



Kunnskap for en bedre verden

Bacheloroppgave

IB303312 Bacheloroppgave Bygg

Prosjektering og dimensjonering av næringsbygg

André Bakkevoll Stavseng

Stein Birger Viset Hansen

Magnus Selboskar

Totalt antall sider inkludert forsiden: 107

Ålesund, Innleveringsdato: 22.05.2017

Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

Du/ dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i Ephorus, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens studieforskrift §31	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 20

Veileder: Kristian Normann og Christoffer Dahlstrøm Nilsen

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten ([Åndsverkloven §2](#)).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved NTNU i Ålesund en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Er oppgaven unntatt offentlighet?

ja nei

(inneholder taushetsbelagt informasjon. [Jfr. Offl. §13](#)/[Fvl. §13](#))

Dato: 22.05.2017

TITTEL: Prosjektering og dimensjonering av næringsbygg

KANDIDATNUMMER(E): 10010 10031 10034			
DATO: 22.05.2017	EMNEKODE: IB303312	EMNE: Bacheloroppgave 2017	DOKUMENT TILGANG: ÅPEN
STUDIUM: Bachelor i ingeniørfag, bygg		ANT SIDER/VEDLEGG: 104/15	BIBL. NR:

VEILEDER(E) : Faglærer konstruksjon NTNU Ålesund, Kristian Normann Norconsult AS, Christoffer Dahlstrøm Nilsen
--

SAMMENDRAG: Hensikten med oppgaven var å tilegne oss kunnskap og erfaringer til en fremtidig arbeidssituasjon, samt praktisere kunnskapen vi har tilegnet oss via studiene. I samarbeid med Norconsult AS har vi utformet en oppgave som går ut på å prosjektere og dimensjonere et næringsbygg. Oppgaven utfordret oss innen statikk, lastberegning, jordskjelvdimensjonering, tegninger og dataprogrammer. Det ble underveis utført informasjonsinnhenting og gjennomgang av relevant litteratur og teori for de ulike arbeidsoppgavene. Hovedmodellen er tegnet i Revit basert på dimensjoneringer utført i FEM-Design, Ove Sletten og EurocodeExpress. Prosjektet blir presentert i en rapport sammen med en 3D-modell og tilhørende arbeidstegninger. Rapporten inneholder et teoretisk grunnlag for anvendte metoder, fremgangsmåter og resultater. I vedleggene ligger dokumentasjon for beregningene og dimensjoneringene som ble utført.

Denne oppgaven er en eksamensbesvarelse utført av studenter ved NTNU i Ålesund.

FORORD

Gruppevalget i forkant av denne bacheloroppgaven falt naturlig siden vi har samarbeidet godt gjennom hele studietiden. Oppgaven er skrevet i samarbeid med NTNU Ålesund og Norconsult AS. Prosjektet har medført spennende og kompliserte utfordringer som har gjort oppgaven lærerik innen jordskjelvdimensjonering og bruk av digitale verktøy. Vi ønsker å takke Norconsult AS Ålesund for muligheten til å skrive bacheloroppgaven i samarbeid med dem, samt takke for tildelt kontor med rask mulighet for veiledning fra ansatte med god kompetanse.

Det rettes også en stor takk til veilederne våre:
Faglærer konstruksjon NTNU Ålesund, Kristian Normann.
Norconsult AS, Christoffer Dahlstrøm Nilsen.

Takk for all hjelp, støtte og veiledning i arbeidet med bacheloroppgaven.

André Bakkevoll Stavseng

Stein Birger Viset Hansen

Magnus Holtleite Selboskar

INNHold

FORORD	2
INNHold	3
SAMMENDRAG	10
TERMINOLOGI	11
1 INNLEDNING	14
2 TEORETISK GRUNNLAG	14
2.1 GENERELT.....	14
2.2 STATISK SYSTEM.....	15
2.3 DIMENSJONERENDE LASTER.....	15
2.3.1 Dimensjonerende brukstid.....	15
2.3.2 Pålitelighetsklasse og kontroll.....	15
2.3.3 Karakteristiske laster.....	16
2.3.3.1 Egenlast og påførte egenlaster.....	16
2.3.3.2 Nyttelaster.....	16
2.3.3.3 Snølast og fonndannelser.....	16
2.3.3.4 Vindlast.....	17
2.3.3.5 Termisk last.....	17
2.3.3.6 Utmatningslast.....	17
2.3.3.7 Ulykkeslaster.....	17
2.3.4 Reduksjonsfaktorer.....	18
2.3.5 Grensetilstander og lastkombinasjoner.....	18
2.3.5.1 Bruddgrensetilstand (ULS).....	18
2.3.5.2 Bruksgrensetilstand (SLS).....	18
2.3.5.3 Lastkombinasjoner.....	18
2.4 MATERIALER.....	18
2.4.1 Stålkonstruksjon.....	18
2.4.1.1 Fagverk.....	19
2.4.2 Betongkonstruksjoner.....	19
2.4.2.1 Stedstøpt betong.....	19
2.4.2.2 Prefabrikkert betong.....	19
2.4.2.3 Kryp og svinn.....	20
2.5 ARBEIDSTEGNINGER.....	20
2.5.1 Datamaskin-assistert konstruksjon (DAK).....	21
2.5.2 BIM.....	21
3 MATERIALER OG METODE	21
3.1 DATA.....	21
3.2 MATERIALER.....	22
3.3 GENERELT OM BYGGET.....	22
3.3.1 Koordinatsystem.....	24
3.4 METODE STATISK SYSTEM.....	24
3.4.1 Stiv skive.....	24
3.4.1.1 Hulldekke som stiv skive.....	25
3.4.1.2 Stålplater som stiv skive.....	26
3.4.2 Fritt opplagte bjelker/søyler.....	27
3.4.3 Vindkryss og horisontal avstivning.....	27
3.5 METODE FOR Å FINNE DIMENSJONERENDE LASTER.....	27
3.5.1 Brukstid, pålitelighetsklasse og kontroll.....	27
3.5.2 Plassering av laster.....	28
3.5.2.1 Flatelaster.....	28
3.5.2.2 Stripelaster.....	28
3.5.2.3 Punktlaster.....	28
3.5.3 Beregning av egenlaster og påførte egenlaster.....	28
3.5.4 Beregning av nyttelaster.....	29
3.5.5 Beregning av snølaster og fonndannelser.....	29
3.5.5.1 Karakteristisk snølast på tak.....	29
3.5.5.2 Snølaster på grunn av fonndannelser.....	29

3.5.6	Beregning av vindlaster.....	31
3.5.6.1	Terrengruhet.....	31
3.5.6.2	Soneinndeling.....	31
3.5.6.3	Formfaktorer for vertikale vegger.....	31
3.5.6.4	Formfaktorer for flate tak.....	32
3.5.7	Termiske laster.....	32
3.5.8	Reduksjonsfaktorer.....	33
3.5.9	Jordskjelvlast.....	33
3.5.9.1	Seismisk dynamisk last (Dynamic load).....	33
3.5.9.2	Generering av jordskjelv (Seismic load).....	33
3.5.9.3	Beregning av egenfrekvenser (Calculations - Eigenfrequencies).....	35
3.5.9.4	Seismisk analyse (Calculations – Seismic analysis).....	35
3.5.10	Grensetilstander og lastkombinasjoner.....	35
3.5.10.1	Bruddgrensetilstand.....	35
3.5.10.2	Bruksgrensetilstand.....	35
3.5.10.3	Ulykkestilstand/seismisk.....	35
3.5.10.4	Lastkombinasjoner.....	36
3.6	METODE FOR DIMENSJONERING AV BÆREKONSTRUKSJONEN.....	37
3.6.1	Stedstøpt betong.....	37
3.6.1.1	Betongoverdekning.....	37
3.6.1.2	Kryptall.....	37
3.6.1.3	Plater.....	37
3.6.1.4	Søyler.....	38
3.6.1.5	Vegger.....	40
3.6.1.6	Fundament.....	42
3.6.1.7	Konsoll for hulldekke.....	43
3.6.1.8	Eksentrisitet.....	44
3.6.2	Prefabrikkerte betongelementer.....	44
3.6.2.1	Hulldekke.....	44
3.6.2.2	Bjelker.....	45
3.6.3	Stålelementer.....	46
3.6.3.1	Fagverksbjelker.....	49
3.6.3.2	Stålplatetak.....	50
3.6.3.3	Nedbøyninger.....	52
3.7	METODE ARBEIDSTEGNINGER.....	54
4	RESULTATER.....	57
4.1	STATISK SYSTEM.....	57
4.1.1	FEM-Design.....	58
4.1.1.1	Modellen.....	58
4.1.1.2	Opplager fra grunn.....	59
4.1.1.3	Sammenknytting ståldel og betongdel.....	60
4.1.1.4	Fordeling av vindlast.....	60
4.1.1.5	Fordeling av snølast.....	61
4.1.1.6	Hulldekke og stålplatetak som stiv skive i FEM-Design.....	61
4.1.1.7	Hvordan elementene henger sammen.....	63
4.2	DIMENSJONERENDE LASTER.....	64
4.2.1	Brukstid, pålitelighetsklasse og kontroll.....	64
4.2.2	Egenlast og påførte egenlaster.....	64
4.2.3	Nyttelast.....	65
4.2.4	Karakteristisk snølast på tak og fonndannelser.....	65
4.2.5	Karakteristisk vindlast.....	66
4.2.6	Jordskjelvlast.....	68
4.2.6.1	Seismisk dynamisk last (Dynamic load).....	68
4.2.6.2	Generering av jordskjelv (Seismic load).....	68
4.2.7	Bruddgrense, bruksgrense, ulykkestilstand og dimensjonerende laster.....	71
4.3	DIMENSJONERING AV BÆREKONSTRUKSJON.....	75
4.3.1	Stedstøpt betong.....	75
4.3.1.1	Betongoverdekning og kryptall.....	75
4.3.1.2	Plate 5.....	75
4.3.1.3	Søyler.....	75
4.3.1.4	Vegger.....	76
4.3.1.5	Fundamenter.....	80
4.3.1.6	Konsoll for hulldekke.....	82

4.3.1.7	Eksentrisitet på grunn av konsoll.....	83
4.3.2	Prefabrikkerte betongelementer	83
4.3.2.1	Søylar	83
4.3.2.2	Hulldekke	86
4.3.2.3	Betongbjelker	88
4.3.3	Stålelementer.....	91
4.3.3.1	Stålsøylar	91
4.3.3.2	Stålbjelker.....	91
4.3.3.3	Fagverksbjelker	91
4.3.3.4	Vindkryss og randbjelker.....	93
4.3.3.5	Korrugerte stålplater	94
4.3.3.6	Nedbøyninger	95
4.4	KONTROLLREGNINGER	95
4.5	PRODUSERE ARBEIDSTEGNINGER	96
4.5.1	Produserte arbeidstegninger	96
4.5.2	Endringer i forhold til arkitekttegningene	97
4.5.2.1	Vegg ved inngangsparti og opplager for balkong	97
4.5.3	Mangler i modell og tegninger	98
5	DRØFTING	99
6	KONKLUSJON.....	99
7	REFERANSER.....	100
8	VEDLEGG.....	102

FIGURLISTE

Figur 1: 3D-modell i Revit, sett fra sør-øst.	14
Figur 2: Illustrasjonsbilde [2].	15
Figur 3: Illustrasjonsbilde.	15
Figur 4: Illustrasjonsbilde.	16
Figur 5: Illustrasjonsbilde.	17
Figur 6: Illustrasjonsbilde.	17
Figur 7: Illustrasjonsbilde.	19
Figur 8: Illustrasjonsbilde.	19
Figur 9: Betongelementboken bind A Figur A 1.9[24].	20
Figur 10: Illustrasjonsbilde.	20
Figur 11: Illustrasjonsbilde	21
Figur 12: Oppdeling av betong- og ståldel, Revit, sett ovenfra.	23
Figur 13: Oppdeling av betong- og ståldel i 3D figur, Revit, sett fra nord-øst.	23
Figur 14: Stiv skive [24].	24
Figur 15: Eksempel på ustabil system.	25
Figur 16: Eksempel på stabilt system.	25
Figur 17: Horisontal (dekke) skive=høy bjelke sammensatt av dekkeelementer [24].	26
Figur 18: Høy bjelke.	26
Figur 19: Stressed skin action in a flat-roof building [36].	26
Figur 20: Skisse momenttegning, innspente søyler og bjelker.	27
Figur 21: Skisse momenttegning, leddede søyler og bjelke med stiv skive.	27
Figur 22: Illustrasjon av flatelast (Nyttelast plan 2), FEM-Design, sett fra nord-vest.	28
Figur 23: Illustrasjon av stripelaster på grunn av fasadene, FEM-Design, nord-vest.	28
Figur 24: Snølast på tak.	29
Figur 25: Fonn 1,3 og 4.	30
Figur 26: Fonn 2.	30
Figur 27: Illustrasjon av jevnt fordelt last fra snø og fonndannelser, FEM-Design, sett fra nord-øst.	30
Figur 28: Bestemmelse av referanse høyde z_e	31
Figur 29: Bestemmelse av formfaktor for vertikale vegger i rektangulære bygninger.	32
Figur 30: Bestemmelse av formfaktor for flate tak.	32
Figur 31: Seismiske soner.	34
Figur 32: Innstillinger egenfrekvenser, FEM-Design.	35
Figur 33: Lastkombinasjoner legges inn manuelt i FEM-Design.	36
Figur 34: Lastgrupper i FEM-Design.	36
Figur 35: Beregning av kryptall i EurocodeExpress.	37
Figur 36: Plateberegning i EurocodeExpress.	38
Figur 37: Legger inn armering i søyler, FEM-Design.	38
Figur 38: Søylegrupper 1-7 i betongdelen, FEM-Design.	39
Figur 39: Utnyttelse av betongsøyler, FEM-Design.	40
Figur 40: Kalkulasjonsparametere, FEM-Design.	40
Figur 41: Armeringsparametere vegg, FEM-Design.	41
Figur 42: Utnyttelse vegger, FEM-Design.	41
Figur 43: Illustrasjon armering lagt inn i betongvegg, FEM-Design.	42
Figur 44: Figuren viser spesialprogrammet søylefundament, Ove Sletten BTSNITT.	43
Figur 45: Konsoll dimensjonering, Ove Sletten.	43
Figur 46: Illustrasjon snitt, eksentrisitet pga. hulldekke opplagret på hylle.	44
Figur 47: Orienterende bæreevne for hulldekke.	45
Figur 48: Orienterende bæreevne for LB.	45
Figur 49: Orienterende bæreevne for DLB.	46
Figur 50: Tekniske data for RHS160x10, Revit.	46
Figur 51: Tekniske data for KKR160x10, FEM-Design.	47
Figur 52: Valg av tverrsnitt, FEM-Design.	48
Figur 53: Utnyttelse basert på valg av tverrsnitt, FEM-Design.	48
Figur 54: Generering av fagverk, FEM-Design.	49

Figur 55: Fagverk belastet med snølast, FEM-Design.....	49
Figur 56: Innstillinger for Eurokoder, Poimu.....	50
Figur 57: Grunnleggende data, Poimu.....	50
Figur 58: Opplagerbetingelser, Poimu. Figur 59: Spenn, Poimu.....	51
Figur 60: Innlagt snølast og nyttelast, Poimu.....	51
Figur 61: Valg av stålplate basert på utnyttelse, Poimu.....	52
Figur 62: Nedbøyingskonfigurasjon, FEM-Design.....	52
Figur 63: Nedbøyingsgrenser, FEM-Design.....	53
Figur 64: Utnyttelse nedbøyning bjelke, FEM-Design, sett fra sør-øst.....	53
Figur 65: Figuren viser starten på modellen med rutenettet ferdig modellert, Revit.....	54
Figur 66: Figuren viser starten på modellen med etasjeinndelingen modellert, Revit. ...	54
Figur 67: Figuren viser RIB modellen ferdig modellert i 3D, Revit, sett fra nord-øst.....	55
Figur 68: Figuren viser deler av et ferdig armert element, Revit.....	56
Figur 69: Utarbeidelse av plantegning, Revit.....	56
Figur 70: Avstivninger horisontale krefter, vind fra nord.....	57
Figur 71: Avstivninger horisontale krefter, vind fra øst.....	57
Figur 72: Innstillingene for en søyle, FEM-Design.....	58
Figur 73: Forenklet modell, FEM-Design, sett fra nord-vest.....	59
Figur 74: Opplager fra grunn, FEM-Design, sett fra nord-vest.....	59
Figur 75: Punktopplagerbetingelser. Figur 76: Linjeopplagerbetingelser.....	59
Figur 77: Linjeforbindelse mellom stålsøyle og betongvegg, FEM-Design, sett fra sør-vest.	60
Figur 78: Hvordan lasten fordeles ved hjelp av «covers», FEM-Design, sett fra nord-vest.	60
Figur 79: Snølast og fonndannelse på tak, FEM-Design, sett fra sør.....	61
Figur 80: Stålplatetak tegnet inn i FEM-Design.....	61
Figur 81: Bøyning i ståldelen på grunn av vind fra nord, FEM-Design, sett fra øst.....	62
Figur 82: Bøyning i ståldelen på grunn av vind fra nord, FEM-Design, sett fra øst.....	62
Figur 83: Rød sirkel markere et område hvor dekke henger sammen med heissjakt, FEM- Design, sett fra nord-vest.....	63
Figur 84: Rød sirkel merker et område hvor dekke ikke henger sammen med heissjakt, FEM-Design, sett fra nord-vest.....	63
Figur 85: Illustrasjon snøfonn 1, FEM-Design, sett fra sør.....	66
Figur 86: Illustrasjon vindbelastning retning nord-sør, FEM-Design, sett fra nord-vest..	67
Figur 87: Seismisk dynamisk last, FEM-Design.....	68
Figur 88: Seismiske parameter i horisontalt spekter, FEM-Design.....	68
Figur 89: Seismiske parameter i vertikalt spekter, FEM-Design.....	69
Figur 90: Bygningsinformasjon, FEM-Design.....	69
Figur 91: Kalkulasjon av egenfrekvenser, FEM-Design.....	70
Figur 92: Innstillinger seismisk analyse uten z i den forløpende egenfrekvensanalysen, FEM-Design.....	70
Figur 93: Største resultat fra linjeopplager ut fra største lastkombinasjon i bruddgrensetilstand som vi selv la inn i programmet, FEM-Design, sett fra nord-vest... 74	
Figur 94: Største resultat fra linjeopplager ut fra lastkombinasjon i bruddgrensetilstand som programmet selv genererte fra lastgruppene, FEM-Design, sett fra nord-vest.....	74
Figur 95: Viser nødvendig skjærkapasitet i hjørnet av vegg mot ståldel i kN/m, FEM- Design, sett fra sør.....	76
Figur 96: Et av svingningstilfellene drar med seg betongveggen. Rød sirkel markerer det samme hjørnet som i Figur 95. FEM-Design, sett ovenfra orientert mot nord.....	76
Figur 97: Oversikt vegger 3D, FEM-Design, sett fra sør-vest.....	78
Figur 98: Oversikt vegger, bunn heissjakt. FEM-Design, sett ovenfra.....	79
Figur 99: Oversikt vegger, heissjakt hovedetasje. FEM-Design, sett ovenfra.....	79
Figur 100: Oversikt vegger, heissjakt kontor. FEM-Design, sett ovenfra.....	79
Figur 101: Grunntrykkbestemmelse-Fin fast lagret sand.....	80
Figur 102: Oversikt punktopplagerkrefter kN, FEM-Design, sett fra sør-øst.....	81
Figur 103: Stripecorner, FEM-Design, sett fra sør.....	82

Figur 104: Påsatt moment (påført egenlast) på grunn av konsoll, FEM-Design, sett fra sør-øst.	83
Figur 105: Innsetting av $\varnothing 300$ søyler i vindusåpning for støtting av LB-bjelker, Revit, sett fra nord.	84
Figur 106: Utsnitt fra beregning av betongsøyler, FEM-Design.	84
Figur 107: Oversikt hulldekker første etasje.	87
Figur 108: Oversikt hulldekker andre etasje.	87
Figur 109: Momentdiagram bjelke S1:(B*,1*)-(B,3) bruddgrensetilstand. Viser valg av momentnullpunkt ved oppdeling av bjelke. FEM-Design.	89
Figur 110: Momentdiagram bjelke S1:(C*,1*)-(C,3) bruddgrensetilstand. Viser valg av momentnullpunkt ved oppdeling av bjelke. FEM-Design.	89
Figur 111: Momentdiagram bjelke S2:(B*,1*)-(B,3) bruddgrensetilstand. Viser valg av momentnullpunkt ved oppdeling av bjelke. FEM-Design.	90
Figur 112: Momentdiagram bjelke S2:(C*,1*)-(C,3) bruddgrensetilstand. Viser valg av momentnullpunkt ved oppdeling av bjelke. FEM-Design.	90
Figur 113: Oversikt over grupper, tverrsnitt og utnyttelse i FEM-Design.	91
Figur 114: Utsnitt av dokumentasjon av søyleberegning fra FEM-Design.	91
Figur 115: Fagverk med jevnt fordelt last i FEM-Design.	92
Figur 116: Fagverk normalkrefter fra kontroll av fagverksbjelke i FEM-Design.	92
Figur 117: Fagverk normalkraftdiagram fra avansert modell i FEM-Design.	92
Figur 118: Endebetingelser fagverk overgurt.	93
Figur 119: Vindkryss avstivning belastet med vind fra nord uten stålplatetak, FEM-Design, sett fra øst.	94
Figur 120: Stålplate T130-75L-930 brukt i beregningene.	94
Figur 121: Oversikt over nedbøyninger i bjelker og fagverk, FEM-Design, sett fra sør-øst.	95
Figur 122: Utsnitt av beregning av søylelast S1:C*,3* i FEM-Design.	96
Figur 123: Snitt B fra arkitekttegningene.	98
Figur 124: Bilde fra tegning nr. B-40-00-02.	98

TABELLISTE

Tabell 1: Data.....	22
Tabell 2: Egenvekt på etasjeskillere og tak.	64
Tabell 3: Egenvekt på fasader.	65
Tabell 4: Nyttelast.	65
Tabell 5: Karakteristisk snølast og fonndannelse.	65
Tabell 6: Karakteristisk vindlast.	67
Tabell 7: Lastkombinasjoner B1.	72
Tabell 8: Lastkombinasjoner B2.	73
Tabell 9: Lastkombinasjoner bruksgrensetilstand.	73
Tabell 10: Lastkombinasjoner ulykkestilstand.	74
Tabell 11: Utnyttelse av stedstøpte betongsøyler.	75
Tabell 12: Utnyttelse betongvegger.	78
Tabell 13: Punktfundamenter.	81
Tabell 14: Stripefundamenter.	81
Tabell 15: Støttemurer.	82
Tabell 16: Utnyttelse betongsøyler.	86
Tabell 17: Hulldekke. Uthevet tekst viser de dimensjonerende hulldekkeelementene.	86
Tabell 18: Oversikt prefabrikkerte betongbjelker.	88
Tabell 19: Konstruksjonsdeler i fagverk.	92
Tabell 20: Vindkryss og randbjelker.	93
Tabell 21: Utnyttelse T130-75L-930, Poimu.	94
Tabell 22: Nummerering av tegninger.	96
Tabell 23: Kode på tegninger.	96
Tabell 24: Oversikt over arbeidstegninger.	97

SAMMENDRAG

Hensikten med oppgaven var å tilegne oss kunnskap og erfaringer til en fremtidig arbeidssituasjon, samt praktisere kunnskapen vi har tilegnet oss via studiene. I samarbeid med Norconsult AS har vi utformet en oppgave som går ut på å prosjektere og dimensjonere et næringsbygg. Oppgaven utfordret oss innen statikk, lastberegning, jordskjelvdimensjonering, tegninger og dataprogrammer. Det ble underveis utført informasjonsinnhenting og gjennomgang av relevant litteratur og teori for de ulike arbeidsoppgavene. Hovedmodellen er tegnet i Revit basert på dimensjonerings utført i FEM-Design, Ove Sletten og EurocodeExpress.

Prosjektet blir presentert i en rapport sammen med en 3D-modell og tilhørende arbeidstegninger. Rapporten inneholder et teoretisk grunnlag for anvendte metoder, fremgangsmåter og resultater. I vedleggene ligger dokumentasjon for beregningene og dimensjoneringene som ble utført.

TERMINOLOGI

Begreper

Ståldel	Beskriver den siden av bygget som er selve butikklokalet, og består av stålkonstruksjoner.
Betongdel	Beskriver andre delen av bygget som er konstruert i betong, og består av kontorlokaler i andre etasje.

Notasjon

Karakteristisk snølast:

S_k	Karakteristisk snølast på mark på byggestedet
S_{k0}	Grunnverdien for karakteristisk snølast i kommunen
H_g	Høydegrense for kommunen
H	Byggestedets høyde over havet
n	Faktor for høydetillegg
ΔS_k	Snølasttillegg pr. 100m
S	Snølast på tak pr. m^2 horisontalprojeksjon
μ	Formfaktor
C_e	Eksponeringsfaktor
C_t	Termisk faktor
b_1	Bredde ved beregning av fonndannelse
b_2	Bredde ved beregning av fonndannelse
α	Takvinkel
μ_s	Faktor for raslast fra overliggende tak
μ_w	Faktor for fonndannelse på grunn av høydeforskjell
h	Høydeforskjell
l_s	Lengde på utbredelse av fonndannelse fra vegg
μ_1	Formfaktor for tak
μ_2	Formfaktor for tak

Karakteristisk vindlast og vindlast på tak:

Z	Referansehøyde
Terrengruhet	Terrengruhetskategorier med tilhørende parametere
Q	Hastighetstrykket
q_p	Hastighetstrykket
$q_{p,0}$	Grunnverdi for hastighetstrykk fra vindkast
K_w	Vindlastfaktoren
V_b	Basisvindhastigheten
$V_{b,0}$	Referansevindhastigheten
K_1	Tar hensyn til vindakselerasjonen over åser og skråninger
K_2	Tar hensyn til vindkastøkning på lesiden av bratt terreng
K_3	Tar hensyn til områder med annen ruhet i nærheten
C_{dir}	Retningsfaktor
C_{season}	Årstidsfaktor
C_{prob}	Faktor for annen returperiode enn 50år
C_{alt}	Nivåfaktor
e	Minste av b og $2h$
h	Høyde
b	Parameter bredde/lengde
d	Parameter lengde/bredde
$C_{pe,1}$	Formfaktor for utvendig vindlast for et belastet areal $A \leq 1 m^2$
$C_{pe,10}$	Formfaktor for utvendig vindlast for et belastet areal $A \geq 10 m^2$
W_e	Utvendig vindlast
W_i	Innvending vindlast
A	Areal

Jordskjelv:

A_{g40Hz}	Spissverdi for berggrunnens akselerasjon
γ_1	Seismisk faktor
a_g	Dimensjonerende grunnakselerasjon
S	Forsterkningsfaktor som er avhengig av grunnforhold
T_B (S)	Knekkpunkt i kurve, elastisk responsspektrum. Er den nedre grenseverdien av området med konstant spektralakselerasjon.
T_C (S)	Knekkpunkt i kurve, elastisk responsspektrum. Er den øvre grenseverdien av området med konstant spektralakselerasjon.
T_D (S)	Knekkpunkt i kurve, elastisk responsspektrum. Er verdien som definerer begynnelsen på spekterets område for konstant forskyvning.
q	Duktilitetsklasse
β	Faktor for nedre grenseverdi for det horisontale dimensjonerende spekteret
A_{vg}	Dimensjonerende grunnakselerasjon i vertikal retning
ξ (ksi)	Dempingsfaktor oppgitt i prosent
q_d	Konstruksjonsfaktoren for forskyvning, forutsatt lik (q) hvis ikke annet er angitt.
$T[s]$	Svingningstid
$m_x'[\%]$	Masseprosent i x-retning
$m_y'[\%]$	Masseprosent i y-retning

Lastkombinasjoner:

U	Bruddgrensetilstand (Ultimate limit state-type)
S_q	Bruksgrensetilstand, tilnærmet permanent (Serviceability limit state-type, quasi-permanent)
U_s	Ulykkestilstand (Ultimate limit state-type accidental)

Betong:

C_{nom}	Nominell overdekning
C_{min}	Minste overdekning
ΔC_{dev}	Avvik
$C_{min,b}$	Minste overdekning som følge av kravene til heft
$C_{min, dur}$	Minste overdekning som følge av miljøpåvirkninger
\emptyset	Tverrsnittdimensjon armering
e_0	Minsteeksentrisitet
g	Egenlaster
p	Nyttelaster
N	Normalkraft
V_z	Skjærkraft i z-retning
V_y	Skjærkraft i y-retning
G	Permanent last
P	Variabel last

Forkortelser

CEN	Comite Europeen de Normalisation
NS	Norsk Standard (standard som er utviklet i Norge)
NS-EN	Norsk Standard (standard som er utviklet i Europa (CEN))
NA	Nasjonalt tillegg
TEK10	Teknisk forskrift
ULS	Bruddgrensetilstand
SLS	Bruksgrensetilstand
EC	Eurocode
FEM-Design	Finite element method and design
BIM	Building Information Modeling
PKK2	Prosjekteringsklasse 2

UKK2	Utførelseskontrollklasse 2
SEC	Section utalization
STB	Stirrup utalization
C	Concrete utalization
T	Torsional reinforcement
CW	Crack width
RBX	Armering bunn x-retning (Reinforcement bottom x)
RBY	Armering bunn y-retning (Reinforcement bottom y)
RTX	Armering topp x-retning (Reinforcement top x)
RTY	Armering topp y-retning (Reinforcement bottom y)
SC	Shear capacity
CWB	Rissvidde bunn (Crack width bottom)
CWT	Rissvidde topp (Crack width top)
LB	L-Bjelke
DLB	Dobbel L-Bjelke
XC2	Eksponeeringsklasse 2
XC3	Eksponeeringsklasse 3
HD	Hulldekke

1 INNLEDNING

Denne oppgaven omhandler dimensjonering og prosjektering av et næringsbygg på bakgrunn av arkitekttegninger utlevert av Norconsult AS. Bygget består av to etasjer; førsteetasjen består av butikklokale og andre etasje er tiltenkt kontorvirksomhet. Bærekonstruksjonen består i hovedsak av stål og betong. På bakgrunn av dette formet vi følgende problemstillinger:

- Bestemme statisk system og finne dimensjonerende laster
- Dimensjonering av bærekonstruksjon og fundament
- Jordskjelvdimensjonering
- Produsere arbeidstegninger

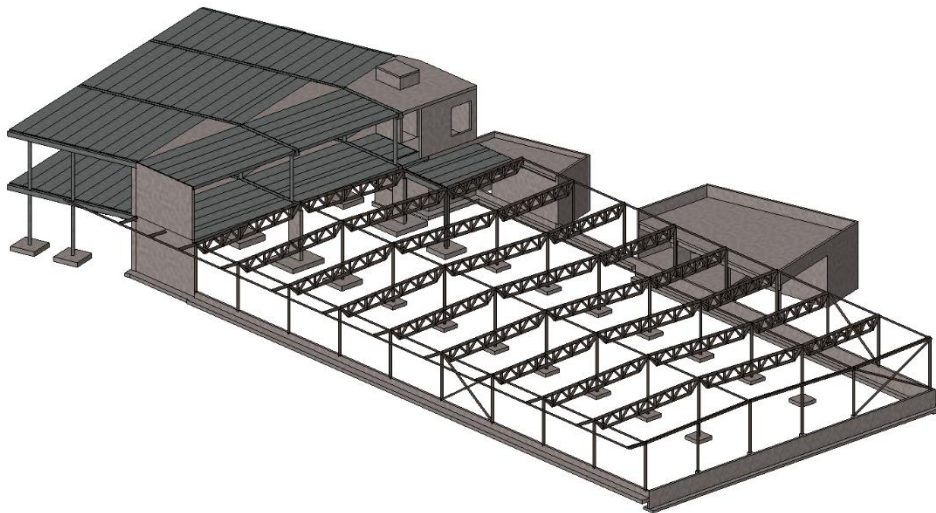
Gjennom disse problemstillingene ønsket vi å dekke RIBs arbeidsoppgaver. Vi ønsket å benytte metoder som blir brukt i dag, hvor hver deltaker ville få en tilnærmet lik kompetanse. Alle våre beregninger er gjort på bakgrunn av lover, forskrifter og standarder som blir brukt i dag. Sammen med fremgangsmåter, metoder og informasjon vi har tilegnet oss gjennom studiet gir dette grunnlag for å løse de problemstillingene vi har satt oss.

Rapporten viser det teoretiske grunnlaget for hva som er utført, metoder som er benyttet og resultatene som vi har kommet frem til. Vi har valgt å drøfte mange av de tekniske resultatene underveis i prosessen, med en overliggende drøfting og konklusjon til slutt. I vedleggene ligger arbeidstegninger, dokumentasjon for beregninger og dimensjoneringer som ligger til grunn for våre beregninger og resultater.

2 TEORETISK GRUNNLAG

2.1 Generelt

Dette kapitlet danner grunnlaget for metodene som er benyttet. I tillegg er det tatt med noen elementer som ikke er dekket av vår problemstilling, men er viktig å berøre.



Figur 1: 3D-modell i Revit, sett fra sør-øst.

Eurokoder og NS

Kommisjonen for det Europeiske felleskap vedtok at det skulle utarbeides regler som ville være et alternativ til, og etter hvert erstatte nasjonale bestemmelser. Dette for å oppnå åpen konkurranse og omsetning innen EØS og EU. Standarder blir utarbeidet av CEN (Committee European de Normalisation). Laststandarder og konstruksjonsstandarder samles i NS-EN-serien. I Norge gir Norges Standardiseringsforbund ut disse med nasjonale tillegg. Derav NS-EN + NA. Denne serien er normgivende for konstruksjoner i

Norge. Reglene i plan- og bygningsloven og TEK 10 anses som oppfylt om disse blir fulgt [1].



Figur 2: Illustrasjonsbilde [2].

2.2 Statisk system

Et statisk system baseres på likevektslæren og Newtons lover. De statiske egenskapene til konstruksjonen defineres i kraftsystemer, geometri og endebetingelser. Disse faktorene har stor betydning for hvordan laster vil påvirke konstruksjonen. Derav ligger store deler av konstruksjonens utførelse i valg av et system som på best mulig måte fordeler laster som krefter gjennom bygningsmassen ned i grunnen.

En konstruksjonsanalyse skal ta for seg egnede beregningsmodeller med aktuelle variabler og grensetilstander. Modellen skal forutsi konstruksjonens oppførsel og baseres på kjent konstruksjonsteori. Den visualiserer oppførselen til bygget og letter forståelsen av hvordan det statiske systemet vil fremtre. Diagrammer for hvert bygningselement viser for eksempel moment og normalkraft som gir grunnlag for videre dimensjonering, og eventuell etterkontroll [1, 3].

2.3 Dimensjonerende laster

2.3.1 Dimensjonerende brukstid

Dimensjonerende brukstid er beskrevet i NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 [3]. Forskjellige konstruksjoner har ulike krav til levetid. En konstruksjon skal derfor dimensjoneres for utholdenhet i en brukstid beskrevet med år, og er kategorisert fra 1 til 5.

2.3.2 Pålitelighetsklasse og kontroll

Pålitelighetsklasse og kontroll er beskrevet i NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 [1]. Konstruksjoner med forskjellige bruksområder har ulike krav til kontroll innen prosjektering og utførelse. Eksempelvis er det større krav til kontroll rundt en atomreaktor enn en liten flytebrygge. Vi deler derfor konstruksjoner opp i pålitelighetsklasser som bestemmes på bakgrunn av konsekvensen av et sammenbrudd [4].



Figur 3: Illustrasjonsbilde.

2.3.3 Karakteristiske laster

Karakteristiske laster er de største lastene som opptrer på en konstruksjon under bruk. Karakteristiske laster er beskrevet i standarder, og lastene blir satt inn i lastkombinasjonene [4].

2.3.3.1 Egenlast og påførte egenlaster

Beregning av den karakteristiske egenlasten er beskrevet i EC1 – Laster på konstruksjoner - Laster (NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2008) [5].

Egenlast er bærekonstruksjonens egen tyngde og vil stort sett ha fast plassering, størrelse og retning. Påførte egenlaster er en underkategori av egenlaster og defineres som ikke-bærende egenlaster som er påført konstruksjonen (skillevegger, påstøp osv.). I enkelte tilfeller kan flyttbare bygningsdeler (innvendige lettvegger/skillevegger, sprinkler og vann og avløpsrør) påføres som en jevnt fordelt egenlast for å forenkle dimensjoneringsjobben. I tillegg er det vanlig at bygninger blir ombygd i løpet av levetiden. Dette ville ført til statiske endringer dersom en skulle plassert innvendige vegger som stripelaster. I de fleste dimensjoneringsprogrammer blir egenlaster fra bærekonstruksjonen påført konstruksjonen automatisk. Påførte egenlaster må påføres konstruksjonen på lik linje med nyttelaster.

2.3.3.2 Nyttelaster

Beregning av den karakteristiske nyttelasten er gitt i EC1 – Laster på konstruksjoner - Laster (NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2008) [5].

Nyttelaster er variable laster som skyldes bruk av en konstruksjon. Dette er laster som ikke er egenlaster, naturlaster eller ulykkeslaster. Eksempelvis personer, utstyr og kjøretøy. Nyttelaster skal plasseres hvor de er mest ugunstig for konstruksjonen. Ofte regnes nyttelast som jevnt fordelt last over et gitt areal. Men det er viktig å se på punktlaster som kan opptre på grunn av tunge flyttbare objekt [4, 6].



Figur 4: Illustrasjonsbilde.

2.3.3.3 Snølast og fonndannelser

Beregning av den karakteristiske snølasten på et tak er beskrevet i EC1 – Laster på konstruksjoner - Snølaster (NS-EN 1991-1-3:2003+NA:2008) [7].

For å fastsette karakteristisk snølast på tak må en kjenne:

- Hvilken kommune bygningen er plassert
- Høyde over havet ved byggestedet
- Takutforming
- Bygningens geometri

Grunnlaget for utregningen er den karakteristiske snølasten på mark for kommunen, og baseres på en 50 års returperiode. Det vil si at snølasten i gjennomsnitt overskrides en gang hvert femtiende år. For å kompensere mot ulike høyder i kommunen er det innført en økning i grunnverdien. Den karakteristiske snømengden som legger seg på tak varierer med geografisk plassering, formen på taket og lokale virkninger (fonndannelser).

Det er viktig å vurdere alle tilfeller for hvert enkelt tak for å få en helhetlig vurdering av snølasten [8].

2.3.3.4 Vindlast

Beregning av den karakteristiske vindlaster er beskrevet i EC1 – Laster på konstruksjoner - Vindlaster (NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009) [9]. Vind er en uforutsigbar påvirkning og er avhengig av årstid, topografi og bebyggelse rundt konstruksjonen. I tillegg vil vindlasten på bygget bli påvirket av byggets geometri og dynamiske egenskaper. Vi beregner vindlaster på bakgrunn av vindhastigheter med returperiode hvert 50 år.



Figur 5: Illustrasjonsbilde.

2.3.3.5 Termisk last

Beregning av termiske laster er beskrevet i EC1 – Laster på konstruksjoner – Termiske påvirkninger (NS-EN 1991-1-5:2003+NA:2008) [10]. Temperaturendringer i et bygg vil ofte komme av klimatiske eller driftsmessige forhold. For eksempel lufttemperatur, solstråling og væskestrømninger. Temperaturforandringene vil kunne føre til utvidelse eller sammentrekning av bygningselementer. Sammensatte konstruksjoner som består av forskjellige typer elementer vil da kunne skape laster på grunn av disse lengdeendringene.

2.3.3.6 Utmattingslast

Utmattingslast er beskrevet i NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2008 [5]. Beregninger av utmattingslast bør utarbeides når et antall lastvariasjoner eller virkning av vibrasjoner kan forårsake utmatting på en konstruksjon ved gjentatte belastninger, slik som den kritiske vindhastigheten.

2.3.3.7 Ulykkeslaster

Beregning av ulykkeslaster er beskrevet i NS-EN 1991-1-7:2006+NA:2008 [11]. Ulykkeslaster påvirker konstruksjonen over en kort tidsperiode med stor last. Lastene er kjente eller ikke-kjente påvirkninger og omfatter:

- Støtkrefter fra kjøretøy
- Innvendig eksplosjon
- Lokale brudd uten spesifikk årsak
- Jordskjelv

Jordskjelvlaster

Beregning av seismiske laster og regler for prosjektering av bygninger i jordskjelvområder er beskrevet i EC8 – Prosjektering av konstruksjoner i jordskjelvområder (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014) [12]. Norge er det området i Nord-Europa som har flest jordskjelv. I august 1819 på Helgeland ble det største jordskjelvet i Norge i historisk tid anslått til en styrke på 5,8. Det er sjelden store jordskjelv i Norge, og i tillegg er den kvantitative observasjonsperioden så kort at vi må sammenligne oss med området i



Figur 6: Illustrasjonsbilde.

verden med liknende tektoniske forhold for å anslå hvor store jordskjelv som kan forekomme. Undersøkelsene gir grunnlag for at jordskjelv med styrke helt opp mot 6,5 kan forekomme i Norge. Tidsperspektivene for jordskjelv er store, og det er satt en returperiode på 475 år [13, 14].

2.3.4 Reduksjonsfaktorer

Reduksjonsfaktorene står beskrevet i NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2008 [5].

For dimensjonering av gulvkonstruksjoner, søyler eller vegger blir det benyttet reduksjonsfaktorer som arealreduksjonsfaktor og etasjereduksjonsfaktor.

Reduksjonsfaktorene skal ikke benyttes for snølast på tak, og i beregninger av konstruksjonsdeler med last fra flere etasjer må man ikke benytte areal- og etasjereduksjonsfaktoren samtidig.

Arealreduksjonsfaktoren kan brukes der nyttelasten på et gulv i en etasje eller for et tak utenkelig vil ha full nyttelast på hele arealet samtidig. Slik at bæreelementene for etasjeskillere som plater og bjelker skal kun beregnes med arealreduksjonsfaktor for nyttelasten.

For dimensjonering av vertikale elementer som blir belastet fra flere etasjer, der nyttelasten fra hver etasje antas å være jevnt fordelt, kan de reduseres med en etasjereduksjonsfaktor. Den vil redusere den totale nyttelasten som vil opptre både på søyler og vegger [4].

2.3.5 Grensetilstander og lastkombinasjoner

Grensetilstander og lastkombinasjoner står beskrevet i NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 [1].

2.3.5.1 Bruddgrensetilstand (ULS)

En konstruksjon må tåle de påkjenningene den blir påført gjennom sin levetid. Dette er grensetilstander som medfører fare for mennesker og konstruksjonens sikkerhet. I praksis betyr dette at ingen deler i konstruksjonen kan oppnå [4]:

- tap av likevekt
- brudd
- stor deformasjon
- tap av stabilitet

2.3.5.2 Bruksgrensetilstand (SLS)

En konstruksjon vil kunne ha forskjellige bruksområder og det er viktig at konstruksjonen kan brukes til det den er tenkt til. En rekke maskiner er avhengig av et horisontalt underlag for å fungere, dermed er det viktig at nedbøyninger ikke er uakseptabel for dette formålet. Nedbøyning og sprekkedannelser vil virke avskrekkende og skjemmende for estetikken til konstruksjonen [4].

2.3.5.3 Lastkombinasjoner

Lastkombinasjoner skal sammenfatte de lastene som opptre samtidig på en konstruksjon. For hver last blir en faktor benyttet basert på partialfaktormetoden. Faktoren øker eller reduserer lastens omfang basert på om lasten er gunstig eller ugunstig for konstruksjonen [4].

2.4 Materialer

2.4.1 Stålkonstruksjon

Grunnlaget for prosjektering av stålkonstruksjoner er beskrevet i EC3 – Prosjektering av stålkonstruksjoner (NS-EN 1993-1-1:2005+A1:2014+NA:2015) [15].

Stål er i dag et utbredt konstruksjonsmateriale med mange gode egenskaper som styrke, seighet og formbarhet. Stål betegnes ved at det inneholder mindre enn 2% karbon.

Egenskapene i stålet kan endres ved å benytte forskjellige legeringselementer som for

eksempel karbon, mangan og nikkel. I tillegg vil stålets mekaniske egenskaper avhenge av varmebehandling og produksjonsmetode. NS-EN stiller krav til stålqualiteten og spesifikasjoner. Konstruksjonsstål angis etter ståltyper og stålqualitet. Ståltypen blir navngitt etter fasthetsklasse som angir stålets karakteristiske flytespenning. Stålqualiteten angir stålets slagseighet, sammensetning og bearbeiding [16, 17].

2.4.1.1 Fagverk

Fagverk er en konstruksjonstype basert på trekant. Leddede staver vil gjennom trekant kunne ta trykk eller strekk gjennom knutepunktene. For en fagverksbjelke vil ledde trekant sammen med en kontinuerlig over- og undergurt danne et rammeverk. Fagverksbjelken er en lett bjelke kapabel til å ta store momenter grunnet sin høyde, og er derfor ofte brukt over store spennvidder [18].



Figur 7: Illustrasjonsbilde.

2.4.2 Betongkonstruksjoner

Grunnlaget for prosjektering av betongkonstruksjoner er beskrevet i EC2 – Prosjektering av betongkonstruksjoner (NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008) [19].

En av de viktigste bygningsmaterialene som benyttes til konstruksjoner er armert betong, på grunn av sin styrke og lange levetid. I tillegg har betong lav produksjonskostnad, høy anvendbarhet og bestandighet. Betong er et materiale fremstilt av blandingen mellom vann, sement, stein og tilsetningsstoffer. Rissvidder i betongen begrenses av armeringsstålet, og konstruksjonen vil ha store plastiske deformasjoner før den bryter sammen. Dette kaller vi en duktil oppførsel. Betongen virker både korrosjons- og brannbeskyttende for armeringsstålet. Den vanligste armeringstypen er slakkarmering, der armeringen støpes inn i konstruksjonen uten påvirkning av ytre krefter. Ved bruk av for- eller etterspenning kan det produseres lange bjelker og dekker [20].

2.4.2.1 Stedstøpt betong

Stedstøpt eller plasstøpt betong som det også kalles, er en betongkonstruksjon som blir støpt på stedet og ikke er prefabrikkert betong. Plasstøpt betong blir ofte støpt direkte mot grunn. Fordelene med denne typen er tilpasningsdyktighet og stabilitet. I løpet av byggeprosessen har man muligheter til å fikse på skjevheter og feil, samt justere konstruksjonen uten at den pådrar seg skader. NS-3420-L:2010 [21] omfatter forskaling, armering og generelt om kravene til plasstøpt betong.



Figur 8: Illustrasjonsbilde.

2.4.2.2 Prefabrikkert betong

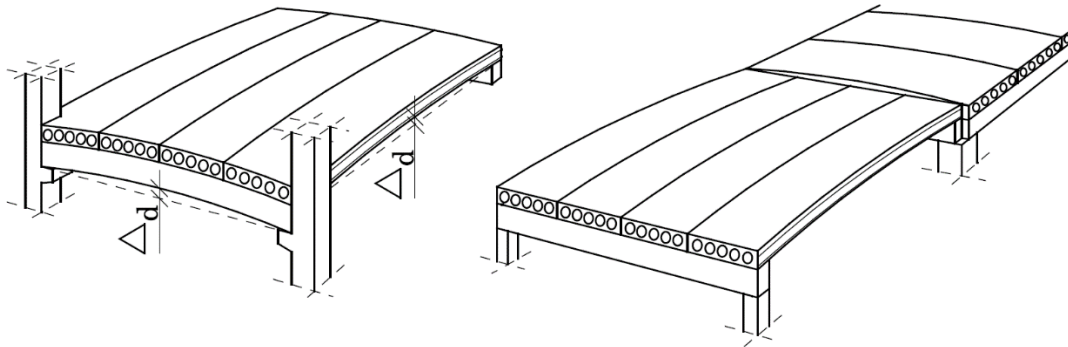
Generell teori om prefabrikerte elementer og produkter er beskrevet i NS-EN 206:2013+NA:2014 [22].

Allmenne regler om prefabrikkert betongprodukt står beskrevet i NS-EN 13369 [23].

Prefabrikkerte betonelementer er støpt og herdet på et annet sted enn bruksstedet og er fremstilt etter en europeisk produktstandard. Prefabrikkert betong blir som regel fremstilt i en fabrikk og fraktet ut til prosjektet.

Deformasjon av forspente elementer

Elementer med spennarmering kan få ulike oppbøyninger på grunn av forspenningen. Oppbøyningen avhenger av oppspenningsgrad, spennvidde, permanente laster og varighet av tidsavhengige laster. Det er viktig å tenke over denne problematikken i prosjekteringsfasen og ved beregning av påstøp. På dekker hvor ulike spennretninger møtes, og i overganger med ulike spennlengder kan dette problemet føre til utfordringer [24].



Figur 9: Betonelementboken bind A Figur A 1.9[24].

2.4.2.3 Kryp og svinn

Teoretisk grunnlag for kryp og svinn er beskrevet i NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008[19]. Kryp betegner en tidsavhengig deformasjon av et materiale på grunn av ytre belastninger. Dette er en tilleggsdeformasjon hvor betong påkjennes av et trykk over lengre tid. Kryptallet blir brukt som størrelsen av kryp og er forholdet mellom krypdeformasjonen og momentan deformasjon, som da er en funksjon av belastningstiden.

Svinn er krymping av betongen på grunn av uttørring og svinntøyningene er uavhengig av lastnivå og blir illustrert i et spenn-tøynings diagram, som blir illustrert i boken [20, 25].

2.5 Arbeidstegninger

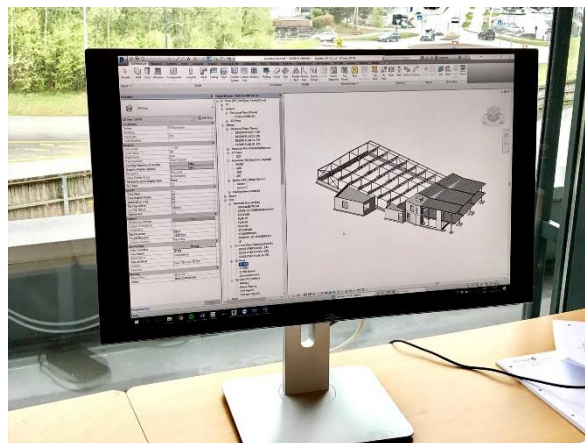
Teoretisk grunnlag for arbeidstegninger er hentet fra NS ICS 01.100 serien hvor NS ICS 01.100.01[26] beskriver teknisk tegning generelt, og NS ICS 01.100.30[27] gjelder byggtegninger. Hensikt med arbeidstegninger er at alle konstruksjonsdeler blir illustrert og målsatt slik at de danner grunnlag for at konstruksjonen kan bygges i virkeligheten. De fleste oppgavene til en konstruktør blir til slutt presentert i form av arbeidstegninger [28].



Figur 10: Illustrasjonsbilde.

2.5.1 Datamaskin-assistert konstruksjon (DAK)

Tegninger blir i dag utført ved bruk av datamaskiner. I moderne DAK bruker operatøren avanserte dataprogrammer til å tegne konstruksjoner. For å tegne bruker operatøren en database av ulike konstruksjonsdeler (vegger, søyler, bjelker og fundament) til å sette sammen en konstruksjon. Når konstruksjonen er ferdig kan den visualiseres fra alle vinkler, både innvendig og utvendig. Tverrfaglige kollisjonsanalyser kan utføres, og fører til at en kan forhindre kollisjoner så tidlig som mulig i prosjekteringsfasen. Tilknytning til databaser gjør det mulig å generere bestillingslister og mengdeberegninger, noe som fører til at en lett får oversikt over materialutgifter. I bygg- og anleggsbransjen blir DAK betegnet som bygningsinformasjonsmodellering (BIM) [29].



Figur 11: Illustrasjonsbilde

2.5.2 BIM

BIM står for «building information modeling» eller bygningsinformasjonsmodellering, og er ment for å brukes i prosjekter fra utviklingsfase til bruksfasen. Ved hjelp av BIM-programmer kan ulike aktører (byggherre, arkitekter, rådgivere og entreprenørene) innen alle fagområder jobbe sammen på en 3D-modell av prosjektet for å danne en tverrfaglig BIM. Bruken av BIM fører til at endringer raskt blir formidlet til alle aktører i det aktuelle prosjektet. BIM-modeller kan deles gjennom åpne standardiserte filformat som er sertifisert for utveksling av BIM. IFC-formatet er mye brukt til dette formålet. Utviklingen er på vei i den retningen at entreprenører bruker 3D-modellen til å hente ut informasjon i stedet for tradisjonelle 2D-arbeidstegninger. På den måten kan man på sikt spare kostnaden det tar å lage arbeidstegninger av 3D-modeller. Eksempel på programmer som støtter BIM er Solibri, ArchiCAD fra Graphisoft, Revit fra Autodesk, Tekla fra Trimble og det norske programmet DDS-CAD [30].

3 MATERIALER OG METODE

3.1 Data

Navn	Kildetype	Troverdighet	Kommentar
Norsk Standard	Standard	Høy	
SINTEF Byggforsk	Veileder	Høy	
Konstruksjonssikkerhet og belastning	Lærebok	Høy	
Dimensjonering av stålkonstruksjoner	Lærebok	Høy	
Betongkonstruksjoner	Lærebok	Høy	
Publisert faglitteratur	Artikkel	Middels	Troverdighet baseres i stor grad på utgiver.
Litteratur fra produsenter	Artikkel	Middels	Fremhever eget produkt. Ikke nødvendigvis den beste løsningen.
Norsk leksikon	Leksikon	Høy	Skrevet av ansvarlig(e) fagperson(er) under fullt navn.

Wikipedia	Leksikon	Lav	Brukt til å hente ideer til innhold. Kryssreferanse for kunnskap vi selv satt på.
Dataprogram basert på standarder	Dataprogram	Høy	Viktig med rett inndata. Noen programmer er komplekse og krever mye kompetanse av brukeren.
Dataprogram fra produsenter	Dataprogram	Middels	Fremhever eget produkt. Ikke nødvendigvis den beste løsningen.

Tabell 1: Data

3.2 Materialer

FEM-Design (Finite element method and design)

FEM-Design er et dimensjoneringsprogram utviklet av Strusoft. Programmet kan dimensjonere og beregne en 3D-modell som importeres fra andre modelleringsverktøy, eller tegnes manuelt. Det utfører komplekse beregninger basert på blant annet elementmetoden. Analyser og beregninger utføres i henhold til Eurokodene med nasjonale tillegg [31].

Revit

Revit er et avansert BIM (Building Information Modeling) program utviklet av Autodesk. Programmet er mye brukt i konsulteringsbransjen grunnet dets evne til å bygge opp 3D-modeller bygget på elementer, som senere kan generere gode 2D-tegninger [32].

AutoCad

AutoCad er et tegneprogram for 2D- og 3D-dataassistert konstruksjon (computer-aided design (CAD)) utviklet av Autodesk, der man enkelt kan tegne og visualisere modeller [33].

EurocodeExpress

EurocodeExpress er et program utviklet av Runet Software & Expert systems der det kan utføres enkle beregninger og analyser. Rapportene som produseres viser i detalj alle kalkulasjoner og beregninger som er utført trinnvis med korresponderende beregningsregler. Programmet benyttes til å utføre beregninger innenfor EC0 – EC8 [34].

Ove Sletten

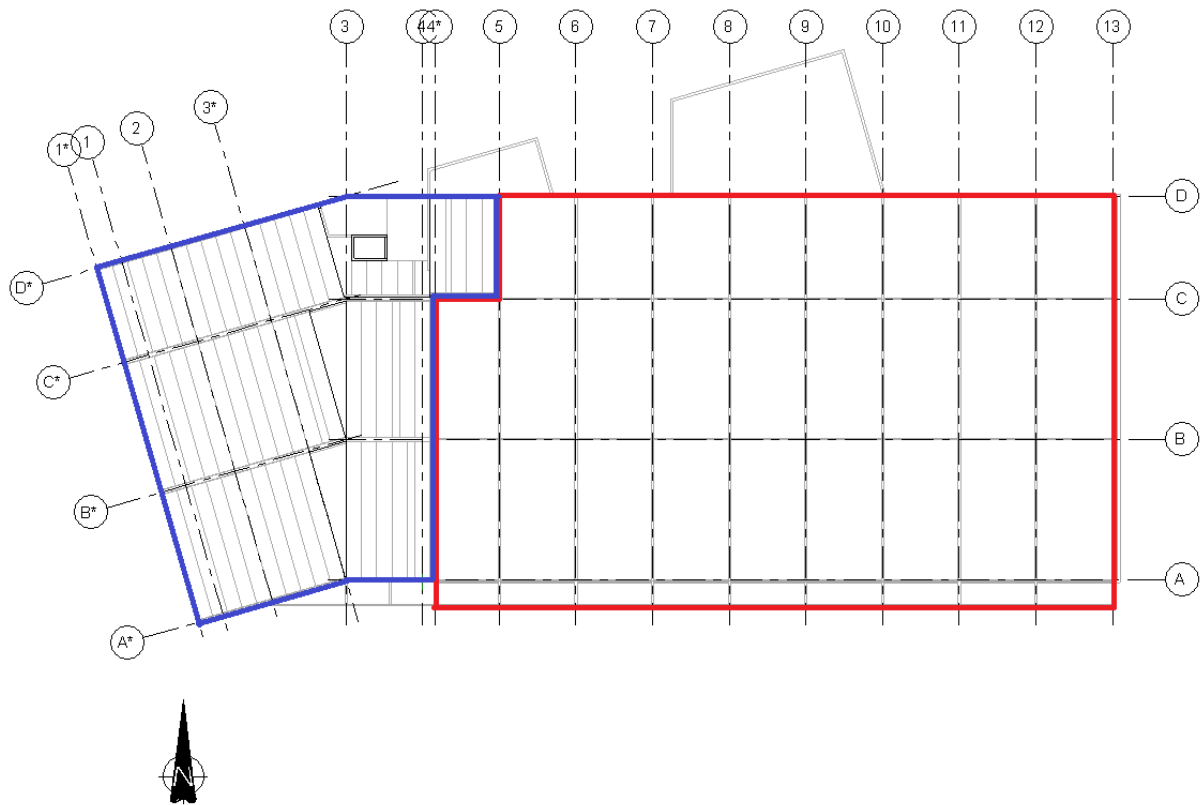
Ove Sletten er et dimensjoneringsprogram for betongkonstruksjoner. Gjennom enkle steg beregner programmet elementer som banketter, støttemurer, vegger og ellers de fleste konstruksjonstyper.

Poimu

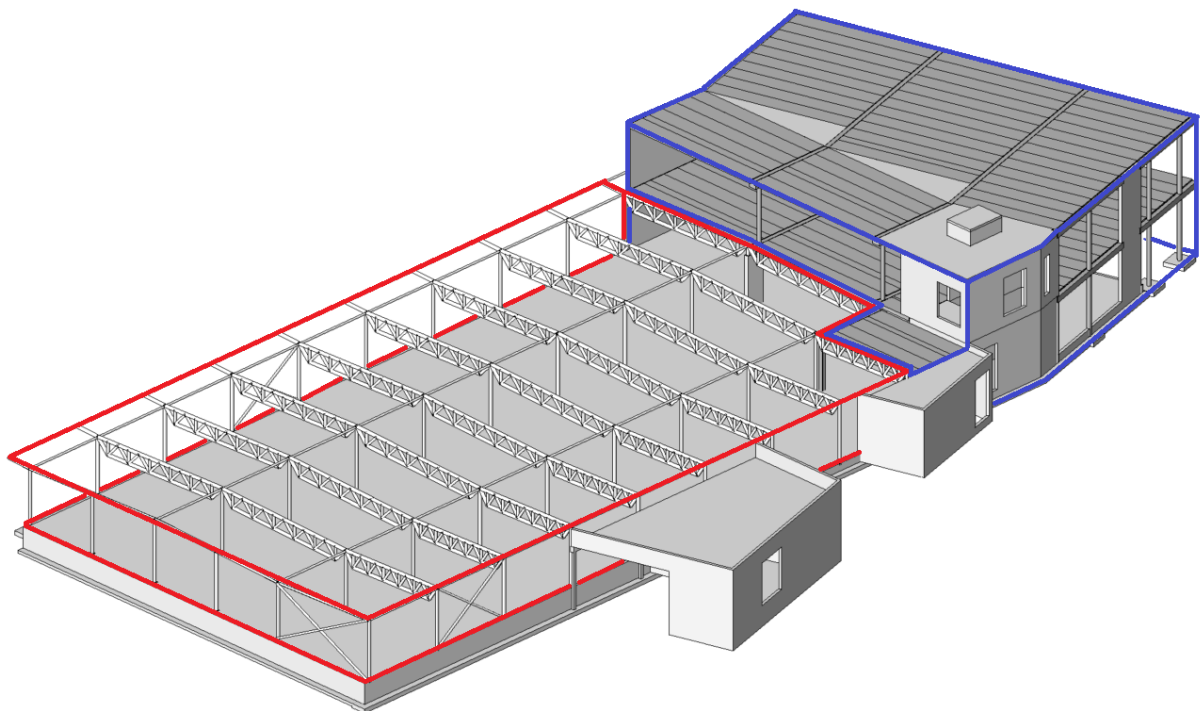
Poimu er et program utviklet av Ruukki, der brukeren kan kontrollere lastbærende profiler som er produsert av Ruukki. Beregningsresultatene kan forhåndsvises og skrives ut, der brukeren selv velger hvilke data som skal skrives ut. Den grunnleggende utskriften er i tabelltekstform, men det kan også skrives ut forskjellige lastmengdegrafer fra beregningene [35].

3.3 Generelt om bygget

Bygget er et næringsbygg som beskrevet i innledningen og består av en «ståldel» som skal benyttes som butikklokale, og en 2-etasjes «betongdel» som skal benyttes som kontorlokaler. For å forenkle beskrivelsene underveis i oppgaven deler vi konstruksjonen og navngir de betongdelen og ståldelen. Som vist på Figur 12 og Figur 13 er betongdelen merket som blå og ståldelen som rød.



Figur 12: Oppdeling av betong- og ståldel, Revit, sett ovenfra.



Figur 13: Oppdeling av betong- og ståldel i 3D figur, Revit, sett fra nord-øst.

Ståldelen består av:

- Stålsøyler
- Fagverk av stål
- Korrugerte stålplater
- Støttemurer

- Punktfundamenter
- Stripefundamenter

Betongdelen består av:

- Hulldekker
- Betongsøyler
- Stedstøpte plater
- Stedstøpte vegger
- Punktfundamenter
- Stripefundamenter

3.3.1 Koordinatsystem

Alle arbeidstegninger er delt inn i rutenett slik at det er enklere å orientere seg i planet. Prosjektet vårt er delt inn i bokstaver fra A-D på horisontal akse og tall fra 1-13 på vertikal akse. Målet er at alle søyler skal ligge i krysningspunkt på aksene noe som fører til at de er lett å identifisere. Videre i oppgaven har vi tilstrebet å bruke følgende koordinatsystem for å henvise til søyler og bjelker.

Søyler:

S(etasje): Bokstav på horisontal akse (forskyvning i forhold til horisontal akse i mm), tall på vertikal akse (forskyvning i forhold til vertikal akse i mm)

Eksempel: S1:A(-100),13(55) refererer til søylen nederst til høyre i Figur 12.

Bjelker:

For bjelker har vi tatt utgangspunkt i koordinatsystemet for søyler, men refererer til to punkt for å vise hvor bjelken er plassert. Under er systemet forklart med tilhørende eksempel:

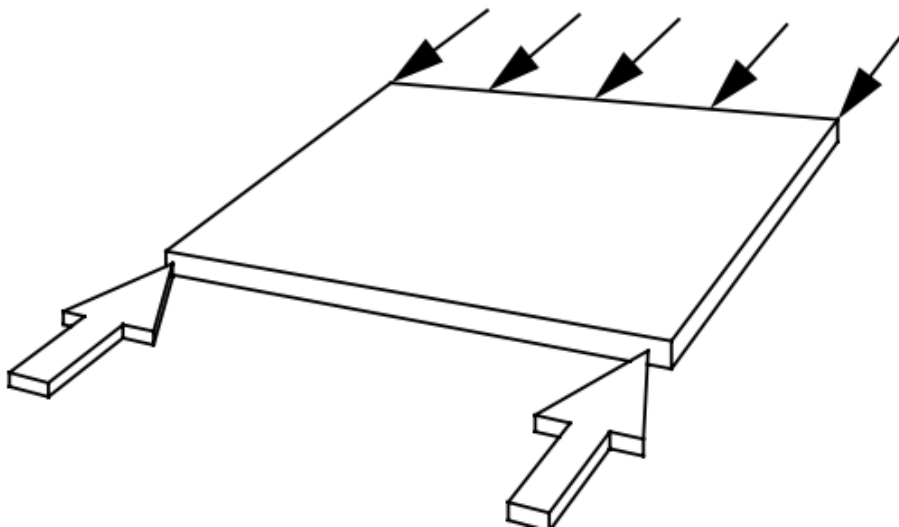
S(etasje):(punkt1)-(punkt2)

Eksempel: S1:(A*,1*)-(A,3) refererer til LB i første etasje nederst til venstre i Figur 12.

3.4 Metode statisk system

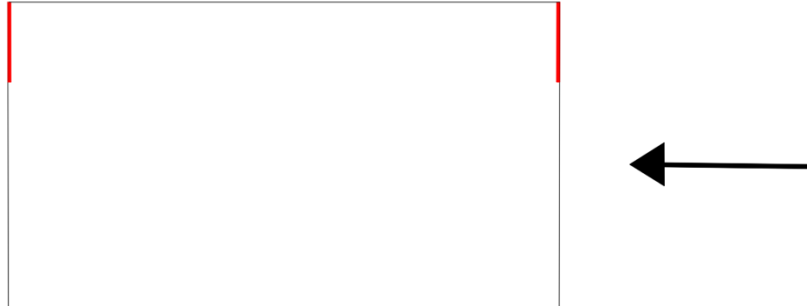
3.4.1 Stiv skive

En stiv skive har som hensikt å fordele krefter gjennom konstruksjonen til bygningsdeler som videre fordeler disse ned i grunnen. Det forutsettes derfor at kreftene føres gjennom skivens eget plan.

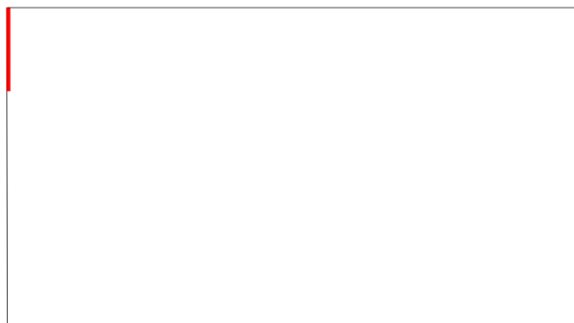


Figur 14: Stiv skive [24].

Konstruksjonens stabilitet avhenger i stor grad av plasseringen av bygningsdelene som fører kreftene fra de stive skivene ned i grunnen. Et symmetrisk avstivningssystem med avstivning i lastens retning og stor avstand gir et godt grunnlag. I Figur 15 og Figur 16 ser vi eksempel på dette [24].



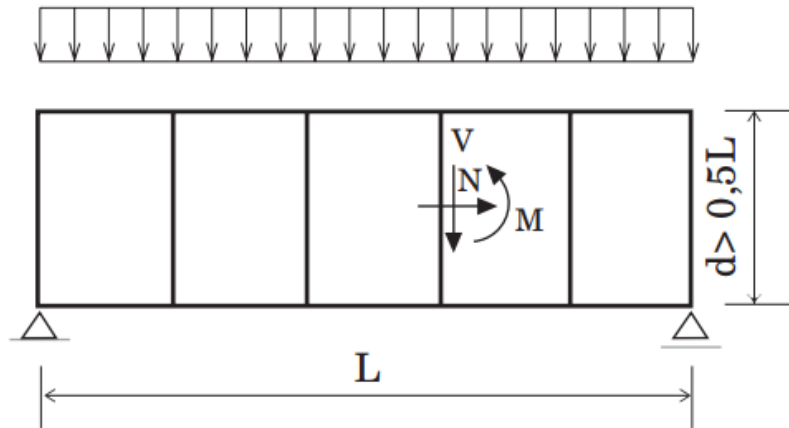
Figur 15: Eksempel på ustabil system.



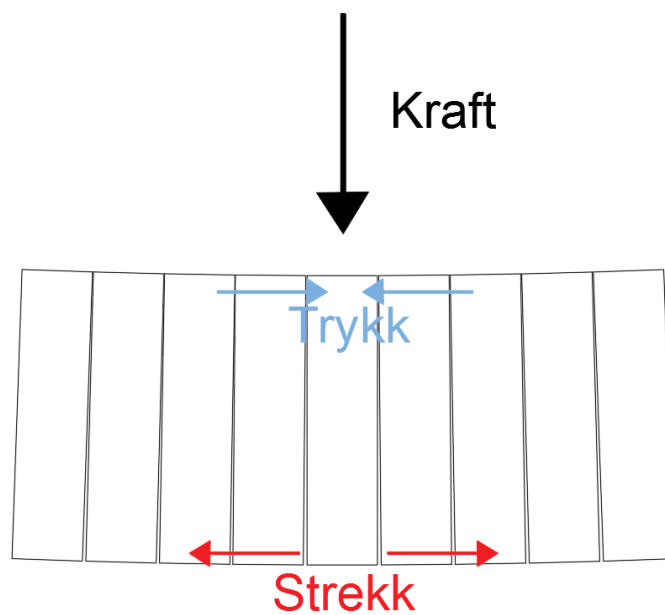
Figur 16: Eksempel på stabilt system.

3.4.1.1 Hulldekke som stiv skive

En skive av hulldekker vil bestå av mange mindre enkeltelementer. Det er derfor kritisk at dekke festes sammen slik det blir til en sammenhengende enhet. Dette gjøres ved å fuge elementene sammen, samt feste dekke til bjelker og eventuelle søyler. Fugene vil kunne redusere stivheten i skiven fordi fugemørtel ofte har lavere elastisitetsmodul enn betongen benyttet i hulldekkene. I bygninger som konstruksjonen vår kan dette neglisjeres [24].



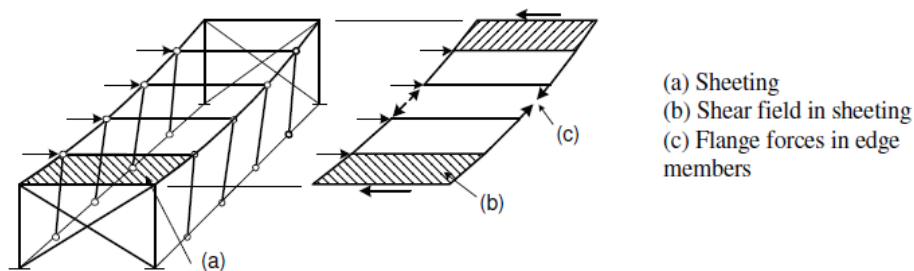
Figur 17: Horisontal (dekke) skive=høy bjelke sammensatt av dekkeelementer [24].



Figur 18: Høy bjelke.

3.4.1.2 Stålplater som stiv skive

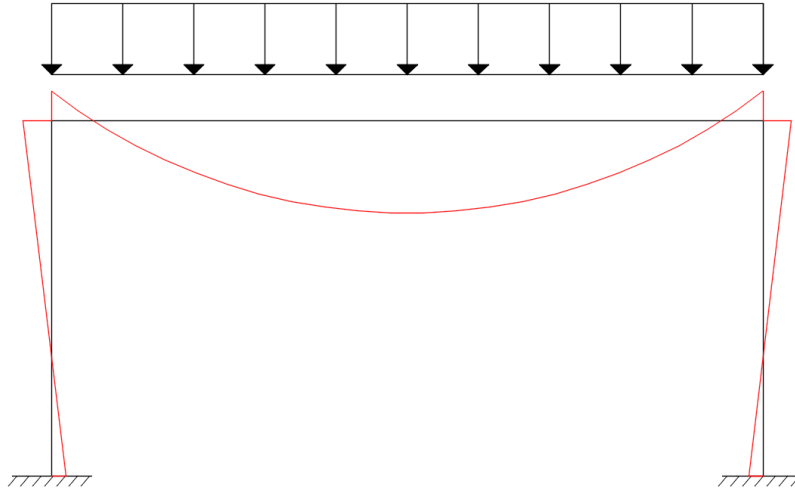
Bærende profilerte plater kan prosjekteres som en stiv skive. Platene kan da kun i tillegg til å fungere som lastbærende plate også fungere som stiv skive. Randbjelkene må i tillegg til å gå langs hele skiven dimensjoneres for å ta krefter fra skivens moment (trykk og strekk). Det forutsettes at platene er festet tilstrekkelig i begge ender [36-39].



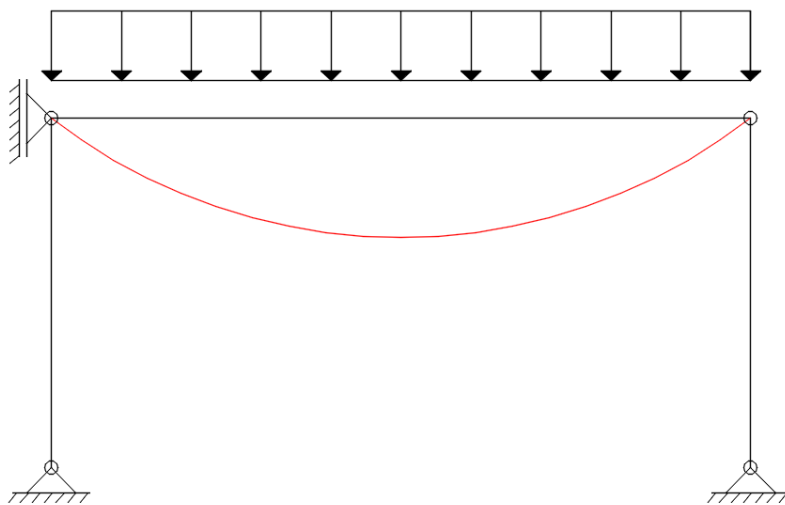
Figur 19: Stressed skin action in a flat-roof building [36].

3.4.2 Fritt opplagte bjelker/søyer

Opplagerbetingelser på bjelker og søyer vil i stor grad bestemme hvordan konstruksjonsdeler belastes. I Figur 20 ser vi et innspent system. Her får vi moment både i bjelke, søyer og eventuelle fundament. I Figur 21 ser vi et fritt opplagt system avstivet i x-retning. Her får vi et større moment i bjelken, men ingen moment i søyer og eventuelle fundament på grunn av denne lasten.



Figur 20: Skisse momenttegning, innspente søyer og bjelker.



Figur 21: Skisse momenttegning, leddede søyer og bjelke med stiv skive.

3.4.3 Vindkryss og horisontal avstivning

I et system bestående av fritt opplagte søyer er en avhengig av å føre horisontale krefter fra skiven og ned i grunnen. For å lede krefter i overgangen mellom skive og grunn må en innføre konstruksjonsdeler som kan føre krefter diagonalt. Dette gjøres for eksempel av egne konstruksjonsdeler som vindkryss eller stedstøpte vegger.

3.5 Metode for å finne dimensjonerende laster

Kapitlet beskriver fremgangsmåten for å finne de dimensjonerende lastene til en konstruksjon.

3.5.1 Brukstil, pålitelighetsklasse og kontroll

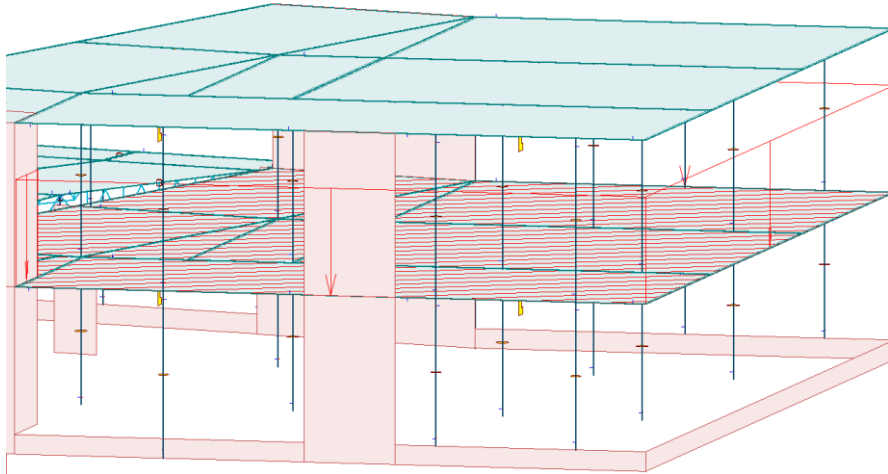
Resultater vist i kap 4.2.1 er hentet fra NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016[1].

3.5.2 Plassering av laster

3.5.2.1 Flatelaster

Laster som virker over et stort område blir definert som flatelaster, og er som regel oppgitt i kN/m^2 . For et materiale med en viss tykkelse benytter man følgende formel for å finne belastningen fra det aktuelle materialet:

$$\text{kN/m}^2 = \gamma * h \quad (h = \text{høyde}, \gamma = \text{tyngdetetthet})$$

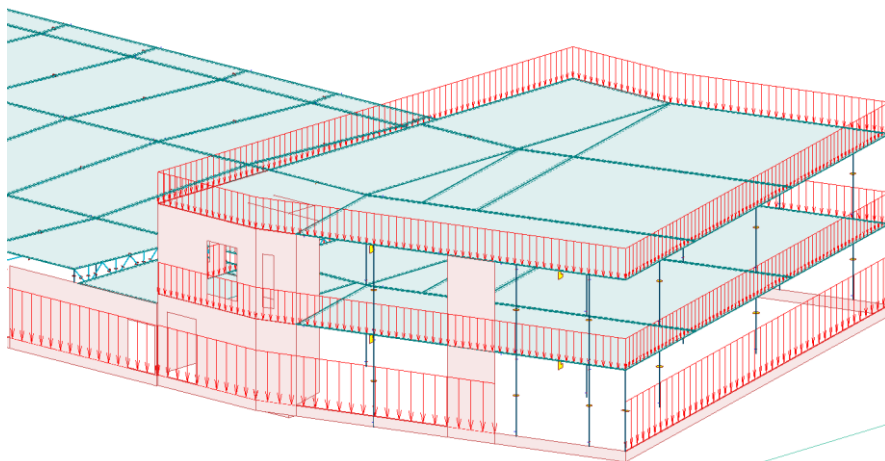


Figur 22: Illustrasjon av flatelast (Nyttelast plan 2), FEM-Design, sett fra nord-vest.

3.5.2.2 Stripelaster

Stripelaster er laster som virker på en linje. Eksempelvis blir bjelker regnet med stripelaster. Laster fra fasader er som regel oppgitt pr. m^2 i standarder og veiledere. For å gjøre lasten om til stripelast må en bruke formelen:

$$\text{kN/m} = (\text{kN/m}^2) * h \quad (h = \text{høyde på den aktuelle vegg})$$



Figur 23: Illustrasjon av stripelaster på grunn av fasadene, FEM-Design, nord-vest.

3.5.2.3 Punktlaster

Punktlaster er laster som opptrer i et matematisk punkt, men i praksis vil det være en viss utbredelse av lasten. Vi har ingen påsatte punktlaster i vår modell.

3.5.3 Beregning av egenlaster og påførte egenlaster

Egenlasten av bærekonstruksjonen (søylar, bjelker og plater) vil FEM-Design beregne automatisk dersom densiteten på elementet er innlagt i programmet. Påførte egenlaster må manuelt defineres i programmet, og danner lastsituasjon «Påførte egenlaster». Det

kan være hensiktsmessig å samle innvendige vegger og tekniske installasjoner som en jevnt fordelt påført nyttelast for å forenkle prosjekteringsjobben. For teoretisk grunnlag se 2.3.3.1 - Egenlast og påførte egenlast.

3.5.4 Beregning av nyttelaster

Nyttelastene i prosjektet er hentet fra tabell NA.6.1 og NA.6.2 i EC1. Tabellene oppgir den karakteristiske nyttelasten basert på bruksområdet til lastflaten. I tabellene får vi en jevnt fordelt last og en punktlast. Vi skal da velge den som er dimensjonerende for vårt tilfelle. Dette blir gjeldende i 2. etasje og på taket siden en punktlast her vil kunne skape et dimensjonerende tilfelle for hulldekke. Vi har dimensjonert hulldekke ved hjelp av tabeller, og har tatt forbehold om at leverandørene av hulldekke inkluderer punktlasten i utarbeidelse av sine tabeller. For teoretisk grunnlag se kapittel 2.3.3.2 - Nyttelaster.

3.5.5 Beregning av snølast og fonndannelser.

I beregningene er det sett på den karakteristiske snølasten på betongdelen og ståldelen hver for seg. Ståldelen har en takvinkel på 2 grader noe som fører til at det blir litt større snølast.

Det er utført to forenklinger i utregningene:

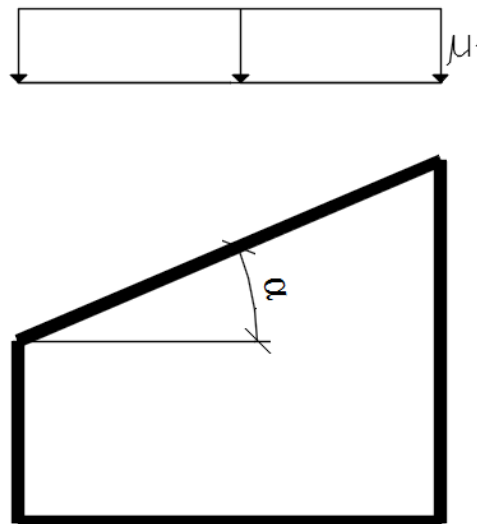
- Eksponeringsfaktoren (C_e) og termisk faktor (C_t) satt til 1,0.
- Regnet bygget som rektangulært slik at utregningene skal være mulig å utføre. Målene er til sikker side og rundet opp til fornuftige verdier.

For teoretisk grunnlag se kapittel 2.3.3.3 - Snølast og fonndannelser.

3.5.5.1 Karakteristisk snølast på tak

Den karakteristiske snølasten på betong- og ståldelens tak ble beregnet ut ifra grunnverdien for snølast på mark (S_{k0}) og byggestedets høydegrense over havet i kommunen ($H \leq$ kommunens høydegrense H_g).

I Ålesund kommune er grunnverdien for snølast i tabeller satt til 3 KN/m^2 , og høydetillegg (n) i formelen settes til 0 siden $0 \leq H - H_g / 100$ som da ikke gir noe tillegg. Snømengden på ståldelens tak blir større enn på betongdelens på grunn av takvinkelen.

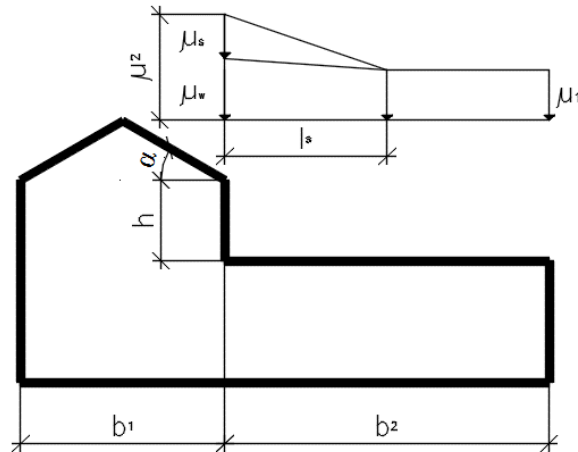


Figur 24: Snølast på tak.

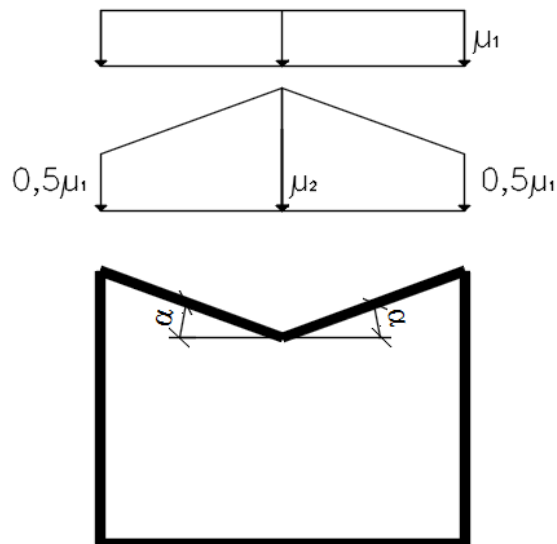
3.5.5.2 Snølast på grunn av fonndannelser

Ståldelens tak går inn mot betongdelen, der det oppstår fonndannelser på grunn av høydeforskjell. Det samme gjelder der ståldelen er vinklet og i områder med gesims. Det ble undersøkt hvor det ville oppstå snøfonn og hvilken som ville bli størst. Figur 25 og

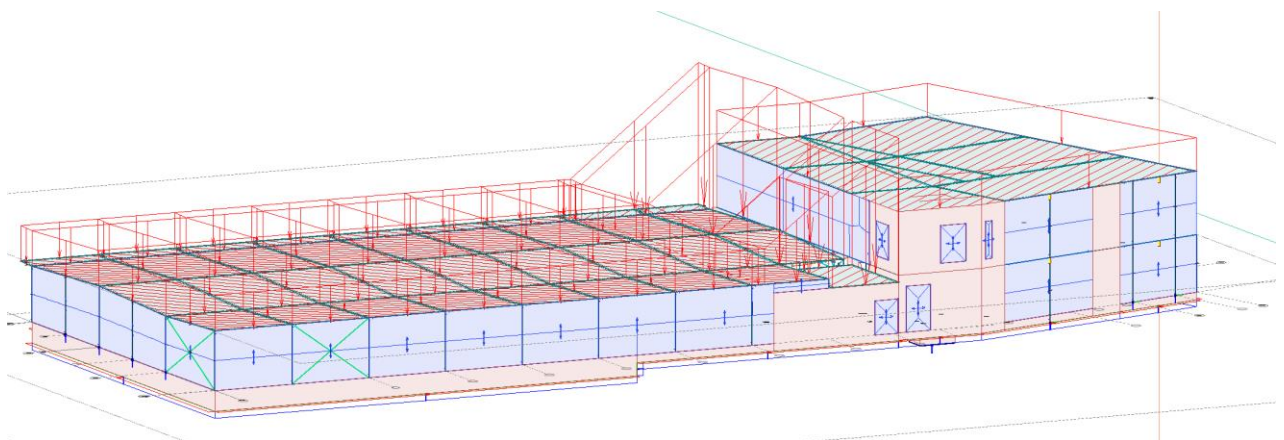
Figur 26 viser fonnscenariene vi har beregnet. Raslasten ble ikke medregnet siden takvinkelen (α) er under 15 grader og faktoren (μ_s) settes dermed til null.



Figur 25: Fonn 1,3 og 4.



Figur 26: Fonn 2.



Figur 27: Illustrasjon av jevnt fordelt last fra snø og fonnannelser, FEM-Design, sett fra nord-øst.

3.5.6 Beregning av vindlaster

I våre beregninger har er det sett på hvordan vind påvirker bygget fra nord, sør, øst og vest. Kapittel □ til 3.5.6.4 beskriver metoden vi har benyttet for å komme frem til den karakteristiske vindlasten. Beregningene er utført med følgende forenklinger:

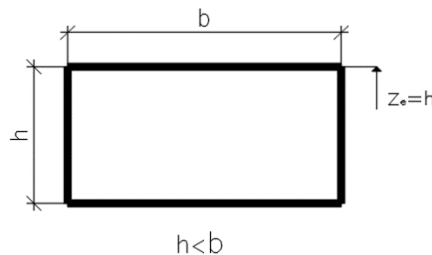
- Benyttet forenklet beregning av hastighetstrykk (q_{p0}) og satt korreksjonsfaktorene ($k_1 * k_2 * k_3 * (C_{dir} * C_{alt} * C_{season} * C_{prob})^2$) lik 1,0 og får $q_p = q_{p0}$. Grunnverdi ble videre regnet som $q_{p0} = k_w * v_{b,o}^2$.
- Innvendig vindlast ble ikke beregnet
- Regnet bygget som rektangulært slik at utregningene skal være mulig å utføre. Målene er satt til sikker side og rundet opp til fornuftige verdier.
- Brukte samme referansehøyden over hele bygget
- I beregninger av det belastede arealet (A) som bestemmer formfaktor for utvendig vindlast (C_{pe}) satt vi minste høyden til 5m, som ga faktor til sikker side.
- Hevet ståldelen til samme høyde som betongdelen ved beregning av vindlast på tak når det blåser fra vest.

3.5.6.1 Terrengruhet

Valg av terrengruhet ble basert på beskrivelser av området rundt bygget. Det resulterte i terrengruhet 3, som består av sammenhengende småhusbebyggelse, industriområde eller skogsområder. NS-EN 1991-1-4 tabell 7.1.

3.5.6.2 Soneinndeling

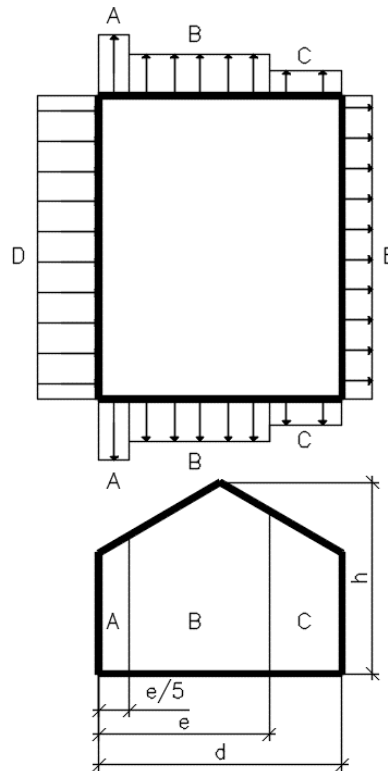
Høye bygninger blir oppdelt i soner. I vårt tilfelle er $h < b$ og vi får en referansehøyde $z_e = h$. NS-EN 1991-1-4 figur 7.5.



Figur 28: Bestemmelse av referansehøyde z_e .

3.5.6.3 Formfaktorer for vertikale vegger

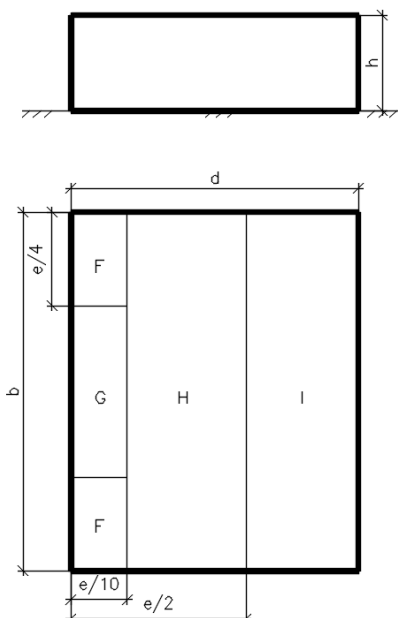
Utvendig formfaktor ($C_{pe,10}$ eller $C_{pe,1}$) for vertikale vegger i rektangulære bygninger er hentet fra NS-EN 1991-1-4 figur 7.5 tabell 7.1.



Figur 29: Bestemmelse av formfaktor for vertikale vegger i rektangulære bygninger.

3.5.6.4 Formfaktorer for flate tak

Formfaktor ($c_{pe,10}$ eller $c_{pe,1}$) for flate tak (takvinkel $-5^\circ < \alpha < 5^\circ$) er hentet fra NS-EN 1991-1-4 figur 7.6 tabell 7.2.



Figur 30: Bestemmelse av formfaktor for flate tak.

3.5.7 Termiske laster

«Konstruksjoner som er i kontakt med gasstrømninger, væsker eller materialer med forskjellig temperatur (f.eks. industriskorsteiner, rørledninger, siloer, tanker og kjøletårn), skal dimensjoneres for følgende forhold der det er aktuelt» [10].

Næringsbygget har ingen kritiske konstruksjonsdeler som vil bli påvirket av store temperaturforskjeller. For eksempel vil fagverket bli kledd igjen slik at temperaturen blir konstant, dermed kan man se vekk fra termiske laster ved dimensjonering. Veileder fra Norconsult AS var enig.

For teoretisk grunnlag se kapittel 2.3.3.5 - Termisk last.

3.5.8 Reduksjonsfaktorer

Arealreduksjonsfaktor

Arealreduksjonsfaktoren ble ikke benyttet på grunn av usikkerheter rundt laster som ventilasjonsanlegg og lignende.

Etasjereduksjonsfaktor

Etasjereduksjonsfaktoren ble ikke benyttet i beregningene siden bygget er under to etasjer.

For teoretisk grunnlag se kapittel 2.3.4 - Reduksjonsfaktorer.

3.5.9 Jordskjelvlast

Selv om Norge ligger i et lavt seismisk område er det beskrevet i EC0 at det skal gjennomføres en vurdering av konstruksjonen med hensyn til jordskjelv. Dette innebærer beregning av påkjenninger fra jordskjelvet, og hvordan det skal dimensjoneres med hensyn til seismiske laster. Jordskjelvlastene blir ofte dimensjonerende i beregninger, og påvirker de bygningsdelene som skal holde bygget stabilt. For eksempel betongvegger, heissjakt og vindkryss.

Utregning av seismiske laster er utført i FEM-Design, og metoden blir beskrevet videre i kapittel 3.5.9.1 til 3.5.9.4.

3.5.9.1 Seismisk dynamisk last (Dynamic load).

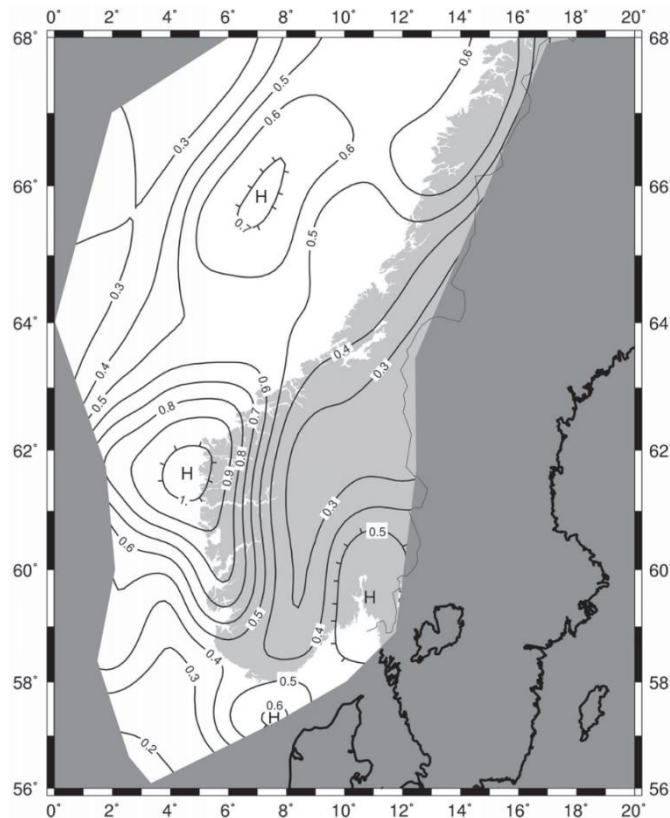
Konverterer egenlast og nyttelast om til seismisk masse. Et eget lasttilfelle som heter «seismisk maks» ble generert.

3.5.9.2 Generering av jordskjelv (Seismic load)

En rekke parameter og faktorer for den geografiske plasseringen av bygget må legges inn. Under blir det forklart hvordan vi har funnet fram til de ulike parameterne for horisontalt spekter, vertikalt spekter og seismisk bygningsinformasjon.

Seismiske parameter i horisontalt spekter (horizontal spectre)

- Dimensjonerende grunn (ground) er hentet fra *EC8 Tabell NA.3.1 – Grunntyper*
- Dimensjonerende grunnakselerasjon a_g .
 - a_{g40hz} er hentet fra *EC8 Tabell NA.3.2.1 – Seismiske soner som vist på Figur 31.*



Figur 31: Seismiske soner.

- Seismisk klasse er hentet fra *EC8 Tabell NA.4(902) – Veiledende tabell ved valg av seismisk klasse*. Vårt tilfelle ble kontorbygg, forretningsbygg og boligbygg.
- γ_1 er hentet tabell *EC8 NA.4(901) – Verdier for seismisk faktor γ_1*
- Dimensjonerende grunnakselerasjon ble regnet ut med formelen:

$$A_g = a_{g40\text{hz}} * \gamma_1 * 0.8$$
- Forsterkningsfaktor for grunnforholdene (S) og knekkpunkt i kurver (elastisk responsspektrum) er hentet fra *EC8 Tabell NA.3.3 – Verdier for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responsspektrene*.
- Duktilitetsklasse (q) er hentet fra *EC8 NA.5.3.3 – Konstruksjonsfaktor*.
- Faktor for nedre grenseverdi for det horisontale dimensjonerende spekteret (β) er hentet fra *EC8 NA.3.2.2.5 – Dimensjonerende spektrum for elastisk analyse*.

Seismiske parametere i vertikalt spekter (vertical spectre)

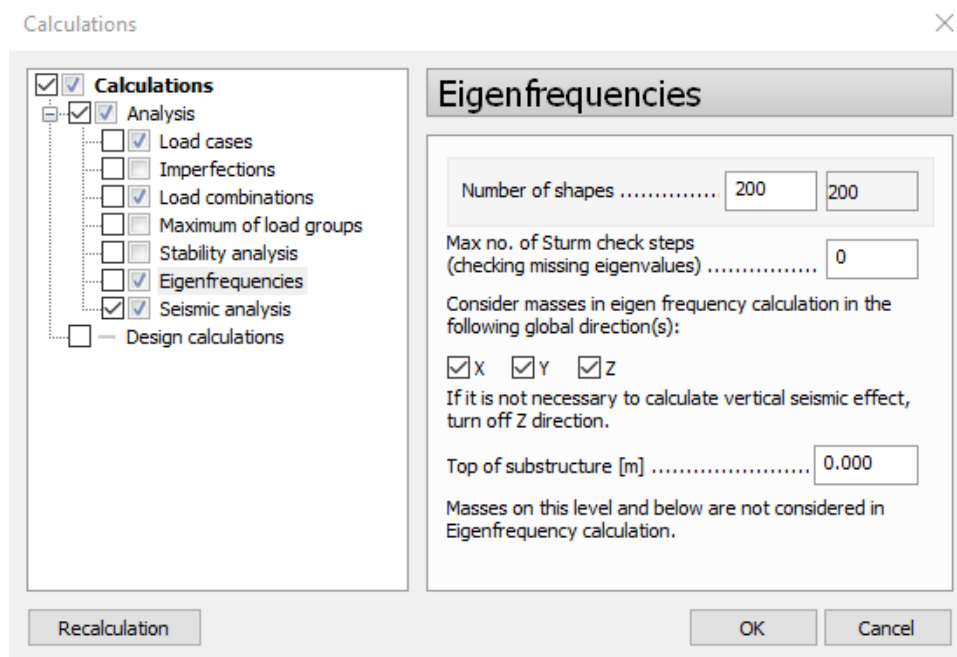
- Parametere som beskriver det vertikale responsspektrumet er hentet fra *EC8 Tabell NA.3.4 – Verdier av parametere som beskriver det vertikale elastiske responsspektret*.
- Forsterkningsfaktor for grunnforholdene (S) er hentet fra *EC8 Tabell NA.3.3 – Verdier for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responsspektrene*.
- Duktilitetsklasse (q) er hentet fra *EC8 NA.5.3.3 – Konstruksjonsfaktor*.
- Faktor for nedre grenseverdi for det horisontale dimensjonerende spekteret (beta) er hentet fra *EC8 NA.3.2.2.5 – Dimensjonerende spektrum for elastisk analyse*.

Seismisk bygningsinformasjon (Structure building information)

- Viskøst dempningsforhold er hentet fra *EC8 3.2.2.2(2)P Merknad 1*
- Konstruksjonsfaktor for forskyvning er hentet fra *EC8 4.3.4(1)P*

3.5.9.3 Beregning av egenfrekvenser (Calculations - Eigenfrequencies)

I FEM-Design må det utføres en egenfrekvensanalyse. Dette går ut på å beregne vibrasjoner i konstruksjonen med tilhørende egenfrekvenser og frie vibrasjonsverdier innenfor en periodisk tid. Beregninger av egenfrekvenser må alltid gjøres før det kan utføres en seismisk analyse.



Figur 32: Innstillinger egenfrekvenser, FEM-Design.

3.5.9.4 Seismisk analyse (Calculations – Seismic analysis)

Seismisk analyse blir gjennomført i henhold til EC8, og benyttes for å kalkulere seismisk effekt i horisontalt plan X'-retning, og vertikalt plan Y'-retning. Formålet med seismisk analyse er å beregne kreftene som oppstår med hensyn til grunnvibrasjonene fra et eventuelt jordskjelv mellom bakken og selve konstruksjonen. Den seismiske analysen blir utført sammen med lastkombinasjonene og en får et samlet resultat som beskrevet i kapittel 3.5.10.4.

3.5.10 Grensetilstander og lastkombinasjoner

3.5.10.1 Bruddgrensetilstand

Det er benyttet tabell 4:1 (kompendiet konstruksjonssikkerhet og belastning) for faktorer i bruddgrensetilstand. Dette er en forenklet påvisning for pålitelighetsklasse 3. Konstruksjonen prosjektet omhandler er i pålitelighetsklasse 2, noe som gir lastfaktorer til sikker side [4].

3.5.10.2 Bruksgrensetilstand

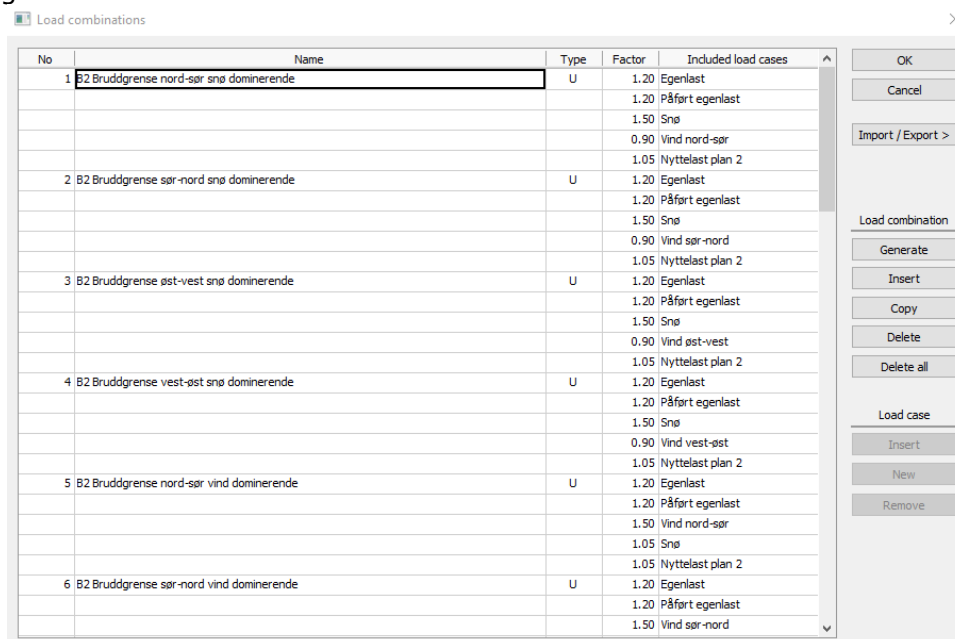
Det er benyttet tabell 4:4 (kompendiet Konstruksjonssikkerhet og belastning). Valg av konsekvens fører til en lastsituasjon som er tilnærmet permanent (quasi-permanent (S_q)) [4].

3.5.10.3 Ulykkestilstand/seismisk

Det er kun vurdert en ulykkestilstand fra jordskjelv i oppgaven. EC8 og en prosedyre utarbeidet av Norconsult AS er benyttet som bakgrunnsmateriale for beregningene.

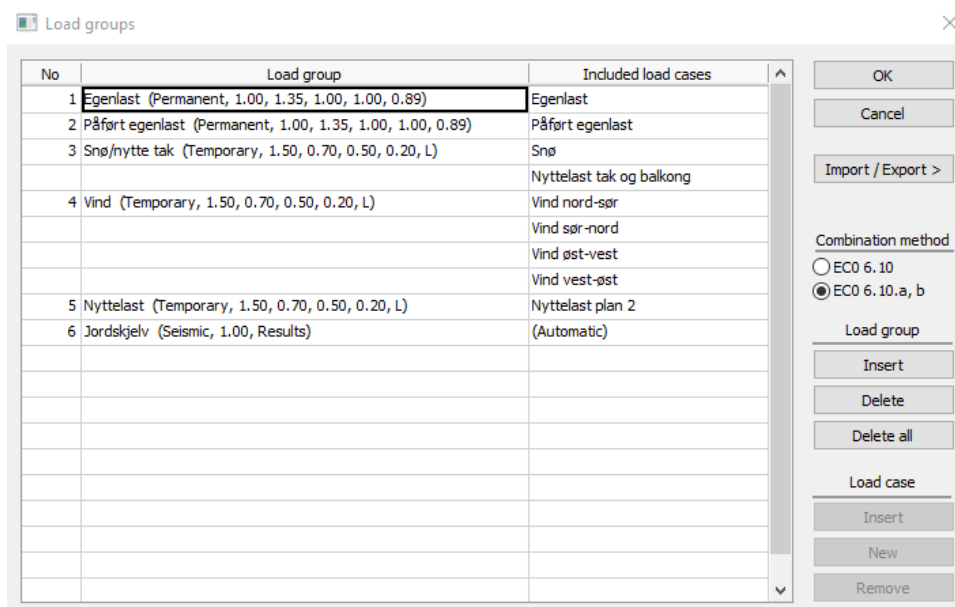
3.5.10.4 Lastkombinasjoner

Lastkombinasjoner ble lagt inn i FEM-Design ved å definere de manuelt. Programmet bruker selv den mest ugunstige kombinasjonen for hver konstruksjonsdel i sine beregninger.



Figur 33: Lastkombinasjoner legges inn manuelt i FEM-Design.

FEM-Design kan alternativt selv generere lastkombinasjoner. Genererte lastkombinasjoner blir hentet fra lastgrupper som vist i Figur 34. I lastgruppene ligger de lastene som ikke skal fungere samtidig på konstruksjonen. Prosedyren utarbeidet av Norconsult AS benytter egenproduserte lastkombinasjoner. Vi har benyttet samme metode.



Figur 34: Lastgrupper i FEM-Design.

3.6 Metode for dimensjonering av bærekonstruksjonen

Kapittelet beskriver fremgangsmåten som er benyttet for å dimensjonere næringsbygget.

3.6.1 Stedstøpt betong

3.6.1.1 Betongoverdekning

Betongoverdekningen er minste avstand mellom armeringen og betongoverflaten, og er beskrevet i NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008[19]. C_{nom} er nominell overdekning og blir definert som minste overdekning C_{min} , pluss et avvik ΔC_{dev} . På steder hvor det blir støpt direkte mot grunn blir det lagt inn en ekstra sikkerhet mot ujevnheter. Overdekning skal spesifiseres på alle armeringstegninger.

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

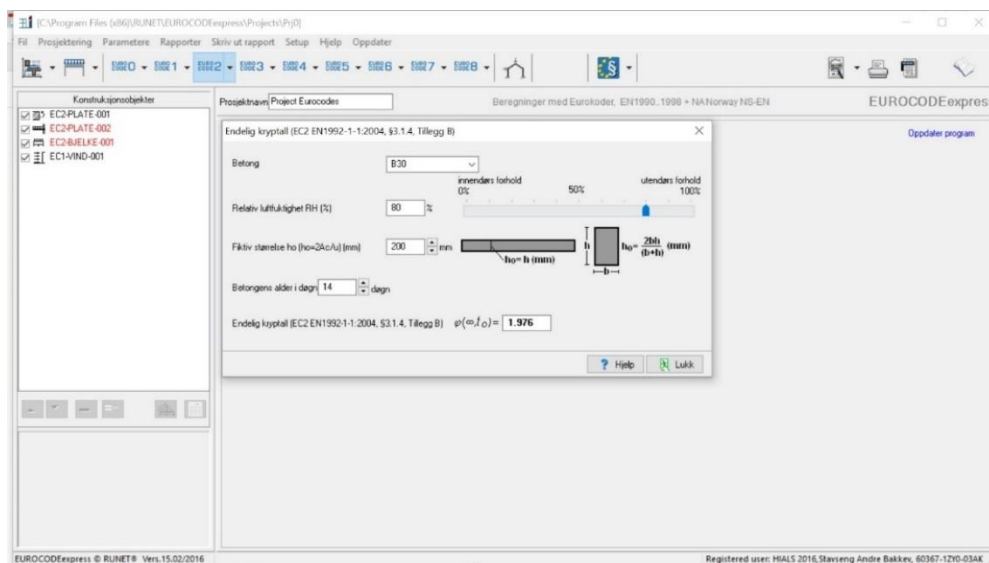
$$C_{min} = \max[C_{min, b}, C_{min, dur}, 10\text{mm}]$$

$C_{min, b}$ = minste overdekning som følge av kravene til heft, se EC2-4.4.1.2 (3)

$C_{min, dur}$ = minste overdekning som følge av miljøpåvirkninger, se EC2-4.4.1.2 (5)

3.6.1.2 Kryptall

Kryptallet er betegnelsen for størrelsen av krep i betongen. Det ble benyttet tabeller og EurocodeExpress for å bestemme kryptallet. Faktorer som betongtype, relativ fuktighet, tykkelsen på element og betongens alder må defineres.

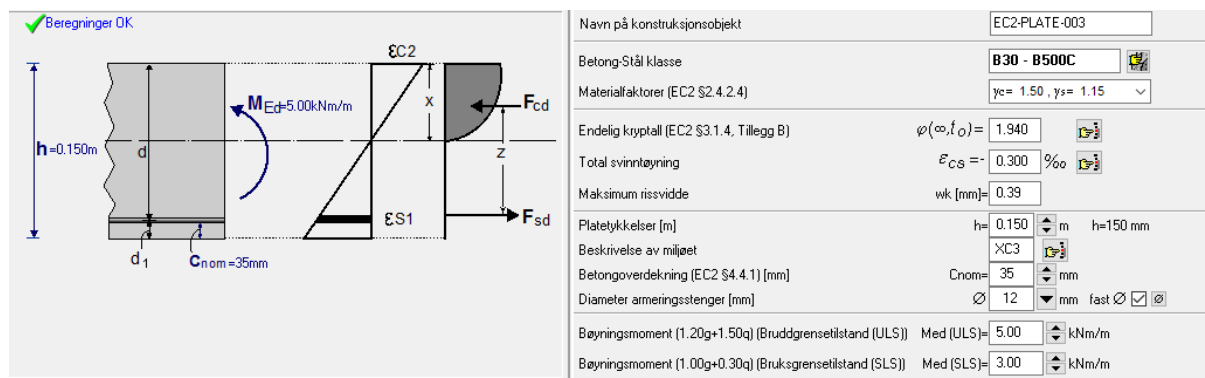


Figur 35: Beregning av kryptall i EurocodeExpress.

3.6.1.3 Plater

FEM-Design og EurocodeExpress ble benyttet til dimensjonering av plater. Fremgangsmåten for dimensjonering av plater i FEM-Design er veldig lik fremgangsmåten for vegger (Kap 3.6.1.5 - Vegger). Det er derfor bare gjennomgått metoden for platedimensjonering i EurocodeExpress i dette kapittelet.

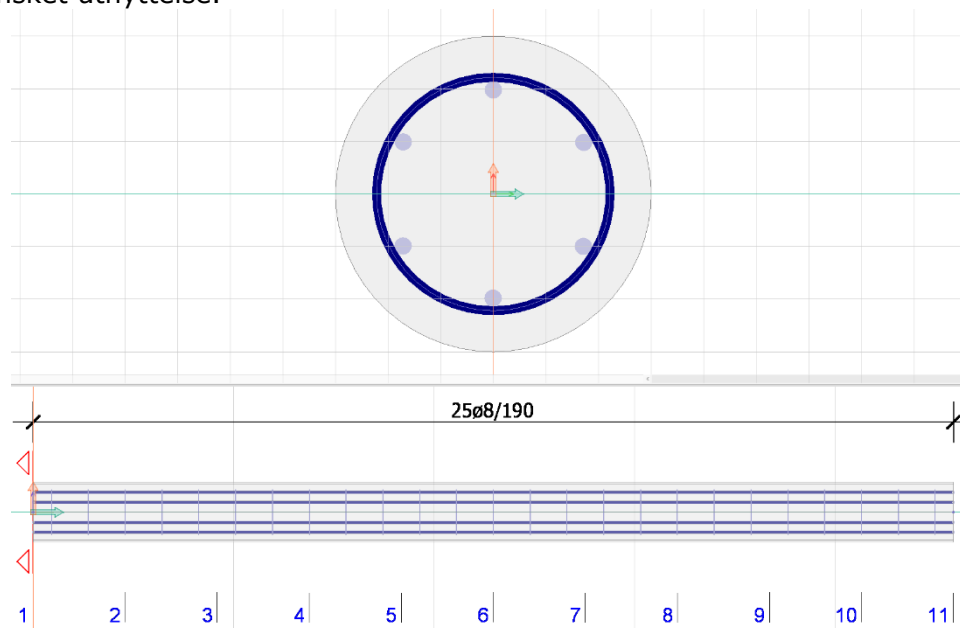
Platen i toppen av heissjakten er beregnet i EurocodeExpress - «tverrsnitt av plate med bøyning». I programmet legges det inn betongtype, stålkasse, dimensjonerende brukstid, miljøbeskrivelse, overdekning og bøyningmoment i brudd- og bruksgrensetilstand.



Figur 36: Plateberegning i EurocodeExpress.

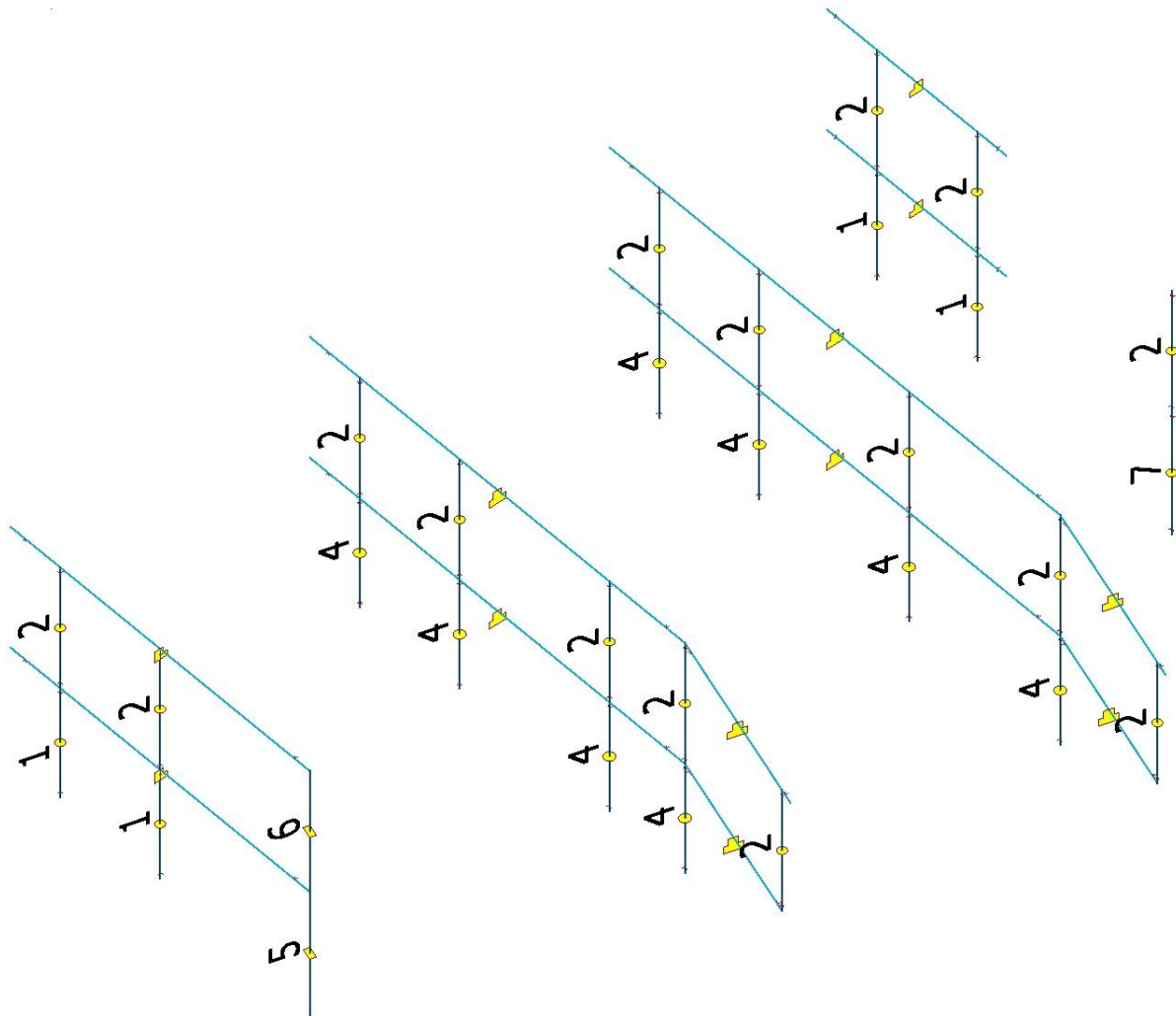
3.6.1.4 Søylar

Søylene er dimensjonert ved hjelp av FEM-Design. Programmet bruker den maksimale av lastkombinasjonene for hver søyle i sine beregninger. Programmet kan automatisk legge inn nødvendig armering, men resultatet ble veldig analytisk med ulike armeringstverrsnitt og dårlig symmetri. Derfor ble det valgt å la programmet legge inn nødvendig armering for så å gå over i etterkant å redigere armeringen til fornuftige løsninger. En kan selv tegne inn armering, men det kan føre til en del korrigeringer for å oppnå ønsket utnyttelse.



Figur 37: Legger inn armering i søylar, FEM-Design.

Vi har delt opp betongsøylene i følgende grupper vist i Figur 38.



Figur 38: Søylegrupper 1-7 i betongdelen, FEM-Design.

Det valgte tverrsnittet for en gruppe blir kontrollert ved å sjekke at dimensjoneringskriteriene for alle søylene ble oppfylt. Den største utnyttelsen fra hvert dimensjoneringskriterium blir gjeldende for hele gruppen. Figur 39 viser den største utnyttelsen for hver søylegruppe.

Utilization

Group	Total weight [t]	Max. [%]	Min. [%]
✓ Søyler,betong4	0.477	72	46
✓ Søyler,betong6	0.082	59	59
✓ Søyler,betong2	0.755	49	10
✓ Søyler,betong1	0.233	47	19
✓ Søyler,betong7	0.066	34	34
✓ Søyler,betong5	0.084	30	30
✓ Søyler,betong3	0.035	24	22

Bar	Max. utli.	SEC [%]	ST [%]	C [%]	T [%]	CW [%]
✓ S1:C*,3*.1.1	72	72	4	1	0	0
✓ S1:B*,3*.1.1	63	63	4	1	0	0
✓ S1:B*,2.1.1	59	59	4	1	0	0
✓ S1:B,3.1.1	52	52	3	1	0	0
✓ S1:B*,1.1.1	52	52	4	1	0	0
✓ S1:C,3.1.1	49	49	3	1	0	0
✓ S1:C*,2.1.1	48	48	4	1	0	0
✓ S1:C*,1.1.1	46	46	4	1	1	0

Check Delete < Hide details

Figur 39: Utnyttelse av betongsøyler, FEM-Design.

3.6.1.5 Vegger

Når det er utført en analyse av bygget kan veggene dimensjoneres og riktig armeringsmengde beregnes. I vinduet «kalkulasjonsparametere» ble det lagt inn ønsket armeringsdiameter, samt ønsket overdekning og tillatte rissvidder i x- og y-retning. Det må velges kvalitet på armeringsjernene, som hele tiden er satt til B500C.

Calculation parameters

Bottom

Default reinforcement

Dir	Quality	Diam. [mm]	Cover [mm]
x'	B500C	12	35
y'	B500C	16	47

Allowed crack width [mm] 0,39

Top

Default reinforcement

Dir	Quality	Diam. [mm]	Cover [mm]
x'	B500C	12	35
y'	B500C	16	47

Allowed crack width [mm] 0.390

If possible do NOT use compressed reinforcement

Apply minimum reinforcement where it is relevant

Buckling length [m] 0.00
(See Swedish NA for EC2 9.6.2(1))

OK Cancel

Figur 40: Kalkulasjonsparametere, FEM-Design.

Når ønsket armeringsdiameter, overdekning og rissvidder er bestemt kan man dimensjonere vegger og plater. En må velge mellom å la programmet automatisk legge inn nødvendig armering basert på armeringsparametere som legges inn i forkant. Eller tegne inn armering manuelt og kontrollere om det er tilstrekkelig. Figur 41 viser parametere som må legges inn før programmet kan legge inn nødvendig armering. Parametere er ønsket armeringsdiameter og avstand i x- og y-retning. Samt tilsvarende parametere for eventuell tilleggsarmering som legges inn i utsatte områder av veggen.

Design parameters ×

Bottom face Top face

Base net

Dir	Quality	Diam. [mm]	Space [mm]	Area [mm ² /m]
x'	B500C	12	150	754
y'	B500C	16	200	1005

Additional reinforcement

Dir	Quality	Diam. [mm]	Space [mm]	Area [mm ² /m]	Shape [mm]	Round [mm]
x'	B500C	12, 16, 2	50	?	Rect.	100
y'	B500C	12, 16, 2	50	?	Rect.	100

The auto design will place the steel bars according to smaller cover given by calculation parameters. This means the checking might be incorrect.

Settings > OK Cancel

Figur 41: Armeringsparametere vegg, FEM-Design.

Utilization

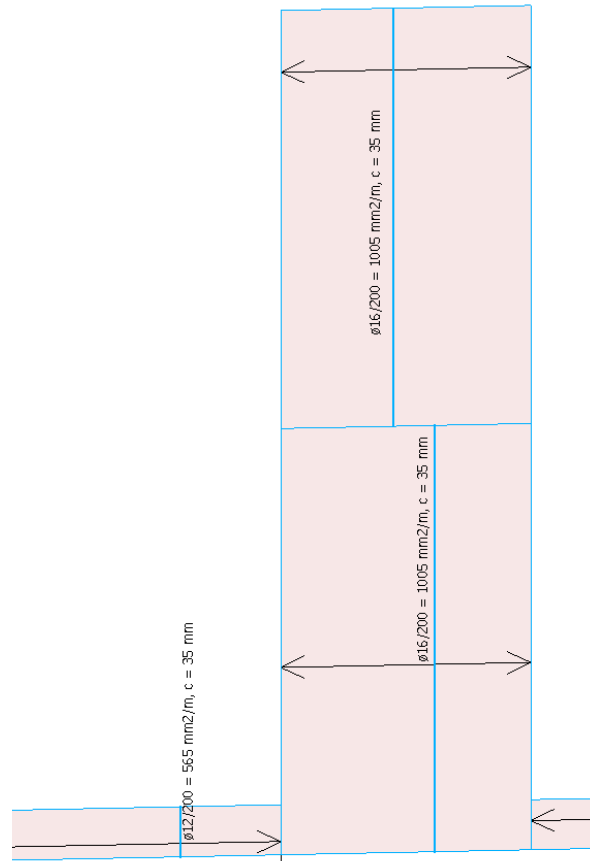
	Group	Design parameters	Total weight [t]	Max. [%]	Min. [%]
✓	W.17.1	d12/150, B500C, ...	1.072	51	51
✓	W.9.1	d12/150, B500C, ...	0.603	51	51
✓	P.8.1	d12/125, B500C, ...	0.141	50	50
✓	W.6.1	d12/150, B500C, ...	0.675	43	43
	W.10.1	d12/150, B500C, ...	0.234	-	-

	Shell	Max. [%]	RBX [%]	RBY [%]	RTX [%]	RTY [%]	SC [-]	CWB [%]	CWT [%]
✓	W.9.1	51	51	36	48	32	OK	0	0

Parameters Design Delete < Hide details

Figur 42: Utnyttelse vegger, FEM-Design.

FEM-design legger deretter inn forslag til armering i x- og y-retning i over- og underkant. Deretter blir det presentert en tabell hvor en kan se utnyttelsen (topp/bunn) i x- og y-retning (Figur 42). Figur 43 viser hvordan armering blir lagt inn i vegg W.26.1, W.20.1 og W.8.1 (oversikt over vegger er vist i Figur 97). Den blå streken illustrerer armeringen i y-retning, og pilene viser fordelingen. Vi kan velge å se i x- eller y-retning både for toppen og bunnen av vegg.

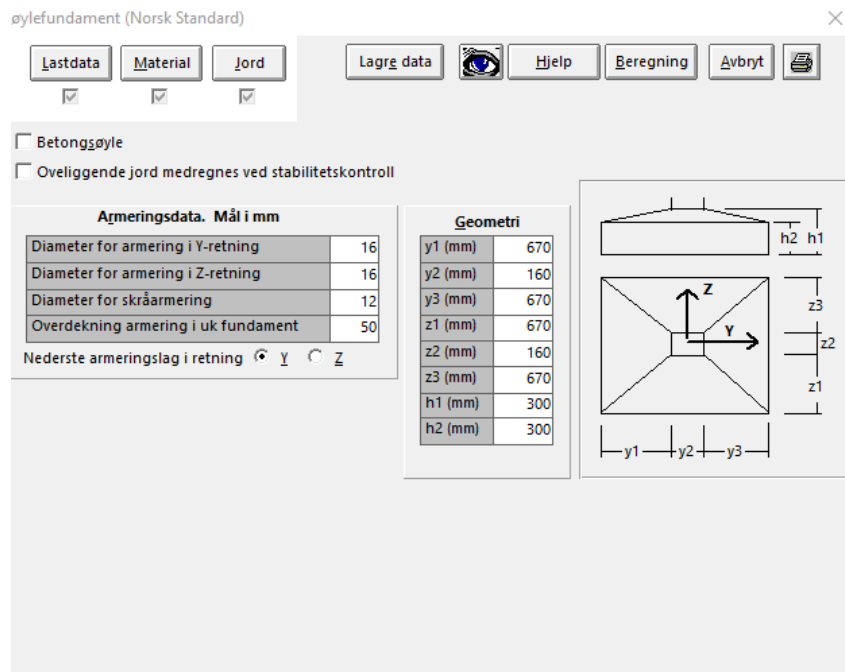


Figur 43: Illustrasjon armering lagt inn i betongvegg, FEM-Design.

3.6.1.6 Fundament

Fundamentene ble dimensjonert ved å bruke opplagerkrefter hentet fra FEM-Design i programmet BTSNITT utviklet av Ove Sletten. I BTSNITT kan man bruke spesialprogram for punktfundament, banketter og støttemurer. Lastfaktorene i BTSNITT blir satt til 1 siden vi har hentet ut den største dimensjonerende kraften som kan opptre på fundamentene i FEM-Design. I Ove Sletten må en legge inn parameter for armeringsdiameter i y- og z-retning, skråarmering, overdekning, retning og størrelse på laster, materialer og jord/bæreevne-data. Geometrien på fundamentene må angis for å gjøre en beregning. Til slutt blir fundamentene beregnet og en får beskjed om det er godkjent eller ikke.

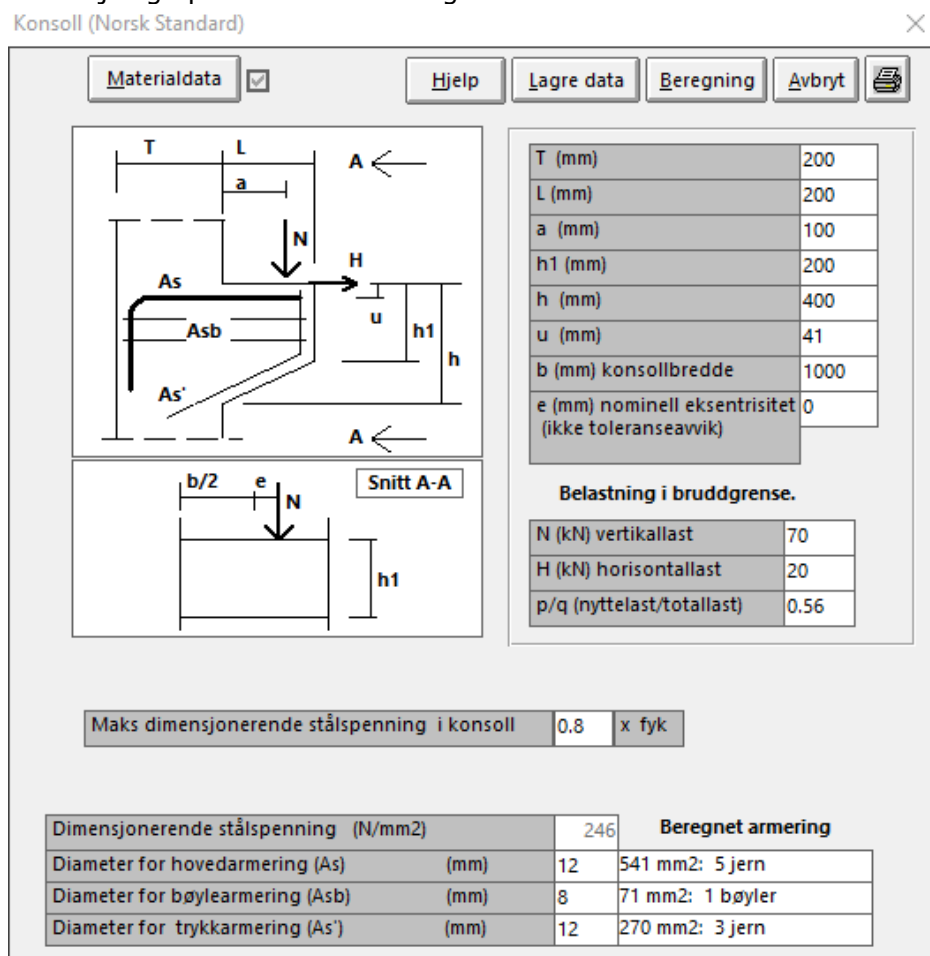
Grunnet usikkerheter rundt ønsket tilbakefylling har vi valgt å dimensjonere to stripefundamenter som støttemurer. Det ble benyttet spesialprogrammet «støttemur» i Ove Sletten for å beregne stabilitet, størrelse på bankett og nødvendig armering i overgang bankett/vegg. Alle fundamentvegger har blitt dimensjonert ved hjelp av en kombinasjon mellom Ove Slette beregninger og veggdimensjonering i FEM-Design (kap 3.6.1.5 - Vegger). Grunnen til dette er styrker og svakheter til de respektive programmene med tanke på parameter som kan legges inn og lokale skjærkrefter.



Figur 44: Figuren viser spesialprogrammet søylefundament, Ove Sletten BTSNITT.

3.6.1.7 Konsoll for hulldekke

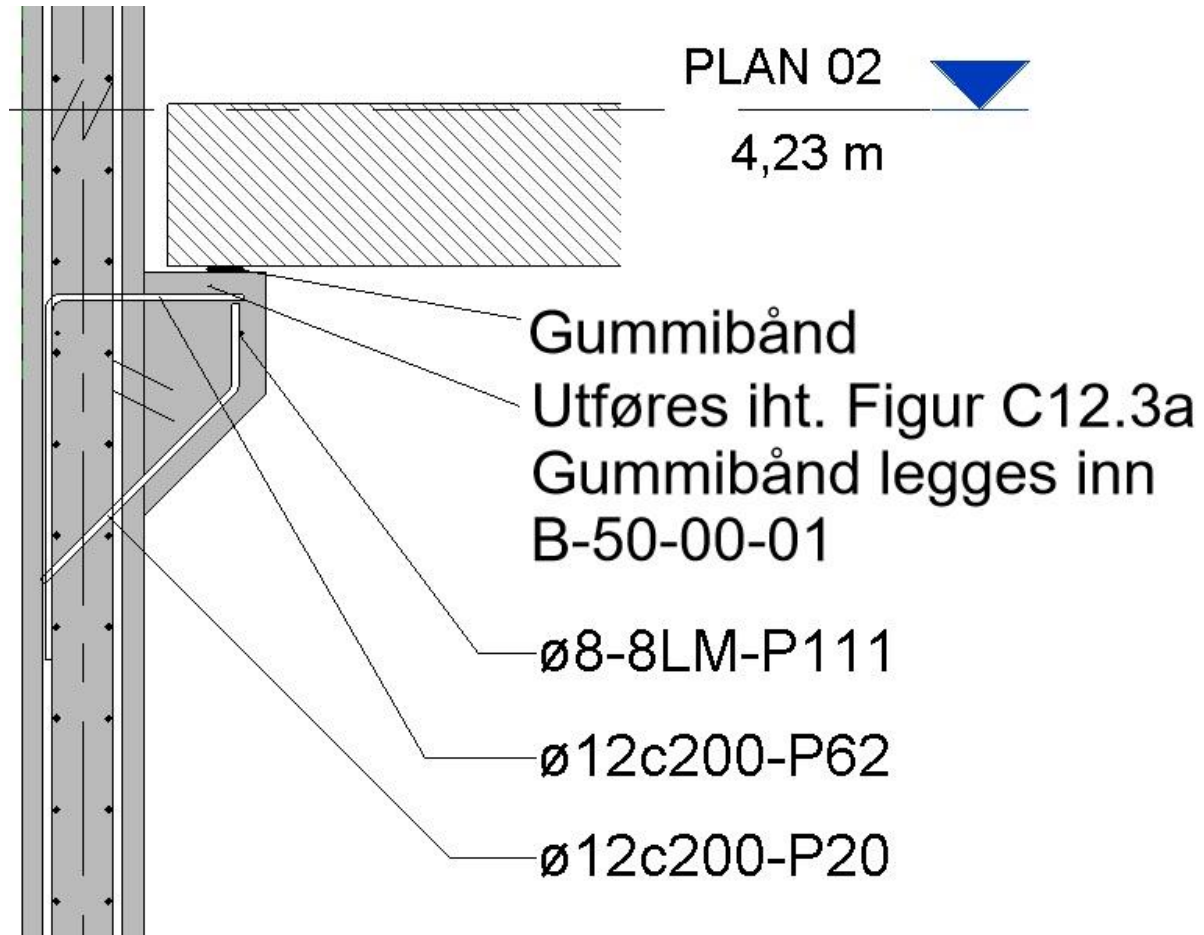
På steder hvor hulldekke går direkte mot vegg er det valgt å legge hulldekke på en konsoll. Denne konsollen blir dimensjonert ved hjelp av Ove Sletten. I Figur 45 ser en hvordan de forskjellige parameterne ble lagt inn.



Figur 45: Konsoll dimensjonering, Ove Sletten.

3.6.1.8 Eksentrisitet

I noen tilfeller vil krefter virke med eksentrisitet på en bygningsdel. Dette vil skape et moment. For betongsøyler er det krav om en minsteeksentrisitet $e_0 = \text{Max}[h/30, 20\text{mm}]$. Dette legger FEM-design inn automatisk i sine beregninger av betongsøyler. Hulldekke mot vegg blir opplagret på en konsoll noe som fører til eksentrisitet og moment i vegg.



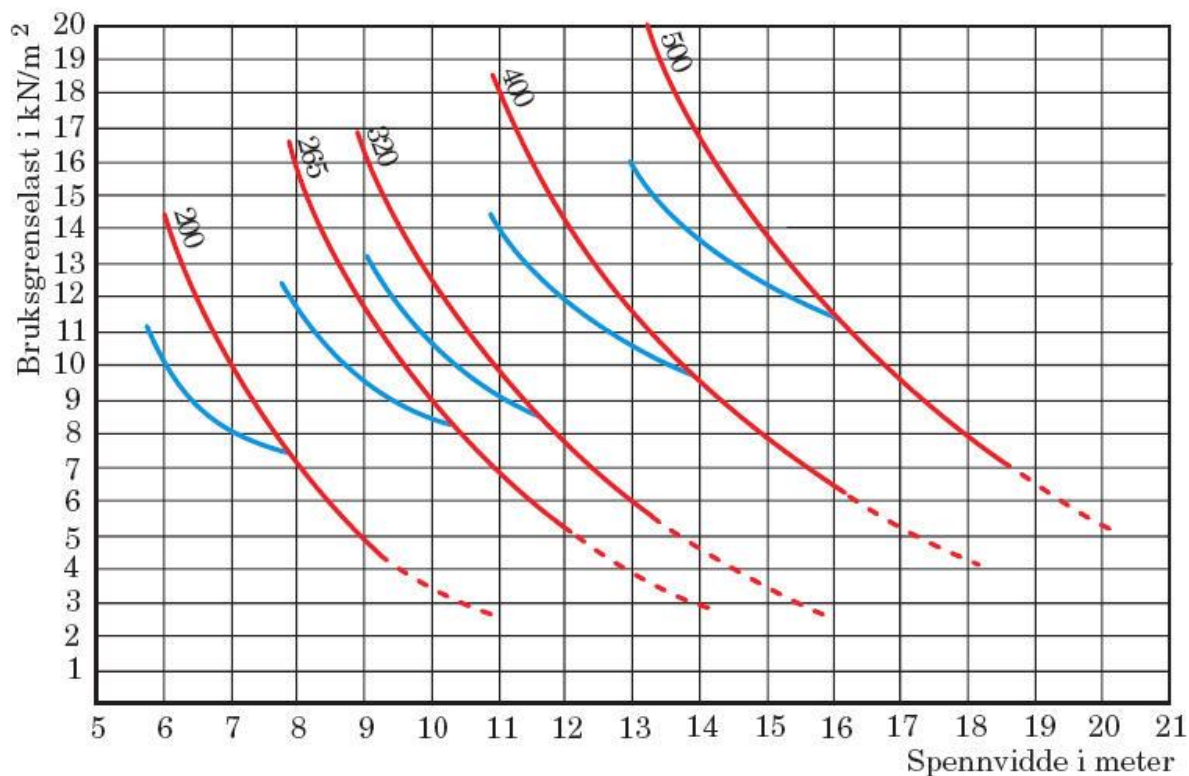
Figur 46: Illustrasjon snitt, eksentrisitet pga. hulldekke opplagret på hylle.

3.6.2 Prefabrikkerte betongelementer

3.6.2.1 Hulldekke

I diagrammet nedenfor finner vi kapasitet basert på lengde og ønsket HD-tykkelse.

- Påført last = $p + 0,8g$ kN/m²
- Påført last < kapasitet fra diagrammet
- Egenvekt av hulldekke skal ikke medtas i påført last

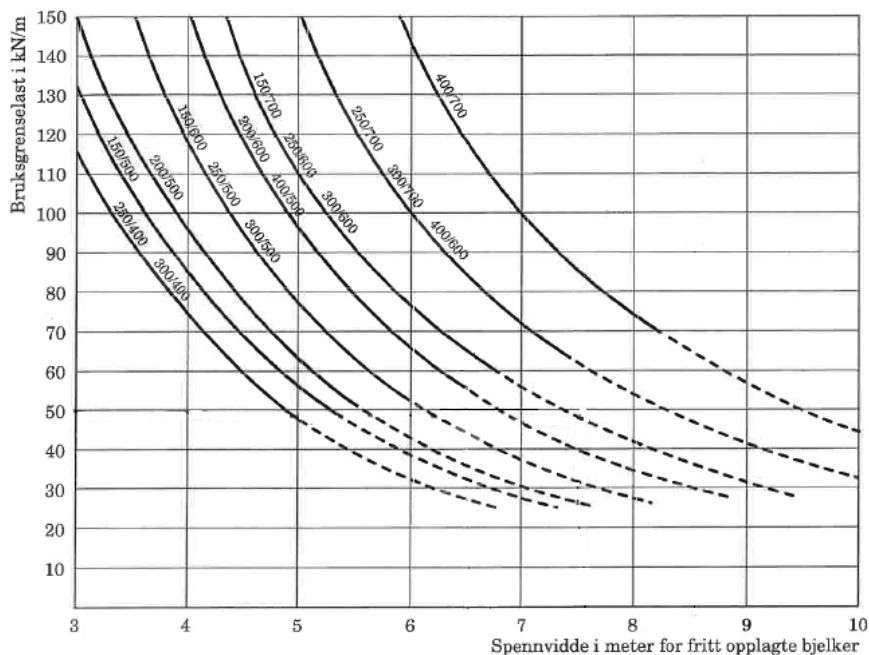


Figur 47: Orienterende bæreevne for hulldekke.

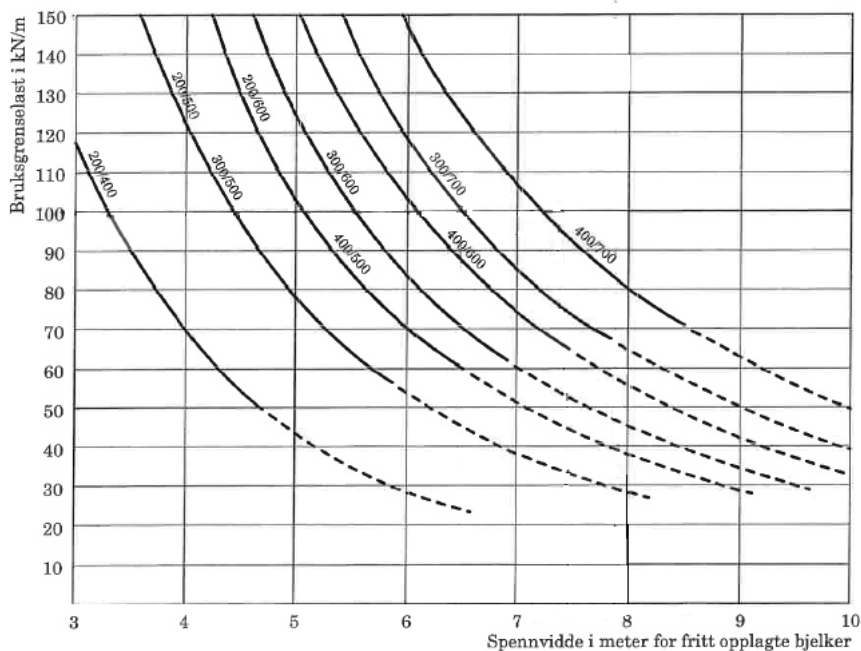
3.6.2.2 Bjelker

I diagrammet nedenfor finner vi kapasitet basert på spennvidde og ønsket dimensjon.

- Påført last = $p + 0,9g \cdot (\text{Bredde på lastflate})$ kN/m
- Spennvidde i meter er avstanden mellom opplager. Dersom bjelken er kontinuerlig kan man benytte en fiktiv spennvidde på ca. $0,8 \cdot \text{søyleavstand}$.
- Påført last < kapasitet fra tabell



Figur 48: Orienterende bæreevne for LB.



Figur 49: Orienterende bæreevne for DLB.

3.6.3 Stålelementer

FEM-Design har hullprofiltypen KKR, men vi ønsket å benytte sveisede RHS-profil i oppgaven. Profilene har tilnærmet samme areal og egenskaper som vist i figurene under.

Family: NO_S-Column_Steel_RHS (EN 10219-2_Cold formed welded) Load...

Type: CF-RHS160x10 Duplicate... Rename...

Type Parameters

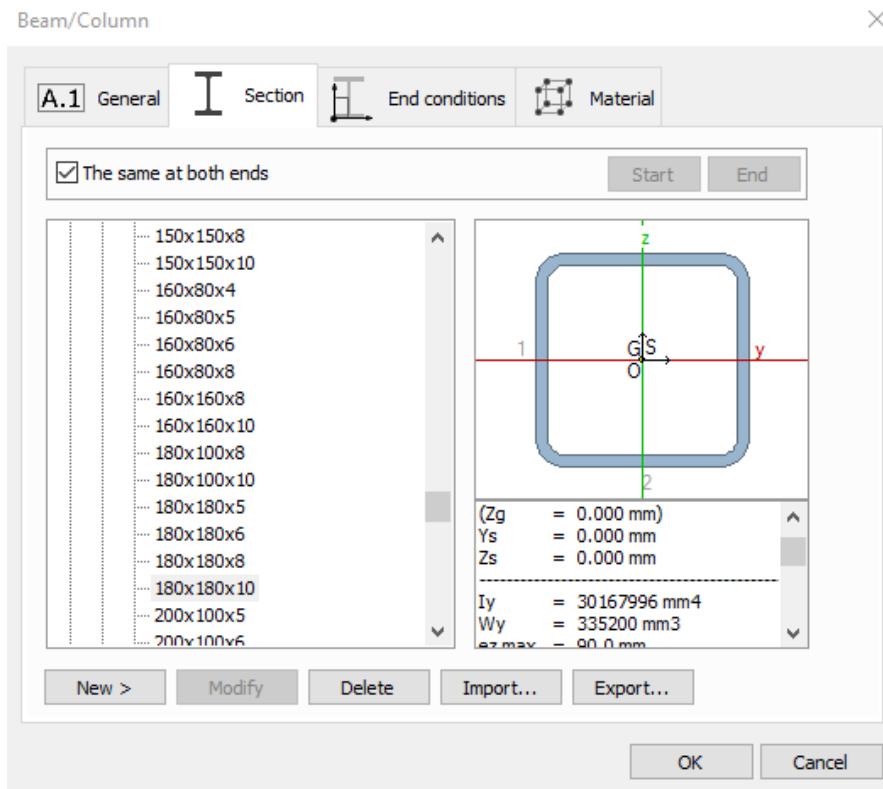
Parameter	Value
Centroid Vertical	8,00 cm
Structural Analysis	
Section Area	56,60 cm ²
Perimeter	0,597 m ² /m
Nominal Weight	44,40 kgf/m
Moment of Inertia strong axis	2048,00 cm ⁴
Moment of Inertia weak axis	2048,00 cm ⁴
Elastic Modulus strong axis	256,00 cm ³
Elastic Modulus weak axis	256,00 cm ³
Plastic Modulus strong axis	311,00 cm ³
Plastic Modulus weak axis	311,00 cm ³
Torsional Moment of Inertia	3490,00 cm ⁴
Torsional Modulus	395,00 cm ³
Warping Constant	
Shear Area strong axis	
Shear Area weak axis	
Principal Axes Angle	
Identity Data	
Type Comments	

Figur 50: Tekniske data for RHS160x10, Revit.

A	: 5657 mm ²
P	: 1131 mm
(Yg	: 0.0000 mm)
(Zg	: 0.0000 mm)
Ys	: 0.0000 mm
Zs	: 0.0000 mm
Iy	: 20476697 mm ⁴
Iz	: 20476697 mm ⁴
It	: 34966890 mm ⁴
Wt	: 382364 mm ³
Iw	: 133282043 mm ⁶
Iyz	: 0.0000 mm ⁴
alpha 1	: 0.0000 rad
I1	: 20476697 mm ⁴
W1 min	: 255959 mm ³
e2 min	: 80.00 mm
i1	: 60.17 mm
S1	: 155475 mm ³
So1	: 155475 mm ³
c1	: 1.215
Rho 1	: 0.4530
alpha 2	: 1.571 rad
I2	: 20476697 mm ⁴
W2 min	: 255959 mm ³
e1 min	: 80.00 mm
i2	: 60.17 mm
S2	: 155475 mm ³
So2	: 155475 mm ³
c2	: 1.215
Rho 2	: 0.4530

Figur 51: Tekniske data for KKR160x10, FEM-Design.

Alle stålelementer er dimensjonert ved hjelp av FEM-Design. Her bruker programmet den den minst gunstige lastkombinasjonen for det aktuelle stålelementet og gjør beregninger ut ifra dette. Vi legger inn ønsket tverrsnitt, endebetingelser, eksentrisitet og materiale som programmet kontrollerer.



Figur 52: Valg av tverrsnitt, FEM-Design.

Ved å prøve forskjellige tverrsnitt (Figur 53) kom vi frem til en utnyttelse som er akseptabel.

Utilization

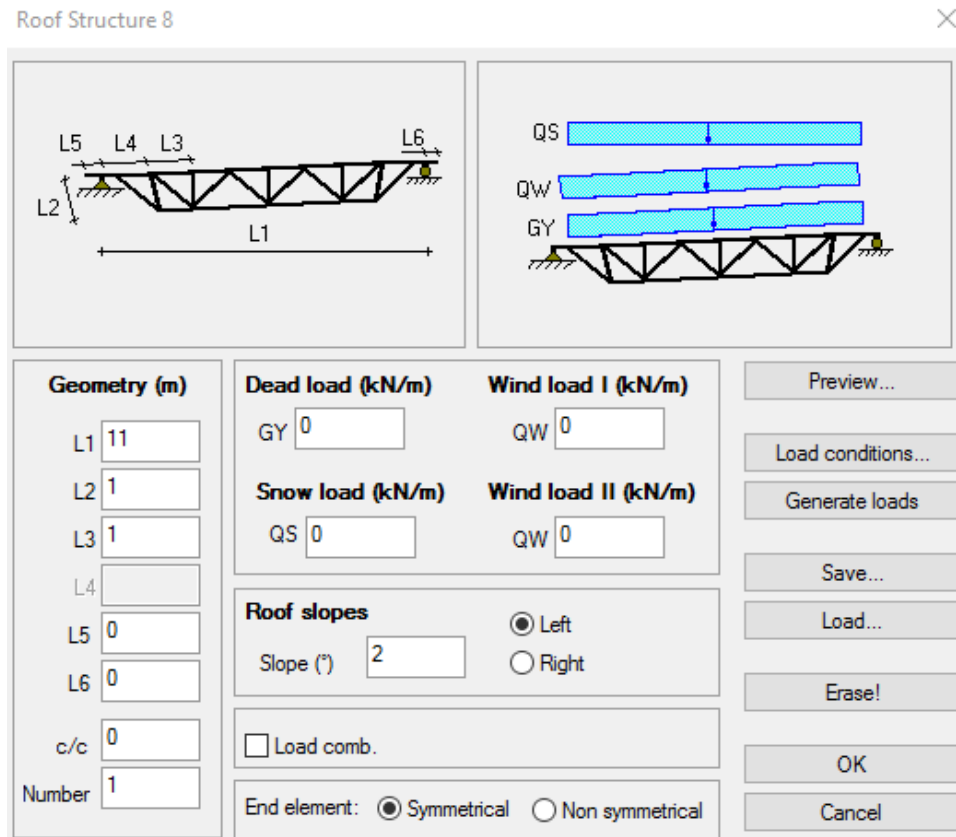
	Group	Applied profile	Max. [%]	Min. [%]
✓	Bjelke, stål	HE-B 200	83	30
✓	Avstive, stål2	UPE 220	82	49
✓	Avstive, kryss	KKR 120x120x8	80	8
✓	Fagverk, overgu	KKR 180x180x10	79	22
✓	Avstive, stål	KKR 100x100x4	74	28
✓	Søyle, stål	KKR 160x160x10	69	5
✓	Fagverk, steg	KKR 150x150x10	53	2
✓	Fagverk, underg	KKR 180x180x10	41	10

Modify Check Delete

Figur 53: Utnyttelse basert på valg av tverrsnitt, FEM-Design.

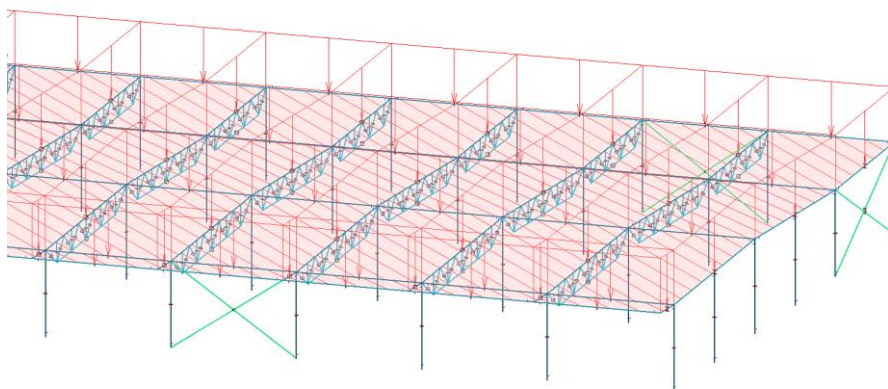
3.6.3.1 Fagverksbjelker

Fagverkene er lagt inn i FEM-Design ved hjelp av en funksjon som automatisk generer fagverk.



Figur 54: Generering av fagverk, FEM-Design.

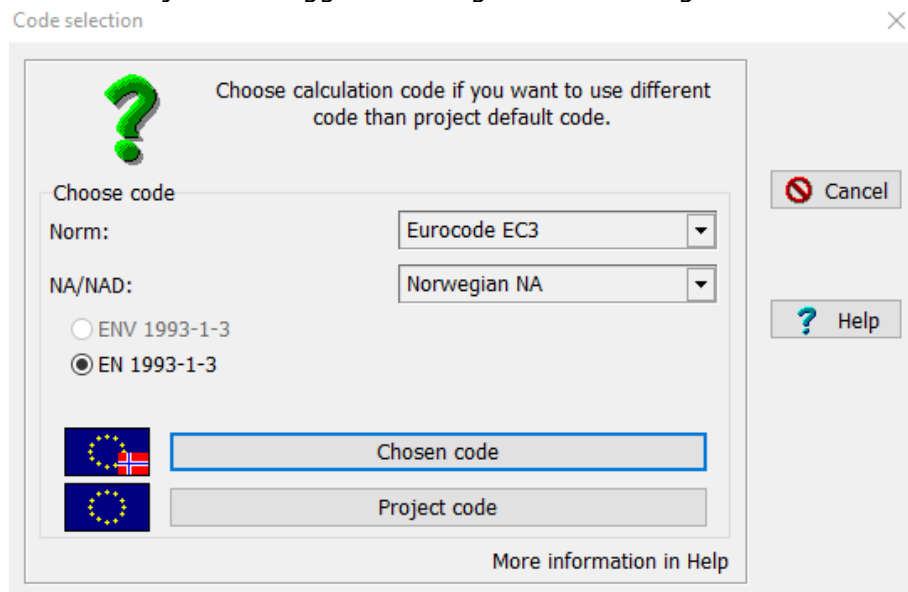
Lastene ble ikke spesifisert her (Figur 54), ettersom lastene manuelt ble lagt på fagverket i modellen (Figur 55).



Figur 55: Fagverk belastet med snølast, FEM-Design.

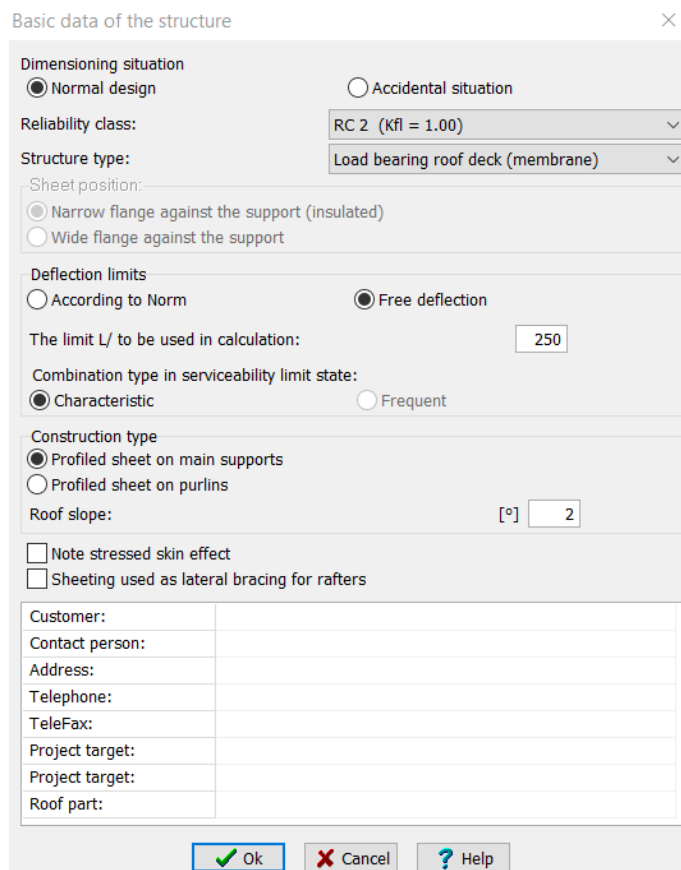
3.6.3.2 Stålplatetak

Stålplatetaket ble dimensjonert i programmet Poimu. Programmet baserer beregningene på Eurokoder med nasjonale tillegg. Innstillingene er vist i Figur 56.



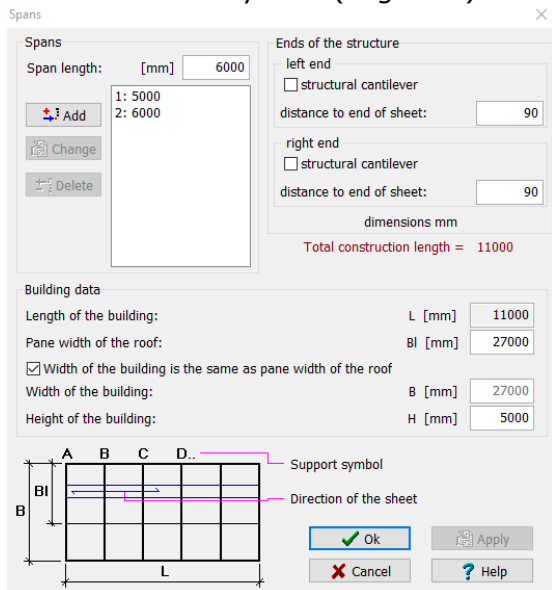
Figur 56: Innstillinger for Eurokoder, Poimu.

Grunnleggende data som pålitelighetsklasse, konstruksjonstype og nedbøyingsgrensene ble lagt inn som vist i Figur 57. Vi valgte at stålplatene ikke skal hjelpe overgurten i fagverket mot å buckle (sheeting used as lateral bracing for rafters), siden det skal brukes til stiv skive (3.4.1). Det er dessverre ikke mulig å regne på platene som stiv skive i versjonen vi har av programmet (stressed skin effect).

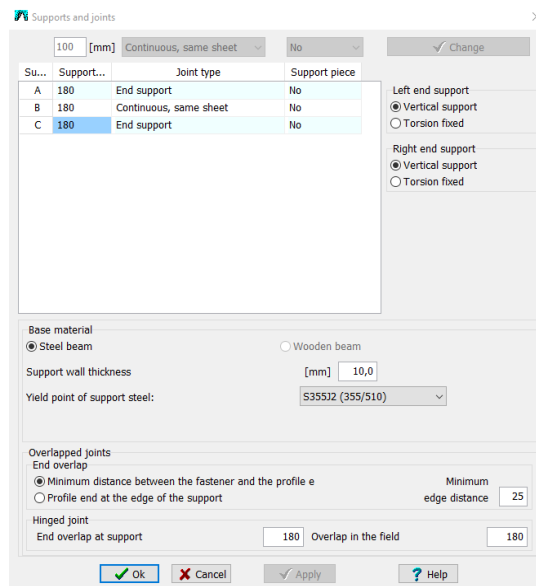


Figur 57: Grunnleggende data, Poimu.

Det ble lagt inn en rekke andre parametere som spennlengde (Figur 58) og opplager tilsvarende vårt system (Figur 59).

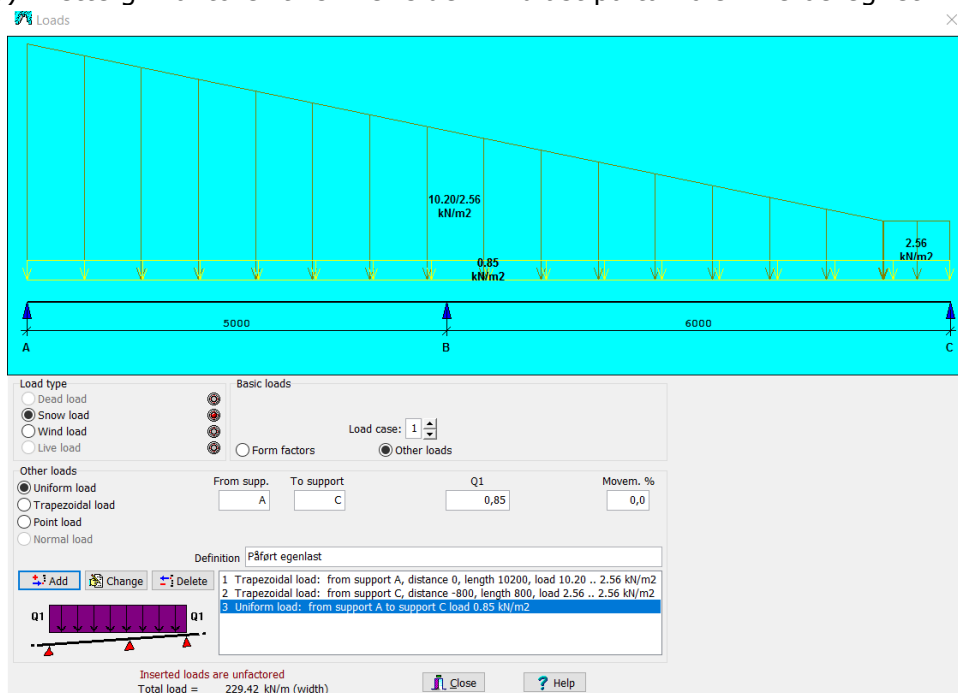


Figur 58: Opplagerbetingelser, Poimu.



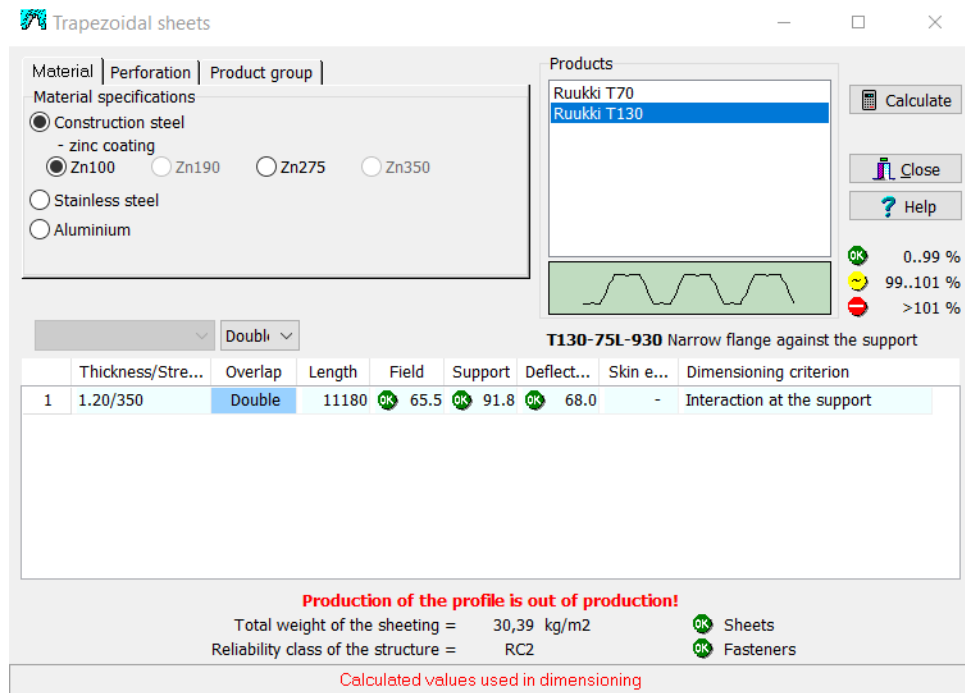
Figur 59: Spenn, Poimu.

Vi valgte å dimensjonere stålplatene som ble belastet av snøfonn 1 (Figur 79) fordi den får mest last av alle stålplatene på konstruksjonen. I denne versjonen av programmet kan man bare legge inn snø og vindlast. Påført nyttelast settes derfor på som snølast (Figur 60). Dette gir faktorerer til sikker side. Vindlast på tak ble ikke beregnet.



Figur 60: Innlagt snølast og nyttelast, Poimu.

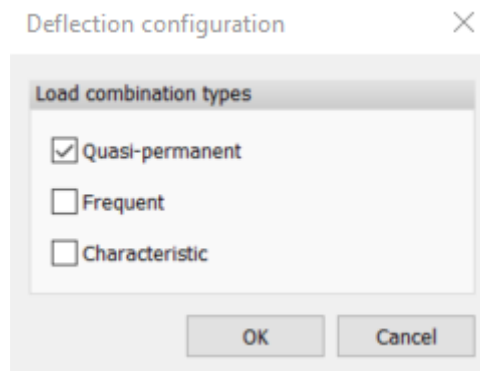
Ved å utføre en analyse basert på valgte parametere, får man utnyttelsen i de forskjellige tilstandene basert på stålplateprofil (Figur 61).



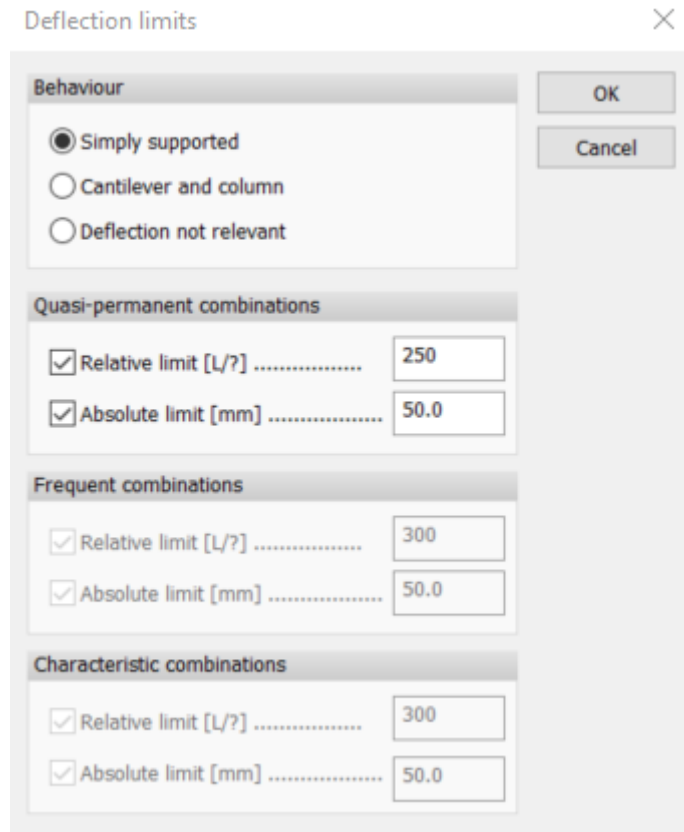
Figur 61: Valg av stålplate basert på utnyttelse, Poimu.

3.6.3.3 Nedbøyninger

FEM-Design ser på nedbøyninger i bjelker og fagverk ved hjelp av følgende konfigurasjoner og parameter:

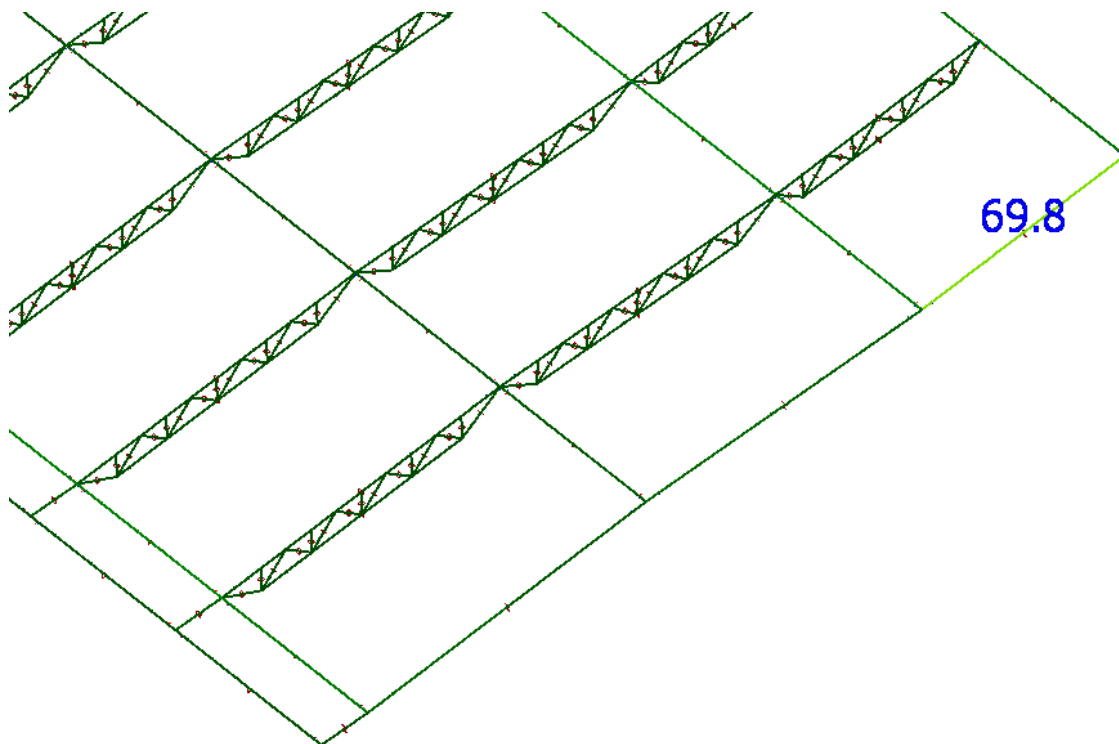


Figur 62: Nedbøyingskonfigurasjon, FEM-Design.



Figur 63: Nedbøyingsgrenser, FEM-Design.

Man kan i en analyse velge å se på den mest utnyttede nedbøyning i bjelken ($L/250$).

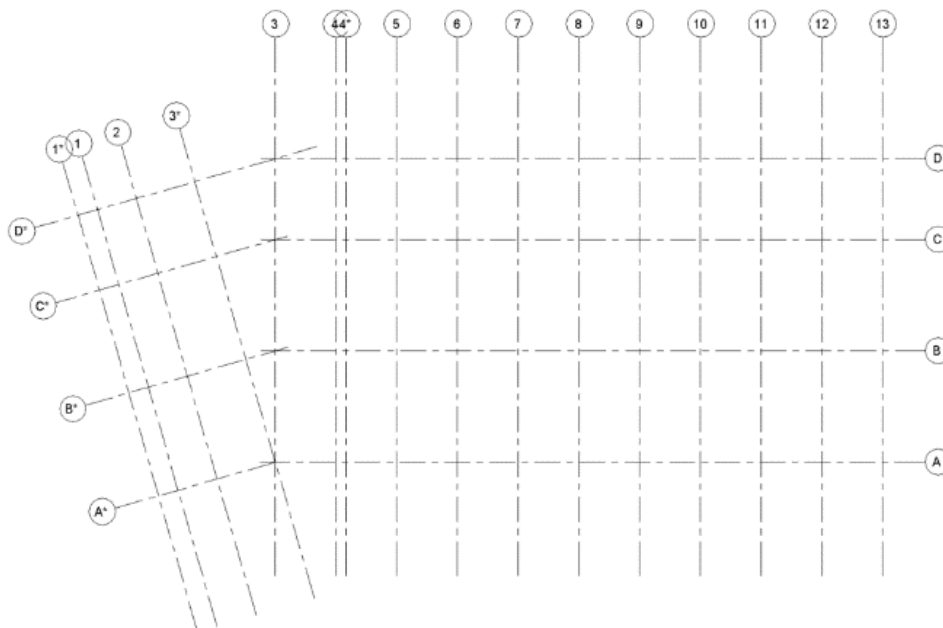


Figur 64: Utnyttelse nedbøyning bjelke, FEM-Design, sett fra sør-øst.

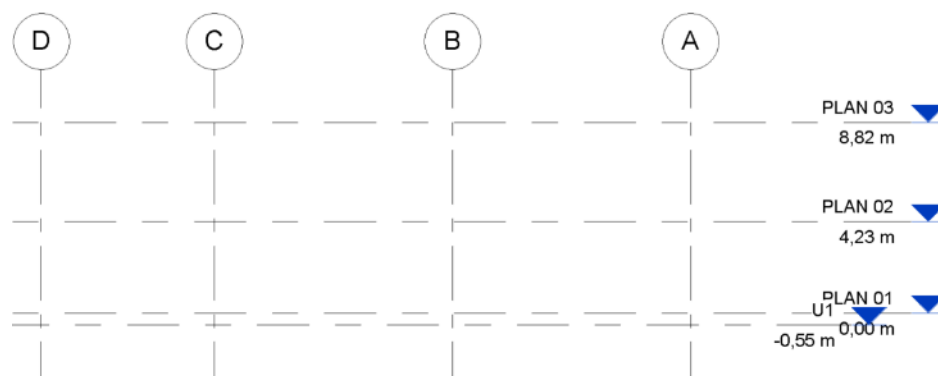
3.7 Metode Arbeidstegninger

Ved utarbeidelsen av tegningene har vi fått utdelt en del eksempler på ferdige arbeidstegninger, og hvordan de skal utformes. Vi har fått kommentarer fra veilederne underveis med endringer som bør gjøres. Det bør også merkes at hvordan arbeidstegninger utformes er individuelt selv om det er standarder som skal følges. I oppgaven har vi brukt Revit til å modellere og produsere arbeidstegninger. Vi har brukt Norconsult AS sin RIB-mal og Revit-familie, noe som har forenklet arbeidet. Under blir det beskrevet hvordan vi har produsert arbeidstegningene.

Det første man må gjøre er å dele bygget inn i rutenett (grid) og etasjer (levels). Denne inndelingen av bygget er viktig å avklare med de andre aktørene i tidlig prosjekteringsfase, siden det er noe man ikke ønsker å endre. Det er benyttet samme rutenett og etasjeinndeling som i arkitekttegningene. Rutenettet i Revit ble importert til FEM-Design og dannet grunnlaget for denne modellen.



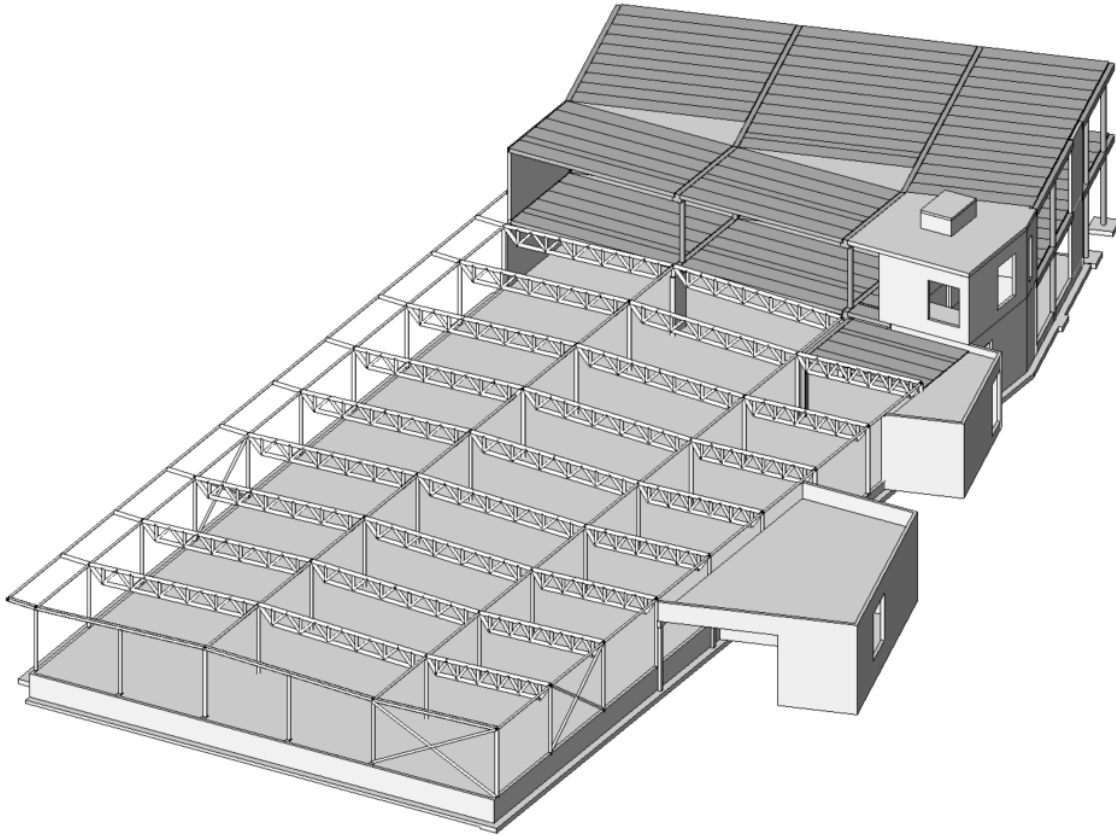
Figur 65: Figuren viser starten på modellen med rutenettet ferdig modellert, Revit.



Figur 66: Figuren viser starten på modellen med etasjeinndelingen modellert, Revit.

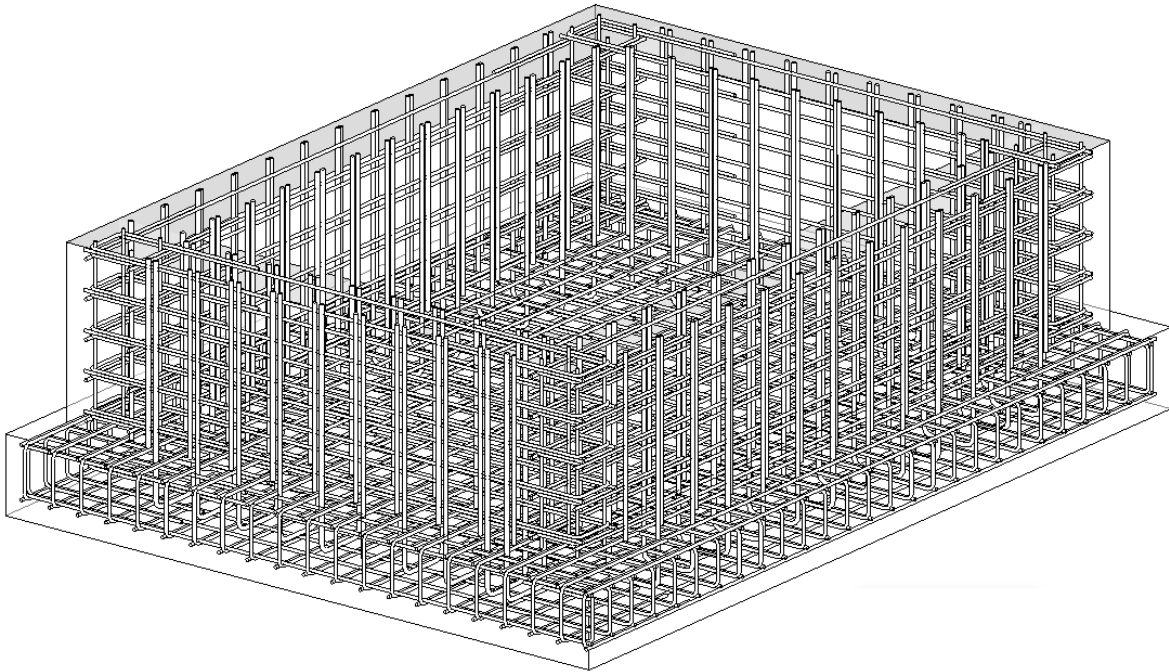
Det er kun den bærende konstruksjonen som ble modellert, siden vi hadde som mål å gjøre RIBs arbeidsoppgaver i prosjektet. Tverrsnitt på dekke, søyler og vegger ble modellert i den størrelsen som var valgt i dimensjoneringsprogrammene. Tverrsnitt og elementer som ikke allerede var i malen hentet vi fra familie-mappen. Etter hvert som

bygget ble modellert møtte vi på problemer med noen av løsningene i arkitekttegningene. Utsparinger i vegger, innstøpingsgods og detaljer rundt opplager og knutepunkt ble modellert etter hvert som modellen nærmet seg ferdig.



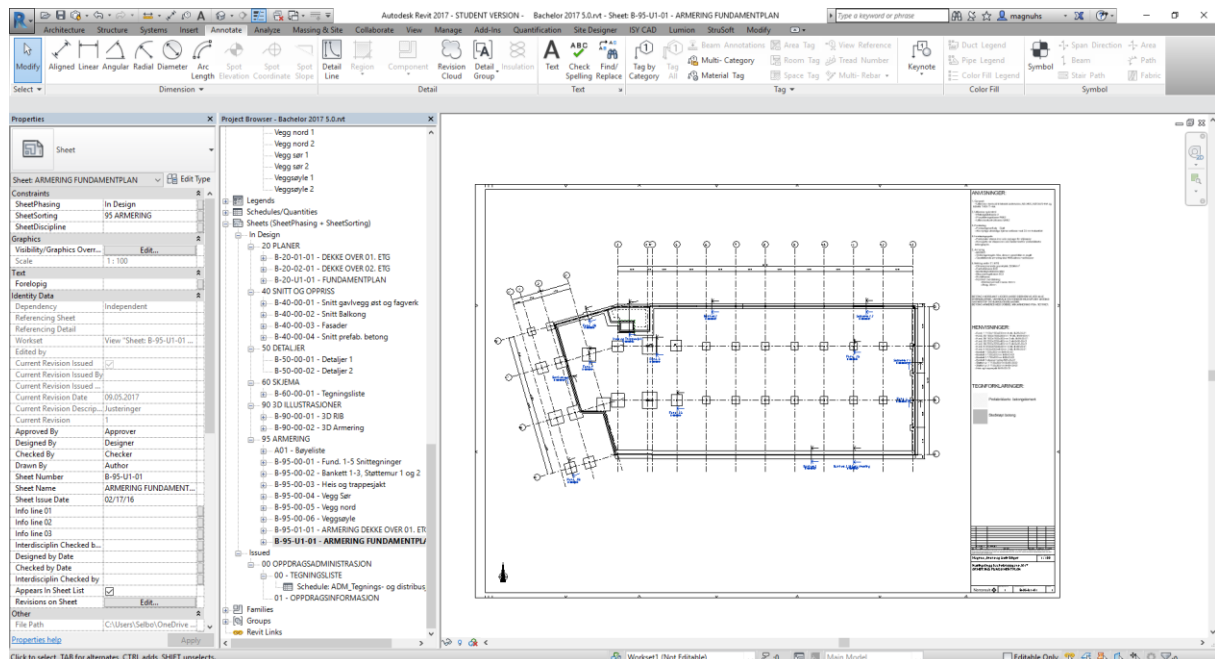
Figur 67: Figuren viser RIB modellen ferdig modellert i 3D, Revit, sett fra nord-øst.

Når de stedstøpte konstruksjonsdelene var modellert, kunne det legges inn armering. I tillegg til armeringsfunksjonene i Revit benyttet vi et utvidelsesprogram som heter ISY Rebar til denne oppgaven. I programmet har man valget mellom å armere i 2D eller 3D. Vi valgte 3D siden det er mest fremtidsrettet, og ser bedre ut i en presentasjon. Nødvendig armering ble hentet fra Ove Sletten og FEM-design, og store deler av bygget ble armert. Bøyeliste ble generert når armeringen var ferdig plassert.



Figur 68: Figuren viser deler av et ferdig armert element, Revit.

Når hele modellen var ferdig modellert startet arbeidet med å presentere modellen i form av arbeidstegninger. Plan og snitt ble plassert i rett målestokk på passende papirstørrelser. Målsetting, beskrivelser, armeringstyper og kvotehøyder ble plassert på tegningene. Tegningene ble lagret som PDF og var klar til utskrift.

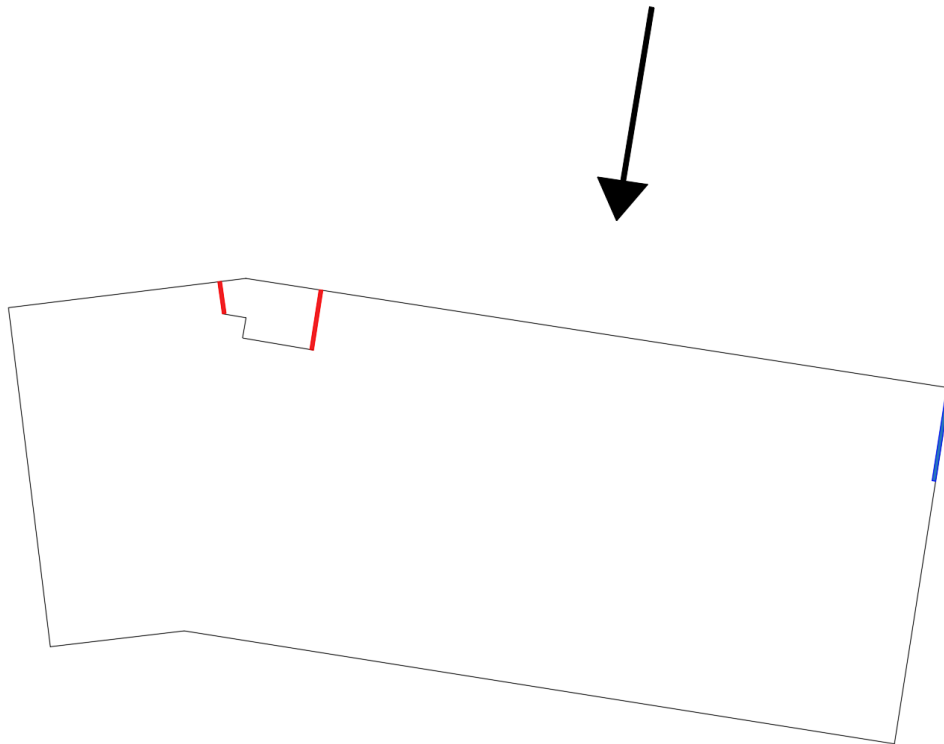


Figur 69: Utarbeidelse av plantegning, Revit.

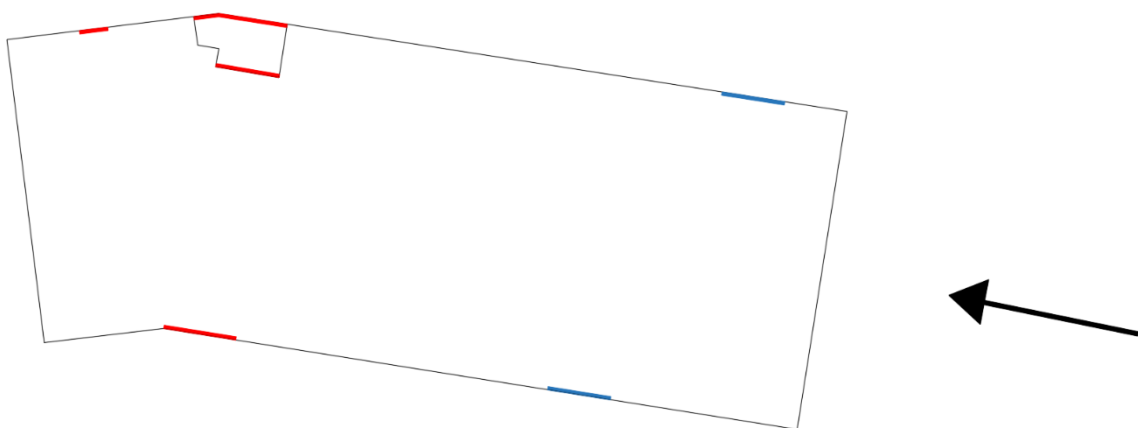
4 RESULTATER

4.1 Statisk system

De korrugerte stålplatene og hulldekke vil fungere som stiv skive i vår konstruksjon. Skivene vil da lede horisontale belastninger til heissjakten, stedstøpte vegger og vindkryss. I tillegg til de stedstøpte veggene som opprinnelig var planlagt av arkitekten har vi lagt inn tre vindkryss. Vi måtte her ta hensyn til dører og vinduer som var inntegnet av arkitekten. Figur 70 og Figur 71 viser de stedstøpte veggene med rødt og vindkryssene med blått.

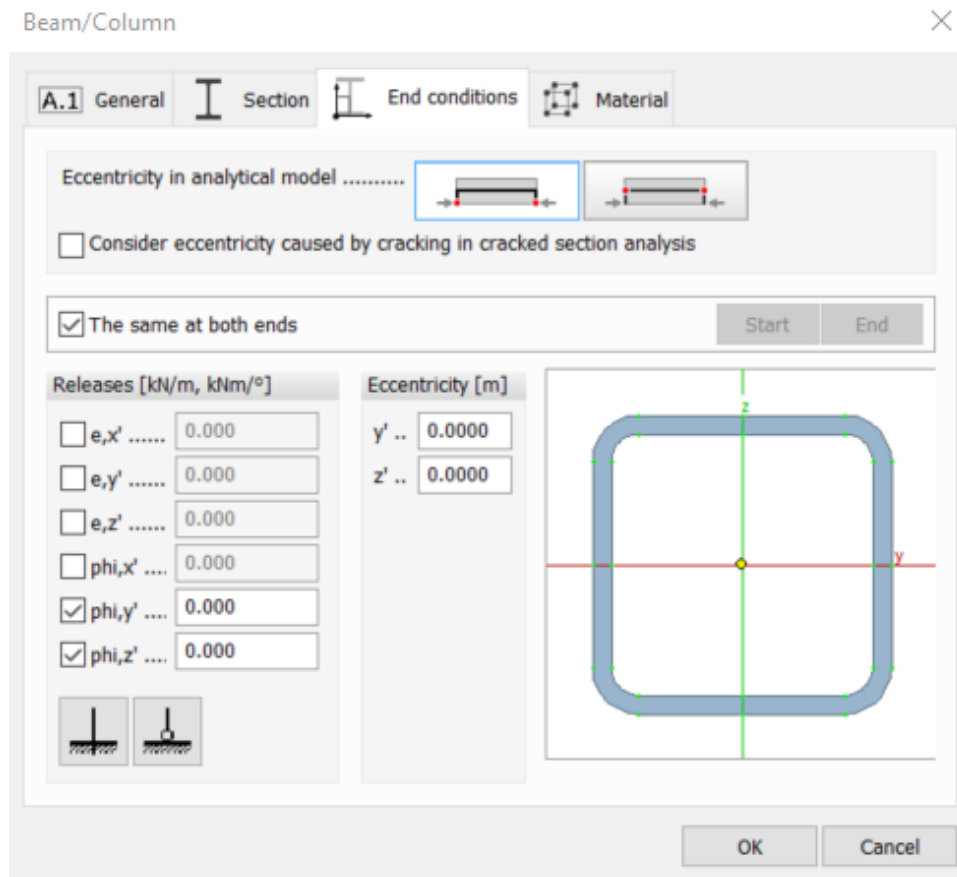


Figur 70: Avstivninger horisontale krefter, vind fra nord.



Figur 71: Avstivninger horisontale krefter, vind fra øst.

Både søyler og bjelker ble valgt som fritt opplagret. I Figur 72 ser vi innstillingene for en søyle. Søylene er fri både i y- og z-retning.



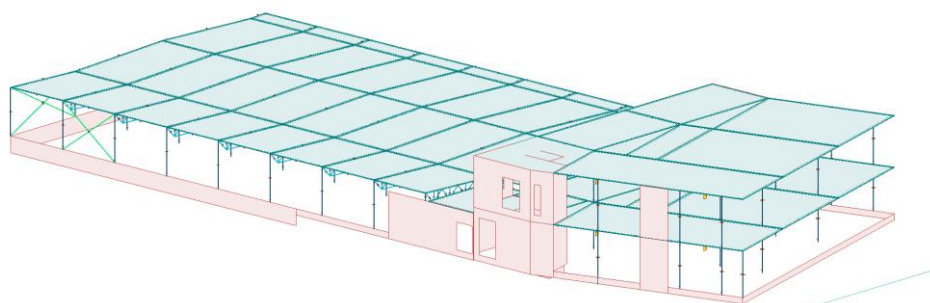
Figur 72: Innstillingene for en søyle, FEM-Design.

4.1.1 FEM-Design

4.1.1.1 Modellen

Modellen ble først tegnet i FEM-design etter arkitekttegningene. Grids ble importert fra Revit der de var lettere å tegne. Vi valgte å starte med en "enkel" modell, for så bygge på denne etter hvert som vi tilegnet oss mer kompetanse i programmet. Det ble derfor bestemt følgende:

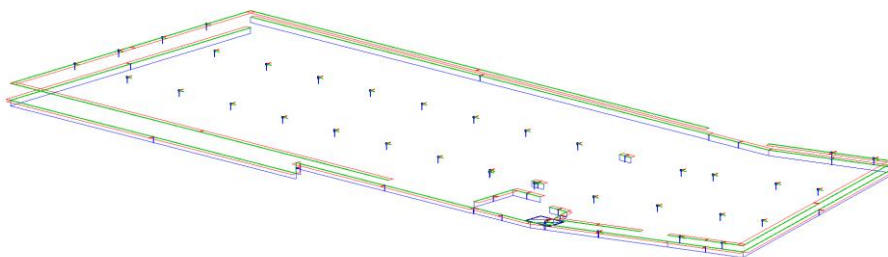
- Lasterampene ble nedprioritert. En dimensjonering i ettetid ville ført til store forandringer ved påføring av laster i FEM-Design. Samt mange flere veggdimensjoneringer og innlegging av 3D-armering i Revit.
- Fasaden som ligger under utstikket mot vest i første etasje er trukket helt ut mot gavlveggen. Dette gjør betongdelen mer kvadratisk og forenkler beregning og påsetting av vindlaster. Dette gir større lastflate som fører til større vindbelastning på bygget.
- Etter samtale med veileder hos NTNU har vi besluttet å se vekk fra innvendig vindlast og sug på tak. Samt nedprioritere dimensjoneringen av de fysiske opplagringene (innfestningsmetoder i knutepunkter) av bygningsdelene.



Figur 73: Forenklet modell, FEM-Design, sett fra nord-vest.

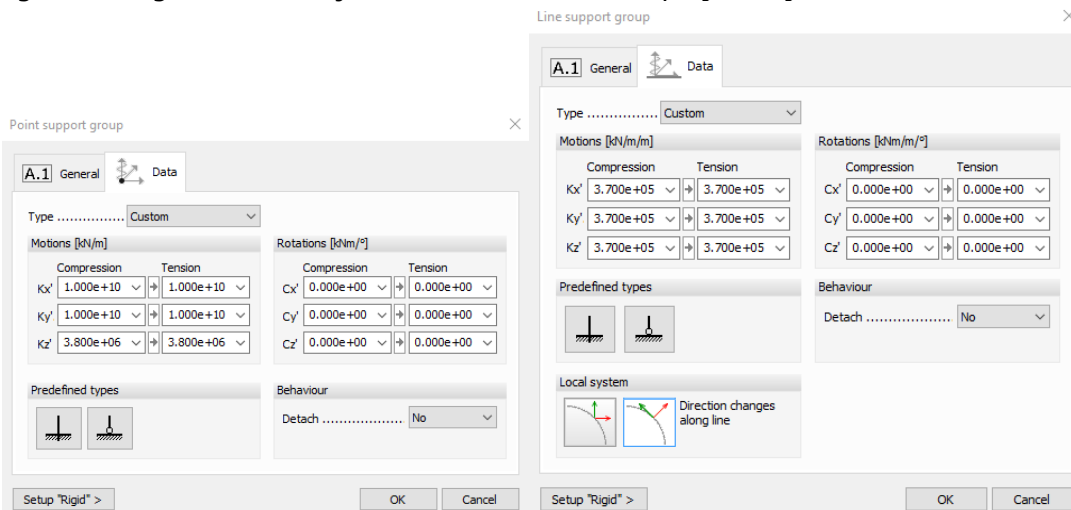
4.1.1.2 Opplager fra grunn

Opplagringene ble satt inn for å bære konstruksjonsdeler som skal føre krefter ned i grunnen. Vi satt også på et støttende opplager langs toppen av støttemurene i y-retning. Dette fordi søylene og støttemuren er koblet sammen som fritt opplagret, og ved vindbelastning fikk vi store bøyninger i denne overgangen innover i bygget. I realiteten vil dette ligger under platenivå, og vil derfor ikke kunne bøyes innover på denne måten.



Figur 74: Opplager fra grunn, FEM-Design, sett fra nord-vest

Opplagrene ble gitt sin rette fjærkonstant med tanke på jordskjelv.

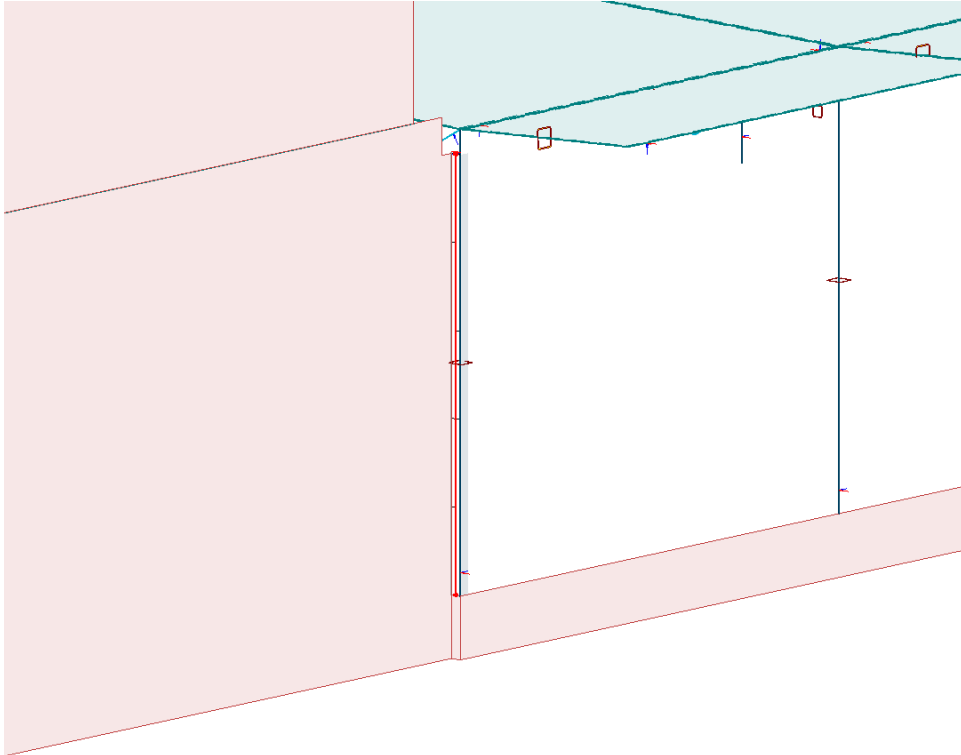


Figur 75: Punktopplagerbetingelser.

Figur 76: Linjeopplagerbetingelser.

4.1.1.3 Sammenknytting ståldel og betongdel

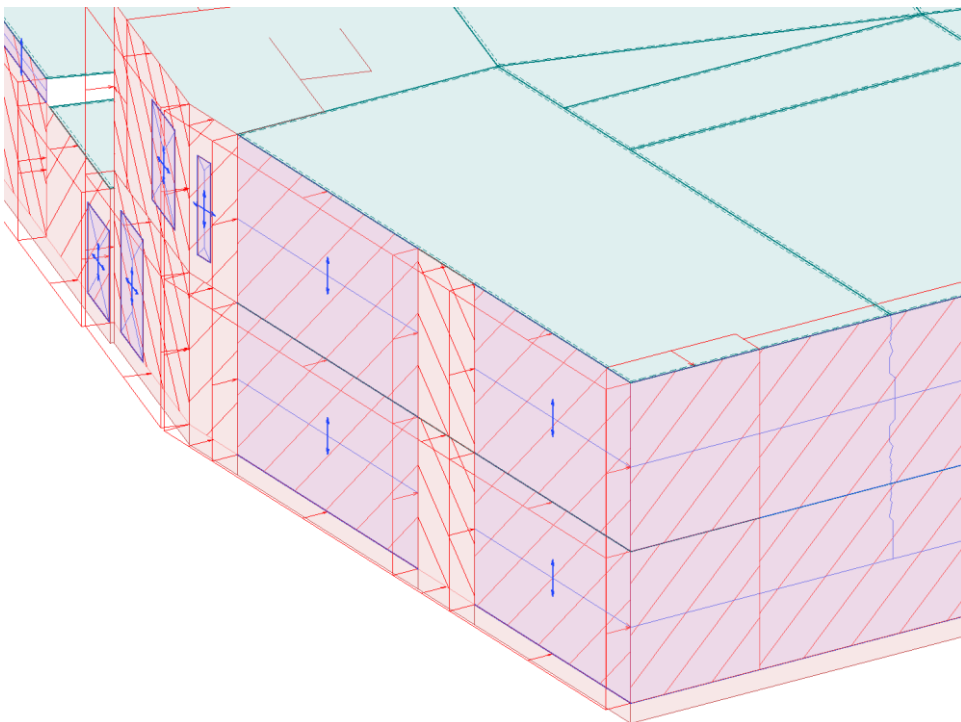
For å knytte sammen ståldelen og betongdelen av bygget var vi avhengig av å benytte linjeforbindelser. For eksempel hvor en stålsøyle blir festet til en stedstøpt vegg som vist i Figur 77.



Figur 77: Linjeforbindelse mellom stålsøyle og betongvegg, FEM-Design, sett fra sør-vest.

4.1.1.4 Fordeling av vindlast

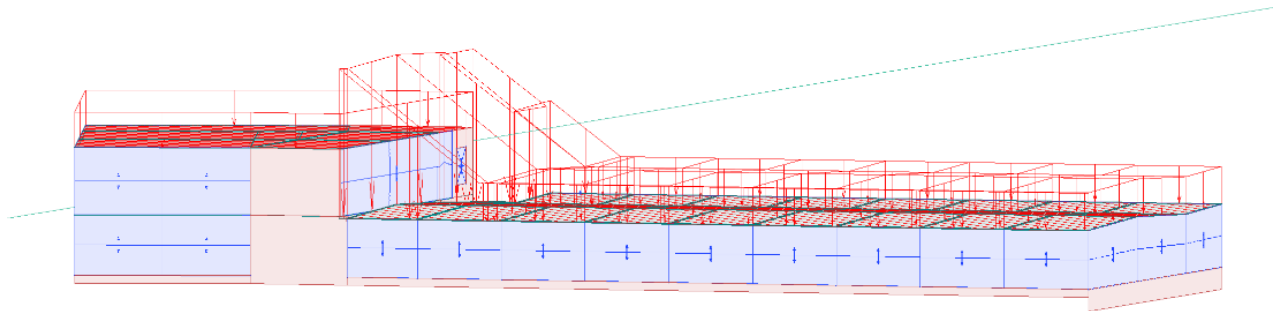
Vindlasten på fasaden hvor det er tiltenkt stenderverk blir fordelt ved hjelp av «covers» til skivene, stripefundamentene og støttemurene.



Figur 78: Hvordan lasten fordeles ved hjelp av «covers», FEM-Design, sett fra nord-vest.

4.1.1.5 Fordeling av snølast

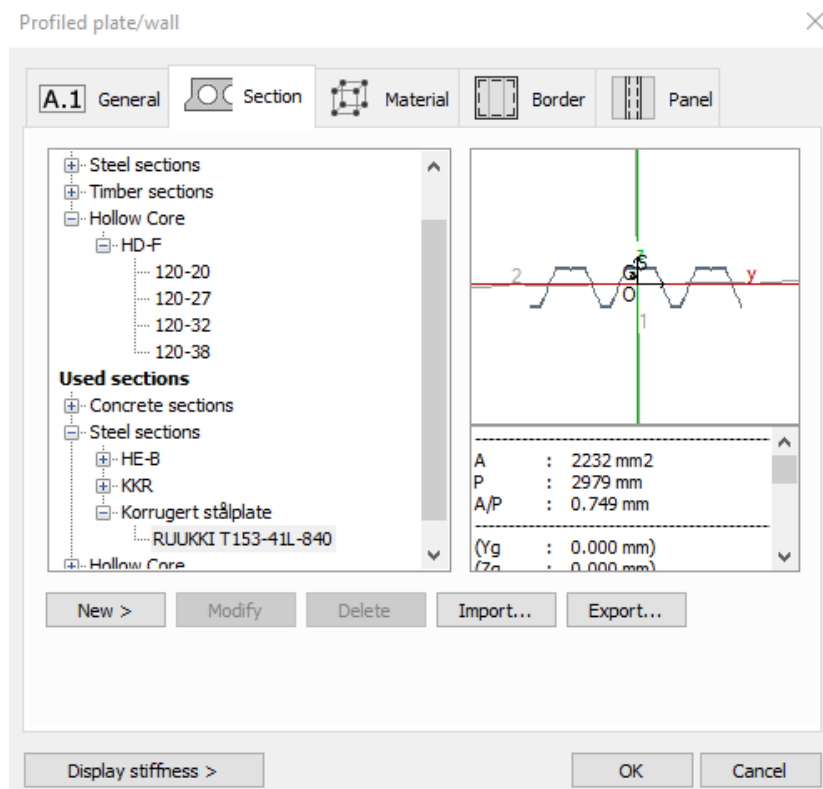
I stedet for å sette stripelaster på hver enkelt fagverksbjelke, satt vi på lasten som jevnt fordelt på de korrugerte stålplatene som ble generert i FEM-Design.



Figur 79: Snølast og fonndannelse på tak, FEM-Design, sett fra sør.

4.1.1.6 Hulldekke og stålplatetak som stiv skive i FEM-Design

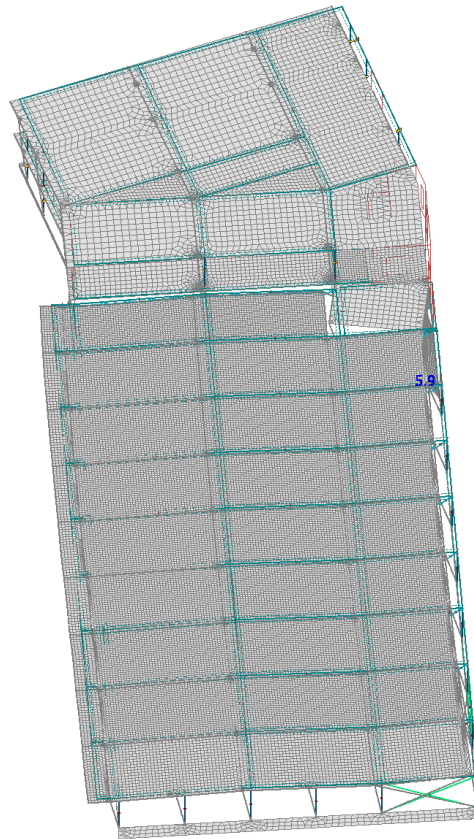
Hulldekke og de korrugerte stålplatene fungerer som stive skiver i konstruksjonen. Stålplatene måtte tegnes manuelt inn i FEM-Design for å oppnå rett stivhet.



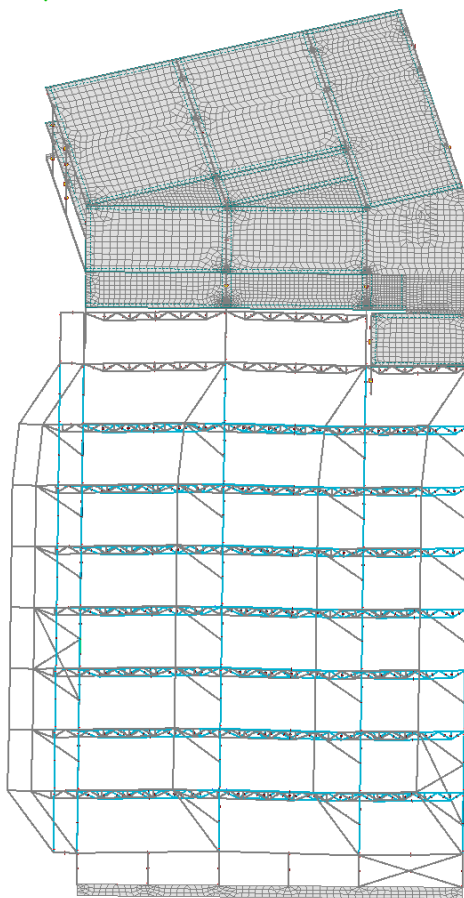
Figur 80: Stålplatetak tegnet inn i FEM-Design.

Vi ser ved belastningen «vind fra nord», visualisert ved bøyning i **Feil! Fant ikke referanse-kilden.**, hvordan stålplatetaket stiver av bygget. Ståldelen bøyer seg i en tilnærmet rett linje mot sør.

I Figur 82 ser vi hvordan vi får en mye større utbøyning uten stålplatetaket.



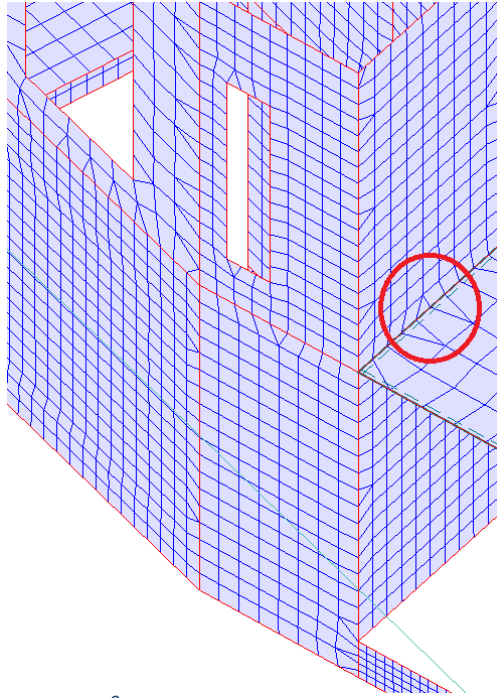
Figur 81: Bøyning i ståldelen på grunn av vind fra nord, FEM-Design, sett fra øst.



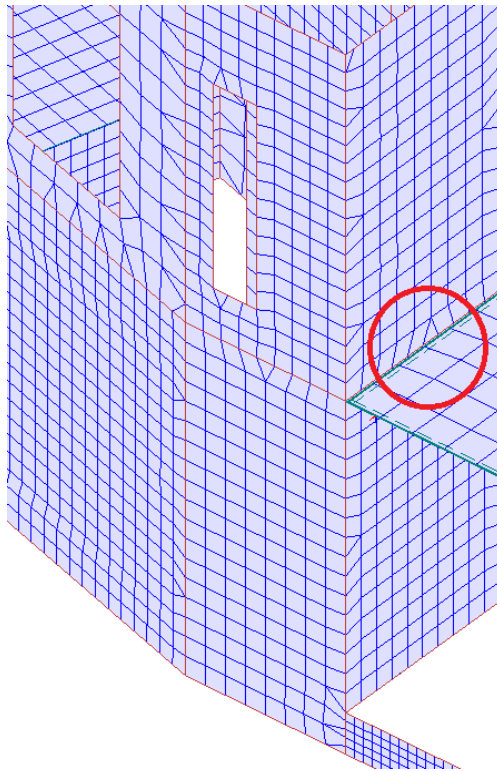
Figur 82: Bøyning i ståldelen på grunn av vind fra nord, FEM-Design, sett fra øst.

4.1.1.7 Hvordan elementene henger sammen

Ved å se på hvert element i elementmetoden kan man fastslå hvordan konstruksjonen henger sammen. Vi opplevde problemer med at noen konstruksjonsdeler ville "henge" seg på feil konstruksjonsdeler. Ved å frigjøre bygningsdelen i disse retningene eller flytte den noen cm, løste vi dette problemet. Vi ser for eksempel på Figur 83 hvordan et hulldekke henger sammen med heissjakt. I Figur 84 henger elementene ikke sammen. Dette er svært viktig for at hver konstruksjonsdel skal få riktig last.



Figur 83: Rød sirkel markere et område hvor dekke henger sammen med heissjakt, FEM-Design, sett fra nord-vest.



Figur 84: Rød sirkel merker et område hvor dekke ikke henger sammen med heissjakt, FEM-Design, sett fra nord-vest.

4.2 Dimensjonerende laster

4.2.1 Brukstid, pålitelighetsklasse og kontroll

- Tabell 2.1 gir dimensjonerende brukstid 50 år.
- Tabell NA.A1(901) gir konstruksjonen vår pålitelighetsklasse 2.
- Tabell NA.A1(902) gir prosjekteringsklasse PKK2. Hvor det kreves egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll.
- Tabell NA.A1.3.1(904) gir utførelseskontrollklasse UKK2. Hvor det kreves egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll.

4.2.2 Egenlast og påførte egenlaster

Metoden for å finne egenlast og påførte egenlast er beskrevet i kapittel 3.5.3. Resultatene er beskrevet i tabellene under.

Egenvekt på etasjeskillere og tak. Verdier hentet fra byggforskserien 471.031 [40]				
	Material	Tykkelse	Tyngdetetthet	Egenlast
		(m)	(kN/m ³)	(kN/m ²)
Tak ståldel	Fagverk	-	-	-
	Conlit + Gips	-	-	0,15
	Korrugerte stålblader, asfalttakbelegg, mekanisk festet folie- eller metallplatetekning. 350mm mineralull	-	-	0,70
Plan 1	Isolasjon XPS	0,250	0,30	0,08
	Plate	0,100	25,00	2,50
	Keramiske fliser	-	-	0,50
Plan 2 betongdel	Hulldekke	0,265	-	3,88
	20 mm avrettingsmasse og myke eller halvharde golvbelegg	-	-	0,4
	Skillevegger o.l.	-	-	0,80
Tak betongdel	Hulldekke	0,265	-	3,88
	Isolasjon EPS	0,400	0,5	0,20
	Taktekking	0,008	11,25	0,09
Balkong	Hulldekke	0,265	-	3,88
	Isolasjon XPS	0,300	0,30	0,09
	Påstøp	0,100	25,00	2,50
	Membran	-	-	-
	Keramiske fliser	-	-	0,50

Tabell 2: Egenvekt på etasjeskillere og tak.

Egenvekt på fasader. Verdier hentet fra byggforskserien 471.031 [40]				
	Material	høyde	egenlast	stripelast
		(m)	(kN/m ²)	(kN/m)
Ståldel	Yttervegg av 198 mm bindingsverk heltre eller I-profiler, c/c 0,6 m og 48 mm innvendig påforing	5,20	0,6	3,12
Betong Plan 1	Yttervegg av 198 mm bindingsverk heltre eller I-profiler, c/c 0,6 m og 48 mm innvendig påforing	4,20	0,6	2,52
Betong Plan 2	Yttervegg av 198 mm bindingsverk heltre eller I-profiler, c/c 0,6 m og 48 mm innvendig påforing	5,3	0,6	3,18

Tabell 3: Egenvekt på fasader.

I prosjektet fordelte vi lasten fra fasaden på følgende måte:

- Fundament ½ last
- 1 Etasje ¼ last
- 2 Etasje ¼ last

Grunnen til dette er at fasadene er oppbygd av reisverk i tre, og står med store deler av vekten på fundamentene. I den utkragede delen av bygget blir lasten fra fasaden mellom andre etasje og taket fordelt likt mellom hulldekke i plan 2 og 3.

4.2.3 Nyttelast

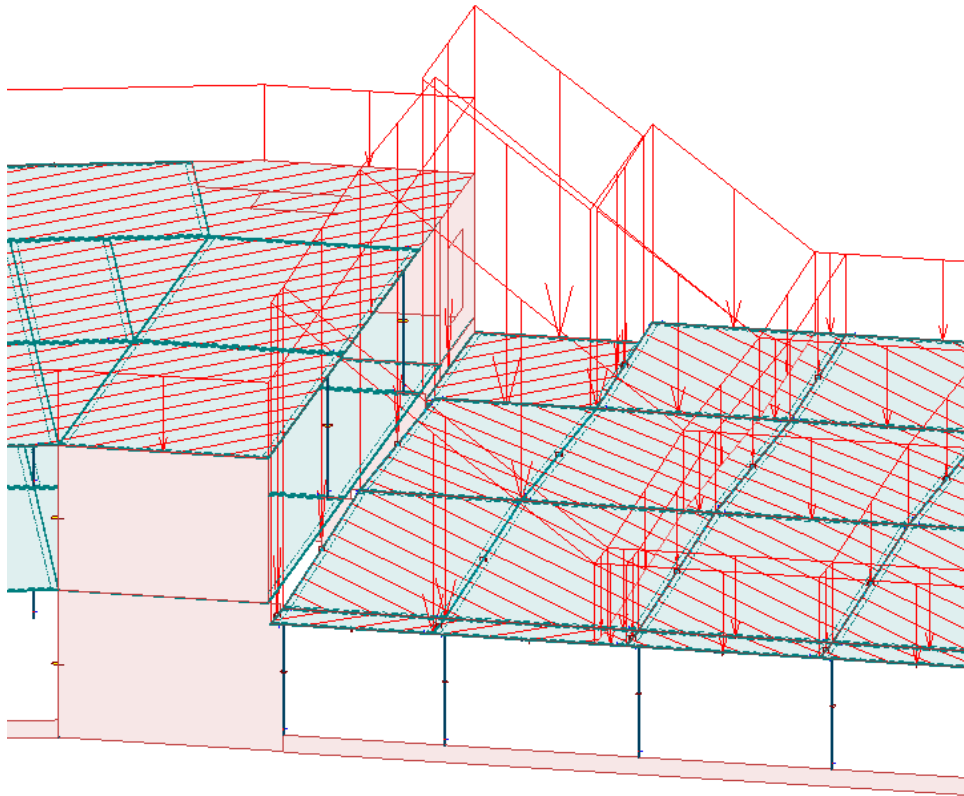
Nyttelast	Jevnt fordelt (kN/m ²)	Punktlast (kN)
Plan 1 - Butikk	5 (7,5 lager)	4 (7 lager)
Plan 2 - Kontor	3	2
Balkong	4	2
Tak	0,75	1,5
Lasterampe	7,5	7

Tabell 4: Nyttelast.

4.2.4 Karakteristisk snølast på tak og fonndannelser

	Karakteristisk snølast (s)	Utbredelse av fonndannelsen (l _s)	Snølast i fonnområdet S _{fonn,i}
Tak Betongdel	2,4 kN/m ²		
Tak Ståldel	2,56 kN/m ²		
Fonn 1		10,2 m	10,2 kN/m ²
Fonn 2		0	2,4 kN/m ²
Fonn 3		0	0 kN/m ²
Fonn 4 (tak lasterampe)		5 m	3,54 kN/m ²

Tabell 5: Karakteristisk snølast og fonndannelse.



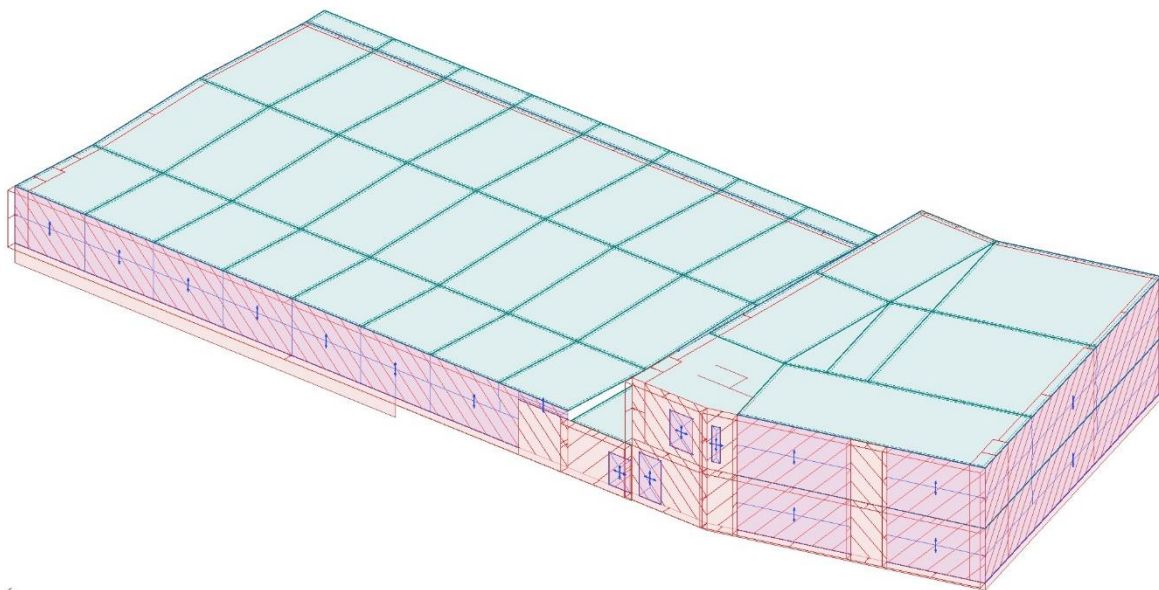
Figur 85: Illustrasjon snøfonn 1, FEM-Design, sett fra sør.

4.2.5 Karakteristisk vindlast

Retning	Belastede flater	Sone	Belastning (ω_e)	Lengde på sone
Nord-Sør	Vegg	A	-1.11 kN/m ²	3,8 m
		B	-0.74 kN/m ²	15,2 m
		C	-0.46 kN/m ²	11 m
		D	0.74 kN/m ²	80 m
		E	-0.46 kN/m ²	80 m
Øst-Vest	Vegg	A	-1.11 kN/m ²	3,8 m
		B	-0.74 kN/m ²	15,2 m
		C	-0.46 kN/m ²	61 m
		D	0.74 kN/m ²	30 m
		E	-0.46 kN/m ²	30 m
Nord-Sør	Tak betongdel	F	-1.69 kN/m ²	
		G	-1.11 kN/m ²	
		H	-0.65 kN/m ²	
		I	±0.19 kN/m ²	
Nord-Sør	Tak ståldel	F	-1.91 kN/m ²	
		G	-1.03 kN/m ²	

		H	-0.6 kN/m ²	
		I	±0.19 kN/m ²	
Øst	Tak ståldel	F	-1.91 kN/m ²	
		G	-1.03 kN/m ²	
		H	-0.6 kN/m ²	
		I	±0.19 kN/m ²	
Øst	Tak betongdel	F	-1.69 kN/m ²	
		G	-1.11 kN/m ²	
		H	-0.65 kN/m ²	
		I	±0.19 kN/m ²	
Vest	Tak stål- og betongdel	F	-1.69 kN/m ²	
		G	-1.11 kN/m ²	
		H	-0.65 kN/m ²	
		I	±0.19 kN/m ²	

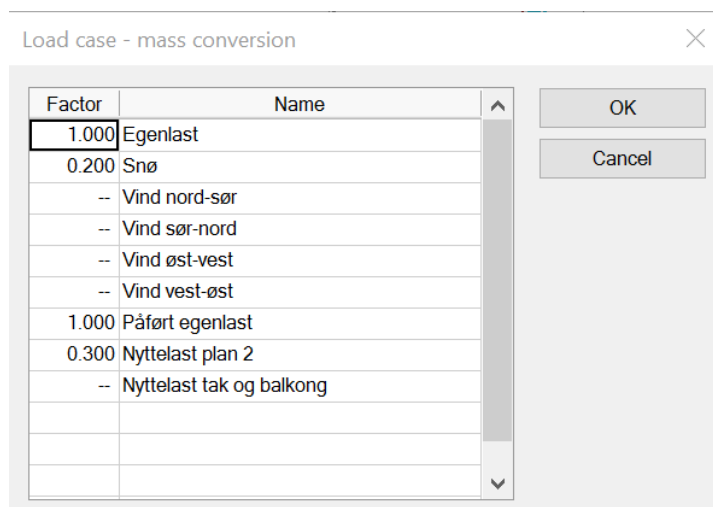
Tabell 6: Karakteristisk vindlast.



Figur 86: Illustrasjon vindbelastning retning nord-sør, FEM-Design, sett fra nord-vest.

4.2.6 Jordskjelvlast

4.2.6.1 Seismisk dynamisk last (Dynamic load)



Figur 87: Seismisk dynamisk last, FEM-Design.

4.2.6.2 Generering av jordskjelv (Seismic load)

Seismiske parameter i horisontalt spekter (horizontal spectre)

Type jordskjelv (Type)=1

Grunntype=A

Spissverdi for berggrunnens akselerasjon ($a_{g40\text{hz}}$)=0,8

Seismisk faktor (γ_1)=1

Dimensjonerende grunnakselerasjon (A_g)= $a_{g40\text{hz}} \cdot \gamma_1 \cdot 0,8 = 0,64$

Forsterkningsfaktor og grunnforhold (S)=1

Knekkpunkter i kurver (elastisk responspektrum):

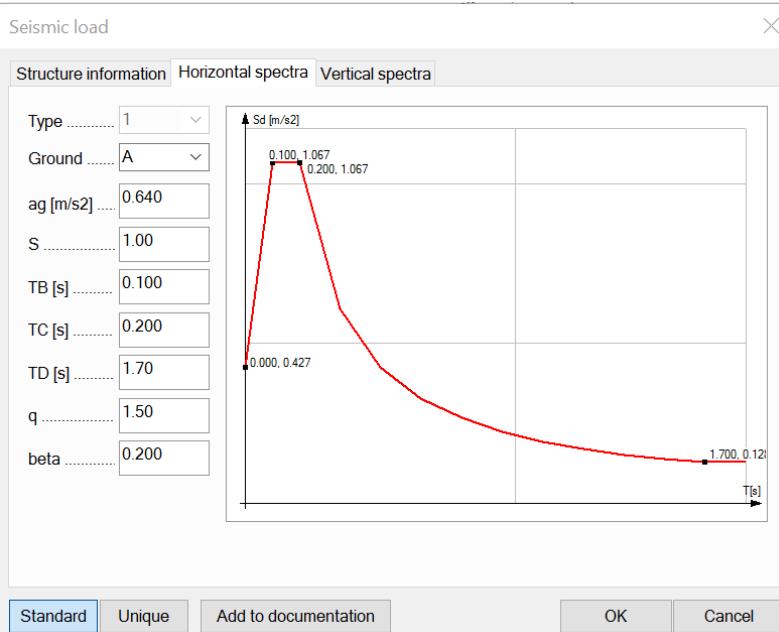
$T_B(S) = 0,1$

$T_C(S) = 0,2$

$T_D(S) = 1,7$

Duktilitetsklasse (q)=1,5 (Lav duktilitet)

Beta(β)=0,2



Figur 88: Seismiske parameter i horisontalt spekter, FEM-Design.

Seismiske parameter i vertikalt spekter (vertical spectre)

Type jordskjelv (Type)=1

$a_{vg}/a_g=0,6$

Forsterkningsfaktor og grunnforhold (S)=1

Knekkpunkter i kurver (elastisk responspektrum):

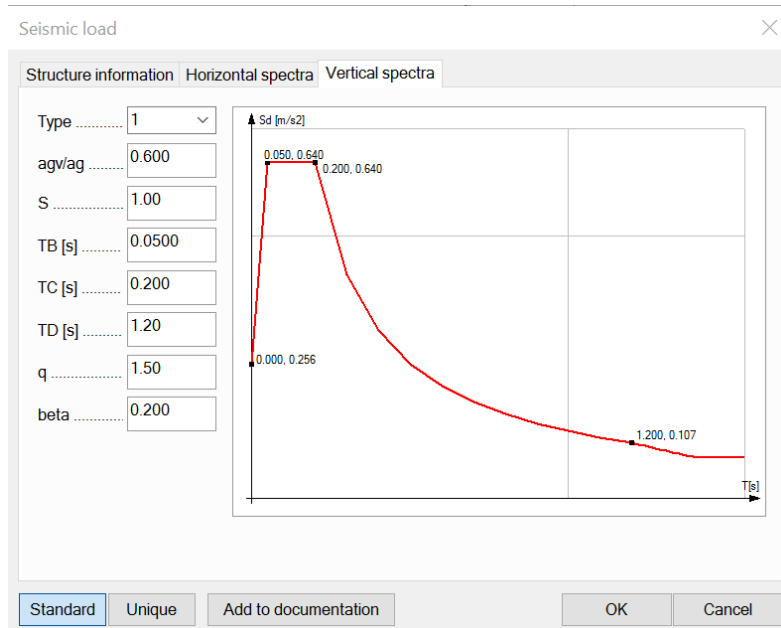
$T_B(S)=0,05$

$T_C(S)=0,2$

$T_D(S)=1,2$

Duktilitetsklasse (q)=1,5 (Lav duktilitet)

Beta(β)=0,2



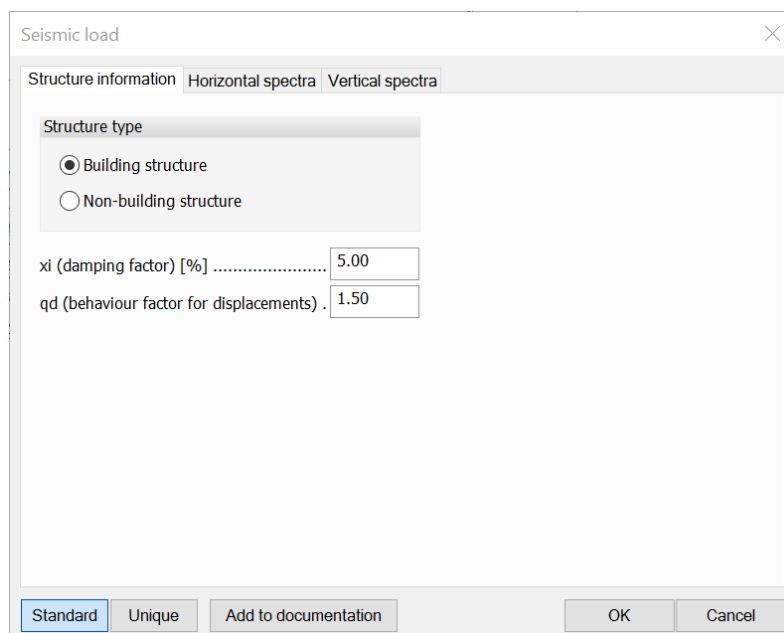
Figur 89: Seismiske parameter i vertikalt spekter, FEM-Design.

Seismisk bygningsinformasjon (Structure building information)

Ksi (dempnings faktor)=5%

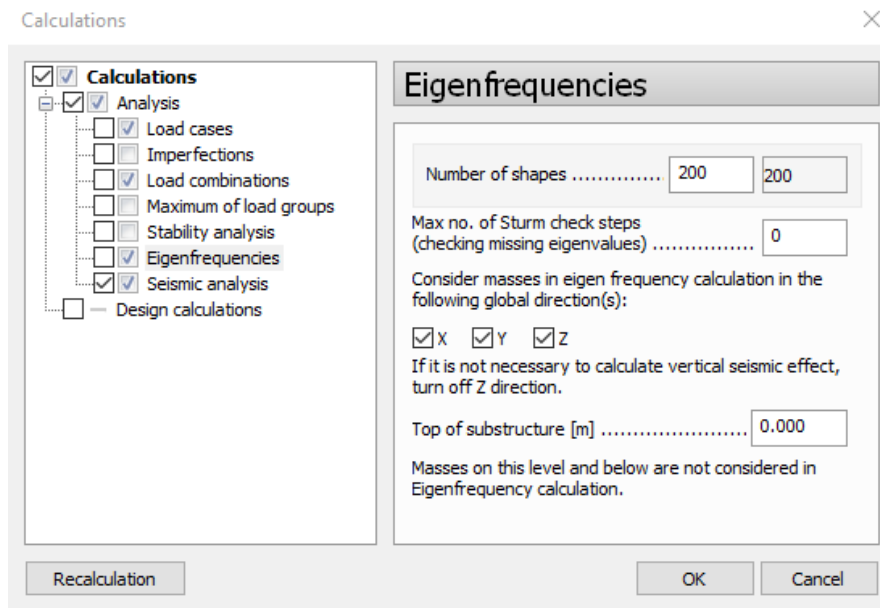
$q_d=1,5$

Kotehøyde på fundamentet=0,00



Figur 90: Bygningsinformasjon, FEM-Design.

Eigenfrekvenser

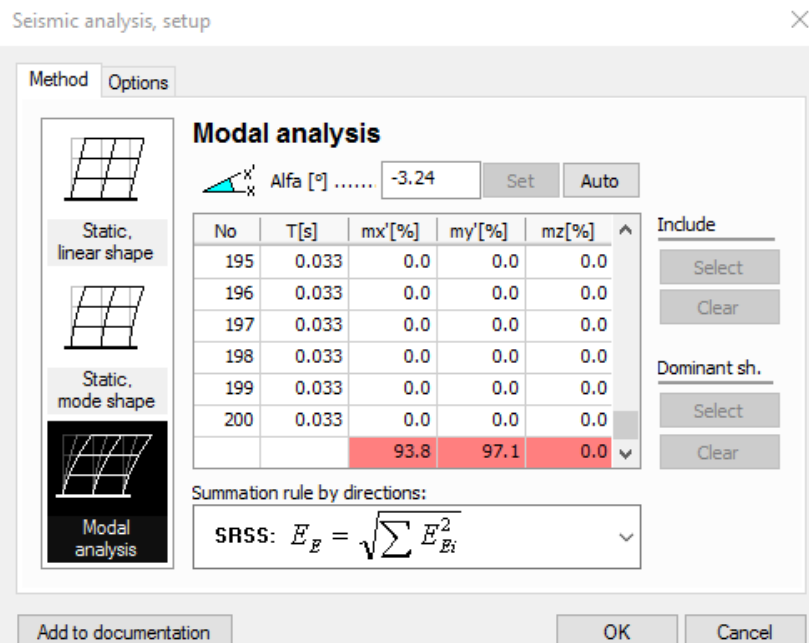


Figur 91: Kalkulasjon av egenfrekvenser, FEM-Design.

Seismisk analyse

Når egenfrekvensanalysen er gjennomført som vist i Figur 91, må det gjøres en gjennomgang i innstillingspanelet for den seismiske analysen. Som vist i Figur 92 blir den optimale vinkelen automatisert. I tabellen under ser vi antall svingninger med svingningstid ($T[s]$), og masseprosent i bevegelse i en bestemt svingning. Vi summerer masseprosentene $m_x'[\%]$ og $m_y'[\%]$ i x- og y-retning for hver svingning, og får den totale massen som beveger seg i prosent av den totale massen. Målet er å påvise at summen av total masseprosent er større enn 90%, eventuelt må man ta med masser større enn 5%. Vi måtte gjøre sistnevnte. I en senere analyse oppnådde vi total masseprosent > 90% ved å utelate z i egenfrekvensanalysen.

Vi utelatte seismisk effekt i vertikal retning (z) i innstillingspanelet for seismisk analyse, ettersom jordskjelv har liten innvirkning i denne retningen.



Figur 92: Innstillinger seismisk analyse uten z i den forløpende egenfrekvensanalysen, FEM-Design.

Resultat av seismisk analyse

Kreftene som virker på bygget på grunn av seismiske lastkombinasjoner blir sammenlignet med krefter fra resten av lastkombinasjonene i FEM-Design, og den største kraften på et element blir dimensjonerende. Det er også mulig å se hvilke krefter som virker på grunn av jordskjelvlasten ved å se på analyseresultater for de seismiske lastkombinasjonene. Ved å se hvilken lastkombinasjon som er dimensjonerende for de ulike bygningsdelene (søyle, bjelke, plate og vegger), ser vi en tendens til at jordskjelv blir dimensjonerende for bygningsdeler som skal ivareta stabiliteten i bygget. I enkelte deler av vegger, heissjakt og avstivningskryss er jordskjelvlasten dimensjonerende. I vedlegg 5 side 115 viser vi designkreftene i alle elementene (1-152) i vegg W.1.1. I kolonnen «comb» ser en tydelig at jordskjelvlasten i stor grad bidrar til dimensjonerende krefter i elementene.

4.2.7 Bruddgrense, bruksgrense, ulykkestilstand og dimensjonerende laster

Under er egenproduserte lastkombinasjoner presentert.

Lastkombinasjoner bruddgrensetilstand B1				
Nr.	Navn	Type	Faktor	Lasttilfelle
13	Bruddgrense nord-sør snø dominerende	U	1,35	Egenlast
			1,35	Påført egenlast
			1,05	Snø
			0,90	Vind nord-sør
			1,05	Nyttelast plan 2
14	Bruddgrense sør-nord snø dominerende	U	1,35	Egenlast
			1,35	Påført egenlast
			1,05	Snø
			0,90	Vind sør-nord
			1,05	Nyttelast plan 2
15	Bruddgrense øst-vest snø dominerende	U	1,35	Egenlast
			1,35	Påført egenlast
			1,05	Snø
			0,90	Vind øst-vest
			1,05	Nyttelast plan 2
16	Bruddgrense vest-øst snø dominerende	U	1,35	Egenlast
			1,35	Påført egenlast
			1,05	Snø
			0,90	Vind vest-øst
			1,05	Nyttelast plan 2
17	Bruddgrense nord-sør vind dominerende	U	1,35	Egenlast
			1,35	Påført egenlast
			1,05	Snø
			1,05	Vind nord-sør
			1,05	Nyttelast plan 2
18		U	1,35	Egenlast
			1,35	Påført egenlast
			1,05	Snø

	Bruddgrense sør-nord vind dominerende		1,05	Vind sør-nord
			1,05	Nyttelast plan 2
19	Bruddgrense øst-vest vind dominerende	U	1,35	Egenlast
			1,35	Påført egenlast
			1,05	Snø
			1,05	Vind øst-vest
			1,05	Nyttelast plan 2
20	Bruddgrense vest-øst vind dominerende	U	1,35	Egenlast
			1,35	Påført egenlast
			1,05	Snø
			1,05	Vind vest-øst
			1,05	Nyttelast plan 2

Tabell 7: Lastkombinasjoner B1.

Lastkombinasjoner bruddgrensetilstand B2				
Nr.	Navn	Type	Faktor	Lasttilfelle
1	Bruddgrense nord-sør snø dominerende	U	1,20	Egenlast
			1,20	Påført egenlast
			1,50	Snø
			0,90	Vind nord-sør
			1,05	Nyttelast plan 2
2	Bruddgrense sør-nord snø dominerende	U	1,20	Egenlast
			1,20	Påført egenlast
			1,50	Snø
			0,90	Vind sør-nord
			1,05	Nyttelast plan 2
3	Bruddgrense øst-vest snø dominerende	U	1,20	Egenlast
			1,20	Påført egenlast
			1,50	Snø
			0,90	Vind øst-vest
			1,05	Nyttelast plan 2
4	Bruddgrense vest-øst snø dominerende	U	1,20	Egenlast
			1,20	Påført egenlast
			1,50	Snø
			0,90	Vind vest-øst
			1,05	Nyttelast plan 2
5	Bruddgrense nord-sør vind dominerende	U	1,20	Egenlast
			1,20	Påført egenlast
			1,50	Snø
			1,05	Vind nord-sør
			1,05	Nyttelast plan 2
6		U	1,20	Egenlast
			1,20	Påført egenlast
			1,05	Snø

	Bruddgrense sør-nord vind dominerende		1,50	Vind sør-nord
			1,05	Nyttelast plan 2
7	Bruddgrense øst-vest vind dominerende	U	1,20	Egenlast
			1,20	Påført egenlast
			1,05	Snø
			1,50	Vind øst-vest
			1,05	Nyttelast plan 2
8	Bruddgrense vest-øst vind dominerende	U	1,20	Egenlast
			1,20	Påført egenlast
			1,05	Snø
			1,50	Vind vest-øst
			1,05	Nyttelast plan 2

Tabell 8: Lastkombinasjoner B2.

Lastkombinasjoner bruksgrensetilstand				
Nr.	Navn	Type	Faktor	Lasttilfelle
9	Bruksgrense nord-sør	Sq	1,00	Egenlast
			1,00	Påført egenlast
			0,60	Snø
			0,60	Vind nord-sør
			0,60	Nyttelast plan 2
10	Bruksgrense sør-nord	Sq	1,00	Egenlast
			1,00	Påført egenlast
			0,60	Snø
			0,60	Vind sør-nord
			0,60	Nyttelast plan 2
11	Bruksgrense øst-vest	Sq	1,00	Egenlast
			1,00	Påført egenlast
			0,60	Snø
			0,60	Vind øst-vest
			0,60	Nyttelast plan 2
12	Bruksgrense vest-øst	Sq	1,00	Egenlast
			1,00	Påført egenlast
			0,60	Snø
			0,60	Vind vest-øst
			0,60	Nyttelast plan 2

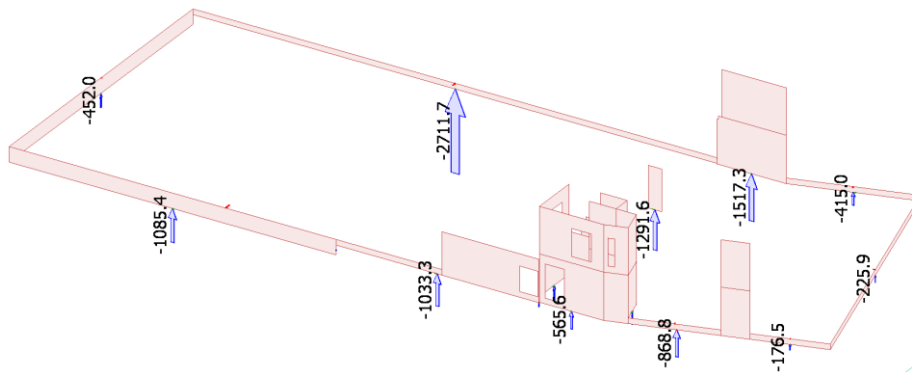
Tabell 9: Lastkombinasjoner bruksgrensetilstand.

Fra kapittel 3.5.10.2 - Bruksgrensetilstand får vi et nedbøyingsskrav $<L/250$.

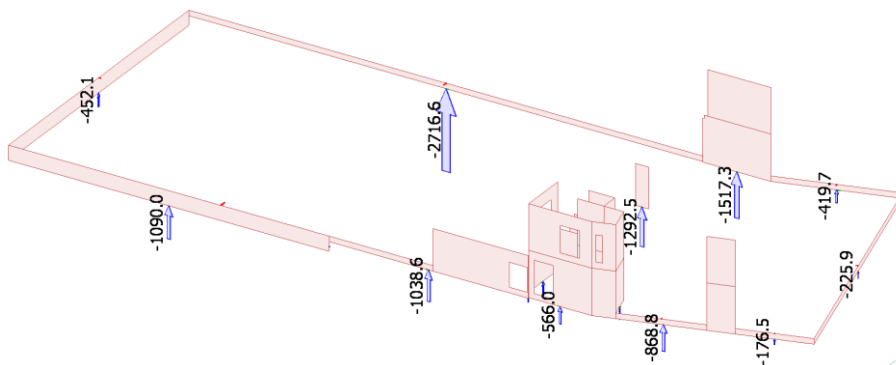
Lastkombinasjoner ulykkestilstand				
Nr.	Navn	Type	Faktor	Lasttilfelle
21	Ulykkeslast seismisk	Us	1,00	Seismic max
			1,00	Egenlast
			1,00	Påført egenlast
			0,20	Snø
			0,30	Nyttelast plan 2
22	Kun seismisk max	Us	1,00	Seismic max

Tabell 10: Lastkombinasjoner ulykkestilstand.

Vi har sammenlignet noen resultater fra bruddgrensekombinasjonene vi la inn, og kombinasjonene FEM-Design generer fra lastgruppene. I en enkel kontroll har vi sammenlignet resultatene av stripeopplagerkreftene fra grunnen og ser at de stemmer overens.



Figur 93: Største resultat fra linjeopplager ut fra største lastkombinasjon i bruddgrensetilstand som vi selv la inn i programmet, FEM-Design, sett fra nord-vest.



Figur 94: Største resultat fra linjeopplager ut fra lastkombinasjon i bruddgrensetilstand som programmet selv genererte fra lastgruppene, FEM-Design, sett fra nord-vest.

4.3 Dimensjonering av bærekonstruksjon

4.3.1 Stedstøpt betong

4.3.1.1 Betongoverdekning og kryptall

Betongoverdekning

Overdekningen mot komprimert masse: 50mm.

For konstruksjonsdeler under plan 1 med eksponeringsklasse XC2: 35mm.

For konstruksjonsdeler over plan 1 med eksponeringsklasse XC3: 35mm.

Kryptall

I EurocodeExpress fikk vi et kryptall på 1,976. Når vi sammenlignet med boken Betongkonstruksjoner[20] fikk vi tilsvarende verdier, som resulterte i et kryptall på 2,0. Denne verdien ble benyttet i FEM-Design.

4.3.1.2 Plate 5

Beregningen av platen på toppen av heissjakten ble utført i EurocodeExpress. Det ble lagt inn faktorer, kryptall, betongtype og stålklasser. Platetykkelsen ble beregnet til 150mm. Fra beregningen fikk vi en rapport som beskrev platens hovedarmering (Ø12s400) og fordelingsarmering (Ø12s450) som vist i vedlegg 8 side 199.

Lastene som ble brukt i beregningene var 5kNm/m ULS og 3,4kNm/m SLS og ble beregnet manuelt som vist under.

- Påført egenlast: 0,29kN/m²
- Egenlast: 25*0,2=5kN/m²
- Snølast: 2,4kN/m²

Lastkombinasjoner (ULS):

- B1: 1,35*5,29+1,05*2,4=9,7kN/m²
- B2: 1,2*5,29+2,4*1,5=10kN/m²
- => Velger B2

Moment (ULS):

- $(10*2^2)/8=5\text{kNm}$

Lastkombinasjoner (SLS):

- 1,0*5,29+0,6*2,4=6,73kN/m²

Moment (SLS)

- $(6,73*2^2)/8=3,4\text{kNm}$

I Revit ble det lagt inn hovedarmering på Ø12s200 og fordelingsarmering på Ø12s400, som er til sikker side. Med denne avstanden gikk det bedre ut med armeringen som kom møtende fra veggene.

4.3.1.3 Søylar

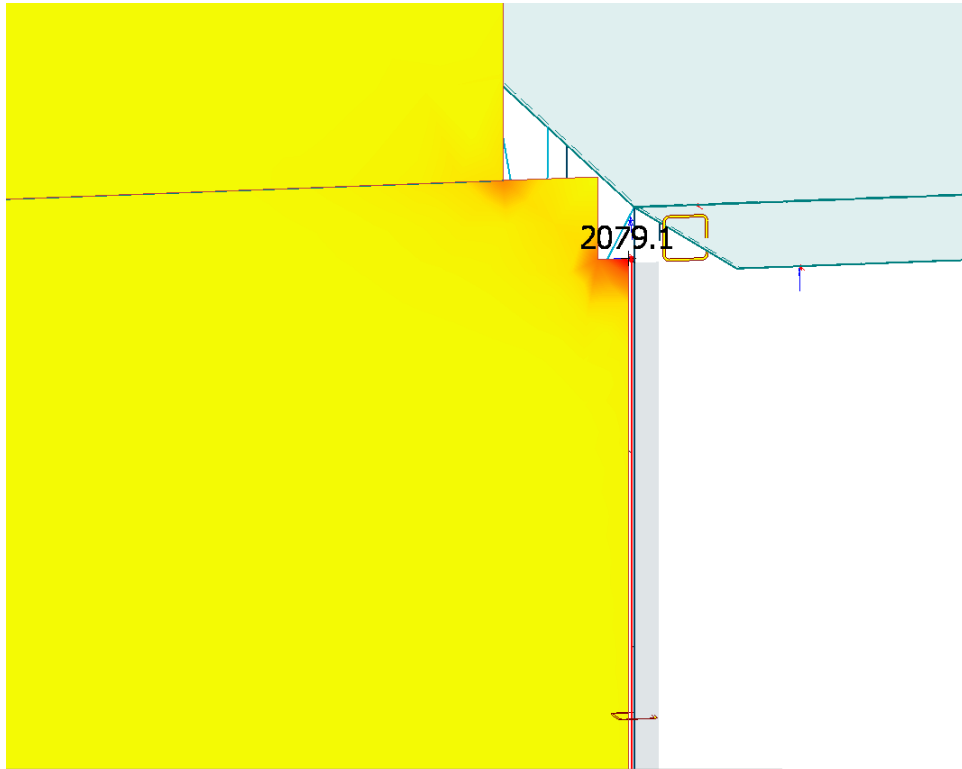
I vedlegg 5 er beregningene for den mest utnyttede stedstøpte søylen i hver søylegruppe presentert. I Tabell 11 blir utnyttelsen til de stedstøpte søylene presentert.

Navn på søyle	Dimensjonerende lastkombinasjon	SEC	Vedlegg side
S1:A*,3*(-250)	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende	30	91
S2:A*,3*(-250)	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende	59	99
C(300), 4*(-250)	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende	24	77

Tabell 11: Utnyttelse av stedstøpte betongsøylar.

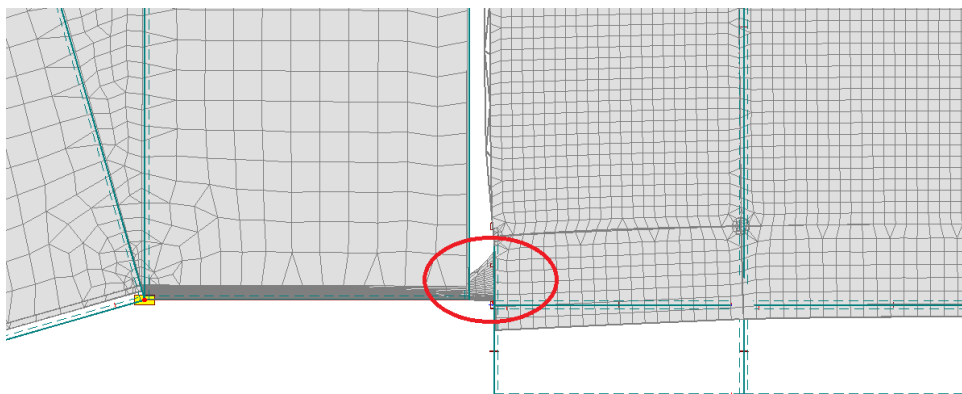
4.3.1.4 Vegger

I FEM-Design har det oppstått problemer med store lokale skjærkrefter, spesielt i vegger. Dette er fordi programmet selv ikke får lagt inn nok armering grunnet for liten avstand mellom armeringsjernene. Et eksempel på dette problemet ser vi Figur 95. Her ser vi store lokale skjærkrefter (rødt).



Figur 95: Viser nødvendig skjærkapasitet i hjørnet av vegg mot ståldel i kN/m, FEM-Design, sett fra sør.

Grunnen til dette er at ståldelen drar med seg betongveggen i et av svingningstilfellene i egenfrekvensanalysen. På Figur 96 ser vi innbøyningen på grunn av sammenkoblingen av ståldelen og betongdelen. Dette er det samme punktet som får størst nødvendig skjærkapasitet.



Figur 96: Et av svingningstilfellene drar med seg betongveggen. Rød sirkel markerer det samme hjørnet som i Figur 95. FEM-Design, sett ovenfra orientert mot nord.

Der det forekommer store lokale skjærkrefter har vi derfor lagt inn maksimal tillatt armering. I Tabell 12 blir dimensjoneringsresultatene for hver vegg presenter. Tabellen som presenteres er hentet fra den nyeste FEM-Designmodellen. Hver gang vi utfører en

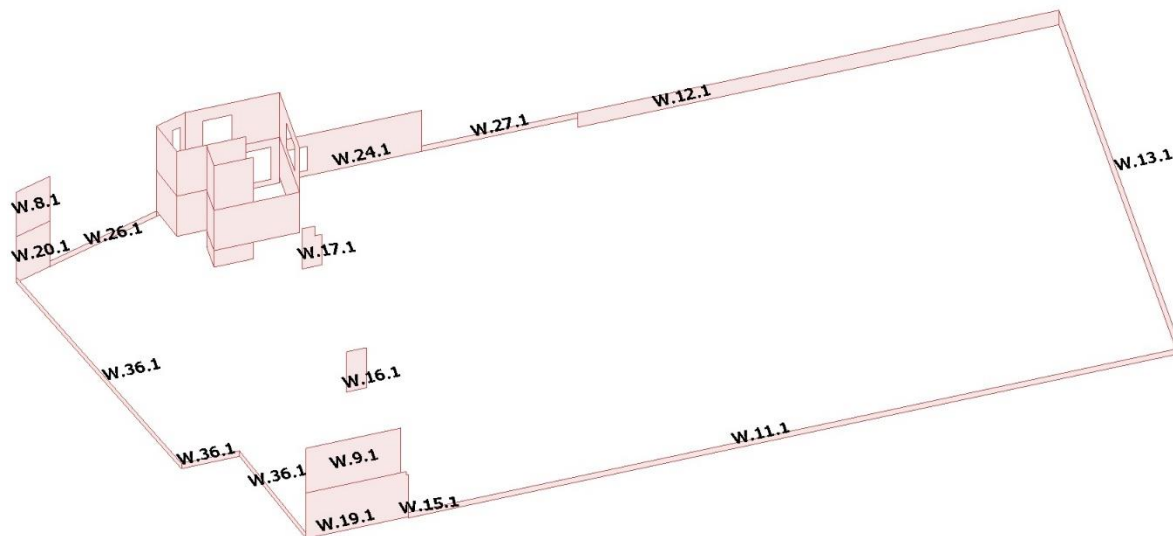
ny analyse i FEM-Design vil noen av resultatene bli forskjellige. Modellen som ble brukt som bakgrunn for armeringstegningene er fra en tidligere FEM-Designanalyse. Noen av verdiene i tabellen har derfor skiftet fra å være ok til ikke ok (merket *). Vi har likevel valgt å presentere resultat fra den siste analysen, ettersom det er denne modellen som vil bli lagt ved bacheloroppgaven. I vedlegg 5 side 115, blir designkreftene ved maksimal lastkombinasjon til vegg W.1.1 (uthevet) presentert.

Navn på vegg	Lastkombinasjon	RBX (%)	RBV (%)	RTX (%)	RTY (%)	CWB (%)	CWT (%)
W.1.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	72	53	57	49	0	0
W.2.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	99	59	78	74	0	0
W.3.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	91	77	67	72	0	0
W.4.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	47	68	38	28	0	0
W.5.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	47	66	52	51	0	0
W.6.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	49	36	52	41	0	0
W.7.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	62	40	55	38	0	0
W.8.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	57	82	52	68	0	0
W.9.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	97	59	76	70	0	0
W.10.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	38	45	38	106*	0	0
W.11.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	105*	73	105*	63	0	0
W.12.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	71	71	49	75	0	0
W.13.1	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende	70	54	38	48	0	0
W.14.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	75	50	75	50	0	0
W.15.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	54	54	87	45	0	0
W.16.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	97	60	97	30	0	0
W.17.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	91	85	92	87	0	0
W.18.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	90	74	90	64	0	0
W.19.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	99	98	97	117*	16	19
W.20.1	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende	51	44	58	32	0	0
W.21.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	66	74	69	82	0	0
W.22.1	Ulykkeslast seismisk	48	46	53	33	0	0

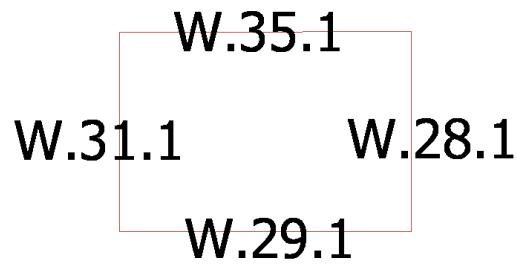
W.23.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	94	98	99	101*	0	0
W.24.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	99	109*	84	105*	0	0
W.25.1	Kun seismisk	60	74	78	36	0	0
W.26.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	75	57	88	83	0	0
W.27.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	80	65	58	38	0	0
W.28.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	90	73	82	75	0	0
W.29.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	67	76	87	95	0	0
W.30.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	59	43	50	42	0	0
W.31.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	68	68	59	63	0	0
W.32.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	55	48	35	35	0	0
W.33.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	30	78	26	26	0	0
W.34.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	26	20	26	31	0	0
W.35.1	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	54	90	94	85	0	0

Tabell 12: Utnyttelse betongvegger.

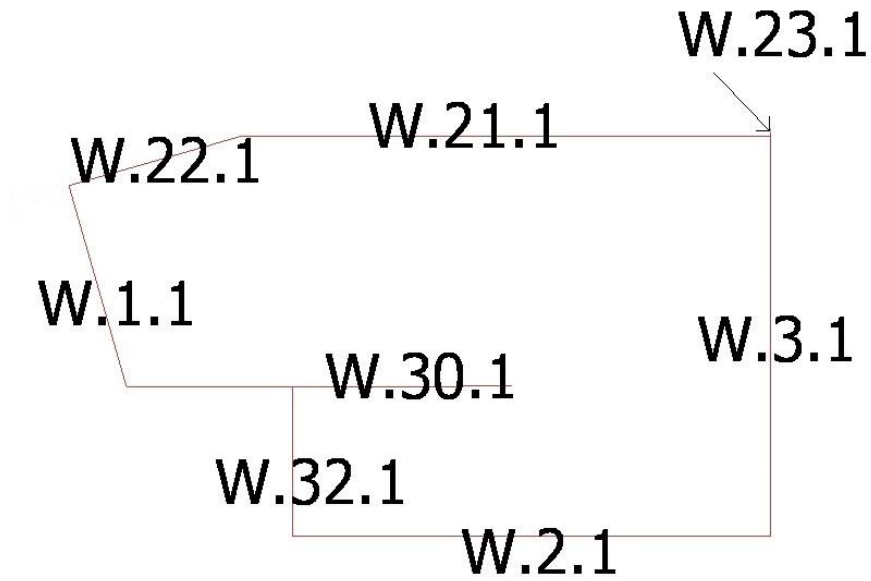
I Figur 97 til Figur 100 ser vi en oversikt over navnene til betongveggene.



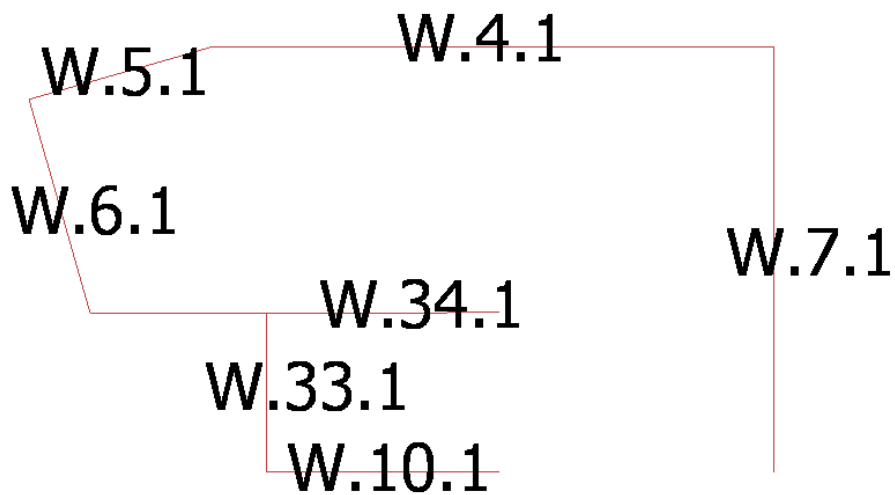
Figur 97: Oversikt vegger 3D, FEM-Design, sett fra sør-vest.



Figur 98: Oversikt vegger, bunn heissjakt. FEM-Design, sett ovenfra.



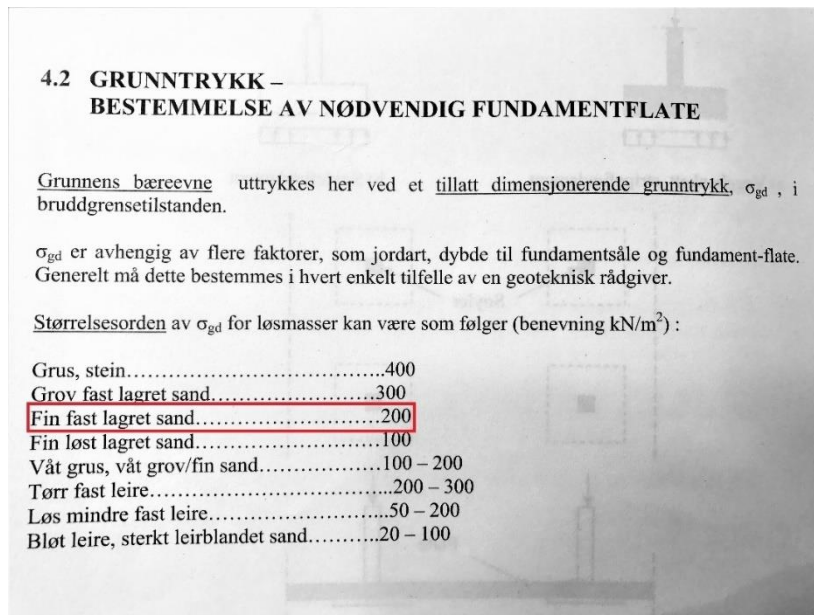
Figur 99: Oversikt vegger, heissjakt hovedetasje. FEM-Design, sett ovenfra.



Figur 100: Oversikt vegger, heissjakt kontor. FEM-Design, sett ovenfra.

4.3.1.5 Fundamenter

Etter samtale med veileder fra Norconsult AS har vi valgt å bruke et dimensjonerende grunntrykk på 200kN/m². Fra boken «betongkonstruksjoner» vises det at størrelsesorden til 200kN/m² tilsvarer «fin fast lagret sand» som vist på Figur 101.



Figur 101: Grunntrykkbestemmelse-Fin fast lagret sand.

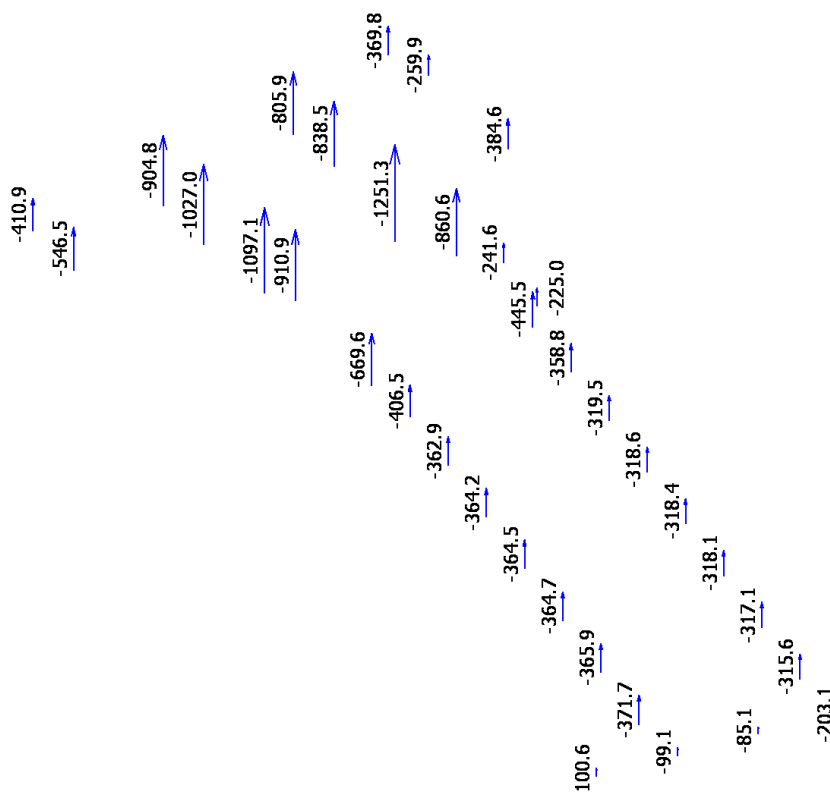
Resultatene av påført last fra FEM-Design og fundamentberegningene fra Ove Sletten er vist i Tabell 13, Tabell 14 og Tabell 15.

Støttemurene ble også dimensjonert i Ove Sletten og FEM-Design, men det er hovedsakelig stabilitetsproblematikken som er tatt for seg i Ove Sletten.

Punktfundamenter				
Plassering (x,y)	Påført Last (kN)	Kapasitet Kapasitet (kN)	Størrelse (lxbxh mm)	Dokumentasjon Vedlegg 7
A(5450),13(55)	101	204	1100x1100x300	Punktfundament 1 Vedlegg side 178
B,13(55)	100			
B(5500),13(55)	86			
C,13(55)	204			
B,06	407	430	1500x1500x300	Punktfundament 2 Vedlegg side 180
B,07	363			
B,08	365			
B,09	365			
B,10	365			
B,11	366			
B,12	372			
C,06	360			
C,07	320			
C,08	319			
C,09	319			
C,10	319			
C,11	318			
C,12	316			
D*,1	412	900	2200x2200x400	Punktfundament 3
D*,2	260			
A*,1	411			

A*,2	547			Vedlegg side 182
B,5	670			
C*,1	806			
C*,2	839			
C,3	861			
C,5*	446			
C(300),5(-300)	225			
B*,1	905	1350	2700x2700x500	Punktfundament 4 Vedlegg side 184
B*,2	1027			
B*,3*	1098			
B,3	911			
C*,3*	1268			

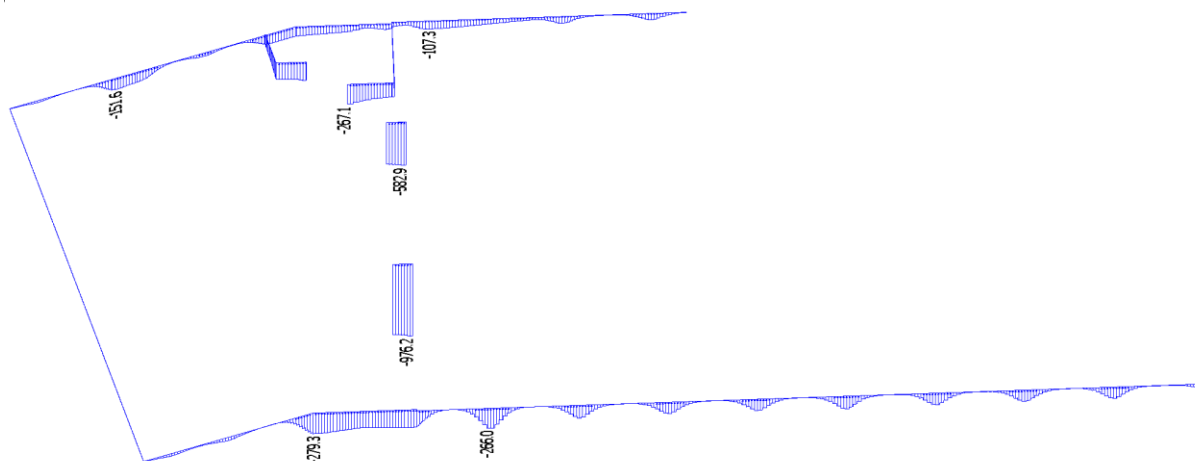
Tabell 13: Punktfundamenter.



Figur 102: Oversikt punktopplagerkrefter kN, FEM-Design, sett fra sør-øst.

Stripefundamenter				
Kapazität			Størrelse (bxh mm)	Dokumentasjon Vedlegg 7
N (kN/m)	V _z (kN/m)	V _y (kN/m)		
20	10	10	500x200	Stripefundament 1 Vedlegg side 188
160	50	40	1000x300	Stripefundament 2 Vedlegg side 190
279	110	110	1700x300	Stripefundament 3 Vedlegg side 192

Tabell 14: Stripefundamenter.



Figur 103: Stripefundament, FEM-Design, sett fra sør.

Støttemurer				
G (kN/m) (permanent)	P (kN/m) (variabel)	Maks overført grunntrykk (dim. Lasttilfelle) kN/m ²	Størrelse (bxh mm)	Dokumentasjon Vedlegg 7
3,2	0,0	37,3	1100x200	Støttemur 1 Vedlegg side 194
3,1	161,0	185,2	1100x300	Støttemur 2 Vedlegg side 196

Tabell 15: Støttemurer

4.3.1.6 Konsoll for hulldekke

Vi regnet på nødvendig armering pr. meter konsoll, og har brukt lastene i 2 etasje fra det lengste hulldekke som dimensjonerende for konsollene på hele bygget.

Utrekning av last på 1m konsoll:

- Egenlast: 3,88kN/m²
- Påført egenlast: 1,2kN/m²
- Nyttelast: 3kN/m²
- Påført egenlast fra fasade plan 2: 1,6kN/m
- Lengde HD265: 11m

Vi valgte å plassere vekten av fasaden som en punktlast på konsollen siden hulldekke bærer deler av fasaden på endeveggen.

- B1: $(3,88+1,2)*1,35+3*1,05=10,0\text{kN/m}^2$
 - B2: $(3,88+1,2)*1,20+3*1,50=10,6\text{kN/m}^2$
- => B2 blir dimensjonerende

Punktlast fra fasade: $1,6\text{kN/m} * 5,5\text{m} * 1,2 = 10,56\text{kN}$

Last pr. meter konsoll: $10,6\text{kN/m} * 5,5\text{m} + 10,56\text{kN} = 68,86\text{kN}$

=> 70kN

Dimensjonering av konsoll:

Dimensjoneringen av konsollen er utført i Ove Sletten og ligger i vedlegg 7 side 198.

4.3.1.7 Eksentrisitet på grunn av konsoll

Siden lasten på veggene virker eksentrisk får vi følgende momenttilfeller som må settes på modellen i FEM-Design:

Påført egenlast B2:

$$(3,88+1,2) * 1,2 = 6,1 \text{ kN/m}^2$$

$$6,1 * 5,5 = 33,55 \text{ kN/m}$$

$$33,55 * 0,1 = 3,4 \text{ kNm/m}$$

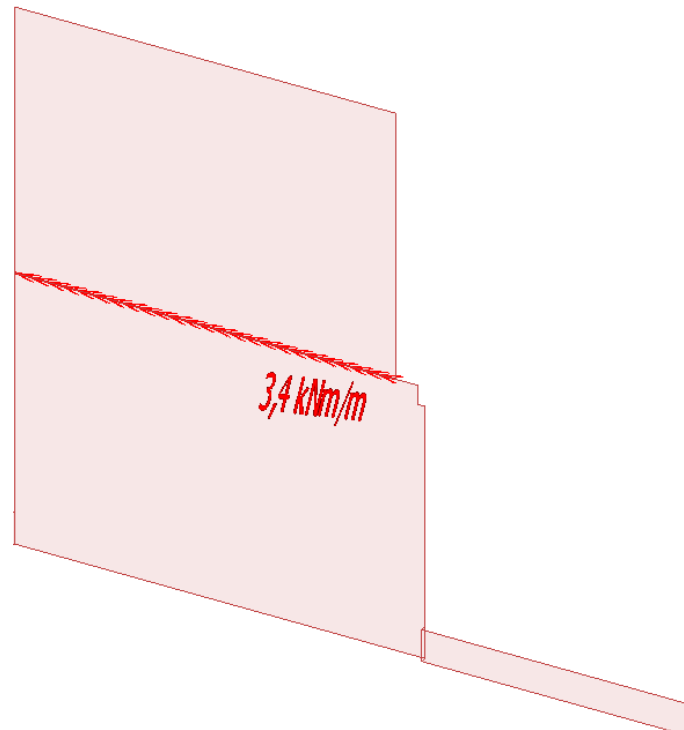
Nyttelast B2:

$$3 * 1,5 = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

$$4,5 * 5,5 = 24,75 \text{ kN/m}$$

$$24,75 * 0,1 = 2,5 \text{ kN/m}$$

Figur 104 viser påsatt moment i vegg (påført egenlast) hvor konsollen til hulldekke ligger.



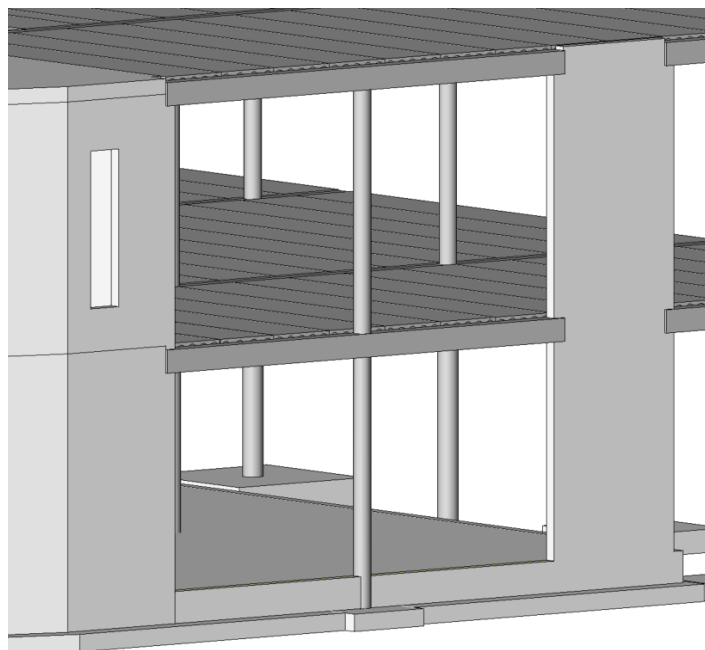
Figur 104: Påsatt moment (påført egenlast) på grunn av konsoll, FEM-Design, sett fra sør-øst.

4.3.2 Prefabrikkerte betongelementer

4.3.2.1 Søylar

Under dimensjonering av Ø300 betongsøylene i første etasje, med Ø20 armering, kom vi frem til at nødvendig armering (A_{s_n}) var over $A_{s_{max}}$ på de mest belastede søylene (akse B* og C*). Dette førte til at vi økte tverrsnittet på betongsøylene til Ø350 på de berørte søylene, og dermed kunne gå ned i diameter på armeringen til Ø16.

I vindusåpningene mot nord, både i første og andre etasje ble det valgt å sette inn to Ø300 betongsøylar for å støtte bjelkene. Dette er fordi vi ønsker samme bjelketverrsnitt i etasjene, og det var for liten kapasitet i valgte LB-bjelker. Dette valget er noe som RIB ville diskutert med arkitekten i en reell situasjon.



Figur 105: Innsetting av Ø300 søyler i vindusåpning for støtte av LB-bjelker, Revit, sett fra nord.

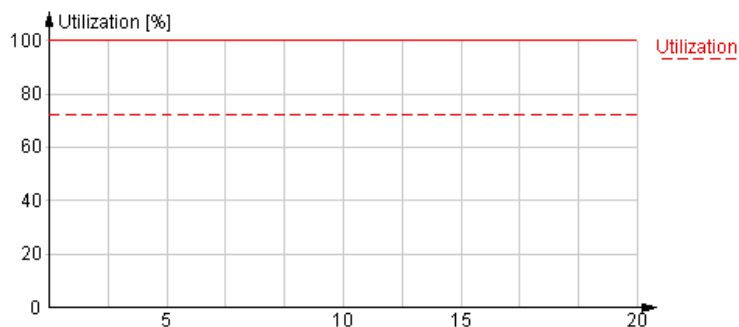
I vedlegg 5 er beregningene for den mest utnyttede prefabrikkerte søylen i hver gruppe presentert. Figur 106 viser et utsnitt fra beregningen av den mest utnyttede søylen.

Section utilization

Ultimate internal forces: $N_{ult} = v N_{Ed}$; $M_{ult,1} = v M_{Ed,1}$; $M_{ult,2} = v M_{Ed,2}$

Utilization: $1 / v$

Sections	20
Member	S1:C*,3*.1.1
LC	B1 Bruddgrense vest-øst wind dominerende
N_{Ed} [kN]	-1237.87
$M_{Ed,1}$ [kNm]	25.03
$M_{Ed,2}$ [kNm]	25.03
Utilization [%]	72



Figur 106: Utsnitt fra beregning av betongsøyler, FEM-Design.

I Tabell 16 er det presentert en oversikt over prefabrikkerte betongsøyler og deres utnyttelse. Raden som er uthevet indikerer den mest utnyttede betongsøylen.

Navn på søyle	Dimensjonerende lastkombinasjon	SEC	Dokumentasjon Vedlegg 5
S1:D*,1	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende	30	Vedlegg side 61
S1:C*,1	B1 Bruddgrense nord-sør vind dominerende	46	Vedlegg side 84
S1:B*,1	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende	52	Vedlegg side 84
S1:A*,1	B1 Bruddgrense nord-sør vind dominerende	35	Vedlegg side 61
S1:A*,2	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende	47	Vedlegg side 61
S1:B*,2	B1 Bruddgrense vest-øst vind dominerende	59	Vedlegg side 84
S1:C*,2	B1 Bruddgrense vest-øst vind dominerende	48	Vedlegg side 84
S1:D*,2	B1 Bruddgrense nord-sør vind dominerende	19	Vedlegg side 61
S1:B,3	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende	52	Vedlegg side 84
S1:C,3	B1 Bruddgrense nord-sør vind dominerende	49	Vedlegg side 84
S1:B*,3*	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende	63	Vedlegg side 84
S1:C*,3*	B1 Bruddgrense vest-øst vind dominerende	72	Vedlegg side 84
S2:D*,1	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende	16	Vedlegg side 69
S2:D*,2	B2 Bruddgrense vest-øst snø dominerende	10	Vedlegg side 69
S2:C*,2	B2 Bruddgrense vest-øst snø dominerende	32	Vedlegg side 69
S2:C*,1	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende	31	Vedlegg side 69
S2:B*,1	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende	35	Vedlegg side 69
S2:B*,2	B2 Bruddgrense vest-øst snø dominerende	39	Vedlegg side 69
S2:A*,1	B2 Bruddgrense nord sør snø dominerende	18	Vedlegg side 69
S2:A*,2	B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende	24	Vedlegg side 69
S2:B,3	B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende	36	Vedlegg side 69
S2:B*,3*	B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende	42	Vedlegg side 69
S2:C*,3*	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende	49	Vedlegg side 69
S2:C,3	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	32	Vedlegg side 84
S2:B,4	B2 Bruddgrense vest-øst snø dominerende	32	Vedlegg side 69
S2:C,4	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	21	Vedlegg side 69

C(300),5(-300)	B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende	22	Vedlegg side 77
S2:D*,3(1895)	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende	17	Vedlegg side 69
S1:D*,3(1895)	B1 bruddgrense sør-nord vind dominerende	34	Vedlegg side 107

Tabell 16: Utnyttelse betongsøyler.

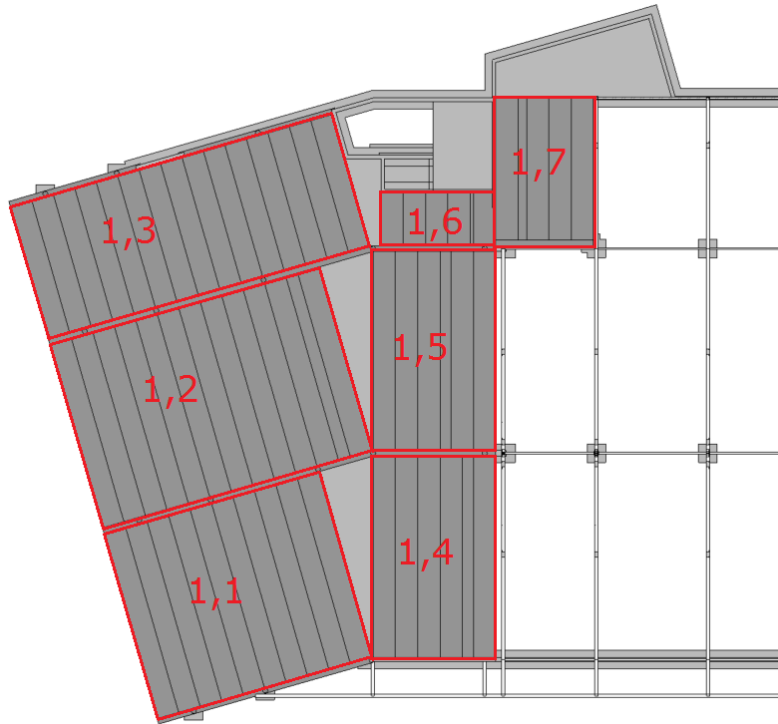
4.3.2.2 Hulldekke

Under dimensjoneringen kom vi frem til at HD200 som var benyttet i arkitekttegningene ikke var tilstrekkelig. Ved dimensjonering etter Figur 47 ser vi at dette stemmer, og vi økte dermed høyden på hulldekke til HD265. Dette førte ikke til store endringer, bare en liten reduksjon i etasjehøyde.

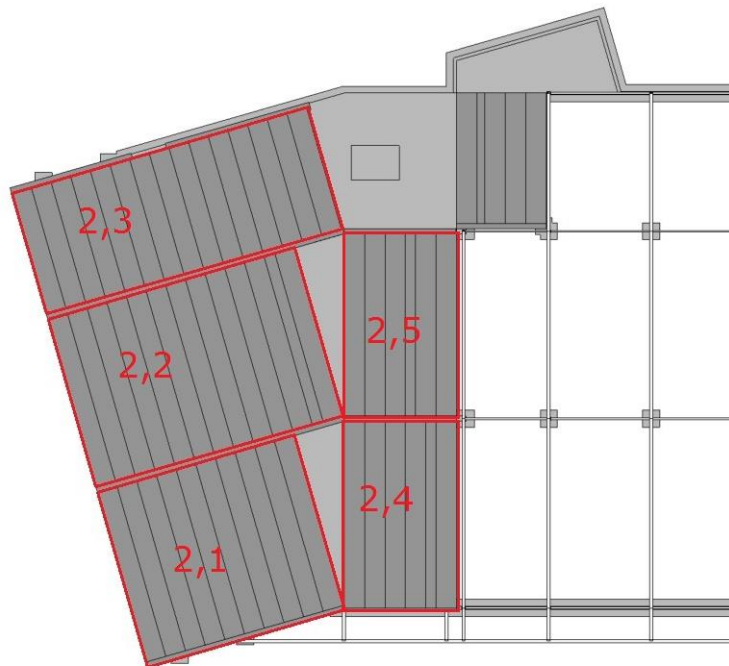
Dimensjonerende last: $3\text{kN/m}^2 + 0,8 * 1,2\text{kN/m}^2 = 3,96\text{kN/m}^2$

Lokasjon (plan, flate)	Lengde brukt i diagram (m)	Type	Avlest kapasitet (kN/m ²)	Last (kN/m ²)	Antall elementer
1,1	10,274	HD265	8,2	3,96	10
1,2	10,274	HD265	8,2	3,96	13
1,3	7,390	HD265	>12,5	3,96	15
1,4*	10,750	HD265	7,0	3,96	6
1,5	10,700	HD265	7,1	3,96	6
1,6	2,840	HD265	>12,5	3,96	6
1,7*	7,650	HD265	12,5	3,96	5
2,1	10,370	HD265	8	2,63	10
2,2	10,276	HD265	8,2	2,63	13
2,3	7,388	HD265	>12,5	2,63	15
2,4	10,880	HD265	6,9	2,63	6
2,5	10,700	HD265	7,1	2,63	6

Tabell 17: Hulldekke. Uthevet tekst viser de dimensjonerende hulldekkeelementene.



Figur 107: Oversikt hulldekker første etasje.



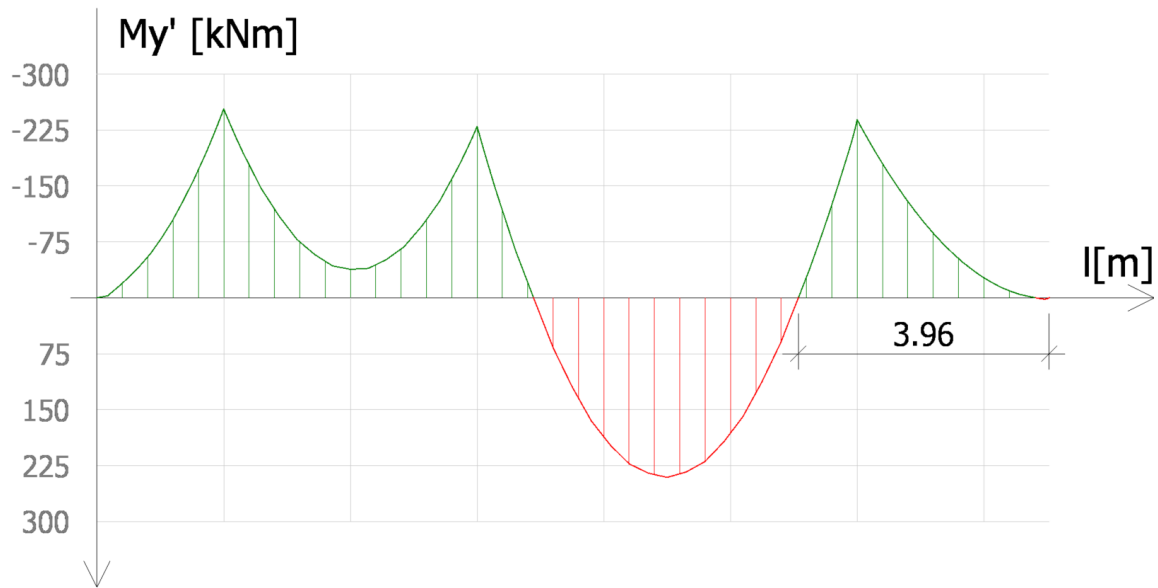
Figur 108: Oversikt hulldekker andre etasje.

4.3.2.3 Betongbjelker

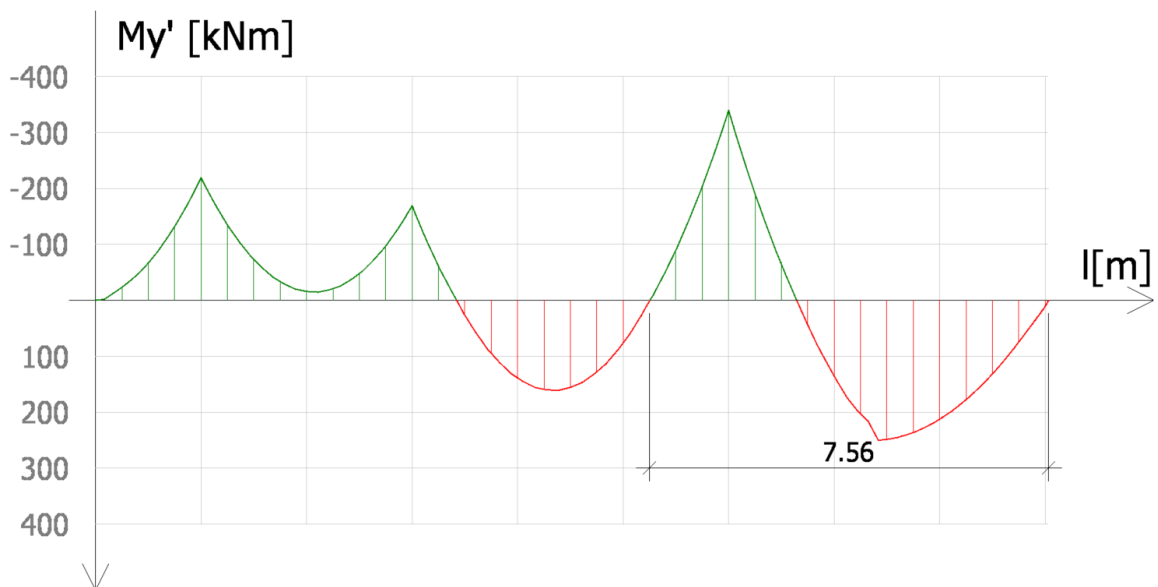
Navn	Lengde (m)	Type	Kontinuerlig?	Dimensjonene de søyleavstand (m)	Kapasitet (kN/m)	Antatt last (kN/m)
S1:(A*,1*)-(A,3)	11,999	LB 300x400	Ja	4,8	50	21
S1:(B*,1*)-(B,3) del1	11,071	DLB 300x500	Ja	4,8	80	41,92
S1:(B*,1*)-(B,3) del2	3,96	DLB 300x500	Ja	4,8	80	41,92
S1:(B,3)- (B,4(600))	6,600	DLB 300x500	Nei	6	55	43,76
S1:(C*,1*)-(C,3) del1	10,503	DLB 300x500	Ja	4,8	80	36,03
S1:(C*,1*)-(C,3) del2	7,56	DLB 300x500	Ja	4,8	80	36,03
S1:(C,3)-(C,4(600))	6,600	DLB 300x500	Nei	6	55	27,62
S1: (C(300),4*(-250))- (C(300),5(-300))	5,250	LB 300x500	Nei	5,250	72	49,71
S1:(D*,1)- (D*,2(1370))	7,37	LB 300x400	Ja	3,8	78	15,07
S1:(D*,3*(-2430))- (D*,3*(6165))	8,593	LB 300x400	Ja	3,3	100	15,07
S2:(A*,1*)-(A,3)	11,999	LB 300x400	Ja	4,8	50	13,80
S2:(B*,1*)-(B,3) del1	11,081	DLB 300x500	Ja	4,8	80	27,47
S2:(B*,1*)-(B,3) del2	3,95	DLB 300x500	Ja	4,8	80	27,47
S2:(B,3)- (B,4(600))	6,600	DLB 300x500	Nei	6	55	28,71
S2:(C*,1*)-(C,3) del1	10,533	DLB 300x500	Ja	4,8	80	23,5
S2:(C*,1*)-(C,3) del2	7,53	DLB 300x500	Ja	4,8	80	23,5
S2:(C,3)- (C,4(600))	6,600	DLB 300x500	Nei	6	55	14,24
S2:(D*,1)- (D*,2(1370))	7,370	LB 300x400	Ja	3,8	78	9,83
S2:(D*,3*(-2430))- (D*,3*(6165))	8,594	LB 300x400	Ja	3,3	100	9,83

Tabell 18: Oversikt prefabrikkerte betongbjelker.

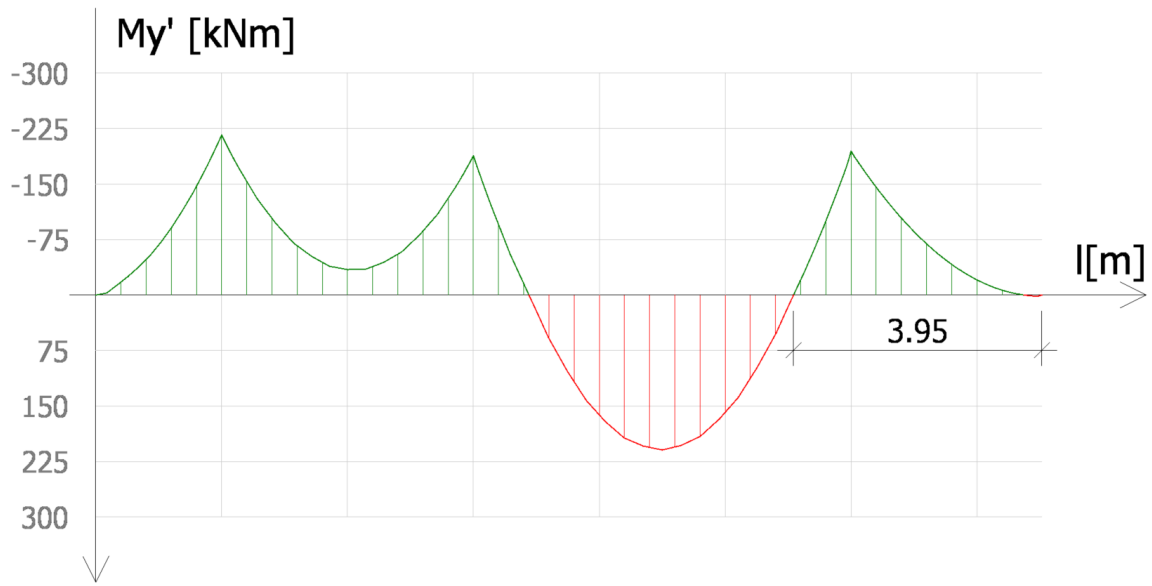
I figurene Figur 109 til Figur 112 ser vi momentdiagrammer generert i FEM-Design. Figurene viser hvor vi ønsket å skjøte bjelkene i momentnullpunktene i bruddgrensetilstand.



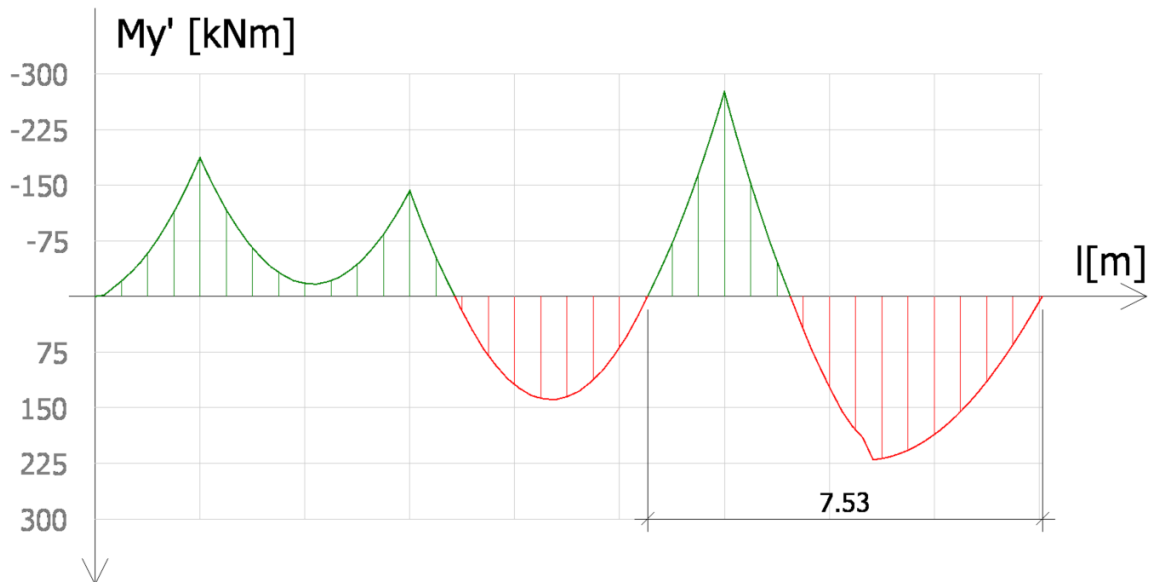
Figur 109: Momentdiagram bjelke S1:(B*,1*)-(B,3) bruddgrensetilstand. Viser valg av momentnullpunkt ved oppdeling av bjelke. FEM-Design.



Figur 110: Momentdiagram bjelke S1:(C*,1*)-(C,3) bruddgrensetilstand. Viser valg av momentnullpunkt ved oppdeling av bjelke. FEM-Design.



Figur 111: Momentdiagram bjelke S2:(B*,1*)-(B,3) bruddgrensetilstand. Viser valg av momentnullpunkt ved oppdeling av bjelke. FEM-Design.



Figur 112: Momentdiagram bjelke S2:(C*,1*)-(C,3) bruddgrensetilstand. Viser valg av momentnullpunkt ved oppdeling av bjelke. FEM-Design.

4.3.3 Stålelementer

Resultatet fra FEM-Design viser det mest utnyttede profilet i de ulike stålgruppene. I Figur 113 ser vi de forskjellige stålgruppene, tverrsnitt, navn og utnyttelse.

Utilization

Group	Applied profile	Max. [%]	Min. [%]
✓ Bjelke, stål	HE-B 200	83	30
✓ Avstive, stål 2	UPE 220	82	49
✓ Avstive, kryss	KKR 120x120x8	80	8
✓ Fagverk, overgu	KKR 180x180x10	79	22
✓ Avstive, stål	KKR 100x100x4	74	28
✓ Søyler, stål	KKR 160x160x10	69	5
✓ Fagverk, steg	KKR 150x150x10	53	2
✓ Fagverk, underg	KKR 180x180x10	41	10

Bar	Max. [%]	RCS [%]	FB [%]	TFB [%]	LTB [%]	SB [%]	IA [%]
✓ A(-100), 4*.1.1	69	69	22	15	30	-	60
✓ B, 5.1.1	62	35	62	35	0	-	14
✓ C, 5.1.1	38	23	38	23	0	-	9
✓ B, 6.1.1	38	21	38	21	0	-	12
✓ A(-100), 5.1.1	38	23	38	23	0	-	9
✓ B, 12.1.1	34	19	34	19	0	-	11
✓ B, 11.1.1	34	19	34	19	0	-	11
✓ B, 10.1.1	34	19	34	19	0	-	11

Modify Check Delete < Hide details

Figur 113: Oversikt over grupper, tverrsnitt og utnyttelse i FEM-Design.

Vi velger å presentere det mest utnyttede tverrsnittet for hver elementgruppe i vedlegg 6 side 167. Under ser vi et utsnitt av dokumentasjonen fra søyleberegningene.

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: A(-100), 4*.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende', x = 3803 mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot V_{MO}} = \frac{2828 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 552.09 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = 1 - \frac{I_{1,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / V_{MO}} = 1 - \frac{58.68}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 386.13 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{134.89}{386.13} = 0.35 < 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: A(-100), 4*.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende', x = 3803 mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot V_{MO}} = \frac{2828 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 552.09 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = 1 - \frac{I_{2,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / V_{MO}} = 1 - \frac{58.68}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 386.13 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{136.17}{386.13} = 0.35 < 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7

Bar: A(-100), 4*.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende', x = 3803 mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$I_{max,unit} = 2.62 \frac{N \cdot mm^2}{kNm}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot I_{max,unit}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 2.62} = 74.64 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{22.44}{74.64} = 0.30 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2

Bar: A(-100), 4*.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', x = 3803 mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1,Ed} = 119.47 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1,pl,T,Rd} = 194.10 \text{ kN} \rightarrow p_1 = 0.00$$

$$V_{2,Ed} = 160.17 \text{ kN} < 0.5 \cdot V_{2,pl,T,Rd} = 194.10 \text{ kN} \rightarrow p_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1,Ed}}{M_{1,Rd}} + \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rd}} = \frac{279.19}{1912.48} + \frac{35.22}{105.13} + \frac{26.27}{105.13} = 0.73 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Figur 114: Utsnitt av dokumentasjon av søyleberegning fra FEM-Design.

4.3.3.1 Stålsøyler

Dimensjonerende tverrsnitt KKR 160x160.

I vedlegg 6 side 132, er beregningene for den mest utnyttede søylen i hver elementgruppe presentert.

4.3.3.2 Stålbjelker

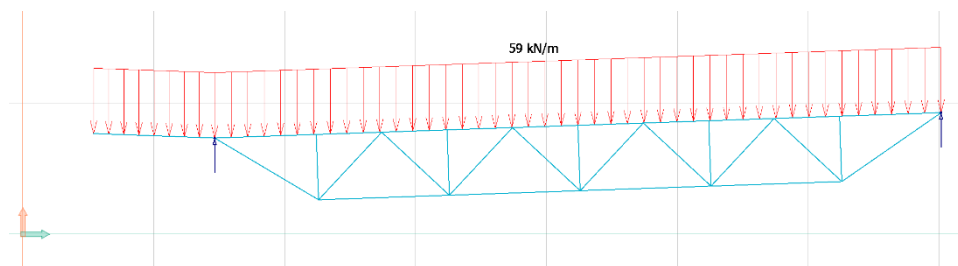
Dimensjonerende tverrsnitt HEB 200.

I vedlegg 6 side 137, er beregningene for den mest utnyttede bjelken i hver elementgruppe presentert.

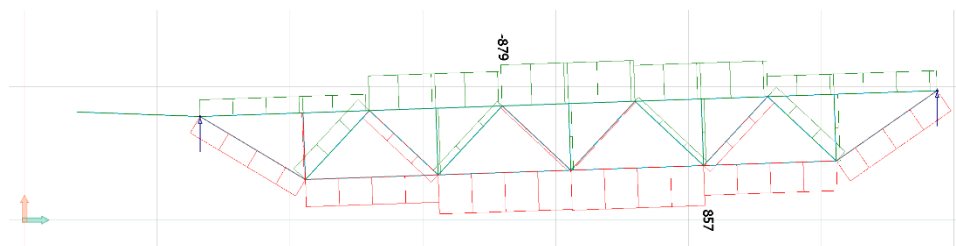
4.3.3.3 Fagverksbjelker

Vi har hatt store utfordringer når det kommer til fagverket i FEM-Design. I en enkel kontrollberegning (vedlegg 10 side 211-225) av et fritt opplagt fagverk med en jevnt

fordelt last (Figur 115), ser vi at trykk- og strekksiden av fagverket får ca. samme normalkraft (Figur 116).

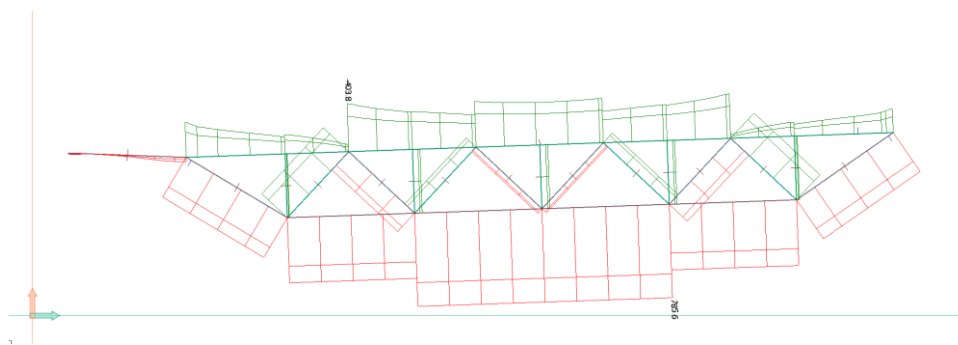


Figur 115: Fagverk med jevnt fordelt last i FEM-Design.



Figur 116: Fagverk normalkrefter fra kontroll av fagverksbjelke i FEM-Design.

I vår avanserte modell hvor vi har et korrugert stålplatetak fungerende som skive, ser vi at stålplatetaket og andre faktorer gjør at vi får mindre trykk i overgurt enn strekk i undergurt (Figur 117).



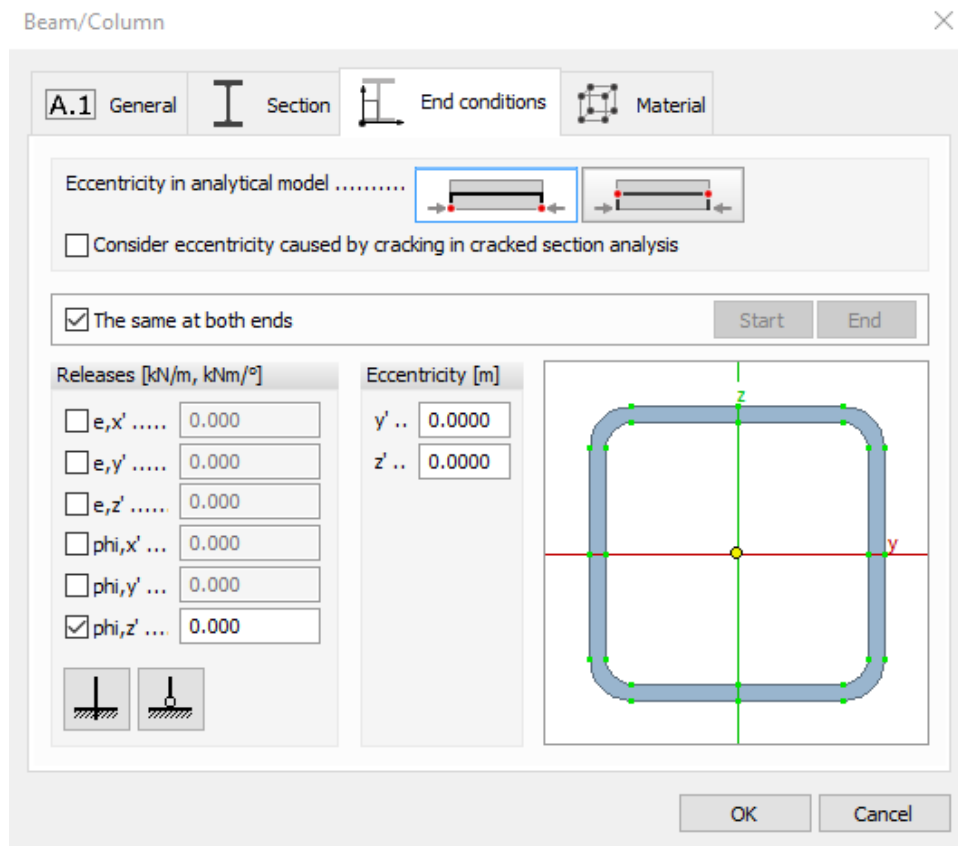
Figur 117: Fagverk normalkraftdiagram fra avansert modell i FEM-Design.

Vi har derfor valgt å dimensjonere fagverket basert på samme normalkraft i over- og undergurt, og valgt samme tverrsnitt. Selv om vi får en del større kreften i kontrollregningene på grunn av egenregnet stripelast, er dimensjonene vist i Tabell 19 likevel ok (vedlegg 10 side 212-225).

Konstruksjonsdel	Dimensjon	Beregninger Vedlegg 6 side	Kontroll Vedlegg 10 side
Overgurt	KKR 180x180x10	154	212
Undergurt	KKR 180x180x10	158	217
Steg	KKR 150x150x10	162	221

Tabell 19: Konstruksjonsdeler i fagverk.

Når vi betraktet fagverket i en egenfrekvensanalyse fikk vi svært store svingninger. Endeopplagerbetingelsene gjorde at overgurt enn også var leddet i y-retning. Problemet løste vi ved å justere betingelsene til at overgurt enn kun var leddet i z-retning.



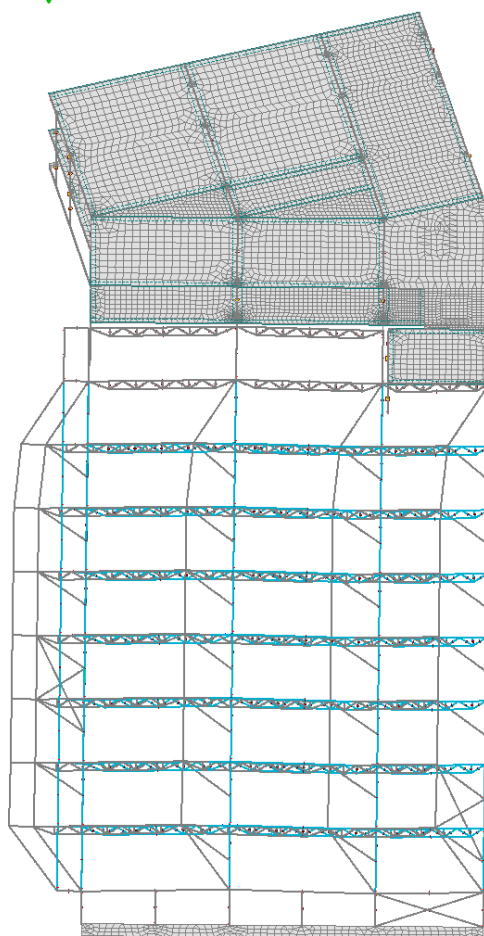
Figur 118: Endebetingelser fagverk overgurt.

4.3.3.4 Vindkryss og randbjelker

Navn	Tverrsnitt	Vedlegg 6 side
Vindkryss	KKR 120x8	150
Randbjelke 1	KKR 100x4	142
Randbjelke 2	UPE 220	147

Tabell 20: Vindkryss og randbjelker.

I vedlegg 6 er beregningene for det mest utnyttede stålelementet i hver elementgruppe presentert. Vi kunne ved hjelp av videovisualisering i FEM-Design se at vindkryssene fungerte som de skulle. I en bøyingsanalyse uten stålpaketaket ser vi i Figur 119 hvordan vindkrysset mot øst sammen med betongdelen holder igjen stålkonstruksjonen ved vindbelastning fra nord.



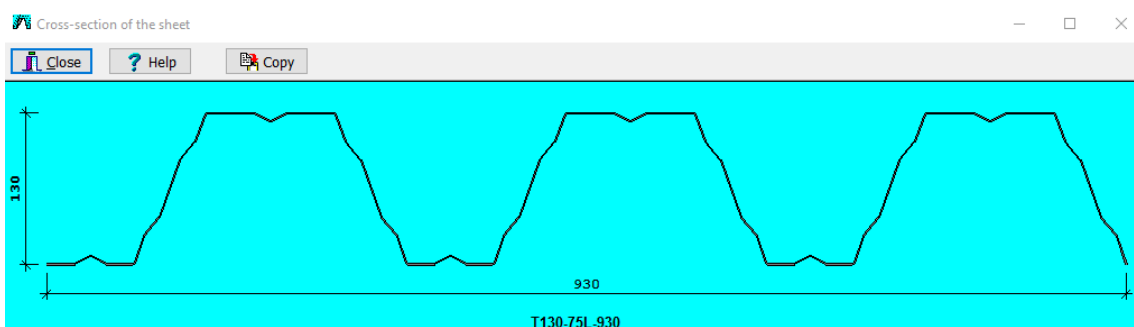
Figur 119: Vindkryss avstivning belastet med vind fra nord uten stålpaltetak, FEM-Design, sett fra øst.

4.3.3.5 Korrugerte stålpater

I vedlegg 9 side 201, er beregningene fra Poimu presentert. Stålpelatene som ble tegnet i FEM-Design var av typen T153-41L-840. Det var ikke mulig å legge disse inn i den begrensede versjonen av Poimu vi hadde tilgjengelig. Vi valgte derfor å dimensjonere platene for snølast som T130-75-930. Dette gir beregninger til sikker side i forhold til FEM-Design. Platene vil spenne over tre fagverksbjelker, med dobbel overlapp.

Type	Tykkelse [mm]	Styrke [N/mm ²]	Field [%]	Support [%]	Deflection [%]	Vedlegg s.
T130-75L-930	1,2	350	65,5	91,8	68	201

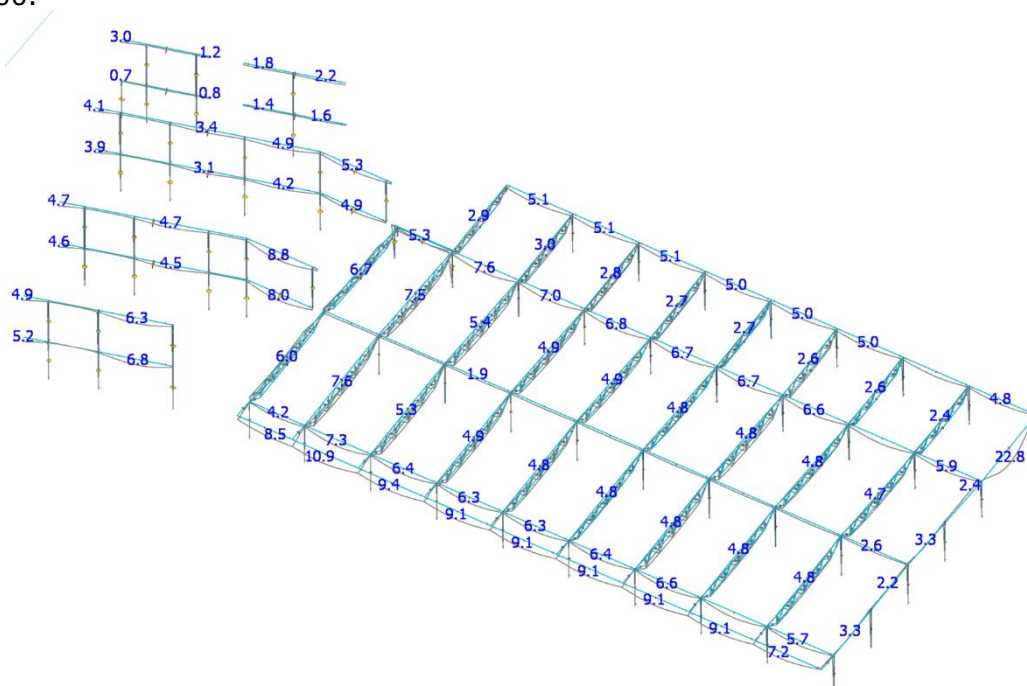
Tabell 21: Utnyttelse T130-75L-930, Poimu.



Figur 120: Stålpate T130-75L-930 brukt i beregningene.

4.3.3.6 Nedbøyninger

Figur 121 viser nedbøyningene til bjelker og fagverk i bruksgrensetilstand. Største nedbøyning er 22,8mm i HEB-200 i gavlvegg mot øst, noe som også tilfredsstiller kravet til $l/300$.



Figur 121: Oversikt over nedbøyninger i bjelker og fagverk, FEM-Design, sett fra sør-øst.

4.4 Kontrollregninger

Kontrollregningene er presentert i vedlegg 10 side 207-225

Vedlegg 10 side 210, Kontrollregning søylelast på B,5

Vi valgte å kontrollregne denne lasten fordi søylen er belastet med snøfonn 1. Kontrollregningen gir i B2 en normalkraft i søylen på ca. 653kN. FEM-Design gir en normalkraft på ca. 667kN. I kontrollregningen er det ikke tatt hensyn til fagverkets egenvekt.

Vedlegg 10 side 211, Kontrollregning stripelast på fagverksbjelke (A,5)-(B,5)

Hensikten med beregning var å kontrollere belastningen på fagverksbjelken i form av stripelast. Svaret ønsket vi å bruke i en kontrollregning i FEM-Design. Beregningene viste en nyttelast på 35,81kN/m og en egenlast på 4,7kN/m. Resultatet fra B2 førte til den dimensjonerende lasten 59,4kN/m.

Vedlegg 10 side 207 Kontrollregning søylelast S1: C*-3*

Lasten fra søyle S1: C*-3* og ned i fundamentet ble kontrollregnet og sammenlignet med lasten vi fikk i FEM-Design. Lastkombinasjonen «B2 snø dominerende» resulterte i den dimensjonerende lasten 1155kN, sammenlignet med FEM-Design som ble ca. 1240kN. Grunnen er at FEM-Design brukte lastkombinasjonen «B1, bruddgrense vest-øst, vind dominerende».

Member	S1:C*,3*.1.1
LC	B1 Bruddgrense vest-øst vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-1237.87
$M_{Ed,1}$ [kNm]	25.03
$M_{Ed,2}$ [kNm]	25.03
Utilization [%]	72

Figur 122: Utsnitt av beregning av søylelast S1:C*,3* i FEM-Design.

Vedlegg 10 side 208, Kontroll av betongsøyle Ø350 S2:C*-3*

Kraften som ble brukt i kontrollregningen er hentet fra den mest utnyttede betongsøylen i FEM-Design med en N_{Ed} på 1250kN. På betongsøylene måtte det beregnes en minsteeksentrisitet på 20mm som utgjorde et moment på 25kNm i søylen. M-N diagrammet til rund søyle ble hentet fra EurocodeExpress og viste til en W (mekanisk armeringsforhold) på 0,0165.

Beregningene viste:

$$A_{s,max}=3848\text{mm}^2$$

$$A_{s,min}=320\text{mm}^2$$

Vi benyttet:

Lengdearmering 8Ø16 (1606mm²)

Bøyler Ø8 s190

Beregningen viste at innlagt armering i FEM-Design er godkjent.

4.5 Produsere arbeidstegninger

I vedlegg 2 side 8-25, ligger arbeidstegningene vi har produsert. Siden det er første gang vi har modellert og laget arbeidstegninger til en så komplisert modell har dette tatt mye tid. Det er derfor utført mange rettelser og utbedringer underveis.

4.5.1 Produserte arbeidstegninger

I tabellene under er det beskrevet hvordan nummereringen av tegninger er utført, samt en liste over produserte arbeidstegninger.

Nummerering av tegninger			
Nummer	B-xx	xx	xx
Forklaring	Kode	Étasje	Nr

Tabell 22: Nummerering av tegninger.

Kode på tegninger	
Kode	Forklaring
B-10	Utomhus
B-20	Planer
B-40	Snitt og oppriss
B-50	Detaljer
B-60	Skjema
B-90	3D illustrasjoner
B-95	Armering

Tabell 23: Kode på tegninger.

Oversikt over arbeidstegninger. Vedlegg 2				
Navn	Nr.	Type	Målestokk	Papirstørrelse
Tegningsliste	B-60-00-01	Skjema	-	A4
Fundamentplan	B-20-U1-01	Plantegning	1:100	A0
Dekke over 01.ETG	B-20-01-01	Plantegning	1:100	A0
Dekke over 02.ETG	B-20-02-01	Plantegning	1:100	A0
Gavlvegg øst, fagverk og prefab. betong	B-40-00-01	Snitt	1:50	A0
Balkong	B-40-00-02	Snitt	1:50	A3
Fasader	B-40-00-03	Snitt	1:100	A0
Armering fundamentplan	B-95-U1-01	Plantegning	1:100	A0
Armering dekke over 01.ETG	B-95-01-01	Plantegning	1:100	A0
Armering fund. 1-5	B-95-00-01	Snitt	1:20	A1
Armering bankett 1-3 og støttemur 1 og 2	B-95-00-02	Snitt	1:20	A1
Armering heis- og trappesjakt	B-95-00-03	Snitt	1:20	A0
Vegg sør	B-95-00-04	Snitt	1:20	A1
Vegg nord	B-95-00-05	Snitt	1:20	A1
Detaljer 1	B-50-00-01	Detaljer	-	A3
Detaljer 2	B-50-00-02	Detaljer	-	A3
3D RIB	B-90-00-01	3D	-	A1
3D Armering	B-90-00-02	3D	-	A1
Bøyeliste	A01	Bøyeliste	-	A4

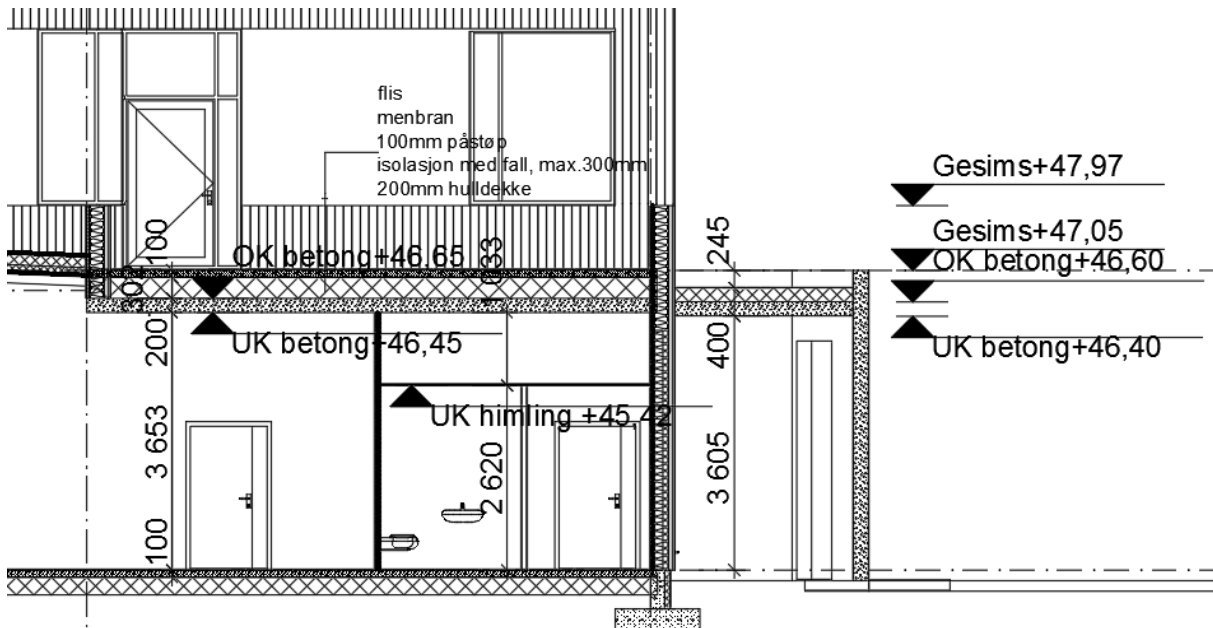
Tabell 24: Oversikt over arbeidstegninger.

4.5.2 Endringer i forhold til arkitekttegningene

Etter hvert som modeller ble modellert, oppsto det problemstillinger med enkelte løsninger i arkitekttegningene. Mange av disse endringene er dimensjonsendringer som har blitt omtalt tidligere i rapporten. Siden problemstillingen vår var å prosjektere et næringsbygg etter arkitekttegninger har vi tilstrebet å følge de så godt som mulig. Der det ikke har latt seg gjøre har vi tatt oss frihet til å endre løsninger til fordel for den bærende konstruksjonen, samt tatt stilling til arkitektens synspunkter gjennom tegningene. Endringene vi har utført er problemer RIB ville diskutert under møter med arkitekt og byggherre i en reell situasjon.

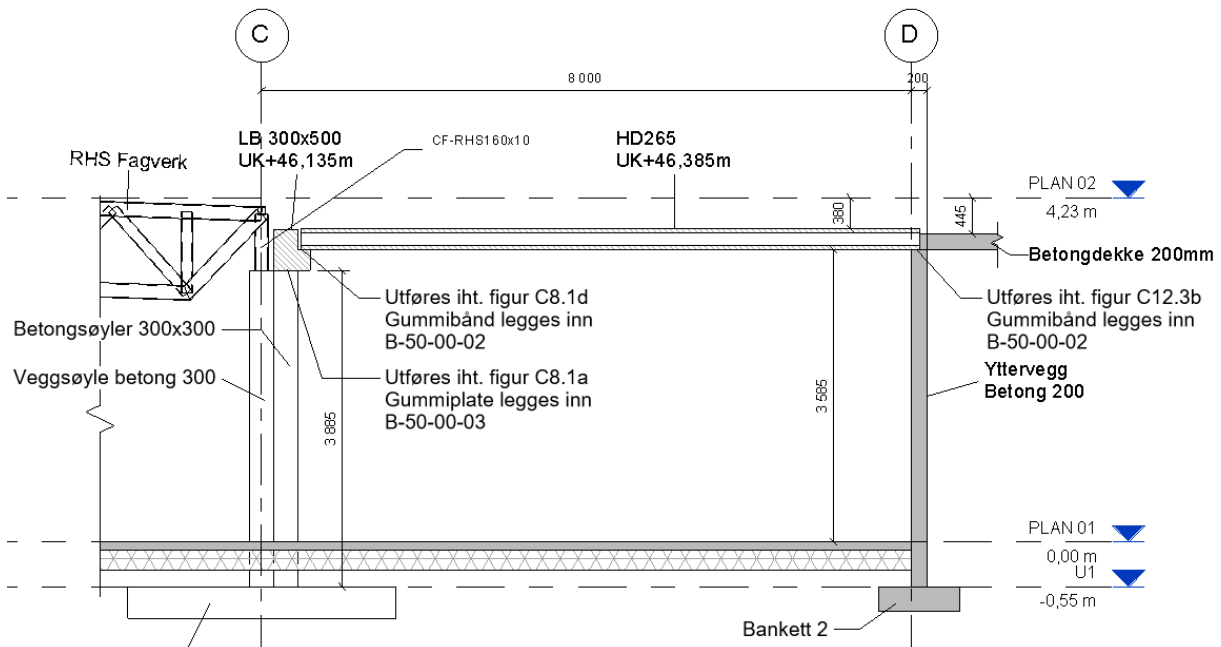
4.5.2.1 Vegg ved inngangsparti og opplager for balkong

I arkitekttegningene var veggene med koordinat D,4 til D,6 beskrevet som yttervegg av treverk. Det skapte problemer med opplageret for platen til inngangspartiet. Det var heller ikke inntegnet bærekonstruksjon for hulldekke til balkongen i andre etasje. Se bildet fra snitt B i arkitekttegningene under.



Figur 123: Snitt B fra arkitekttegningene.

Dette løste vi ved å utvide betongveggen fra trapp- og heissjakten så langt inngangspartiet rekker. Dermed kunne vi bruke veggen som opplager for hulldekke og platen til inngangspartiet. Ved overgang til HD265 på balkongen har vi beholdt målet overkant betong til arkitekten (OK betong +46,65), noe som førte til at overkant vegg ligger på kvote 46,385m. Siden platen på inngangspartiet også skal ligge på denne veggen vil platen bli senket 15 mm i forhold til UK+46,4m som er beskrevet i arkitekttegningene. Bildet under er hentet fra vår tegning med nr. B-40-00-02, og er vår løsning.



Figur 124: Bilde fra tegning nr. B-40-00-02.

4.5.3 Mangler i modell og tegninger

Etter hvert som innleveringsfristen nærmet seg ble det klart at vi ikke kunne prioritere å lage arbeidstegninger for hele prosjektet. Det er også noen elementer som er litt mangelfull i modellen. Noen av manglene i modellen og på tegningene er:

- Lasterampen og driftsinngangen på nordsiden av bygget ble modellert i 3D-modellen, men ikke dimensjonert og armert. Denne delen av bygget er dermed skjult i arbeidstegningene, men synlig i 3D-modellen.
- Det er ikke modellert detaljer for knutepunkter i ståldelen. For eksempel innfestningsmetoder av stålsøyler, stålbjelker og opplager for fagverk.
- De korrugerte stålplatene er ikke modellert inn, men er beskrevet i tegningene.

5 DRØFTING

Problemer som har oppstått ble drøftet i hvert enkelt resultat. Dette for å best mulig forklare hvordan vi kom frem til de valgte løsningene. Vi har likevel her presentert de overordnede problemene som har oppstått, samt lærdom fra gjennomføringen av prosjektet

I forprosjektet ble det utviklet en fremdriftsplan som vi har tilstrebet å følge i gjennomførelsen av prosjektet. Fremdriftsplanen er utviklet etter fossefallsmetoden siden vi mente denne metoden fungerte bra for vårt prosjekt. I gjennomføringen av prosjektet oppsto det raskt avvik i de planlagte aktivitetene. Vi fant ut at det var best å modellere bygget i FEM-Design samtidig som vi tok stilling til plassering av bærekonstruksjon og valg av statisk system.

Jordskjelvanalysen måtte gjennomføres før bygget ble dimensjonert, noe som førte til endringer i planen. Jordskjelvdimensjonering måtte flettes inn i resten av dimensjoneringen. FEM-Design har mange muligheter og innstillinger. Vi var derfor hele tiden avhengig av å tolke resultatene av hver endring vi tilførte modellen. Spesielt ved hjelp av bøyings- og momentdiagrammene. Dette er mulig feilkilde ettersom vår generelle kompetanse om lastpåvirking ble svært avgjørende for resultatet. Nye oppdagelser og metoder i FEM-Design ga konstant forandringer i lasterpåvirkninger og derav hele tiden et nytt dimensjoneringsgrunnlag. Dette har ført til at enkelte konstruksjonsdeler er underdimensjonert, fordi vi har måttet bruke et eldre dimensjoneringsgrunnlag som bakgrunn for arbeidstegningene for å bli ferdig i tide.

I fremdriftsplanen var det satt av lite tid til rapportskrivning. Rapporten ble produsert underveis når det var ledig tid, men denne aktiviteten var også avhengig av at dimensjoneringsjobben var utført. Det ble derfor mye rapportskrivning mot slutten. Måten vi fordelte arbeidet på har bidratt til at alle gruppe medlemmene har jobbet med alle problemstillinger, og vært innblandet i de fleste arbeidsoppgaver. Metoden har ført til at det har oppstått gode diskusjoner rundt løsninger og utførelse av resultatet. Den negative siden er at det har gått med mer tid, noe vi var forberedt på. Vi har derfor måttet nedprioritere noen deler av oppgaven.

6 KONKLUSJON

Bacheloroppgaven omhandlet dimensjonering og prosjektering av et næringsbygg på bakgrunn av arkitekttegninger utlevert av Nørconsult AS. Arbeidet har ført til økt erfaring innen dimensjonering og prosjektering av stål- og betongkonstruksjoner. I etterkant innser vi at problemstillingene våre var veldig omfattende og krevende. Av våre problemstillinger kunne hver enkelt i seg selv dekket en bacheloroppgave. Dette har ført til at vi ikke har gått for mye i dybden på enkelte tema, men har tilstrebet å dekke det viktigste innen de ulike problemstillingene.

Vi vil trekke frem bruken av dimensjoneringsprogrammer og spesielt FEM-Design. Uten tidligere erfaring i programmet, klarte vi likevel ved hjelp av veiledning og mye selvstudie å produsere resultater vi selv mener er bra. Det statiske systemet ble tidlig bestemt, men på grunn av manglende forståelse for innstillingene i programmet ble det mye prøving og feiling. Siden vi måtte bli ferdig med modellen for å kunne gå videre i oppgaven, er Revit modellen og armeringstegningene litt utdatert i forhold til FEM-Design modellen. Det er spesielt jordskjelvdimensjoneringen som i ettertid er forbedret.

I Revit ble den den dimensjonerte konstruksjonen modellert. Her dro vi nytte av nye BIM funksjoner ved at vi kunne jobbe på samme modell samtidig gjennom funksjonen "collaborate". Dette dro vi spesielt nytte av når vi armerte konstruksjonen.

Arbeidstegninger ble hentet fra 3D-modellen, og med god hjelp fra veilederne har vi produsert arbeidstegninger som vi mener er gode.

Når vi ser tilbake på resultatet basert på forventningene til oppgaven, er vi svært fornøyd. Gruppen har samarbeidet med de fleste oppgaver gjennom studiet, men dette er uten tvil den mest krevende. Både i form av arbeidsmengde, kompleksitet og samarbeid. Planen om at alle skulle få en tilnærmet lik kompetanse var ambisiøs. Med dette tatt i betraktning, sitter vi likevel igjen med mye av den samme erfaringen. Dette på grunn av de gode diskusjonene som har oppstått rundt løsninger på problemer. Gruppen har fungert veldig bra, noe som var forventet siden vi har samarbeidet godt gjennom hele studiet.

7 REFERANSER

Alle illustrasjonsbilder er hentet fra www.pixabay.com. Siden tilbyr deling av bilder uten copyright. Se <https://pixabay.com/no/service/terms/> for ytterligere informasjon.

- [1] NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, 2016.
- [2] N. Standard, "Eurokodene," eurokodene2.gif, Ed., ed.
- [3] Wikipedia, "Statikk," ed, 2013.
- [4] T. Rørvik and V. Årskog, *Konstruksjonssikkerhet og belastning*. Norge: Årskog, Vemund, 2010.
- [5] NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2008, 2008.
- [6] N. Tessem, "Nyttelast - byggteknikk," ed: Store Norske Leksikon, 2012.
- [7] NS-EN 1991-1-3:2003+NA:2008, 2008.
- [8] *Byggforskserien 471.041: Snølast på tak. Dimensjonerende laster, 2387-6328*, 2003.
- [9] NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009, 2009.
- [10] NS-EN 1991-1-5:2003+NA:2008, 2008.
- [11] NS-EN 1991-1-7:2006+NA:2008, 2008.
- [12] NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014, 2014.
- [13] C. L. Roald Sægrov, Øystein Løset, Ari Soilammi, "Sløser vi penger på dimensjonering for jordskjelvlaster i Norge?," 31 Aug 2015.
- [14] Norsar, "Jordskjelv i Norge."
- [15] NS-EN 1993-1-1:2005+A1:2014+NA:2015, 2015.
- [16] P. K. Larsen, *Dimensjonering av stålkonstruksjoner*. Fagbokforlaget, 2015.
- [17] A. A.-N. Nils Christensen, "Stål," ed: Store Norske Leksikon, 2009.
- [18] *Meccanica*. Available: <http://meccanica.no/statikk/fagverk.html>
- [19] NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008, 2008.
- [20] S. I. Sørensen, *Betongkonstruksjoner*. Fagbokforlaget, 2015.
- [21] NS-3420-L:2010, 2010.
- [22] NS-EN 206:2013+NA:2014, 2014.
- [23] NS-EN 13369:2013, 2013.
- [24] Betongelementforeningen, *Betongelementboken Bind A-H*.
- [25] S. N. Leksikon, "Kryp," in *Store Norske Leksikon*, ed, 2009.
- [26] NS ICS 01.100.01.
- [27] NS ICS 01.100.30.
- [28] K. A. Rosvold, "Arbeidstegning," in *Store Norske Leksikon*, ed: Store Norske Leksikon, 2015.
- [29] T. Hallgren, "DAK - IT," in *Store Norske Leksikon*, ed, 2016.
- [30] Wikipedia, "Bygningsinformasjonsmodellering," ed, 2016.
- [31] Strusoft. *FEM-Design*. Available: <http://www.strusoft.com/products/fem-design>
- [32] Autodesk. *Revit*. Available: <https://www.autodesk.no/products/revit-family/overview>

- [33] Autodesk. *Autocad*. Available:
<https://www.autodesk.no/products/autocad/overview>
- [34] R. s. e. systems. *BETONexpress*. Available:
<http://www.runet.no/BETONexpress.htm>
- [35] Ruukki. (2009). *Load bearing sheet design softwave - Poimu*. Available:
<https://software.ruukki.com/PublishedService?file=page&pageID=9&itemcode=1-1-3-1>
- [36] *NS-EN 1993-1-3:2006+NA:2015*, 2015.
- [37] T. Höglund, "Stabilisering genom skivverkan," (in Svensk), 2012.
- [38] Ruukki. (2017). *Bærende profilerte plater*. Available:
<http://www.ruukki.com/nor/b2b/produkter/selvb%C3%A6rende-takplater-og-andre-profilerte-plater/selvb%C3%A6rende-takplater>
- [39] K. v. Raaij, "Lett-Tak-Skiveberegninger," (in Norsk), 2016.
- [40] *Byggforskserien 471.031: Egenlaster for bygningsmaterialer, byggevarer og bygningsdeler*, 2006.

8 VEDLEGG

VEDLEGG 1	ARKITEKTTEGNINGER.....	1
	SITUASJONSPLAN.....	1
	PLAN 1.....	2
	PLAN 2.....	3
	SNITT A.....	4
	SNITT B OG C.....	5
	FASADE NORD OG SYD.....	6
	FASADE ØST OG VEST.....	7
VEDLEGG 2	ARBEIDSTEGNINGER.....	8
	TEGNINGSLISTE.....	8
	FUNDAMENTPLAN.....	9
	DEKKE OVER 01.ETG.....	10
	DEKKE OVER 02.ETG.....	11
	GAVLVEGG ØST, FAGVERK OG PREFAB. BETONG.....	12
	BALKONG.....	13
	FASADER.....	14
	ARMERING FUNDAMENTPLAN.....	15
	ARMERING DEKKE OVER 01.ETG.....	16
	ARMERING FUND.1-5.....	17
	ARMERING BANKETT 1-3 OG STØTTEMUR 1 OG 2.....	18
	ARMERING HEIS OG TRAPPESJAKT.....	19
	VEGG SØR.....	20
	VEGG NORD.....	21
	DETALJER 1.....	22
	DETALJER 2.....	23
	3D RIB.....	24
	3D ARMERING.....	25
	BØYELISTE.....	26
VEDLEGG 3	SNØLAST BEREGNINGER.....	41
	KARAKTERISTISK SNØLAST PÅ TAK.....	41
	FONN 1.....	43
	FONN 2.....	44
	FONN 3.....	44
	FONN 4.....	45
VEDLEGG 4	VINDLAST BEREGNINGER.....	46
	KARAKTERISTISK VINDLAST.....	46
	VINDBELASTNING NORD OG SØR PÅ VEGG.....	47
	VINDBELASTNING ØST OG VEST VEGG.....	49
	VINDBELASTNING PÅ TAK NORD OG SØR BETONGDEL.....	51
	VINDBELASTNING PÅ TAK NORD OG SØR STÅLDEL.....	53
	VINDBELASTNING PÅ TAK FRA ØST STÅLDEL.....	55
	VINDBELASTNING PÅ TAK FRA ØST BETONGDEL.....	57
	VINDBELASTNING PÅ TAK FRA VEST STÅL OG BETONGDEL.....	59
VEDLEGG 5	FEM-DESIGN BETONG BEREGNINGER.....	61
	BETONGSØYLE GRUPPE 1.....	61
	BETONGSØYLE GRUPPE 2.....	69
	BETONGSØYLE GRUPPE 3.....	77
	BETONGSØYLE GRUPPE 4.....	84
	BETONGSØYLE GRUPPE 5.....	91
	BETONGSØYLE GRUPPE 6.....	99
	BETONGSØYLE GRUPPE 7.....	107
	DESIGN KREFTER I VEGG W.1.1.....	115
VEDLEGG 6	FEM-DESIGN STÅL BEREGNINGER.....	132

STÅLSØYLE KKR 160X10 (GRUPPE)	132
STÅLBJELKE GAVL ØST HE-B 200 (GRUPPE).....	137
STÅL RANDBJELKER KKR 100X4 (GRUPPE)	142
STÅL RANDBJELKE UPE 220 (GRUPPE)	147
STÅL VINDKRYSS KKR 120X8 (GRUPPE)	150
STÅL FAGVERK OVERGURT KKR 180X10 (GRUPPE)	154
STÅL FAGVERK UNDERGURT KKR 180X10 (GRUPPE)	158
STÅL FAGVERK STEG KKR 150X10 (GRUPPE).....	162
UTNYTTELSE AV ALLE STÅLPROFILER	167
VEDLEGG 7 OVE SLETTEN BEREGNINGER	178
DIMENSJONERING AV PUNKTFUNDAMENT 1	178
DIMENSJONERING AV PUNKTFUNDAMENT 2.....	180
DIMENSJONERING AV PUNKTFUNDAMENT 3.....	182
DIMENSJONERING AV PUNKTFUNDAMENT 4.....	184
DIMENSJONERING AV PUNKTFUNDAMENT 5.....	186
DIMENSJONERING AV STRIPEFUNDAMENT 1	188
DIMENSJONERING AV STRIPEFUNDAMENT 2	190
DIMENSJONERING AV STRIPEFUNDAMENT 3	192
DIMENSJONERING AV STØTTEMUR 1	194
DIMENSJONERING AV STØTTEMUR 2.....	196
DIMENSJONERING AV KONSOLL 1	198
VEDLEGG 8 EUROKODE EXPRESS BEREGNINGER	199
DIMENSJONERING AV PLATE 5.....	199
VEDLEGG 9 POIMU-RUUKKI BEREGNINGER.....	201
LASTBÆRENDE KORRUGERTE STÅLPLATER	201
VEDLEGG 10 KONTROLLREGNINGER.....	207
KONTROLLREGNING SØYLELAST S1:C*,3*	207
KONTROLLREGNING BETONGSØYLE Ø350 S1:C',3*	208
KONTROLLREGNING STÅLSØYLELAST B,5	210
KONTROLLREGNING LAST AV FAGVERKSBJELKE	211
KONTROLLREGNING FEM-DESIGN FAGVERKSBJELKE OVERGURT	212
KONTROLLREGNING FEM-DESIGN FAGVERKSBJELKE UNDERGURT	217
KONTROLLREGNING FEM-DESIGN FAGVERKSBJELKE STEG	221
VEDLEGG 11 FORPROSJEKTRAPPORT.....	226
FORPROSJEKTRAPPORT.....	226
AVTALE MED OPPDRAGSGIVER (BEDRIFT).....	234
FREMDRIFT GANT DIAGRAM	236
VEDLEGG 12 MØTEREFERATER NTNU OG NORCONSULT.....	237
MØTE 1 NORCONSULT AS	238
MØTE 2 NTNU	239
MØTE 3 NORCONSULT	240
MØTE 4 NTNU	241
MØTE 5 NORCONSULT	242
MØTE 6 NTNU	243
MØTE 7 NTNU	244
MØTE 8 NORCONSULT	245
MØTE 9 NORCONSULT	246
MØTE 10 NTNU	247
VEDLEGG 13 FREMDRIFTSRAPPORT	248
FREMDRIFTSRAPPORT 1.....	249
FREMDRIFTSRAPPORT 2.....	250
FREMDRIFTSRAPPORT 3.....	251
FREMDRIFTSRAPPORT 4.....	252

FREMDRIFTSRAPPORT 5.....	253
FREMDRIFTSRAPPORT 6.....	254
VEDLEGG 14 LOGG AV TIMEREGISTRERING.....	255
AKTIVITETSPLAN 1.....	255
AKTIVITETSPLAN 2.....	256
AKTIVITETSPLAN 3.....	257
AKTIVITETSPLAN 4.....	258
AKTIVITETSPLAN 5.....	259
AKTIVITETSPLAN 6.....	260
AKTIVITETSPLAN 7.....	261
AKTIVITETSPLAN 8.....	262
VEDLEGG 15 ELEKTONISK INNLEVERING	



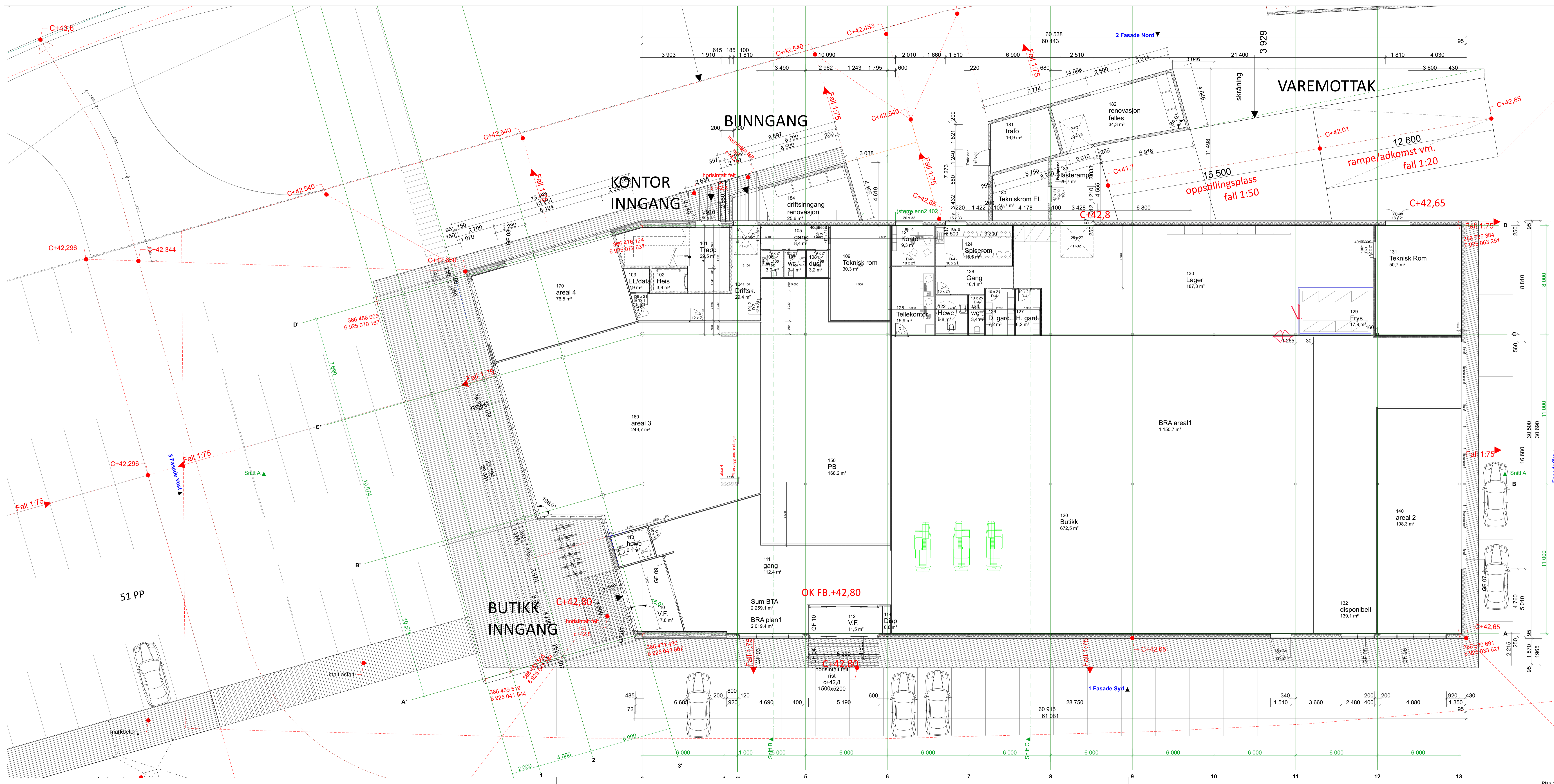
Arbeidsnummer	Dato	Beskrivelse	Sign.	Kontroll
A	21.08.15	Skisse utarbeidet / måling / for studie / markering	MP	MP
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				
J				
K				
L				
M				
N				
O				
P				
Q				
R				
S				
T				
U				
V				
W				
X				
Y				
Z				

- Prosjektansvarlig: **Margrida Gull**
 ARK arkitektur as
 Norconsult
 Norconsult
 RIKSHEIM CONSULTING AS

Prosjekt: A21-001
 Type tegning: Situasjonsplan
 Tittel: Tilbudstegning - Kontrakt

Prosjektansvarlig: **Sentrumbygg Flisnes**
 Gnr.13 Bnr.427
 WENNERBERG areal as
 WENNERBERG areal as
 WENNERBERG areal as

Prosjektansvarlig: **Jonsson Worren**



Plan 1

IV 1	70/70 (600) N-N M30 - 96mm
IV 2	95/95 (600) N-N M30 - 121mm - 30dB
IV 3	95/95 (450) N-N M30 - 121mm - 35dB
IV 4	95/95 (600) N-N M30 - 134mm - 40dB
IV 5	95/95 (600) N-N M30 - 147mm - 44dB
IV 6	95/70 (600) N-N M30 - 147mm - 48dB
IV 7	95/95 (600) N-N M30 - 147mm - 48dB
IV 8	70/70x2 (600) N-N M140 - 210mm - 55dB EIA160
IV 20	systemvegg 50 isolasjon et l-gips - 92mm - 39dB
IV 21	systemvegg 50mm isolasjon to l-gips - 118mm - 48dB
IV 22	glassystemvegg 24dB
IV 24	glassystemvegg 34dB
IV 25	12mm laminert glass - 40dB

VYTERVEGGER	
VV 1	13 gips, 48+198 iso., 9 GU, krysløsteking 48+30, 8 Equitone
VV 2	13 gips, 50 iso, 200 betong, 150iso, 27 LVL lekt, krysløsteking 30 + 30, 8 Equitone
VV 3	13 gips, 150+100 iso., 9 GU, krysløsteking 73+48, 8 Equitone
VV 5	200 mm betong - pusset og malt en side/ malt
VV 6	150 mm leca - pusset og malt en side/ slemmet
VV 7	200 mm betong, 100 iso. - sparklet og malt en side/ m

A	21.08.15	Utskrifning/EL PK / diverse justeringer VV og YD	MAP	MAP
Utskriftdato		Beskrivelse	Sign.	Kontroll

Prosjektansvarlig: **margrida gals** arkitektur as

ARK: **Norconsult**

RE: **Norconsult**

RIK: **RIKSHIEM CONSULTING AS**

Fase: **Tilbudstegning - Kontrakt**

Prosjekt: **Sentrumsbygg Flisnes Gnr.13 Bnr.427 WENNERBERG areal as**

Dato: 18.07.2015

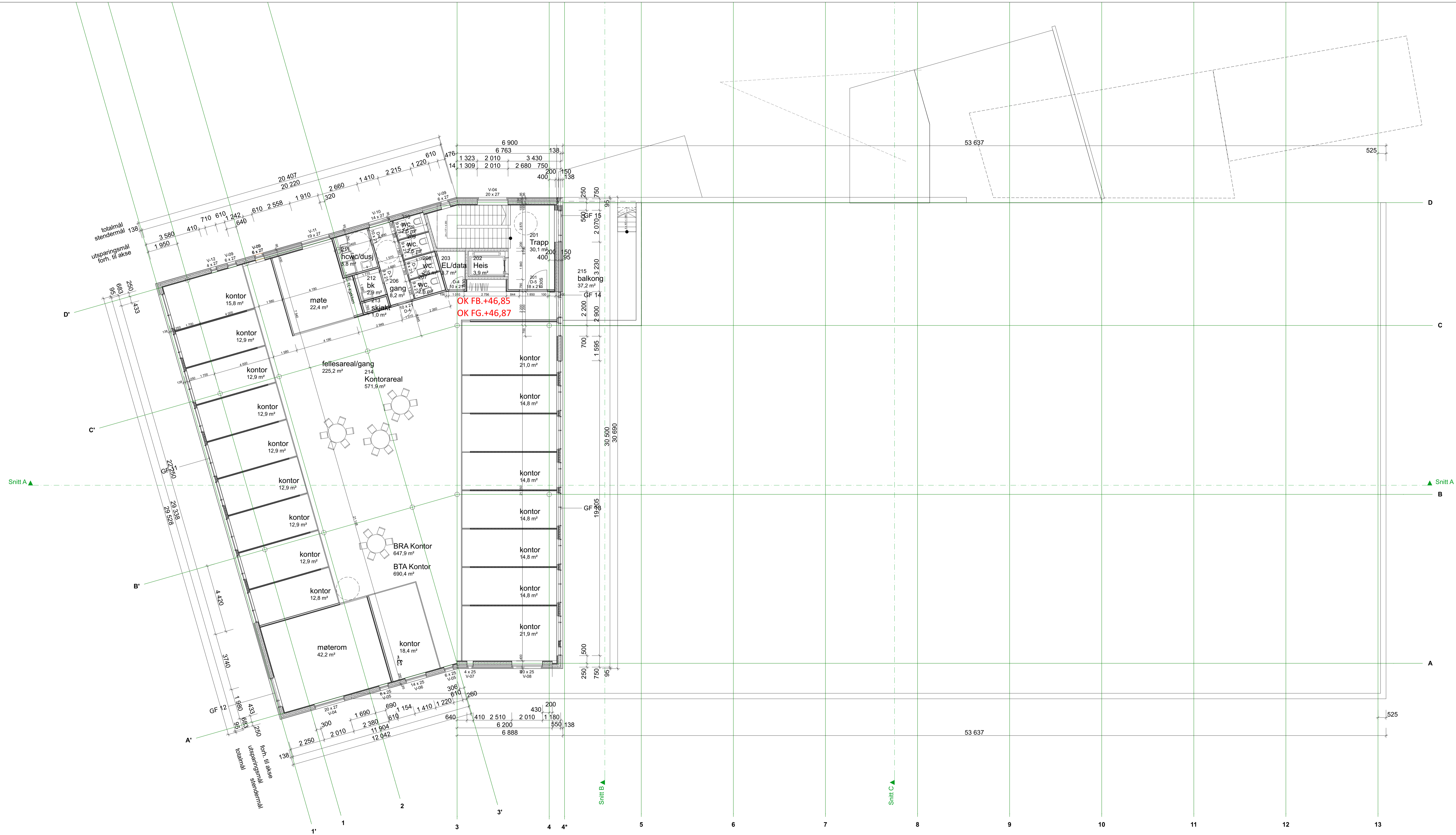
Skrevet: 11.10.15, 1.25.54

Kontroll utførende: **JONSSON WORKEN**

Prosjektleder: **1501**

Tegning: **A22-101**

Prosjekt for: **prosjektetsbetjener**



S.3

Bygningen: A22-102
 Type tegning: Plan 2

IV 1	70/70 (600) N-N M30 - 96mm
IV 2	95/95 (600) N-N M30 - 121mm - 30dB
IV 3	95/95 (450) N-N M30 - 121mm - 35dB
IV 4	95/95 (600) N-N M30 - 134mm - 40dB
IV 5	95/95 (600) NN-NN M30 - 147mm - 44dB
IV 6	95/70 (600) NN-NN M30 - 147mm - 48dB
IV 7	95/95 (600) NN-NN M30 - 147mm - 48dB
IV 8	70/70x2 (600) NN-NN M140 - 210mm - 55dB EIA160
IV 20	systemvegg 50 isolasjon et L gips - 92mm - 39dB
IV 21	systemvegg 50mm isolasjon to L gips - 118mm - 48dB
IV 22	glassystemvegg 24dB
IV 24	glassystemvegg 34dB
IV 25	12mm laminert glass - 40dB

YTTERVEGGER

YV 1
13 gips, 48x198 iso., 9 GU, krysslekting 48x30, 8 Equitone

YV 2
13 gips, 50 iso, 200 betong, 150iso, 27 LVL lekt, krysslekting 30 x 30, 8 Equitone

YV 3
13 gips, 150x100 iso., 9 GU, krysslekting 73x48, 8 Equitone

YV 5
200 mm betong - pusset og malt en side/ malt

YV 6
150 mm leca - pusset og malt en side/ slemmet

YV 7
200 mm betong, 100 iso. - sparklet og malt en side/ m

A	21.08.15	Miljøting, diverse justeringer	MP	MP
Utskrift	Date	Beskrivelse	Sign.	Kontroll

Lokalitet: N

Prosjektansvarlig: **margarida**
 arkitektur as

Prosjektansvarlig: **Norconsult**

Prosjektansvarlig: **Norconsult**

Prosjektansvarlig: **RIKSHEIM CONSULTING AS**

Prosjektansvarlig: **Tilbudstegning - Kontrakt**

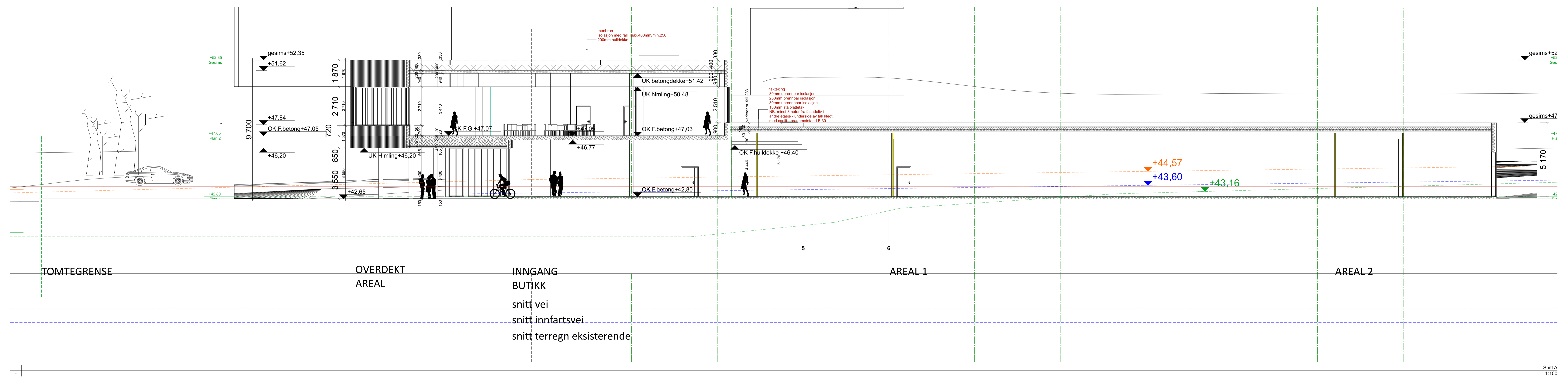
Prosjektansvarlig: **Sentrumsbygg Flisnes**
 Gnr.13 Bnr.427
 WENNERBERG areal as

Prosjektansvarlig: **JONSSON WORREN**

Prosjektansvarlig: **1501**

Prosjektansvarlig: **A22-102**

Prosjektansvarlig: **1501**



Rev.	Dato	Beskrivelse	Sign.	Kontroll
A	31.08.15	Diverse justeringer	MP	MP

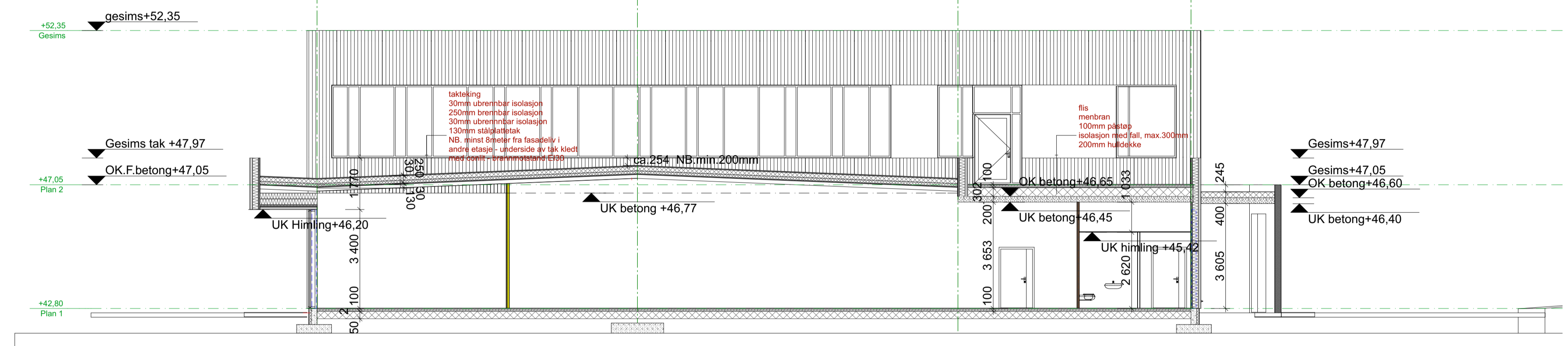
- Prosjektorganisasjon:
- ARK: **margarida arkitektur as**
 0202 Oslo
 tlf: 22 19 22 00
 m. 22 19 22 01
 info@margarida.no
 - RII: **Norconsult**
 0273 Bærum
 tlf: 22 19 22 00
 m. 22 19 22 01
 info@norconsult.no
 - RIE: **Norconsult**
 0273 Bærum
 tlf: 22 19 22 00
 m. 22 19 22 01
 info@norconsult.no
 - RIV: **RIKSHEIM CONSULTING AS**
 0202 Oslo
 tlf: 22 19 22 00
 m. 22 19 22 01
 info@riksheim.no

Fase: Tilbudstegning - Kontrakt

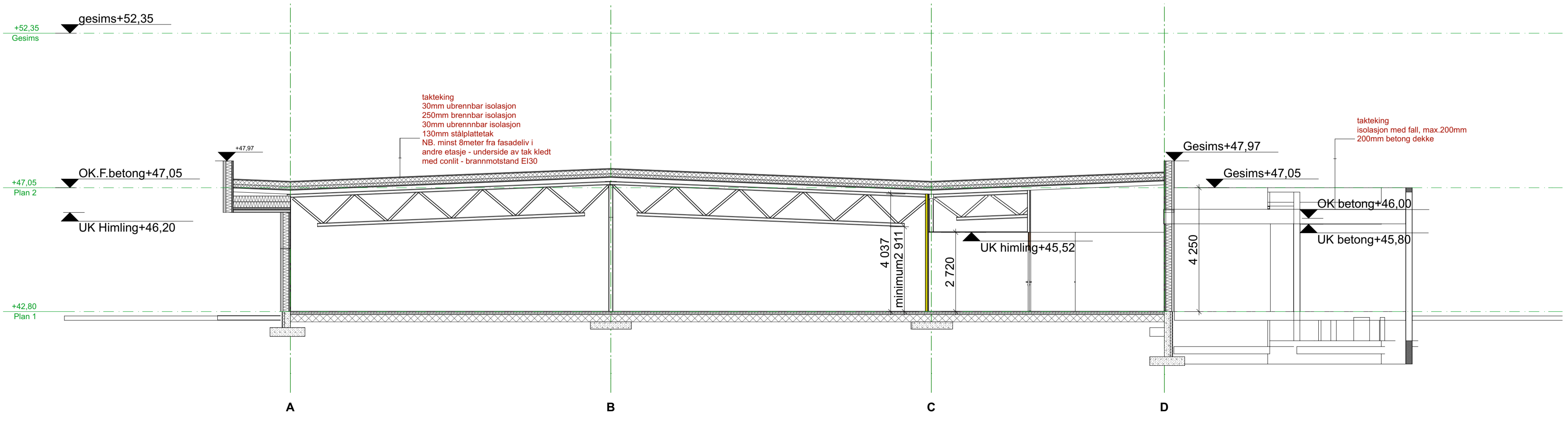
Tittel: Sentrumsbygg Flisnes Gnr.13 Bnr.427 WENNERSBERG areal as

Prosjekt: 1501 Tegning: A30-101 Type tegning: Snitt A

Oppgave: Kontroll prosjekt Sign.: Kontroll: Fåstett: 19.07.2015 Dato: 18.07.2015 Målestokk: 1:100 Kontroll utførende: Sign.: Kontroll:



Snitt B
1:100



Snitt C
1:100

Index	Dato	Beskrivelse	Sign	Kontr.

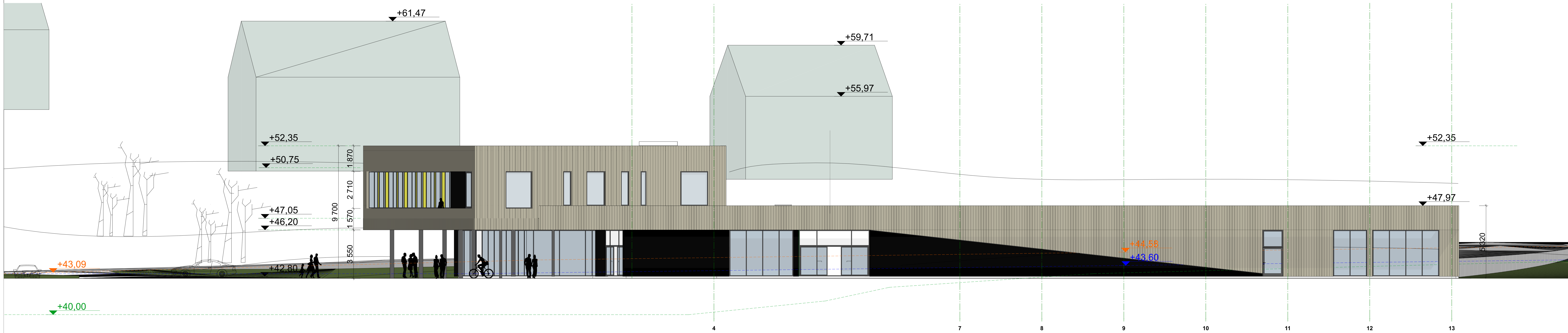


- Prosjektgrupper:
- ARK: margarida pa is arkitektur as
 - RIB: Norconsult
 - RIE: Norconsult
 - RV: RIKSHEIM CONSULTING AS

Fase: Tilbudstegning - Kontrakt

Tittel:		Godkjent:	
Sentrumsbygg Flisnes Gnr.13 Bnr.427 WENNERBERG areal as		Kontroll prosjekt Sign.: Kontroll:	
Fileravn: 1501_150821.ppt		Date: 21.08.2015	
Målestokk: 1:100		Kontroll utførende Sign.: Kontroll:	

Prosjektnr.: 1501	Tegningsnr.: A30-102	Prosjekt nr. for prosjektlederdel Snitt B og C
----------------------	-------------------------	--

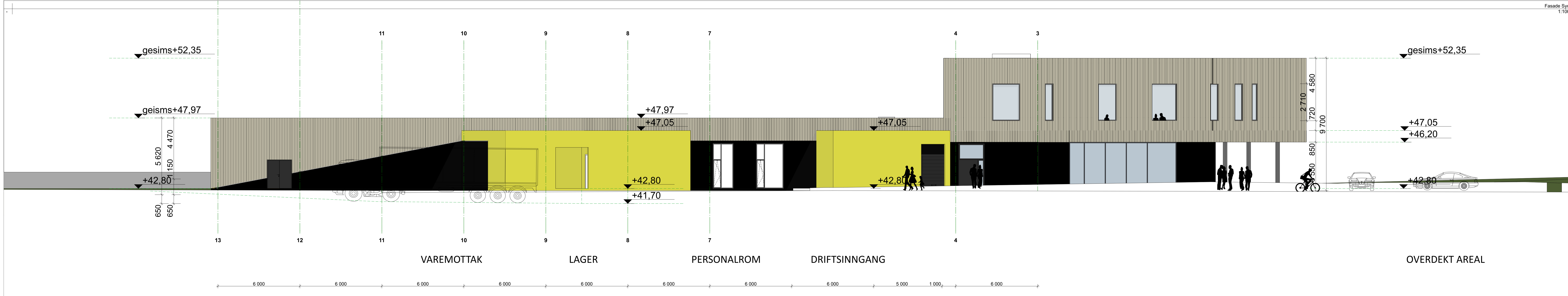


OVERDEKT AREAL

INNGANG BUTIKK

snitt vei
snitt innfartsvei
snitt terrenn eksisterende

Fasade Syd
1:100



VAREMOTTAK

LAGER

PERSONALROM

DRIFTSINNGANG

OVERDEKT AREAL


Prosjektgruppe:	Diverse jobber/inger / grafiske / vinduer	MP	MP
Utskrift:	Beskrevet	Sign	Kontroll
Lokalitet:			

- Prosjektgruppe: **margrida gull arkitektur as**
- ARK: **Norconsult**
- RIE: **Norconsult**
- RIV: **RIKSHEIM CONSULTING AS**

Fase: Tilbudstegning - Kontrakt
 Tittel: Sentrumsbygg
 Gnr.13 Bnr.427
 WENNERBERG
 areal as
 18.07.2015
 1:100
 Kontroll utførende
 Sign: Kontroll

Prosjekt: 1501
 Tegning: A40-111
 Type tegning: Fasadene Nord og Syd
 Prosjekt for: prosjekterende

Oversikt tegninger			
SheetPhasing	SheetSorting	Sheet Name	Sheet Number
In Design	20 PLANER	DEKKE OVER 01. ETG	B-20-01-01
In Design	20 PLANER	DEKKE OVER 02. ETG	B-20-02-01
In Design	20 PLANER	FUNDAMENTPLAN	B-20-U1-01
In Design	40 SNITT OG OPPRISS	Snitt gavlvegg øst, fagverk og prefab. betong	B-40-00-01
In Design	40 SNITT OG OPPRISS	Snitt Balkong	B-40-00-02
In Design	40 SNITT OG OPPRISS	Fasader	B-40-00-03
In Design	50 DETALJER	Detaljer 1	B-50-00-01
In Design	50 DETALJER	Detaljer 2	B-50-00-02
In Design	60 SKJEMA	Tegningsliste	B-60-00-01
In Design	90 3D ILLUSTRASJONER	3D RIB	B-90-00-01
In Design	90 3D ILLUSTRASJONER	3D Armering	B-90-00-02
In Design	95 ARMERING	Bøyeliste	A01
In Design	95 ARMERING	Fund. 1-5 Snittegninger	B-95-00-01
In Design	95 ARMERING	Bankett 1-3, Støttemur 1 og 2	B-95-00-02
In Design	95 ARMERING	Heis og trappesjakt	B-95-00-03
In Design	95 ARMERING	Vegg Sør	B-95-00-04
In Design	95 ARMERING	Vegg nord	B-95-00-05
In Design	95 ARMERING	Veggsøyle	B-95-00-06
In Design	95 ARMERING	ARMERING DEKKE OVER 01. ETG	B-95-01-01
In Design	95 ARMERING	ARMERING FUNDAMENTPLAN	B-95-U1-01
Issued	00 OPPDRAGSADMINISTRASJON	TEGNINGSLISTE	00
Issued	00 OPPDRAGSADMINISTRASJON	OPPDRAGSINFORMASJON	01

Rev.	Dato	Justeringer	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
1	09.05.2017	Justeringer			
<p>1 Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</p>					
Magnus, André og Stein Birger					Målestokk
Næringsbygg bacheloroppgave 2017 Tegningsliste					
Norconsult 		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		1	B-60-00-01	1	

ANVISNINGER:


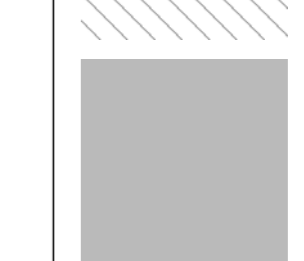
1. Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA og NS-EN 1992-1-1+NA
2. Utførelse og kontroll
 - Pålitelighetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
3. Forskaling
 - Forskalingsoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
4. Innstøpingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for stålsøyler
 - Korrugerer rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongsøyler.
5. Armering
 - B500NC
 - Omfangsringlengde: 50ø, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
6. Betong under 01, ETG
 - Dimensjonerende grunntrykk: 200kN/m²
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC2
 - Kloridklasse:
 - Nominal overdekning:
 - Mot komprimert masse: 50mm
 - Øvrig: 35mm

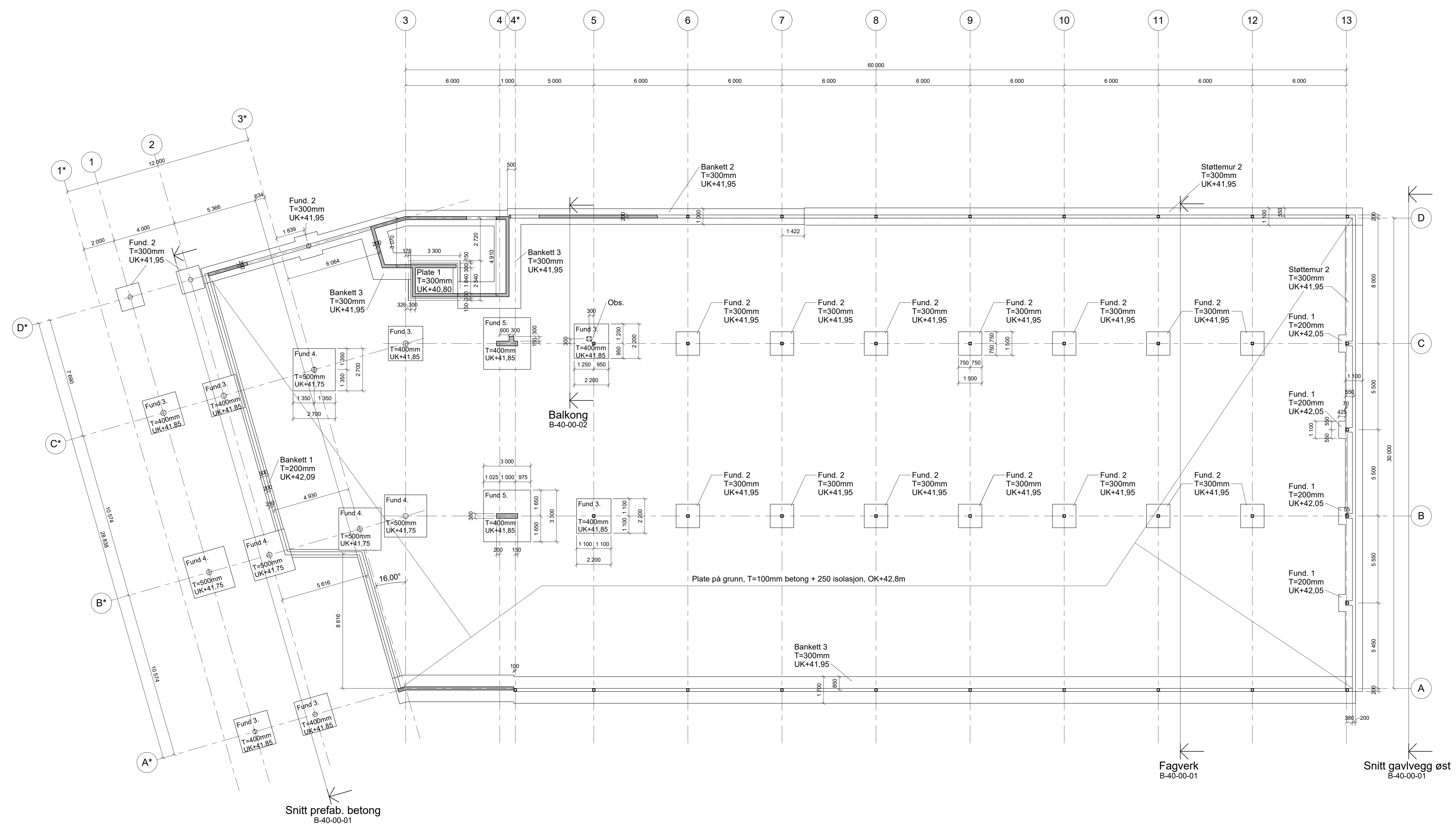
BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ VED ALLE STØPESKJØTER. VERTIKALE OG HORIZONTALA MÅ DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN. ARMERING PGA TETTHET.

HENVISNINGER:

- Snitt gavlegg øst B-40-00-01
- Fagverk B-40-00-01
- Balkong B-40-00-02
- Prefab. betong B-40-00-01
- Fund 1: 1100x1100x200mm 4 stk.
- Fund 2: 1500x1500x300mm 16 stk.
- Fund 3: 2200x2200x400mm 6 stk.
- Fund 4: 2700x2700x500mm 5 stk.
- Fund 5: 3000x3000x400mm 2 stk.
- Bankett 1: 500x200mm
- Bankett 2: 1000x300mm
- Bankett 3: 1700x300mm
- Støttemur 1: 1100x200mm
- Støttemur 2: 1100x300mm

TEGNFORKLARINGER:

-  Prefabrikkerte betongelement
-  Stedstøpt betong



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utstedt	Fagperson	Godkjent
1	09.05.2017	Justeringer			

Dette dokumentet er eiendommen av Norconsult AS som det av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavstittel: Steinar Norconsult AS. Dokumentet skal brukes til det formål som oppdragsbrevet beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i annen forbindelse enn for det formål som er angitt i oppdragsbrevet.

Magnus, André og Stein Birger 1 : 100

Næringsbygg bacheloroppgave 2017
FUNDAMENTPLAN

ANVISNINGER:

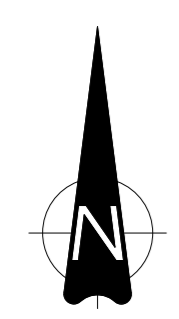
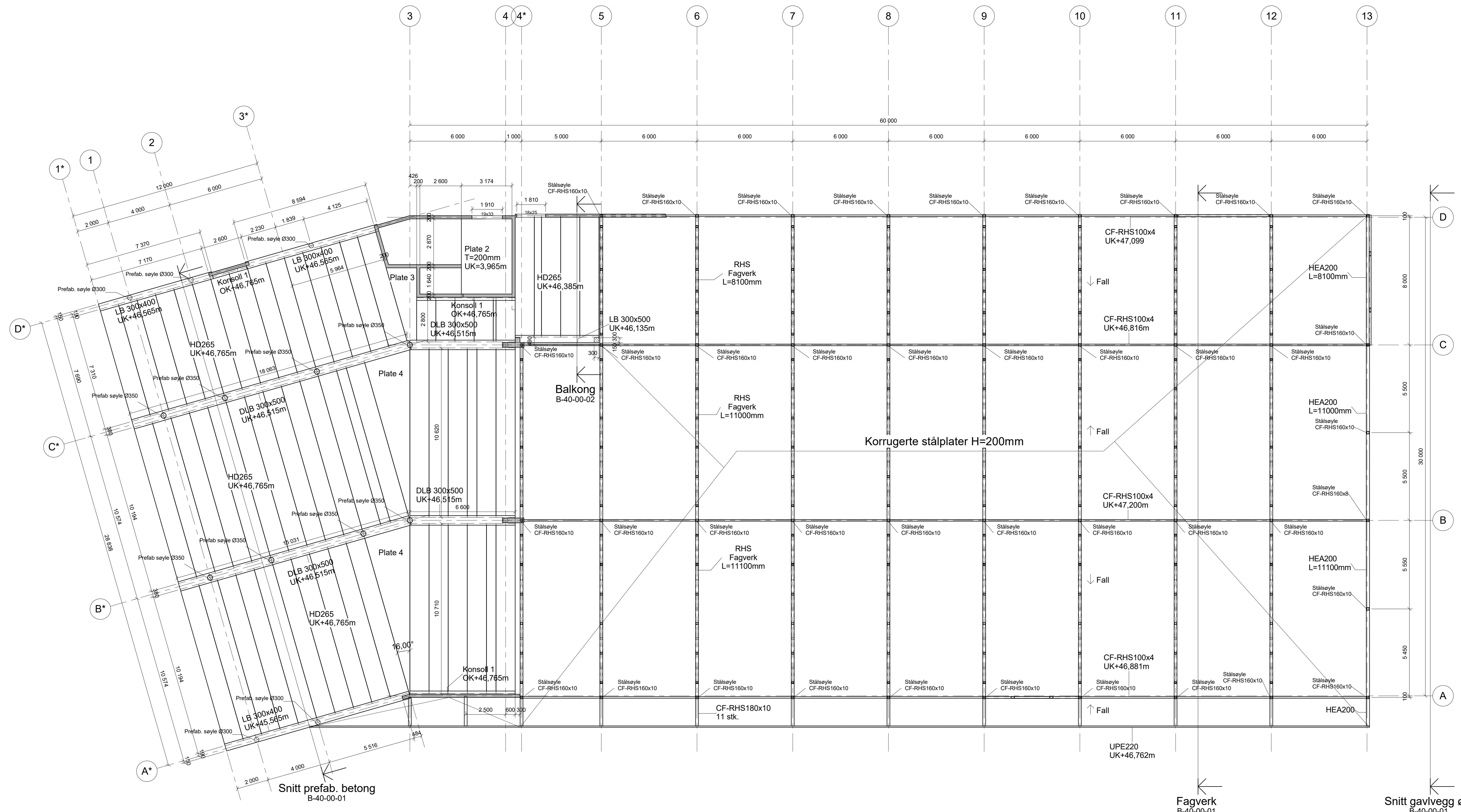
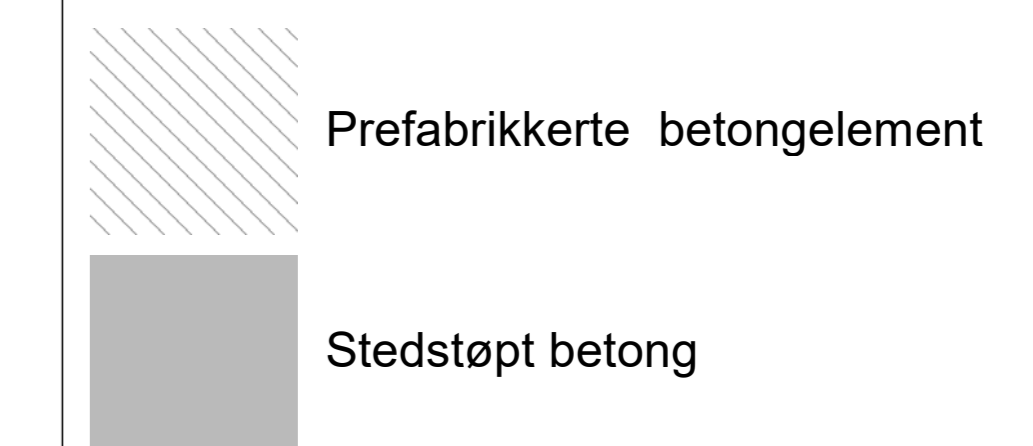
1. Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA, NS-EN 1992-11+NA og NS-EN 1993-11+NA
2. Utførelse og kontroll
 - Pålitelighetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
3. Forskaling
 - Forskalingoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
4. Innstapingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for stålsøyler
 - Korrigerte rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongsøyler.
5. Armering
 - B500NC
 - Omfangslengde: 50ø, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
6. Betong over 01. ETG
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC3
 - Klondklasse:
 - Nominell overdekning: 35mm

BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ VED ALLE STØPESKJØTER, VERTIKALE OG HORIZONTALT. MA DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN ARMERING PGA TETTHET.

HENVISNINGER

- Snitt gavlegg øst B-40-00-01
- Fagverk B-40-00-01
- Balkong B-40-00-02
- Prefab. betong B-40-00-01

TEGNFORKLARINGER:



Rev.	Dato	Utskrifter	Beskrivelse	Utstedt	Fagperson	Godkjent
1	09.05.2017	Justeringer				

Dette dokumentet er eiendommelighet for Norconsult AS som det er det opprettet som framtids referent. Opphavstittel: Steinar Norheim AS. Dokumentet kan ikke brukes til andre formål uten tillatelse fra Norconsult AS. Dette dokumentet er eiendommelighet for Norconsult AS som det er det opprettet som framtids referent. Opphavstittel: Steinar Norheim AS. Dokumentet kan ikke brukes til andre formål uten tillatelse fra Norconsult AS.

Magnus, André og Stein Birger 1 : 100

Næringsbygg bacheloroppgave 2017
DEKKE OVER 01. ETG

ANVISNINGER:



1. Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA og NS-EN 1992-1-1+NA
2. Utførelse og kontroll
 - Pålitelighetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
3. Forskaling
 - Forskalingoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
4. Innstøpingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for stålsøyler
 - Korrugerte rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongsøyler.
5. Armering
 - B500NC
 - Omfangslengde: 50ø, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
6. Betong over 01. ETG
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC3
 - Klordklasse:
 - Nominell overdekning: 35mm

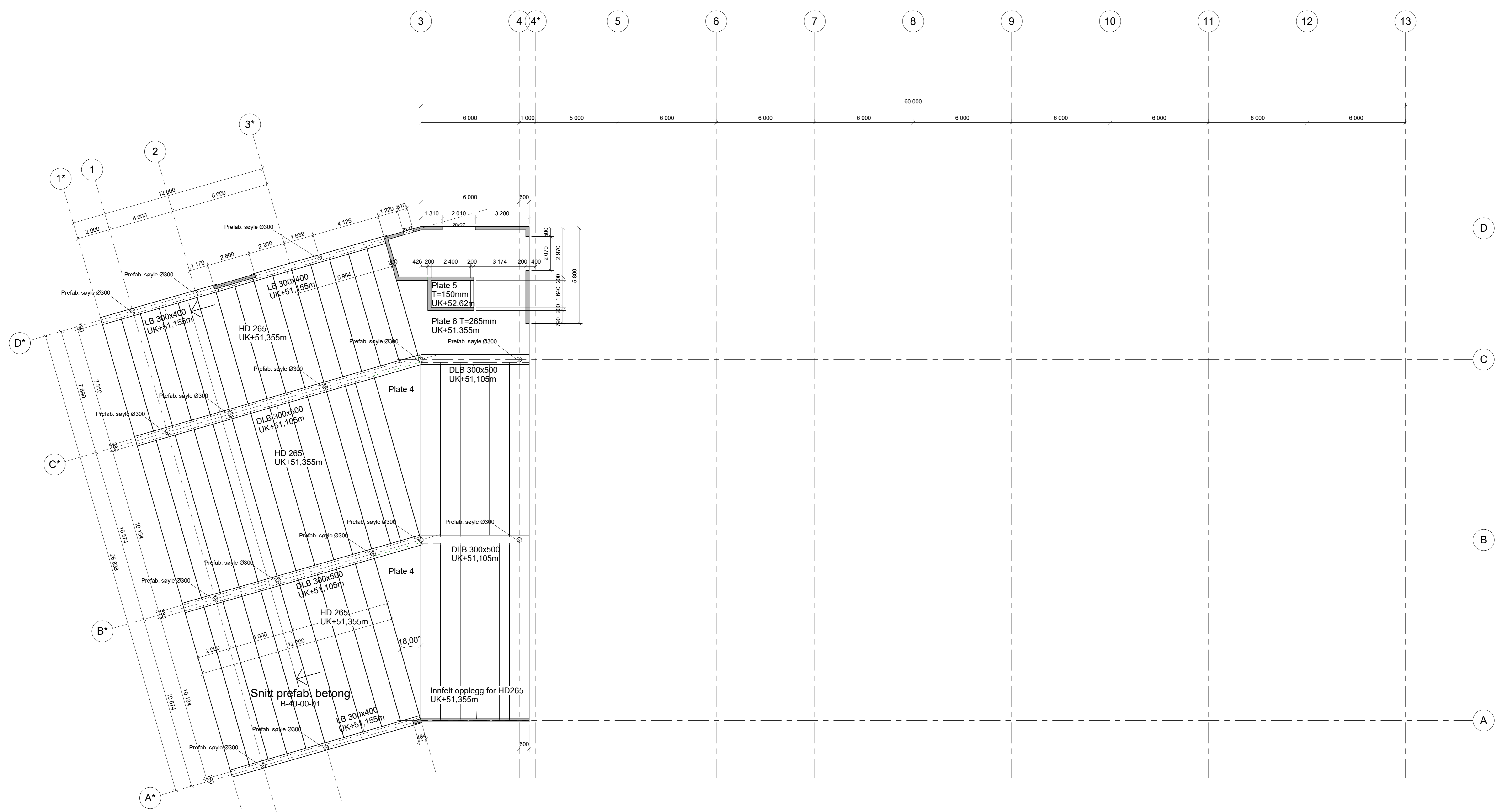
BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ VED ALLE STØPESKJØTER, VERTIKALE OG HORIZONTALT. MA DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN ARMERING PGA TETTHET.

HENVISNINGER:

- Prefab. betong B-40-00-01

TEGNFORKLARINGER:

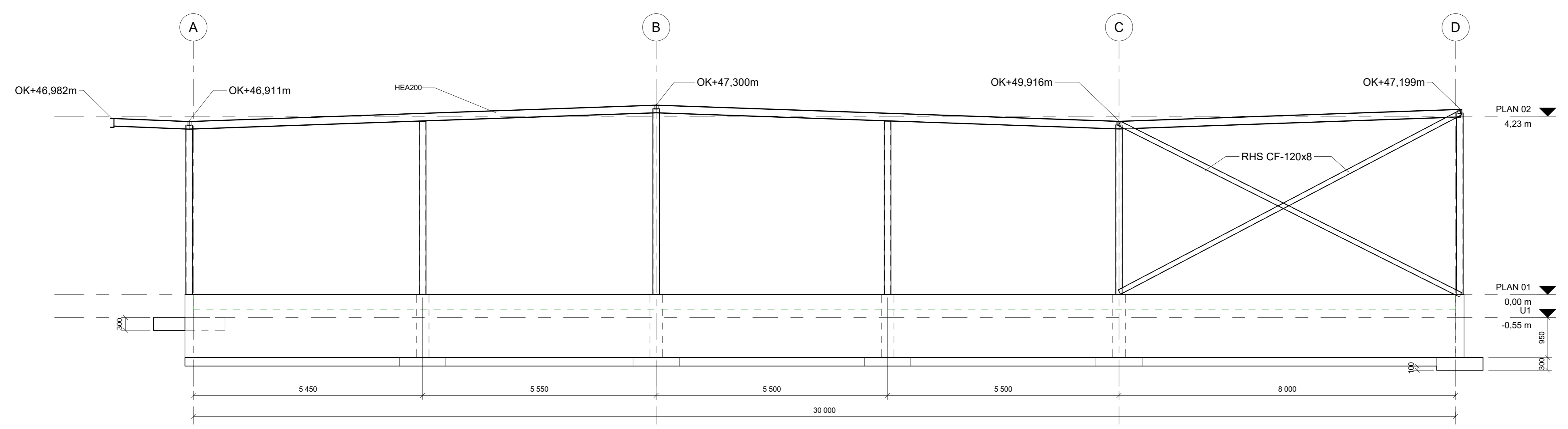
 Prefabrikkerte betongelement
 Stedstøpt betong



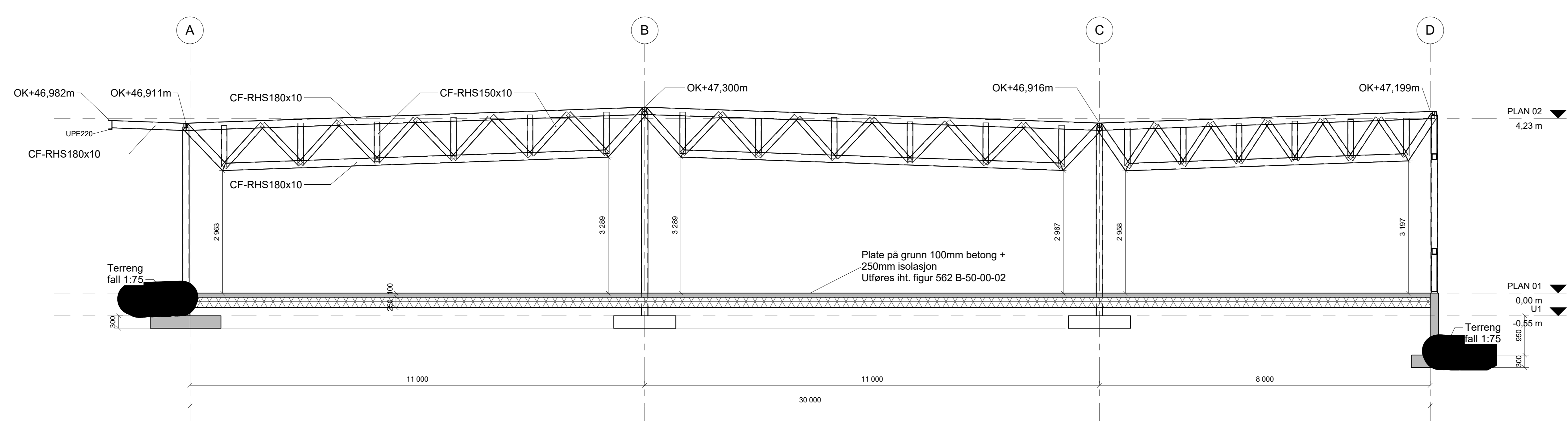
Rev	Dato	Utskriftingsnr	Beskrivelse	Utstedt	Godkjort	Godkjent
1	09.05.2017					

Magnus, André og Stein Birger 1 : 100

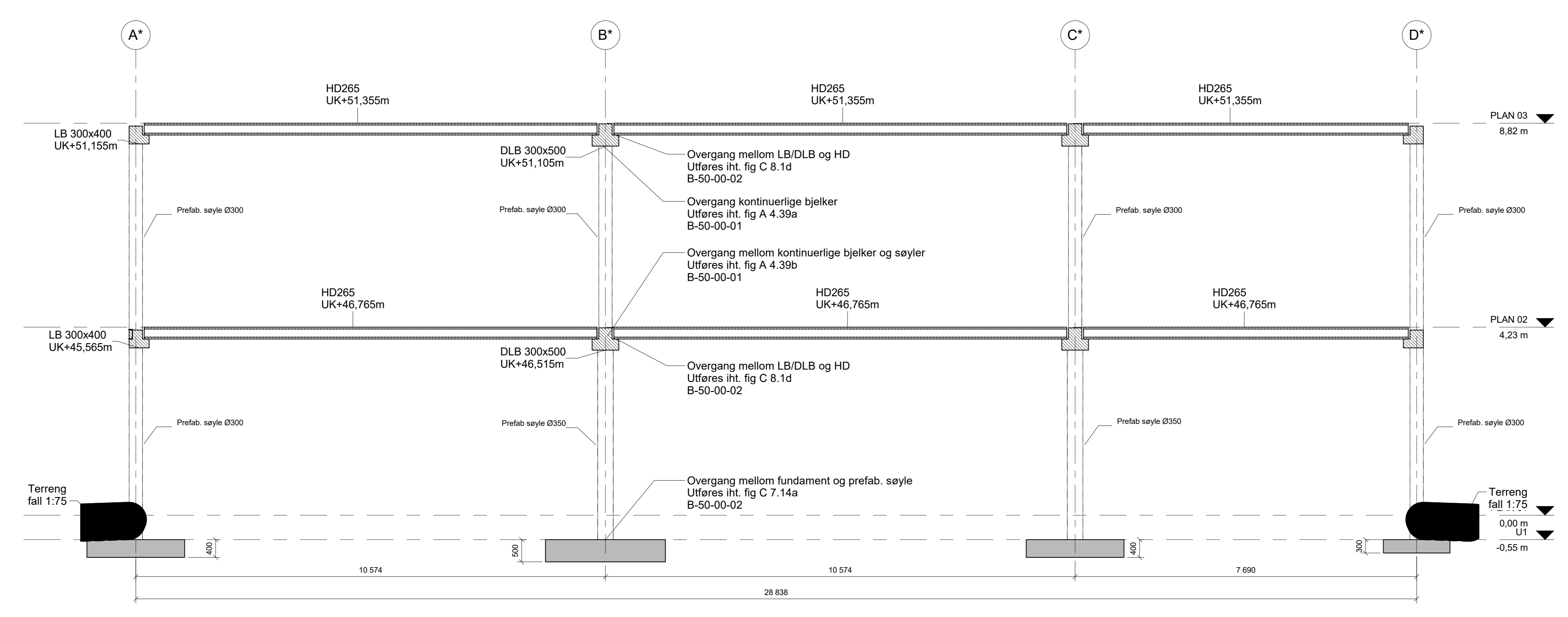
Næringsbygg bacheloroppgave 2017
DEKKE OVER 02. ETG



SNITT Snitt gavlegg øst
1:50



SNITT Fagverk
1:50



SNITT Snitt prefab. betong
1:50

ANVISNINGER:

1. Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA og NS-EN 1992-11+NA
2. Utførelse og kontroll
 - Pålitelighetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
3. Forskalling
 - Forskallingsoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
4. Innstøpingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for stål søyler
 - Korrigerte rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongsøyler.
5. Armering
 - B500NC
 - Omfaringslengde: 50a, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
6. Betong under 01. ETG
 - Dimensjonerende grunntrykk: 200kN/m²
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC2
 - Kloridklasse:
 - Nominal overdekning:
 - Mot komprimert masse: 50mm
 - Øvrig: 35mm
7. Betong over 01. ETG
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC3
 - Kloridklasse:
 - Nominal overdekning: 35mm

BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ VED ALLE STØPESKJØTER, VERTIKALE OG HORIZONTALT MA DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN ARMERING PGA. TETTHET.

HENVISNINGER:

TEGNFORKLARINGER:

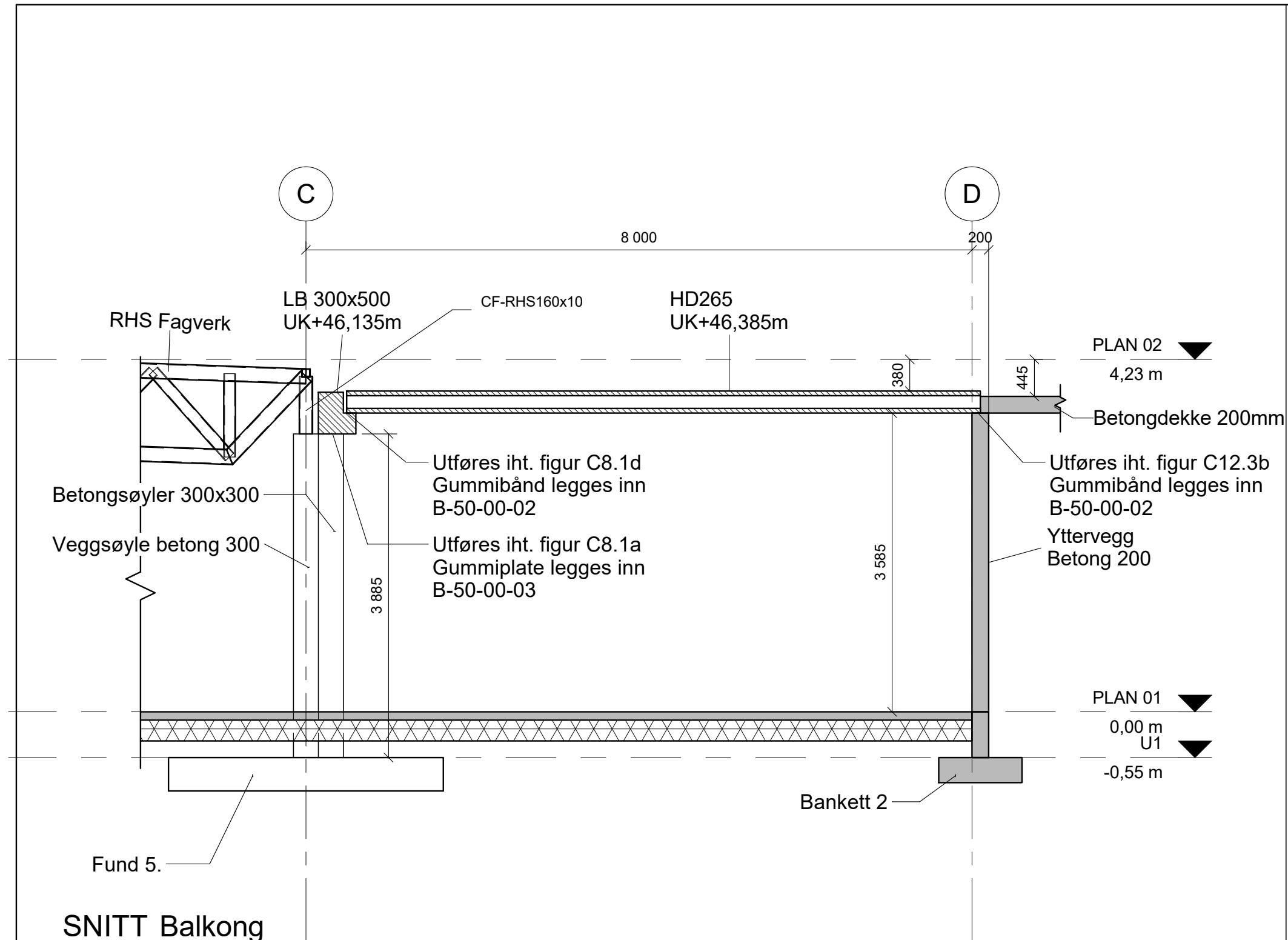
- Prefabrikkerte betongelement
- Stødtøpt betong

Rev	Dato	Endringer	Beskrivelse	Utstedt	Fagforet	Godkjent
1	09.05.2017	Justeringer				

Dette dokumentet er eiendommelighet av Norconsult AS som del av det oppdrags og frivillig redovisning. Opphavstittel: Steinar Norheim AS. Dokumentet må ikke brukes til noe annet enn oppdragskondisjonene. Det må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i annen forbindelse enn fortløpende bruk.

Magnus, André og Stein Birger 1:50

Næringsbygg bacheloroppgave 2017
Snitt gavlegg øst, fagverk og prefab. betong



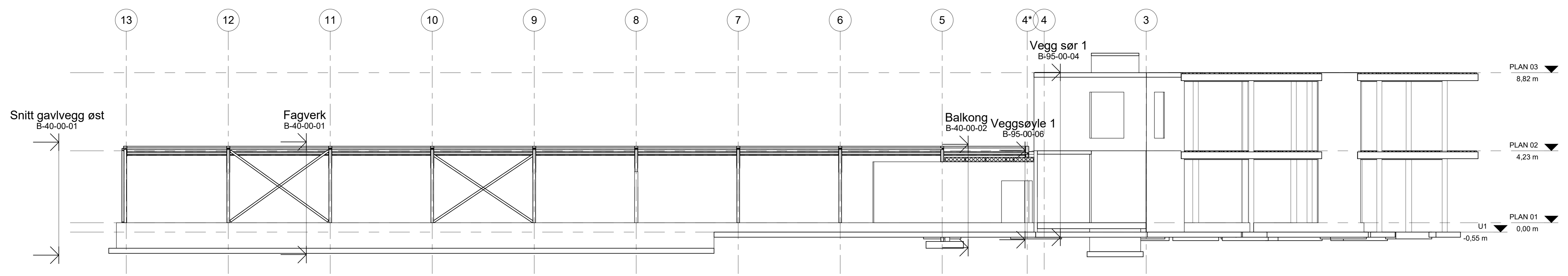
Rev.	Dato	Justeringer	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
1	09.05.2017	Justeringer			

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS.
Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning.

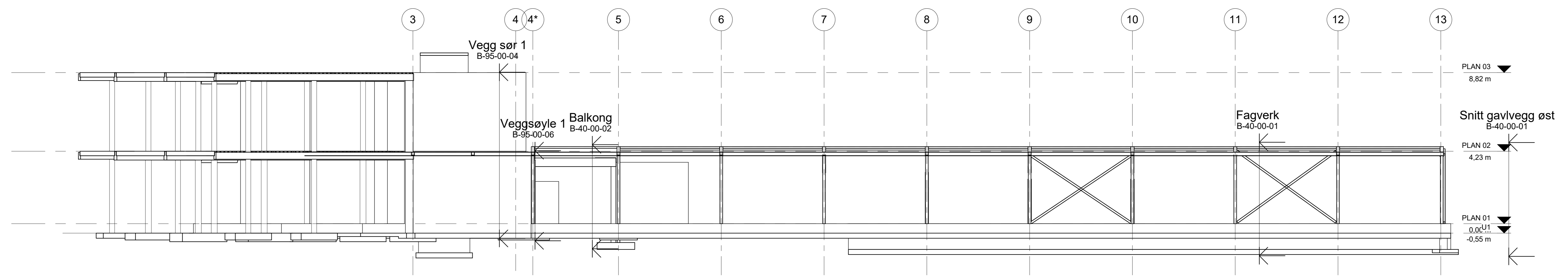
Målestokk (gjelder A3):
Magnus, André og Stein Birger 1 : 50

Næringsbygg bacheloroppgave 2017
Snitt Balkong

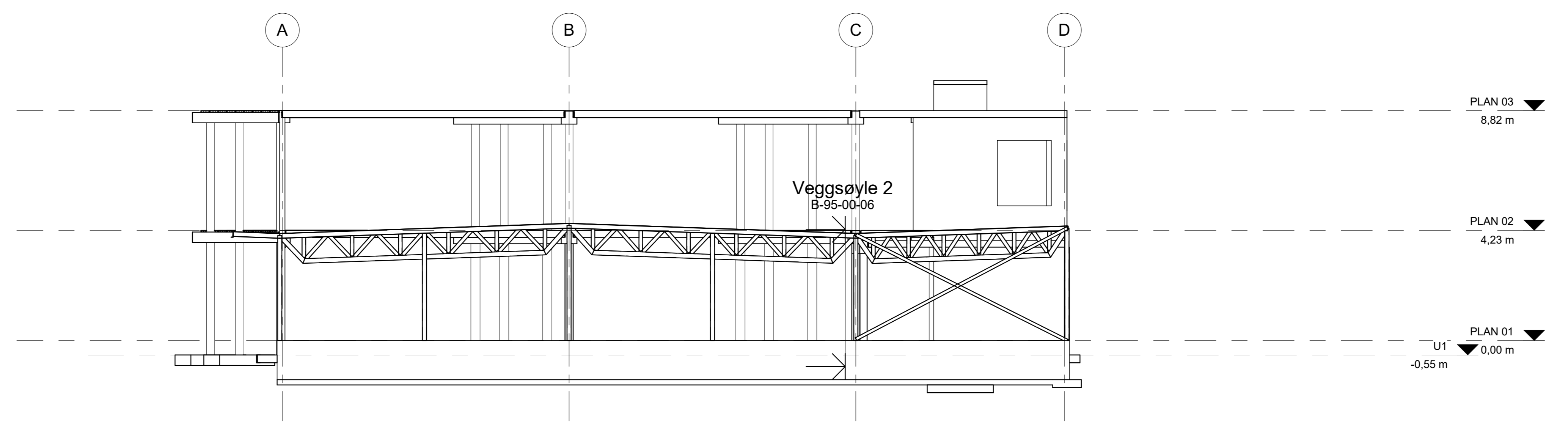
Norconsult	Oppdragsnummer 1	Tegningsnummer B-40-00-02	Revisjon 1
------------	---------------------	------------------------------	---------------



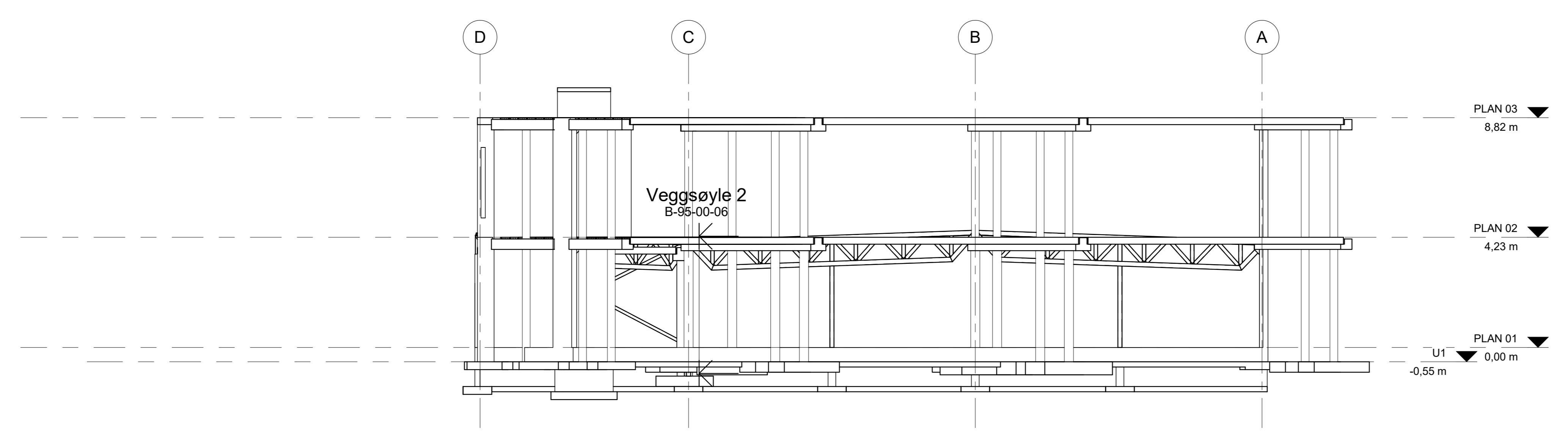
Nord
1 : 100



Sør
1 : 100



Øst
1 : 100



Vest
1 : 100

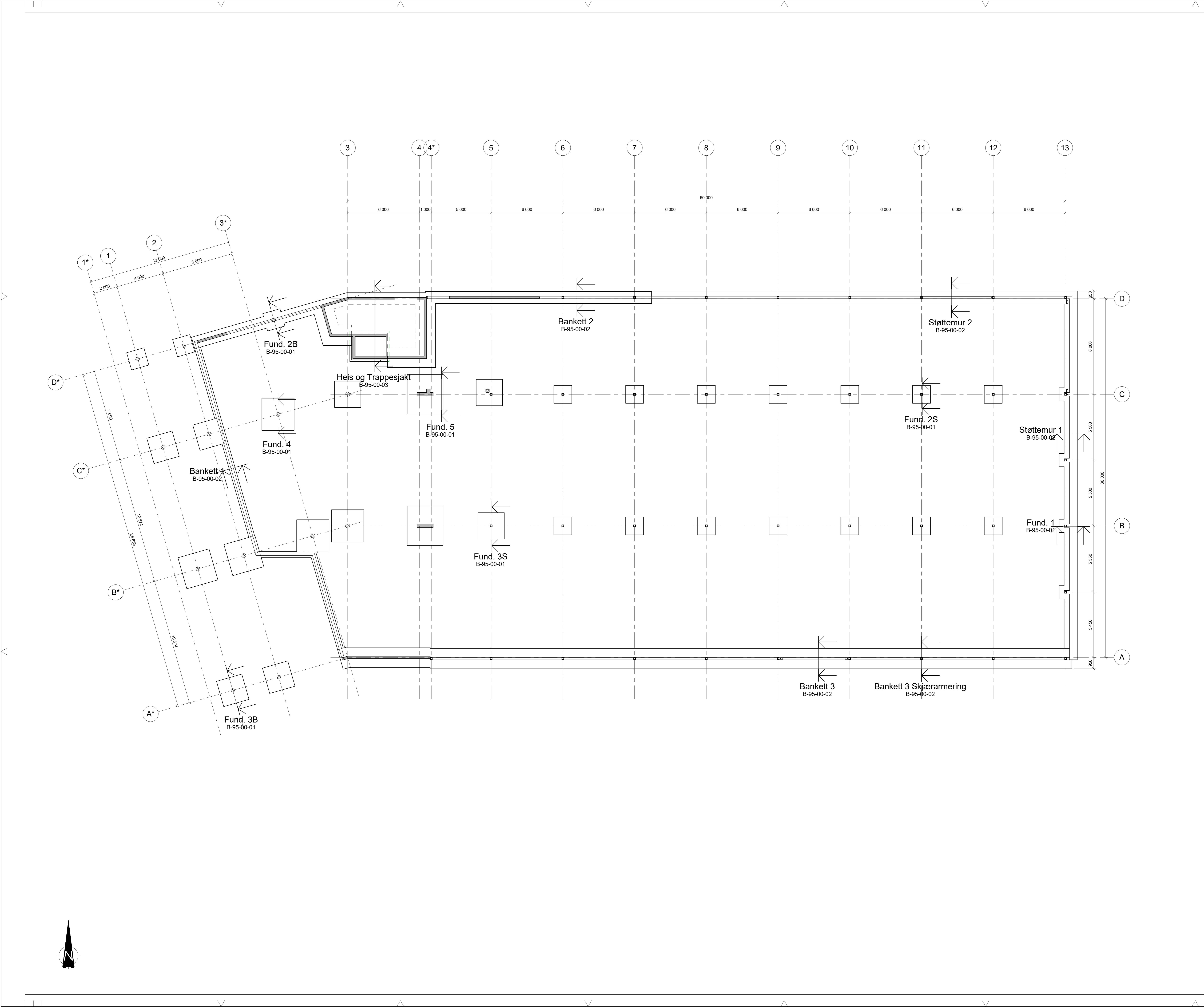
Rev.	Dato	Utskrift	Utskrift	Utskrift	Utskrift
1	09.05.2017	Justeringer			

Dette dokument er eiendommen av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavshvervet tilhører Norconsult AS. Dokumentet må ikke kopieres eller fordeles uten tillatelse fra Norconsult AS. Dette dokumentet er eiendommen av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavshvervet tilhører Norconsult AS. Dokumentet må ikke kopieres eller fordeles uten tillatelse fra Norconsult AS.

Magnus, André og Stein Birger
 1 : 100

Næringsbygg bacheloroppgave 2017
 Fasader

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
1	B-40-00-03	1



ANVISNINGER:

1. Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA og NS-EN 1992-11+NA
2. Utførelse og kontroll
 - Pålitelighetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
3. Forskaling
 - Forskalingoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
4. Innstøpingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for stålsøyler
 - Korrugerte rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongsøyler.
5. Armering
 - B500NC
 - Omfangslengde: 50e, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
6. Betong under 01. ETG
 - Dimensjonerende grunntrykk: 200kN/m²
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC2
 - Kloridklasse:
 - Nominell overdekning:
 - Mot komprimert masse: 50mm
 - Øvrig: 35mm

BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ VED ALLE STØPESKJØTER. VERTIKALE OG HORIZONTALTE MÅ DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN.ARMERING PGA. TETTHET.

HENVISNINGER:

- Fund. 1 1100x1100x200mm 4 stk. B-95-00-01
- Fund. 2S 1500x1500x300mm 14 stk. B-95-00-01
- Fund. 2B 1500x1500x300mm 3 stk. B-95-00-01
- Fund. 3S 2200x2200x400mm 2 stk. B-95-00-01
- Fund. 3B 2200x2200x400mm 5 stk. B-95-00-01
- Fund. 4 2700x2700x500mm 5 stk. B-95-00-01
- Fund. 5 3000x3000x400mm 2 stk. B-95-00-01
- Bankett 1 500x200mm B95-00-02
- Bankett 2 1000x300mm B95-00-02
- Bankett 3 1700x300mm B95-00-02
- Bankett 3 skjærarmring B95-00-02
- Støttemur 1 1100x200mm B-95-00-02
- Støttemur 2 1100x300mm B-95-00-02
- Heis og trappesjakt B-95-00-03

TEGNFORKLARINGER:

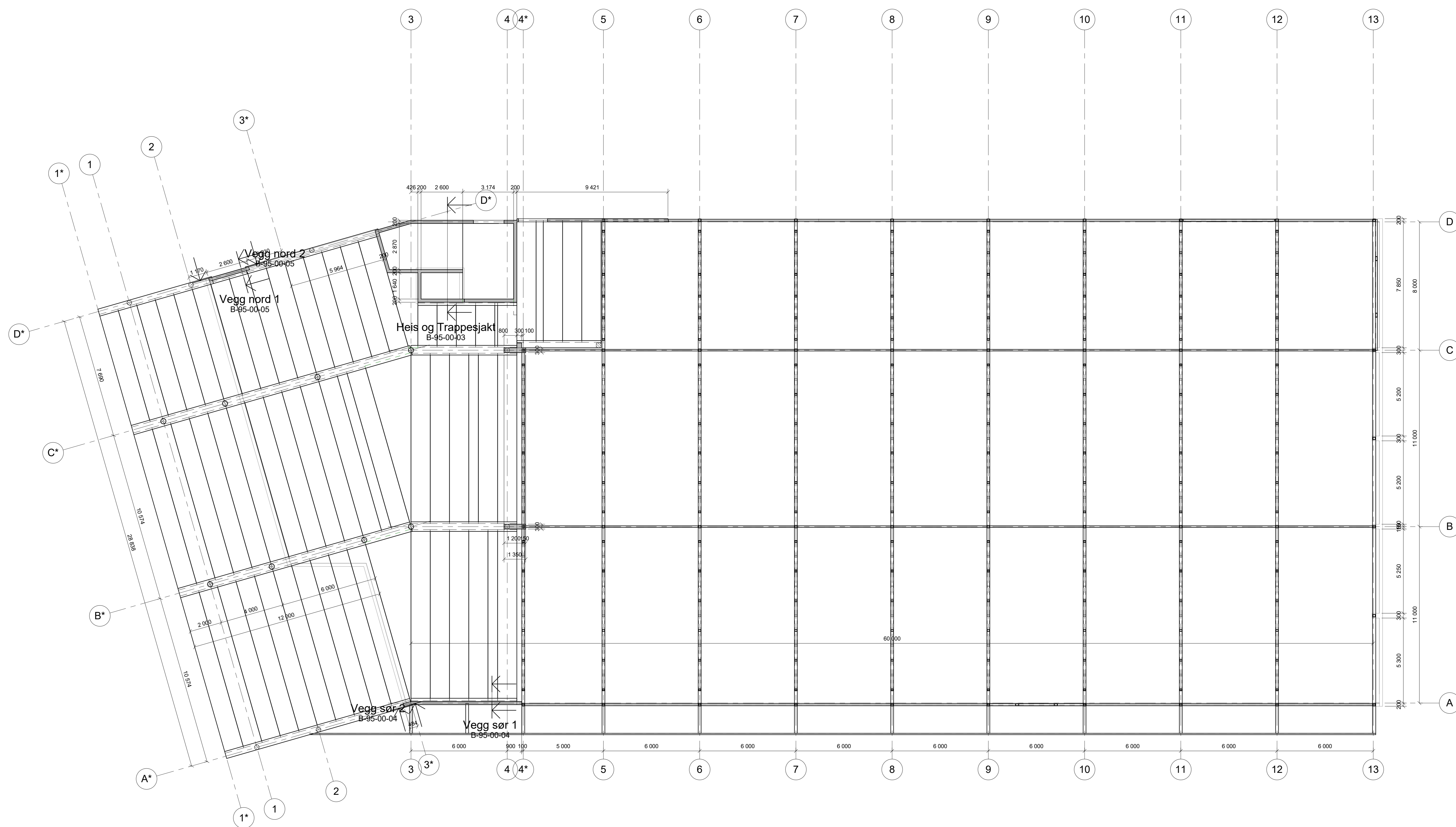
- Prefabrikkerte betongelement
- Stedstøpt betong

Rev.	Dato	Utskriftingsnr	Beskrivelse	Utstedt	Fagforet	Godkjent
1	09.05.2017					

Dette dokument er eiendommelighet av Norconsult AS som det av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavstittel: Steinar Norheim AS. Dokumentet må ikke kopieres eller fordeles uten tillatelse fra Norconsult AS. Dette dokumentet er eiendommelighet av Norconsult AS som det av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavstittel: Steinar Norheim AS. Dokumentet må ikke kopieres eller fordeles uten tillatelse fra Norconsult AS. Dette dokumentet er eiendommelighet av Norconsult AS som det av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavstittel: Steinar Norheim AS. Dokumentet må ikke kopieres eller fordeles uten tillatelse fra Norconsult AS.

Magnus, André og Stein Birger 1 : 100

Næringsbygg bacheloroppgave 2017
ARMERING FUNDAMENTPLAN



ANVISNINGER:

1. Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA og NS-EN 1992-11+NA
2. Utførelse og kontroll
 - Førløpshetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
3. Forskaling
 - Forskalingoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
4. Innstøpingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for ståløyler
 - Korrigerer rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongøyler.
5. Armering
 - B500NC
 - Omfangslengde: 50ø, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
6. Betong over 01. ETG
 - Fastehtsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC3
 - Klordklasse:
 - Nominell overdekning: 35mm

BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ VED ALLE STØPESKJØTER, VERTIKALE OG HORIZONTALT MÅ DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN.ARMERING PGA. TETTHET.

HENVISNINGER:

- Heis og trappesjakt B-95-00-03
- Vegg sør 1 B-95-00-04
- Vegg sør 2 B-95-00-04
- Vegg nord 1 B-95-00-05
- Vegg nord 2 B-95-00-05

TEGNFORKLARINGER:

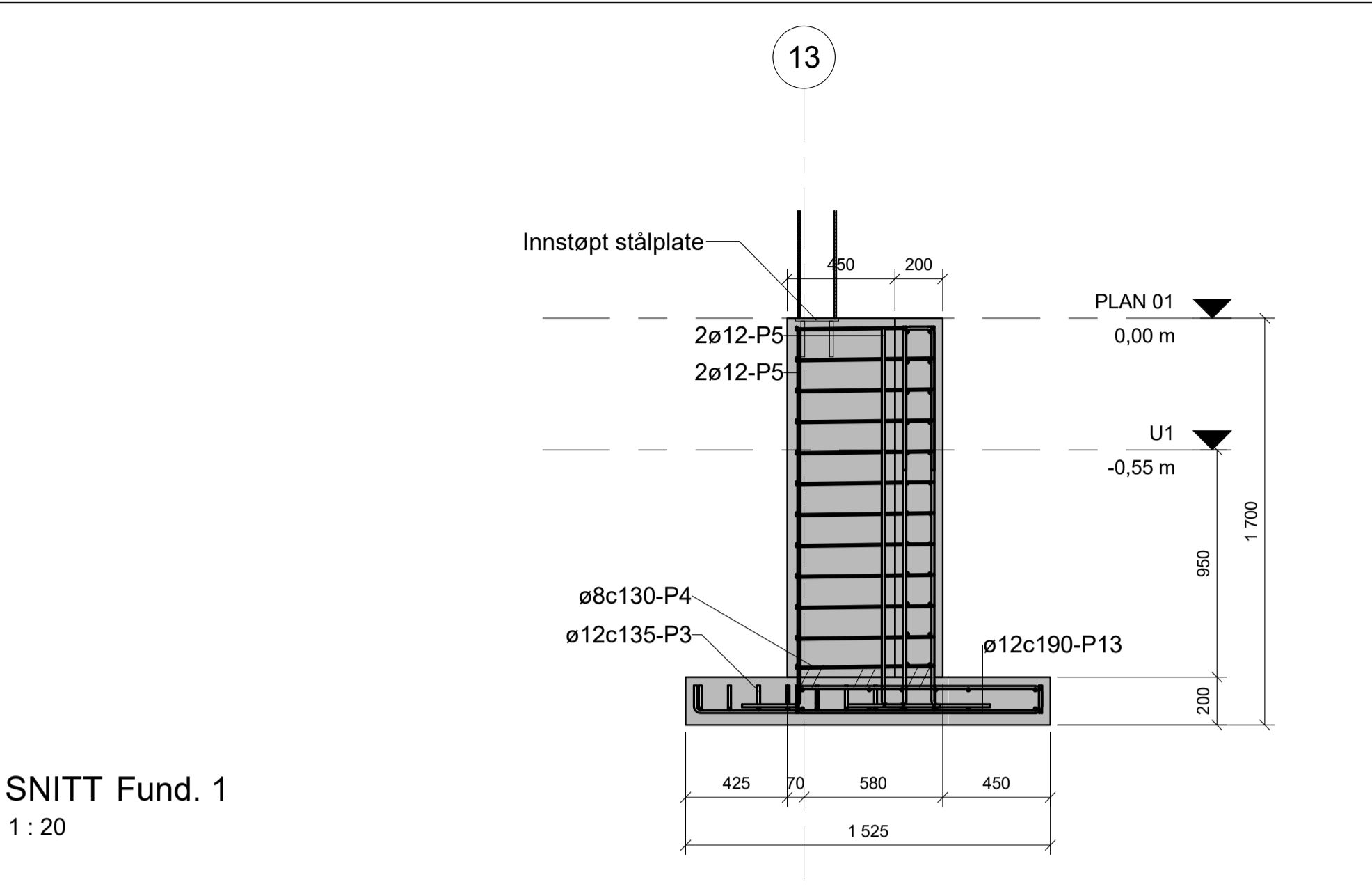
- Prefabrikkerte betongelement
- Stedstøpt betong

Rev.	Dato	Utskrifter	Endringer	Utskrifter	Endringer	Godkjent
1	09.05.2017					

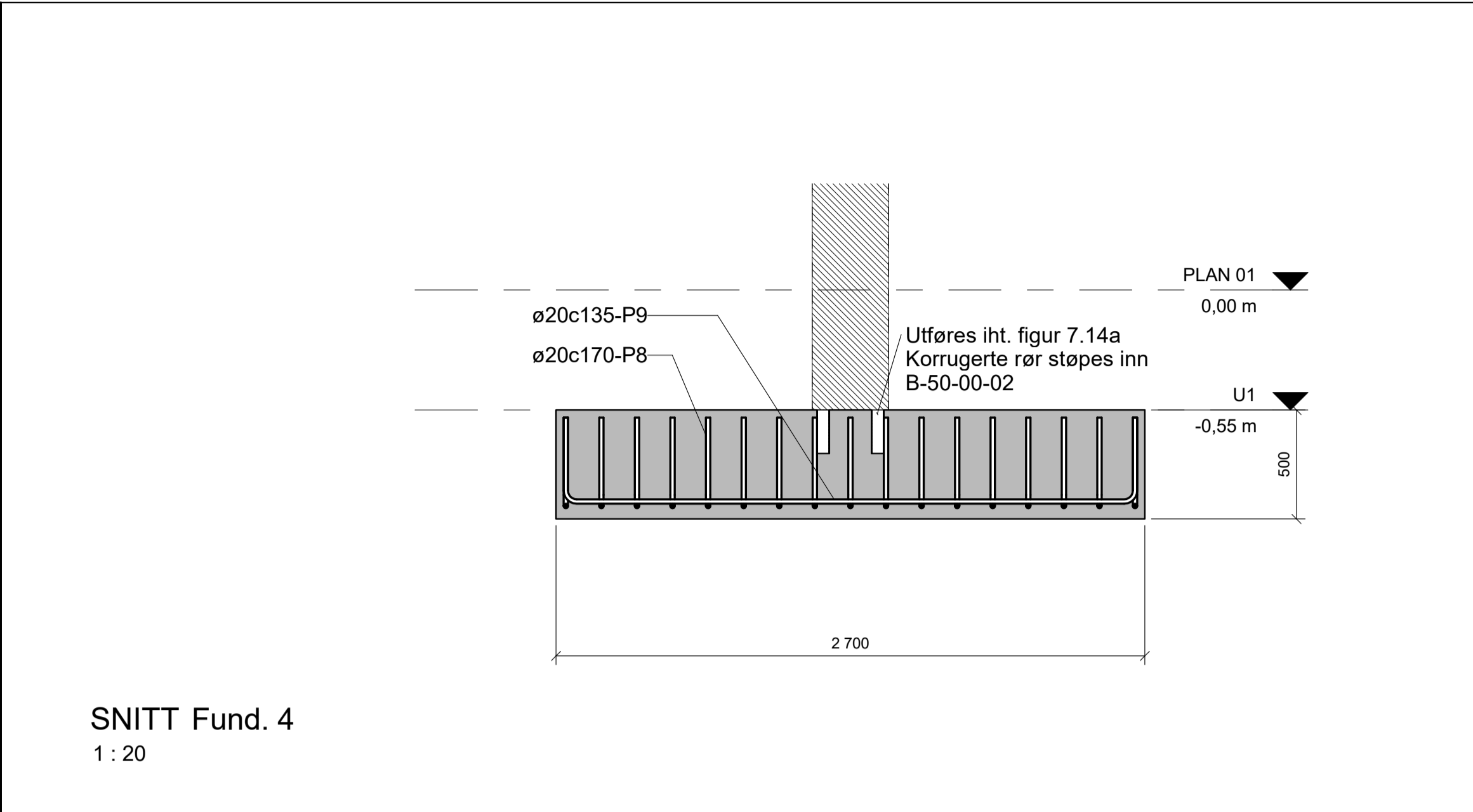
Dette dokumentet er eiendommelighet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavstitel: Steinar Norconsult AS. Dokumentet må ikke brukes til noe annet formål uten tillatelse fra Norconsult AS. Dette dokumentet er eiendommelighet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavstitel: Steinar Norconsult AS. Dokumentet må ikke brukes til noe annet formål uten tillatelse fra Norconsult AS.

Magnus, André og Stein Birger 1 : 100

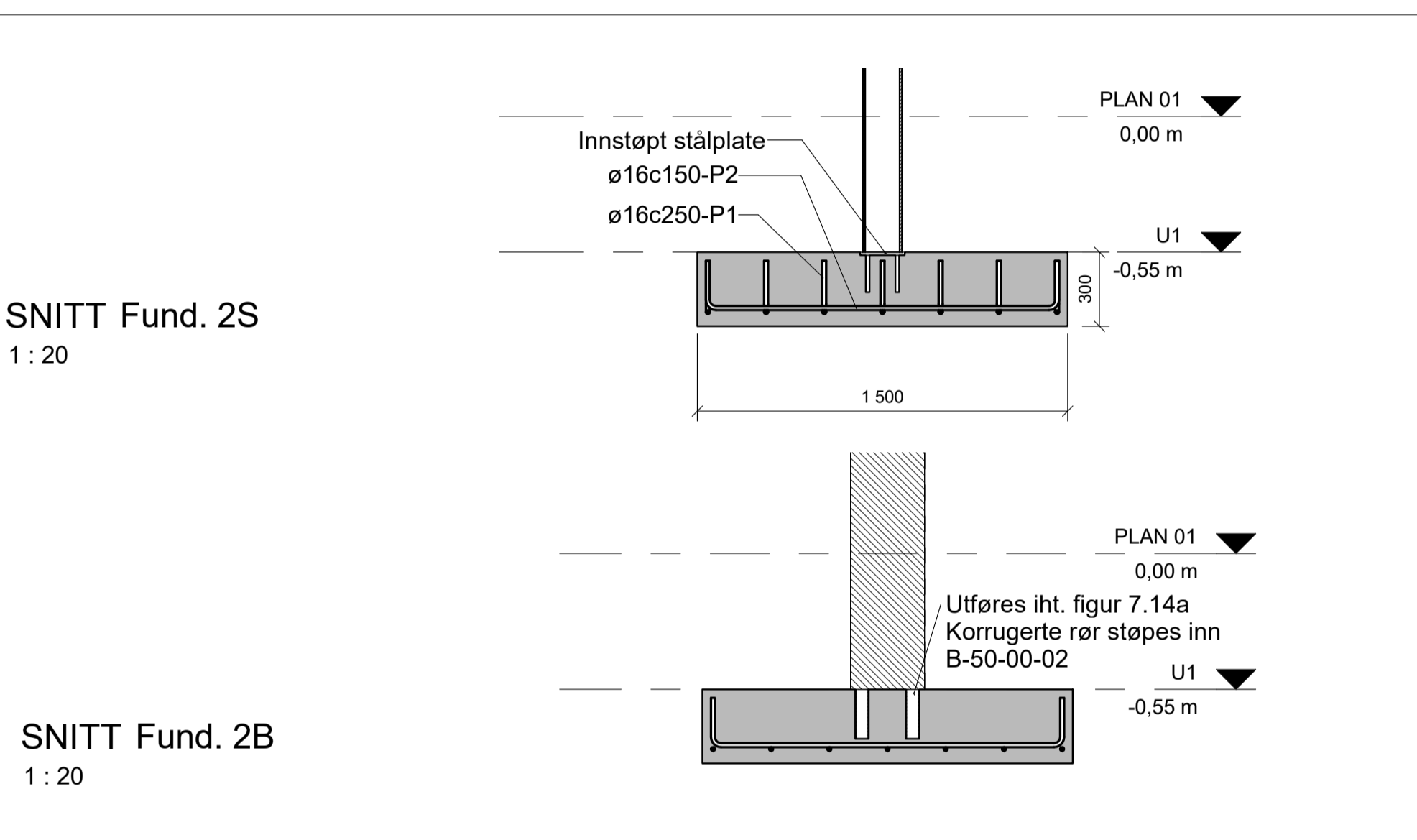
Næringsbygg bacheloroppgave 2017
ARMERING DEKKE OVER 01. ETG



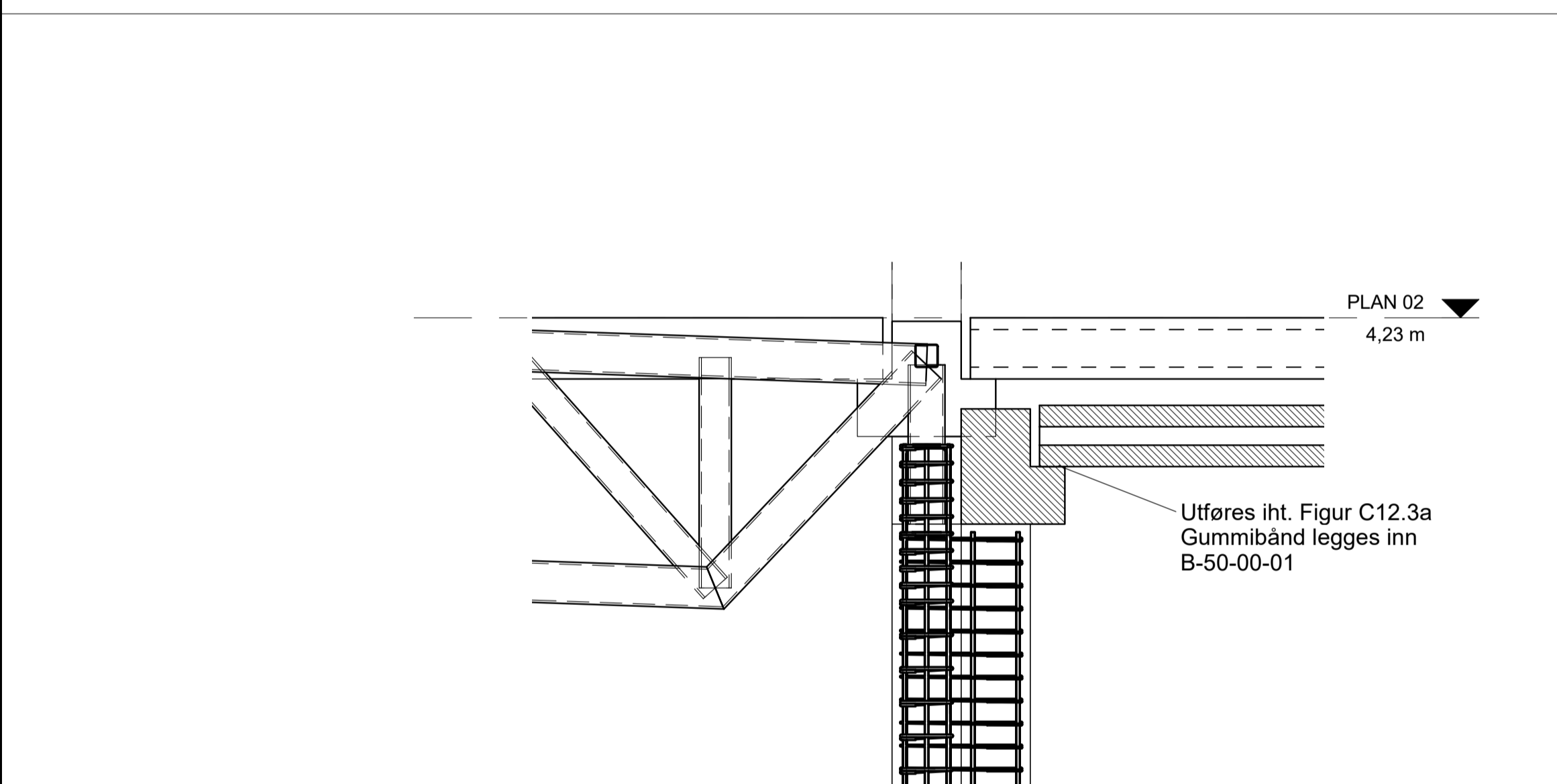
SNITT Fund. 1
1 : 20



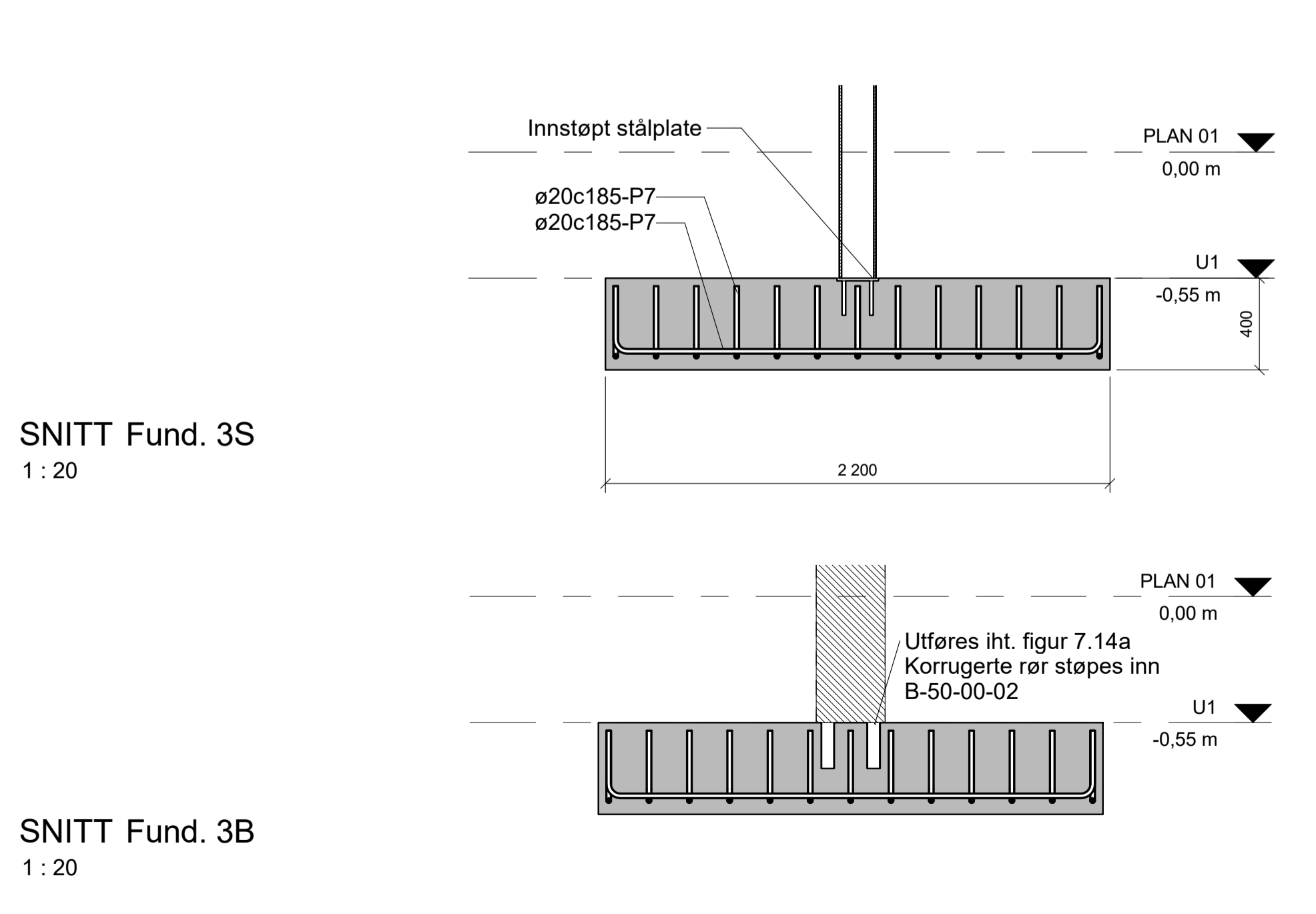
SNITT Fund. 4
1 : 20



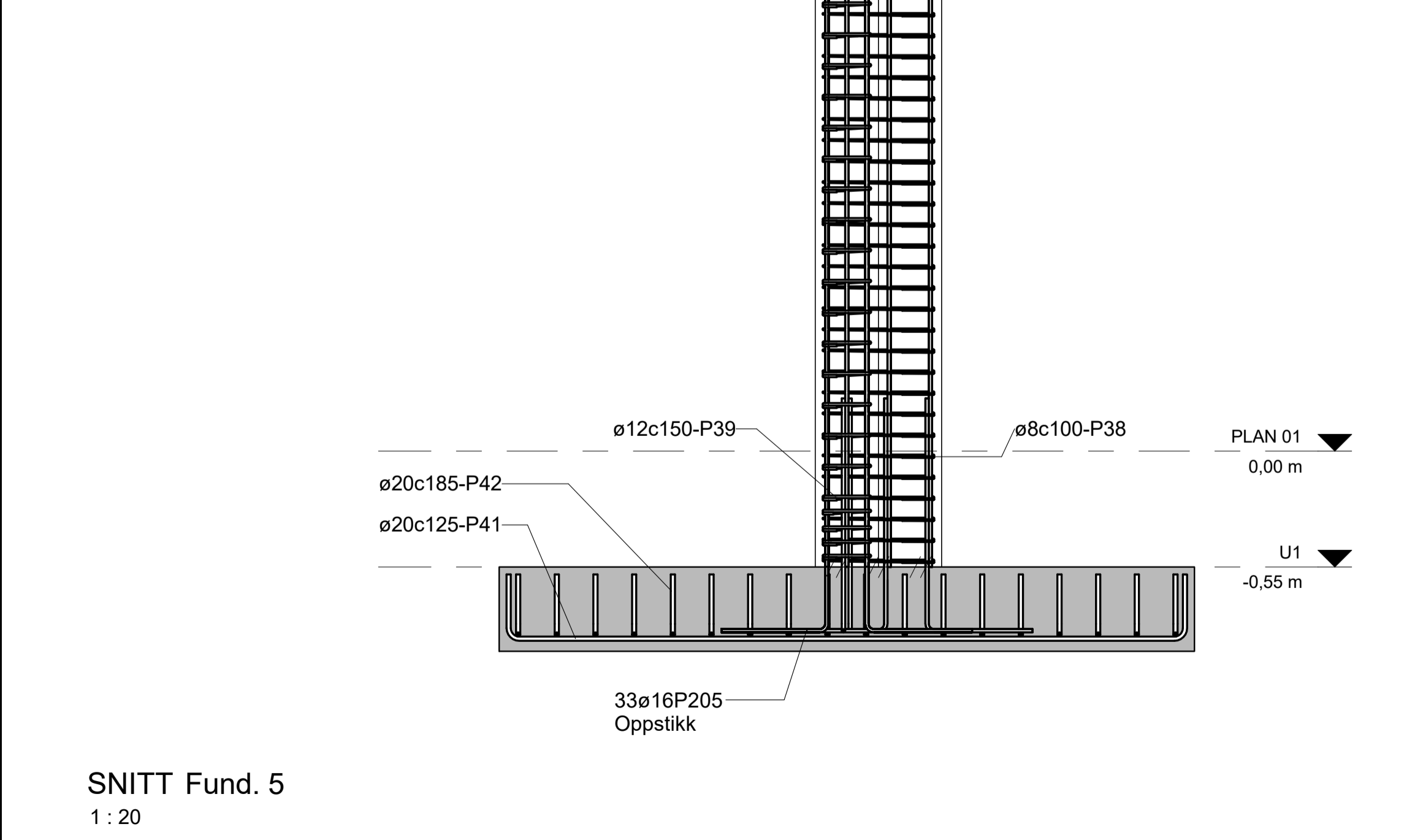
SNITT Fund. 2S
1 : 20



SNITT Fund. 2B
1 : 20



SNITT Fund. 3S
1 : 20

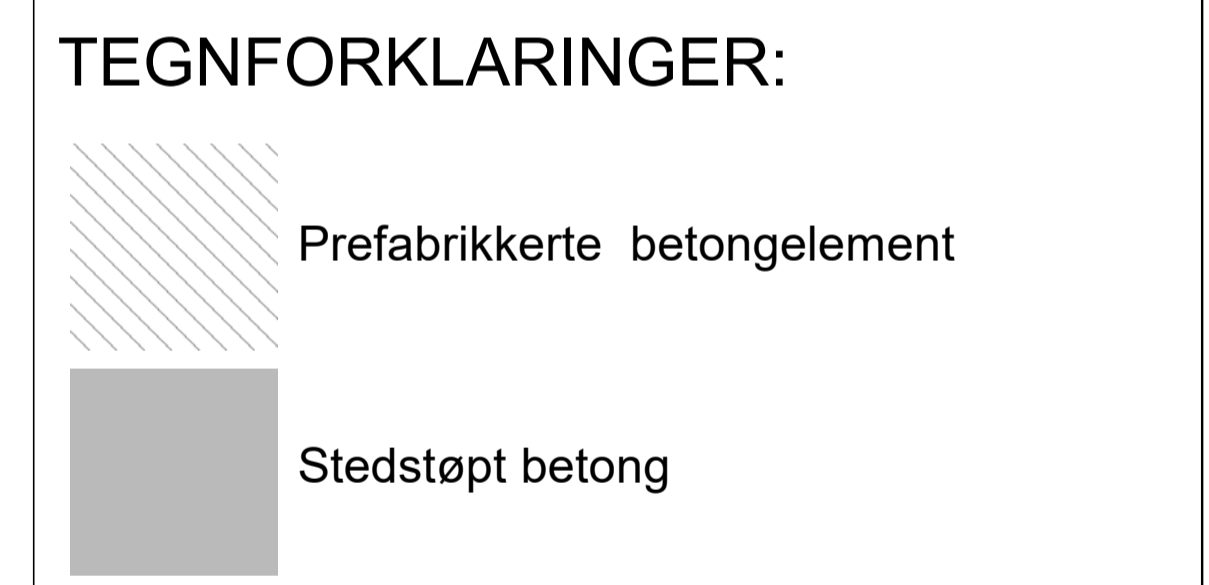


SNITT Fund. 5
1 : 20

- ### ANVISNINGER:
- Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA og NS-EN 1992-11+NA
 - Utførelse og kontroll
 - Pålitelighetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
 - Forskaling
 - Forskalingoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
 - Innstøpingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for stålsøyler
 - Korrugerte rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongsøyler.
 - Armering
 - B500NC
 - Omføringslengde: 50ø, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
 - Betong under 01. ETG
 - Dimensjonerende grunntrykk: 200kN/m²
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC2
 - Kloridklasse:
 - Nominell overdekning:
 - Mot komprimert masse: 50mm
 - Øvrig: 35mm

BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ. VED ALLE STØPEKJØTER, VERTIKALE OG HORISONTALE MÅ DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN.ARMERING PGA. TETTHET.

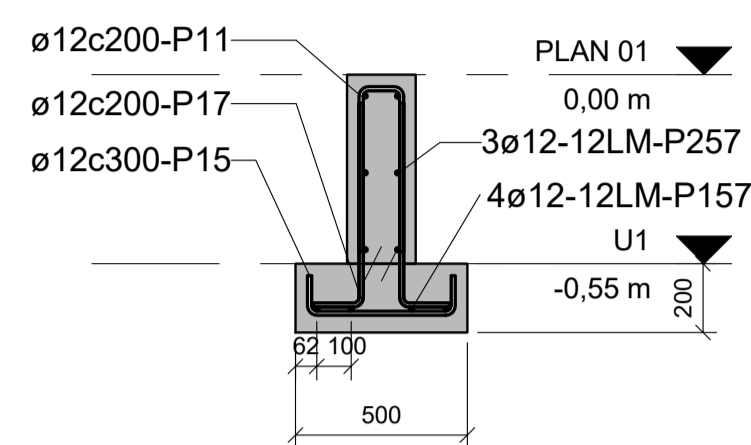
- ### HENVISNINGER:
- Fund. 1 1100x1100x200mm 4 stk. B-95-00-01
 - Fund. 2S 1500x1500x300mm 14 stk. B-95-00-01
 - Fund. 2B 1500x1500x300mm 3 stk. B-95-00-01
 - Fund. 3S 2200x2200x400mm 2 stk B-95-00-01
 - Fund. 3B 2200x2200x400mm 5 stk B-95-00-01
 - Fund. 4 2700x2700x500mm 5 stk. B-95-00-01
 - Fund. 5 3000x3300x400mm 2 stk. B-95-00-01



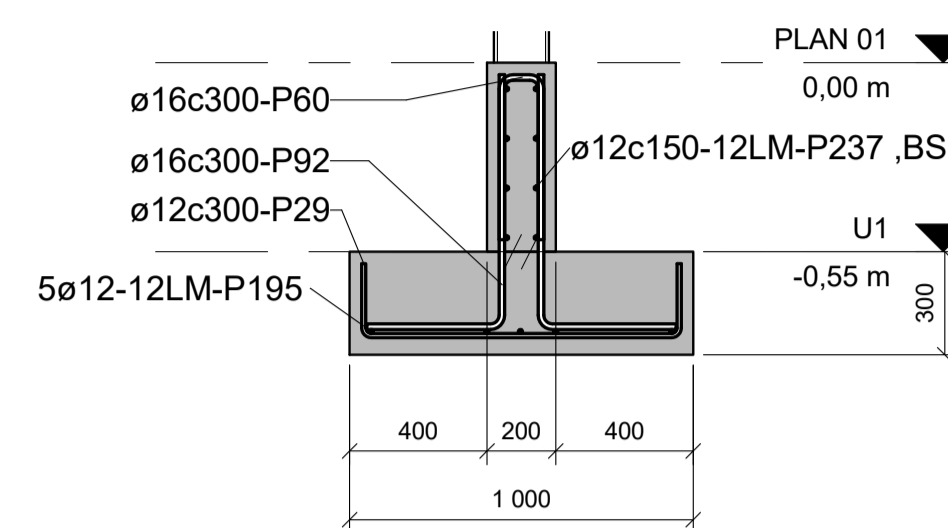
Revision	Date	Justeringer	Description	Prepared	DIC	Approved
1	09.05.2017					

Magnus, André og Stein Birger
Scale SIZE (A1) 1 : 20

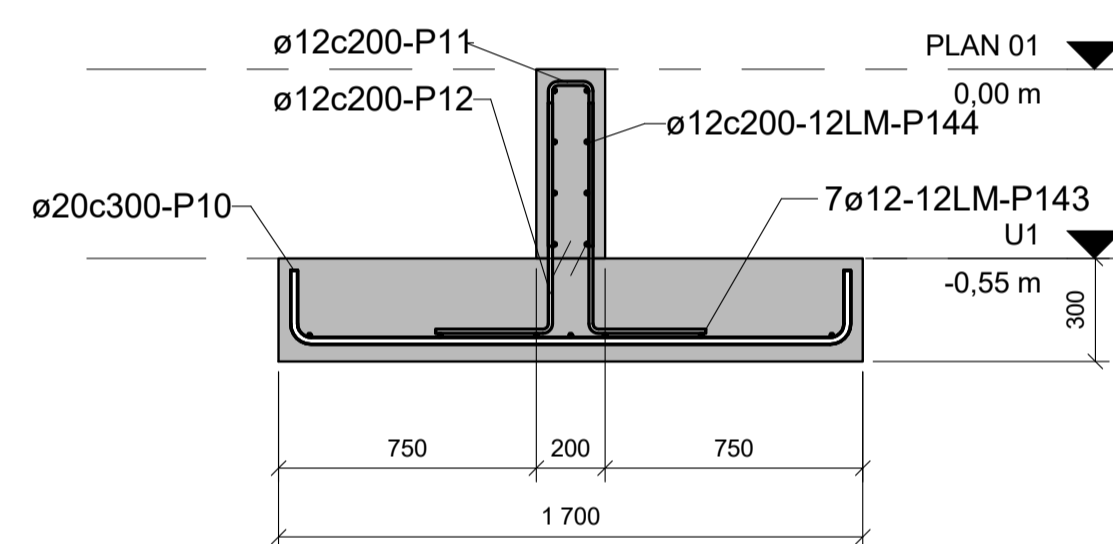
Næringsbygg bacheloroppgave 2017
Fund. 1-5 Snittegninger



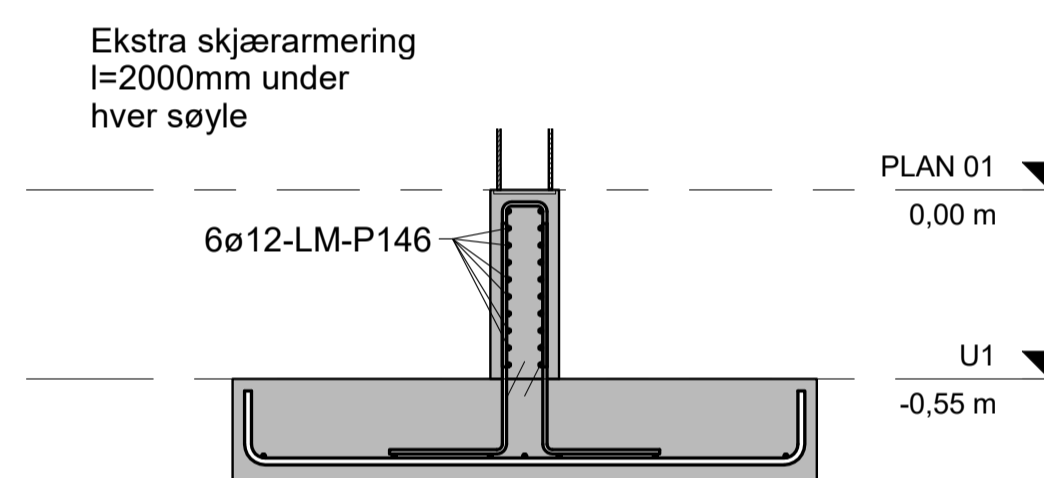
SNITT Bankett 1
1 : 20



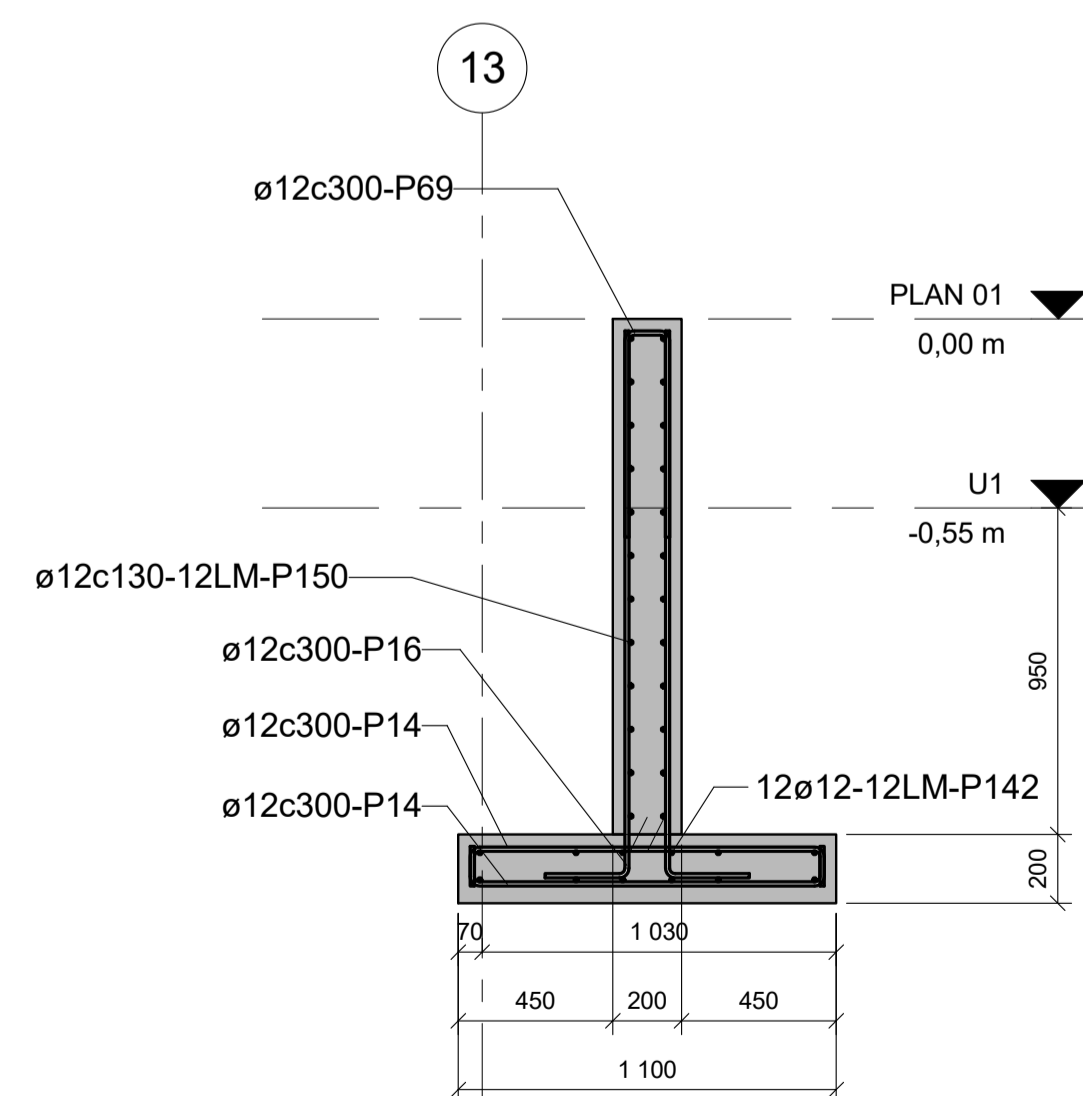
SNITT Bankett 2
1 : 20



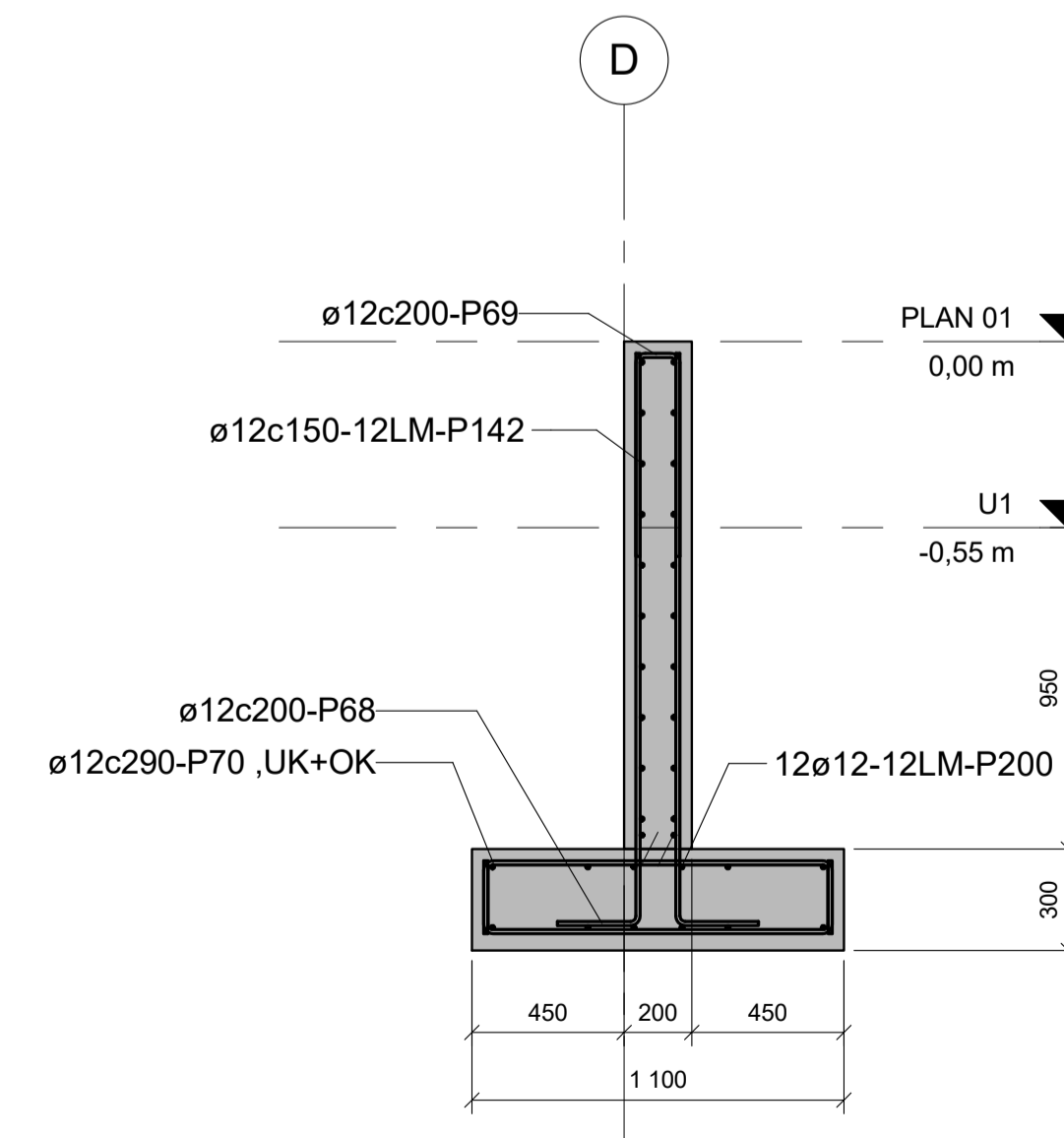
SNITT Bankett 3
1 : 20



SNITT Bankett 3 Skjærarmring
1 : 20



SNITT Støttemur 1
1 : 20



SNITT Støttemur 2
1 : 20

ANVISNINGER:

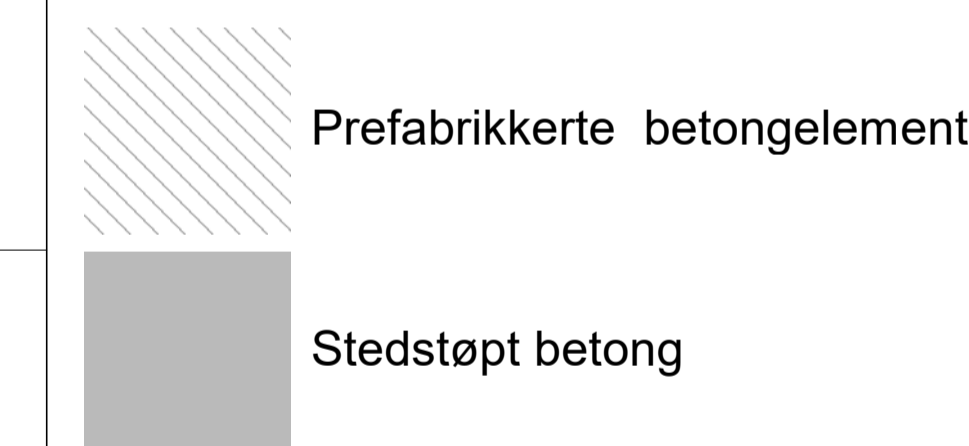
1. Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA og NS-EN 1992-1-1+NA
2. Utførelse og kontroll
 - Pålitelighetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
3. Forskaling
 - Forskalingoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
4. Innstøpingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for stålsøyler
 - Korrigerte rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongsøyler.
5. Armering
 - B500NC
 - Omfaringslengde: 50ø, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
6. Betong under 01. ETG
 - Dimensjonerende grunntrykk: 200kN/m²
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC2
 - Kloridklasse:
 - Nominell overdekning:
 - Mot komprimert masse: 50mm
 - Øvrig: 35mm

BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ. VED ALLE STØPESKJØTER, VERTIKALE OG HORIZONTALA MÅ DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN.ARMERING PGA. TETTHET.

HENVISNINGER:

- Bankett 1 500x200mm B95-00-02
- Bankett 2 1000x300mm B95-00-02
- Bankett 3 1700x300mm B95-00-02
- Bankett 3 skjærarmring B95-00-02
- Støttemur 1 1100x200mm B-95-00-02
- Støttemur 2 1100x300mm B-95-00-02

TEGNFORKLARINGER:



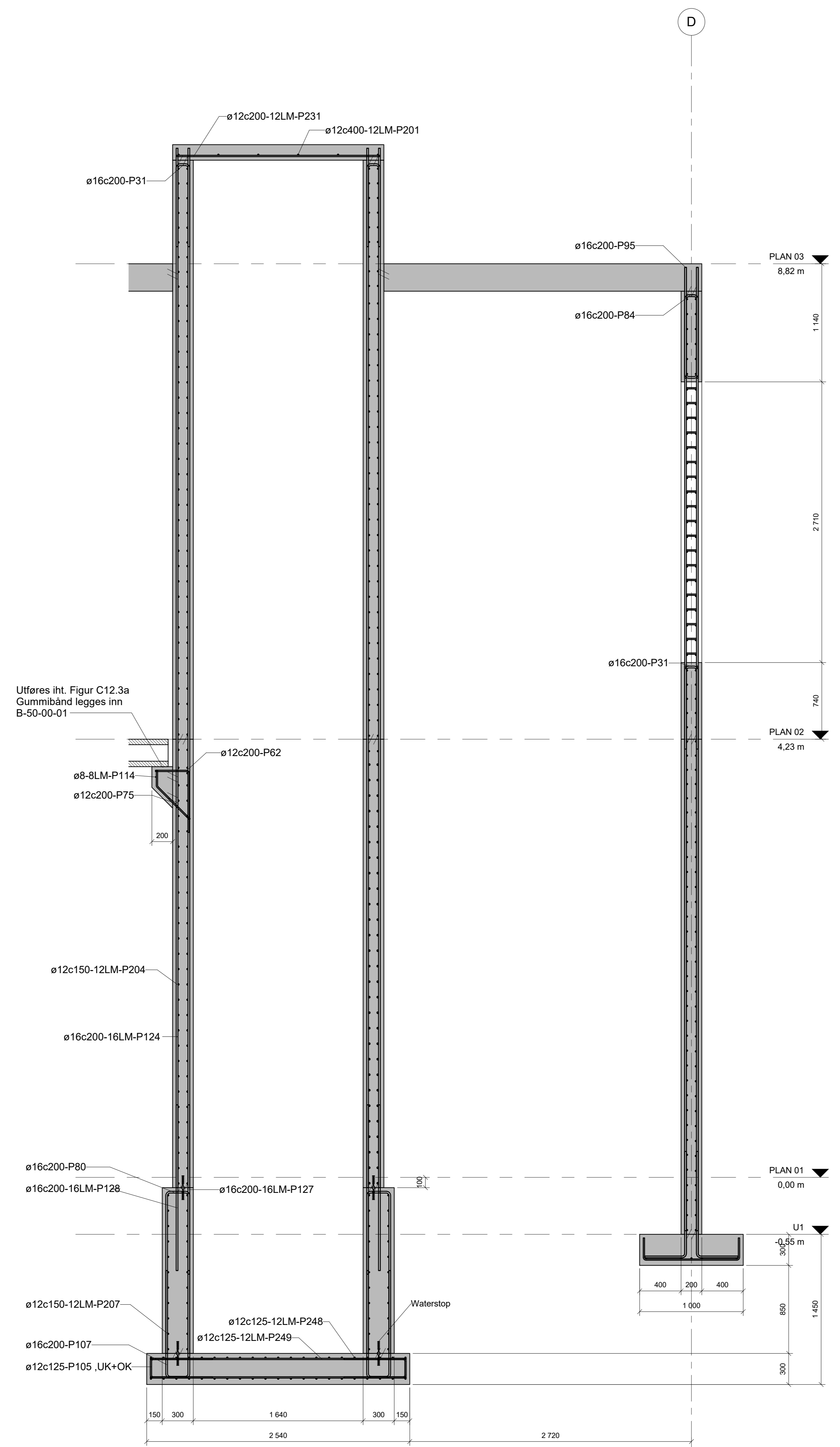
Revision	Date	Justeringer	Description	Prepared	DIC	Approved
1	09.05.2017					

This document has been prepared by Norconsult AS as part of the assignment stated below. Intellectual property rights belong to Norconsult AS. The document may only be used for the purpose stated in the contract between Norconsult AS and the client, and may not be copied or made available by other means or to a greater extent than the intended purpose requires.

Magnus, André og Stein Birger Scale SIZE (A1)
1 : 20

Næringsbygg bacheloroppgave 2017
Bankett 1-3, Støttemur 1 og 2

Norconsult	Project number 1	Document number B-95-00-02	Revision 1
------------	---------------------	-------------------------------	---------------



ANVISNINGER:

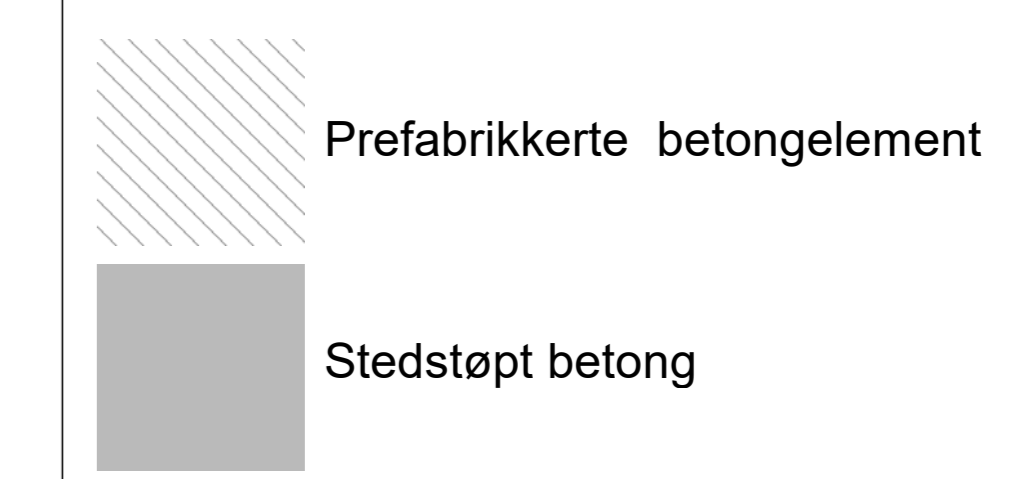
- Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA og NS-EN 1992-11+NA
- Utførelse og kontroll
 - Pålitelighetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
- Forskaling
 - Forskalingoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
- Innstøpingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for stålsøyler
 - Korrigerte rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongsøyler.
- Armering
 - B500NC
 - Omfangslengde: 50ø, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
- Betong under 01. ETG
 - Dimensjonerende grunntrykk: 200kN/m²
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC2
 - Kloridklasse:
 - Nominell overdekning:
 - Mot komprimert masse: 50mm
 - Øvrig: 35mm
- Betong over 01. ETG
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC3
 - Kloridklasse:
 - Nominell overdekning: 35mm

BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ VED ALLE STØPESKJØTER, VERTIKALE OG HORIZONTALT MÅ DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN ARMERING PGA. TETTHET.

HENVISNINGER:

- Heis og trappesjakt B-95-00-03

TEGNFORKLARINGER:



Rev	Dato	Årsaker/Endringer	Beskrivelse	Utstedt	Godkjent	Godkjen
1	09.05.2017					

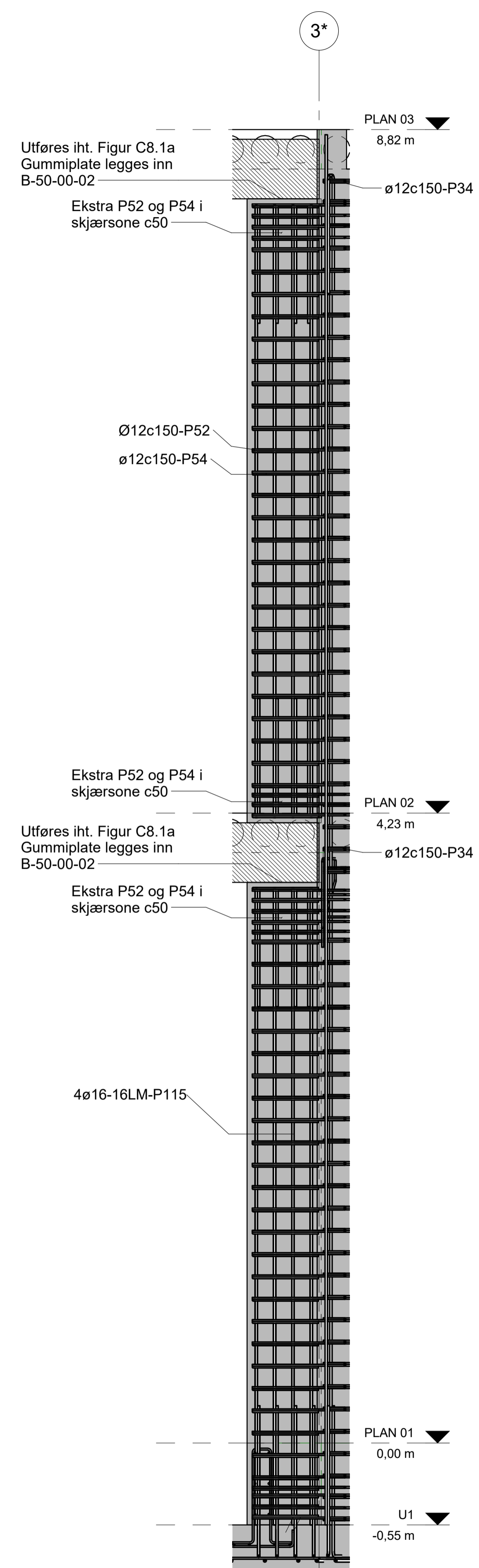
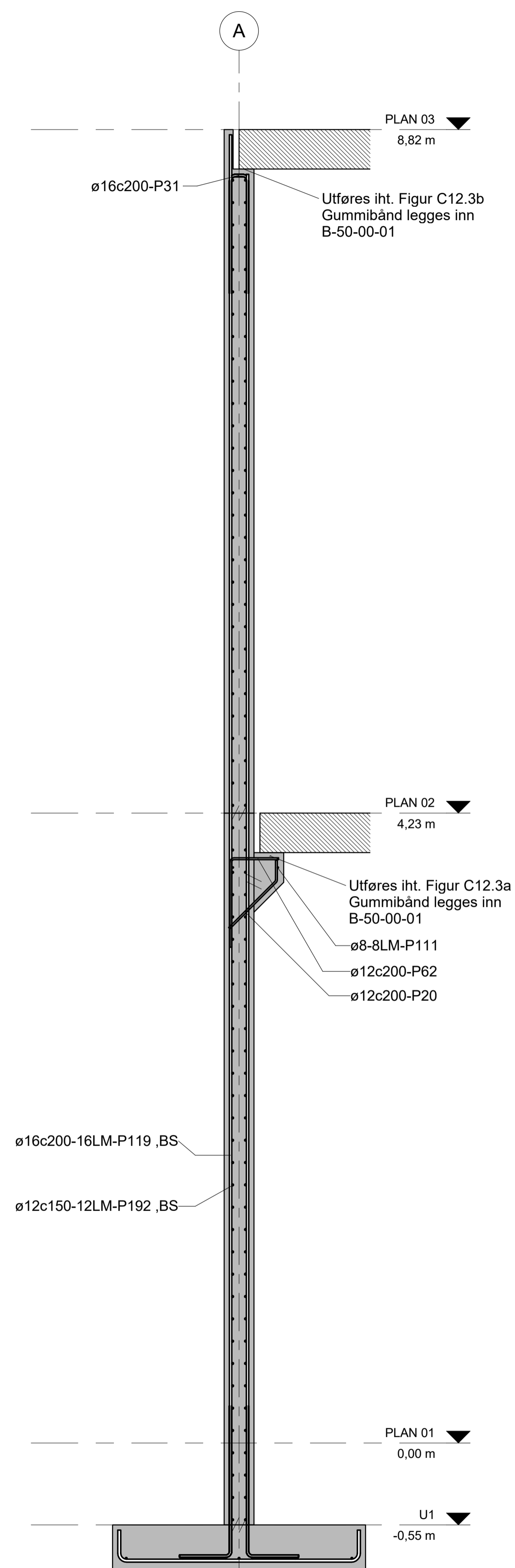
Dette dokumentet er eiendommen av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavstittel: Heis og Trappesjakt. Dokumentet må ikke kopieres eller fordeles uten tillatelse fra Norconsult AS. Dette dokumentet er eiendommen av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavstittel: Heis og Trappesjakt. Dokumentet må ikke kopieres eller fordeles uten tillatelse fra Norconsult AS. Dette dokumentet er eiendommen av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavstittel: Heis og Trappesjakt. Dokumentet må ikke kopieres eller fordeles uten tillatelse fra Norconsult AS.

Magnus, André og Stein Birger 1 : 20

Næringsbygg bacheloroppgave 2017
Heis og trappesjakt

Norconsult	Oppdragsnummer 1	Tegningsnummer B-95-00-03	Revisjon 1
------------	------------------	---------------------------	------------

SNITT Heis og Trappesjakt
1 : 20



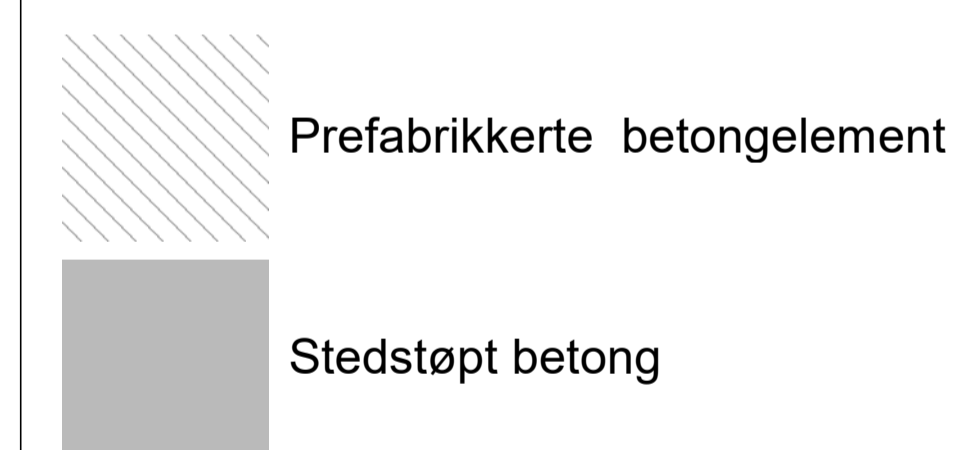
ANVISNINGER:

- Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA og NS-EN 1992-11+NA
- Utførelse og kontroll
 - Pålitelighetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
- Forskaling
 - Forskalingoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
- Innstøpingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for stålsøyler
 - Korrugerte rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongsøyler.
- Armering
 - B500NC
 - Omfangingslengde: 50ø, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
- Betong under 01. ETG
 - Dimensjonerende grunntrykk: 200kN/m²
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC2
 - Kloridklasse:
 - Nominell overdekning:
 - Mot komprimert masse: 50mm
 - Øvrig: 35mm
- Betong over 01. ETG
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC3
 - Kloridklasse:
 - Nominell overdekning: 35mm

BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ. VED ALLE STØPEKJØTER, VERTIKALE OG HORIZONTALA MÅ DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN. ARMERING PGA. TETTHET.

HENVISNINGER:

TEGNFORKLARINGER:



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
1	09.05.2017	Justeringer			

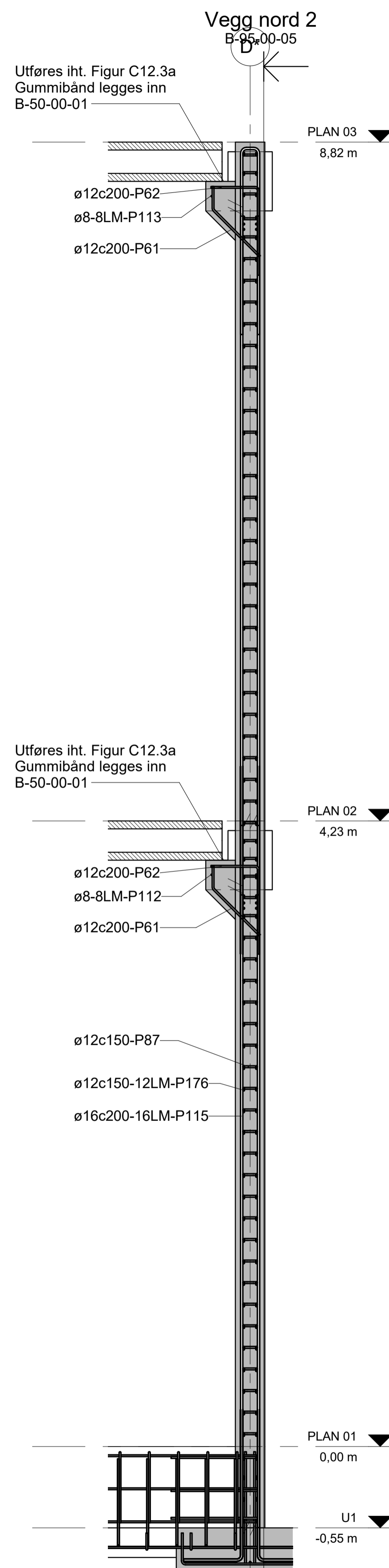
Detta dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.

Magnus, André og Stein Birger

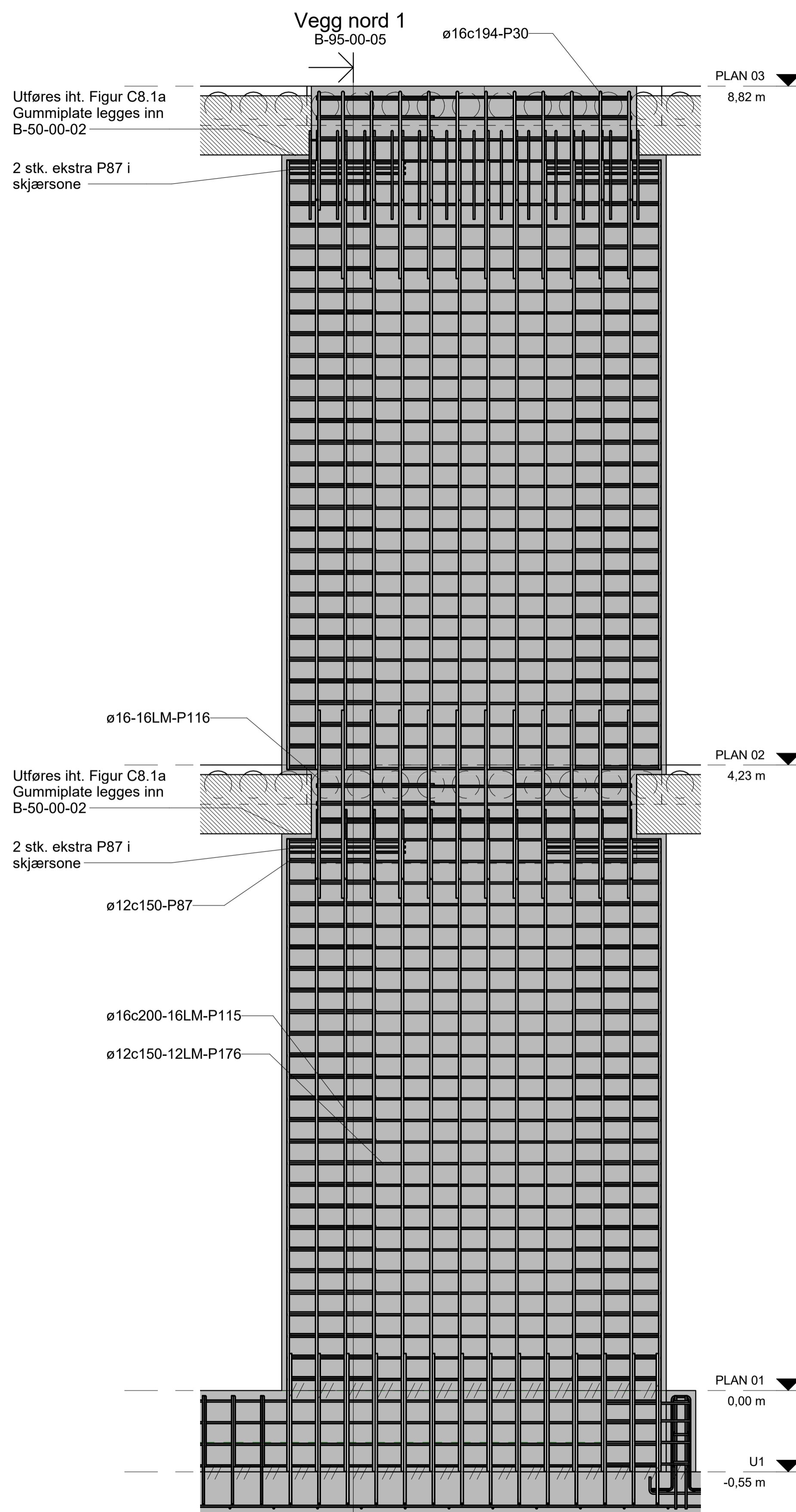
Målestokk (gjelder A1)
1 : 20

Næringsbygg bacheloroppgave 2017
Vegg Sør

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
Norconsult	1	B-95-00-04
		1



SNITT Vegg nord 1
1 : 20



SNITT Vegg nord 2
1 : 20

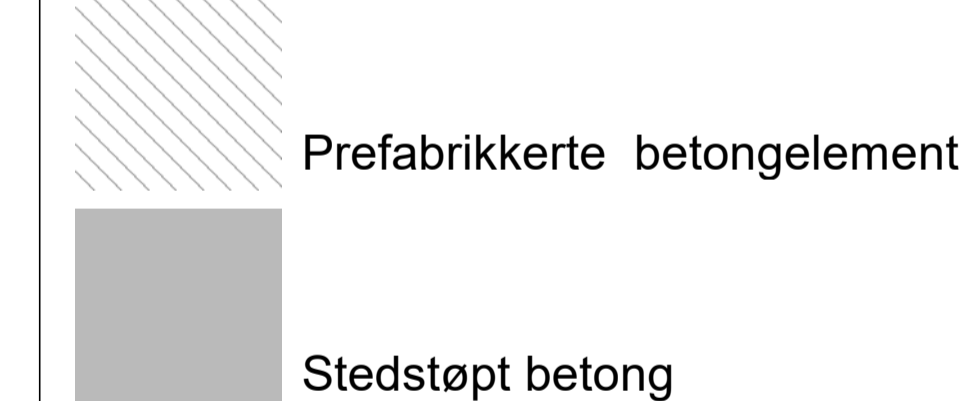
ANVISNINGER:

1. Generelt
 - Utførelse i henhold til teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA og NS-EN 1992-11+NA
2. Utførelse og kontroll
 - Pålitelighetsklasse 2
 - Prosjekteringsklasse PKK2
 - Utførelseskontrollklasse UKK2
3. Forskaling
 - Forskalingoverflate Glatt
 - Alle synlige utvendige hjørner avfases med 23 mm trekantlist
4. Innstøpingsgods
 - Festeplater støpes inn i alle opplager for stålsøyler
 - Korrugerte rør støpes inn i alle fundament for prefabrikkerte betongsøyler.
5. Armering
 - B500NC
 - Omfaringslengde: 50ø, dersom annet ikke er angitt
 - Oppstikkende armering skal HMS-sikres med kopper
6. Betong under 01. ETG
 - Dimensjonerende grunntrykk: 200kN/m²
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC2
 - Kloridklasse:
 - Nominell overdekning:
 - Mot komprimert masse: 50mm
 - Øvrig: 35mm
7. Betong over 01. ETG
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M60
 - Eksponeringsklasse XC3
 - Kloridklasse:
 - Nominell overdekning: 35mm

BETONG I HEISSJAKT LIGGER UNDER DRENSNIVÅ VED ALLE STØPESKJØTER, VERTIKALE OG HORIZONTALT MÅ DET LEGGES WATERSTOP OG INJEKSJONSSLANGER. BETONG ARMERES MED DOBBEL MIN.ARMERING PGA. TETTHET.

HENVISNINGER:

TEGNFORKLARINGER:

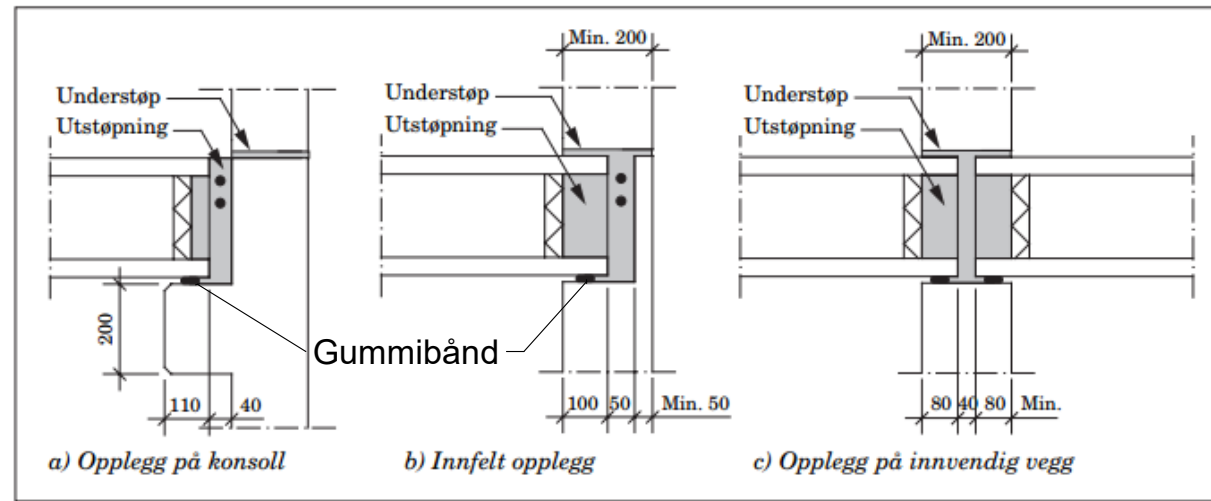


Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
1	09.05.2017	Justeringer			

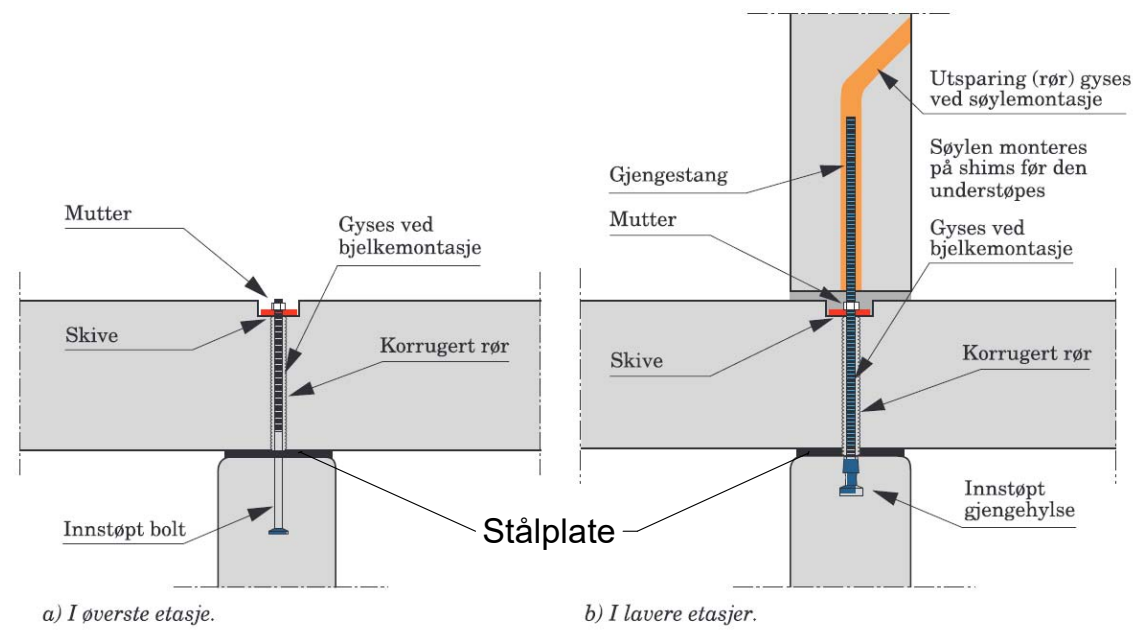
Detta dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.

Magnus, André og Stein Birger Målestokk (gjelder A1)
1 : 20

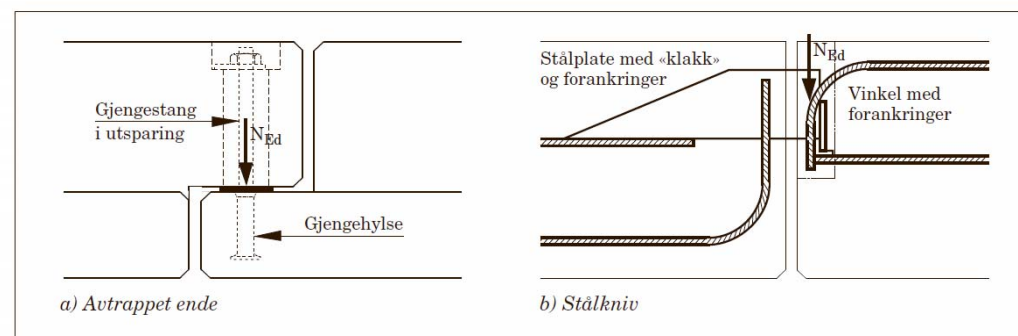
Næringsbygg bacheloroppgave 2017
Vegg nord



Figur C 12.3.
Opplegg på kompakte vegger
(HD 200-HD 420).



Figur A 4.39.
Typisk knutepunkt mellom kontinuerlig bjelke og søyle(r).



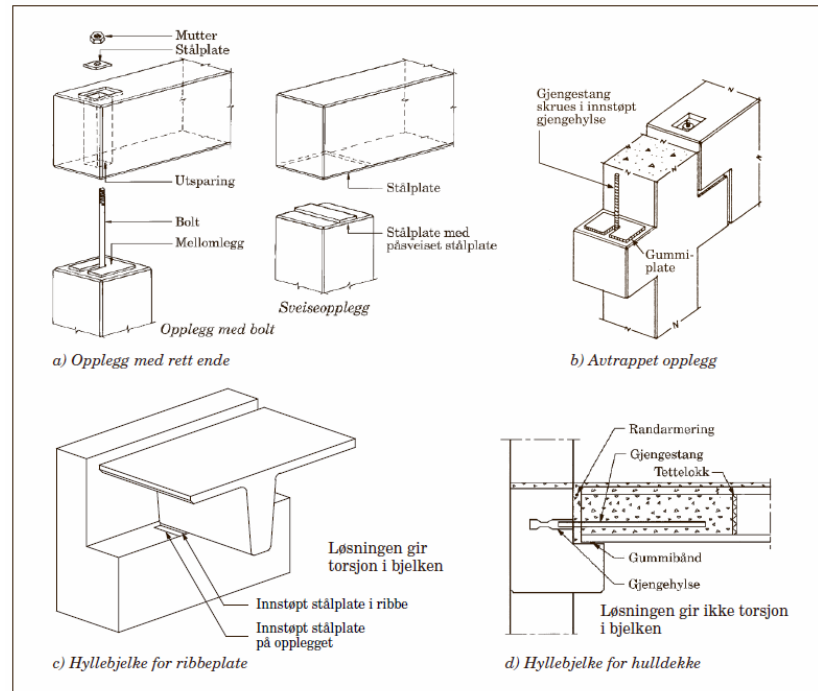
Figur C 8.40.
Eksempler på skjot
av kontinuerlige bjelker
i momentnullpunktet.

REFERANSER

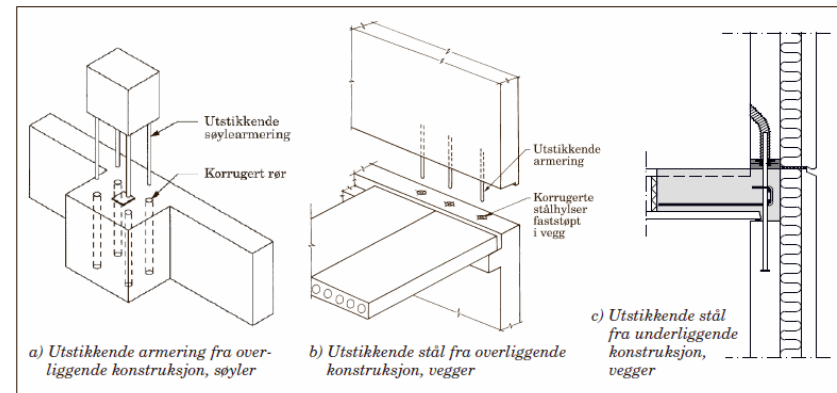
Betongelementboken Bind A
- Figur A 4.39

Betongelementboken Bind C
- Figur C12.3
- Figur C8.40a

Rev.	Dato	Justeringer	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
1	09.05.2017	Justeringer				
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning.</small>						
Magnus, André og Stein Birger						Målestokk (gjelder A3)
Næringsbygg bacheloroppgave 2017 Detaljer 1						
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon		
		1	B-50-00-01			1



Figur C 8.1. Typiske bjelkeforbindelser.



Figur C 7.14. Limte skjøter.

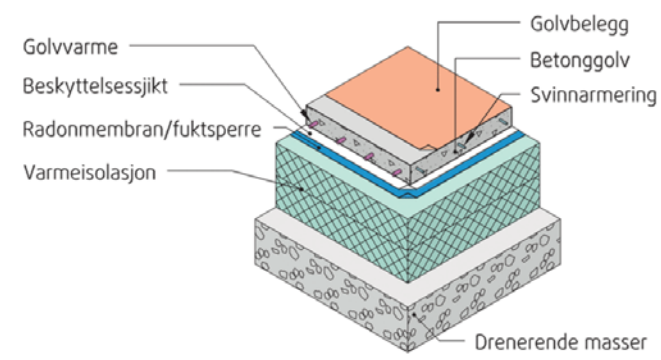


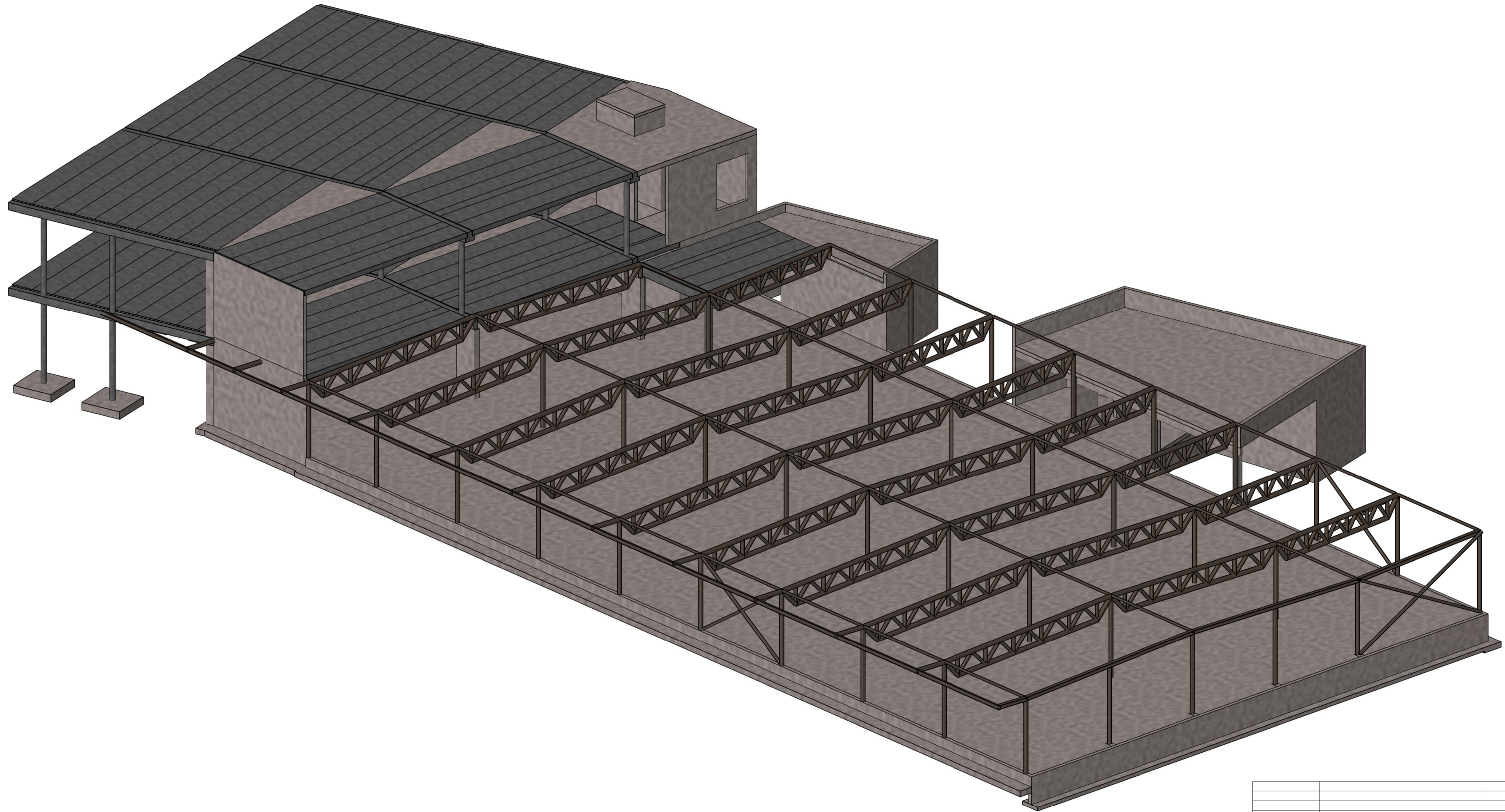
Fig. 562. Vanlig oppbygning av varmeisolert betonggulv på grunnen. Fuktsperre/radonmembran kan også plasseres på oversiden av betonggolvet.

Referanser

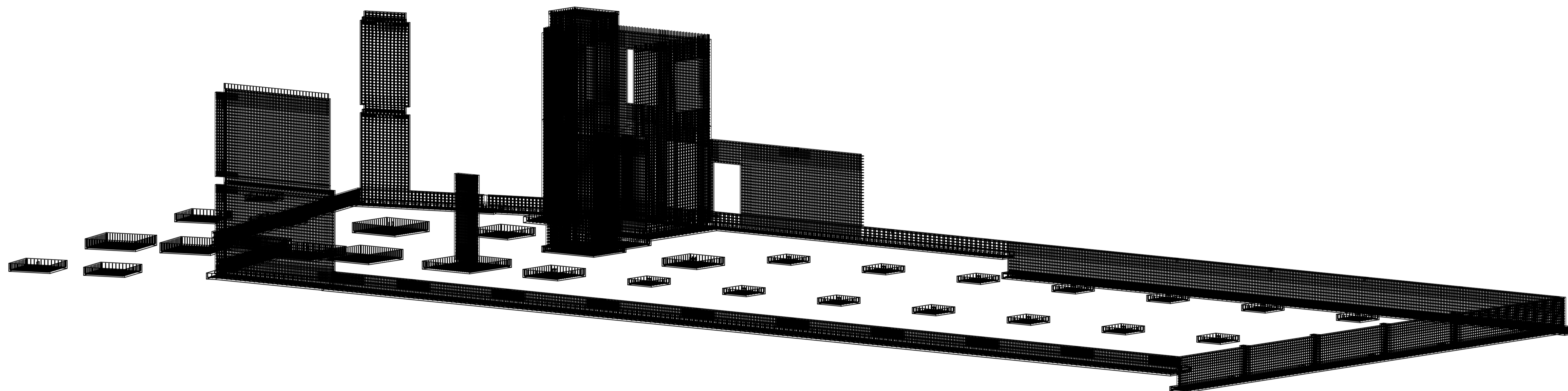
Betongelementboken Bind C
- Figur C8.1a
- Figur C7.14a


Byggforskserien 521.111
- Fig. 562

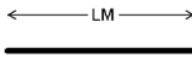
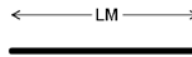
1	09.05.2017	Justeringer			
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning.</small>					
Magnus, André og Stein Birger				Målestokk (gjelder A3)	
Næringsbygg bacheloroppgave 2017 Detaljer 2					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		1	B-50-00-02	1	



1	09.05.2017	Justeringer			
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater. </small>					Målestokk (gjelder A1)
Magnus, André og Stein Birger					
Næringsbygg bacheloroppgave 2017 3D RIB					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		1	B-90-00-01	1	



1	09.05.2017	Justeringer			
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<p><small>Detta dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.</small></p>					Målestokk (gjelder A1)
<p>Magnus, André og Stein Birger</p>					
<p>Næringsbygg bacheloroppgave 2017 3D Armering</p>					
<p>Norconsult </p>		<p>Oppdragsnummer 1</p>	<p>Tegningsnummer B-90-00-02</p>	<p>Revisjon 1</p>	


		12LM-P				16LM-P		
								
		Løpemeater				Løpemeater		

Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004

Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok												Revisjon				
										A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K		O	R / V	Dor (mm)	
12LM-P	B500NC	12		1			9 960	LM	0	0	LM														
16LM-P	B500NC	16		1			4 824	LM	0	0	LM														
Sum denne siden		ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder										
Total lengde (m)							9 960	4 824																	
Total vekt (kg)							8844	7622																	

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer A01	Dokumentnummer
Bøyeliste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside 1	Rev. Indeks

																					8LM-P		
																						← LM →	
																						Løpemetre	


Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004

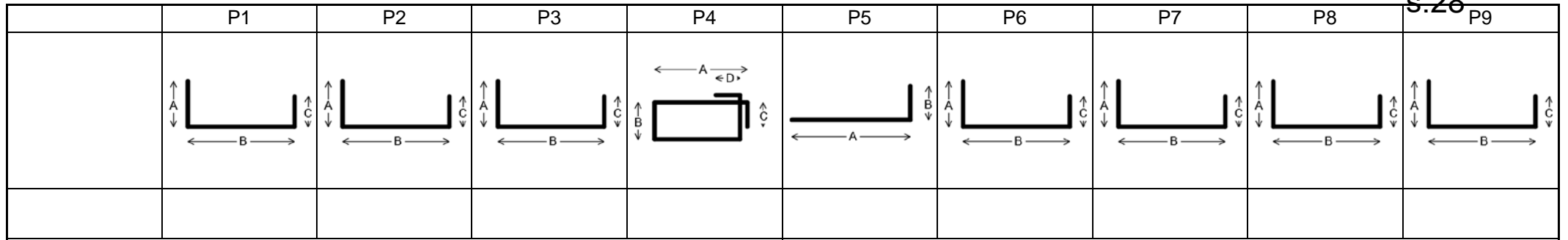
Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok												Revisjon			
										A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K		O	R / V	Dor (mm)
8LM-P	B500NC	8		1			36	LM	0	0	LM													

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)		36												
Total vekt (kg)		14												

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
Bøyeliste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside	Rev. Indeks




Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004

Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok																	Revisjon
										A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V	Dor (mm)			
P1	B500NC	16	1800	1	119	119	214	21	0	0	215	1430	215												50	
P2	B500NC	16	1770	1	187	187	331	21	0	0	200	1430	200												50	
P3	B500NC	12	1195	1	36	36	43	21	0	0	105	1030	105												32	
P4	B500NC	8	1825	1	48	48	88	51	0	0	580	230	155	125											20	
P5	B500NC	12	1805	1	12	12	22	11	0	0	245	1585													32	
P6	B500NC	20	2675	1	91	91	243	21	0	0	315	2130	315												80	
P7	B500NC	20	2635	1	84	84	221	21	0	0	295	2130	295												80	
P8	B500NC	20	3375	1	85	85	287	21	0	0	415	2630	415												80	
P9	B500NC	20	3335	1	100	100	334	21	0	0	395	2630	395												80	

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)		88		65		545	1 085							
Total vekt (kg)		35		57		861	2680							

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
Bøyeliste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside P	Rev. Indeks

P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19


Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004

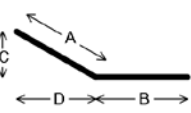
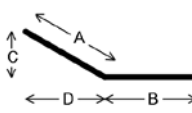
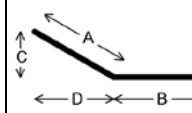
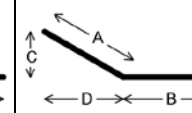
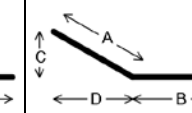
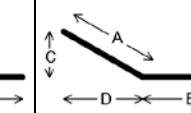
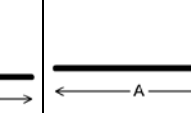
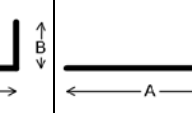
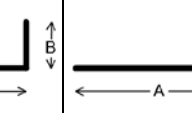
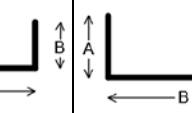
Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok															Revisjon
										A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V	Dor (mm)	
P10	B500NC	20	1975	1	207	207	409	21	0 0	215	1630	215												80
P11	B500NC	12	1045	1	471	471	492	21	0 0	480	130	480												32
P12	B500NC	12	990	1	536	536	531	11	0 0	670	340													32
P13	B500NC	12	1640	1	28	28	46	21	0 0	115	1455	115												32
P14	B500NC	12	1215	1	202	202	245	21	0 0	115	1030	115												32
P15	B500NC	12	615	1	103	103	63	21	0 0	115	430	115												32
P16	B500NC	12	1815	1	200	200	363	11	0 0	1590	245													32
P17	B500NC	12	715	1	372	372	266	11	0 0	595	145													32
P18	B500NC	12	1815	1	4	4	07	11	0 0	245	1590													32
P19	B500NC	12	715	1	48	48	34	11	0 0	590	145													32

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)				2 048			409							
Total vekt (kg)				1819			1010							

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
Bøyeliste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside P1	Rev. Indeks

P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29
									


Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004

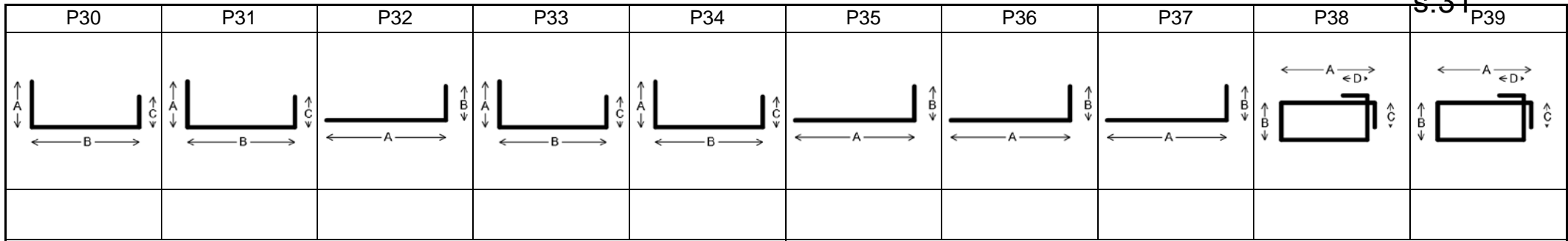
Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok																	Revisjon
										A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V	Dor (mm)			
P20	B500NC	12	585	1	34	34	20	15	0 0	450	140	320	320												32	
P21	B500NC	12	1115	1	1	1	01	15	0 0	495	620	135	475												32	
P22	B500NC	12	1225	1	1	1	01	15	0 0	550	680	150	525												32	
P23	B500NC	12	1330	1	1	1	01	15	0 0	600	735	165	580												32	
P24	B500NC	12	1440	1	1	1	01	15	0 0	655	785	180	630												32	
P25	B500NC	12	1540	1	1	1	02	15	0 0	705	835	195	675												32	
P26	B500NC	20	1755	1	1	1	02	11	0 0	1585	215														80	
P27	B500NC	16	1340	1	80	80	107	11	0 0	1020	350														50	
P28	B500NC	12	715	1	90	90	64	11	0 0	145	590														32	
P29	B500NC	12	1315	1	142	142	187	21	0 0	215	930	215													32	

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)				278		107	02							
Total vekt (kg)				247		169	4							

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
Bøyeliste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside P2	Rev. Indeks




Bøye listen stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004 Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok																	Revisjon
										A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V	Dor (mm)			
P30	B500NC	16	2600	1	11	11	29	21	0 0	1265	130	1265												50		
P31	B500NC	16	1670	1	180	180	301	21	0 0	800	130	800												50		
P32	B500NC	16	1395	1	55	55	77	11	0 0	1025	400													50		
P33	B500NC	12	1655	1	4	4	07	21	0 0	800	100	800												32		
P34	B500NC	12	1645	1	47	47	77	21	0 0	795	100	795												32		
P35	B500NC	16	1385	1	48	48	66	11	0 0	400	1015													50		
P36	B500NC	12	1110	1	41	41	46	11	0 0	390	740													32		
P37	B500NC	12	1110	1	41	41	46	11	0 0	740	390													32		
P38	B500NC	8	1750	1	39	39	68	51	0 0	530	230	150	150											20		
P39	B500NC	12	4020	1	29	29	117	51	0 0	230	1280	1040	65											32		

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)		68		292		472								
Total vekt (kg)		27		259		746								

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøye listeside P3	Rev. Indeks

P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49


Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004

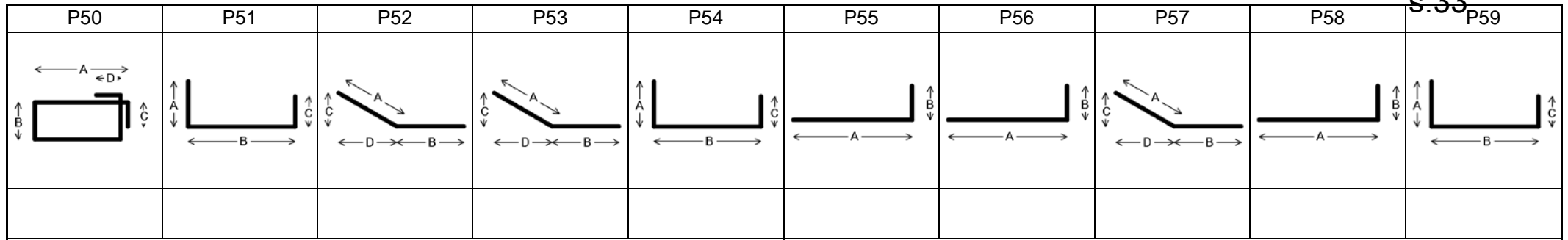
Konstruksjonsdel: Punktfundament 3000x3300x400

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok																			Revisjon
											A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V	Dor (mm)				
P40	B500NC	12	2365	1	5	5	12	51	0	0	230	725	490	65													32	
P41	B500NC	20	3775	1	50	50	189	21	0	0	315	3230	315														80	
P42	B500NC	20	3435	1	36	36	124	21	0	0	295	2930	295														80	
P43	B500NC	12	3430	1	33	33	113	51	0	0	1280	230	155	365													32	
P44	B500NC	16	1610	1	2	2	03	11	0	0	510	1130															50	
P45	B500NC	16	1810	1	11	11	20	21	0	0	870	130	870														50	
P46	B500NC	16	1590	1	62	62	99	11	0	0	510	1110															50	
P47	B500NC	12	4015	1	1	1	04	51	0	0	230	1280	1050	50													32	
P48	B500NC	12	4030	1	1	1	04	51	0	0	230	1280	1050	65													32	
P49	B500NC	16	1675	1	1	1	02	21	0	0	800	130	800														50	

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)				133		123	312							
Total vekt (kg)				118		195	772							

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
Bøyeliste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside P4	Rev. Indeks




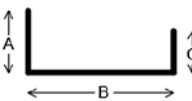
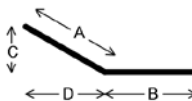
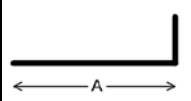



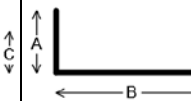

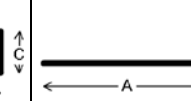
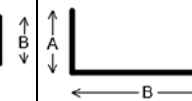
Bøye listen stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004 Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok															Revisjon		
											A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V		Dor (mm)	
P50	B500NC	12	1435	1	18	18	26	51	0	0	100	530	195	90												32
P51	B500NC	12	1630	1	17	17	28	21	0	0	790	95	790													32
P52	B500NC	12	1300	1	66	66	86	15	0	0	500	800	140	480												32
P53	B500NC	12	1200	1	32	32	38	15	0	0	400	800	110	385												32
P54	B500NC	12	975	1	66	66	64	21	0	0	445	130	445													32
P55	B500NC	16	1380	1	4	4	06	11	0	0	400	1010														50
P56	B500NC	16	1395	1	127	127	177	11	0	0	400	1025														50
P57	B500NC	12	1190	1	34	34	40	15	0	0	395	800	110	375												32
P58	B500NC	16	1110	1	26	26	29	11	0	0	400	740														50
P59	B500NC	12	1295	1	26	26	34	21	0	0	205	930	205													32

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)				316		212								
Total vekt (kg)				281		334								

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
Bøye liste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøye listeside P5	Rev. Indeks

P60	P61	P62	P63	P64	P65	P66	P67	P68	P69
									


Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004

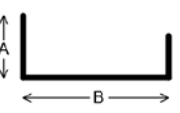
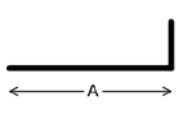
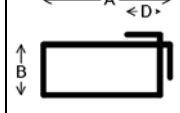
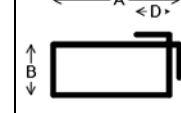
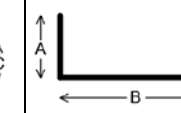
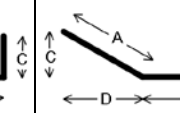
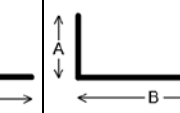
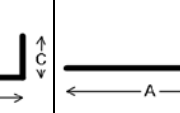
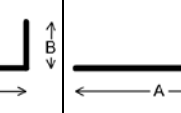
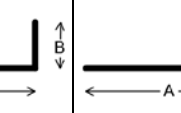
Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok																		Revisjon
											A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V	Dor (mm)			
P60	B500NC	16	1030	1	48	48	49	21	0	0	480	130	480													50	
P61	B500NC	12	600	1	24	24	14	15	0	0	450	160	320	320												32	
P62	B500NC	12	905	1	91	91	82	11	0	0	600	325														32	
P63	B500NC	16	1720	1	6	6	10	21	0	0	790	205	790													50	
P64	B500NC	16	1665	1	9	9	15	21	0	0	760	205	760													50	
P65	B500NC	16	1585	1	14	14	22	21	0	0	720	205	720													50	
P66	B500NC	16	1645	1	11	11	18	21	0	0	800	105	800													50	
P67	B500NC	16	1705	1	1	1	02	21	0	0	800	165	800													50	
P68	B500NC	12	1915	1	176	176	337	11	0	0	245	1690														32	
P69	B500NC	12	1285	1	276	276	355	21	0	0	600	130	600													32	

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)				788		117								
Total vekt (kg)				700		184								

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
Bøyeliste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside P6	Rev. Indeks

P70	P71	P72	P73	P74	P75	P76	P77	P78	P79
									


Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004

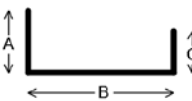
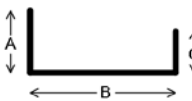
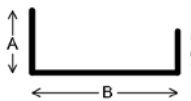







Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok																	Revisjon
										A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V	Dor (mm)			
P70	B500NC	12	1415	1	248	248	351	21	0 0	215	1030	215												32		
P71	B500NC	12	1915	1	176	176	337	11	0 0	1690	245													32		
P72	B500NC	12	1760	1	1	1	02	51	0 0	715	100	70	175											32		
P73	B500NC	12	1780	1	22	22	39	51	0 0	715	100	70	190											32		
P74	B500NC	12	1955	1	1	1	02	21	0 0	950	100	950												32		
P75	B500NC	12	600	1	32	32	19	15	0 0	160	450	110	110											32		
P76	B500NC	12	1265	1	51	51	65	21	0 0	600	105	600												32		
P77	B500NC	12	1125	1	8	8	09	11	0 0	215	930													32		
P78	B500NC	12	1110	1	6	6	07	11	0 0	205	930													32		
P79	B500NC	12	1125	1	2	2	02	11	0 0	930	215													32		

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)				832										
Total vekt (kg)				739										

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
Bøyeliste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside P7	Rev. Indeks

P80	P81	P82	P83	P84	P85	P86	P87	P88	P89
									


Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004

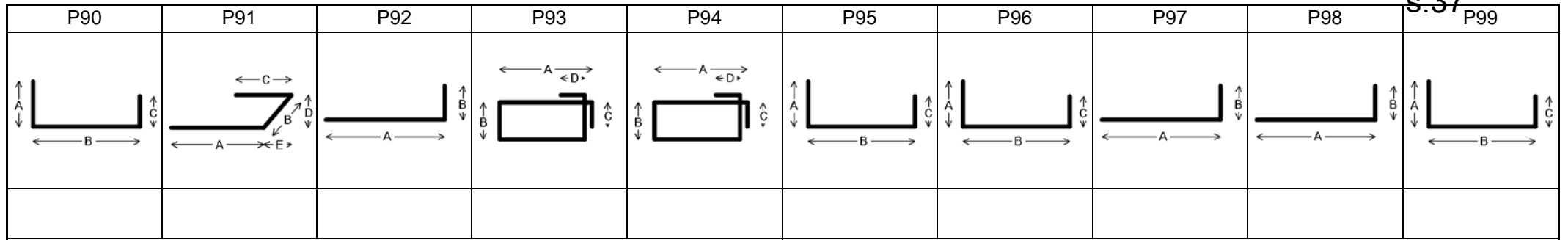
Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok																	Revisjon
										A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V	Dor (mm)			
P80	B500NC	16	2535	1	36	36	91	21	0 0	800	230	1565												50		
P81	B500NC	12	1355	1	88	88	119	21	0 0	600	200	600												32		
P82	B500NC	16	3300	1	10	10	33	21	0 0	1565	230	1565												50		
P83	B500NC	12	3230	1	19	19	61	51	0 0	1150	100	85	755											32		
P84	B500NC	16	1680	1	49	49	82	21	0 0	805	130	805												50		
P85	B500NC	16	2460	1	10	10	25	21	0 0	1195	130	1195												50		
P86	B500NC	16	2760	1	10	10	28	21	0 0	1345	130	1345												50		
P87	B500NC	12	1255	1	785	785	985	21	0 0	600	100	600												32		
P88	B500NC	16	1140	1	18	18	21	21	0 0	535	130	535												50		
P89	B500NC	16	1655	1	13	13	22	21	0 0	790	130	790												50		

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)				1 166		301								
Total vekt (kg)				1035		475								

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
Bøyeliste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside P8	Rev. Indeks




Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004

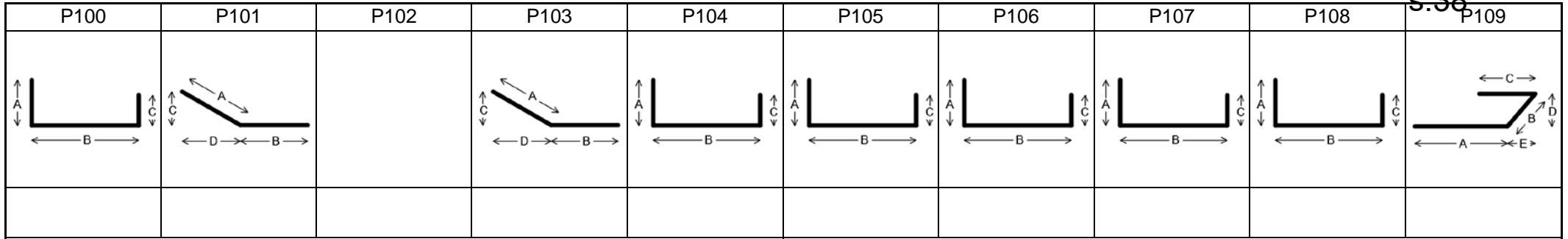
Konstruksjonsdel:

Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok																			Revisjon
											A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V	Dor (mm)				
P90	B500NC	16	1640	1	2	2	03	21	0	0	785	130	785													50		
P91	B500NC	12	1665	1	91	91	152	99-4	0	0	805	95	800	100	20											32		
P92	B500NC	16	1110	1	104	104	115	11	0	0	740	400														50		
P93	B500NC	16	2570	1	9	9	23	51	0	0	1050	130	85	280												50		
P94	B500NC	12	770	1	17	17	13	51	0	0	215	100	70	180												32		
P95	B500NC	16	2210	1	24	24	53	21	0	0	1070	130	1070													50		
P96	B500NC	12	1255	1	17	17	21	21	0	0	600	100	600													32		
P97	B500NC	16	1115	1	8	8	09	11	0	0	405	740														50		
P98	B500NC	16	1115	1	38	38	42	11	0	0	740	405														50		
P99	B500NC	12	1245	1	1	1	01	21	0	0	595	100	595													32		

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)				187		246								
Total vekt (kg)				166		389								

Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
Bøyeliste	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside P9	Rev. Indeks




Bøyelisten stemmer overens med: NS-EN ISO3766:2004 Konstruksjonsdel:

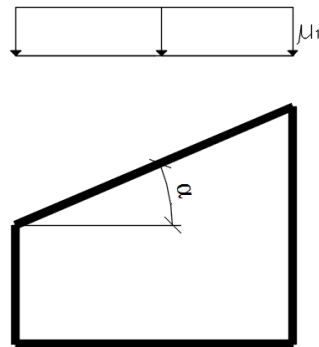
Posnr.	Stålkval.	Diam (mm)	Lengde av hver stang (mm)	Ant. konstr. deler	Stenger pr. del	Totalt antall	Total Lengde (m)	Form kode	Krok																	Revisjon
										A	B	C	D	E	F	G	H1	H2	J	K	O	R / V	Dor (mm)			
P100	B500NC	12	1215	1	2	2	02	21	0 0	560	100	600												32		
P101	B500NC	12	1200	1	76	76	91	15	0 0	600	600	165	575											32		
P102	B500NC	12	2135	1	19	19	41	Rebar Shape 2	0 0	585	460	100	435	600										32		
P103	B500NC	12	1200	1	20	20	24	15	0 0	600	600	165	575											32		
P104	B500NC	12	1370	1	42	42	58	21	0 0	600	215	600												32		
P105	B500NC	12	1350	1	54	54	73	21	0 0	600	190	600												32		
P106	B500NC	16	2220	1	20	20	44	21	0 0	1025	230	1025												50		
P107	B500NC	16	2245	1	24	24	54	21	0 0	1040	230	1040												50		
P108	B500NC	12	1260	1	19	19	24	21	0 0	600	100	600												32		
P109	B500NC	16	1645	1	31	31	51	99-4	0 0	805	90	795	100	15										50		

Sum denne siden	ø6	ø8	ø10	ø12	ø14	ø16	ø20	ø25	ø28	ø32	ø40	Hylser	Gjenger	T-Hoder
Total lengde (m)				313		149								
Total vekt (kg)				278		236								

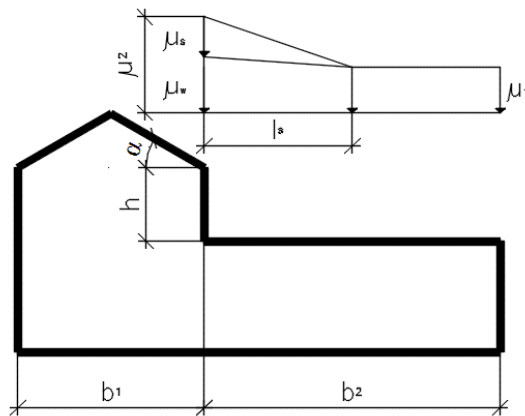
Total vekt inkluderer IKKE vekt av eventuelle T-hoder eller hylser, kun vekt av stang

Konstruktør  Norconsult Informasjonssystemer	Oppdragsnavn Næringsbygg bacheloroppgave 2017	Utarbeidet dato Issue Date	Revidert dato	Tegningsnummer	Dokumentnummer
	Oppdragsgiver Magnus, André og Stein Birger	Utarbeidet av Magnus, André og Stein Birger	Oppdragsnummer 1	Bøyelisteside P10	Rev. Indeks

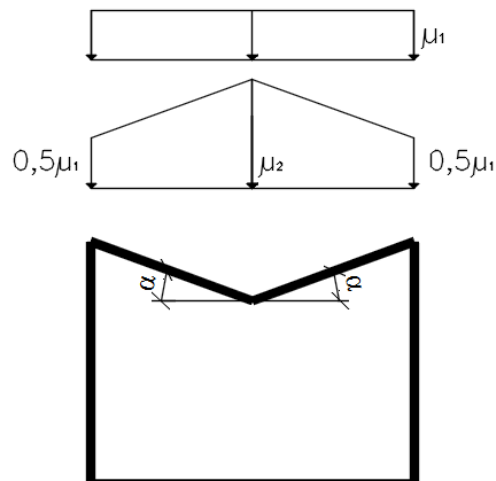
KARAKTERISTISK SNØLAST PÅ TAK



Figur 1: Snølast på tak



Figur 2: Fonn 1, 3 og 4



Figur 3: Fonn 2

Karakteristisk snølast på mark:

$$s_{k_0} = 3.0 \text{ kN/m}^2$$

$$H_g = 150 \text{ m}$$

$$H = 42.8 \text{ m}$$

$$\Delta s_k = 1.0 \text{ kN/m}^2$$

Høydetillegg:

$$\frac{H - H_g}{100} = -1.072 \Rightarrow n = 0$$

$$s_k = s_{k_0} + n * \Delta s_k$$

$$s_k = 3.0 \text{ kN/m}^2$$

Karakteristisk snølast på tak betongdel:

$$\alpha = 0^\circ$$

$$\mu_1 = 0.8$$

$$s = \mu * s_k$$

$$s = \underline{\underline{2.4 \text{ kN/m}^2}}$$

Karakteristisk snølast på tak ståldel:

$$\alpha = 2^\circ$$

$$\mu_2 = 0.8 + 0.8 * \frac{\alpha}{30}$$

$$\mu_2 = 0.853$$

$$s = \mu_2 * s_k$$

$$s = \underline{\underline{2.56 \text{ kN/m}^2}}$$

OPPSAMLING AV SNØ PÅ GRUNN AV FONNDANNELSER

Fonn 1: Oppsamling av snø på grunn av høydeforskjell på taket mellom betong og ståldelen

$$\begin{aligned} b_1 &= 27 \text{ m} \\ b_2 &= 54 \text{ m} \\ s_k &= 3 \text{ kN/m}^2 \\ h &= 5.1 \text{ m} \\ \alpha &= 0^\circ \end{aligned}$$

Rasløst:

$$\alpha = 0^\circ \Rightarrow \mu_s = 0$$

Fonndannelse:

$$\begin{aligned} \mu_w &= \frac{b_1 + b_2}{2h} \leq \frac{2h}{s_k} \\ \mu_w &= 7.94 \leq 3.4 \\ 0.8 \leq \mu_w \leq 4.0 &\Rightarrow OK! \\ \mu_w &= 3.4 \end{aligned}$$

Utbredelse av fonndannelsen:

$$\begin{aligned} l_s &= 2 * h \\ \underline{\underline{l_s = 10.2 \text{ m}}} \end{aligned}$$

$$5 \text{ m} \leq l_s \leq 15 \text{ m} \Rightarrow OK!$$

$b_2 > l_s \Rightarrow$ Trenger ikke interpolere

Snølast i fonnområdet:

$$\begin{aligned} \mu_2 &= \mu_w + \mu_s \\ \mu_2 &= 3.14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{fonn1} &= \mu_2 * s_k \\ \underline{\underline{S_{fonn1} = 10.2 \text{ kN/m}^2}} \end{aligned}$$

Fonn 2: Oppsamling av snø på grunn av lavpunkt i taket på ståldelen.

$$\begin{aligned}\mu_1 &= 0.8 \\ \mu_2 &= 0.853 \\ \alpha &= 2^\circ\end{aligned}$$

Velger μ_1 siden $\mu_1 \approx \mu_2$

$$\begin{aligned}S_{fonn2} &= \mu_1 * s_k \\ S_{fonn2} &= 2.4 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Fonn 3: Oppsamling av snø på grunn av gesims rundt bygget.

$$\mu_w = \frac{b_1 + b_2}{2h} \leq \frac{2h}{s_k}$$

$$0,8 \leq \mu_w \leq 4.0$$

I fonn 3 så vi på oppsamling av snø på grunn av gesimskassene. Etter å ha utført en del kontrollregning for forskjellige steder på bygget viste det seg at μ_w aldri ble over 0,8. Vi så derfor bort fra fonndannelsen i dette tilfelle.

Fonn 4: Oppsamling av snø på grunn av høydeforskjell mellom taket på ståldelen og lasterampe/driftsinngang.

$$\begin{aligned} b_1 &= 0.36 \text{ m} \\ b_2 &= 11.5 \text{ m} \\ s_k &= 3 \text{ kN/m}^2 \\ h &= 1.77 \text{ m} \\ \alpha &= 0^\circ \end{aligned}$$

Raslast:

$$\alpha = 0^\circ \Rightarrow \mu_s = 0$$

Fonndannelse:

$$\begin{aligned} \mu_w &= \frac{b_1 + b_2}{2h} \leq \frac{2h}{s_k} \\ \mu_w &= 3.35 \leq 1.18 \\ 0,8 &\leq \mu_w \leq 4.0 \Rightarrow \text{OK!} \\ \mu_w &= 1.18 \end{aligned}$$

Utbredelse av fonndannelsen:

$$\begin{aligned} l_s &= 2 * h \\ l_s &= 3.54 \\ 5 \text{ m} &\leq l_s \leq 15 \text{ m} \Rightarrow \text{Ikke OK!} \\ \underline{\underline{l_s = 5 \text{ m}}} \end{aligned}$$

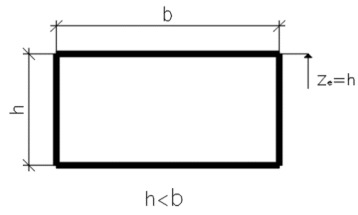
$$b_2 > l_s \Rightarrow \text{Trenger ikke interpolere}$$

Snølast i fonnområdet:

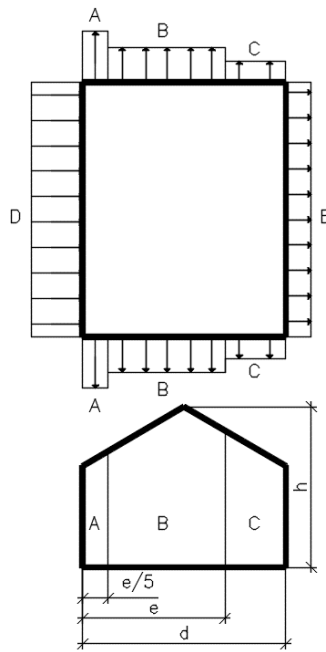
$$\begin{aligned} \mu_{fonn4} &= \mu_w + \mu_s \\ \mu_{fonn4} &= 1.18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{fonn4} &= \mu_f * s_k \\ \underline{\underline{S_{fonn4} = 3.54 \text{ kN/m}^2}} \end{aligned}$$

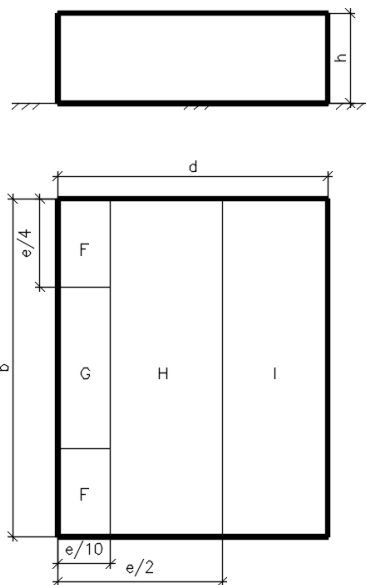
KARAKTERISTISK VINDLAST



Figur 1: Bestemme referansehøyde z_e



Figur 2: Bestemmelse av formfaktor for vertikale vegger i rektangulære bygninger



Figur 3: Bestemmelse av formfaktorer for flate tak

Vindbelastning fra nord og sør på vegg

$$\begin{aligned} Z(m) &= 9.5 \text{ m} \\ \text{Terrengruhet} &= 3 \\ K_w &= 1.1 \\ V_{b,0} &= 29 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_p &= K_w * V_{b,0}^2 \\ q_p &= 925.1 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e &= \text{minste av } b \text{ og } 2 * h \\ e &= 9.5 * 2 = 19 \text{ m} \end{aligned}$$

Sone A:

$$\begin{aligned} h &= 5 \text{ m} \\ d &= 30 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\frac{h}{d} = 0,31 \text{ m} \rightarrow C_{pe10} = -1.2$$

$$A = \frac{e}{5} * 5 = 19 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} C_{pe} &= -1.2 \\ q_p &= 925.1 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_e &= C_{pe} * q_p \\ w_e &= \underline{\underline{-1.11 \text{ kN/m}^2}} \end{aligned}$$

Sone B:

$$\begin{aligned} h &= 5 \text{ m} \\ d &= 30 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\frac{h}{d} = 0,31 \text{ m} \rightarrow C_{pe10} = -0.8$$

$$B = (e - \frac{e}{5}) * 5 = 76 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} C_{pe} &= -0.8 \\ q_p &= 925.1 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_e &= C_{pe} * q_p \\ w_e &= \underline{\underline{-0.74 \text{ kN/m}^2}} \end{aligned}$$

Sone C:

$$h = 5 \text{ m}$$

$$d = 30 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = 0,31 \text{ m} \rightarrow C_{pe10} = -0.5$$

$$C = (d - e) * 5 = 55 \text{ m}^2$$

$$C_{pe} = -0.5$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$w_e = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e = -0.46 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone D:

$$h = 5 \text{ m}$$

$$d = 30 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = 0,31 \text{ m} \rightarrow C_{pe10} = 0.8$$

$$D = 80 * 5 = 400 \text{ m}^2$$

$$C_{pe} = 0.8$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$w_e = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e = 0.74 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone E:

$$h = 5 \text{ m}$$

$$d = 30 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = 0,31 \text{ m} \rightarrow C_{pe10} = -0.5$$

$$D = 80 * 5 = 400 \text{ m}^2$$

$$C_{pe} = -0.5$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$w_e = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e = -0.46 \text{ kN/m}^2}}$$

Vindbelastning fra øst og vest på vegg

$$Z(m) = 9.5 \text{ m}$$

$$\text{Terrengruhet} = 3$$

$$k_w = 1.1$$

$$V_{b,0} = 29 \text{ m/s}$$

$$q_{po} = K_w * V_{b,0}^2$$

$$q_{po} = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$e = \text{minste av } b \text{ og } 2 * h$$

$$e = 9.5 * 2 = 19 \text{ m}$$

Sone A:

$$h = 5 \text{ m}$$

$$d = 80 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = 0,11875 \text{ m} \rightarrow C_{pe10} = -1.2$$

$$A = \frac{e}{5} * 5 = 19 \text{ m}^2$$

$$C_{pe} = -1.2$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$w_e = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e = -1.11 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone B:

$$h = 5 \text{ m}$$

$$d = 80 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = 0.11875 \text{ m} \rightarrow C_{pe10} = -0.8$$

$$B = (e - \frac{e}{5}) * 5 = 76 \text{ m}^2$$

$$C_{pe} = -0.8$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$w_e = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e = -0.74 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone C:

$$h = 5 \text{ m}$$

$$d = 80 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = 0.11875 \rightarrow C_{pe10} = -0.5$$

$$C = (d - e) * 5 = 305 \text{ m}^2$$

$$C_{pe} = -0.5$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$w_e = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e = -0.46 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone D:

$$h = 5 \text{ m}$$

$$d = 80 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = 0.11875 \text{ m} \rightarrow C_{pe10} = 0.8$$

$$D = 30 * 5 = 150 \text{ m}^2$$

$$C_{pe} = 0.8$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$w_e = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e = 0.74 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone E:

$$h = 5 \text{ m}$$

$$d = 80 \text{ m}$$

$$\frac{h}{d} = 0.11875 \text{ m} \rightarrow C_{pe10} = -0.5$$

$$E = 30 * 5 = 150 \text{ m}^2$$

$$C_{pe} = -0.5$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$w_e = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e = -0.46 \text{ kN/m}^2}}$$

Vindbelastning på tak fra nord og sør betongdel

$$\begin{aligned} Z(m) &= 9.5 \text{ m} \\ \text{Terrengruhet} &= 3 \\ K_w &= 1.1 \\ V_{b,0} &= 29 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{po} &= K_w * V_{b,0}^2 \\ q_{po} &= 925.1 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e &= \text{minste av } b \text{ og } 2 * h \\ e &= 9.5 * 2 = 19 \text{ m} \end{aligned}$$

Sone F:

$$\begin{aligned} b &= 27 \text{ m} \\ d &= 30.5 \text{ m} \\ h &= 9.5 \text{ m} \\ e &= 19 \text{ m} \\ q_p &= 925.1 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Areal } F_b &= \frac{e}{4} * \frac{e}{10} = 9.025 \text{ m}^2 \\ \Rightarrow 1 \text{ m}^2 &\leq A \leq 10 \text{ m}^2 \\ &(\text{interpoleres}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{pe1} &= -2.5 \\ C_{pe10} &= -1.8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{pe} &= C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) * \log A \\ C_{pe} &= -1.83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_e F_b &= C_{pe} * q_p \\ \underline{\underline{w_e F_b}} &= \underline{\underline{-1.69 \text{ kN/m}^2}} \end{aligned}$$

Sone G:

$$\begin{aligned} b &= 27 \text{ m} \\ d &= 30.5 \text{ m} \\ h &= 9.5 \text{ m} \\ e &= 19 \text{ m} \\ q_p &= 925.1 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Areal } G_b = (b - \frac{e}{4} - \frac{e}{4}) * \frac{e}{10}$$

$$\text{Areal } G_b = 33.25 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_{pe10} = -1.2$$

$$\begin{aligned} w_e G_b &= C_{pe} * q_p \\ \underline{\underline{w_e G_b}} &= \underline{\underline{-1.11 \text{ kN/m}^2}} \end{aligned}$$

Sone H:

$$b = 27 \text{ m}$$

$$d = 30.5 \text{ m}$$

$$h = 9.5 \text{ m}$$

$$e = 19 \text{ m}$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } H_b = b * \left(\frac{e}{2} - \frac{e}{10} \right)$$

$$\text{Areal } H_b = 205.2 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_p e_{10} = -0.7$$

$$w_e H_b = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e H_b = -0.65 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone I:

$$b = 27 \text{ m}$$

$$d = 30.5 \text{ m}$$

$$h = 9.5 \text{ m}$$

$$e = 19 \text{ m}$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } I_b = \left(d - \frac{e}{2} \right) * b$$

$$\text{Areal } I_b = 567 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_p e_{10} = \pm 0.2$$

$$w_e I_b = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e I_b = \pm 0.19 \text{ kN/m}^2}}$$

Vindbelastning på tak fra nord og sør ståldel

$$Z(m) = 5 \text{ m}$$

$$\text{Terrengruhet} = 3$$

$$K_w = 1.02$$

$$V_{b,0} = 29 \text{ m/s}$$

$$q_{po} = K_w * V_{b,0}^2$$

$$q_{po} = 857.82 \text{ N/m}^2$$

$$e = \text{minste av } b \text{ og } 2 * h$$

$$e = 5 * 2 = 10 \text{ m}$$

Sone F:

$$b = 54 \text{ m}$$

$$d = 33 \text{ m}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$e = 10 \text{ m}$$

$$q_p = 857.82 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } F_s = \frac{e}{4} * \frac{e}{10} = 2.5 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow 1 \text{ m}^2 \leq A \leq 10 \text{ m}^2$$

(interpoleres)

$$C_{pe1} = -2.5$$

$$C_{pe10} = -1.8$$

$$C_{pe} = C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) * \log A$$

$$C_{pe} = -2.23$$

$$w_e F_s = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e F_s = -1.91 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone G:

$$b = 54 \text{ m}$$

$$d = 33 \text{ m}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$e = 10 \text{ m}$$

$$q_p = 857.82 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } G_s = (b - \frac{e}{4} - \frac{e}{4}) * \frac{e}{10}$$

$$\text{Areal } G_s = 49 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_{pe10} = -1.2$$

$$w_e G_s = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e G_s = -1.03 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone H:

$$b = 54 \text{ m}$$

$$d = 33 \text{ m}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$e = 10 \text{ m}$$

$$q_p = 857.82 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } H_s = b * \left(\frac{e}{2} - \frac{e}{10} \right)$$

$$\text{Areal } H_s = 216 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_p e 10 = -0.7$$

$$w_e H_s = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e H_s = -0.6 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone I:

$$b = 54 \text{ m}$$

$$d = 33 \text{ m}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$e = 10 \text{ m}$$

$$q_p = 857.82 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } I_s = \left(d - \frac{e}{2} \right) * b$$

$$\text{Areal } I_s = 1512 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_p e 10 = \pm 0.2$$

$$w_e I_s = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e I_s = \pm 0.19 \text{ kN/m}^2}}$$

Vindbelastning på tak fra øst ståldele:

$$\begin{aligned}
 Z(m) &= 5m \\
 \text{Terrengruhet} &= 3 \\
 K_w &= 1.02 \\
 V_{b,0} &= 29 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{po} &= K_w * V_{b,0}^2 \\
 q_{po} &= 857.82 \text{ N/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 e &= \text{minste av } b \text{ og } 2 * h \\
 e &= 5 * 2 = 10 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Sone F:

$$\begin{aligned}
 b &= 33 \text{ m} \\
 d &= 54 \text{ m} \\
 h &= 5 \text{ m} \\
 e &= 10 \text{ m} \\
 q_p &= 857.82 \text{ N/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Areal } F_s &= \frac{e}{4} * \frac{e}{10} = 2.5 \text{ m}^2 \\
 \Rightarrow 1 \text{ m}^2 &\leq A \leq 10 \text{ m}^2 \\
 &(\text{interpoleres})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_{pe1} &= -2.5 \\
 C_{pe10} &= -1.8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_{pe} &= C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) * \log A \\
 C_{pe} &= -2.23
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 w_e F_s &= C_{pe} * q_p \\
 \underline{\underline{w_e F_s}} &= \underline{\underline{-1.91 \text{ kN/m}^2}}
 \end{aligned}$$

Sone G:

$$\begin{aligned}
 b &= 33 \text{ m} \\
 d &= 54 \text{ m} \\
 h &= 5 \text{ m} \\
 e &= 10 \text{ m} \\
 q_p &= 857.82 \text{ N/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Areal } G_s &= (b - \frac{e}{4} - \frac{e}{4}) * \frac{e}{10} \\
 \text{Areal } G_s &= 28 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_{pe10} = -1.2$$

$$\begin{aligned}
 w_e G_s &= C_{pe} * q_p \\
 \underline{\underline{w_e G_s}} &= \underline{\underline{-1.03 \text{ kN/m}^2}}
 \end{aligned}$$

Sone H:

$$b = 33 \text{ m}$$

$$d = 54 \text{ m}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$e = 10 \text{ m}$$

$$q_p = 857.82 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } H_s = b * \left(\frac{e}{2} - \frac{e}{10} \right)$$

$$\text{Areal } H_s = 132 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_p e 10 = -0.7$$

$$w_e H_s = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e G_s = -0.6 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone I:

$$b = 33 \text{ m}$$

$$d = 54 \text{ m}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$e = 10 \text{ m}$$

$$q_p = 857.82 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } I_s = \left(d - \frac{e}{2} \right) * b$$

$$\text{Areal } I_s = 1617 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_p e 10 = \pm 0.2$$

$$w_e I_s = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e I_s = \pm 0.19 \text{ kN/m}^2}}$$

Vindbelastning på tak fra øst betongdel

$$Z(m) = 9.5m$$

$$\text{Terrengruhet} = 3$$

$$K_w = 1.1$$

$$V_{b,0} = 29 \text{ m/s}$$

$$q_{po} = K_w * V_{b,0}^2$$

$$q_{po} = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$e = \text{minste av } b \text{ og } 2 * h$$

$$e = 9.5 * 2 = 19m$$

Sone F:

$$b = 30.5 \text{ m}$$

$$d = 27 \text{ m}$$

$$h = 9.5 \text{ m}$$

$$e = 19 \text{ m}$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } F_b = \frac{e}{4} * \frac{e}{10} = 9.025 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow 1 \text{ m}^2 \leq A \leq 10 \text{ m}^2$$

(interpoleres)

$$C_{pe1} = -2.5$$

$$C_{pe10} = -1.8$$

$$C_{pe} = C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) * \log A$$

$$C_{pe} = -1.83$$

$$w_e F_b = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e F_b = -1.69 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone G:

$$b = 30.5 \text{ m}$$

$$d = 27 \text{ m}$$

$$h = 9.5 \text{ m}$$

$$e = 19 \text{ m}$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } G_b = (b - \frac{e}{4} - \frac{e}{4}) * \frac{e}{10}$$

$$\text{Areal } G_b = 39.9 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_{pe10} = -1.2$$

$$w_e G_b = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e G_b = -1.11 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone H:

$$b = 30.5 \text{ m}$$

$$d = 27 \text{ m}$$

$$h = 9.5 \text{ m}$$

$$e = 19 \text{ m}$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } H_b = b * \left(\frac{e}{2} - \frac{e}{10} \right)$$

$$\text{Areal } H_b = 231.8 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_p e_{10} = -0.7$$

$$w_e H_b = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e H_b = -0.65 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone I:

$$b = 30.5 \text{ m}$$

$$d = 27 \text{ m}$$

$$h = 9.5 \text{ m}$$

$$e = 19 \text{ m}$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } I_b = \left(d - \frac{e}{2} \right) * b$$

$$\text{Areal } I_b = 533.75 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_p e_{10} = \pm 0.2$$

$$w_e I_b = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e I_b = \pm 0.19 \text{ kN/m}^2}}$$

Vindbelastning på tak fra vest stål - og betongdel

$$\begin{aligned} Z(m) &= 9.5m \\ \text{Terrengruhet} &= 3 \\ K_w &= 1.1 \\ V_{b,0} &= 29 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{po} &= K_w * V_{b,0}^2 \\ q_{po} &= 925.1 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e &= \text{minste av } b \text{ og } 2 * h \\ e &= 9.5 * 2 = 19m \end{aligned}$$

Sone F:

$$\begin{aligned} b &= 30.5 \text{ m} \\ d &= 27 \text{ m} \\ h &= 9.5 \text{ m} \\ e &= 19 \text{ m} \\ q_p &= 925.1 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Areal } F &= \frac{e}{4} * \frac{e}{10} = 9.025 \text{ m}^2 \\ \Rightarrow 1 \text{ m}^2 &\leq A \leq 10 \text{ m}^2 \text{ (interpoleres)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{pe1} &= -2.5 \\ C_{pe10} &= -1.8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{pe} &= C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) * \log A \\ C_{pe} &= -1.83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_e F &= C_{pe} * q_p \\ \underline{\underline{w_e F}} &= \underline{\underline{-1.69 \text{ kN/m}^2}} \end{aligned}$$

Sone G:

$$\begin{aligned} b &= 30.5 \text{ m} \\ d &= 27 \text{ m} \\ h &= 9.5 \text{ m} \\ e &= 19 \text{ m} \\ q_p &= 925.1 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Areal } G &= (b - \frac{e}{4} - \frac{e}{4}) * \frac{e}{10} \\ \text{Areal } G &= 44.65 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_{pe10} = -1.2$$

$$\begin{aligned} w_e G &= C_{pe} * q_p \\ \underline{\underline{w_e G}} &= \underline{\underline{-1.11 \text{ kN/m}^2}} \end{aligned}$$

Sone H:

$$b = 30.5 \text{ m}$$

$$d = 27 \text{ m}$$

$$h = 9.5 \text{ m}$$

$$e = 19 \text{ m}$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } H = b * \left(\frac{e}{2} - \frac{e}{10} \right)$$

$$\text{Areal } H = 250.8 \text{ m}^2$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_p e_{10} = -0.7$$

$$w_e H = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e H = -0.65 \text{ kN/m}^2}}$$

Sone I:

$$b = 30.5 \text{ m}$$

$$d = 27 \text{ m}$$

$$h = 9.5 \text{ m}$$

$$e = 19 \text{ m}$$

$$q_p = 925.1 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Areal } I = \left(d - \frac{e}{2} \right) * b$$

$$\text{Areal } I = 2326.57 \text{ m}^2$$

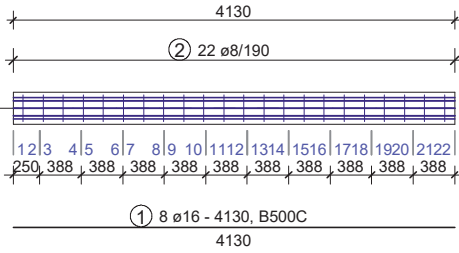
$$A \geq 10 \text{ m}^2 \Rightarrow C_p e_{10} = \pm 0.2$$

$$w_e I = C_{pe} * q_p$$

$$\underline{\underline{w_e I = \pm 0.19 \text{ kN/m}^2}}$$

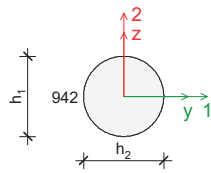
**Group Søyle,betong1, Maximum of group members
Maximum of load combinations**

Reinforcement



② 22 ø8 - 697
B500C

Cross-section



$h_1 = 300 \text{ mm}$
 $h_2 = 300 \text{ mm}$
 $A_c = 70686 \text{ mm}^2$
 $I_{cy} = 397607829 \text{ mm}^4$
 $I_{cz} = 397607829 \text{ mm}^4$
 $I_{c1} = 397607829 \text{ mm}^4$
 $I_{c2} = 397607829 \text{ mm}^4$

**Materials
C30/37**

$f_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ctm} = 2.90 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ctk,0.05} = 2.00 \text{ N/mm}^2$
 $E_{cm} = 33000.00 \text{ N/mm}^2$
 $\alpha_{cc} = 0.85$
 $\alpha_{ct} = 0.85$
 $\gamma_{c,ult} = 1.50$
 $\gamma_{c,acc./seis} = 1.20$
 $\gamma_{CE} = 1.20$
 $\gamma_{s,ult} = 1.15$
 $\gamma_{s,acc./seis} = 1.00$
 $\phi_{ef} = 0.00$
 $f_{cd,ult} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,ult} = 17.00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{cd,acc./seis} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,acc./seis} = 21.25 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ctd,ult} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,ult} = 1.13 \text{ N/mm}^2$
 $f_{cd,acc./seis} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,acc./seis} = 1.42 \text{ N/mm}^2$
 $E_{cd} = E_{cm} / \gamma_{CE} = 27500.00 \text{ N/mm}^2$
 $\epsilon_{c2} = 0.00200 \text{ (Table 3.1)}$
 $\epsilon_{cu2} = 0.00350 \text{ (Table 3.1)}$
 $\cot(\Theta) = 1.00 \text{ (Eq. 6.8)}$

B500C

$f_{yd,ult} = f_{ywd,ult} = 434.78 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd,acc./seis} = f_{ywd,acc./seis} = 500.00 \text{ N/mm}^2$
 $E_s = 200000.00 \text{ N/mm}^2$
 $\epsilon_{yd,ult} = f_{yd,ult} / E_s = 0.00217$
 $\epsilon_{yd,acc./seis} = f_{yd,acc./seis} / E_s = 0.00250$
 $\epsilon_{ud} = 0.03000$

Section utilization for axial effects (Part 1.1: 5.8, 6.1)

Consideration of second order effects

$\lambda = \frac{l_0}{i} \text{ (5.14)}$

2nd order effect is considered according to nominal stiffness method. (Part 1.1: 5.8.7)

Sections	22
$\lambda_{lim} [-]$	26.47
$l_{0,1} [\text{mm}]$	4130
$i_1 [\text{mm}]$	75.0
$\lambda_1 [-]$	55.07
2nd order effect in direction 1	considered
$l_{0,2} [\text{mm}]$	4130
$i_2 [\text{mm}]$	75.0
$\lambda_2 [-]$	55.07
2nd order effect in direction 2	considered

$$n = N_{Ed} / (A_c f_{cd})$$

$$k_1 = \sqrt{f_{ck} / 20} \quad (5.23)$$

$$k_2 = \min\left(n \frac{\lambda}{170}, 0.20\right) \quad (5.24)$$

$$K_c = k_1 \cdot k_2 / (1 + \varphi_{ef}) \quad (5.22)$$

$$K_s = 1.00 \quad (5.22)$$

$$EI = K_c E_{cd} I_c + K_s E_s I_s \quad (5.21)$$

$$N_B = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2} \quad (5.17)$$

$$M_{0Ed} = M_{Ed}^l + s N_{Ed} \frac{l_0}{400} \quad (5.17)$$

$$M_{Ed}^{II} = \frac{M_{0Ed}}{1 - |N_{Ed} / N_B|} \quad (5.30)$$

$$e_{min,1} = \max(20 \text{ mm}, h_1 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$e_{min,2} = \max(20 \text{ mm}, h_2 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$|M_{Ed}^{II}| \leq |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = s N_{Ed} e_{min}$$

$$|M_{Ed}^{II}| > |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = M_{Ed}^{II}$$

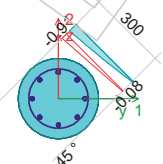
Sections	22
Member	S1:A*,2.1.1
LC	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-617.53
n [-]	0.52
k_1 [-]	1.22
$k_{2,1}$ [-]	0.17
$K_{c,1}$ [-]	0.21
$(E_s I_s)_1$ [N/mm ²]	1.5765e+12
$(EI)_1$ [N mm ²]	3.8412e+12
$N_{B,1}$ [kN]	2222.65
$M_{Ed,1}^l$ [kNm]	0.00
s_1 [-]	-1.00
$M_{0Ed,1}$ [kNm]	6.48
$M_{Ed,1}^{II}$ [kNm]	9.03
$M_{Ed,1}$ [kNm]	12.55
$k_{2,2}$ [-]	0.17
$K_{c,2}$ [-]	0.21
$(E_s I_s)_2$ [N/mm ²]	1.5760e+12
$(EI)_2$ [N mm ²]	3.8408e+12
$N_{B,2}$ [kNm]	2222.38
$M_{Ed,2}^l$ [kNm]	0.00
s_2 [-]	-1.00
$M_{0Ed,2}$ [kNm]	6.48
$M_{Ed,2}^{II}$ [kNm]	9.03
$M_{Ed,2}$ [kNm]	12.55

Stresses and strains (Part 1-1: 6.1(2), 6.1(8), 3.1.7)

$$\epsilon_{steel,lim} = \epsilon_{ud}$$

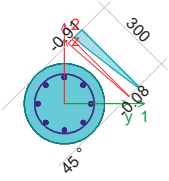
Ultimate limit state

22



Seismic limit state

22

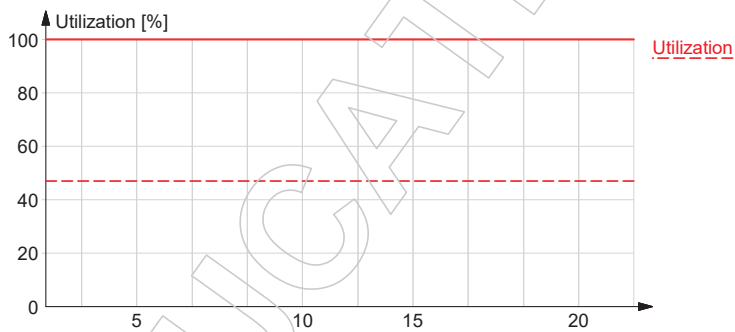


Sections	22
Member	S1:A*,2.1.1
LC	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
ϵ_{steel} [-]	0.00077
$\epsilon_{\text{steel,lim}}$ [-]	0.03000
$(\epsilon_{\text{steel}}/\epsilon_{\text{steel,lim}})_{\text{max}}$ [-]	0.03
$\epsilon_{\text{c,max}}$ [-]	-0.00091
$\epsilon_{\text{c,comp}}$ [-]	-0.00055
$\max(\epsilon_{\text{c,max}}/\epsilon_{\text{cu2}}, \epsilon_{\text{c,comp}}/\epsilon_{\text{cu2}})$ [-]	0.26

Section utilization

Ultimate internal forces: $N_{\text{ult}} = v N_{\text{Ed}}$; $M_{\text{ult},1} = v M_{\text{Ed},1}$; $M_{\text{ult},2} = v M_{\text{Ed},2}$ Utilization: $1 / v$

Sections	22
Member	S1:A*,2.1.1
LC	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-617.53
$M_{\text{Ed},1}$ [kNm]	12.55
$M_{\text{Ed},2}$ [kNm]	12.55
Utilization [%]	47



Stirrup utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$C_{Rd,c}$ is calculated according to National Annex.

k_1 is calculated according to National Annex.

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$$k = \min\left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}, 2.0\right)$$

$$\rho_1 = \min\left(\frac{A_{sl}}{b_w d}, 0.02\right)$$

v_{min} is calculated according to National Annex.

$$V_{Rd,c} = \max\left[C_{Rd,c} k \left(100 \rho_1 f_{ck}\right)^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}\right] b_w d, \left(v_{min} + k_1 \sigma_{cp}\right) b_w d \quad (6.2.a, 6.2.b)$$

$$V_{Rd,s} = \max\left(\frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot(\Theta), V_{Rd,c}\right) \quad (6.8)$$

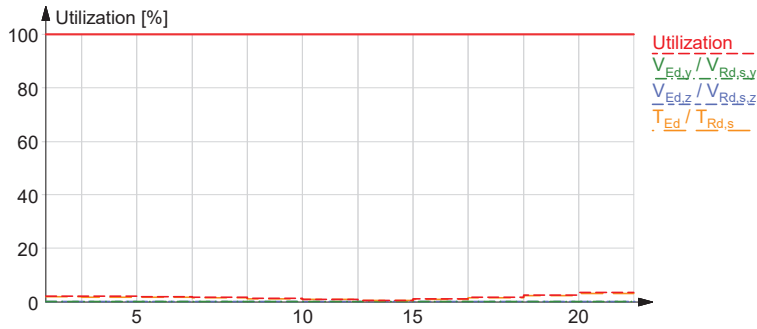
$$T_{Rd,c} = 2 f_{ctd} t_{ef} A_k \quad (6.26)$$

$$T_{Rd,s} = \max\left(2 \frac{A_{sw, min}}{s} f_{ywd} A_k, T_{Rd,c}\right) \quad (6.8, 6.26, 6.27)$$

$$\text{Utilization: } \max\left(\frac{V_{Ed,y} + (T_{Ed}/A_k) d_y}{V_{Rd,s,y}}, \frac{V_{Ed,z} + (T_{Ed}/A_k) d_z}{V_{Rd,s,z}}\right)$$

If the stirrups are not correct by the detailing rules, the utilization is 1000%. (9.2.2 or 9.5.3)

Sections	21
Member	S1:D*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-249.41
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.07
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.02
T_{Ed} [kNm]	0.32
σ_{cp} [N/mm ²]	3.53
A_{sl} [mm ²]	0
d_y [mm]	249
k_y [-]	1.90
$b_{w,y}$ [mm]	214
$\rho_{1,y}$ [-]	0.00000
$v_{min,y}$ [N/mm ²]	0.29
$V_{Rd,c,y}$ [kN]	43.90
$(A_{sw,y}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	264.56
z_y [mm]	224
$V_{Rd,s,y}$ [kN]	59.29
$V_{Ed,y}/V_{Rd,s,y}$ [-]	0.00
d_z [mm]	249
k_z [-]	1.90
$b_{w,z}$ [mm]	214
$\rho_{1,z}$ [-]	0.00000
$v_{min,z}$ [N/mm ²]	0.29
$V_{Rd,c,z}$ [kN]	43.90
$(A_{sw,z}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	264.56
z_z [mm]	224
$V_{Rd,s,z}$ [kN]	59.29
$V_{Ed,z}/V_{Rd,s,z}$ [-]	0.00
A_k [m ²]	39761
t_{ef} [mm]	75
$T_{Rd,c}$ [kNm]	8.45
$(A_{sw,min}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	132.28
$T_{Rd,s}$ [kNm]	10.52
$T_{Ed}/T_{Rd,s}$ [-]	0.03
Utilization [%]	3



Concrete utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$\alpha_{cw} = 1.0$ for non-prestressed structural elements.

$$\sigma_{cp} \leq 0.25 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 1.0 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}} \quad (6.11.aN)$$

$$0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < 0.50 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 0.25 \quad (6.11.bN)$$

$$0.50 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \rightarrow \alpha_{cw} = 2.5 \left(1 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}}\right) \quad (6.11.cN)$$

$$f_{ck} \leq 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = 0.60$$

$$f_{ck} > 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = \max\left(0.9 - \frac{f_{ck}}{200}, 0.5\right)$$

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w (0.9 d) v_1 f_{cd}}{\cot(\Theta) + \tan(\Theta)} \quad (6.9)$$

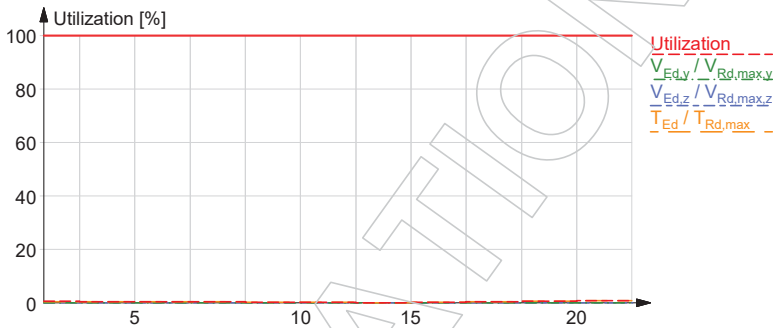
$$v = 0.60 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \quad (6.6.N)$$

$$T_{Rd,max} = 2 v \alpha_{cw} f_{cd} A_k t_{ef} \sin(\Theta) \cos(\Theta) \quad (6.30)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \max\left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,y}}, \frac{V_{Ed,z}}{V_{Rd,max,z}}\right) \quad (6.29)$$

Sections	1	8	10	12	15	17
Member	S1:D*,1.1.1	S1:D*,1.1.1	S1:A*,2.1.1	S1:A*,2.1.1	S1:D*,1.1.1	S1:D*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-256.02	-253.52	-384.13	-383.45	-251.46	-250.78
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01
T_{Ed} [kNm]	0.19	0.15	0.12	0.09	0.10	0.16
σ_{cp} [N/mm ²]	3.62	3.59	4.25	4.25	3.56	3.55
α_{cw} [-]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
d_y [mm]	249	249	249	249	249	249
$b_{w,y}$ [mm]	214	214	214	214	214	214
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	306.07	306.07	306.07	306.07	306.07	306.07
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
d_z [mm]	249	249	249	249	249	249
$b_{w,z}$ [mm]	214	214	214	214	214	214
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	306.07	306.07	306.07	306.07	306.07	306.07
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
v [-]	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
A_k [m ²]	39761	39761	39761	39761	39761	39761
t_{ef} [mm]	75	75	75	75	75	75
$T_{Rd,max}$ [kNm]	33.46	33.46	33.46	33.46	33.46	33.46
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilization [%]	1	0	0	0	0	1

Sections	21	22
Member	S1:D*,1.1.1	S1:D*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-249.41	-248.72
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.07	0.07
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.02	0.02
T_{Ed} [kNm]	0.32	0.32
σ_{cp} [N/mm ²]	3.53	3.52
α_{cw} [-]	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60
d_y [mm]	249	249
$b_{w,y}$ [mm]	214	214
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	306.07	306.07
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.00	0.00
d_z [mm]	249	249
$b_{w,z}$ [mm]	214	214
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	306.07	306.07
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.00	0.00
v [-]	0.53	0.53
A_k [mm ²]	39761	39761
t_{ef} [mm]	75	75
$T_{Rd,max}$ [kNm]	33.46	33.46
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.01	0.01
Utilization [%]	1	1

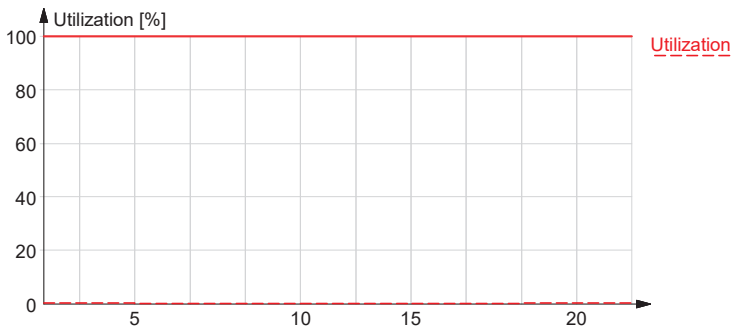


Torsional reinforcement utilization (Part 1.1: 6.3)

$$T_{Rd,sl} = 2 A_k \frac{\sum (A_{sl} f_{yd})}{u_k} \tan(\Theta) \quad (6.28)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,sl}}$$

Sections	22
Member	S1:D*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk
T_{Ed} [kNm]	0.32
A_k [mm ²]	39761
u_k [mm]	707
$\sum (A_{sl} f_{yd})$ [N]	804248
$T_{Rd,sl}$ [kNm]	90.48
Utilization [%]	0



Crack width (Part 1.1: 7.3)

$$k_2 = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{2 \varepsilon_1} \quad (7.13)$$

k_3 is calculated according to National Annex.

$$k_4 = 0.425$$

$$h_{c,ef} = \min\left(2.5(h-d), \frac{h-x}{3}, \frac{h}{2}\right)$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} \quad (7.10)$$

$$s_{r,max} = \min(k_3 c + k_1 k_2 k_4 \Phi_{eq} / \rho_{p,eff}, 1.3(h-x)) \quad (7.14)$$

$$k_t = 0.4$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \max\left(\frac{\sigma_s - k_t \left(1 + \frac{E_s}{E_{cm}} \rho_{p,eff}\right) \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}}}{E_s}, 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s}\right) \quad (7.9)$$

$$w_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \quad (7.8)$$

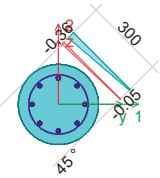
$$w_{lim} = 0.39 \text{ mm}$$

Crack width limit internal forces: $N_{crack} = v N_{Ed}$; $M_{crack,1} = v M_{Ed,1}$; $M_{crack,2} = v M_{Ed,2}$

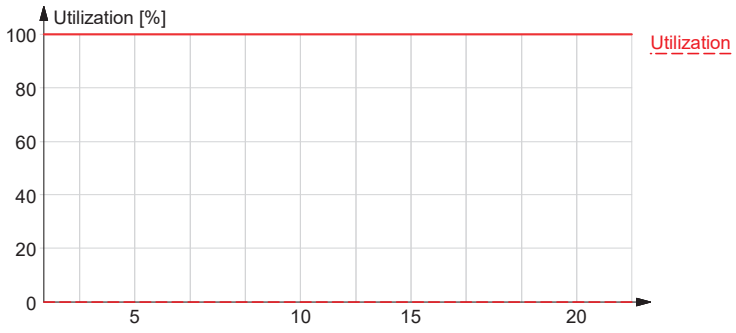
Utilization: $1 / v$

Quasi-permanent limit state

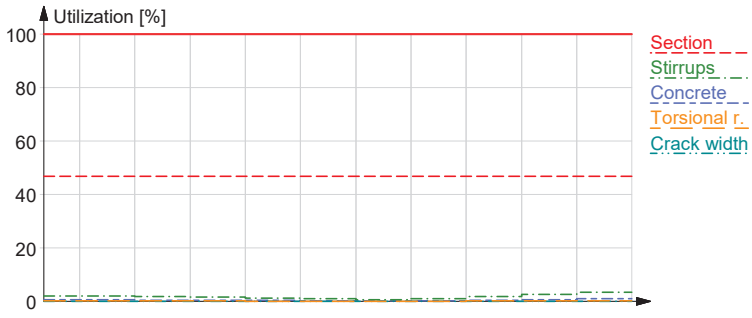
22



Sections	22
Member	S1:A*,2.1.1
LC	Bruksgrense nord-sør
k_1 [-]	0.29
ε_1 [-]	0.00000
ε_2 [-]	0.00000
k_2 [-]	-
$h_{c,ef}$ [mm]	-
$A_{c,eff}$ [mm ²]	-
$\rho_{p,eff}$ [-]	-
x [mm]	-
$s_{r,max}$ [mm]	-
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ [-]	-
w_k [mm]	-
Utilization [%]	0



Summary

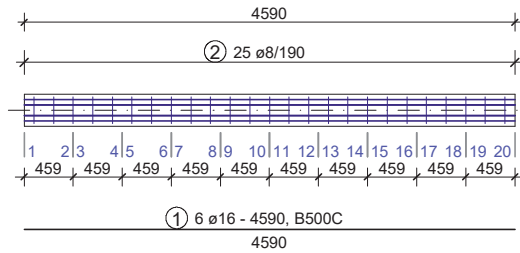


EDUCATIONAL VERSION

VERSION

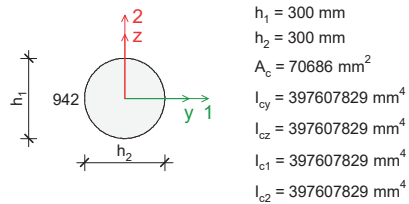
Group Søyle,betong2, Maximum of group members Maximum of load combinations

Reinforcement



②
25 ø8 - 697
B500C

Cross-section



Materials C30/37

f_{ck}	=	30.00 N/mm ²
f_{ctm}	=	2.90 N/mm ²
$f_{ctk,0.05}$	=	2.00 N/mm ²
E_{cm}	=	33000.00 N/mm ²
α_{cc}	=	0.85
α_{ct}	=	0.85
$\gamma_{c,ult}$	=	1.50
$\gamma_{c,acc./seis}$	=	1.20
γ_{CE}	=	1.20
$\gamma_{s,ult}$	=	1.15
$\gamma_{s,acc./seis}$	=	1.00
φ_{ef}	=	0.00
$f_{cd,ult} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,ult}$	=	17.00 N/mm ²
$f_{cd,acc./seis} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,acc./seis}$	=	21.25 N/mm ²
$f_{ctd,ult} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,ult}$	=	1.13 N/mm ²
$f_{cd,acc./seis} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,acc./seis}$	=	1.42 N/mm ²
$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_{CE}$	=	27500.00 N/mm ²
ϵ_{c2}	=	0.00200 (Table 3.1)
ϵ_{cu2}	=	0.00350 (Table 3.1)
$\cot(\Theta)$	=	1.00 (Eq. 6.8)

B500C

$f_{yd,ult} = f_{ywd,ult}$	=	434.78 N/mm ²
$f_{yd,acc./seis} = f_{ywd,acc./seis}$	=	500.00 N/mm ²
E_s	=	200000.00 N/mm ²
$\epsilon_{yd,ult} = f_{yd,ult} / E_s$	=	0.00217
$\epsilon_{yd,acc./seis} = f_{yd,acc./seis} / E_s$	=	0.00250
ϵ_{ud}	=	0.03000

Section utilization for axial effects (Part 1.1: 5.8, 6.1)

Consideration of second order effects

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \quad (5.14)$$

2nd order effect is considered according to nominal stiffness method. (Part 1.1: 5.8.7)

Sections	20
λ_{lim} [-]	25.31
$l_{0,1}$ [mm]	4590
i_1 [mm]	75.0
λ_1 [-]	61.20
2nd order effect in direction 1	considered
$l_{0,2}$ [mm]	4590
i_2 [mm]	75.0
λ_2 [-]	61.20
2nd order effect in direction 2	considered

$$n = N_{Ed} / (A_c f_{cd})$$

$$k_1 = \sqrt{f_{ck} / 20} \quad (5.23)$$

$$k_2 = \min\left(n \frac{\lambda}{170}, 0.20\right) \quad (5.24)$$

$$K_c = k_1 \cdot k_2 / (1 + \varphi_{ef}) \quad (5.22)$$

$$K_s = 1.00 \quad (5.22)$$

$$EI = K_c E_{cd} I_c + K_s E_s I_s \quad (5.21)$$

$$N_B = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2} \quad (5.17)$$

$$M_{0Ed} = M_{Ed}^l + s N_{Ed} \frac{l_0}{400} \quad (5.17)$$

$$M_{Ed}^{II} = \frac{M_{0Ed}}{1 - |N_{Ed} / N_B|} \quad (5.30)$$

$$e_{min,1} = \max(20 \text{ mm}, h_1 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$e_{min,2} = \max(20 \text{ mm}, h_2 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$|M_{Ed}^{II}| \leq |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = s N_{Ed} e_{min}$$

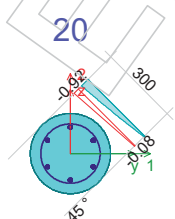
$$|M_{Ed}^{II}| > |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = M_{Ed}^{II}$$

Sections	20
Member	S2:C*,3*.1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
N_{Ed} [kN]	-584.17
n [-]	0.49
k_1 [-]	1.22
$k_{2,1}$ [-]	0.18
$K_{c,1}$ [-]	0.22
$(E_s I_s)_1$ [N/mm ²]	1.1813e+12
$(EI)_1$ [N mm ²]	3.5640e+12
$N_{B,1}$ [kN]	1669.59
$M_{Ed,1}^l$ [kNm]	0.00
s_1 [-]	-1.00
$M_{0Ed,1}$ [kNm]	6.82
$M_{Ed,1}^{II}$ [kNm]	10.58
$M_{Ed,1}$ [kNm]	11.88
$k_{2,2}$ [-]	0.18
$K_{c,2}$ [-]	0.22
$(E_s I_s)_2$ [N/mm ²]	1.1824e+12
$(EI)_2$ [N mm ²]	3.5651e+12
$N_{B,2}$ [kNm]	1670.11
$M_{Ed,2}^l$ [kNm]	0.00
s_2 [-]	-1.00
$M_{0Ed,2}$ [kNm]	6.82
$M_{Ed,2}^{II}$ [kNm]	10.58
$M_{Ed,2}$ [kNm]	11.88

Stresses and strains (Part 1-1: 6.1(2), 6.1(8), 3.1.7)

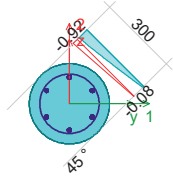
$$\epsilon_{steel,lim} = f_{ud}$$

Ultimate limit state



Seismic limit state

20

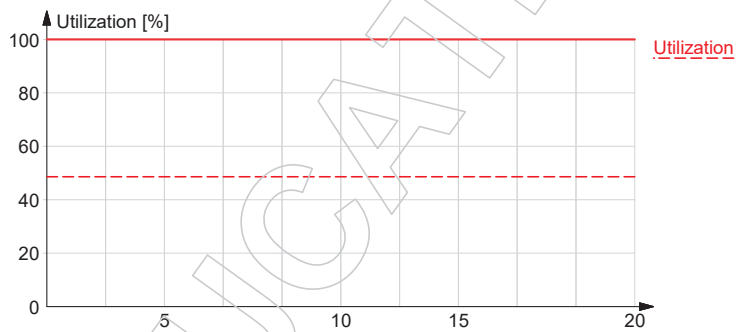


Sections	20
Member	S2:C*,3*.1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
ϵ_{steel} [-]	0.00077
$\epsilon_{\text{steel,lim}}$ [-]	0.03000
$(\epsilon_{\text{steel}}/\epsilon_{\text{steel,lim}})_{\text{max}}$ [-]	0.03
$\epsilon_{\text{c,max}}$ [-]	-0.00092
$\epsilon_{\text{c,comp}}$ [-]	-0.00056
$\max(\epsilon_{\text{c,max}}/\epsilon_{\text{cu2}}, \epsilon_{\text{c,comp}}/\epsilon_{\text{cu2}})$ [-]	0.26

Section utilization

Ultimate internal forces: $N_{\text{ult}} = v N_{\text{Ed}}$; $M_{\text{ult},1} = v M_{\text{Ed},1}$; $M_{\text{ult},2} = v M_{\text{Ed},2}$ Utilization: $1 / v$

Sections	20
Member	S2:C*,3*.1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
N_{Ed} [kN]	-584.17
$M_{\text{Ed},1}$ [kNm]	11.88
$M_{\text{Ed},2}$ [kNm]	11.83
Utilization [%]	49



Stirrup utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$C_{Rd,c}$ is calculated according to National Annex.

k_1 is calculated according to National Annex.

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$$k = \min\left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}, 2.0\right)$$

$$\rho_1 = \min\left(\frac{A_{sl}}{b_w d}, 0.02\right)$$

v_{min} is calculated according to National Annex.

$$V_{Rd,c} = \max\left[C_{Rd,c} k \left(100 \rho_1 f_{ck}\right)^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}\right] b_w d, (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d \quad (6.2.a, 6.2.b)$$

$$V_{Rd,s} = \max\left(\frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot(\Theta), V_{Rd,c}\right) \quad (6.8)$$

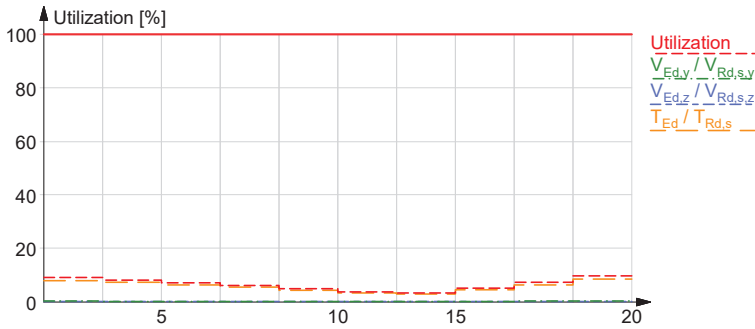
$$T_{Rd,c} = 2 f_{ctd} t_{ef} A_k \quad (6.26)$$

$$T_{Rd,s} = \max\left(2 \frac{A_{sw, min}}{s} f_{ywd} A_k, T_{Rd,c}\right) \quad (6.8, 6.26, 6.27)$$

$$\text{Utilization: } \max\left(\frac{V_{Ed,y} + (T_{Ed}/A_k) d_y}{V_{Rd,s,y}}, \frac{V_{Ed,z} + (T_{Ed}/A_k) d_z}{V_{Rd,s,z}}\right)$$

If the stirrups are not correct by the detailing rules, the utilization is 1000%. (9.2.2 or 9.5.3)

Sections	19
Member	S2:D*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-110.45
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.20
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.08
T_{Ed} [kNm]	0.88
σ_{cp} [N/mm ²]	1.56
A_{sl} [mm ²]	0
d_y [mm]	236
k_y [-]	1.92
$b_{w,y}$ [mm]	214
$\rho_{1,y}$ [-]	0.00000
$v_{min,y}$ [N/mm ²]	0.30
$V_{Rd,c,y}$ [kN]	26.82
$(A_{sw,y}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	264.56
z_y [mm]	212
$V_{Rd,s,y}$ [kN]	56.17
$V_{Ed,y}/V_{Rd,s,y}$ [-]	0.00
d_z [mm]	249
k_z [-]	1.90
$b_{w,z}$ [mm]	214
$\rho_{1,z}$ [-]	0.00000
$v_{min,z}$ [N/mm ²]	0.29
$V_{Rd,c,z}$ [kN]	28.17
$(A_{sw,z}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	264.56
z_z [mm]	224
$V_{Rd,s,z}$ [kN]	59.28
$V_{Ed,z}/V_{Rd,s,z}$ [-]	0.00
A_k [m ²]	39761
t_{ef} [mm]	75
$T_{Rd,c}$ [kNm]	8.45
$(A_{sw,min}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	132.28
$T_{Rd,s}$ [kNm]	10.52
$T_{Ed}/T_{Rd,s}$ [-]	0.08
Utilization [%]	10



Concrete utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$\alpha_{cw} = 1.0$ for non-prestressed structural elements.

$$\sigma_{cp} \leq 0.25 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 1.0 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}} \quad (6.11.aN)$$

$$0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < 0.50 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 0.25 \quad (6.11.bN)$$

$$0.50 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \rightarrow \alpha_{cw} = 2.5 \left(1 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}}\right) \quad (6.11.cN)$$

$$f_{ck} \leq 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = 0.60$$

$$f_{ck} > 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = \max\left(0.9 - \frac{f_{ck}}{200}, 0.5\right)$$

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w (0.9 d) v_1 f_{cd}}{\cot(\Theta) + \tan(\Theta)} \quad (6.9)$$

$$v = 0.60 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \quad (6.6.N)$$

$$T_{Rd,max} = 2 v \alpha_{cw} f_{cd} A_k t_{ef} \sin(\Theta) \cos(\Theta) \quad (6.30)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \max\left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,y}}, \frac{V_{Ed,z}}{V_{Rd,max,z}}\right) \quad (6.29)$$

Sections	1	4	8	10	15	17
Member	S1:C,3.2.1	S1:C,3.2.1	S1:C,3.2.1	S1:C,3.2.1	S2:D*,1.1.1	S2:D*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-237.95	-236.32	-234.70	-233.89	-112.07	-111.26
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.12	0.10	0.05	0.02	0.10	0.15
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.03	0.02	0.01	0.01	0.04	0.06
T_{Ed} [kNm]	0.84	0.76	0.57	0.46	0.46	0.67
σ_{cp} [N/mm ²]	3.37	3.34	3.32	3.31	1.59	1.57
α_{cw} [-]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
d_y [mm]	236	236	236	236	236	236
$b_{w,y}$ [mm]	214	214	214	214	214	214
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	290.00	290.00	290.00	290.00	290.00	290.00
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
d_z [mm]	249	249	249	249	249	249
$b_{w,z}$ [mm]	214	214	214	214	214	214
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	306.05	306.05	306.05	306.05	306.05	306.05
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
v [-]	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
A_k [m ²]	39761	39761	39761	39761	39761	39761
t_{ef} [mm]	75	75	75	75	75	75
$T_{Rd,max}$ [kNm]	33.46	33.46	33.46	33.46	33.46	33.46
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02
Utilization [%]	3	2	2	1	1	2

Sections	19	20
Member	S2:D*,1.1.1	S2:D*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-110.45	-109.64
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.20	0.20
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.08	0.08
T_{Ed} [kNm]	0.88	0.88
σ_{cp} [N/mm ²]	1.56	1.55
α_{cw} [-]	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60
d_y [mm]	236	236
$b_{w,y}$ [mm]	214	214
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	290.00	290.00
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.00	0.00
d_z [mm]	249	249
$b_{w,z}$ [mm]	214	214
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	306.05	306.05
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.00	0.00
v [-]	0.53	0.53
A_k [mm ²]	39761	39761
t_{ef} [mm]	75	75
$T_{Rd,max}$ [kNm]	33.46	33.46
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.03	0.03
Utilization [%]	3	3

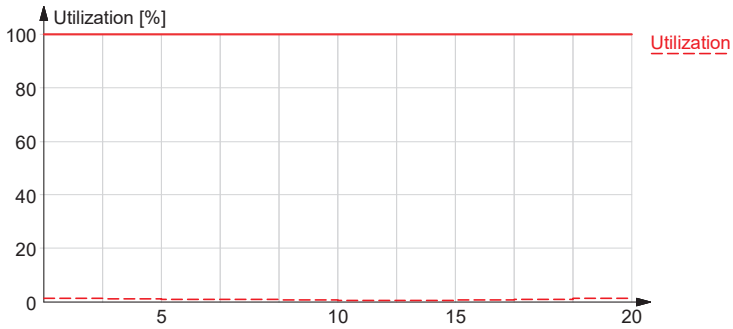


Torsional reinforcement utilization (Part 1.1: 6.3)

$$T_{Rd,sl} = 2 A_k \frac{\sum (A_{sl} f_{yd})}{u_k} \tan(\Theta) \quad (6.28)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,sl}}$$

Sections	20
Member	S2:D*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk
T_{Ed} [kNm]	0.88
A_k [mm ²]	39761
u_k [mm]	707
$\sum (A_{sl} f_{yd})$ [N]	603186
$T_{Rd,sl}$ [kNm]	67.86
Utilization [%]	1



Crack width (Part 1.1: 7.3)

$$k_2 = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{2 \varepsilon_1} \quad (7.13)$$

k_3 is calculated according to National Annex.

$$k_4 = 0.425$$

$$h_{c,ef} = \min\left(2.5(h-d), \frac{h-x}{3}, \frac{h}{2}\right)$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} \quad (7.10)$$

$$s_{r,max} = \min(k_3 c + k_1 k_2 k_4 \Phi_{eq} / \rho_{p,eff}, 1.3(h-x)) \quad (7.14)$$

$$k_t = 0.4$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \max\left(\frac{\sigma_s - k_t \left(1 + \frac{E_s}{E_{cm}} \rho_{p,eff}\right) \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}}}{E_s}, 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s}\right) \quad (7.9)$$

$$w_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \quad (7.8)$$

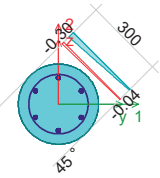
$$w_{lim} = 0.39 \text{ mm}$$

Crack width limit internal forces: $N_{crack} = v N_{Ed}$; $M_{crack,1} = v M_{Ed,1}$; $M_{crack,2} = v M_{Ed,2}$

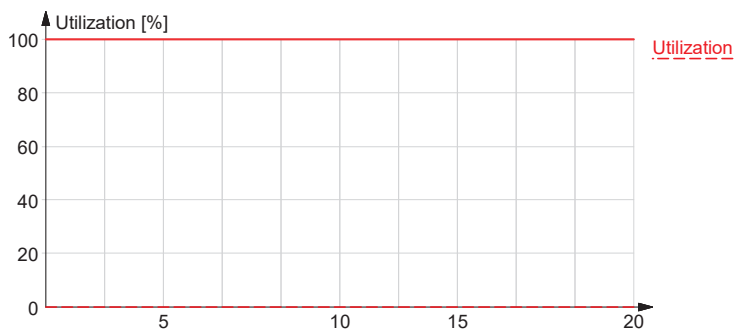
Utilization: $1 / v$

Quasi-permanent limit state

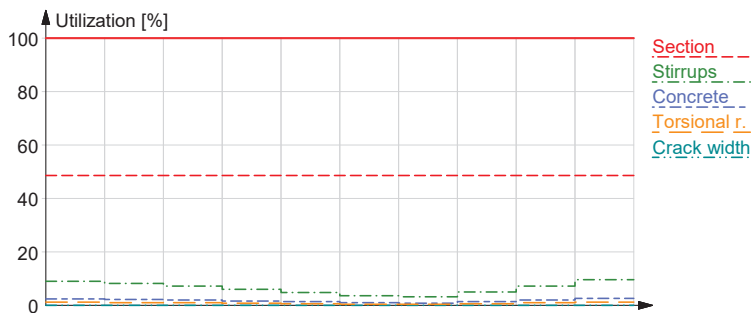
20



Sections	20
Member	S2:B*,3*.1.1
LC	Bruksgrense nord-sør
k_1 [-]	0.23
ε_1 [-]	0.00000
ε_2 [-]	0.00000
k_2 [-]	-
$h_{c,ef}$ [mm]	-
$A_{c,eff}$ [mm ²]	-
$\rho_{p,eff}$ [-]	-
x [mm]	-
$s_{r,max}$ [mm]	-
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ [-]	-
w_k [mm]	-
Utilization [%]	0



Summary

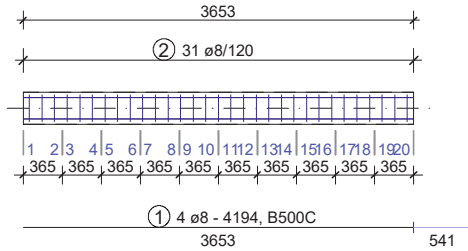


EDUCATIONAL VERSION

VERSION

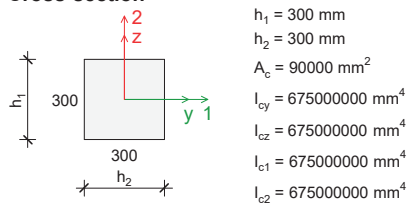
Group Søyle,betong3, Maximum of group members Maximum of load combinations

Reinforcement



②
31 ø8 - 888
B500C

Cross-section



Materials C25/30

f_{ck}	=	25.00 N/mm ²
f_{ctm}	=	2.60 N/mm ²
$f_{ctk,0.05}$	=	1.80 N/mm ²
E_{cm}	=	31000.00 N/mm ²
α_{cc}	=	0.85
α_{ct}	=	0.85
$\gamma_{c,ult}$	=	1.50
$\gamma_{c,acc./seis}$	=	1.20
γ_{CE}	=	1.20
$\gamma_{s,ult}$	=	1.15
$\gamma_{s,acc./seis}$	=	1.00
φ_{ef}	=	0.00
$f_{cd,ult} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,ult}$	=	14.17 N/mm ²
$f_{cd,acc./seis} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,acc./seis}$	=	17.71 N/mm ²
$f_{ctd,ult} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,ult}$	=	1.02 N/mm ²
$f_{cd,acc./seis} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,acc./seis}$	=	1.28 N/mm ²
$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_{CE}$	=	25833.33 N/mm ²
ϵ_{c2}	=	0.00200 (Table 3.1)
ϵ_{cu2}	=	0.00350 (Table 3.1)
$\cot(\Theta)$	=	1.00 (Eq. 6.8)

B500C

$f_{yd,ult} = f_{ywd,ult}$	=	434.78 N/mm ²
$f_{yd,acc./seis} = f_{ywd,acc./seis}$	=	500.00 N/mm ²
E_s	=	200000.00 N/mm ²
$\epsilon_{yd,ult} = f_{yd,ult} / E_s$	=	0.00217
$\epsilon_{yd,acc./seis} = f_{yd,acc./seis} / E_s$	=	0.00250
ϵ_{ud}	=	0.03000

Section utilization for axial effects (Part 1.1: 5.8, 6.1)

Consideration of second order effects

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \quad (5.14)$$

2nd order effect is considered according to nominal stiffness method. (Part 1.1: 5.8.7)

Sections	20
$\lambda_{lim} [-]$	31.85
$l_{0,1} [\text{mm}]$	3653
$i_1 [\text{mm}]$	86.6
$\lambda_1 [-]$	42.18
2nd order effect in direction 1	considered
$l_{0,2} [\text{mm}]$	3653
$i_2 [\text{mm}]$	86.6
$\lambda_2 [-]$	42.18
2nd order effect in direction 2	considered

$$n = N_{Ed} / (A_c f_{cd})$$

$$k_1 = \sqrt{f_{ck} / 20} \quad (5.23)$$

$$k_2 = \min\left(n \frac{\lambda}{170}, 0.20\right) \quad (5.24)$$

$$K_c = k_1 \cdot k_2 / (1 + \varphi_{ef}) \quad (5.22)$$

$$K_s = 1.00 \quad (5.22)$$

$$EI = K_c E_{cd} I_c + K_s E_s I_s \quad (5.21)$$

$$N_B = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2} \quad (5.17)$$

$$M_{0Ed} = M_{Ed}^l + s N_{Ed} \frac{l_0}{400} \quad (5.17)$$

$$M_{Ed}^{II} = \frac{M_{0Ed}}{1 - |N_{Ed} / N_B|} \quad (5.30)$$

$$e_{min,1} = \max(20 \text{ mm}, h_1 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$e_{min,2} = \max(20 \text{ mm}, h_2 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$|M_{Ed}^{II}| \leq |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = s N_{Ed} e_{min}$$

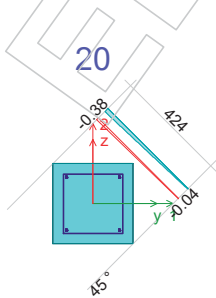
$$|M_{Ed}^{II}| > |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = M_{Ed}^{II}$$

Sections	20
Member	C(300),4*(-250).1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
N_{Ed} [kN]	-231.75
n [-]	0.19
k_1 [-]	1.12
$k_{2,1}$ [-]	0.05
$K_{c,1}$ [-]	0.05
$(E_s I_s)_1$ [N/mm ²]	3.9412e+11
$(EI)_1$ [N mm ²]	1.3108e+12
$N_{B,1}$ [kN]	969.47
$M_{Ed,1}^l$ [kNm]	0.00
s_1 [-]	-1.00
$M_{0Ed,1}$ [kNm]	2.21
$M_{Ed,1}^{II}$ [kNm]	2.94
$M_{Ed,1}$ [kNm]	4.83
$k_{2,2}$ [-]	0.05
$K_{c,2}$ [-]	0.05
$(E_s I_s)_2$ [N/mm ²]	3.9412e+11
$(EI)_2$ [N mm ²]	1.3108e+12
$N_{B,2}$ [kNm]	969.47
$M_{Ed,2}^l$ [kNm]	0.00
s_2 [-]	-1.00
$M_{0Ed,2}$ [kNm]	2.21
$M_{Ed,2}^{II}$ [kNm]	2.94
$M_{Ed,2}$ [kNm]	4.83

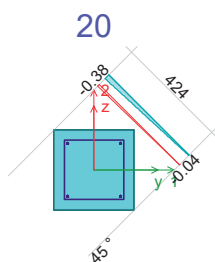
Stresses and strains (Part 1-1: 6.1(2), 6.1(8), 3.1.7)

$$\epsilon_{steel,lim} = f_{ud}$$

Ultimate limit state



Seismic limit state



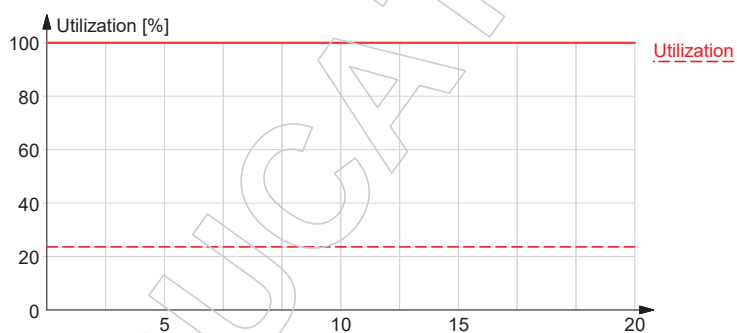
Sections	20
Member	C(300),4*(-250).1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
ϵ_{steel} [-]	0.00033
$\epsilon_{\text{steel,lim}}$ [-]	0.03000
$(\epsilon_{\text{steel}}/\epsilon_{\text{steel,lim}})_{\text{max}}$ [-]	0.01
$\epsilon_{\text{c,max}}$ [-]	-0.00038
$\epsilon_{\text{c,comp}}$ [-]	-0.00024
$\max(\epsilon_{\text{c,max}}/\epsilon_{\text{cu2}}, \epsilon_{\text{c,comp}}/\epsilon_{\text{cu2}})$ [-]	0.11

Section utilization

Ultimate internal forces: $N_{\text{ult}} = v N_{\text{Ed}}$; $M_{\text{ult},1} = v M_{\text{Ed},1}$; $M_{\text{ult},2} = v M_{\text{Ed},2}$

Utilization: $1 / v$

Sections	20
Member	C(300),4*(-250).1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
N_{Ed} [kN]	-231.75
$M_{\text{Ed},1}$ [kNm]	4.83
$M_{\text{Ed},2}$ [kNm]	4.83
Utilization [%]	24



Stirrup utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$C_{Rd,c}$ is calculated according to National Annex.

k_1 is calculated according to National Annex.

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$$k = \min\left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}, 2.0\right)$$

$$\rho_1 = \min\left(\frac{A_{sl}}{b_w d}, 0.02\right)$$

v_{min} is calculated according to National Annex.

$$V_{Rd,c} = \max\left[C_{Rd,c} k \left(100 \rho_1 f_{ck}\right)^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}\right] b_w d, (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d \quad (6.2.a, 6.2.b)$$

$$V_{Rd,s} = \max\left(\frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot(\Theta), V_{Rd,c}\right) \quad (6.8)$$

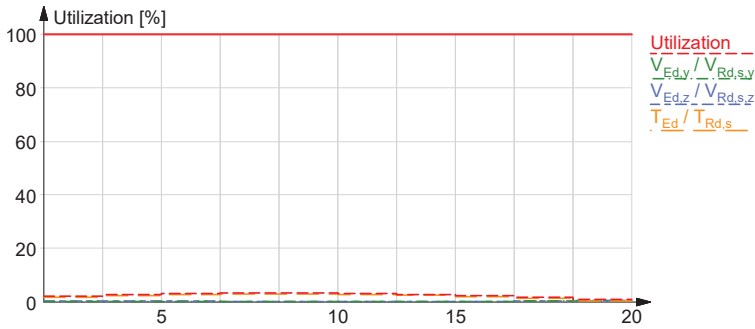
$$T_{Rd,c} = 2 f_{ctd} t_{ef} A_k \quad (6.26)$$

$$T_{Rd,s} = \max\left(2 \frac{A_{sw, min}}{s} f_{ywd} A_k, T_{Rd,c}\right) \quad (6.8, 6.26, 6.27)$$

$$\text{Utilization: } \max\left(\frac{V_{Ed,y} + (T_{Ed}/A_k) d_y}{V_{Rd,s,y}}, \frac{V_{Ed,z} + (T_{Ed}/A_k) d_z}{V_{Rd,s,z}}\right)$$

If the stirrups are not correct by the detailing rules, the utilization is 1000%. (9.2.2 or 9.5.3)

Sections	8
Member	C(300),5(-300).1.1
LC	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-101.81
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.11
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.16
T_{Ed} [kNm]	0.61
σ_{cp} [N/mm ²]	1.13
A_{sl} [mm ²]	0
d_y [mm]	249
k_y [-]	1.90
$b_{w,y}$ [mm]	300
$\rho_{1,y}$ [-]	0.00000
$v_{min,y}$ [N/mm ²]	0.27
$V_{Rd,c,y}$ [kN]	32.70
$(A_{sw,y}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	418.88
z_y [mm]	224
$V_{Rd,s,y}$ [kN]	93.87
$V_{Ed,y}/V_{Rd,s,y}$ [-]	0.00
d_z [mm]	249
k_z [-]	1.90
$b_{w,z}$ [mm]	300
$\rho_{1,z}$ [-]	0.00000
$v_{min,z}$ [N/mm ²]	0.27
$V_{Rd,c,z}$ [kN]	32.70
$(A_{sw,z}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	418.88
z_z [mm]	224
$V_{Rd,s,z}$ [kN]	93.87
$V_{Ed,z}/V_{Rd,s,z}$ [-]	0.00
A_k [m ²]	50625
t_{ef} [mm]	75
$T_{Rd,c}$ [kNm]	9.68
$(A_{sw,min}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	209.44
$T_{Rd,s}$ [kNm]	21.21
$T_{Ed}/T_{Rd,s}$ [-]	0.03
Utilization [%]	3



Concrete utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$\alpha_{cw} = 1.0$ for non-prestressed structural elements.

$$\sigma_{cp} \leq 0.25 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 1.0 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}} \quad (6.11.aN)$$

$$0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < 0.50 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 0.25 \quad (6.11.bN)$$

$$0.50 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \rightarrow \alpha_{cw} = 2.5 \left(1 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}}\right) \quad (6.11.cN)$$

$$f_{ck} \leq 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = 0.60$$

$$f_{ck} > 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = \max\left(0.9 - \frac{f_{ck}}{200}, 0.5\right)$$

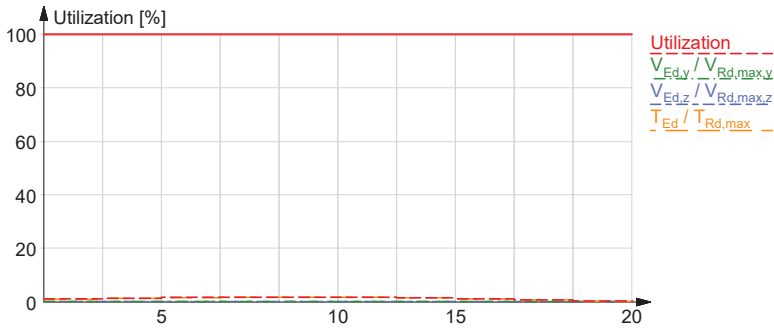
$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w (0.9 d) v_1 f_{cd}}{\cot(\Theta) + \tan(\Theta)} \quad (6.9)$$

$$v = 0.60 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \quad (6.6.N)$$

$$T_{Rd,max} = 2 v \alpha_{cw} f_{cd} A_k t_{ef} \sin(\Theta) \cos(\Theta) \quad (6.30)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \max\left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,y}}, \frac{V_{Ed,z}}{V_{Rd,max,z}}\right) \quad (6.29)$$

Sections	1	10	18	20
Member	C(300),5(-300).1.1	C(300),5(-300).1.1	C(300),5(-300).1.1	C(300),5(-300).1.1
LC	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-105.10	-100.99	-97.70	-96.88
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.17	0.07	0.20	0.29
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.26	0.10	0.31	0.45
T_{Ed} [kNm]	0.34	0.62	0.26	0.07
σ_{cp} [N/mm ²]	1.17	1.12	1.09	1.08
α_{cw} [-]	1.00	1.00	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60	0.60	0.60
d_y [mm]	249	249	249	249
$b_{w,y}$ [mm]	300	300	300	300
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	357.16	357.16	357.16	357.16
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00
d_z [mm]	249	249	249	249
$b_{w,z}$ [mm]	300	300	300	300
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	357.16	357.16	357.16	357.16
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00
v [-]	0.54	0.54	0.54	0.54
A_k [m ²]	50625	50625	50625	50625
t_{ef} [mm]	75	75	75	75
$T_{Rd,max}$ [kNm]	36.31	36.31	36.31	36.31
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.01	0.02	0.01	0.00
Utilization [%]	1	2	1	0

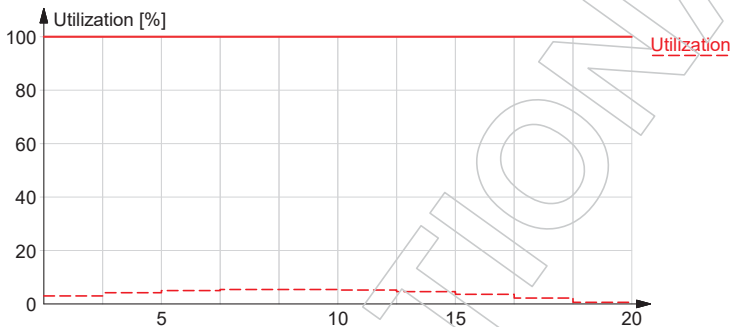


Torsional reinforcement utilization (Part 1.1: 6.3)

$$T_{Rd,sl} = 2 A_k \frac{\sum (A_{sl} f_{yd})}{u_k} \tan(\Theta) \quad (6.28)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,sl}}$$

Sections	10
Member	C(300),5(-300).1.1
LC	Ulykkeslast seismisk
T_{Ed} [kNm]	0.62
A_k [mm ²]	50625
u_k [mm]	900
$\sum (A_{sl} f_{yd})$ [N]	100531
$T_{Rd,sl}$ [kNm]	11.31
Utilization [%]	5



Crack width (Part 1.1: 7.3)

$$k_2 = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2 \epsilon_1} \quad (7.13)$$

k_3 is calculated according to National Annex.

$$k_4 = 0.425$$

$$h_{c,eff} = \min\left(2.5(h-d), \frac{h-x}{3}, \frac{h}{2}\right)$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} \quad (7.10)$$

$$s_{r,max} = \min(k_3 c + k_1 k_2 k_4 \Phi_{eq} / \rho_{p,eff}, 1.3(h-x)) \quad (7.14)$$

$$k_t = 0.4$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \max\left(\frac{\sigma_s - k_t}{E_s} \left(1 + \frac{E_s}{E_{cm}} \rho_{p,eff}\right) \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}}, 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s}\right) \quad (7.9)$$

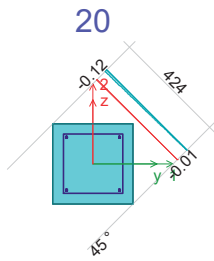
$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad (7.8)$$

$$w_{lim} = 0.39 \text{ mm}$$

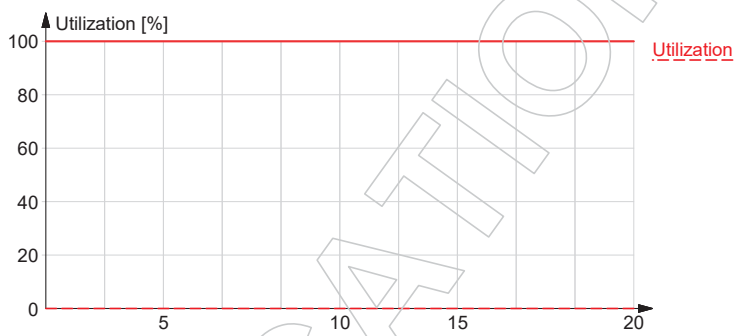
Crack width limit internal forces: $N_{crack} = v N_{Ed}$; $M_{crack,1} = v M_{Ed,1}$; $M_{crack,2} = v M_{Ed,2}$

Utilization: $1/v$

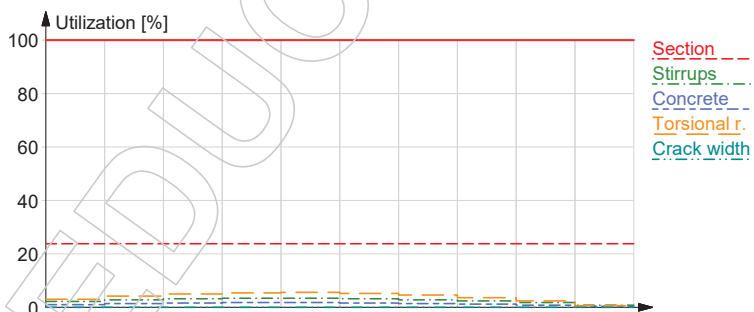
Quasi-permanent limit state



Sections	20
Member	C(300),4*(-250).1.1
LC	Bruksgrense nord-sør
k_1 [-]	0.08
ε_1 [-]	0.00000
ε_2 [-]	0.00000
k_2 [-]	-
$h_{c,ef}$ [mm]	-
$A_{c,eff}$ [mm ²]	-
$\rho_{p,eff}$ [-]	-
x [mm]	-
$s_{r,max}$ [mm]	-
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ [-]	-
w_k [mm]	-
Utilization [%]	0

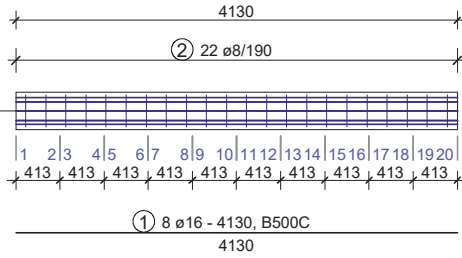


Summary



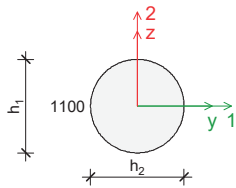
Group Søyle,betong4, Maximum of group members Maximum of load combinations

Reinforcement



②
22 ø8 - 855
B500C

Cross-section



$h_1 = 350$ mm
 $h_2 = 350$ mm
 $A_c = 96211$ mm²
 $I_{cy} = 736617590$ mm⁴
 $I_{cz} = 736617590$ mm⁴
 $I_{c1} = 736617590$ mm⁴
 $I_{c2} = 736617590$ mm⁴

Materials C30/37

f_{ck}	=	30.00	N/mm ²
f_{ctm}	=	2.90	N/mm ²
$f_{ctk,0.05}$	=	2.00	N/mm ²
E_{cm}	=	33000.00	N/mm ²
α_{cc}	=	0.85	
α_{ct}	=	0.85	
$\gamma_{c,ult}$	=	1.50	
$\gamma_{c,acc/seis}$	=	1.20	
γ_{CE}	=	1.20	
$\gamma_{s,ult}$	=	1.15	
$\gamma_{s,acc/seis}$	=	1.00	
φ_{ef}	=	0.00	
$f_{cd,ult} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,ult}$	=	17.00	N/mm ²
$f_{cd,acc/seis} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,acc/seis}$	=	21.25	N/mm ²
$f_{ctd,ult} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,ult}$	=	1.13	N/mm ²
$f_{cd,acc/seis} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,acc/seis}$	=	1.42	N/mm ²
$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_{CE}$	=	27500.00	N/mm ²
ϵ_{c2}	=	0.00200	(Table 3.1)
ϵ_{cu2}	=	0.00350	(Table 3.1)
$\cot(\Theta)$	=	1.00	(Eq. 6.8)

B500C

$f_{yd,ult} = f_{ywd,ult}$	=	434.78	N/mm ²
$f_{yd,acc/seis} = f_{ywd,acc/seis}$	=	500.00	N/mm ²
E_s	=	200000.00	N/mm ²
$\epsilon_{yd,ult} = f_{yd,ult} / E_s$	=	0.00217	
$\epsilon_{yd,acc/seis} = f_{yd,acc/seis} / E_s$	=	0.00250	
ϵ_{ud}	=	0.03000	

Section utilization for axial effects (Part 1.1: 5.8, 6.1)

Consideration of second order effects

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \quad (5.14)$$

2nd order effect is considered according to nominal stiffness method. (Part 1.1: 5.8.7)

Sections	20
λ_{lim} [-]	20.24
$l_{0,1}$ [mm]	4130
i_1 [mm]	87.5
λ_1 [-]	47.20
2nd order effect in direction 1	considered
$l_{0,2}$ [mm]	4130
i_2 [mm]	87.5
λ_2 [-]	47.20
2nd order effect in direction 2	considered

$$n = N_{Ed} / (A_c f_{cd})$$

$$k_1 = \sqrt{f_{ck} / 20} \quad (5.23)$$

$$k_2 = \min\left(n \frac{\lambda}{170}, 0.20\right) \quad (5.24)$$

$$K_c = k_1 \cdot k_2 / (1 + \varphi_{ef}) \quad (5.22)$$

$$K_s = 1.00 \quad (5.22)$$

$$EI = K_c E_{cd} I_c + K_s E_s I_s \quad (5.21)$$

$$N_B = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2} \quad (5.17)$$

$$M_{0Ed} = M_{Ed}^I + s N_{Ed} \frac{l_0}{400} \quad (5.17)$$

$$M_{Ed}^{II} = \frac{M_{0Ed}}{1 - |N_{Ed} / N_B|} \quad (5.30)$$

$$e_{min,1} = \max(20 \text{ mm}, h_1 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$e_{min,2} = \max(20 \text{ mm}, h_2 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$|M_{Ed}^{II}| \leq |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = s N_{Ed} e_{min}$$

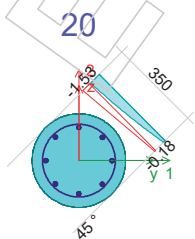
$$|M_{Ed}^{II}| > |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = M_{Ed}^{II}$$

Sections	20
Member	S1:C*,3*.1.1
LC	B1 Bruddgrense vest-øst vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-1237.87
n [-]	0.77
k_1 [-]	1.22
$k_{2,1}$ [-]	0.20
$K_{c,1}$ [-]	0.24
$(E_s I_s)_1$ [N/mm ²]	2.4701e+12
$(EI)_1$ [N mm ²]	7.4320e+12
$N_{B,1}$ [kN]	4300.36
$M_{Ed,1}^I$ [kNm]	0.00
s_1 [-]	-1.00
$M_{0Ed,1}$ [kNm]	12.92
$M_{Ed,1}^{II}$ [kNm]	18.22
$M_{Ed,1}$ [kNm]	25.03
$k_{2,2}$ [-]	0.20
$K_{c,2}$ [-]	0.24
$(E_s I_s)_2$ [N/mm ²]	2.4763e+12
$(EI)_2$ [N mm ²]	7.4382e+12
$N_{B,2}$ [kNm]	4303.97
$M_{Ed,2}^I$ [kNm]	0.00
s_2 [-]	-1.00
$M_{0Ed,2}$ [kNm]	12.92
$M_{Ed,2}^{II}$ [kNm]	18.22
$M_{Ed,2}$ [kNm]	25.03

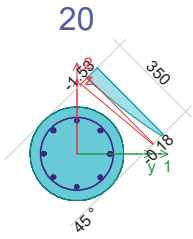
Stresses and strains (Part 1-1: 6.1(2), 6.1(8), 3.1.7)

$$\epsilon_{steel,lim} = \epsilon_{ud}$$

Ultimate limit state



Seismic limit state

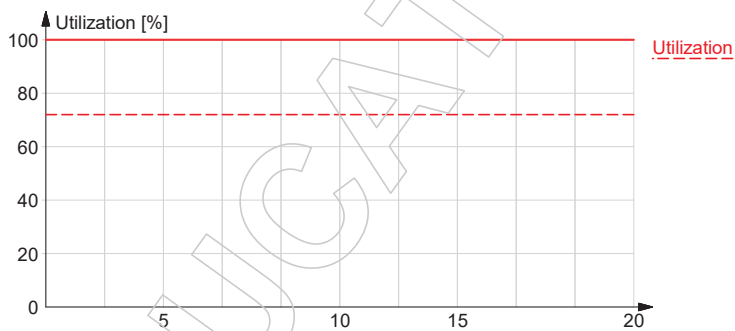


Sections	20
Member	S1:C*,3*.1.1
LC	B1 Bruddgrense vest-øst vind dominerende
ϵ_{steel} [-]	0.00133
$\epsilon_{\text{steel,lim}}$ [-]	0.03000
$(\epsilon_{\text{steel}}/\epsilon_{\text{steel,lim}})_{\text{max}}$ [-]	0.04
$\epsilon_{\text{c,max}}$ [-]	-0.00153
$\epsilon_{\text{c,comp}}$ [-]	-0.00095
$\max(\epsilon_{\text{c,max}}/\epsilon_{\text{cu2}}, \epsilon_{\text{c,comp}}/\epsilon_{\text{cu2}})$ [-]	0.44

Section utilization

Ultimate internal forces: $N_{\text{ult}} = v N_{\text{Ed}}$; $M_{\text{ult},1} = v M_{\text{Ed},1}$; $M_{\text{ult},2} = v M_{\text{Ed},2}$ Utilization: $1/v$

Sections	20
Member	S1:C*,3*.1.1
LC	B1 Bruddgrense vest-øst vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-1237.87
$M_{\text{Ed},1}$ [kNm]	25.03
$M_{\text{Ed},2}$ [kNm]	25.03
Utilization [%]	72



Stirrup utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$C_{Rd,c}$ is calculated according to National Annex.

k_1 is calculated according to National Annex.

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$$k = \min\left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}, 2.0\right)$$

$$\rho_1 = \min\left(\frac{A_{sl}}{b_w d}, 0.02\right)$$

v_{min} is calculated according to National Annex.

$$V_{Rd,c} = \max\left[C_{Rd,c} k \left(100 \rho_1 f_{ck}\right)^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}\right] b_w d, (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d \quad (6.2.a, 6.2.b)$$

$$V_{Rd,s} = \max\left(\frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot(\Theta), V_{Rd,c}\right) \quad (6.8)$$

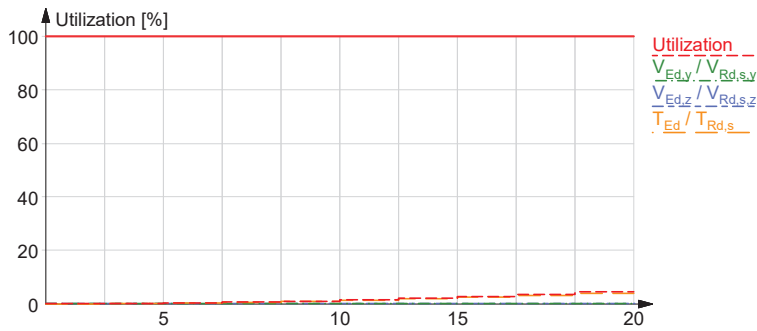
$$T_{Rd,c} = 2 f_{ctd} t_{ef} A_k \quad (6.26)$$

$$T_{Rd,s} = \max\left(2 \frac{A_{sw, min}}{s} f_{ywd} A_k, T_{Rd,c}\right) \quad (6.8, 6.26, 6.27)$$

$$\text{Utilization: } \max\left(\frac{V_{Ed,y} + (T_{Ed}/A_k) d_y}{V_{Rd,s,y}}, \frac{V_{Ed,z} + (T_{Ed}/A_k) d_z}{V_{Rd,s,z}}\right)$$

If the stirrups are not correct by the detailing rules, the utilization is 1000%. (9.2.2 or 9.5.3)

Sections	19
Member	S1:C*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-487.98
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.09
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.02
T_{Ed} [kNm]	0.55
σ_{cp} [N/mm ²]	4.25
A_{sl} [mm ²]	0
d_y [mm]	299
k_y [-]	1.82
$b_{w,y}$ [mm]	247
$\rho_{1,y}$ [-]	0.00000
$v_{min,y}$ [N/mm ²]	0.29
$V_{Rd,c,y}$ [kN]	68.16
$(A_{sw,y}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	264.56
z_y [mm]	269
$V_{Rd,s,y}$ [kN]	71.19
$V_{Ed,y}/V_{Rd,s,y}$ [-]	0.00
d_z [mm]	299
k_z [-]	1.82
$b_{w,z}$ [mm]	247
$\rho_{1,z}$ [-]	0.00000
$v_{min,z}$ [N/mm ²]	0.29
$V_{Rd,c,z}$ [kN]	68.16
$(A_{sw,z}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	264.56
z_z [mm]	269
$V_{Rd,s,z}$ [kN]	71.19
$V_{Ed,z}/V_{Rd,s,z}$ [-]	0.00
A_k [m ²]	54119
t_{ef} [mm]	88
$T_{Rd,c}$ [kNm]	13.42
$(A_{sw,min}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	132.28
$T_{Rd,s}$ [kNm]	14.32
$T_{Ed}/T_{Rd,s}$ [-]	0.04
Utilization [%]	4



Concrete utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$\alpha_{cw} = 1.0$ for non-prestressed structural elements.

$$\sigma_{cp} \leq 0.25 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 1.0 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}} \quad (6.11.aN)$$

$$0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < 0.50 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 0.25 \quad (6.11.bN)$$

$$0.50 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \rightarrow \alpha_{cw} = 2.5 \left(1 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}}\right) \quad (6.11.cN)$$

$$f_{ck} \leq 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = 0.60$$

$$f_{ck} > 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = \max\left(0.9 - \frac{f_{ck}}{200}, 0.5\right)$$

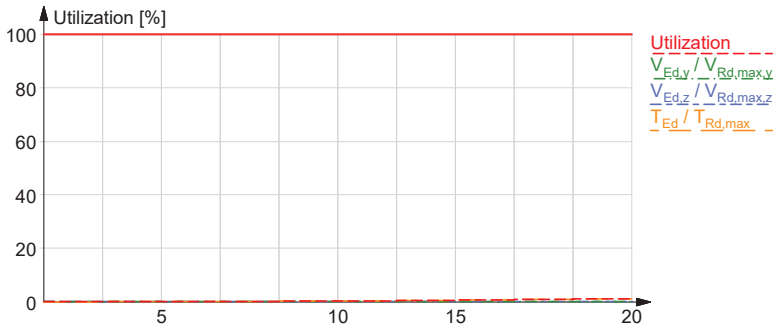
$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w (0.9 d) v_1 f_{cd}}{\cot(\Theta) + \tan(\Theta)} \quad (6.9)$$

$$v = 0.60 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \quad (6.6.N)$$

$$T_{Rd,max} = 2 v \alpha_{cw} f_{cd} A_k t_{ef} \sin(\Theta) \cos(\Theta) \quad (6.30)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \max\left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,y}}, \frac{V_{Ed,z}}{V_{Rd,max,z}}\right) \quad (6.29)$$

Sections	1	3	5	20
Member	S1:C*,1.1.1	S1:C*,1.1.1	S1:C*,1.1.1	S1:C*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-496.92	-495.93	-494.94	-486.99
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.05	0.05	0.04	0.09
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.01	0.01	0.01	0.02
T_{Ed} [kNm]	0.00	0.01	0.04	0.55
σ_{cp} [N/mm ²]	4.25	4.25	4.25	4.25
α_{cw} [-]	1.00	1.00	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60	0.60	0.60
d_y [mm]	299	299	299	299
$b_{w,y}$ [mm]	247	247	247	247
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	423.69	423.69	423.69	423.69
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00
d_z [mm]	299	299	299	299
$b_{w,z}$ [mm]	247	247	247	247
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	423.69	423.69	423.69	423.69
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00
v [-]	0.53	0.53	0.53	0.53
A_k [m ²]	54119	54119	54119	54119
t_{ef} [mm]	88	88	88	88
$T_{Rd,max}$ [kNm]	53.13	53.13	53.13	53.13
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.01
Utilization [%]	0	0	0	1

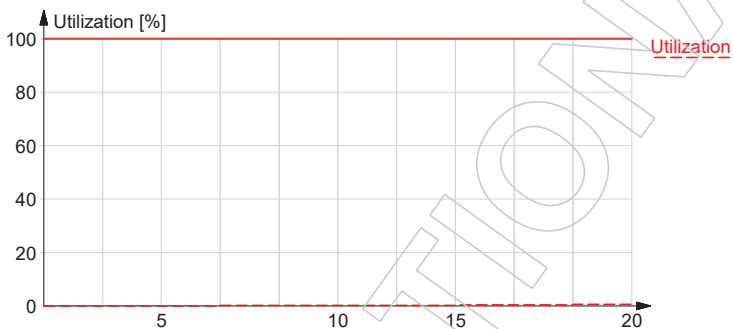


Torsional reinforcement utilization (Part 1.1: 6.3)

$$T_{Rd,sl} = 2 A_k \frac{\sum (A_{sl} f_{yd})}{u_k} \tan(\Theta) \quad (6.28)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,sl}}$$

Sections	20
Member	S1:C*,1.1.1
LC	Ulykkeslast seismisk
T_{Ed} [kNm]	0.55
A_k [mm ²]	54119
u_k [mm]	825
$\sum(A_{sl} f_{yd})$ [N]	804248
$T_{Rd,sl}$ [kNm]	105.56
Utilization [%]	1



Crack width (Part 1.1: 7.3)

$$k_2 = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2 \epsilon_1} \quad (7.13)$$

k_3 is calculated according to National Annex.

$$k_4 = 0.425$$

$$h_{c,eff} = \min\left(2.5(h-d), \frac{h-x}{3}, \frac{h}{2}\right)$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} \quad (7.10)$$

$$s_{r,max} = \min(k_3 c + k_1 k_2 k_4 \Phi_{eq} / \rho_{p,eff}, 1.3(h-x)) \quad (7.14)$$

$$k_t = 0.4$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \max\left(\frac{\sigma_s - k_t}{E_s} \left(1 + \frac{E_s}{E_{cm}} \rho_{p,eff}\right) \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}}, 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s}\right) \quad (7.9)$$

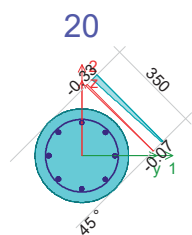
$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad (7.8)$$

$$w_{lim} = 0.39 \text{ mm}$$

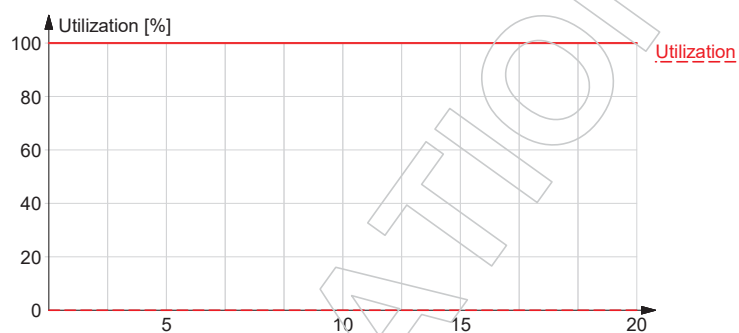
Crack width limit internal forces: $N_{crack} = v N_{Ed}$; $M_{crack,1} = v M_{Ed,1}$; $M_{crack,2} = v M_{Ed,2}$

Utilization: $1 / v$

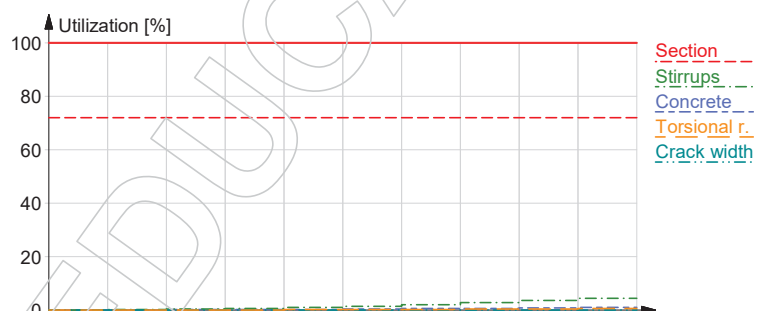
Quasi-permanent limit state



Sections	20
Member	S1:C*,1.1.1
LC	Bruksgrense nord-sør
k_1 [-]	0.27
ε_1 [-]	0.00000
ε_2 [-]	0.00000
k_2 [-]	-
$h_{c,eff}$ [mm]	-
$A_{c,eff}$ [mm ²]	-
$\rho_{p,eff}$ [-]	-
x [mm]	-
$s_{r,max}$ [mm]	-
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ [-]	-
w_k [mm]	-
Utilization [%]	0

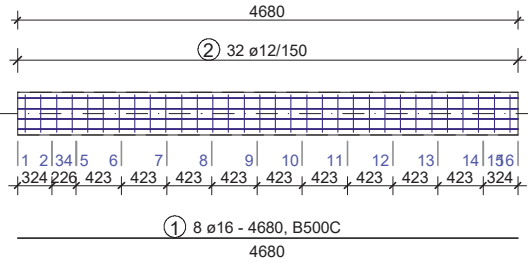


Summary



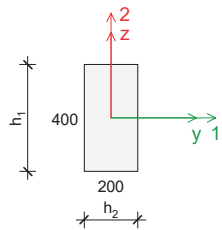
Group Søyle,betong5, Maximum of group members Maximum of load combinations

Reinforcement



②
32 ø12 - 872
B500C

Cross-section



$$\begin{aligned} h_1 &= 400 \text{ mm} \\ h_2 &= 200 \text{ mm} \\ A_c &= 80000 \text{ mm}^2 \\ I_{cy} &= 1066666667 \text{ mm}^4 \\ I_{cz} &= 266666667 \text{ mm}^4 \\ I_{c1} &= 1066666667 \text{ mm}^4 \\ I_{c2} &= 266666667 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Materials C30/37

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 30.00 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctm} &= 2.90 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctk,0.05} &= 2.00 \text{ N/mm}^2 \\ E_{cm} &= 33000.00 \text{ N/mm}^2 \\ \alpha_{cc} &= 0.85 \\ \alpha_{ct} &= 0.85 \\ \gamma_{c,ult} &= 1.50 \\ \gamma_{c,acc./seis} &= 1.20 \\ \gamma_{CE} &= 1.20 \\ \gamma_{s,ult} &= 1.15 \\ \gamma_{s,acc./seis} &= 1.00 \\ \varphi_{ef} &= 0.00 \\ f_{cd,ult} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,ult} &= 17.00 \text{ N/mm}^2 \\ f_{cd,acc./seis} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,acc./seis} &= 21.25 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctd,ult} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,ult} &= 1.13 \text{ N/mm}^2 \\ f_{cd,acc./seis} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,acc./seis} &= 1.42 \text{ N/mm}^2 \\ E_{cd} = E_{cm} / \gamma_{CE} &= 27500.00 \text{ N/mm}^2 \\ \epsilon_{c2} &= 0.00200 \text{ (Table 3.1)} \\ \epsilon_{cu2} &= 0.00350 \text{ (Table 3.1)} \\ \cot(\Theta) &= 1.00 \text{ (Eq. 6.8)} \end{aligned}$$

B500C

$$\begin{aligned} f_{yd,ult} = f_{ywd,ult} &= 434.78 \text{ N/mm}^2 \\ f_{yd,acc./seis} = f_{ywd,acc./seis} &= 500.00 \text{ N/mm}^2 \\ E_s &= 200000.00 \text{ N/mm}^2 \\ \epsilon_{yd,ult} = f_{yd,ult} / E_s &= 0.00217 \\ \epsilon_{yd,acc./seis} = f_{yd,acc./seis} / E_s &= 0.00250 \\ \epsilon_{yd} &= 0.03000 \end{aligned}$$

Section utilization for axial effects (Part 1.1: 5.8, 6.1)

Consideration of second order effects

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \quad (5.14)$$

2nd order effect is considered according to nominal stiffness method. (Part 1.1: 5.8.7)

Sections	5
λ_{lim} [-]	46.34
$l_{0,1}$ [mm]	4130
i_1 [mm]	115.5
λ_1 [-]	35.77
2nd order effect in direction 1	not considered
$l_{0,2}$ [mm]	4130
i_2 [mm]	57.7

Sections	5
λ_2 [-]	71.53
2nd order effect in direction 2	considered

$$n = N_{Ed} / (A_c f_{cd})$$

$$k_1 = \sqrt{f_{ck} / 20} \quad (5.23)$$

$$k_2 = \min\left(n \frac{\lambda}{170}, 0.20\right) \quad (5.24)$$

$$K_c = k_1 \cdot k_2 / (1 + \varphi_{ef}) \quad (5.22)$$

$$K_s = 1.00 \quad (5.22)$$

$$EI = K_c E_{cd} I_c + K_s E_s I_s \quad (5.21)$$

$$N_B = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2} \quad (5.17)$$

$$M_{0Ed} = M_{Ed}^I + s N_{Ed} \frac{l_0}{400} \quad (5.17)$$

$$M_{Ed}^{II} = \frac{M_{0Ed}}{1 - |N_{Ed}| / N_B} \quad (5.30)$$

$$e_{min,1} = \max(20 \text{ mm}, h_1 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$e_{min,2} = \max(20 \text{ mm}, h_2 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$|M_{Ed}^{II}| \leq |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = s N_{Ed} e_{min}$$

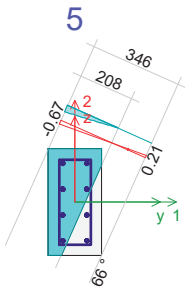
$$|M_{Ed}^{II}| > |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = M_{Ed}^{II}$$

Sections	5
Member	S1:A*,3*(-250).1.1
LC	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-217.13
n [-]	0.16
k_1 [-]	1.22
$k_{2,1}$ [-]	-
$K_{c,1}$ [-]	-
$(E_s I_s)_1$ [N/mm ²]	-
$(EI)_1$ [N mm ²]	-
$N_{B,1}$ [kN]	-
$M_{Ed,1}^I$ [kNm]	15.93
s_1 [-]	-1.00
$M_{0Ed,1}$ [kNm]	18.17
$M_{Ed,1}^{II}$ [kNm]	-
$M_{Ed,1}$ [kNm]	18.17
$k_{2,2}$ [-]	0.07
$K_{c,2}$ [-]	0.08
$(E_s I_s)_2$ [N/mm ²]	6.5144e+11
$(EI)_2$ [N mm ²]	1.2548e+12
$N_{B,2}$ [kNm]	726.08
$M_{Ed,2}^I$ [kNm]	4.43
s_2 [-]	-1.00
$M_{0Ed,2}$ [kNm]	6.67
$M_{Ed,2}^{II}$ [kNm]	9.52
$M_{Ed,2}$ [kNm]	9.52

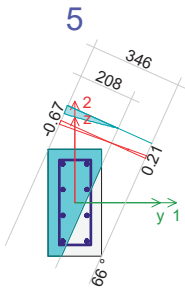
Stresses and strains (Part 1.1: 6.1(2), 6.1(8), 3.1.7)

$$\epsilon_{steel,lim} = \epsilon_{ud}$$

Ultimate limit state



Seismic limit state



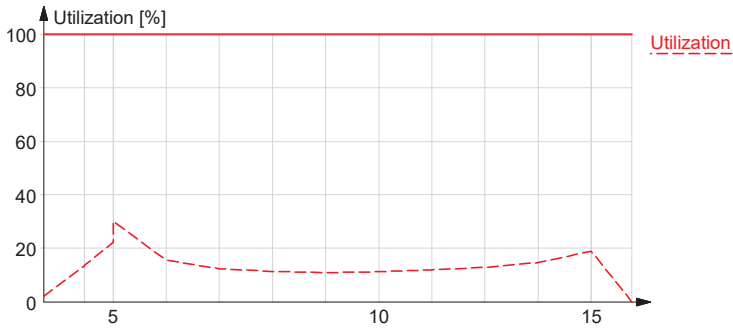
Sections	5
Member	S1:A*,3*(-250).1.1
LC	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
ϵ_{steel} [-]	0.00043
$\epsilon_{\text{steel,lim}}$ [-]	0.03000
$(\epsilon_{\text{steel}}/\epsilon_{\text{steel,lim}})_{\text{max}}$ [-]	0.01
$\epsilon_{\text{c,max}}$ [-]	-0.00067
$\epsilon_{\text{c,comp}}$ [-]	-0.00019
$\max(\epsilon_{\text{c,max}}/\epsilon_{\text{cu2}}, \epsilon_{\text{c,comp}}/\epsilon_{\text{cu2}})$ [-]	0.19

Section utilization

Ultimate internal forces: $N_{\text{ult}} = v N_{\text{Ed}}$; $M_{\text{ult},1} = v M_{\text{Ed},1}$; $M_{\text{ult},2} = v M_{\text{Ed},2}$

Utilization: $1 / v$

Sections	5
Member	S1:A*,3*(-250).1.1
LC	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-217.13
$M_{\text{Ed},1}$ [kNm]	18.17
$M_{\text{Ed},2}$ [kNm]	9.52
Utilization [%]	30



Stirrups utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$C_{Rd,c}$ is calculated according to National Annex.

k_1 is calculated according to National Annex.

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$$k = \min\left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}, 2.0\right)$$

$$\rho_1 = \min\left(\frac{A_{sl}}{b_w d'}, 0.02\right)$$

v_{min} is calculated according to National Annex.

$$V_{Rd,c} = \max\left([C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d, (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d\right) \quad (6.2.a, 6.2.b)$$

$$V_{Rd,s} = \max\left(\frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot(\Theta), V_{Rd,c}\right) \quad (6.8)$$

$$T_{Rd,c} = 2 f_{ctd} t_{ef} A_k \quad (6.26)$$

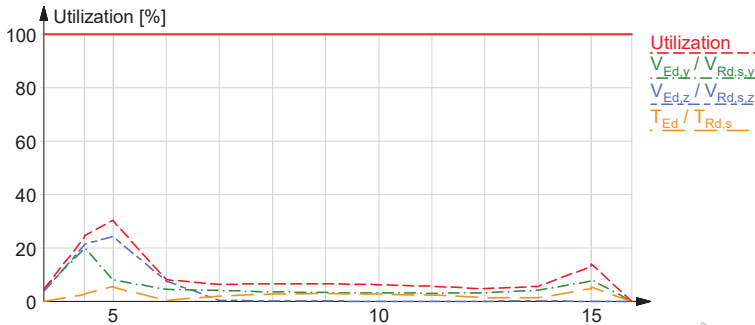
$$T_{Rd,s} = \max\left(2 \frac{A_{sw, min}}{s} f_{ywd} A_k, T_{Rd,c}\right) \quad (6.8, 6.26, 6.27)$$

$$\text{Utilization: } \max\left(\frac{V_{Ed,y} + (T_{Ed} / A_k) d_y}{V_{Rd,s,y}}, \frac{V_{Ed,z} + (T_{Ed} / A_k) d_z}{V_{Rd,s,z}}\right)$$

If the stirrups are not correct by the detailing rules, the utilization is 1000%. (9.2.2 or 9.5.3)

Sections	4
Member	S1:A*,3*(-250).1.1
LC	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-217.46
$V_{Ed,y}$ [kN]	6.74
$V_{Ed,z}$ [kN]	49.30
T_{Ed} [kNm]	1.64
σ_{cp} [N/mm ²]	2.72
A_{sl} [mm ²]	201
d_y [mm]	145
k_y [-]	2.00
$b_{w,y}$ [mm]	400
$\rho_{1,y}$ [-]	0.00347
$v_{min,y}$ [N/mm ²]	0.30
$V_{Rd,c,y}$ [kN]	48.97
$(A_{sw,y}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	655.64
z_y [mm]	131
$V_{Rd,s,y}$ [kN]	85.56
$V_{Ed,y}/V_{Rd,s,y}$ [-]	0.08
d_z [mm]	345
k_z [-]	1.76
$b_{w,z}$ [mm]	200
$\rho_{1,z}$ [-]	0.00291
$v_{min,z}$ [N/mm ²]	0.28
$V_{Rd,c,z}$ [kN]	53.17
$(A_{sw,z}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	655.64
z_z [mm]	311

Sections	4
$V_{Rd,s,z}$ [kN]	203.58
$V_{Ed,z}/V_{Rd,s,z}$ [-]	0.24
A_k [mm ²]	44444
t_{ef} [mm]	67
$T_{Rd,c}$ [kNm]	6.72
$(A_{sw,min}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	327.82
$T_{Rd,s}$ [kNm]	29.14
$T_{Ed}/T_{Rd,s}$ [-]	0.06
Utilization [%]	30



Concrete utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$\alpha_{cw} = 1.0$ for non-prestressed structural elements.

$$\sigma_{cp} \leq 0.25 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 1.0 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}} \quad (6.11.aN)$$

$$0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < 0.50 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 0.25 \quad (6.11.bN)$$

$$0.50 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \rightarrow \alpha_{cw} = 2.5 \left(1 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}}\right) \quad (6.11.cN)$$

$$f_{ck} \leq 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = 0.60$$

$$f_{ck} > 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = \max\left(0.9 - \frac{f_{ck}}{200}, 0.5\right)$$

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w (0.9 d) v_1 f_{cd}}{\cot(\Theta) + \tan(\Theta)} \quad (6.9)$$

$$v = 0.60 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \quad (6.6.N)$$

$$T_{Rd,max} = 2 v \alpha_{cw} f_{cd} A_k t_{ef} \sin(\Theta) \cos(\Theta) \quad (6.30)$$

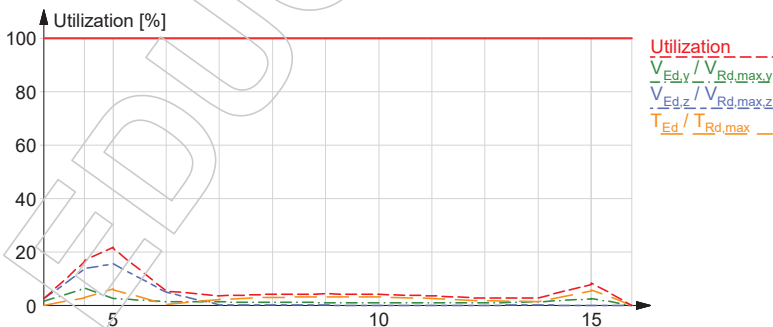
$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \max\left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,y}}, \frac{V_{Ed,z}}{V_{Rd,max,z}}\right) \quad (6.29)$$

Sections	1	4	9
Member	S1:A*,3*(-250).1.1	S1:A*,3*(-250).1.1	S1:A*,3*(-250).1.1
LC	B1 Brudlgrense øst-vest vind dominerende	B1 Brudlgrense øst-vest vind dominerende	B2 Brudlgrense nord-sør vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-28.59	-217.46	-108.09
$V_{Ed,y}$ [kN]	4.01	6.74	2.84
$V_{Ed,z}$ [kN]	7.89	49.30	0.29
T_{Ed} [kNm]	0.00	1.64	0.86
σ_{cp} [N/mm ²]	0.36	2.72	1.35
α_{cw} [-]	1.00	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60	0.60
d_y [mm]	145	145	145
$b_{w,y}$ [mm]	400	400	400
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	266.22	266.22	266.22
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.02	0.03	0.01
d_z [mm]	345	345	345
$b_{w,z}$ [mm]	200	200	200

Sections	15	16
Member	S1:A*,3*(-250).1.1	S1:A*,3*(-250).1.1
LC	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-105.93	0.00
$V_{Ed,y}$ [kN]	6.97	0.00
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.09	0.00
T_{Ed} [kNm]	1.56	0.00
σ_{cp} [N/mm ²]	1.32	0.00
α_{cw} [-]	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60
d_y [mm]	145	145
$b_{w,y}$ [mm]	400	400
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	266.22	332.78
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.03	0.00
d_z [mm]	345	345
$b_{w,z}$ [mm]	200	200

Sections	1	4	9
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	316.71	316.71	316.71
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.02	0.16	0.00
v [-]	0.53	0.53	0.53
A_k [mm ²]	44444	44444	44444
t_{ef} [mm]	67	67	67
$T_{Rd,max}$ [kNm]	26.60	26.60	26.60
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.00	0.06	0.03
Utilization [%]	3	22	4

Sections	15	16
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	316.71	395.89
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.00	0.00
v [-]	0.53	0.53
A_k [mm ²]	44444	44444
t_{ef} [mm]	67	67
$T_{Rd,max}$ [kNm]	26.60	33.24
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.06	0.00
Utilization [%]	8	0

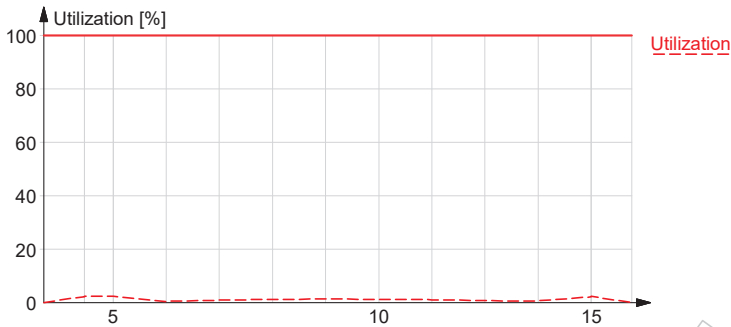


Torsional reinforcement utilization (Part 1.1: 6.3)

$$T_{Rd,sl} = 2 A_k \frac{\sum (A_{sl} f_{yd})}{u_k} \tan(\Theta) \quad (6.28)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,sl}}$$

Sections	4
Member	S1:A*,3*(-250).1.1
LC	B1 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
T_{Ed} [kNm]	1.64
A_k [mm ²]	44444
u_k [mm]	933
$\Sigma(A_{sl}f_{yd})$ [N]	699346
$T_{Rd,sl}$ [kNm]	66.60
Utilization [%]	2



Crack width (Part 1.1: 7.3)

$$k_2 = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2 \epsilon_1} \quad (7.13)$$

k_3 is calculated according to National Annex.

$$k_4 = 0.425$$

$$h_{c,eff} = \min\left(2.5(h-d), \frac{h-x}{3}, \frac{h}{2}\right)$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} \quad (7.10)$$

$$s_{r,max} = \min(k_3 c + k_1 k_2 k_4 \Phi_{eq} / \rho_{p,eff}, 1.3(h-x)) \quad (7.14)$$

$$k_t = 0.4$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \max\left(\sigma_s - k_t \left(1 + \frac{E_s}{E_{cm}} \rho_{p,eff}\right) \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}}, 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s}\right) \quad (7.9)$$

$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad (7.8)$$

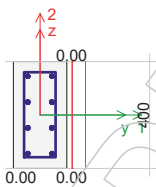
$$w_{lim} = 1.00 \text{ mm}$$

Crack width limit internal forces: $N_{crack} = v N_{Ed}$; $M_{crack,1} = v M_{Ed,1}$; $M_{crack,2} = v M_{Ed,2}$

Utilization: $1 / v$

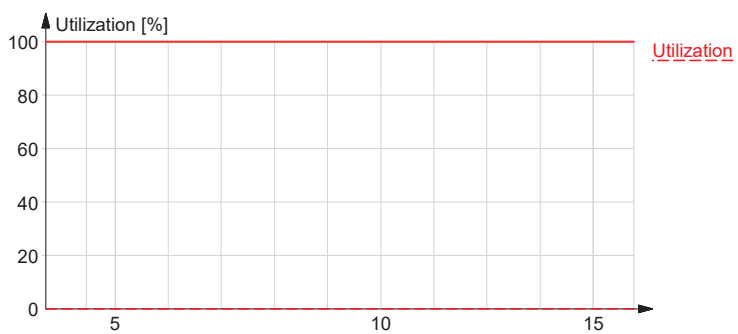
Quasi-permanent limit state

16

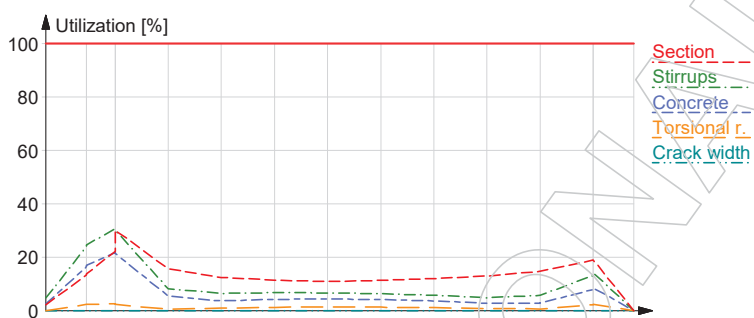


Sections	16
Member	S1:A*,3*(-250).1.1
LC	Bruksgrense nord-sør
k_1 [-]	-
ϵ_1 [-]	0.00000
ϵ_2 [-]	0.00000
k_2 [-]	-

Sections	16
$h_{c,ef}$ [mm]	-
$A_{c,eff}$ [mm ²]	-
$\rho_{p,eff}$ [-]	-
x [mm]	-
$s_{r,max}$ [mm]	-
$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$ [-]	-
w_k [mm]	-
Utilization [%]	0

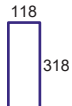
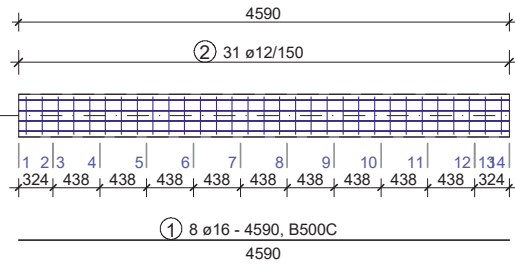


Summary



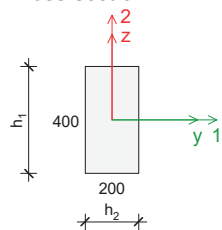
Group Søyle,betong6, Maximum of group members Maximum of load combinations

Reinforcement



②
31 ϕ 12 - 872
B500C

Cross-section



$$\begin{aligned} h_1 &= 400 \text{ mm} \\ h_2 &= 200 \text{ mm} \\ A_c &= 80000 \text{ mm}^2 \\ I_{cy} &= 1066666667 \text{ mm}^4 \\ I_{cz} &= 266666667 \text{ mm}^4 \\ I_{c1} &= 1066666667 \text{ mm}^4 \\ I_{c2} &= 266666667 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Materials

C30/37

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 30.00 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctm} &= 2.90 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctk,0.05} &= 2.00 \text{ N/mm}^2 \\ E_{cm} &= 33000.00 \text{ N/mm}^2 \\ \alpha_{cc} &= 0.85 \\ \alpha_{ct} &= 0.85 \\ \gamma_{c,ult} &= 1.50 \\ \gamma_{c,acc./seis} &= 1.20 \\ \gamma_{CE} &= 1.20 \\ \gamma_{s,ult} &= 1.15 \\ \gamma_{s,acc./seis} &= 1.00 \\ \varphi_{ef} &= 0.00 \\ f_{cd,ult} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,ult} &= 17.00 \text{ N/mm}^2 \\ f_{cd,acc./seis} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,acc./seis} &= 21.25 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctd,ult} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,ult} &= 1.13 \text{ N/mm}^2 \\ f_{cd,acc./seis} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,acc./seis} &= 1.42 \text{ N/mm}^2 \\ E_{cd} = E_{cm} / \gamma_{CE} &= 27500.00 \text{ N/mm}^2 \\ \epsilon_{c2} &= 0.00200 \text{ (Table 3.1)} \\ \epsilon_{cu2} &= 0.00350 \text{ (Table 3.1)} \\ \cot(\Theta) &= 1.00 \text{ (Eq. 6.8)} \end{aligned}$$

B500C

$$\begin{aligned} f_{yd,ult} = f_{ywd, ult} &= 434.78 \text{ N/mm}^2 \\ f_{yd,acc./seis} = f_{ywd,acc./seis} &= 500.00 \text{ N/mm}^2 \\ E_s &= 200000.00 \text{ N/mm}^2 \\ \epsilon_{yd,ult} = f_{yd,ult} / E_s &= 0.00217 \\ \epsilon_{yd,acc./seis} = f_{yd,acc./seis} / E_s &= 0.00250 \\ \epsilon_{yd} &= 0.03000 \end{aligned}$$

Section utilization for axial effects (Part 1.1: 5.8, 6.1)

Consideration of second order effects

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \quad (5.14)$$

2nd order effect is considered according to nominal stiffness method. (Part 1.1: 5.8.7)

Sections	14
λ_{lim} [-]	156.43
$l_{0,1}$ [mm]	4590
i_1 [mm]	115.5
λ_1 [-]	39.75
2nd order effect in direction 1	not considered
$l_{0,2}$ [mm]	4590
i_2 [mm]	57.7

Sections	14
λ_2 [-]	79.50
2nd order effect in direction 2	not considered

$$n = N_{Ed} / (A_c f_{cd})$$

$$k_1 = \sqrt{f_{ck} / 20} \quad (5.23)$$

$$k_2 = \min\left(n \frac{\lambda}{170}, 0.20\right) \quad (5.24)$$

$$K_c = k_1 \cdot k_2 / (1 + \varphi_{ef}) \quad (5.22)$$

$$K_s = 1.00 \quad (5.22)$$

$$EI = K_c E_{cd} I_c + K_s E_s I_s \quad (5.21)$$

$$N_B = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2} \quad (5.17)$$

$$M_{0Ed} = M_{Ed}^I + s N_{Ed} \frac{l_0}{400} \quad (5.17)$$

$$M_{Ed}^{II} = \frac{M_{0Ed}}{1 - |N_{Ed}| / N_B} \quad (5.30)$$

$$e_{min,1} = \max(20 \text{ mm}, h_1 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$e_{min,2} = \max(20 \text{ mm}, h_2 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$|M_{Ed}^{II}| \leq |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = s N_{Ed} e_{min}$$

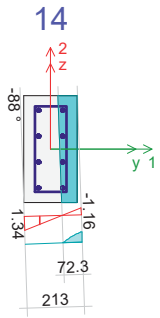
$$|M_{Ed}^{II}| > |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = M_{Ed}^{II}$$

Sections	14
Member	S2:A*,3*(-250).1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
N_{Ed} [kN]	-19.05
n [-]	-
k_1 [-]	-
$k_{2,1}$ [-]	-
$K_{c,1}$ [-]	-
$(E_s I_s)_1$ [N/mm ²]	-
$(EI)_1$ [N mm ²]	-
$N_{B,1}$ [kN]	-
$M_{Ed,1}^I$ [kNm]	3.76
s_1 [-]	-1.00
$M_{0Ed,1}$ [kNm]	3.98
$M_{Ed,1}^{II}$ [kNm]	-
$M_{Ed,1}$ [kNm]	3.98
$k_{2,2}$ [-]	-
$K_{c,2}$ [-]	-
$(E_s I_s)_2$ [N/mm ²]	-
$(EI)_2$ [N mm ²]	-
$N_{B,2}$ [kNm]	-
$M_{Ed,2}^I$ [kNm]	-23.56
s_2 [-]	1.00
$M_{0Ed,2}$ [kNm]	-23.78
$M_{Ed,2}^{II}$ [kNm]	-
$M_{Ed,2}$ [kNm]	-23.78

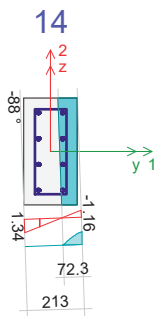
Stresses and strains (Part 1.1: 6.1(2), 6.1(8), 3.1.7)

$$\epsilon_{steel,lim} = \epsilon_{ud}$$

Ultimate limit state



Seismic limit state



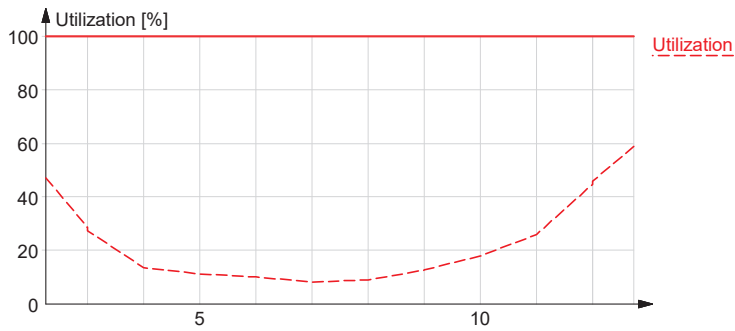
Sections	14
Member	S2:A*,3*(-250).1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
ϵ_{steel} [-]	0.00134
$\epsilon_{\text{steel,lim}}$ [-]	0.03000
$(\epsilon_{\text{steel}}/\epsilon_{\text{steel,lim}})_{\text{max}}$ [-]	0.04
$\epsilon_{\text{c,max}}$ [-]	-0.00116
$\epsilon_{\text{c,comp}}$ [-]	0.00030
$\max(\epsilon_{\text{c,max}}/\epsilon_{\text{cu2}}, \epsilon_{\text{c,comp}}/\epsilon_{\text{cu2}})$ [-]	0.33

Section utilization

Ultimate internal forces: $N_{\text{ult}} = v N_{\text{Ed}}$; $M_{\text{ult},1} = v M_{\text{Ed},1}$; $M_{\text{ult},2} = v M_{\text{Ed},2}$

Utilization: $1 / v$

Sections	14
Member	S2:A*,3*(-250).1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
N_{Ed} [kN]	-19.05
$M_{\text{Ed},1}$ [kNm]	3.98
$M_{\text{Ed},2}$ [kNm]	-23.78
Utilization [%]	59



Stirrups utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$C_{Rd,c}$ is calculated according to National Annex.

k_1 is calculated according to National Annex.

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$$k = \min\left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}, 2.0\right)$$

$$\rho_1 = \min\left(\frac{A_{sl}}{b_w d'}, 0.02\right)$$

v_{min} is calculated according to National Annex.

$$V_{Rd,c} = \max\left([C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ctk})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d, (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d\right) \quad (6.2.a, 6.2.b)$$

$$V_{Rd,s} = \max\left(\frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot(\Theta), V_{Rd,c}\right) \quad (6.8)$$

$$T_{Rd,c} = 2 f_{ctd} t_{ef} A_k \quad (6.26)$$

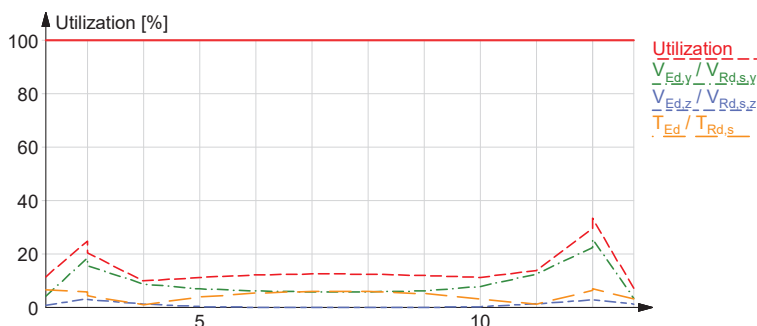
$$T_{Rd,s} = \max\left(2 \frac{A_{sw, min}}{s} f_{ywd} A_k, T_{Rd,c}\right) \quad (6.8, 6.26, 6.27)$$

$$\text{Utilization: } \max\left(\frac{V_{Ed,y} + (T_{Ed} / A_k) d_y}{V_{Rd,s,y}}, \frac{V_{Ed,z} + (T_{Ed} / A_k) d_z}{V_{Rd,s,z}}\right)$$

If the stirrups are not correct by the detailing rules, the utilization is 1000%. (9.2.2 or 9.5.3)

Sections	13
Member	S2:A*,3*(-250).1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
N_{Ed} [kN]	-124.63
$V_{Ed,y}$ [kN]	21.88
$V_{Ed,z}$ [kN]	5.89
T_{Ed} [kNm]	2.03
σ_{cp} [N/mm ²]	1.56
A_{sl} [mm ²]	804
d_y [mm]	145
k_y [-]	2.00
$b_{w,y}$ [mm]	400
$\rho_{1,y}$ [-]	0.01387
$v_{min,y}$ [N/mm ²]	0.30
$V_{Rd,c,y}$ [kN]	53.75
$(A_{sw,y}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	655.64
z_y [mm]	131
$V_{Rd,s,y}$ [kN]	85.56
$V_{Ed,y}/V_{Rd,s,y}$ [-]	0.26
d_z [mm]	345
k_z [-]	1.76
$b_{w,z}$ [mm]	200
$\rho_{1,z}$ [-]	0.01166
$v_{min,z}$ [N/mm ²]	0.28
$V_{Rd,c,z}$ [kN]	55.87
$(A_{sw,z}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	655.64
z_z [mm]	311

Sections	13
$V_{Rd,s,z}$ [kN]	203.58
$V_{Ed,z}/V_{Rd,s,z}$ [-]	0.03
A_k [mm ²]	44444
t_{ef} [mm]	67
$T_{Rd,c}$ [kNm]	6.72
$(A_{sw,min}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	327.82
$T_{Rd,s}$ [kNm]	29.14
$T_{Ed}/T_{Rd,s}$ [-]	0.07
Utilization [%]	33



Concrete utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$\alpha_{cw} = 1.0$ for non-prestressed structural elements.

$$\sigma_{cp} \leq 0.25 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 1.0 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}} \quad (6.11.aN)$$

$$0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < 0.50 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 0.25 \quad (6.11.bN)$$

$$0.50 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \rightarrow \alpha_{cw} = 2.5 \left(1 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}}\right) \quad (6.11.cN)$$

$$f_{ck} \leq 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = 0.60$$

$$f_{ck} > 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = \max\left(0.9 - \frac{f_{ck}}{200}, 0.5\right)$$

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w (0.9 d) v_1 f_{cd}}{\cot(\Theta) + \tan(\Theta)} \quad (6.9)$$

$$v = 0.60 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \quad (6.6.N)$$

$$T_{Rd,max} = 2 v \alpha_{cw} f_{cd} A_k t_{ef} \sin(\Theta) \cos(\Theta) \quad (6.30)$$

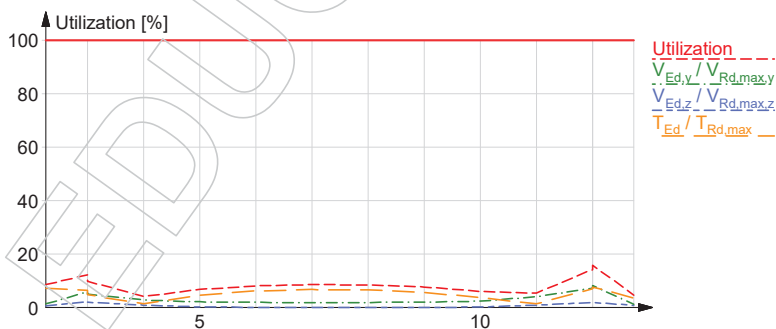
$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \max\left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,y}}, \frac{V_{Ed,z}}{V_{Rd,max,z}}\right) \quad (6.29)$$

Sections	1	2	7
Member	S2:A*,3*(-250).1.1	S2:A*,3*(-250).1.1	S2:A*,3*(-250).1.1
LC	B1 Brudlgrense sør-nord vind dominerende	B1 Brudlgrense øst-vest vind dominerende	B2 Brudlgrense nord-sør snø dominerende
N_{Ed} [kN]	3.49	-17.81	-87.83
$V_{Ed,y}$ [kN]	3.66	15.52	4.91
$V_{Ed,z}$ [kN]	1.54	7.17	0.00
T_{Ed} [kNm]	1.90	1.71	1.78
σ_{cp} [N/mm ²]	-0.04	0.22	1.10
α_{cw} [-]	1.00	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60	0.60
d_y [mm]	145	145	145
$b_{w,y}$ [mm]	400	400	400
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	266.22	266.22	266.22
$V_{Ed,y}/V_{Rd,max,y}$ [-]	0.01	0.06	0.02
d_z [mm]	345	345	345
$b_{w,z}$ [mm]	200	200	200

Sections	13	14
Member	S2:A*,3*(-250).1.1	S2:A*,3*(-250).1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
N_{Ed} [kN]	-124.63	-19.05
$V_{Ed,y}$ [kN]	21.88	2.99
$V_{Ed,z}$ [kN]	5.89	2.48
T_{Ed} [kNm]	2.03	0.93
σ_{cp} [N/mm ²]	1.56	0.24
α_{cw} [-]	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60
d_y [mm]	145	145
$b_{w,y}$ [mm]	400	400
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	266.22	266.22
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.08	0.01
d_z [mm]	345	345
$b_{w,z}$ [mm]	200	200

Sections	1	2	7
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	316.71	316.71	316.71
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.00	0.02	0.00
v [-]	0.53	0.53	0.53
A_k [mm ²]	44444	44444	44444
t_{ef} [mm]	67	67	67
$T_{Rd,max}$ [kNm]	26.60	26.60	26.60
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.07	0.06	0.07
Utilization [%]	9	12	9

Sections	13	14
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	316.71	316.71
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.02	0.01
v [-]	0.53	0.53
A_k [mm ²]	44444	44444
t_{ef} [mm]	67	67
$T_{Rd,max}$ [kNm]	26.60	26.60
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.08	0.04
Utilization [%]	16	5

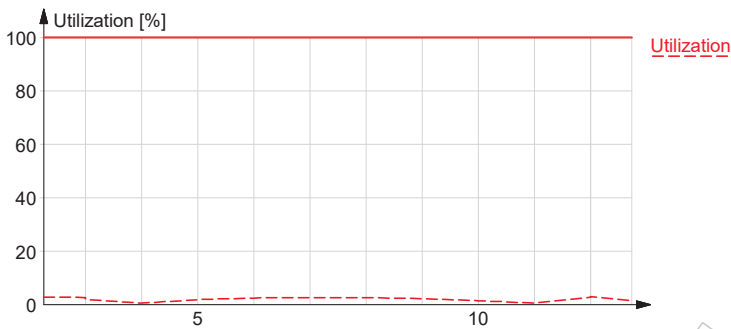


Torsional reinforcement utilization (Part 1.1: 6.3)

$$T_{Rd,sl} = 2 A_k \frac{\sum (A_{sl} f_{yd})}{u_k} \tan(\Theta) \quad (6.28)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,sl}}$$

Sections	13
Member	S2:A*,3*(-250).1.1
LC	B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende
T_{Ed} [kNm]	2.03
A_k [mm ²]	44444
u_k [mm]	933
$\Sigma(A_{sl}f_{yd})$ [N]	699346
$T_{Rd,sl}$ [kNm]	66.60
Utilization [%]	3



Crack width (Part 1.1: 7.3)

$$k_2 = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2 \epsilon_1} \quad (7.13)$$

k_3 is calculated according to National Annex.

$$k_4 = 0.425$$

$$h_{c,eff} = \min\left(2.5(h-d), \frac{h-x}{3}, \frac{h}{2}\right)$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} \quad (7.10)$$

$$s_{r,max} = \min(k_3 c + k_1 k_2 k_4 \Phi_{eq} / \rho_{p,eff}, 1.3(h-x)) \quad (7.14)$$

$$k_t = 0.4$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \max\left(\sigma_s - k_t \left(1 + \frac{E_s}{E_{cm}} \rho_{p,eff}\right) \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}}, 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s}\right) \quad (7.9)$$

$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad (7.8)$$

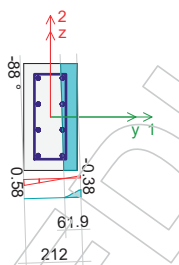
$$w_{lim} = 1.00 \text{ mm}$$

Crack width limit internal forces: $N_{crack} = v N_{Ed}$; $M_{crack,1} = v M_{Ed,1}$; $M_{crack,2} = v M_{Ed,2}$

Utilization: $1/v$

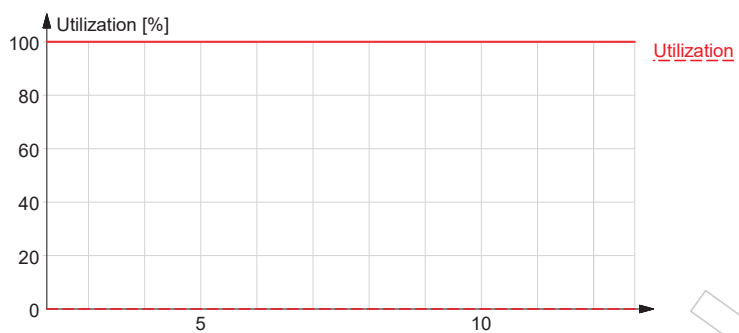
Quasi-permanent limit state

14

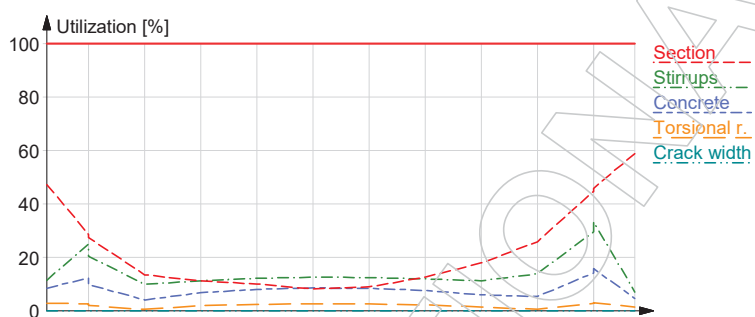


Sections	14
Member	S2:A*,3*(-250).1.1
LC	Bruksgrense nord-sør
k_1 [-]	-
ϵ_1 [-]	0.00093

Sections	14
ε_2 [-]	0.00000
k_2 [-]	-
$h_{c,ef}$ [mm]	-
$A_{c,eff}$ [mm ²]	-
$\rho_{p,eff}$ [-]	-
x [mm]	-
$s_{r,max}$ [mm]	-
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ [-]	-
w_k [mm]	-
Utilization [%]	0



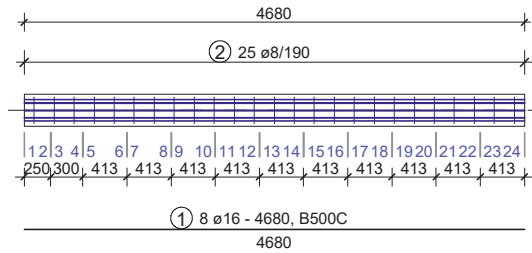
Summary



Group Søyle,betong7, S1:D*,3(1895).1.1

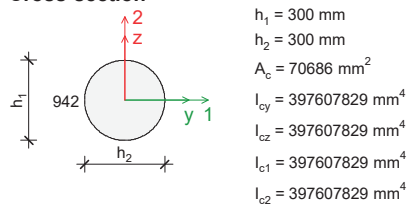
Maximum of load combinations

Reinforcement



②
25 ø8 - 697
B500C

Cross-section



Materials

C30/37

f_{ck}	=	30.00 N/mm ²
f_{ctm}	=	2.90 N/mm ²
$f_{ctk,0.05}$	=	2.00 N/mm ²
E_{cm}	=	33000.00 N/mm ²
α_{cc}	=	0.85
α_{ct}	=	0.85
$\gamma_{c,ult}$	=	1.50
$\gamma_{c,acc./seis}$	=	1.20
γ_{CE}	=	1.20
$\gamma_{s,ult}$	=	1.15
$\gamma_{s,acc./seis}$	=	1.00
φ_{ef}	=	0.00
$f_{cd,ult} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,ult}$	=	17.00 N/mm ²
$f_{cd,acc./seis} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_{c,acc./seis}$	=	21.25 N/mm ²
$f_{ctd,ult} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,ult}$	=	1.13 N/mm ²
$f_{cd,acc./seis} = \alpha_{ct} f_{ctk} / \gamma_{c,acc./seis}$	=	1.42 N/mm ²
$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_{CE}$	=	27500.00 N/mm ²
ϵ_{c2}	=	0.00200 (Table 3.1)
ϵ_{cu2}	=	0.00350 (Table 3.1)
$\cot(\Theta)$	=	1.00 (Eq. 6.8)

B500C

$f_{yd,ult} = f_{ywd,ult}$	=	434.78 N/mm ²
$f_{yd,acc./seis} = f_{ywd,acc./seis}$	=	500.00 N/mm ²
E_s	=	200000.00 N/mm ²
$\epsilon_{yd,ult} = f_{yd,ult} / E_s$	=	0.00217
$\epsilon_{yd,acc./seis} = f_{yd,acc./seis} / E_s$	=	0.00250
ϵ_{ud}	=	0.03000

Section utilization for axial effects (Part 1.1: 5.8, 6.1)

Consideration of second order effects

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \quad (5.14)$$

2nd order effect is considered according to nominal stiffness method. (Part 1.1: 5.8.7)

Sections	5
$\lambda_{lim} [-]$	31.27
$l_{0,1} [\text{mm}]$	4130
$i_1 [\text{mm}]$	75.0
$\lambda_1 [-]$	55.07
2nd order effect in direction 1	considered
$l_{0,2} [\text{mm}]$	4130
$i_2 [\text{mm}]$	75.0
$\lambda_2 [-]$	55.07
2nd order effect in direction 2	considered

$$n = N_{Ed} / (A_c f_{cd})$$

$$k_1 = \sqrt{f_{ck} / 20} \quad (5.23)$$

$$k_2 = \min\left(n \frac{\lambda}{170}, 0.20\right) \quad (5.24)$$

$$K_c = k_1 \cdot k_2 / (1 + \varphi_{ef}) \quad (5.22)$$

$$K_s = 1.00 \quad (5.22)$$

$$EI = K_c E_{cd} I_c + K_s E_s I_s \quad (5.21)$$

$$N_B = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2} \quad (5.17)$$

$$M_{0Ed} = M_{Ed}^I + s N_{Ed} \frac{l_0}{400} \quad (5.17)$$

$$M_{Ed}^{II} = \frac{M_{0Ed}}{1 - |N_{Ed} / N_B|} \quad (5.30)$$

$$e_{min,1} = \max(20 \text{ mm}, h_1 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$e_{min,2} = \max(20 \text{ mm}, h_2 / 30) = 20 \text{ mm} \quad (6.1(4))$$

$$|M_{Ed}^{II}| \leq |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = s N_{Ed} e_{min}$$

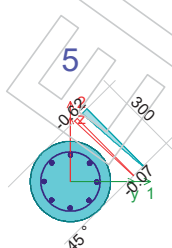
$$|M_{Ed}^{II}| > |N_{Ed} e_{min}| \rightarrow M_{Ed} = M_{Ed}^{II}$$

Sections	5
LC	B1 Brudgrænse sør-nord vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-449.52
n [-]	0.37
k_1 [-]	1.22
$k_{2,1}$ [-]	0.12
$K_{c,1}$ [-]	0.15
$(E_s I_s)_1$ [N/mm ²]	1.5667e+12
$(EI)_1$ [N mm ²]	3.1895e+12
$N_{B,1}$ [kN]	1845.52
$M_{Ed,1}^I$ [kNm]	0.28
s_1 [-]	-1.00
$M_{0Ed,1}$ [kNm]	4.92
$M_{Ed,1}^{II}$ [kNm]	6.50
$M_{Ed,1}$ [kNm]	8.99
$k_{2,2}$ [-]	0.12
$K_{c,2}$ [-]	0.15
$(E_s I_s)_2$ [N/mm ²]	1.5769e+12
$(EI)_2$ [N mm ²]	3.1997e+12
$N_{B,2}$ [kNm]	1851.42
$M_{Ed,2}^I$ [kNm]	-0.57
s_2 [-]	-1.00
$M_{0Ed,2}$ [kNm]	4.07
$M_{Ed,2}^{II}$ [kNm]	5.37
$M_{Ed,2}$ [kNm]	8.99

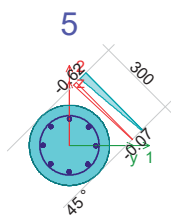
Stresses and strains (Part 1.1: 6.1(2), 6.1(8), 3.1.7)

$$\epsilon_{steel,lim} = \epsilon_{ud}$$

Ultimate limit state



Seismic limit state



Sections	5
LC	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
$\epsilon_{\text{steel}} [-]$	0.00052
$\epsilon_{\text{steel,lim}} [-]$	0.03000
$(\epsilon_{\text{steel}}/\epsilon_{\text{steel,lim}})_{\text{max}} [-]$	0.02
$\epsilon_{\text{c,max}} [-]$	-0.00062
$\epsilon_{\text{c,comp}} [-]$	-0.00038
$\max(\epsilon_{\text{c,max}}/\epsilon_{\text{cu2}}, \epsilon_{\text{c,comp}}/\epsilon_{\text{cu2}}) [-]$	0.18

Section utilization

Ultimate internal forces: $N_{\text{ult}} = v N_{\text{Ed}}$; $M_{\text{ult},1} = v M_{\text{Ed},1}$; $M_{\text{ult},2} = v M_{\text{Ed},2}$ Utilization: $1 / v$

Sections	5
LC	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
N_{Ed} [kN]	-449.52
$M_{\text{Ed},1}$ [kNm]	8.99
$M_{\text{Ed},2}$ [kNm]	8.99
Utilization [%]	34

**Stirrups utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)** $C_{\text{Rd,c}}$ is calculated according to National Annex. k_1 is calculated according to National Annex.

$$\sigma_{\text{cp}} = \min\left(\frac{N_{\text{Ed}}}{A_c}, 0.2 f_{\text{ctd}}\right)$$

$$k = \min\left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}, 2.0\right)$$

$$\rho_1 = \min\left(\frac{A_{\text{sl}}}{b_w d}, 0.02\right)$$

 v_{min} is calculated according to National Annex.

$$V_{\text{Rd,c}} = \max\left[C_{\text{Rd,c}} k (100 \rho_1 f_{\text{ctk}})^{1/3} + k_1 \sigma_{\text{cp}}\right] b_w d, (v_{\text{min}} + k_1 \sigma_{\text{cp}}) b_w d \quad (6.2.a, 6.2.b)$$

$$V_{\text{Rd,s}} = \max\left(\frac{A_{\text{sw}}}{s} z f_{\text{ywd}} \cot(\Theta), V_{\text{Rd,c}}\right) \quad (6.8)$$

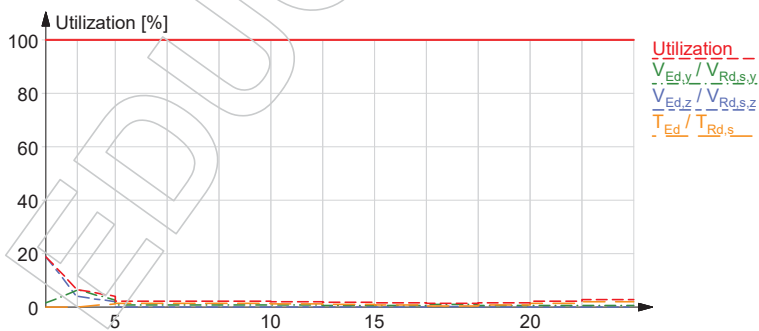
$$T_{\text{Rd,c}} = 2 f_{\text{ctd}} t_{\text{ef}} A_k \quad (6.26)$$

$$T_{\text{Rd,s}} = \max\left(2 \frac{A_{\text{sw,min}}}{s} f_{\text{ywd}} A_k, T_{\text{Rd,c}}\right) \quad (6.8, 6.26, 6.27)$$

$$\text{Utilization: } \max\left(\frac{V_{\text{Ed},y} + (T_{\text{Ed}}/A_k) d_y}{V_{\text{Rd,s,y}}}, \frac{V_{\text{Ed},z} + (T_{\text{Ed}}/A_k) d_z}{V_{\text{Rd,s,z}}}\right)$$

If the stirrups are not correct by the detailing rules, the utilization is 100%. (9.2.2 or 9.5.3)

Sections	1
LC	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-221.21
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.97
$V_{Ed,z}$ [kN]	11.18
T_{Ed} [kNm]	0.00
σ_{cp} [N/mm ²]	3.13
A_{sl} [mm ²]	0
d_y [mm]	249
k_y [-]	1.90
$b_{w,y}$ [mm]	214
$\rho_{1,y}$ [-]	0.00000
$v_{min,y}$ [N/mm ²]	0.29
$V_{Rd,c,y}$ [kN]	40.69
$(A_{sw,y}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	264.56
z_y [mm]	224
$V_{Rd,s,y}$ [kN]	59.25
$V_{Ed,y}/V_{Rd,s,y}$ [-]	0.02
d_z [mm]	249
k_z [-]	1.90
$b_{w,z}$ [mm]	214
$\rho_{1,z}$ [-]	0.00000
$v_{min,z}$ [N/mm ²]	0.29
$V_{Rd,c,z}$ [kN]	40.69
$(A_{sw,z}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	264.56
z_z [mm]	224
$V_{Rd,s,z}$ [kN]	59.25
$V_{Ed,z}/V_{Rd,s,z}$ [-]	0.19
A_k [mm ²]	39761
t_{ef} [mm]	75
$T_{Rd,c}$ [kNm]	8.45
$(A_{sw,min}/s) f_{ywd}$ [N/mm]	132.28
$T_{Rd,s}$ [kNm]	10.52
$T_{Ed}/T_{Rd,s}$ [-]	0.00
Utilization [%]	19



Concrete utilization for shear and torsion (Part 1.1: 6.2, 6.3)

$$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}, 0.2 f_{cd}\right)$$

$\alpha_{cw} = 1.0$ for non-prestressed structural elements.

$$\sigma_{cp} \leq 0.25 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 1.0 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}} \quad (6.11.aN)$$

$$0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < 0.50 f_{cd} \rightarrow \alpha_{cw} = 0.25 \quad (6.11.bN)$$

$$0.50 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \rightarrow \alpha_{cw} = 2.5 \left(1 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}}\right) \quad (6.11.cN)$$

$$f_{ck} \leq 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = 0.60$$

$$f_{ck} > 60.00 \text{ MPa} \rightarrow v_1 = \max\left(0.9 - \frac{f_{ck}}{200}, 0.5\right)$$

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} b_w (0.9 d) v_1 f_{cd}}{\cot(\Theta) + \tan(\Theta)} \quad (6.9)$$

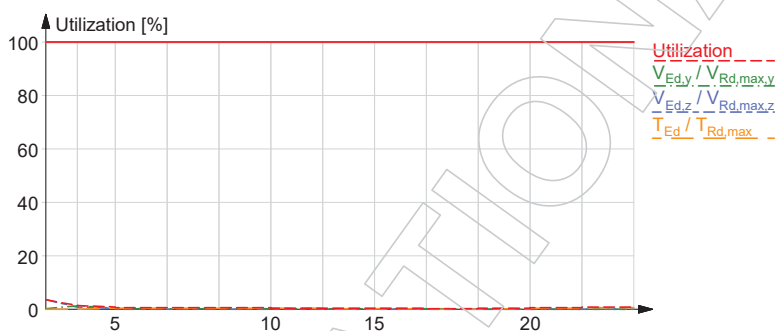
$$v = 0.60 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \quad (6.6.N)$$

$$T_{Rd,max} = 2 v \alpha_{cw} f_{cd} A_k t_{ef} \sin(\Theta) \cos(\Theta) \quad (6.30)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \max\left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,y}}, \frac{V_{Ed,z}}{V_{Rd,max,z}}\right) \quad (6.29)$$

Sections	1	3	8	10	14
LC	Ulykkeslast seismisk	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk	Ulykkeslast seismisk
N_{Ed} [kN]	-221.21	-290.56	-277.34	-276.61	-275.15
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.97	3.38	0.44	0.44	0.43
$V_{Ed,z}$ [kN]	11.18	2.08	0.08	0.08	0.08
T_{Ed} [kNm]	0.00	0.01	0.15	0.14	0.11
σ_{cp} [N/mm ²]	3.13	3.40	3.92	3.91	3.89
α_{cw} [-]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
d_y [mm]	249	249	249	249	249
$b_{w,y}$ [mm]	214	214	214	214	214
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	305.89	244.70	305.87	305.87	305.87
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
d_z [mm]	249	249	249	249	249
$b_{w,z}$ [mm]	214	214	214	214	214
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	305.90	244.72	305.89	305.89	305.89
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00
v [-]	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
A_k [mm ²]	39761	39761	39761	39761	39761
t_{ef} [mm]	75	75	75	75	75
$T_{Rd,max}$ [kNm]	33.46	26.77	33.46	33.46	33.46
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilization [%]	4	1	1	1	0

Sections	16	21	23	24
LC	Ulykkeslast seismisk			
N_{Ed} [kN]	-274.42	-272.96	-272.23	-271.50
$V_{Ed,y}$ [kN]	0.43	0.39	0.38	0.38
$V_{Ed,z}$ [kN]	0.08	0.07	0.07	0.07
T_{Ed} [kNm]	0.09	0.15	0.22	0.22
σ_{cp} [N/mm ²]	3.88	3.86	3.85	3.84
α_{cw} [-]	1.00	1.00	1.00	1.00
v_1 [-]	0.60	0.60	0.60	0.60
d_y [mm]	249	249	249	249
$b_{w,y}$ [mm]	214	214	214	214
$V_{Rd,max,y}$ [kN]	305.87	305.87	305.87	305.89
$V_{Ed,y} / V_{Rd,max,y}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00
d_z [mm]	249	249	249	249
$b_{w,z}$ [mm]	214	214	214	214
$V_{Rd,max,z}$ [kN]	305.89	305.89	305.89	305.90
$V_{Ed,z} / V_{Rd,max,z}$ [-]	0.00	0.00	0.00	0.00
v [-]	0.53	0.53	0.53	0.53
A_k [mm ²]	39761	39761	39761	39761
t_{ef} [mm]	75	75	75	75
$T_{Rd,max}$ [kNm]	33.46	33.46	33.46	33.46
$T_{Ed} / T_{Rd,max}$ [-]	0.00	0.00	0.01	0.01
Utilization [%]	0	1	1	1

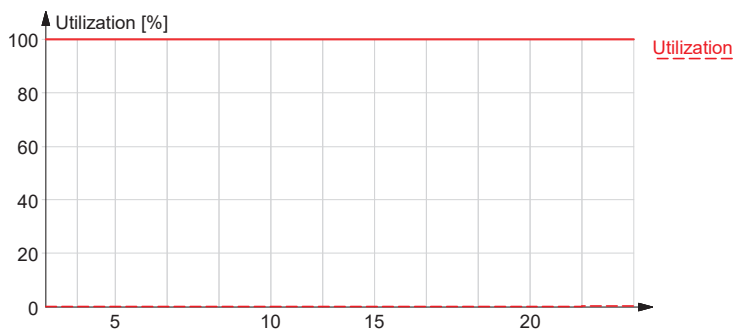


Torsional reinforcement utilization (Part 1.1: 6.3)

$$T_{Rd,sl} = 2 A_k \frac{\sum (A_{sl} f_{yd})}{u_k} \tan(\Theta) \quad (6.28)$$

$$\text{Utilization: } \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,sl}}$$

Sections	24
LC	Ulykkeslast seismisk
T_{Ed} [kNm]	0.22
A_k [mm ²]	39761
u_k [mm]	707
$\sum (A_{sl} f_{yd})$ [N]	804248
$T_{Rd,sl}$ [kNm]	90.48
Utilization [%]	0

**Crack width (Part 1.1: 7.3)**

$$k_2 = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2 \epsilon_1} \quad (7.13)$$

k_3 is calculated according to National Annex.

$$k_4 = 0.425$$

$$h_{c,ef} = \min\left(2.5(h-d), \frac{h-x}{3}, \frac{h}{2}\right)$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} \quad (7.10)$$

$$s_{r,max} = \min(k_3 c + k_1 k_2 k_4 \Phi_{eq} / \rho_{p,eff}, 1.3(h-x)) \quad (7.14)$$

$$k_t = 0.4$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \max\left(\frac{\sigma_s - k_t \left(1 + \frac{E_s}{E_{cm}} \rho_{p,eff}\right) \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}}}{E_s}, 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s}\right) \quad (7.9)$$

$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad (7.8)$$

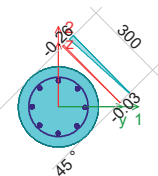
$$w_{lim} = 1.00 \text{ mm}$$

Crack width limit internal forces: $N_{crack} = v N_{Ed}$; $M_{crack,1} = v M_{Ed,1}$; $M_{crack,2} = v M_{Ed,2}$

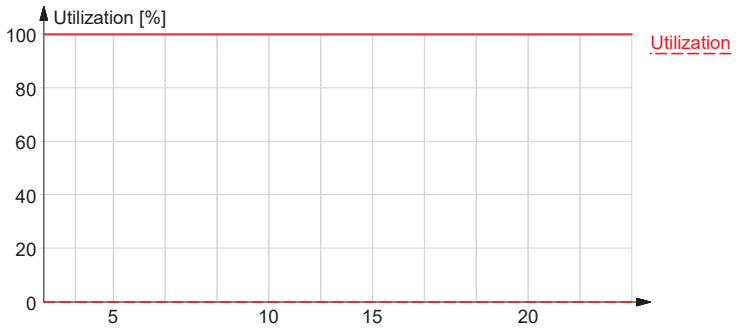
Utilization: $1 / v$

Quasi-permanent limit state

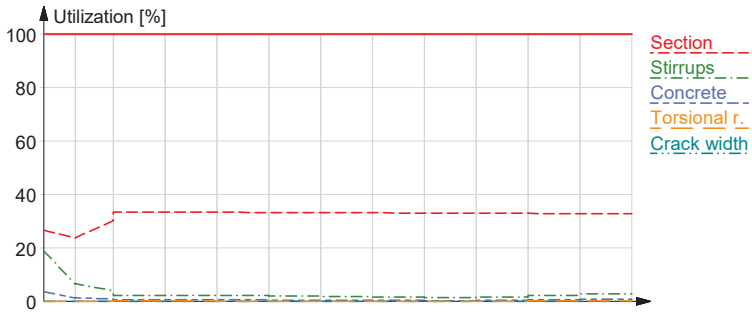
24



Sections	24
LC	Bruksgrense nord-sør
k_1 [-]	0.20
ϵ_1 [-]	0.00000
ϵ_2 [-]	0.00000
k_2 [-]	-
$h_{c,ef}$ [mm]	-
$A_{c,eff}$ [mm ²]	-
$\rho_{p,eff}$ [-]	-
x [mm]	-
$s_{r,max}$ [mm]	-
$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$ [-]	-
w_k [mm]	-
Utilization [%]	0



Summary



EDUCATIONAL VERSION

VERSION

DESIGNKREFTER VEGGER, MAKSIMAL LASTKOMBINASJON

117	124	113	82	15	6	2	114	121	118
125	110	62	13	29	51	7	111	3	128
129	108	83	39	35	38	42	84	107	130
133	98	80	43	17	33	44	78	88	135
138	90	74	60	23	34	47	75	91	139
143	92	71	50	19	31	49	72	93	144
147	94	67	57	25	30	52	68	95	148
152	103	63	55	24	28	54	64	104	150
151	101	66	53	20	21	56	65	102	149
146	101	66	53	20	21	56	65	102	145
142	97	70	59	26	27	58	69	100	141
140	96	76	46	37	18	48	73	99	137
136	87	81	41	32	22	61	77	89	134
131	106	85	40	36	14	45	86	105	132
127	4	109	8	10	9	11	112	12	126
119	122	115	79	16	5	1	116	123	120

Figur 1: Oversikt elementer vegg W.1.1

Max. of load combinations, Shell, Design forces

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb	
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	
1	mx/mr bottom	1.4	0.2	0.0	-0.4	-50.5	-192.8	-50.5	-192.8	B1 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.6	0.4	-0.1	-0.2	49.0	77.6	-33.7	-5.1	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.6	0.4	-0.1	-0.2	49.0	77.6	-33.7	-5.1	Kun seismisk max	
	my/mt top	1.4	0.3	0.0	-0.6	-78.4	-199.7	-78.4	-199.7	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.6	0.4	-0.1	-0.2	49.0	77.6	-33.7	-5.1	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.6	0.4	-0.1	-0.2	49.0	77.6	-33.7	-5.1	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.4	0.3	0.0	-0.6	-78.4	-199.7	-78.4	-199.7	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.4	0.3	0.0	-0.6	-78.4	-199.7	-78.4	-199.7	Ulykkeslast seismisk	
2	mx/mr bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	67.4	52.8	-22.3	-36.9	Kun seismisk max	vind dominerende
	my/mt bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	67.4	52.8	-22.3	-36.9	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.5	16.8	-120.1	-94.3	-120.1	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.6	-0.6	-86.8	-113.4	-86.8	-113.4	B2 Bruddgrense sør-nord	
	nx/nr max	0.5	0.3	0.0	0.0	67.4	52.8	-22.3	-36.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.3	0.0	0.0	67.4	52.8	-22.3	-36.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.7	-0.5	16.8	-120.1	-94.3	-120.1	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.7	-0.5	16.8	-120.1	-94.3	-120.1	Ulykkeslast seismisk	
3	mx/mr bottom	1.0	0.4	0.0	0.0	84.7	70.5	-33.5	-47.6	Kun seismisk max	vind dominerende
	my/mt bottom	1.0	0.4	0.0	0.0	84.7	70.5	-33.5	-47.6	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.8	-0.6	25.2	-188.5	-149.4	-188.5	B2 Bruddgrense sør-nord	
	my/mt top	0.0	0.0	-1.7	-0.7	42.3	13.5	-142.0	-170.8	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	1.0	0.4	0.0	0.0	84.7	70.5	-33.5	-47.6	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.0	0.4	0.0	0.0	84.7	70.5	-33.5	-47.6	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.8	-0.6	25.2	-188.5	-149.4	-188.5	B2 Bruddgrense sør-nord	
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.8	-0.6	25.2	-188.5	-149.4	-188.5	B2 Bruddgrense sør-nord	
4	mx/mr bottom	1.1	0.0	-0.3	-1.7	22.4	-268.1	-165.1	-268.1	Ulykkeslast seismisk	vind dominerende
	my/mt bottom	1.1	1.5	-0.3	0.0	117.9	133.9	-46.9	-30.9	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.1	0.0	-0.9	-1.6	10.4	-131.6	-37.9	-131.6	B2 Bruddgrense nord-sør	
	my/mt top	1.1	0.0	-0.3	-1.7	22.4	-268.1	-165.1	-268.1	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	1.1	1.5	-0.3	0.0	117.9	133.9	-46.9	-30.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.1	1.5	-0.3	0.0	117.9	133.9	-46.9	-30.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.1	0.0	-0.3	-1.7	22.4	-268.1	-165.1	-268.1	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.1	0.0	-0.3	-1.7	22.4	-268.1	-165.1	-268.1	Ulykkeslast seismisk	
5	mx/mr bottom	1.3	0.4	0.0	-0.7	-81.6	-187.4	-81.6	-187.4	Ulykkeslast seismisk	vind dominerende
	my/mt bottom	0.9	0.5	-0.2	-0.5	-75.1	-175.8	-75.1	-175.8	B2 Bruddgrense sør-nord	
	mx/mr top	0.9	0.5	-0.2	-0.5	-75.1	-175.8	-75.1	-175.8	B2 Bruddgrense sør-nord	
	my/mt top	1.3	0.4	0.0	-0.7	-81.6	-187.4	-81.6	-187.4	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.7	0.5	-0.0	-0.2	51.2	69.0	-32.7	-14.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.7	0.5	-0.0	-0.2	51.2	69.0	-32.7	-14.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.3	0.4	0.0	-0.7	-81.6	-187.4	-81.6	-187.4	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.0	0.3	0.0	-0.4	-52.5	-187.7	-52.5	-187.7	B1 Bruddgrense øst-vest	
6	mx/mr bottom	0.4	0.1	0.0	-0.1	-31.9	-83.2	-31.9	-83.2	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.4	0.3	0.0	0.0	58.2	52.8	-31.3	-36.7	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.5	26.1	-117.9	-78.2	-117.9	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.5	26.1	-117.9	-78.2	-117.9	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.4	0.3	0.0	0.0	58.2	52.8	-31.3	-36.7	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.4	0.3	0.0	0.0	58.2	52.8	-31.3	-36.7	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.5	-0.5	26.1	-117.9	-78.2	-117.9	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.5	-0.5	26.1	-117.9	-78.2	-117.9	Ulykkeslast seismisk	
7	mx/mr bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	70.4	60.6	-35.9	-45.7	Kun seismisk max	vind dominerende
	my/mt bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	70.4	60.6	-35.9	-45.7	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.5	39.7	4.3	-103.3	-138.8	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.7	-0.5	39.7	4.3	-103.3	-138.8	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.5	0.3	0.0	0.0	70.4	60.6	-35.9	-45.7	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.3	0.0	0.0	70.4	60.6	-35.9	-45.7	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.7	-0.5	39.7	4.3	-103.3	-138.8	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.6	-0.5	-88.1	-139.4	-88.1	-139.4	B1 Bruddgrense sør-nord	
8	mx/mr bottom	0.8	0.0	0.0	-0.6	11.7	-189.9	-129.3	-189.9	Ulykkeslast seismisk	vind dominerende
	my/mt bottom	0.7	0.6	0.0	0.0	95.0	74.2	-33.3	-54.1	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.3	0.6	-0.3	-0.0	-105.9	-200.4	-105.9	-200.4	B2 Bruddgrense sør-nord	
	my/mt top	0.8	0.0	0.0	-0.6	11.7	-189.9	-129.3	-189.9	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.7	0.6	0.0	0.0	95.0	74.2	-33.3	-54.1	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.7	0.6	0.0	0.0	95.0	74.2	-33.3	-54.1	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.8	0.0	0.0	-0.6	11.7	-189.9	-129.3	-189.9	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.3	0.4	-0.2	-0.1	-93.2	-202.6	-93.2	-202.6	B1 Bruddgrense sør-nord	
9	mx/mr bottom	1.2	0.2	0.0	-1.0	11.6	-198.9	-94.5	-198.9	Ulykkeslast seismisk	vind dominerende
	my/mt bottom	0.7	0.6	-0.1	-0.1	66.4	80.0	-43.5	-29.9	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.9	0.5	-0.2	-0.6	6.3	-184.7	-82.1	-184.7	B2 Bruddgrense sør-nord	
	my/mt top	1.2	0.2	0.0	-1.0	11.6	-198.9	-94.5	-198.9	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.7	0.6	-0.1	-0.1	66.4	80.0	-43.5	-29.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.7	0.6	-0.1	-0.1	66.4	80.0	-43.5	-29.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.2	0.2	0.0	-1.0	11.6	-198.9	-94.5	-198.9	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.2	0.2	0.0	-1.0	11.6	-198.9	-94.5	-198.9	Ulykkeslast seismisk	
10	mx/mr bottom	1.2	0.0	0.0	-0.8	10.3	-189.6	-109.7	-189.6	Ulykkeslast seismisk	vind dominerende
	my/mt bottom	0.8	0.7	0.0	0.0	79.1	73.2	-37.9	-43.7	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.6	0.6	-0.4	-0.4	0.6	-190.3	-92.5	-190.3	B2 Bruddgrense sør-nord	
	my/mt top	1.2	0.0	0.0	-0.8	10.3	-189.6	-109.7	-189.6	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.8	0.7	0.0	0.0	79.1	73.2	-37.9	-43.7	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.8	0.7	0.0	0.0	79.1	73.2	-37.9	-43.7	Kun seismisk max	

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
11	nx/nr min	1.2	0.0	0.0	-0.8	10.3	-189.6	-109.7	-189.6	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.6	0.5	-0.2	-0.4	-81.8	-195.9	-81.8	-195.9	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	1.1	0.0	0.0	-0.9	14.9	-210.1	-82.9	-210.1	Ulykkeslast seismisk
	my/mt bottom	0.5	0.6	-0.2	-0.2	56.8	87.7	-48.4	-17.5	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.5	0.6	-0.2	-0.2	56.8	87.7	-48.4	-17.5	Kun seismisk max
	my/mt top	1.1	0.0	0.0	-0.9	14.9	-210.1	-82.9	-210.1	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	0.5	0.6	-0.2	-0.2	56.8	87.7	-48.4	-17.5	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.5	0.6	-0.2	-0.2	56.8	87.7	-48.4	-17.5	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.1	0.0	0.0	-0.9	14.9	-210.1	-82.9	-210.1	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.1	0.0	0.0	-0.9	14.9	-210.1	-82.9	-210.1	Ulykkeslast seismisk
12	mx/mr bottom	1.7	0.0	0.0	-1.4	11.2	-231.6	-77.0	-231.6	Ulykkeslast seismisk
	my/mt bottom	1.2	0.6	0.0	0.0	54.2	101.4	-35.5	101.4	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.1	0.0	-0.8	-1.8	-38.2	-212.8	-38.2	-212.8	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.4	0.0	-0.7	-1.9	-21.0	-200.5	-21.0	-200.5	B1 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.2	0.6	0.0	0.0	54.2	101.4	-35.5	101.4	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.2	0.6	0.0	0.0	54.2	101.4	-35.5	101.4	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.7	0.0	0.0	-1.4	11.2	-231.6	-77.0	-231.6	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.7	0.0	0.0	-1.4	11.2	-231.6	-77.0	-231.6	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	1.1	0.3	0.0	0.0	-26.1	-85.2	-26.1	-85.2	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.1	0.3	0.0	0.0	-26.1	-85.2	-26.1	-85.2	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
13	mx/mr top	0.0	0.0	-0.8	-0.4	6.2	-107.3	-45.7	-107.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.8	-0.4	6.2	-107.3	-45.7	-107.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.5	0.3	0.0	0.0	52.2	59.9	-49.7	-42.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.5	0.3	0.0	0.0	52.2	59.9	-49.7	-42.0	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.7	0.0	0.0	-0.3	44.1	-125.1	-67.0	-125.1	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.7	0.0	0.0	-0.3	44.1	-125.1	-67.0	-125.1	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.7	0.0	0.0	-0.7	27.6	-203.0	-98.4	-203.0	Ulykkeslast seismisk
	my/mt bottom	0.5	0.5	-0.0	0.0	72.3	83.3	-50.9	-39.9	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.5	0.5	-0.0	0.0	72.3	83.3	-50.9	-39.9	Kun seismisk max
	my/mt top	0.7	0.0	0.0	-0.7	27.6	-203.0	-98.4	-203.0	Ulykkeslast seismisk
14	nx/nr max	0.5	0.5	-0.0	0.0	72.3	83.3	-50.9	-39.9	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.5	0.5	-0.0	0.0	72.3	83.3	-50.9	-39.9	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.7	0.0	0.0	-0.7	27.6	-203.0	-98.4	-203.0	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.7	0.0	0.0	-0.7	27.6	-203.0	-98.4	-203.0	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.8	0.2	0.0	-0.0	-24.9	-80.8	-24.9	-80.8	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.4	0.3	0.0	0.0	50.7	53.1	-39.0	-36.6	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.4	6.4	-94.6	-30.8	-94.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.5	0.0	0.0	-0.4	33.6	-115.8	-65.7	-115.8	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	0.4	0.3	0.0	0.0	50.7	53.1	-39.0	-36.6	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.4	0.3	0.0	0.0	50.7	53.1	-39.0	-36.6	Kun seismisk max
15	nx/nr min	0.5	0.0	0.0	-0.4	33.6	-115.8	-65.7	-115.8	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.5	0.0	0.0	-0.4	33.6	-115.8	-65.7	-115.8	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	1.3	0.3	0.0	-0.5	-98.6	-176.2	-98.6	-176.2	Ulykkeslast seismisk
	my/mt bottom	0.4	0.5	-0.5	-0.4	-86.4	-178.2	-86.4	-178.2	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr top	0.4	0.5	-0.5	-0.4	-86.4	-178.2	-86.4	-178.2	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	my/mt top	1.3	0.3	0.0	-0.5	-98.6	-176.2	-98.6	-176.2	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	1.0	0.5	0.0	0.0	66.6	61.4	-20.1	-25.3	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.5	0.0	0.0	66.6	61.4	-20.1	-25.3	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.3	0.3	0.0	-0.5	-98.6	-176.2	-98.6	-176.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.5	0.5	-0.3	-0.4	-78.2	-186.5	-78.2	-186.5	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
16	mx/mr bottom	0.6	0.2	0.0	0.0	-36.3	-108.0	-36.3	-108.0	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	61.3	65.2	-54.5	-50.6	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.2	6.8	-120.0	-40.9	-120.0	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.2	57.6	-148.2	-82.3	-148.2	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.3	65.2	-54.5	-50.6	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.3	65.2	-54.5	-50.6	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.5	-0.2	57.6	-148.2	-82.3	-148.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.2	0.1	0.0	-0.1	28.4	-148.7	-73.6	-148.7	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	4.7	-146.2	-39.6	-146.2	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.2	0.2	0.0	0.0	69.3	78.3	-57.0	-47.9	Kun seismisk max
17	mx/mr top	0.1	0.0	-0.1	-0.5	6.4	-168.5	-33.8	-168.5	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.1	0.0	-0.1	-0.5	6.4	-168.5	-33.8	-168.5	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.2	0.2	0.0	0.0	69.3	78.3	-57.0	-47.9	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.2	0.2	0.0	0.0	69.3	78.3	-57.0	-47.9	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.3	0.0	0.0	-0.3	47.3	-196.1	-91.7	-196.1	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.2	0.0	0.0	-0.0	15.8	-199.3	-67.5	-199.3	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	4.4	-122.7	-34.2	-122.7	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	4.4	-122.7	-34.2	-122.7	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.1	8.0	-132.8	-37.7	-132.8	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.1	8.0	-132.8	-37.7	-132.8	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
18	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.0	66.5	-58.2	-52.7	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.0	66.5	-58.2	-52.7	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.4	0.2	0.0	0.0	60.2	-161.2	-79.9	-161.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.2	0.1	0.0	0.0	18.0	-168.2	-59.8	-168.2	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	7.0	-138.2	-34.6	-138.2	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	7.0	-138.2	-34.6	-138.2	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.3	-0.2	9.0	-150.3	-35.7	-150.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.3	-0.2	9.0	-150.3	-35.7	-150.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.3	0.2	0.0	0.0	63.3	69.1	-60.1	-54.4	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.3	0.2	0.0	0.0	63.3	69.1	-60.1	-54.4	Kun seismisk max

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
21	ny/nt max	0.3	0.2	0.0	0.0	63.3	69.1	-60.1	-54.4	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.4	0.2	0.0	0.0	58.1	-177.2	-81.7	-177.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.3	0.2	0.0	0.0	19.2	-189.3	-59.5	-189.3	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	7.2	-140.7	-36.7	-140.7	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	7.2	-140.7	-36.7	-140.7	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.2	-0.2	6.9	-153.5	-31.1	-153.5	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.2	-0.2	6.9	-153.5	-31.1	-153.5	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.2	0.1	0.0	0.0	63.5	72.3	-58.4	-49.6	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.2	0.1	0.0	0.0	63.5	72.3	-58.4	-49.6	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.3	0.2	0.0	-0.0	55.6	-184.0	-84.2	-184.0	Ulykkeslast seismisk
22	ny/nt min	0.1	0.2	-0.0	0.0	20.9	-191.9	-62.8	-191.9	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	2.0	-147.1	-41.6	-147.1	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.3	0.4	0.0	0.0	72.1	81.7	-54.9	-45.4	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.3	0.0	0.0	-0.4	-15.2	-150.0	-15.2	-150.0	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.3	0.0	0.0	-0.7	4.5	-175.9	-37.4	-175.9	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.3	0.4	0.0	0.0	72.1	81.7	-54.9	-45.4	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.3	0.4	0.0	0.0	72.1	81.7	-54.9	-45.4	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.4	0.0	0.0	-0.4	39.5	-201.1	-96.3	-201.1	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.4	0.0	0.0	-0.4	39.5	-201.1	-96.3	-201.1	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.6	0.2	0.0	0.0	2.1	-116.0	-35.3	-116.0	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
23	my/mt bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	59.7	-155.2	-81.2	-155.2	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.1	7.4	-126.6	-39.4	-126.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.1	7.4	-126.6	-39.4	-126.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.3	66.0	-56.8	-52.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.3	66.0	-56.8	-52.0	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.4	0.2	0.0	0.0	59.7	-155.2	-81.2	-155.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.2	0.1	0.0	0.0	15.8	-159.3	-61.8	-159.3	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	6.8	-133.6	-33.7	-133.6	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	6.8	-133.6	-33.7	-133.6	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.4	-0.1	8.9	-144.5	-35.7	-144.5	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
24	my/mt top	0.0	0.0	-0.4	-0.1	8.9	-144.5	-35.7	-144.5	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.3	0.2	0.0	0.0	61.8	67.8	-59.7	-53.6	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.3	0.2	0.0	0.0	61.8	67.8	-59.7	-53.6	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.4	0.3	0.0	0.0	59.1	-171.8	-79.7	-171.8	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.2	0.2	0.0	0.0	19.6	-182.8	-58.4	-182.8	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	6.0	-128.5	-33.6	-128.5	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	6.0	-128.5	-33.6	-128.5	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.4	-0.1	8.5	-138.7	-36.4	-138.7	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.4	-0.1	8.5	-138.7	-36.4	-138.7	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.1	67.0	-59.1	-53.1	Kun seismisk max
25	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.1	67.0	-59.1	-53.1	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.4	0.2	0.0	0.0	59.9	-166.6	-79.2	-166.6	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.2	0.2	0.0	0.0	19.2	-175.8	-58.6	-175.8	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	6.5	-142.4	-36.3	-142.4	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	6.5	-142.4	-36.3	-142.4	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.2	-0.3	8.8	-156.2	-36.6	-156.2	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.2	-0.3	8.8	-156.2	-36.6	-156.2	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.2	0.2	0.0	0.0	65.9	70.8	-60.4	-55.5	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.2	0.2	0.0	0.0	65.9	70.8	-60.4	-55.5	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.3	0.2	0.0	0.0	56.7	-182.7	-85.4	-182.7	Ulykkeslast seismisk
26	ny/nt min	0.3	0.1	0.0	0.0	17.9	-195.4	-62.0	-195.4	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	6.4	-143.9	-37.9	-143.9	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	6.4	-143.9	-37.9	-143.9	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.2	-0.3	7.0	-160.8	-31.8	-160.8	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.2	-0.3	7.0	-160.8	-31.8	-160.8	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.2	0.1	0.0	0.0	66.1	75.0	-58.0	-49.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.2	0.1	0.0	0.0	66.1	75.0	-58.0	-49.0	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.3	0.0	0.0	-0.1	52.2	-190.1	-87.4	-190.1	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.1	0.1	0.0	0.0	19.0	-196.2	-64.7	-196.2	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	7.4	-137.0	-36.3	-137.0	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
27	my/mt bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	7.4	-137.0	-36.3	-137.0	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.2	-0.4	-0.0	58.3	-178.3	-82.3	-178.3	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-0.3	-0.1	6.4	-146.3	-31.2	-146.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.3	0.2	0.0	-0.0	61.8	70.3	-58.5	-50.1	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.3	0.2	0.0	-0.0	61.8	70.3	-58.5	-50.1	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.2	-0.4	-0.0	58.3	-178.3	-82.3	-178.3	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.2	-0.1	0.0	21.9	-186.9	-62.2	-186.9	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.7	0.2	0.0	0.0	-32.4	-89.6	-32.4	-89.6	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	56.9	59.4	-45.5	-43.0	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.3	6.1	-103.8	-38.0	-103.8	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
28	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.4	44.3	-128.6	-76.4	-128.6	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	56.9	59.4	-45.5	-43.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	56.9	59.4	-45.5	-43.0	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.5	-0.4	44.3	-128.6	-76.4	-128.6	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.5	-0.4	44.3	-128.6	-76.4	-128.6	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	61.0	68.8	-58.4	-50.6	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	7.0	-132.7	-36.7	-132.7	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.2	-0.4	-0.0	60.7	-172.7	-82.0	-172.7	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-0.3	-0.1	5.7	-139.1	-31.8	-139.1	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]
31	nx/nr max	0.3	0.2	0.0	-0.0	61.0	68.8	-58.4	-50.6	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.3	0.2	0.0	-0.0	61.0	68.8	-58.4	-50.6	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.2	-0.4	-0.0	60.7	-172.7	-82.0	-172.7	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.1	-0.2	0.0	22.2	-181.5	-62.9	-181.5	B1 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	0.3	0.2	0.0	-0.0	61.0	67.7	-57.9	-51.1	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.3	0.2	0.0	-0.0	61.0	67.7	-57.9	-51.1	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.2	-0.4	-0.0	62.6	-167.2	-83.1	-167.2	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-0.3	-0.1	4.7	-131.8	-33.0	-131.8	B2 Bruddgrense nord-sør
	nx/nr max	0.0	0.2	-0.4	-0.0	62.6	-167.2	-83.1	-167.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt max	0.3	0.2	0.0	-0.0	61.0	67.7	-57.9	-51.1	Kun seismisk max
32	nx/nr min	0.0	0.2	-0.4	-0.0	62.6	-167.2	-83.1	-167.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.1	-0.2	-0.0	21.6	-175.4	-65.0	-175.4	B1 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	0.5	0.1	0.0	-0.2	-42.9	-189.0	-42.9	-189.0	B1 Bruddgrense øst-vest
	my/mt bottom	0.2	0.4	0.0	0.0	74.8	75.2	-57.7	-57.3	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.2	0.0	0.0	-0.3	-18.1	-144.2	-18.1	-144.2	B2 Bruddgrense nord-sør
	my/mt top	0.1	0.0	0.0	-0.5	6.0	-167.2	-41.3	-167.2	B2 Bruddgrense nord-sør
	nx/nr max	0.2	0.4	0.0	0.0	74.8	75.2	-57.7	-57.3	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.2	0.4	0.0	0.0	74.8	75.2	-57.7	-57.3	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.4	0.0	0.0	-0.5	48.0	-192.6	-99.2	-192.6	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.5	0.2	0.0	-0.0	10.0	-203.4	-72.2	-203.4	B1 Bruddgrense sør-nord
33	mx/mr bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	63.1	65.7	-53.7	-51.0	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	63.1	65.7	-53.7	-51.0	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.3	62.7	-154.4	-88.8	-154.4	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.3	62.7	-154.4	-88.8	-154.4	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	63.1	65.7	-53.7	-51.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	63.1	65.7	-53.7	-51.0	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.5	-0.3	62.7	-154.4	-88.8	-154.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.3	-0.2	16.6	-158.9	-72.2	-158.9	B1 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	61.7	66.8	-56.5	-51.4	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	61.7	66.8	-56.5	-51.4	Kun seismisk max
34	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.2	63.7	-161.4	-85.6	-161.4	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.2	63.7	-161.4	-85.6	-161.4	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	0.0	0.0	-0.5	-0.2	63.7	-161.4	-85.6	-161.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.7	66.8	-56.5	-51.4	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.5	-0.2	63.7	-161.4	-85.6	-161.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.2	-0.1	20.0	-168.2	-68.3	-168.2	B1 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	0.7	0.2	0.0	0.0	-35.9	-99.0	-35.9	-99.0	B2 Bruddgrense øst-vest
	my/mt bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	60.3	63.3	-50.8	-47.8	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.3	6.3	-112.4	-41.1	-112.4	B2 Bruddgrense nord-sør
	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.3	52.7	-139.4	-81.5	-139.4	Ulykkeslast seismisk
35	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	60.3	63.3	-50.8	-47.8	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	60.3	63.3	-50.8	-47.8	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.5	-0.3	52.7	-139.4	-81.5	-139.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.5	-0.3	52.7	-139.4	-81.5	-139.4	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.7	0.1	0.0	-0.3	-48.8	-189.3	-48.8	-189.3	B1 Bruddgrense øst-vest
	my/mt bottom	0.4	0.5	0.0	0.0	79.5	76.4	-51.1	-54.3	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.5	0.4	-0.1	-0.2	14.3	-198.4	-90.1	-198.4	B2 Bruddgrense sør-nord
	my/mt top	0.6	0.0	0.0	-0.6	34.3	-194.1	-107.3	-194.1	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	0.4	0.5	0.0	0.0	79.5	76.4	-51.1	-54.3	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.4	0.5	0.0	0.0	79.5	76.4	-51.1	-54.3	Kun seismisk max
36	nx/nr min	0.6	0.0	0.0	-0.6	34.3	-194.1	-107.3	-194.1	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.5	0.3	0.0	-0.2	1.3	-202.3	-78.5	-202.3	B1 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	5.0	-145.7	-39.1	-145.7	B2 Bruddgrense øst-vest
	my/mt bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	5.0	-145.7	-39.1	-145.7	B2 Bruddgrense øst-vest
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.1	-0.4	7.8	-161.9	-38.5	-161.9	B2 Bruddgrense nord-sør
	my/mt top	0.0	0.0	-0.1	-0.4	7.8	-161.9	-38.5	-161.9	B2 Bruddgrense nord-sør
	nx/nr max	0.2	0.3	0.0	0.0	69.8	73.0	-60.0	-56.8	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.2	0.3	0.0	0.0	69.8	73.0	-60.0	-56.8	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.3	0.0	0.0	-0.3	54.1	-188.2	-91.3	-188.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.4	0.1	0.0	0.0	15.1	-200.4	-66.3	-200.4	B1 Bruddgrense sør-nord
37	mx/mr bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	64.1	63.7	-48.6	-49.0	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	64.1	63.7	-48.6	-49.0	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.4	55.5	1.3	-90.9	-145.2	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.4	55.5	1.3	-90.9	-145.2	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	64.1	63.7	-48.6	-49.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	64.1	63.7	-48.6	-49.0	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.5	-0.4	55.5	1.3	-90.9	-145.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.3	-0.3	26.8	-146.2	-84.4	-146.2	B2 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	-28.9	-93.7	-28.9	-93.7	B2 Bruddgrense øst-vest
	my/mt bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	-28.9	-93.7	-28.9	-93.7	B2 Bruddgrense øst-vest
38	mx/mr top	0.0	0.0	-0.8	-0.3	9.0	-116.9	-47.1	-116.9	B2 Bruddgrense nord-sør
	my/mt top	0.0	0.0	-0.8	-0.3	9.0	-116.9	-47.1	-116.9	B2 Bruddgrense nord-sør
	nx/nr max	0.6	0.2	0.0	0.0	57.0	63.3	-52.5	-46.2	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.6	0.2	0.0	0.0	57.0	63.3	-52.5	-46.2	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.7	0.0	0.0	-0.2	47.8	-134.9	-73.1	-134.9	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.7	0.0	0.0	-0.2	47.8	-134.9	-73.1	-134.9	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.6	0.2	0.0	-0.2	-51.6	-190.5	-51.6	-190.5	B1 Bruddgrense øst-vest
	my/mt bottom	0.3	0.6	0.0	0.0	84.9	83.2	-52.8	-54.5	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.3	0.0	0.0	-0.5	-22.4	-139.1	-22.4	-139.1	B2 Bruddgrense nord-sør

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb	
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
41	my/mt top	0.2	0.0	0.0	-0.7	5.8	-159.1	-44.6	-159.1	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.3	0.6	0.0	0.0	84.9	83.2	-52.8	-54.5	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.3	0.6	0.0	0.0	84.9	83.2	-52.8	-54.5	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.5	0.0	0.0	-0.6	37.9	-200.9	-114.4	-200.9	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.4	0.3	0.0	0.0	1.5	-209.7	-83.1	-209.7	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.6	0.2	0.0	-0.1	-41.9	-188.4	-41.9	-188.4	B1 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.3	0.5	0.0	0.0	74.4	82.6	-60.0	-51.9	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.2	-0.6	7.6	-156.9	-43.3	-156.9	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.2	-0.6	7.6	-156.9	-43.3	-156.9	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.3	0.5	0.0	0.0	74.4	82.6	-60.0	-51.9	Kun seismisk max	
42	ny/nt max	0.3	0.5	0.0	0.0	74.4	82.6	-60.0	-51.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.4	0.0	0.0	-0.5	48.0	-198.9	-98.3	-198.9	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.5	0.3	0.0	0.0	10.5	-207.7	-71.2	-207.7	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	67.4	64.5	-46.8	-49.7	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	67.4	64.5	-46.8	-49.7	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.4	56.7	4.6	-100.5	-152.6	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.7	-0.4	56.7	4.6	-100.5	-152.6	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.5	0.3	0.0	0.0	67.4	64.5	-46.8	-49.7	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.3	0.0	0.0	67.4	64.5	-46.8	-49.7	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.7	-0.4	56.7	4.6	-100.5	-152.6	Ulykkeslast seismisk	
43	ny/nt min	0.0	0.0	-0.7	-0.4	30.7	-158.8	-97.0	-158.8	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	-29.7	-102.7	-29.7	-102.7	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	-29.7	-102.7	-29.7	-102.7	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.2	10.4	-123.6	-45.3	-123.6	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.7	-0.2	10.4	-123.6	-45.3	-123.6	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.6	0.2	0.0	0.0	59.2	64.5	-54.5	-49.1	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.6	0.2	0.0	0.0	59.2	64.5	-54.5	-49.1	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.7	0.2	0.0	0.0	51.2	-142.8	-75.3	-142.8	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.7	0.2	0.0	0.0	51.2	-142.8	-75.3	-142.8	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	0.5	0.2	0.0	0.0	63.4	66.0	-52.8	-50.2	Kun seismisk max	
44	my/mt bottom	0.5	0.2	0.0	0.0	63.4	66.0	-52.8	-50.2	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.3	66.6	-161.2	-93.8	-161.2	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.7	-0.3	66.6	-161.2	-93.8	-161.2	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.0	0.0	-0.7	-0.3	66.6	-161.2	-93.8	-161.2	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt max	0.5	0.2	0.0	0.0	63.4	66.0	-52.8	-50.2	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.7	-0.3	66.6	-161.2	-93.8	-161.2	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.6	-0.2	21.4	-170.4	-79.7	-170.4	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.6	0.0	0.0	-0.9	-38.4	-191.2	-38.4	-191.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt bottom	0.3	0.5	-0.2	-0.1	65.3	89.9	-50.5	-25.9	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.3	0.5	-0.2	-0.1	65.3	89.9	-50.5	-25.9	Kun seismisk max	
45	my/mt top	0.6	0.0	0.0	-0.9	-38.4	-191.2	-38.4	-191.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.3	0.5	-0.2	-0.1	65.3	89.9	-50.5	-25.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.3	0.5	-0.2	-0.1	65.3	89.9	-50.5	-25.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.5	0.0	0.0	-0.7	24.5	-212.7	-89.9	-212.7	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.5	0.0	0.0	-0.7	24.5	-212.7	-89.9	-212.7	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	5.9	-145.6	-37.3	-145.6	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.6	0.5	0.0	0.0	51.3	-191.7	-87.4	-191.7	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.3	-0.5	9.4	-153.8	-41.2	-153.8	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.3	-0.5	9.4	-153.8	-41.2	-153.8	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.4	0.4	0.0	0.0	67.7	78.8	-61.4	-50.3	Kun seismisk max	
46	ny/nt max	0.4	0.4	0.0	0.0	67.7	78.8	-61.4	-50.3	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.6	0.5	0.0	0.0	51.3	-191.7	-87.4	-191.7	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.5	0.2	0.0	0.0	14.9	-201.3	-62.7	-201.3	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.5	0.2	0.0	0.0	60.8	66.9	-55.5	-49.4	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.5	0.2	0.0	0.0	60.8	66.9	-55.5	-49.4	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.3	65.7	-167.3	-88.0	-167.3	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.7	-0.3	65.7	-167.3	-88.0	-167.3	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.0	0.0	-0.7	-0.3	65.7	-167.3	-88.0	-167.3	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt max	0.5	0.2	0.0	0.0	60.8	66.9	-55.5	-49.4	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.7	-0.3	65.7	-167.3	-88.0	-167.3	Ulykkeslast seismisk	
47	ny/nt min	0.0	0.0	-0.6	-0.1	24.4	-177.4	-73.0	-177.4	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.4	0.0	0.0	-0.3	40.3	-203.6	-89.6	-203.6	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	66.4	82.8	-53.1	-36.7	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.4	0.0	-0.2	-0.6	5.1	-172.8	-27.4	-172.8	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.4	0.0	-0.2	-0.6	5.1	-172.8	-27.4	-172.8	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.3	0.2	0.0	0.0	66.4	82.8	-53.1	-36.7	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.3	0.2	0.0	0.0	66.4	82.8	-53.1	-36.7	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.4	0.0	0.0	-0.3	40.3	-203.6	-89.6	-203.6	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.4	0.0	0.0	-0.3	40.3	-203.6	-89.6	-203.6	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	0.5	0.2	0.0	0.0	59.6	68.1	-56.5	-48.0	Kun seismisk max	
48	my/mt bottom	0.5	0.2	0.0	0.0	59.6	68.1	-56.5	-48.0	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.2	-0.7	-0.1	62.8	-172.7	-84.5	-172.7	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.6	-0.1	40.3	-179.6	-77.6	-179.6	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	nx/nr max	0.0	0.2	-0.7	-0.1	62.8	-172.7	-84.5	-172.7	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt max	0.5	0.2	0.0	0.0	59.6	68.1	-56.5	-48.0	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.2	-0.7	-0.1	62.8	-172.7	-84.5	-172.7	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.5	-0.1	25.3	-182.2	-68.3	-182.2	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.9	0.3	0.0	0.0	3.7	-118.2	-29.7	-118.2	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.9	0.3	0.0	0.0	3.7	-118.2	-29.7	-118.2	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb	
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
51	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.2	11.3	-132.9	-40.9	-132.9	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.7	-0.2	11.3	-132.9	-40.9	-132.9	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.6	0.2	0.0	0.0	59.9	65.8	-57.5	-51.6	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.6	0.2	0.0	0.0	59.9	65.8	-57.5	-51.6	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.7	0.3	0.0	0.0	55.2	-156.0	-75.1	-156.0	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.4	0.2	0.0	0.0	14.7	-161.0	-53.4	-161.0	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.4	0.3	0.0	0.0	63.2	59.7	-40.6	-44.1	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.4	0.3	0.0	0.0	63.2	59.7	-40.6	-44.1	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.4	43.5	-132.9	-88.4	-132.9	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.4	43.5	-132.9	-88.4	-132.9	Ulykkeslast seismisk	
52	nx/nr max	0.4	0.3	0.0	0.0	63.2	59.7	-40.6	-44.1	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.4	0.3	0.0	0.0	63.2	59.7	-40.6	-44.1	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.5	-0.4	43.5	-132.9	-88.4	-132.9	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.5	-0.4	43.5	-132.9	-88.4	-132.9	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	0.5	0.2	0.0	0.0	59.6	69.9	-56.6	-46.3	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.5	0.2	0.0	0.0	59.6	69.9	-56.6	-46.3	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.2	-0.6	-0.0	59.2	-178.2	-83.0	-178.2	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.1	-0.5	-0.1	39.4	-182.7	-75.0	-182.7	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	nx/nr max	0.5	0.2	0.0	0.0	59.6	69.9	-56.6	-46.3	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.2	0.0	0.0	59.6	69.9	-56.6	-46.3	Kun seismisk max	
53	nx/nr min	0.0	0.2	-0.6	-0.0	59.2	-178.2	-83.0	-178.2	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.1	-0.5	-0.1	25.0	-186.4	-65.7	-186.4	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	7.1	-135.6	-31.6	-135.6	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	7.1	-135.6	-31.6	-135.6	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.5	-0.3	11.2	-145.8	-38.9	-145.8	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.5	-0.3	11.2	-145.8	-38.9	-145.8	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.5	0.3	0.0	0.0	61.6	71.8	-60.3	-50.1	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.3	0.0	0.0	61.6	71.8	-60.3	-50.1	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.6	0.3	0.0	0.0	53.8	-176.3	-77.3	-176.3	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.5	0.2	0.0	0.0	17.5	-185.9	-54.6	-185.9	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
54	mx/mr bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	60.5	72.2	-56.3	-44.5	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.0	0.2	-0.6	-0.0	55.5	-184.1	-83.1	-184.1	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr top	0.0	0.2	-0.6	-0.0	55.5	-184.1	-83.1	-184.1	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.1	0.1	-0.1	-0.1	4.2	-147.0	-25.5	-147.0	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	60.5	72.2	-56.3	-44.5	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	60.5	72.2	-56.3	-44.5	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.2	-0.6	-0.0	55.5	-184.1	-83.1	-184.1	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.1	-0.4	-0.1	24.1	-190.3	-64.6	-190.3	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	6.6	-130.3	-30.4	-130.3	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	6.6	-130.3	-30.4	-130.3	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
55	mx/mr top	0.0	0.0	-0.6	-0.2	11.5	-141.5	-38.9	-141.5	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.6	-0.2	11.5	-141.5	-38.9	-141.5	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.5	0.2	0.0	0.0	60.5	69.3	-59.4	-50.6	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.2	0.0	0.0	60.5	69.3	-59.4	-50.6	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.6	0.3	0.0	0.0	54.5	-169.3	-75.6	-169.3	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.5	0.2	0.0	0.0	17.3	-178.0	-53.2	-178.0	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	62.0	75.1	-55.6	-42.5	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.0	0.2	-0.5	-0.1	51.3	-190.4	-84.5	-190.4	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr top	0.0	0.2	-0.5	-0.1	51.3	-190.4	-84.5	-190.4	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.2	0.1	-0.1	-0.2	4.9	-155.2	-25.3	-155.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
56	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	62.0	75.1	-55.6	-42.5	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	62.0	75.1	-55.6	-42.5	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.2	-0.5	-0.1	51.3	-190.4	-84.5	-190.4	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.1	-0.3	-0.1	22.6	-193.8	-64.8	-193.8	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	5.5	-124.6	-29.8	-124.6	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	5.5	-124.6	-29.8	-124.6	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.6	-0.2	11.5	-137.2	-39.6	-137.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.6	-0.2	11.5	-137.2	-39.6	-137.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.5	0.2	0.0	0.0	60.0	67.4	-58.5	-51.1	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.2	0.0	0.0	60.0	67.4	-58.5	-51.1	Kun seismisk max	
57	nx/nr min	0.7	0.3	0.0	0.0	55.1	-162.7	-75.0	-162.7	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.5	0.2	0.0	0.0	16.4	-169.9	-53.0	-169.9	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	64.2	78.6	-54.5	-40.0	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.3	0.2	0.0	0.0	64.2	78.6	-54.5	-40.0	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.4	-0.3	46.4	-196.9	-86.9	-196.9	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.3	0.1	-0.2	-0.3	5.3	-163.7	-25.8	-163.7	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.3	0.2	0.0	0.0	64.2	78.6	-54.5	-40.0	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.3	0.2	0.0	0.0	64.2	78.6	-54.5	-40.0	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.4	-0.3	46.4	-196.9	-86.9	-196.9	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.4	-0.3	46.4	-196.9	-86.9	-196.9	Ulykkeslast seismisk	
58	mx/mr bottom	0.8	0.4	0.0	0.0	6.9	-140.7	-33.7	-140.7	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.6	0.4	0.0	0.0	52.8	-183.8	-80.9	-183.8	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.4	-0.4	10.6	-150.0	-39.6	-150.0	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.4	-0.4	10.6	-150.0	-39.6	-150.0	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.4	0.3	0.0	0.0	63.8	75.0	-61.1	-49.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.4	0.3	0.0	0.0	63.8	75.0	-61.1	-49.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.6	0.4	0.0	0.0	52.8	-183.8	-80.9	-183.8	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.5	0.2	0.0	0.0	16.8	-193.7	-57.5	-193.7	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	1.3	-111.0	-29.8	-111.0	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb	
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
61	my/mt bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	1.3	-111.0	-29.8	-111.0	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.2	11.0	-128.6	-43.0	-128.6	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.7	-0.2	11.0	-128.6	-43.0	-128.6	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	nx/nr max	0.6	0.2	0.0	0.0	59.8	64.7	-56.1	-51.2	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.6	0.2	0.0	0.0	59.8	64.7	-56.1	-51.2	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.7	0.2	0.0	0.0	54.1	-149.3	-75.5	-149.3	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.4	0.2	0.0	0.0	12.2	-151.0	-54.0	-151.0	B1 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
	mx/mr bottom	0.5	0.0	-0.1	-0.8	3.4	-182.3	-31.2	-182.3	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	my/mt bottom	0.3	0.3	-0.0	-0.0	67.7	87.1	-51.6	-32.1	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.5	0.0	-0.1	-0.8	3.4	-182.3	-31.2	-182.3	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	my/mt top	0.5	0.0	-0.1	-0.8	3.4	-182.3	-31.2	-182.3	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	62	nx/nr max	0.3	0.3	-0.0	-0.0	67.7	87.1	-51.6	-32.1	Kun seismisk max
ny/nt max		0.3	0.3	-0.0	-0.0	67.7	87.1	-51.6	-32.1	Kun seismisk max	
nx/nr min		0.5	0.0	0.0	-0.5	32.8	-209.5	-91.4	-209.5	Ulykkeslast seismisk	
ny/nt min		0.5	0.0	0.0	-0.5	32.8	-209.5	-91.4	-209.5	Ulykkeslast seismisk	
mx/mr bottom		1.4	0.4	0.0	0.0	-20.3	-80.8	-20.3	-80.8	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
my/mt bottom		1.4	0.4	0.0	0.0	-20.3	-80.8	-20.3	-80.8	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
mx/mr top		0.0	0.0	-1.1	-0.5	7.2	-113.5	-55.7	-113.5	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
my/mt top		0.0	0.0	-1.1	-0.5	7.2	-113.5	-55.7	-113.5	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
nx/nr max		0.7	0.2	0.0	0.0	55.3	61.5	-46.7	-40.5	Kun seismisk max	
ny/nt max		0.7	0.2	0.0	0.0	55.3	61.5	-46.7	-40.5	Kun seismisk max	
nx/nr min		0.9	0.0	0.0	-0.2	34.6	-122.7	-66.1	-122.7	Ulykkeslast seismisk	
ny/nt min		0.9	0.0	0.0	-0.2	34.6	-122.7	-66.1	-122.7	Ulykkeslast seismisk	
63	mx/mr bottom	1.2	0.5	0.0	0.0	6.6	-126.8	-26.7	-126.8	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	my/mt bottom	1.2	0.5	0.0	0.0	6.6	-126.8	-26.7	-126.8	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.8	-0.3	13.7	-137.2	-40.7	-137.2	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.8	-0.3	13.7	-137.2	-40.7	-137.2	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	nx/nr max	0.7	0.3	0.0	0.0	58.6	70.9	-57.4	-45.0	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.7	0.3	0.0	0.0	58.6	70.9	-57.4	-45.0	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.0	0.4	0.0	0.0	47.6	-166.9	-70.7	-166.9	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.9	0.3	0.0	0.0	26.0	-172.8	-57.6	-172.8	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
	mx/mr bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	57.8	73.3	-53.2	-37.8	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	57.8	73.3	-53.2	-37.8	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.3	-0.9	-0.0	51.6	-189.1	-82.3	-189.1	Ulykkeslast seismisk	
	64	my/mt top	0.0	0.1	-0.8	-0.2	39.4	-186.4	-74.5	-186.4	B2 Bruddgrense sør-nord
nx/nr max		0.6	0.3	0.0	0.0	57.8	73.3	-53.2	-37.8	Kun seismisk max	
ny/nt max		0.6	0.3	0.0	0.0	57.8	73.3	-53.2	-37.8	Kun seismisk max	
nx/nr min		0.0	0.3	-0.9	-0.0	51.6	-189.1	-82.3	-189.1	Ulykkeslast seismisk	
ny/nt min		0.0	0.1	-0.7	-0.2	26.0	-193.0	-65.8	-193.0	B1 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
mx/mr bottom		0.6	0.3	0.0	0.0	59.0	76.7	-52.1	-34.5	Kun seismisk max	
my/mt bottom		0.0	0.3	-0.8	-0.1	46.6	-195.5	-83.1	-195.5	Ulykkeslast seismisk	
mx/mr top		0.0	0.3	-0.8	-0.1	46.6	-195.5	-83.1	-195.5	Ulykkeslast seismisk	
my/mt top		0.0	0.1	-0.7	-0.2	37.2	-187.6	-74.6	-187.6	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
nx/nr max		0.6	0.3	0.0	0.0	59.0	76.7	-52.1	-34.5	Kun seismisk max	
ny/nt max		0.6	0.3	0.0	0.0	59.0	76.7	-52.1	-34.5	Kun seismisk max	
nx/nr min		0.0	0.3	-0.8	-0.1	46.6	-195.5	-83.1	-195.5	Ulykkeslast seismisk	
ny/nt min	0.0	0.3	-0.8	-0.1	46.6	-195.5	-83.1	-195.5	Ulykkeslast seismisk		
65	mx/mr bottom	1.2	0.5	0.0	0.0	7.2	-132.6	-28.0	-132.6	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	my/mt bottom	1.2	0.5	0.0	0.0	7.2	-132.6	-28.0	-132.6	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.8	-0.3	13.3	-140.2	-40.7	-140.2	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.8	-0.3	13.3	-140.2	-40.7	-140.2	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	nx/nr max	0.7	0.3	0.0	0.0	59.4	74.3	-58.1	-43.2	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.7	0.3	0.0	0.0	59.4	74.3	-58.1	-43.2	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.0	0.4	0.0	0.0	46.6	-174.8	-72.2	-174.8	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.9	0.4	0.0	0.0	26.2	-181.7	-59.0	-181.7	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
	mx/mr bottom	1.3	0.4	0.0	0.0	5.5	-120.9	-25.7	-120.9	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	my/mt bottom	1.3	0.4	0.0	0.0	5.5	-120.9	-25.7	-120.9	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.9	-0.3	13.9	-134.3	-41.3	-134.3	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	66	my/mt top	0.0	0.0	-0.9	-0.3	13.9	-134.3	-41.3	-134.3	B2 Bruddgrense nord-sør
nx/nr max		0.7	0.3	0.0	0.0	58.0	68.1	-56.7	-46.7	Kun seismisk max	
ny/nt max		0.7	0.3	0.0	0.0	58.0	68.1	-56.7	-46.7	Kun seismisk max	
nx/nr min		1.0	0.4	0.0	0.0	48.4	-159.4	-69.8	-159.4	Ulykkeslast seismisk	
ny/nt min		0.9	0.3	0.0	0.0	25.2	-163.8	-56.9	-163.8	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
mx/mr bottom		0.7	0.3	0.0	0.0	57.0	70.3	-53.9	-40.6	Kun seismisk max	
my/mt bottom		0.7	0.3	0.0	0.0	57.0	70.3	-53.9	-40.6	Kun seismisk max	
mx/mr top		0.0	0.3	-0.9	-0.0	56.2	-182.9	-82.3	-182.9	Ulykkeslast seismisk	
my/mt top		0.0	0.1	-0.8	-0.2	41.3	-184.9	-75.5	-184.9	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
nx/nr max		0.7	0.3	0.0	0.0	57.0	70.3	-53.9	-40.6	Kun seismisk max	
ny/nt max		0.7	0.3	0.0	0.0	57.0	70.3	-53.9	-40.6	Kun seismisk max	
nx/nr min		0.0	0.3	-0.9	-0.0	56.2	-182.9	-82.3	-182.9	Ulykkeslast seismisk	
ny/nt min	0.0	0.1	-0.8	-0.1	27.5	-190.3	-67.0	-190.3	B1 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende	
67	mx/mr bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	60.5	80.5	-50.5	-30.5	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	60.5	80.5	-50.5	-30.5	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.8	-0.4	40.9	-202.2	-84.5	-202.2	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.8	-0.4	40.9	-202.2	-84.5	-202.2	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.5	0.3	0.0	0.0	60.5	80.5	-50.5	-30.5	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.3	0.0	0.0	60.5	80.5	-50.5	-30.5	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.8	-0.4	40.9	-202.2	-84.5	-202.2	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.8	-0.4	40.9	-202.2	-84.5	-202.2	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	60.5	80.5	-50.5	-30.5	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	60.5	80.5	-50.5	-30.5	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.8	-0.4	40.9	-202.2	-84.5	-202.2	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.8	-0.4	40.9	-202.2	-84.5	-202.2	Ulykkeslast seismisk	

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb	
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	
70	mx/mr bottom	1.1	0.5	0.0	0.0	7.5	-138.5	-30.1	-138.5	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.9	0.5	0.0	0.0	46.0	-183.8	-74.4	-183.8	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.4	12.5	-143.0	-41.1	-143.0	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.7	-0.4	12.5	-143.0	-41.1	-143.0	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.7	0.4	0.0	0.0	60.3	78.5	-59.4	-41.3	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.7	0.4	0.0	0.0	60.3	78.5	-59.4	-41.3	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.9	0.5	0.0	0.0	46.0	-183.8	-74.4	-183.8	Ulykkeslast seismisk	
71	ny/nt min	0.9	0.4	0.0	0.0	26.1	-191.1	-61.6	-191.1	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	1.3	0.4	0.0	0.0	3.8	-114.5	-24.9	-114.5	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	1.3	0.4	0.0	0.0	3.8	-114.5	-24.9	-114.5	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.9	-0.2	14.1	-131.8	-42.5	-131.8	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.9	-0.2	14.1	-131.8	-42.5	-131.8	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.8	0.2	0.0	0.0	57.7	65.7	-55.8	-47.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.8	0.2	0.0	0.0	57.7	65.7	-55.8	-47.9	Kun seismisk max	
72	nx/nr min	1.0	0.3	0.0	0.0	48.4	-152.0	-69.3	-152.0	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.9	0.3	0.0	0.0	23.7	-154.3	-56.4	-154.3	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	56.9	67.7	-54.0	-43.3	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	56.9	67.7	-54.0	-43.3	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.2	-1.0	-0.1	60.7	-177.1	-83.8	-177.1	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.9	-0.2	42.7	-183.7	-78.1	-183.7	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	nx/nr max	0.0	0.2	-1.0	-0.1	60.7	-177.1	-83.8	-177.1	Ulykkeslast seismisk	
73	ny/nt max	0.7	0.3	0.0	0.0	56.9	67.7	-54.0	-43.3	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.2	-1.0	-0.1	60.7	-177.1	-83.8	-177.1	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.8	-0.2	28.5	-187.8	-69.7	-187.8	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.5	0.2	-0.2	-0.5	4.1	-174.3	-19.7	-174.3	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt bottom	0.4	0.2	0.0	0.0	61.8	84.9	-48.6	-25.5	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.6	-0.5	34.6	-208.9	-85.6	-208.9	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-0.6	-0.5	34.6	-208.9	-85.6	-208.9	Ulykkeslast seismisk	
74	nx/nr max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.8	84.9	-48.6	-25.5	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.4	0.2	0.0	0.0	61.8	84.9	-48.6	-25.5	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-0.6	-0.5	34.6	-208.9	-85.6	-208.9	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.6	-0.5	34.6	-208.9	-85.6	-208.9	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	1.3	0.4	0.0	0.0	1.6	-107.3	-24.1	-107.3	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	1.3	0.4	0.0	0.0	1.6	-107.3	-24.1	-107.3	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.9	-0.2	14.1	-129.5	-44.6	-129.5	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
75	my/mt top	0.0	0.0	-0.9	-0.2	14.1	-129.5	-44.6	-129.5	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.8	0.2	0.0	0.0	57.4	63.8	-54.7	-48.3	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.8	0.2	0.0	0.0	57.4	63.8	-54.7	-48.3	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.0	0.3	0.0	0.0	47.2	-144.7	-68.9	-144.7	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.0	0.3	0.0	0.0	47.2	-144.7	-68.9	-144.7	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	58.0	66.0	-53.6	-45.6	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	58.0	66.0	-53.6	-45.6	Kun seismisk max	
76	mx/mr top	0.0	0.0	-1.0	-0.3	65.1	-172.2	-87.7	-172.2	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-1.0	-0.3	65.1	-172.2	-87.7	-172.2	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.0	0.0	-1.0	-0.3	65.1	-172.2	-87.7	-172.2	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt max	0.7	0.3	0.0	0.0	58.0	66.0	-53.6	-45.6	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.0	-0.3	65.1	-172.2	-87.7	-172.2	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-0.9	-0.2	28.5	-185.5	-75.0	-185.5	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	1.0	0.5	0.0	0.0	7.1	-144.8	-33.6	-144.8	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
77	my/mt bottom	0.9	0.6	0.0	0.0	45.3	-194.5	-79.5	-194.5	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.6	10.9	-145.1	-42.0	-145.1	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.7	-0.6	10.9	-145.1	-42.0	-145.1	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.6	0.5	0.0	0.0	62.8	84.0	-60.7	-39.5	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.6	0.5	0.0	0.0	62.8	84.0	-60.7	-39.5	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.9	0.6	0.0	0.0	45.3	-194.5	-79.5	-194.5	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.8	0.4	0.0	0.0	25.5	-201.5	-66.7	-201.5	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
78	mx/mr bottom	0.6	0.0	-0.3	-0.9	3.0	-185.2	-22.8	-185.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt bottom	0.2	0.2	0.0	0.0	62.0	89.8	-47.2	-19.4	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.6	0.0	-0.3	-0.9	3.0	-185.2	-22.8	-185.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.6	0.0	-0.3	-0.9	3.0	-185.2	-22.8	-185.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.2	0.2	0.0	0.0	62.0	89.8	-47.2	-19.4	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.2	0.2	0.0	0.0	62.0	89.8	-47.2	-19.4	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.4	0.0	-0.1	-0.7	27.9	-215.5	-85.5	-215.5	Ulykkeslast seismisk	
79	ny/nt min	0.4	0.0	-0.1	-0.7	27.9	-215.5	-85.5	-215.5	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	61.4	65.6	-51.7	-47.5	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	61.4	65.6	-51.7	-47.5	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.1	-0.3	42.4	-181.1	-92.9	-181.1	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.0	-0.4	68.1	-168.1	-95.4	-168.1	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.0	0.0	-1.0	-0.4	68.1	-168.1	-95.4	-168.1	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt max	0.7	0.3	0.0	0.0	61.4	65.6	-51.7	-47.5	Kun seismisk max	
80	nx/nr min	0.0	0.0	-1.0	-0.4	68.1	-168.1	-95.4	-168.1	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.0	-0.3	26.7	-182.5	-84.2	-182.5	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	1.2	0.0	0.0	-0.4	-124.4	-167.7	-124.4	-167.7	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt bottom	0.0	0.5	-0.6	-0.2	-102.3	-182.2	-102.3	-182.2	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.5	-0.6	-0.2	-102.3	-182.2	-102.3	-182.2	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	my/mt top	1.2	0.0	0.0	-0.4	-124.4	-167.7	-124.4	-167.7	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	1.1	0.4	0.0	0.0	89.6	55.7	-3.0	-36.9	Kun seismisk max	
81	ny/nt max	1.1	0.4	0.0	0.0	89.6	55.7	-3.0	-36.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.2	0.0	0.0	-0.4	-124.4	-167.7	-124.4	-167.7	Ulykkeslast seismisk	

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb	
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	
80	ny/nt min	0.1	0.4	-0.5	-0.2	-90.9	-187.8	-90.9	-187.8	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	1.3	0.4	0.0	0.0	-23.1	-99.1	-23.1	-99.1	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	1.3	0.4	0.0	0.0	-23.1	-99.1	-23.1	-99.1	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.9	-0.2	13.8	-127.1	-47.8	-127.1	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.9	-0.2	13.8	-127.1	-47.8	-127.1	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.8	0.2	0.0	0.0	56.6	63.6	-53.6	-46.5	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.0	0.2	0.0	0.0	56.6	63.6	-53.6	-46.5	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.8	0.3	0.0	0.0	44.0	-138.4	-67.8	-138.4	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.0	0.3	0.0	0.0	44.0	-138.4	-67.8	-138.4	Ulykkeslast seismisk	
	81	mx/mr bottom	0.9	0.5	0.0	0.0	5.6	-151.6	-39.9	-151.6	B2 Bruddgrense øst-vest
my/mt bottom		0.9	0.8	0.0	0.0	43.6	-207.3	-90.8	-207.3	Ulykkeslast seismisk	
mx/mr top		0.0	0.0	-0.6	-0.8	8.9	-146.2	-43.2	-146.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
my/mt top		0.0	0.0	-0.6	-0.8	8.9	-146.2	-43.2	-146.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
nx/nr max		0.6	0.7	0.0	0.0	69.2	91.4	-60.8	-38.7	Kun seismisk max	
ny/nt max		0.6	0.7	0.0	0.0	69.2	91.4	-60.8	-38.7	Kun seismisk max	
nx/nr min		0.9	0.8	0.0	0.0	43.6	-207.3	-90.8	-207.3	Ulykkeslast seismisk	
ny/nt min		0.6	0.4	0.0	0.0	23.4	-213.1	-76.6	-213.1	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
mx/mr bottom		1.1	0.3	0.0	0.0	-19.2	-77.7	-19.2	-77.7	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
82		my/mt bottom	0.5	0.3	0.0	0.0	47.0	53.7	-42.8	-36.1	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-0.7	-0.5	3.5	-95.8	-38.6	-95.8	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-0.7	-0.5	3.5	-95.8	-38.6	-95.8	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.5	0.3	0.0	0.0	47.0	53.7	-42.8	-36.1	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.3	0.0	0.0	47.0	53.7	-42.8	-36.1	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.6	0.0	0.0	-0.4	36.5	-113.4	-58.0	-113.4	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.6	0.0	0.0	-0.4	36.5	-113.4	-58.0	-113.4	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	1.3	0.4	0.0	0.0	-21.9	-89.8	-21.9	-89.8	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	1.3	0.4	0.0	0.0	-21.9	-89.8	-21.9	-89.8	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	83	mx/mr top	0.0	0.0	-1.0	-0.2	12.3	-123.1	-52.4	-123.1	B2 Bruddgrense nord-sør
my/mt top		0.0	0.0	-1.0	-0.2	12.3	-123.1	-52.4	-123.1	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
nx/nr max		0.8	0.2	0.0	0.0	55.0	63.8	-52.3	-43.6	Kun seismisk max	
ny/nt max		0.8	0.2	0.0	0.0	55.0	63.8	-52.3	-43.6	Kun seismisk max	
nx/nr min		0.9	0.3	0.0	0.0	40.0	-131.7	-66.1	-131.7	Ulykkeslast seismisk	
ny/nt min		0.9	0.3	0.0	0.0	40.0	-131.7	-66.1	-131.7	Ulykkeslast seismisk	
mx/mr bottom		0.7	0.3	0.0	0.0	68.5	65.9	-46.2	-48.9	Kun seismisk max	
my/mt bottom		0.7	0.3	0.0	0.0	68.5	65.9	-46.2	-48.9	Kun seismisk max	
mx/mr top		0.0	0.0	-1.1	-0.5	36.4	-175.3	-107.9	-175.3	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
my/mt top		0.0	0.0	-1.1	-0.5	60.3	5.9	-108.2	-162.6	Ulykkeslast seismisk	
84	nx/nr max	0.7	0.3	0.0	0.0	68.5	65.9	-46.2	-48.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.7	0.3	0.0	0.0	68.5	65.9	-46.2	-48.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.1	-0.5	60.3	5.9	-108.2	-162.6	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.1	-0.5	36.4	-175.3	-107.9	-175.3	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.7	0.5	0.0	0.0	1.1	-157.4	-51.1	-157.4	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.5	0.9	-0.0	0.0	84.0	99.7	-56.9	-41.2	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.1	0.0	-0.5	-1.0	7.4	-146.1	-43.8	-146.1	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.1	0.0	-0.5	-1.0	7.4	-146.1	-43.8	-146.1	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.5	0.9	-0.0	0.0	84.0	99.7	-56.9	-41.2	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.9	-0.0	0.0	84.0	99.7	-56.9	-41.2	Kun seismisk max	
85	nx/nr min	0.6	0.0	-0.1	-1.0	37.9	-220.0	-113.9	-220.0	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.4	0.4	0.0	0.0	16.8	-223.6	-95.6	-223.6	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.6	0.0	-0.3	-1.2	-30.8	-197.2	-30.8	-197.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt bottom	0.3	0.3	-0.1	-0.0	58.8	94.5	-48.3	-12.6	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.6	0.0	-0.3	-1.2	-30.8	-197.2	-30.8	-197.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.6	0.0	-0.3	-1.2	-30.8	-197.2	-30.8	-197.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.3	0.3	-0.1	-0.0	58.8	94.5	-48.3	-12.6	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.3	0.3	-0.1	-0.0	58.8	94.5	-48.3	-12.6	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.6	0.0	-0.0	-0.9	22.7	-221.0	-82.1	-221.0	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.6	0.0	-0.0	-0.9	22.7	-221.0	-82.1	-221.0	Ulykkeslast seismisk	
86	mx/mr bottom	1.4	0.7	0.0	0.0	7.9	-151.1	-33.2	-151.1	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	1.3	0.9	0.0	0.0	37.1	-207.5	-76.0	-207.5	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.1	-0.9	10.5	-136.7	-41.3	-136.7	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.1	-0.9	10.5	-136.7	-41.3	-136.7	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	1.0	0.8	0.0	0.0	59.6	93.6	-58.3	-24.3	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.0	0.8	0.0	0.0	59.6	93.6	-58.3	-24.3	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.3	0.9	0.0	0.0	37.1	-207.5	-76.0	-207.5	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.1	0.5	0.0	0.0	22.6	-213.1	-64.1	-213.1	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.9	0.3	0.0	0.0	56.5	63.3	-49.5	-42.8	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.9	0.3	0.0	0.0	56.5	63.3	-49.5	-42.8	Kun seismisk max	
87	mx/mr top	0.0	0.0	-1.6	-0.5	45.0	-189.0	-90.9	-189.0	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.6	-0.5	45.0	-189.0	-90.9	-189.0	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	nx/nr max	0.0	0.0	-1.5	-0.5	65.9	-172.7	-92.1	-172.7	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt max	0.9	0.3	0.0	0.0	56.5	63.3	-49.5	-42.8	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.5	-0.5	65.9	-172.7	-92.1	-172.7	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.5	-0.4	31.1	-191.9	-83.6	-191.9	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.5	0.4	0.0	-0.0	55.2	88.9	-42.4	-8.7	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.5	0.4	0.0	-0.0	55.2	88.9	-42.4	-8.7	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.1	0.2	-1.0	-0.9	24.6	-217.4	-78.7	-217.4	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.1	0.2	-1.0	-0.9	24.6	-217.4	-78.7	-217.4	Ulykkeslast seismisk	
88	nx/nr max	0.5	0.4	0.0	-0.0	55.2	88.9	-42.4	-8.7	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.4	0.0	-0.0	55.2	88.9	-42.4	-8.7	Kun seismisk max	
	mx/mr bottom	0.5	0.4	0.0	-0.0	55.2	88.9	-42.4	-8.7	Kun seismisk max	
	ny/nt bottom	0.5	0.4	0.0	-0.0	55.2	88.9	-42.4	-8.7	Kun seismisk max	
89	mx/mr top	0.1	0.2	-1.0	-0.9	24.6	-217.4	-78.7	-217.4	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.1	0.2	-1.0	-0.9	24.6	-217.4	-78.7	-217.4	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.5	0.4	0.0	-0.0	55.2	88.9	-42.4	-8.7	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.5	0.4	0.0	-0.0	55.2	88.9	-42.4	-8.7	Kun seismisk max	

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
90	nx/nr min	0.1	0.2	-1.0	-0.9	24.6	-217.4	-78.7	-217.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.1	0.2	-1.0	-0.9	24.6	-217.4	-78.7	-217.4	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	1.7	0.5	0.0	0.0	2.9	-105.1	-18.8	-105.1	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.7	0.5	0.0	0.0	2.9	-105.1	-18.8	-105.1	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.2	-0.3	15.8	-128.3	-44.0	-128.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.3	15.8	-128.3	-44.0	-128.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.0	0.2	0.0	0.0	54.4	62.7	-52.2	-43.9	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.2	0.0	0.0	54.4	62.7	-52.2	-43.9	Kun seismisk max
91	nx/nr min	1.3	0.4	0.0	0.0	40.3	-140.9	-62.1	-140.9	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.3	0.4	0.0	0.0	40.3	-140.9	-62.1	-140.9	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.8	0.3	0.0	0.0	53.8	64.1	-50.4	-40.2	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.8	0.3	0.0	0.0	53.8	64.1	-50.4	-40.2	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.4	-0.4	45.2	-186.3	-81.4	-186.3	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.4	-0.4	61.6	-175.4	-84.7	-175.4	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	0.0	0.0	-1.4	-0.4	61.6	-175.4	-84.7	-175.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt max	0.8	0.3	0.0	0.0	53.8	64.1	-50.4	-40.2	Kun seismisk max
92	nx/nr min	0.0	0.0	-1.4	-0.4	61.6	-175.4	-84.7	-175.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.3	-0.3	31.8	-190.8	-74.2	-190.8	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	1.7	0.5	0.0	0.0	4.6	-111.5	-20.4	-111.5	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.7	0.5	0.0	0.0	4.6	-111.5	-20.4	-111.5	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.1	-0.3	15.7	-128.6	-42.5	-128.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.1	-0.3	15.7	-128.6	-42.5	-128.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.0	0.3	0.0	0.0	55.1	65.3	-53.1	-42.9	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.3	0.0	0.0	55.1	65.3	-53.1	-42.9	Kun seismisk max
93	nx/nr min	1.3	0.4	0.0	0.0	41.4	-148.2	-63.4	-148.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.2	0.3	0.0	0.0	20.4	-148.3	-48.6	-148.3	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.9	0.3	0.0	0.0	53.3	66.8	-50.6	-37.1	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.9	0.3	0.0	0.0	53.3	66.8	-50.6	-37.1	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.2	-1.3	-0.1	56.8	-180.5	-81.6	-180.5	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.3	-0.3	44.2	-185.4	-76.9	-185.4	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	0.0	0.2	-1.3	-0.1	56.8	-180.5	-81.6	-180.5	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt max	0.9	0.3	0.0	0.0	53.3	66.8	-50.6	-37.1	Kun seismisk max
94	nx/nr min	0.0	0.2	-1.3	-0.1	56.8	-180.5	-81.6	-180.5	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.1	-0.3	31.0	-191.4	-69.6	-191.4	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	1.6	0.5	0.0	0.0	5.9	-117.5	-21.7	-117.5	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.6	0.5	0.0	0.0	5.9	-117.5	-21.7	-117.5	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.1	-0.3	15.6	-129.9	-41.7	-129.9	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.1	-0.3	15.6	-129.9	-41.7	-129.9	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.0	0.3	0.0	0.0	55.7	68.4	-53.7	-41.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.3	0.0	0.0	55.7	68.4	-53.7	-41.0	Kun seismisk max
95	nx/nr min	1.3	0.4	0.0	0.0	41.2	-155.8	-64.5	-155.8	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.2	0.4	0.0	0.0	21.8	-158.1	-49.8	-158.1	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	0.9	0.3	0.0	0.0	53.6	70.2	-50.4	-33.8	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.9	0.3	0.0	0.0	53.6	70.2	-50.4	-33.8	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.3	-1.2	-0.0	52.2	-186.7	-80.5	-186.7	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.3	42.6	-185.8	-74.8	-185.8	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	0.9	0.3	0.0	0.0	53.6	70.2	-50.4	-33.8	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.9	0.3	0.0	0.0	53.6	70.2	-50.4	-33.8	Kun seismisk max
96	nx/nr min	0.0	0.3	-1.2	-0.0	52.2	-186.7	-80.5	-186.7	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.1	-1.0	-0.2	29.6	-193.0	-67.3	-193.0	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	1.5	0.6	0.0	0.0	8.1	-142.1	-28.3	-142.1	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.3	0.7	0.0	0.0	36.3	-191.9	-70.7	-191.9	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.0	-0.7	12.9	-136.6	-41.5	-136.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.0	-0.7	12.9	-136.6	-41.5	-136.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.0	0.6	0.0	0.0	58.1	85.2	-55.6	-28.6	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.6	0.0	0.0	58.1	85.2	-55.6	-28.6	Kun seismisk max
97	nx/nr min	1.3	0.7	0.0	0.0	36.3	-191.9	-70.7	-191.9	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.2	0.5	0.0	0.0	22.9	-198.0	-56.9	-198.0	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	1.5	0.6	0.0	0.0	7.9	-135.0	-25.7	-135.0	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.5	0.6	0.0	0.0	7.9	-135.0	-25.7	-135.0	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.0	-0.5	14.4	-135.3	-41.5	-135.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.0	-0.5	14.4	-135.3	-41.5	-135.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.0	0.5	0.0	0.0	57.4	79.6	-54.7	-32.5	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.5	0.0	0.0	57.4	79.6	-54.7	-32.5	Kun seismisk max
98	nx/nr min	1.3	0.6	0.0	0.0	37.2	-180.7	-68.1	-180.7	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.3	0.5	0.0	0.0	23.0	-186.5	-53.6	-186.5	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	1.7	0.5	0.0	0.0	0.6	-97.9	-16.8	-97.9	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.7	0.5	0.0	0.0	0.6	-97.9	-16.8	-97.9	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.2	-0.2	15.9	-129.0	-47.0	-129.0	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.2	15.9	-129.0	-47.0	-129.0	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.0	0.2	0.0	0.0	53.8	62.0	-51.2	-42.9	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.2	0.0	0.0	53.8	62.0	-51.2	-42.9	Kun seismisk max
99	nx/nr min	1.2	0.3	0.0	0.0	36.9	-134.9	-60.5	-134.9	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.2	0.3	0.0	0.0	36.9	-134.9	-60.5	-134.9	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.7	0.4	0.0	0.0	56.0	84.7	-44.4	-15.7	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.7	0.4	0.0	0.0	56.0	84.7	-44.4	-15.7	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.1	-0.7	30.6	-211.7	-80.3	-211.7	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.1	-0.7	30.6	-211.7	-80.3	-211.7	Ulykkeslast seismisk
nx/nr max	0.7	0.4	0.0	0.0	56.0	84.7	-44.4	-15.7	Kun seismisk max	

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
100	ny/nt max	0.4	0.0	0.0	0.0	56.0	84.7	-44.4	-15.7	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.1	-0.7	30.6	-211.7	-80.3	-211.7	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.1	-0.7	30.6	-211.7	-80.3	-211.7	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	55.8	81.0	-46.7	-21.5	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	55.8	81.0	-46.7	-21.5	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.4	-1.2	-0.1	36.7	-205.9	-80.7	-205.9	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.0	-0.4	35.1	-186.9	-73.2	-186.9	B2 Bruddgrense sør-nord
	nx/nr max	0.9	0.4	0.0	0.0	55.8	81.0	-46.7	-21.5	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.9	0.4	0.0	0.0	55.8	81.0	-46.7	-21.5	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.4	-1.2	-0.1	36.7	-205.9	-80.7	-205.9	Ulykkeslast seismisk
101	ny/nt min	0.0	0.4	-1.2	-0.1	36.7	-205.9	-80.7	-205.9	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	1.6	0.6	0.0	0.0	7.5	-128.9	-24.1	-128.9	B2 Bruddgrense øst-vest
	my/mt bottom	1.6	0.6	0.0	0.0	7.5	-128.9	-24.1	-128.9	B2 Bruddgrense øst-vest
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.0	-0.4	15.1	-133.5	-41.4	-133.5	B2 Bruddgrense nord-sør
	my/mt top	0.0	0.0	-1.0	-0.4	15.1	-133.5	-41.4	-133.5	B2 Bruddgrense nord-sør
	nx/nr max	1.0	0.4	0.0	0.0	56.8	75.4	-54.4	-35.9	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.4	0.0	0.0	56.8	75.4	-54.4	-35.9	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.3	0.5	0.0	0.0	38.7	-171.6	-66.5	-171.6	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.3	0.4	0.0	0.0	22.9	-176.6	-51.9	-176.6	B2 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	55.1	77.4	-48.6	-26.3	Kun seismisk max
102	my/mt bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	55.1	77.4	-48.6	-26.3	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.4	-1.2	-0.0	42.3	-199.8	-80.6	-199.8	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.0	-0.3	38.0	-187.1	-73.6	-187.1	B2 Bruddgrense sør-nord
	nx/nr max	0.9	0.4	0.0	0.0	55.1	77.4	-48.6	-26.3	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.9	0.4	0.0	0.0	55.1	77.4	-48.6	-26.3	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.4	-1.2	-0.0	42.3	-199.8	-80.6	-199.8	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.4	-1.2	-0.0	42.3	-199.8	-80.6	-199.8	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	1.6	0.6	0.0	0.0	6.8	-123.2	-22.9	-123.2	B2 Bruddgrense øst-vest
	my/mt bottom	1.6	0.6	0.0	0.0	6.8	-123.2	-22.9	-123.2	B2 Bruddgrense øst-vest
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.1	-0.4	15.5	-131.6	-41.4	-131.6	B2 Bruddgrense nord-sør
103	my/mt top	0.0	0.0	-1.1	-0.4	15.5	-131.6	-41.4	-131.6	B2 Bruddgrense nord-sør
	nx/nr max	1.0	0.3	0.0	0.0	56.3	71.7	-54.1	-38.7	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.3	0.0	0.0	56.3	71.7	-54.1	-38.7	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.3	0.5	0.0	0.0	40.2	-163.5	-65.5	-163.5	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.3	0.4	0.0	0.0	22.5	-167.3	-50.8	-167.3	B2 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	0.9	0.3	0.0	0.0	54.3	73.8	-49.7	-30.3	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.9	0.3	0.0	0.0	54.3	73.8	-49.7	-30.3	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.3	-1.2	-0.0	47.4	-193.3	-80.3	-193.3	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.1	-1.1	-0.3	40.5	-186.5	-73.9	-186.5	B2 Bruddgrense sør-nord
	nx/nr max	0.9	0.3	0.0	0.0	54.3	73.8	-49.7	-30.3	Kun seismisk max
104	ny/nt max	0.9	0.3	0.0	0.0	54.3	73.8	-49.7	-30.3	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.3	-1.2	-0.0	47.4	-193.3	-80.3	-193.3	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.1	-0.9	-0.2	27.8	-195.1	-66.2	-195.1	B1 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	0.6	0.0	-0.7	-1.3	13.6	-194.7	-60.1	-194.7	B1 Bruddgrense sør-nord
	my/mt bottom	0.5	0.4	-0.1	-0.2	51.9	94.5	-43.3	-0.7	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.4	0.1	-0.9	-1.3	20.7	-224.0	-74.5	-224.0	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.3	0.0	-0.8	-1.4	1.2	-203.7	-40.1	-203.7	B1 Bruddgrense øst-vest
	nx/nr max	0.5	0.4	-0.1	-0.2	51.9	94.5	-43.3	-0.7	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.5	0.4	-0.1	-0.2	51.9	94.5	-43.3	-0.7	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.4	0.1	-0.9	-1.3	20.7	-224.0	-74.5	-224.0	Ulykkeslast seismisk
105	ny/nt min	0.4	0.1	-0.9	-1.3	20.7	-224.0	-74.5	-224.0	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	1.3	0.0	0.0	-1.1	35.4	-231.9	-95.9	-231.9	Ulykkeslast seismisk
	my/mt bottom	1.1	1.1	-0.0	0.0	70.9	108.2	-58.7	-21.4	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.1	-1.3	7.7	-134.9	-40.5	-134.9	B2 Bruddgrense nord-sør
	my/mt top	0.0	0.0	-1.1	-1.3	7.7	-134.9	-40.5	-134.9	B2 Bruddgrense nord-sør
	nx/nr max	1.1	1.1	-0.0	0.0	70.9	108.2	-58.7	-21.4	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.1	1.1	-0.0	0.0	70.9	108.2	-58.7	-21.4	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.3	0.0	0.0	-1.1	35.4	-231.9	-95.9	-231.9	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.0	0.6	0.0	0.0	20.5	-234.8	-82.0	-234.8	B2 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	64.5	66.1	-46.1	-44.5	Kun seismisk max
106	my/mt bottom	0.9	0.4	0.0	0.0	64.5	66.1	-46.1	-44.5	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.8	-0.6	41.3	-192.8	-110.7	-192.8	B2 Bruddgrense sør-nord
	my/mt top	0.0	0.0	-1.8	-0.6	41.3	-192.8	-110.7	-192.8	B2 Bruddgrense sør-nord
	nx/nr max	0.0	0.0	-1.6	-0.6	66.0	1.1	-108.5	-173.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt max	0.9	0.4	0.0	0.0	64.5	66.1	-46.1	-44.5	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.8	-0.6	41.3	-192.8	-110.7	-192.8	B2 Bruddgrense sør-nord
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.6	-0.5	26.5	-193.5	-102.4	-193.5	B1 Bruddgrense sør-nord
	mx/mr bottom	1.7	0.5	0.0	0.0	-14.3	-89.4	-14.3	-89.4	B2 Bruddgrense øst-vest
	my/mt bottom	1.7	0.5	0.0	0.0	-14.3	-89.4	-14.3	-89.4	B2 Bruddgrense øst-vest
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.2	-0.1	15.6	-130.6	-53.3	-130.6	B2 Bruddgrense nord-sør
107	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.1	15.6	-130.6	-53.3	-130.6	B2 Bruddgrense nord-sør
	nx/nr max	1.0	0.2	0.0	0.0	53.9	64.0	-49.7	-39.6	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.2	0.0	0.0	53.9	64.0	-49.7	-39.6	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.2	0.3	0.0	0.0	30.7	-130.7	-59.5	-130.7	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.2	0.3	0.0	0.0	30.7	-130.7	-59.5	-130.7	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.7	1.0	0.0	0.0	112.0	97.7	-33.8	-48.0	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.7	1.0	0.0	0.0	112.0	97.7	-33.8	-48.0	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.3	0.0	-0.1	-1.0	10.5	-146.3	-39.2	-146.3	B2 Bruddgrense nord-sør
	my/mt top	0.7	0.0	0.0	-1.0	12.1	-216.9	-152.0	-216.9	Ulykkeslast seismisk

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
110	nx/nr max	0.7	1.0	0.0	0.0	112.0	97.7	-33.8	-48.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.7	1.0	0.0	0.0	112.0	97.7	-33.8	-48.0	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.7	0.0	0.0	-1.0	12.1	-216.9	-152.0	-216.9	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.4	-0.0	0.0	-122.8	-220.2	-122.8	-220.2	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	1.7	0.6	0.0	0.0	-12.7	-78.1	-12.7	-78.1	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.7	0.6	0.0	0.0	-12.7	-78.1	-12.7	-78.1	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.6	-0.5	12.4	-129.8	-68.2	-129.8	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.6	-0.5	12.4	-129.8	-68.2	-129.8	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.1	0.3	0.0	0.0	59.1	65.7	-44.6	-38.1	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.1	0.3	0.0	0.0	59.1	65.7	-44.6	-38.1	Kun seismisk max
111	nx/nr min	0.0	0.0	-1.6	-0.5	12.4	-129.8	-68.2	-129.8	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.6	-0.5	12.4	-129.8	-68.2	-129.8	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	mx/mr bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	78.4	63.1	-32.6	-47.9	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	78.4	63.1	-32.6	-47.9	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.1	-0.6	16.3	-155.8	-122.7	-155.8	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.1	-0.6	16.3	-155.8	-122.7	-155.8	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	0.7	0.3	0.0	0.0	78.4	63.1	-32.6	-47.9	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.7	0.3	0.0	0.0	78.4	63.1	-32.6	-47.9	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.1	-0.6	16.3	-155.8	-122.7	-155.8	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.1	-0.6	16.3	-155.8	-122.7	-155.8	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
112	mx/mr bottom	1.1	0.0	0.0	-0.8	13.5	-222.0	-79.1	-222.0	Ulykkeslast seismisk
	my/mt bottom	0.7	0.4	0.0	0.0	54.8	95.6	-46.5	-5.7	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.7	0.0	0.0	-0.9	-24.3	-175.4	-24.3	-175.4	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.6	0.0	0.0	-1.2	-47.2	-207.3	-47.2	-207.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.7	0.4	0.0	0.0	54.8	95.6	-46.5	-5.7	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.7	0.4	0.0	0.0	54.8	95.6	-46.5	-5.7	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.1	0.0	0.0	-0.8	13.5	-222.0	-79.1	-222.0	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.1	0.0	0.0	-0.8	13.5	-222.0	-79.1	-222.0	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	1.4	0.4	0.0	0.0	0.6	-73.3	-14.3	-73.3	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	0.6	0.4	0.0	0.0	54.1	54.7	-35.9	-35.2	Kun seismisk max
113	mx/mr top	0.0	0.0	-1.0	-0.7	-49.6	-97.1	-49.6	-97.1	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.0	-0.7	-49.6	-97.1	-49.6	-97.1	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	0.6	0.4	0.0	0.0	54.1	54.7	-35.9	-35.2	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.6	0.4	0.0	0.0	54.1	54.7	-35.9	-35.2	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.7	0.0	0.0	-0.5	27.3	-110.5	-61.9	-110.5	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.7	0.0	0.0	-0.5	27.3	-110.5	-61.9	-110.5	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	80.4	53.7	-11.1	-37.8	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.7	0.3	0.0	0.0	80.4	53.7	-11.1	-37.8	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.0	-0.6	-114.9	-119.1	-114.9	-119.1	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.0	-0.6	-114.9	-119.1	-114.9	-119.1	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
114	nx/nr max	0.7	0.3	0.0	0.0	80.4	53.7	-11.1	-37.8	Kun seismisk max
	ny/nt max	0.7	0.3	0.0	0.0	80.4	53.7	-11.1	-37.8	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.0	-0.5	5.6	-123.2	-117.6	-123.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.0	-0.5	5.6	-123.2	-117.6	-123.2	Ulykkeslast seismisk
	mx/mr bottom	1.1	0.6	0.0	0.0	123.8	66.8	123.8	-25.3	Kun seismisk max
	my/mt bottom	1.1	0.6	0.0	0.0	123.8	66.8	123.8	-25.3	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.2	-0.6	-164.9	-177.2	-164.9	-177.2	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.6	-164.9	-177.2	-164.9	-177.2	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	1.1	0.6	0.0	0.0	123.8	66.8	123.8	-25.3	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.1	0.6	0.0	0.0	123.8	66.8	123.8	-25.3	Kun seismisk max
115	nx/nr min	0.0	0.0	-1.2	-0.6	-164.9	-177.2	-164.9	-177.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.2	-0.4	0.0	-112.7	-193.0	-112.7	-193.0	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	1.9	0.0	0.0	-0.5	-90.6	-213.3	-90.6	-213.3	Ulykkeslast seismisk
	my/mt bottom	1.0	0.4	0.0	0.0	62.0	87.1	-16.8	87.1	Kun seismisk max
	mx/mr top	1.0	0.0	0.0	-0.5	-41.3	-178.1	-41.3	-178.1	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.8	0.0	0.0	-0.5	-67.8	-207.7	-67.8	-207.7	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.0	0.4	0.0	0.0	62.0	87.1	-16.8	87.1	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.4	0.0	0.0	62.0	87.1	-16.8	87.1	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.9	0.0	0.0	-0.5	-90.6	-213.3	-90.6	-213.3	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.9	0.0	0.0	-0.5	-90.6	-213.3	-90.6	-213.3	Ulykkeslast seismisk
116	mx/mr bottom	2.2	0.7	0.0	0.0	2.8	-111.2	-11.7	-111.2	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.9	2.2	0.0	0.0	99.1	76.6	-22.5	-45.0	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-2.2	-2.3	9.9	-183.2	-132.4	-183.2	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	2.0	0.0	0.0	-2.3	22.2	-167.3	-119.4	-167.3	Ulykkeslast seismisk
	nx/nr max	1.9	2.2	0.0	0.0	99.1	76.6	-22.5	-45.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.9	2.2	0.0	0.0	99.1	76.6	-22.5	-45.0	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-2.2	-2.3	9.9	-183.2	-132.4	-183.2	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	ny/nt min	0.0	0.0	-2.2	-2.3	9.9	-183.2	-132.4	-183.2	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	mx/mr bottom	1.4	0.3	0.0	0.0	148.9	88.5	148.9	-26.0	Kun seismisk max
	my/mt bottom	1.0	0.7	-0.4	-0.7	-2.8	-69.9	-2.8	-69.9	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
117	mx/mr top	0.0	0.0	-3.3	-0.9	-279.3	-233.1	-279.3	-233.1	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-3.1	-0.9	-254.9	-227.9	-254.9	-227.9	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	1.4	0.3	0.0	0.0	148.9	88.5	148.9	-26.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.4	0.3	0.0	0.0	148.9	88.5	148.9	-26.0	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-3.3	-0.9	-279.3	-233.1	-279.3	-233.1	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	ny/nt min	0.0	0.0	-3.3	-0.9	-279.3	-233.1	-279.3	-233.1	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	mx/mr bottom	3.6	0.0	0.0	-1.0	-425.2	-397.8	-425.2	-397.8	Ulykkeslast seismisk
	my/mt bottom	3.4	0.8	0.0	0.0	311.1	201.3	311.1	201.3	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-2.4	-1.3	54.5	-136.6	54.5	-136.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb	
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]	
120	my/mt top	0.0	0.0	-2.4	-1.3	54.5	-136.6	54.5	-136.6	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	3.4	0.8	0.0	0.0	311.1	201.3	311.1	201.3	Kun seismisk max	
	ny/nt max	3.4	0.8	0.0	0.0	311.1	201.3	311.1	201.3	Kun seismisk max	
	nx/nr min	3.6	0.0	0.0	-1.0	-425.2	-397.8	-425.2	-397.8	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	3.6	0.0	0.0	-1.0	-425.2	-397.8	-425.2	-397.8	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	3.7	1.0	0.0	0.0	87.9	103.3	87.9	103.3	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	3.7	1.0	0.0	0.0	87.9	103.3	87.9	103.3	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-4.7	-2.3	-115.8	-237.3	-115.8	-237.3	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-4.7	-2.3	-115.8	-237.3	-115.8	-237.3	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	3.7	1.0	0.0	0.0	87.9	103.3	87.9	103.3	Kun seismisk max	
121	ny/nt max	3.7	1.0	0.0	0.0	87.9	103.3	87.9	103.3	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-4.7	-2.3	-115.8	-237.3	-115.8	-237.3	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-4.7	-2.3	-115.8	-237.3	-115.8	-237.3	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	101.5	57.1	101.5	-38.0	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	101.5	57.1	101.5	-38.0	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.8	-0.8	-162.8	-130.8	-162.8	-130.8	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.7	-0.8	-145.8	-130.6	-145.8	-130.6	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	nx/nr max	1.0	0.3	0.0	0.0	101.5	57.1	101.5	-38.0	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.0	0.3	0.0	0.0	101.5	57.1	101.5	-38.0	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.8	-0.8	-162.8	-130.8	-162.8	-130.8	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
122	ny/nt min	0.0	0.0	-1.8	-0.8	-162.8	-130.8	-162.8	-130.8	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	0.9	1.3	-0.3	0.0	183.1	100.8	183.1	-11.0	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.9	1.3	-0.3	0.0	183.1	100.8	183.1	-11.0	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.4	0.0	-1.1	-1.5	-238.9	-211.8	-238.9	-211.8	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.4	0.0	-1.1	-1.5	-238.9	-211.8	-238.9	-211.8	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.9	1.3	-0.3	0.0	183.1	100.8	183.1	-11.0	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.9	1.3	-0.3	0.0	183.1	100.8	183.1	-11.0	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.4	0.0	-1.1	-1.5	-238.9	-211.8	-238.9	-211.8	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.2	0.9	-0.8	-0.1	-179.2	-212.0	-179.2	-212.0	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	2.8	0.0	0.0	-0.7	-103.5	-228.7	-103.5	-228.7	Ulykkeslast seismisk	
123	my/mt bottom	1.8	0.3	0.0	0.0	75.8	98.2	75.8	98.2	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.3	0.0	-0.3	-1.2	-74.8	-222.5	-74.8	-222.5	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.3	0.0	-0.3	-1.2	-74.8	-222.5	-74.8	-222.5	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	1.8	0.3	0.0	0.0	75.8	98.2	75.8	98.2	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.8	0.3	0.0	0.0	75.8	98.2	75.8	98.2	Kun seismisk max	
	nx/nr min	2.8	0.0	0.0	-0.7	-103.5	-228.7	-103.5	-228.7	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	2.8	0.0	0.0	-0.7	-103.5	-228.7	-103.5	-228.7	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	1.8	0.5	0.0	0.0	-10.3	-63.6	-10.3	-63.6	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	0.8	0.9	0.0	0.0	63.7	56.1	-26.9	-34.4	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.4	-1.2	-68.7	-97.0	-68.7	-97.0	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
124	my/mt top	0.0	0.0	-1.4	-1.2	-68.7	-97.0	-68.7	-97.0	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	0.8	0.9	0.0	0.0	63.7	56.1	-26.9	-34.4	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.8	0.9	0.0	0.0	63.7	56.1	-26.9	-34.4	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.0	0.0	0.0	-0.9	14.2	-104.1	-69.1	-104.1	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.0	0.0	0.0	-0.9	14.2	-104.1	-69.1	-104.1	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	2.1	0.7	0.0	0.0	-5.4	-91.8	-5.4	-91.8	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	1.7	0.9	0.0	0.0	28.7	-143.0	-58.6	-143.0	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr top	0.0	0.3	-1.6	0.0	19.0	-148.9	-55.7	-148.9	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.4	-0.7	0.0	5.7	-128.2	-36.7	-128.2	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	1.3	0.5	0.0	0.0	52.6	69.4	-49.0	-32.3	Kun seismisk max	
125	ny/nt max	1.3	0.5	0.0	0.0	52.6	69.4	-49.0	-32.3	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.7	0.9	0.0	0.0	28.7	-143.0	-58.6	-143.0	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.3	-1.6	0.0	19.0	-148.9	-55.7	-148.9	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	mx/mr bottom	2.0	1.1	0.0	0.0	45.4	92.9	-25.0	92.9	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	2.0	1.1	0.0	0.0	45.4	92.9	-25.0	92.9	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-3.2	-2.5	11.0	-222.7	-68.6	-222.7	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-3.2	-2.5	11.0	-222.7	-68.6	-222.7	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	2.0	1.1	0.0	0.0	45.4	92.9	-25.0	92.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	2.0	1.1	0.0	0.0	45.4	92.9	-25.0	92.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-3.2	-2.5	11.0	-222.7	-68.6	-222.7	Ulykkeslast seismisk	
126	ny/nt min	0.0	0.0	-3.2	-2.5	11.0	-222.7	-68.6	-222.7	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	1.6	1.4	0.0	0.0	71.9	127.7	-60.3	-4.5	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	1.6	1.4	0.0	0.0	71.9	127.7	-60.3	-4.5	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.8	-1.8	3.0	-136.6	-40.0	-136.6	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.8	-1.8	3.0	-136.6	-40.0	-136.6	B2 Bruddgrense nord-sør	vind dominerende
	nx/nr max	1.6	1.4	0.0	0.0	71.9	127.7	-60.3	-4.5	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.6	1.4	0.0	0.0	71.9	127.7	-60.3	-4.5	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.8	-1.8	3.0	-136.6	-40.0	-136.6	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.3	0.6	0.0	-0.6	30.3	-273.8	-75.2	-273.8	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	1.4	0.5	0.0	0.0	71.1	71.4	-37.8	-37.5	Kun seismisk max	
127	my/mt bottom	1.4	0.5	0.0	0.0	71.1	71.4	-37.8	-37.5	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-3.2	-0.7	28.2	-218.4	-141.1	-218.4	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-3.2	-0.7	28.2	-218.4	-141.1	-218.4	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	nx/nr max	1.4	0.5	0.0	0.0	71.1	71.4	-37.8	-37.5	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.4	0.5	0.0	0.0	71.1	71.4	-37.8	-37.5	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-3.2	-0.7	28.2	-218.4	-141.1	-218.4	B2 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	ny/nt min	0.0	0.0	-2.9	-0.6	15.8	-218.4	-133.0	-218.4	B1 Bruddgrense sør-nord	vind dominerende
	mx/mr bottom	2.1	0.6	0.0	0.0	1.9	-94.5	-9.0	-94.5	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende
	my/mt bottom	2.1	0.6	0.0	0.0	1.9	-94.5	-9.0	-94.5	B2 Bruddgrense øst-vest	vind dominerende

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb	
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
130	mx/mr top	0.0	0.0	-1.4	-0.0	15.6	-133.5	-46.3	-133.5	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.4	-0.0	15.6	-133.5	-46.3	-133.5	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	nx/nr max	1.1	0.2	0.0	0.0	50.3	62.4	-46.5	-34.3	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.1	0.2	0.0	0.0	50.3	62.4	-46.5	-34.3	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.4	0.4	0.0	0.0	25.9	-131.8	-52.0	-131.8	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.4	-0.0	15.6	-133.5	-46.3	-133.5	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	mx/mr bottom	1.2	0.4	0.0	0.0	55.6	60.6	-43.3	-38.3	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	1.2	0.4	0.0	0.0	55.6	60.6	-43.3	-38.3	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-2.6	-0.7	41.3	-198.3	-102.1	-198.3	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-2.6	-0.7	41.3	-198.3	-102.1	-198.3	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
131	nx/nr max	0.0	0.0	-2.2	-0.7	60.7	-175.2	-99.0	-175.2	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt max	1.2	0.4	0.0	0.0	55.6	60.6	-43.3	-38.3	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-2.6	-0.7	41.3	-198.3	-102.1	-198.3	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
	ny/nt min	0.0	0.0	-2.4	-0.7	29.4	-201.6	-95.9	-201.6	B1 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
	mx/mr bottom	1.7	0.0	0.0	-0.7	28.2	-218.5	-68.7	-218.5	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt bottom	1.5	0.9	0.0	0.0	55.2	98.7	-52.1	-8.6	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.6	-1.2	10.7	-132.0	-37.6	-132.0	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.6	-1.2	10.7	-132.0	-37.6	-132.0	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	nx/nr max	1.5	0.9	0.0	0.0	55.2	98.7	-52.1	-8.6	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.5	0.9	0.0	0.0	55.2	98.7	-52.1	-8.6	Kun seismisk max	
132	nx/nr min	1.7	0.0	0.0	-0.7	28.2	-218.5	-68.7	-218.5	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.5	0.6	0.0	0.0	21.1	-225.6	-56.1	-225.6	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
	mx/mr bottom	0.7	0.6	-0.3	-0.3	43.8	86.9	-33.9	86.9	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	0.7	0.6	-0.3	-0.3	43.8	86.9	-33.9	86.9	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.6	-1.4	4.9	-202.3	-38.7	-202.3	B1 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	my/mt top	0.1	0.2	-1.6	-1.4	19.8	-216.3	-65.4	-216.3	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	0.7	0.6	-0.3	-0.3	43.8	86.9	-33.9	86.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	0.7	0.6	-0.3	-0.3	43.8	86.9	-33.9	86.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.1	0.2	-1.6	-1.4	19.8	-216.3	-65.4	-216.3	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.1	0.2	-1.6	-1.4	19.8	-216.3	-65.4	-216.3	Ulykkeslast seismisk	
133	mx/mr bottom	2.0	0.5	0.0	0.0	3.4	-98.4	-12.2	-98.4	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	my/mt bottom	2.0	0.5	0.0	0.0	3.4	-98.4	-12.2	-98.4	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.4	-0.2	15.2	-126.9	-42.9	-126.9	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.4	-0.2	15.2	-126.9	-42.9	-126.9	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	nx/nr max	1.1	0.2	0.0	0.0	50.3	59.1	-47.0	-38.2	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.1	0.2	0.0	0.0	50.3	59.1	-47.0	-38.2	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.5	0.3	0.0	0.0	31.0	-131.4	-54.0	-131.4	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.5	0.3	0.0	0.0	31.0	-131.4	-54.0	-131.4	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	1.0	0.5	0.0	-0.0	47.9	85.0	-38.9	-1.9	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	1.0	0.5	0.0	-0.0	47.9	85.0	-38.9	-1.9	Kun seismisk max	
134	mx/mr top	0.0	0.0	-1.6	-0.9	23.3	-214.9	-70.5	-214.9	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-1.6	-0.9	23.3	-214.9	-70.5	-214.9	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	1.0	0.5	0.0	-0.0	47.9	85.0	-38.9	-1.9	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.0	0.5	0.0	-0.0	47.9	85.0	-38.9	-1.9	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.6	-0.9	23.3	-214.9	-70.5	-214.9	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.6	-0.9	23.3	-214.9	-70.5	-214.9	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	50.4	59.2	-45.3	-36.5	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	50.4	59.2	-45.3	-36.5	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-2.1	-0.6	45.4	-188.7	-85.5	-188.7	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-2.1	-0.6	45.4	-188.7	-85.5	-188.7	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
135	nx/nr max	0.0	0.0	-1.8	-0.5	60.2	-172.5	-85.9	-172.5	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt max	1.0	0.3	0.0	0.0	50.4	59.2	-45.3	-36.5	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.8	-0.5	60.2	-172.5	-85.9	-172.5	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.9	-0.5	33.5	-193.8	-79.7	-193.8	B1 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
	mx/mr bottom	1.8	0.7	0.0	0.0	9.0	-145.7	-25.0	-145.7	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	my/mt bottom	1.7	0.7	0.0	0.0	30.8	-197.5	-59.7	-197.5	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.3	-0.8	13.6	-130.1	-39.8	-130.1	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.3	-0.8	13.6	-130.1	-39.8	-130.1	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	nx/nr max	1.3	0.7	0.0	0.0	53.6	88.9	-49.9	-14.6	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.3	0.7	0.0	0.0	53.6	88.9	-49.9	-14.6	Kun seismisk max	
136	nx/nr min	1.7	0.7	0.0	0.0	30.8	-197.5	-59.7	-197.5	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.6	0.6	0.0	0.0	20.0	-204.4	-49.5	-204.4	B2 Bruddgrense sør-nord	Vind dominerende
	mx/mr bottom	1.2	0.5	0.0	0.0	50.0	83.5	-41.2	-7.7	Kun seismisk max	
	my/mt bottom	1.2	0.5	0.0	0.0	50.0	83.5	-41.2	-7.7	Kun seismisk max	
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.6	-0.7	28.1	-213.4	-74.0	-213.4	Ulykkeslast seismisk	
	my/mt top	0.0	0.0	-1.6	-0.7	28.1	-213.4	-74.0	-213.4	Ulykkeslast seismisk	
	nx/nr max	1.2	0.5	0.0	0.0	50.0	83.5	-41.2	-7.7	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.2	0.5	0.0	0.0	50.0	83.5	-41.2	-7.7	Kun seismisk max	
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.6	-0.7	28.1	-213.4	-74.0	-213.4	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.6	-0.7	28.1	-213.4	-74.0	-213.4	Ulykkeslast seismisk	
137	mx/mr bottom	2.0	0.5	0.0	0.0	4.6	-103.0	-14.5	-103.0	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	my/mt bottom	2.0	0.5	0.0	0.0	4.6	-103.0	-14.5	-103.0	B2 Bruddgrense øst-vest	Vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.4	-0.3	15.4	-124.0	-41.6	-124.0	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.4	-0.3	15.4	-124.0	-41.6	-124.0	B2 Bruddgrense nord-sør	Vind dominerende
	nx/nr max	1.2	0.2	0.0	0.0	51.1	60.9	-48.1	-38.4	Kun seismisk max	
	ny/nt max	1.2	0.2	0.0	0.0	51.1	60.9	-48.1	-38.4	Kun seismisk max	
	nx/nr min	1.6	0.4	0.0	0.0	33.6	-136.5	-56.0	-136.5	Ulykkeslast seismisk	
	ny/nt min	1.6	0.4	0.0	0.0	33.6	-136.5	-56.0	-136.5	Ulykkeslast seismisk	
	mx/mr bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	49.1	61.7	-46.0	-33.4	Kun seismisk max	

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]
	my/mt bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	49.1	61.7	-46.0	-33.4	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.7	-0.5	46.1	-185.1	-78.6	-185.1	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.7	-0.5	46.1	-185.1	-78.6	-185.1	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	0.0	0.0	-1.6	-0.5	56.7	-176.0	-80.8	-176.0	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt max	1.0	0.3	0.0	0.0	49.1	61.7	-46.0	-33.4	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.0	-1.6	-0.5	56.7	-176.0	-80.8	-176.0	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.5	-0.4	34.1	-191.6	-72.6	-191.6	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
140	mx/mr bottom	1.8	0.7	0.0	0.0	8.5	-137.5	-22.9	-137.5	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.8	0.7	0.0	0.0	8.5	-137.5	-22.9	-137.5	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.2	-0.6	15.4	-128.6	-40.8	-128.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.6	15.4	-128.6	-40.8	-128.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.2	0.5	0.0	0.0	53.4	83.7	-50.1	-19.9	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.2	0.5	0.0	0.0	53.4	83.7	-50.1	-19.9	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.6	0.6	0.0	0.0	31.6	-185.3	-58.3	-185.3	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.6	0.6	0.0	0.0	19.7	-191.2	-47.0	-191.2	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
141	mx/mr bottom	1.2	0.4	0.0	0.0	50.8	81.4	-43.3	-12.7	Kun seismisk max
	my/mt bottom	1.2	0.4	0.0	0.0	50.8	81.4	-43.3	-12.7	Kun seismisk max
	mx/mr top	0.0	0.4	-1.6	-0.0	33.2	-210.3	-76.1	-210.3	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.3	-0.4	35.3	-186.3	-70.3	-186.3	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	1.2	0.4	0.0	0.0	50.8	81.4	-43.3	-12.7	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.2	0.4	0.0	0.0	50.8	81.4	-43.3	-12.7	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.4	-1.6	-0.0	33.2	-210.3	-76.1	-210.3	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.4	-1.6	-0.0	33.2	-210.3	-76.1	-210.3	Ulykkeslast seismisk
142	mx/mr bottom	1.9	0.6	0.0	0.0	8.1	-131.2	-21.6	-131.2	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.9	0.6	0.0	0.0	8.1	-131.2	-21.6	-131.2	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.2	-0.4	16.3	-127.2	-41.3	-127.2	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.4	16.3	-127.2	-41.3	-127.2	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.1	0.4	0.0	0.0	53.5	79.7	-50.5	-24.3	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.1	0.4	0.0	0.0	53.5	79.7	-50.5	-24.3	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.6	0.6	0.0	0.0	33.0	-176.3	-57.9	-176.3	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.7	0.5	0.0	0.0	19.6	-181.0	-45.8	-181.0	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
143	mx/mr bottom	2.0	0.5	0.0	0.0	5.6	-107.9	-16.3	-107.9	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	2.0	0.5	0.0	0.0	5.6	-107.9	-16.3	-107.9	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.3	-0.3	15.8	-123.1	-41.2	-123.1	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.3	-0.3	15.8	-123.1	-41.2	-123.1	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.2	0.3	0.0	0.0	52.0	64.1	-49.1	-37.1	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.2	0.3	0.0	0.0	52.0	64.1	-49.1	-37.1	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.6	0.4	0.0	0.0	34.5	-143.2	-57.6	-143.2	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.6	0.4	0.0	0.0	34.5	-143.2	-57.6	-143.2	Ulykkeslast seismisk
144	mx/mr bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	49.2	65.4	-46.3	-30.1	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.6	0.3	0.0	0.0	-3.8	-123.5	-3.8	-123.5	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.4	-0.4	45.5	-184.5	-75.6	-184.5	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.4	-0.4	45.5	-184.5	-75.6	-184.5	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	0.0	0.3	-1.4	-0.0	52.8	-182.0	-79.0	-182.0	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt max	1.0	0.3	0.0	0.0	49.2	65.4	-46.3	-30.1	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.3	-1.4	-0.0	52.8	-182.0	-79.0	-182.0	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.3	-0.3	33.4	-192.3	-69.4	-192.3	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
145	mx/mr bottom	1.2	0.4	0.0	0.0	50.8	78.5	-44.9	-17.2	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.8	0.4	0.0	0.0	2.1	-157.5	-5.3	-157.5	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.4	-1.5	0.0	38.0	-205.5	-77.3	-205.5	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.3	38.5	-187.1	-71.9	-187.1	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	1.2	0.4	0.0	0.0	50.8	78.5	-44.9	-17.2	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.2	0.4	0.0	0.0	50.8	78.5	-44.9	-17.2	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.4	-1.5	0.0	38.0	-205.5	-77.3	-205.5	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.4	-1.5	0.0	38.0	-205.5	-77.3	-205.5	Ulykkeslast seismisk
146	mx/mr bottom	1.9	0.6	0.0	0.0	7.7	-125.8	-20.6	-125.8	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	1.9	0.6	0.0	0.0	7.7	-125.8	-20.6	-125.8	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.2	-0.4	16.6	-125.9	-41.4	-125.9	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.4	16.6	-125.9	-41.4	-125.9	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.1	0.4	0.0	0.0	53.5	76.2	-50.7	-28.0	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.1	0.4	0.0	0.0	53.5	76.2	-50.7	-28.0	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.6	0.5	0.0	0.0	34.5	-168.5	-57.7	-168.5	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.7	0.5	0.0	0.0	19.6	-172.0	-44.9	-172.0	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
147	mx/mr bottom	2.0	0.6	0.0	0.0	6.4	-113.0	-17.8	-113.0	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	2.0	0.6	0.0	0.0	6.4	-113.0	-17.8	-113.0	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.3	-0.3	16.1	-123.3	-41.1	-123.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.3	-0.3	16.1	-123.3	-41.1	-123.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.2	0.3	0.0	0.0	52.8	67.6	-50.0	-35.1	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.2	0.3	0.0	0.0	52.8	67.6	-50.0	-35.1	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.6	0.5	0.0	0.0	37.3	-150.4	-56.1	-150.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.6	0.5	0.0	0.0	37.3	-150.4	-56.1	-150.4	Ulykkeslast seismisk
148	mx/mr bottom	1.0	0.3	0.0	0.0	49.7	69.3	-46.4	-26.7	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.7	0.4	0.0	0.0	0.6	-133.6	-4.3	-133.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.3	-1.4	0.0	48.7	-188.9	-78.3	-188.9	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.3	-0.3	44.1	-185.1	-74.2	-185.1	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	1.0	0.3	0.0	0.0	49.7	69.3	-46.4	-26.7	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.0	0.3	0.0	0.0	49.7	69.3	-46.4	-26.7	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.3	-1.4	0.0	48.7	-188.9	-78.3	-188.9	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.1	-0.3	32.1	-194.2	-67.8	-194.2	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende

Elem	Max	mx or mr bottom	my or mt bottom	mx or mr top	my or mt top	nx or nr max.	ny or nt max.	nx or nr min.	ny or nt min.	Comb
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
149	mx/mr bottom	1.2	0.3	0.0	0.0	50.5	75.1	-45.8	-21.2	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.8	0.4	0.0	0.0	1.6	-148.3	-4.9	-148.3	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.3	-1.4	0.0	42.5	-199.4	-77.8	-199.4	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.3	41.2	-186.7	-72.9	-186.7	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	1.2	0.3	0.0	0.0	50.5	75.1	-45.8	-21.2	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.2	0.3	0.0	0.0	50.5	75.1	-45.8	-21.2	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.3	-1.4	0.0	42.5	-199.4	-77.8	-199.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.3	-1.4	0.0	42.5	-199.4	-77.8	-199.4	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.3	-1.4	0.0	42.5	-199.4	-77.8	-199.4	Ulykkeslast seismisk
150	mx/mr bottom	1.1	0.3	0.0	0.0	49.5	72.3	-45.5	-22.7	Kun seismisk max
	my/mt bottom	0.8	0.4	0.0	0.0	1.2	-140.9	-3.3	-140.9	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.3	-1.3	0.0	45.1	-195.0	-77.7	-195.0	Ulykkeslast seismisk
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.3	43.1	-185.9	-73.4	-185.9	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	nx/nr max	1.1	0.3	0.0	0.0	49.5	72.3	-45.5	-22.7	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.1	0.3	0.0	0.0	49.5	72.3	-45.5	-22.7	Kun seismisk max
	nx/nr min	0.0	0.3	-1.3	0.0	45.1	-195.0	-77.7	-195.0	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.1	-0.2	31.3	-196.4	-67.0	-196.4	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	ny/nt min	0.0	0.0	-1.1	-0.2	31.3	-196.4	-67.0	-196.4	B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
151	mx/mr bottom	2.0	0.6	0.0	0.0	7.2	-120.6	-19.5	-120.6	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	2.0	0.6	0.0	0.0	7.2	-120.6	-19.5	-120.6	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.2	-0.4	16.6	-124.6	-41.3	-124.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.2	-0.4	16.6	-124.6	-41.3	-124.6	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.1	0.3	0.0	0.0	53.4	72.8	-50.6	-31.2	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.1	0.3	0.0	0.0	53.4	72.8	-50.6	-31.2	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.6	0.5	0.0	0.0	35.8	-161.1	-57.3	-161.1	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.6	0.5	0.0	0.0	19.4	-163.3	-44.0	-163.3	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	ny/nt min	1.6	0.5	0.0	0.0	19.4	-163.3	-44.0	-163.3	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
152	mx/mr bottom	2.0	0.6	0.0	0.0	6.9	-116.2	-18.2	-116.2	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	my/mt bottom	2.0	0.6	0.0	0.0	6.9	-116.2	-18.2	-116.2	B2 Bruddgrense øst-vest vind dominerende
	mx/mr top	0.0	0.0	-1.3	-0.3	16.5	-122.5	-41.1	-122.5	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	my/mt top	0.0	0.0	-1.3	-0.3	16.5	-122.5	-41.1	-122.5	B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende
	nx/nr max	1.2	0.3	0.0	0.0	52.6	70.2	-49.8	-32.2	Kun seismisk max
	ny/nt max	1.2	0.3	0.0	0.0	52.6	70.2	-49.8	-32.2	Kun seismisk max
	nx/nr min	1.6	0.5	0.0	0.0	35.7	-155.1	-55.8	-155.1	Ulykkeslast seismisk
	ny/nt min	1.7	0.4	0.0	0.0	18.8	-155.8	-42.1	-155.8	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende
	ny/nt min	1.7	0.4	0.0	0.0	18.8	-155.8	-42.1	-155.8	B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende

Group Søyler. stå, Maximum of group members Maximum of load combinations

S 355

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M0,ult} = 1.05$$

$$Y_{M1,ult} = 1.05$$

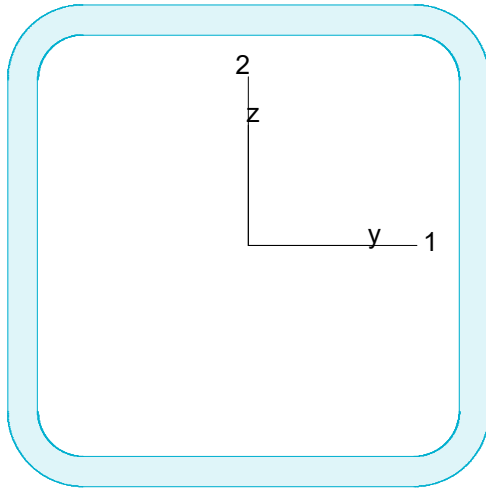
$$Y_{M2,ult} = 1.25$$

$$Y_{M0,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M1,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M2,acc/seis} = 1.00$$

KKR 160x160x10



$$A = 5657 \text{ mm}^2 \quad f_y = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$I_y = 2.048e+07 \text{ mm}^4 \quad \varepsilon = 0.81$$

$$I_z = 2.048e+07 \text{ mm}^4 \quad \lambda_1 = 76.40$$

$$I_1 = 2.048e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = 2.048e+07 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,1} = 3.110e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,2} = 3.109e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,1} = 2.560e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,2} = 2.560e+05 \text{ mm}^3$$

$$i_1 = 60 \text{ mm}$$

$$i_2 = 60 \text{ mm}$$

$$I_t = 3.497e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 1.333e+08 \text{ mm}^6$$

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: A(-100),4*.1.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 4022 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{2828 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.00} = 579.69 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{41.09}{(355 / \sqrt{3}) / 1.00} = 463.48 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{147.48}{463.48} = 0.32 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: A(-100),4*.1.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 4022 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{2828 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.00} = 579.69 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{41.09}{(355 / \sqrt{3}) / 1.00} = 463.48 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{101.39}{463.48} = 0.22 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7

Bar: A(-100),4*.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord vind dominerende', $x = 3803$ mm

$\text{Class}_N = 1$, $\text{Class}_{M1} = 1$, $\text{Class}_{M2} = 1$

$T_{\max, \text{unit}} = 2.62 \frac{\text{N/mm}^2}{\text{kNm}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot T_{\max, \text{unit}}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 2.62} = 74.64 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{18.41}{74.64} = 0.25 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2

Bar: A(-100),4*.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 3803$ mm

$\text{Class}_N = 1$, $\text{Class}_{M1} = 1$, $\text{Class}_{M2} = 1$

$$V_{1, Ed} = 116.01 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1, pl, T, Rd} = 208.79 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2, Ed} = 147.41 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2, pl, T, Rd} = 208.79 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1, Ed}}{M_{1, Rd}} + \frac{M_{2, Ed}}{M_{2, Rd}} = \frac{280.05}{1912.48} + \frac{32.41}{105.13} + \frac{25.51}{105.13} = 0.70 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1

Bar: B,5.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mm

$\text{Class}_N = 1$, $\text{Class}_{M1} = 1$, $\text{Class}_{M2} = 1$

$$\bar{\lambda}_1 = \frac{L_{cr,1}}{i_1 \cdot \lambda_1} = \frac{4410}{60 \cdot 76.40} = 0.96 \quad (6.50)$$

$$\alpha_1 = 0.49 \quad (\text{Buckling curve: } c)$$

$$\varphi_1 = 0.5 \left[1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_1 - 0.2) + \bar{\lambda}_1^2 \right] = 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (0.96 - 0.2) + 0.96^2 \right] = 1.15$$

$$\chi_1 = \min \left(\frac{1}{\varphi_1 + \sqrt{\varphi_1^2 - \bar{\lambda}_1^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{1.15 + \sqrt{1.15^2 - 0.96^2}}, 1.0 \right) = 0.56 \quad (6.49)$$

$$N_{b, Rd, 1} = \frac{\chi_1 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.56 \cdot 5657 \cdot 355}{1.05} = 1078.31 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b, Rd, 1}} = \frac{669.61}{1078.31} = 0.62 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.5.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{L_{cr,2}}{i_2 \cdot \lambda_1} = \frac{4410}{60 \cdot 76.40} = 0.96 \quad (6.50)$$

 $\alpha_2 = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_2 = 0.5 [1 + \alpha_2 \cdot (\bar{\lambda}_2 - 0.2) + \bar{\lambda}_2^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (0.96 - 0.2) + 0.96^2] = 1.15$$

$$\chi_2 = \min\left(\frac{1}{\varphi_2 + \sqrt{\varphi_2^2 - \bar{\lambda}_2^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{1.15 + \sqrt{1.15^2 - 0.96^2}}, 1.0\right) = 0.56 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,2} = \frac{\chi_2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.56 \cdot 5657 \cdot 355}{1.05} = 1078.31 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,2}} = \frac{669.61}{1078.31} = 0.62 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.5.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + y_0^2 + z_0^2} = \sqrt{60^2 + 60^2 + 0^2 + 0^2} = 85 \text{ mm}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \left(G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{I_T^2} \right) =$$

$$= \frac{1}{85^2} \left(80769 \cdot 3.497e+07 + \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 1.333e+08}{4.41^2} \right) = 390097.86 \text{ kN}$$

$$i_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) (N - N_{b,Rd,2}) (N - N_{cr,T}) - N^2 y_0^2 (N - N_{b,Rd,2}) - N^2 z_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) = 0$$

Smallest root of the above equation:

$$N_{cr,TF} = 390097.86 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = \min(N_{cr,T}, N_{cr,TF}) = \min(390097.86, 390097.86) = 390097.86 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_T = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{5657 \cdot 355}{390097.86}} = 0.07 \quad (6.53)$$

 $\alpha_T = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_T = 0.5 [1 + \alpha_T \cdot (\bar{\lambda}_T - 0.2) + \bar{\lambda}_T^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (0.07 - 0.2) + 0.07^2] = 0.47$$

$$\chi_T = \min\left(\frac{1}{\varphi_T + \sqrt{\varphi_T^2 - \bar{\lambda}_T^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{0.47 + \sqrt{0.47^2 - 0.07^2}}, 1.0\right) = 1.00 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,T} = \frac{\chi_T \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 5657 \cdot 355}{1.05} = 1912.48 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,T}} = \frac{669.61}{1912.48} = 0.35 \leq 1.00 - \text{OK}$$

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.2Bar: A(-100),4*.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 3802$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$N_{cr,LT} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k_z \cdot L_{cr})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100e+05 \cdot 2.048e+07}{(1.00 \cdot 3802)^2} = 2935.22 \text{ kN}$$

Loaded on top edge.

$$Z = (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) = (1.06 \cdot 80 - 0.75 \cdot 0) = 84.48 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = C_1 \cdot N_{cr,LT} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{G \cdot I_t}{N_{cr,LT}} + Z^2 \right]^{0.5} - Z \right\} =$$

$$= 3.63 \cdot 2.935e+06 \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1.00}{1.00} \right)^2 \cdot \frac{1.333e+08}{2.048e+07} + \frac{8.077e+04 \cdot 3.497e+07}{2.935e+06} + 84.48^2 \right]^{0.5} - 84.48 \right\} =$$

$$= 9588.98 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{310950 \cdot 355}{9.589e+09}} = 0.11$$

 $\alpha_{LT} = 0.76$ (Buckling curve: d)

$$\varphi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.76 \cdot (0.11 - 0.2) + 0.11^2 \right] = 0.47$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.47 + \sqrt{0.47^2 - 0.11^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.56)$$

$$M_{y,b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \frac{f_y}{Y_{M1}} = 1.00 \cdot 310950 \frac{355}{1.05} = 105.13 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{32.68}{105.13} = 0.31 \leq 1.00 \quad (6.54) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3Bar: A(-100),4*.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 3802$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{array}{ll} C_{my} = 0.92 & C_{yy} = 1.01 \\ C_{mz} = 0.93 & C_{yz} = 0.97 \\ C_{mLT} = 1.00 & C_{zy} = 0.97 \\ & C_{zz} = 1.01 \end{array}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 310950 = 110.39 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

$$= \frac{253.48}{1233.66} + 0.96 \cdot \frac{32.41}{105.13} + 0.61 \cdot \frac{17.79}{\frac{110.39}{1.05}} = 0.61 \leq 1.00 \quad (6.61) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3

Bar: A(-100),4*.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 3802$ mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 0.92 & C_{yy} &= 1.01 \\ C_{mz} &= 0.93 & C_{yz} &= 0.97 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 0.97 \\ & & C_{zz} &= 1.01 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 310950 = 110.39 \text{ kNm}$$

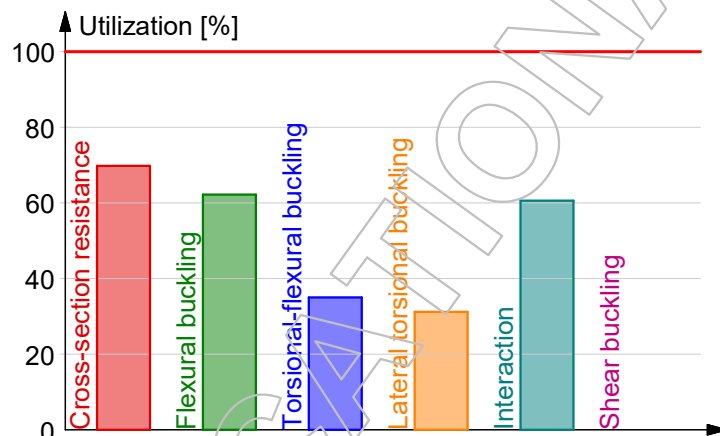
$$\begin{aligned} \frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} &= \\ = \frac{253.48}{1233.66} + 0.60 \cdot \frac{32.41}{105.13} + 0.98 \cdot \frac{17.79}{\frac{110.39}{1.05}} &= 0.56 \leq 1.00 \quad (6.62) - \text{OK} \end{aligned}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{140}{10} = 14.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

Group Bjelke, stål, Maximum of group members Maximum of load combinations

S 355

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M0,ult} = 1.05$$

$$Y_{M0,acc/seis} = 1.00$$

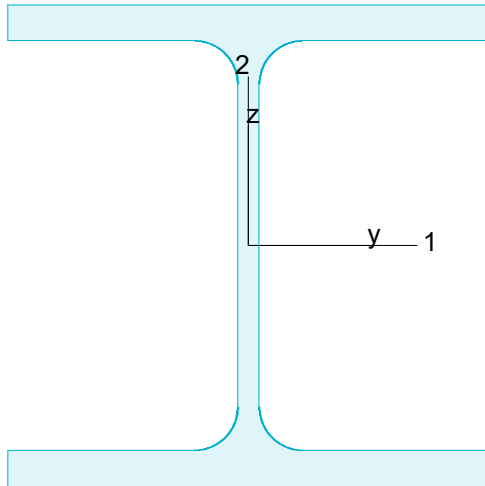
$$Y_{M1,ult} = 1.05$$

$$Y_{M1,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M2,ult} = 1.25$$

$$Y_{M2,acc/seis} = 1.00$$

HE-B 200



$$A = 7808 \text{ mm}^2 \quad f_y = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$I_y = 5.696e+07 \text{ mm}^4 \quad \varepsilon = 0.81$$

$$I_z = 2.003e+07 \text{ mm}^4 \quad \lambda_1 = 76.40$$

$$I_1 = 5.696e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = 2.003e+07 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,1} = 6.425e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,2} = 3.059e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,1} = 5.696e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,2} = 2.003e+05 \text{ mm}^3$$

$$i_1 = 85 \text{ mm}$$

$$i_2 = 51 \text{ mm}$$

$$I_t = 5.959e+05 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 1.671e+11 \text{ mm}^6$$

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.473.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', $x = 8105 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{6278 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 1225.49 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{T_{t,Ed}}{1.25 (f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}}} \cdot V_{1,pl,Rd} =$$

$$= \sqrt{1 - \frac{0.00}{1.25 (355 / \sqrt{3}) / 1.05}} \cdot 1225.49 = 1225.49 \text{ kN} \quad (6.26)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{43.13}{1225.49} = 0.04 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.473.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', $x = 8105 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{2483 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 484.70 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{T_{t,Ed}}{1.25 (f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}}} \cdot V_{2,pl,Rd} =$$

$$= \sqrt{1 - \frac{0.00}{1.25 (355 / \sqrt{3}) / 1.05}} \cdot 484.70 = 484.70 \text{ kN} \quad (6.26)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{54.13}{484.70} = 0.11 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7Bar: B.473.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 $T_{\max, \text{unit}} = 38.89 \frac{\text{N/mm}^2}{\text{kNm}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot T_{\max, \text{unit}}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 38.89} = 5.27 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{0.03}{5.27} = 0.01 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2Bar: B.472.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 11007$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1, Ed} = 1.39 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1, pl, T, Rd} = 612.74 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2, Ed} = 57.36 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2, pl, T, Rd} = 242.35 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1, Ed}}{M_{1, Rd}} + \frac{M_{2, Ed}}{M_{2, Rd}} = \frac{61.91}{2639.89} + \frac{97.08}{217.24} + \frac{0.00}{103.41} = 0.47 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.472.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 11007$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_1 = \frac{L_{cr,1}}{i_1 \cdot \lambda_1} = \frac{5503}{85 \cdot 76.40} = 0.84 \quad (6.50)$$

$$\alpha_1 = 0.34 \quad (\text{Buckling curve: b})$$

$$\varphi_1 = 0.5 \left[1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_1 - 0.2) + \bar{\lambda}_1^2 \right] = 0.5 \left[1 + 0.34 \cdot (0.84 - 0.2) + 0.84^2 \right] = 0.97$$

$$\chi_1 = \min \left(\frac{1}{\varphi_1 + \sqrt{\varphi_1^2 - \bar{\lambda}_1^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.97 + \sqrt{0.97^2 - 0.84^2}}, 1.0 \right) = 0.70 \quad (6.49)$$

$$N_{b, Rd, 1} = \frac{\chi_1 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.70 \cdot 7808 \cdot 355}{1.00} = 1932.93 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b, Rd, 1}} = \frac{115.36}{1932.93} = 0.06 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.472.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 11007$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{L_{cr,2}}{i_2 \cdot \lambda_1} = \frac{5503}{51 \cdot 76.40} = 1.42 \quad (6.50)$$

 $\alpha_2 = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_2 = 0.5 [1 + \alpha_2 \cdot (\bar{\lambda}_2 - 0.2) + \bar{\lambda}_2^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (1.42 - 0.2) + 1.42^2] = 1.81$$

$$\chi_2 = \min\left(\frac{1}{\varphi_2 + \sqrt{\varphi_2^2 - \bar{\lambda}_2^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{1.81 + \sqrt{1.81^2 - 1.42^2}}, 1.0\right) = 0.34 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,2} = \frac{\chi_2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.34 \cdot 7808 \cdot 355}{1.00} = 945.61 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,2}} = \frac{115.36}{945.61} = 0.12 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.472.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 11007$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + y_0^2 + z_0^2} = \sqrt{85^2 + 51^2 + 0^2 + 0^2} = 99 \text{ mm}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \left(G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{I_T^2} \right) =$$

$$= \frac{1}{99^2} \left(80769 \cdot 5.959e+05 + \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 1.671e+11}{5.50^2} \right) = 6040.45 \text{ kN}$$

$$i_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) (N - N_{b,Rd,2}) (N - N_{cr,T}) - N^2 y_0^2 (N - N_{b,Rd,2}) - N^2 z_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) = 0$$

Smallest root of the above equation:

$$N_{cr,TF} = 6040.45 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = \min(N_{cr,T}, N_{cr,TF}) = \min(6040.45, 6040.45) = 6040.45 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_T = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{7808 \cdot 355}{6040.45}} = 0.68 \quad (6.53)$$

 $\alpha_T = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_T = 0.5 [1 + \alpha_T \cdot (\bar{\lambda}_T - 0.2) + \bar{\lambda}_T^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (0.68 - 0.2) + 0.68^2] = 0.85$$

$$\chi_T = \min\left(\frac{1}{\varphi_T + \sqrt{\varphi_T^2 - \bar{\lambda}_T^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{0.85 + \sqrt{0.85^2 - 0.68^2}}, 1.0\right) = 0.74 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,T} = \frac{\chi_T \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.74 \cdot 7808 \cdot 355}{1.00} = 2047.37 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,T}} = \frac{115.36}{2047.37} = 0.06 \leq 1.00 - \text{OK}$$

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.2Bar: B.473.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$N_{cr,LT} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k_z \cdot L_{cr})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100e+05 \cdot 2.003e+07}{(1.00 \cdot 8105)^2} = 632.09 \text{ kN}$$

Loaded on top edge.

$$Z = (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) = (0.72 \cdot 100 - 0.75 \cdot 0) = 72.48 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = C_1 \cdot N_{cr,LT} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{G \cdot I_t}{N_{cr,LT}} + Z^2 \right]^{0.5} - Z \right\} =$$

$$= 1.35 \cdot 6.321e+05 \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1.00}{1.00} \right)^2 \cdot \frac{1.671e+11}{2.003e+07} + \frac{8.077e+04 \cdot 5.959e+05}{6.321e+05} + 72.48^2 \right]^{0.5} - 72.48 \right\} =$$

$$= 193.78 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{642546 \cdot 355}{1.938e+08}} = 1.08$$

 $\alpha_{LT} = 0.21$ (Buckling curve: a)

$$\varphi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.21 \cdot (1.08 - 0.2) + 1.08^2 \right] = 1.18$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{1.18 + \sqrt{1.18^2 - 1.08^2}}, 1.0 \right) = 0.61 \quad (6.56)$$

$$M_{y,b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0.61 \cdot 642546 \frac{355}{1.05} = 131.73 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{97.48}{131.73} = 0.74 \leq 1.00 \quad (6.54) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.473.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{array}{ll} C_{my} = 1.00 & C_{yy} = 0.98 \\ C_{mz} = 0.95 & C_{yz} = 0.77 \\ C_{mLT} = 1.03 & C_{zy} = 0.93 \\ & C_{zz} = 0.93 \end{array}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 305861 = 108.58 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

$$= \frac{46.99}{1203.33} + 1.06 \cdot \frac{97.48}{131.73} + 0.91 \cdot \frac{0.00}{\frac{108.58}{1.05}} = 0.82 \leq 1.00 \quad (6.61) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.473.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 1.00 & C_{yy} &= 0.98 \\ C_{mz} &= 0.95 & C_{yz} &= 0.77 \\ C_{mLT} &= 1.03 & C_{zy} &= 0.93 \\ & & C_{zz} &= 0.93 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 305861 = 108.58 \text{ kNm}$$

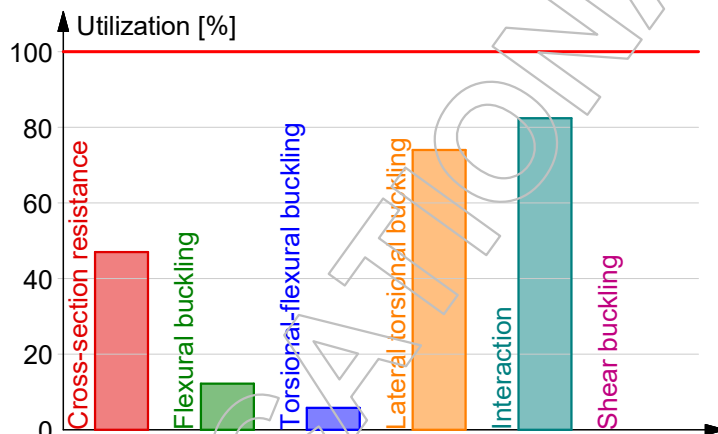
$$\begin{aligned} \frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} &= \\ = \frac{46.99}{478.23} + 0.56 \cdot \frac{97.48}{131.73} + 1.04 \cdot \frac{0.00}{\frac{108.58}{1.05}} &= 0.51 \leq 1.00 \quad (6.62) - \text{OK} \end{aligned}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{170}{9} = 18.9 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

Group Avstive, stå, Maximum of group members Maximum of load combinations

S 355

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

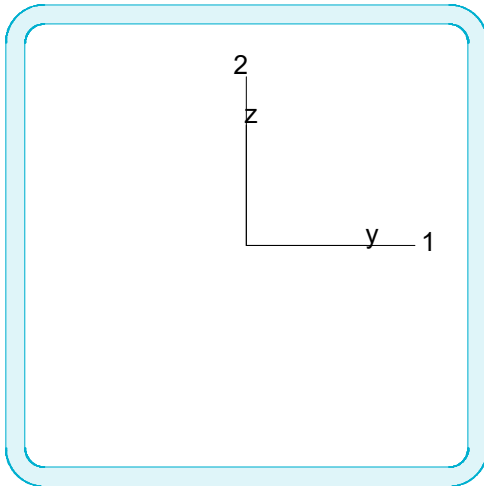
$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M0,ult} = 1.05 \quad Y_{M0,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M1,ult} = 1.05 \quad Y_{M1,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M2,ult} = 1.25 \quad Y_{M2,acc/seis} = 1.00$$

KKR 100x100x4



$$A = 1495 \text{ mm}^2 \quad f_y = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$I_y = 2.264e+06 \text{ mm}^4 \quad \varepsilon = 0.81$$

$$I_z = 2.264e+06 \text{ mm}^4 \quad \lambda_1 = 76.40$$

$$I_1 = 2.264e+06 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = 2.264e+06 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,1} = 5.330e+04 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,2} = 5.330e+04 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,1} = 4.527e+04 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,2} = 4.527e+04 \text{ mm}^3$$

$$i_1 = 39 \text{ mm}$$

$$i_2 = 39 \text{ mm}$$

$$I_t = 3.629e+06 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 2.758e+06 \text{ mm}^6$$

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: (C(300),4*(-250))-(C(300),5(-300)).2.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{747 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 145.89 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{2.20}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 144.25 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{3.99}{144.25} = 0.03 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.449.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{747 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 145.89 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{2.20}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 144.25 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{0.48}{144.25} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7

Bar: B.468.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0$ mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$T_{\max, \text{unit}} = 18.16 \frac{\text{N/mm}^2}{\text{kNm}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot T_{\max, \text{unit}}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 18.16} = 10.75 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{0.85}{10.75} = 0.08 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2

Bar: B.428.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0$ mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1, Ed} = 1.03 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1, pl, T, Rd} = 72.69 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2, Ed} = 0.98 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2, pl, T, Rd} = 72.69 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1, Ed}}{M_{1, Rd}} + \frac{M_{2, Ed}}{M_{2, Rd}} = \frac{86.57}{505.38} + \frac{0.00}{18.02} + \frac{0.00}{18.02} = 0.17 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1

Bar: B.457.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 6000$ mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_1 = \frac{L_{cr,1}}{i_1 \cdot \lambda_1} = \frac{6000}{39 \cdot 76.40} = 2.02 \quad (6.50)$$

$$\alpha_1 = 0.49 \quad (\text{Buckling curve: } c)$$

$$\varphi_1 = 0.5 \left[1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_1 - 0.2) + \bar{\lambda}_1^2 \right] = 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (2.02 - 0.2) + 2.02^2 \right] = 2.98$$

$$\chi_1 = \min \left(\frac{1}{\varphi_1 + \sqrt{\varphi_1^2 - \bar{\lambda}_1^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{2.98 + \sqrt{2.98^2 - 2.02^2}}, 1.0 \right) = 0.19 \quad (6.49)$$

$$N_{b, Rd, 1} = \frac{\chi_1 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.19 \cdot 1495 \cdot 355}{1.05} = 97.61 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b, Rd, 1}} = \frac{72.41}{97.61} = 0.74 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.457.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 6000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{L_{cr,2}}{i_2 \cdot \lambda_1} = \frac{6000}{39 \cdot 76.40} = 2.02 \quad (6.50)$$

 $\alpha_2 = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_2 = 0.5 [1 + \alpha_2 \cdot (\bar{\lambda}_2 - 0.2) + \bar{\lambda}_2^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (2.02 - 0.2) + 2.02^2] = 2.98$$

$$\chi_2 = \min\left(\frac{1}{\varphi_2 + \sqrt{\varphi_2^2 - \bar{\lambda}_2^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{2.98 + \sqrt{2.98^2 - 2.02^2}}, 1.0\right) = 0.19 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,2} = \frac{\chi_2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.19 \cdot 1495 \cdot 355}{1.05} = 97.61 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,2}} = \frac{72.41}{97.61} = 0.74 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.458.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + y_0^2 + z_0^2} = \sqrt{39^2 + 39^2 + 0^2 + 0^2} = 55 \text{ mm}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \left(G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{I_T^2} \right) =$$

$$= \frac{1}{55^2} \left(80769 \cdot 3.629e+06 + \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 2.758e+06}{5.00^2} \right) = 96777.96 \text{ kN}$$

$$i_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) (N - N_{b,Rd,2}) (N - N_{cr,T}) - N^2 y_0^2 (N - N_{b,Rd,2}) - N^2 z_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) = 0$$

Smallest root of the above equation:

$$N_{cr,TF} = 96777.96 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = \min(N_{cr,T}, N_{cr,TF}) = \min(96777.96, 96777.96) = 96777.96 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_T = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{1495 \cdot 355}{96777.96}} = 0.07 \quad (6.53)$$

 $\alpha_T = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_T = 0.5 [1 + \alpha_T \cdot (\bar{\lambda}_T - 0.2) + \bar{\lambda}_T^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (0.07 - 0.2) + 0.07^2] = 0.47$$

$$\chi_T = \min\left(\frac{1}{\varphi_T + \sqrt{\varphi_T^2 - \bar{\lambda}_T^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{0.47 + \sqrt{0.47^2 - 0.07^2}}, 1.0\right) = 1.00 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,T} = \frac{\chi_T \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 1495 \cdot 355}{1.05} = 505.38 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,T}} = \frac{74.33}{505.38} = 0.15 \leq 1.00 - \text{OK}$$

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.2Bar: B.449.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 3000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$N_{cr,LT} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k_z \cdot L_{cr})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100e+05 \cdot 2.264e+06}{(1.00 \cdot 6000)^2} = 130.32 \text{ kN}$$

Loaded on top edge.

$$Z = (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) = (0.45 \cdot 50 - 0.52 \cdot 0) = 22.50 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = C_1 \cdot N_{cr,LT} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{G \cdot I_t}{N_{cr,LT}} + Z^2 \right]^{0.5} - Z \right\} =$$

$$= 1.13 \cdot 1.303e+05 \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1.00}{1.00} \right)^2 \cdot \frac{2.758e+06}{2.264e+06} + \frac{8.077e+04 \cdot 3.629e+06}{1.303e+05} + 22.50^2 \right]^{0.5} - 22.50 \right\} =$$

$$= 217.55 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{53299 \cdot 355}{2.176e+08}} = 0.29$$

 $\alpha_{LT} = 0.76$ (Buckling curve: d)

$$\varphi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.76 \cdot (0.29 - 0.2) + 0.29^2 \right] = 0.58$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.58 + \sqrt{0.58^2 - 0.29^2}}, 1.0 \right) = 0.93 \quad (6.56)$$

$$M_{y,b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \frac{f_y}{Y_{M1}} = 0.93 \cdot 53299 \frac{355}{1.05} = 16.71 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{1.30}{16.71} = 0.08 \leq 1.00 \quad (6.54) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.457.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 5820$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 0.96 & C_{yy} &= 0.90 \\ C_{mz} &= 0.73 & C_{yz} &= 0.79 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 0.61 \\ & & C_{zz} &= 0.96 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 53299 = 18.92 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

$$= \frac{51.90}{97.61} + 1.16 \cdot \frac{0.18}{16.77} + 0.60 \cdot \frac{Y_{M1} \cdot 0.04}{\frac{18.92}{1.05}} = 0.55 \leq 1.00 \quad (6.61) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.457.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 5820$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$C_{my} = 0.96 \quad C_{yy} = 0.90$$

$$C_{mz} = 0.73 \quad C_{yz} = 0.79$$

$$C_{mLT} = 1.00 \quad C_{zy} = 0.61$$

$$C_{zz} = 0.96$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 53299 = 18.92 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

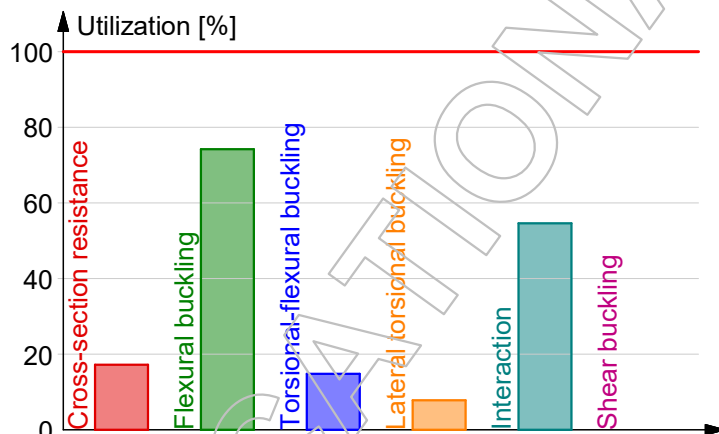
$$= \frac{51.90}{97.61} + 1.02 \cdot \frac{0.18}{16.77} + 0.83 \cdot \frac{Y_{M1} \cdot 0.04}{1.05 \cdot \frac{18.92}{1.05}} = 0.54 \leq 1.00 \quad (6.62) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{92}{4} = 23.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

Group Avstive, stål2, Maximum of group members Maximum of load combinations

S 355

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M0,ult} = 1.05 \quad Y_{M0,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M1,ult} = 1.05 \quad Y_{M1,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M2,ult} = 1.25 \quad Y_{M2,acc/seis} = 1.00$$

UPE 220

	A = 3670 mm ²	W _{el,min,1} = 2.516e+05 mm ³	f _y = 355 N/mm ²
	I _y = 2.767e+07 mm ⁴	W _{el,min,2} = 4.312e+04 mm ³	ε = 0.81
	I _z = 2.565e+06 mm ⁴	i ₁ = 87 mm	λ ₁ = 76.40
	I ₁ = 2.767e+07 mm ⁴	i ₂ = 26 mm	
	I ₂ = 2.565e+06 mm ⁴	I _t = 1.378e+05 mm ⁴	
	W _{pl,1} = 2.949e+05 mm ³	I _w = 1.951e+10 mm ⁶	
	W _{pl,2} = 7.821e+04 mm ³		

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.459.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', x = 0 mm

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_v}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{2102 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 410.27 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = \left(\sqrt{1 - \frac{T_{t,Ed}}{1.25 (f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} - \frac{T_{w,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}}} \right) \cdot V_{1,pl,Rd} =$$

$$= \left(\sqrt{1 - \frac{1.05}{1.25 (355 / \sqrt{3}) / 1.05} - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05}} \right) \cdot 410.27 = 409.39 \text{ kN} \quad (6.27)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{3.97}{409.39} = 0.01 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.461.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', x = 0 mm

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_v}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{1870 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 364.98 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = \left(\sqrt{1 - \frac{T_{t,Ed}}{1.25 (f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} - \frac{T_{w,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}}} \right) \cdot V_{2,pl,Rd} =$$

$$= \left(\sqrt{1 - \frac{1.05}{1.25 (355 / \sqrt{3}) / 1.05} - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05}} \right) \cdot 364.98 = 364.20 \text{ kN} \quad (6.27)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{0.70}{364.20} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7

Bar: B.467.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', x = 6055 mm

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

T_{max,unit} = 113.99 $\frac{\text{N/mm}^2}{\text{kNm}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_v}{\sqrt{3} \cdot T_{max,unit}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 113.99} = 1.71 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{0.01}{1.71} = 0.01 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2

Bar: B.466.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', x = 3000 mm

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{1,Ed} = 0.00 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1,pl,T,Rd} = 205.14 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2,Ed} = 0.00 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2,pl,T,Rd} = 182.49 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1,Ed}}{M_{1,Rd}} + \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rd}} = \frac{85.85}{1240.74} + \frac{1.52}{99.70} + \frac{0.12}{26.44} = 0.09 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.466.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', $x = 3000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_1 = \frac{L_{cr,1}}{i_1 \cdot \lambda_1} = \frac{6000}{87 \cdot 76.40} = 0.90 \quad (6.50)$$

 $\alpha_1 = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_1 = 0.5 [1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_1 - 0.2) + \bar{\lambda}_1^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (0.90 - 0.2) + 0.90^2] = 1.08$$

$$\chi_1 = \min\left(\frac{1}{\varphi_1 + \sqrt{\varphi_1^2 - \bar{\lambda}_1^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{1.08 + \sqrt{1.08^2 - 0.90^2}}, 1.0\right) = 0.60 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,1} = \frac{\chi_1 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.60 \cdot 3670 \cdot 355}{1.05} = 740.86 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,1}} = \frac{85.85}{740.86} = 0.12 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.466.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', $x = 3000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{L_{cr,2}}{i_2 \cdot \lambda_1} = \frac{6000}{26 \cdot 76.40} = 2.97 \quad (6.50)$$

 $\alpha_2 = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_2 = 0.5 [1 + \alpha_2 \cdot (\bar{\lambda}_2 - 0.2) + \bar{\lambda}_2^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (2.97 - 0.2) + 2.97^2] = 5.59$$

$$\chi_2 = \min\left(\frac{1}{\varphi_2 + \sqrt{\varphi_2^2 - \bar{\lambda}_2^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{5.59 + \sqrt{5.59^2 - 2.97^2}}, 1.0\right) = 0.10 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,2} = \frac{\chi_2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.10 \cdot 3670 \cdot 355}{1.05} = 120.13 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,2}} = \frac{85.85}{120.13} = 0.71 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.466.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', $x = 3000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + y_0^2 + z_0^2} = \sqrt{87^2 + 26^2 + 52^2 + 0^2} = 104 \text{ mm}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \left(G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L^2} \right) = \frac{1}{104^2} \left(80769 \cdot 1.378e+05 + \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 1.951e+10}{6.00^2} \right) = 1123.29 \text{ kN}$$

$$i_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) (N - N_{b,Rd,2}) (N - N_{cr,T}) - N^2 y_0^2 (N - N_{b,Rd,2}) - N^2 z_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) = 0$$

Smallest root of the above equation:

$$N_{cr,TF} = 868.55 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = \min(N_{cr,T}, N_{cr,TF}) = \min(1123.29, 868.55) = 868.55 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_T = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{3670 \cdot 355}{868.55}} = 1.22 \quad (6.53)$$

 $\alpha_T = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_T = 0.5 [1 + \alpha_T \cdot (\bar{\lambda}_T - 0.2) + \bar{\lambda}_T^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (1.22 - 0.2) + 1.22^2] = 1.50$$

$$\chi_T = \min\left(\frac{1}{\varphi_T + \sqrt{\varphi_T^2 - \bar{\lambda}_T^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{1.50 + \sqrt{1.50^2 - 1.22^2}}, 1.0\right) = 0.42 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,T} = \frac{\chi_T \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.42 \cdot 3670 \cdot 355}{1.05} = 523.77 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,T}} = \frac{85.85}{523.77} = 0.16 \leq 1.00 - \text{OK}$$

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.4Bar: B.467.1, LC: 'B1 Bruddgrense sør-nord vind dominerende', $x = 3260$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_{f,y} = \frac{k_c \cdot L_{cr}}{i_{f,z} \cdot \lambda_1} = \frac{0.94 \cdot 6055}{29 \cdot 76.40} = 2.60 \quad (6.59)$$

 $\alpha_y = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_y = 0.5 [1 + \alpha_y \cdot (\bar{\lambda}_{f,y} - 0.2) + \bar{\lambda}_{f,y}^2] =$$

$$= 0.5 [1 + 0.49 \cdot (2.60 - 0.2) + 2.60^2] = 4.46$$

$$\chi_y = \min\left(\frac{1}{\varphi_y + \sqrt{\varphi_y^2 - \bar{\lambda}_{f,y}^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{4.46 + \sqrt{4.46^2 - 2.60^2}}, 1.0\right) = 0.12 \quad (6.49)$$

$$M_{y,c,Rd} = W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 294886 \frac{355}{1.05} = 99.70 \text{ kNm}$$

$$M_{y,b,Rd} = \min(k_{fl} \cdot \chi_y \cdot M_{y,c,Rd}, M_{y,c,Rd}) = \min(1.10 \cdot 0.12 \cdot 99.70, 99.70) = 13.56 \text{ kNm} \quad (6.60)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{1.73}{13.56} = 0.13 \leq 1.00 \quad (6.54) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.466.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', $x = 3000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 2

$$\alpha_{my} = 0.00 \quad \psi_{my} = 1.00 \quad C_{my} = 0.95$$

$$\alpha_{mz} = 0.00 \quad \psi_{mz} = 1.00 \quad C_{mz} = 0.90$$

$$\alpha_{mLT} = 0.00 \quad \psi_{mLT} = 1.00 \quad C_{mLT} = 0.95$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 78214 = 27.77 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

$$= \frac{85.85}{740.86} + 1.03 \cdot \frac{1.52}{13.78} + 1.08 \cdot \frac{Y_{M1} \cdot 0.12}{27.77} = 0.23 \leq 1.00 \quad (6.61) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.466.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', $x = 3000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 2

$$\alpha_{my} = 0.00 \quad \psi_{my} = 1.00 \quad C_{my} = 0.95$$

$$\alpha_{mz} = 0.00 \quad \psi_{mz} = 1.00 \quad C_{mz} = 0.90$$

$$\alpha_{mLT} = 0.00 \quad \psi_{mLT} = 1.00 \quad C_{mLT} = 0.95$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 78214 = 27.77 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

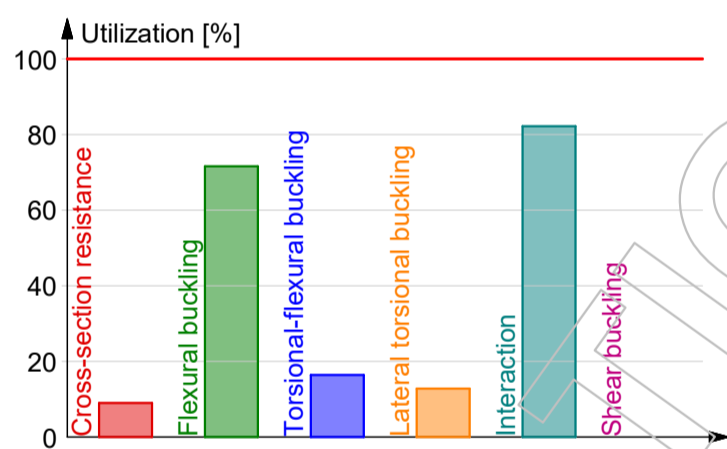
$$= \frac{85.85}{120.13} + 0.90 \cdot \frac{1.52}{13.78} + 1.80 \cdot \frac{Y_{M1} \cdot 0.12}{27.77} = 0.82 \leq 1.00 \quad (6.62) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{196}{8} = 24.5 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \epsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

Group Avstive, kryss, Maximum of group members Maximum of load combinations

S 355

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M0,ult} = 1.05$$

$$Y_{M1,ult} = 1.05$$

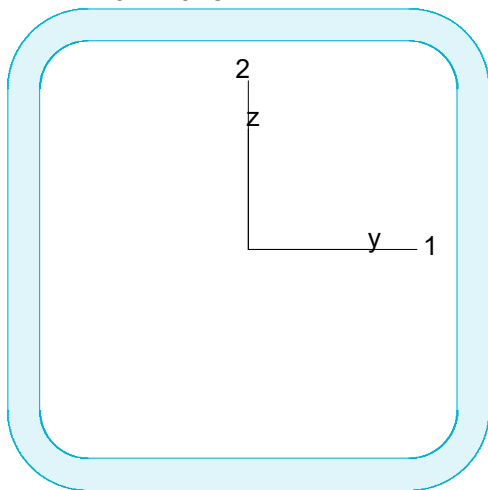
$$Y_{M2,ult} = 1.25$$

$$Y_{M0,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M1,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M2,acc/seis} = 1.00$$

KKR 120x120x8



$$A = 3364 \text{ mm}^2 \quad f_y = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$I_y = 6.769e+06 \text{ mm}^4 \quad \varepsilon = 0.81$$

$$I_z = 6.769e+06 \text{ mm}^4 \quad \lambda_1 = 76.40$$

$$I_1 = 6.769e+06 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = 6.769e+06 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,1} = 1.378e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,2} = 1.378e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,1} = 1.128e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,2} = 1.128e+05 \text{ mm}^3$$

$$i_1 = 45 \text{ mm}$$

$$i_2 = 45 \text{ mm}$$

$$I_t = 1.165e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 2.633e+07 \text{ mm}^6$$

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: T.3.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{1682 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 328.35 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 328.35 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{0.00}{328.35} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: T.3.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{1682 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 328.35 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 328.35 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{0.00}{328.35} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7

Bar: T.3.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0$ mm

$\text{Class}_N = 1$, $\text{Class}_{M1} = 1$, $\text{Class}_{M2} = 1$

$T_{\max, \text{unit}} = 5.82 \frac{\text{N/mm}^2}{\text{kNm}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot T_{\max, \text{unit}}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 5.82} = 33.52 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{0.00}{33.52} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2

Bar: T.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', $x = 0$ mm

$\text{Class}_N = 1$, $\text{Class}_{M1} = 1$, $\text{Class}_{M2} = 1$

$$V_{1, Ed} = 0.00 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1, pl, T, Rd} = 164.17 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2, Ed} = 0.00 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2, pl, T, Rd} = 164.17 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1, Ed}}{M_{1, Rd}} + \frac{M_{2, Ed}}{M_{2, Rd}} = \frac{119.57}{1137.44} + \frac{0.00}{46.59} + \frac{0.00}{46.59} = 0.11 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1

Bar: T.6.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende', $x = 0$ mm

$\text{Class}_N = 1$, $\text{Class}_{M1} = 1$, $\text{Class}_{M2} = 1$

$$\bar{\lambda}_1 = \frac{L_{cr,1}}{i_1 \cdot \lambda_1} = \frac{9175}{45 \cdot 76.40} = 2.68 \quad (6.50)$$

$$\alpha_1 = 0.49 \quad (\text{Buckling curve: } c)$$

$$\varphi_1 = 0.5 \left[1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_1 - 0.2) + \bar{\lambda}_1^2 \right] = 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (2.68 - 0.2) + 2.68^2 \right] = 4.69$$

$$\chi_1 = \min \left(\frac{1}{\varphi_1 + \sqrt{\varphi_1^2 - \bar{\lambda}_1^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{4.69 + \sqrt{4.69^2 - 2.68^2}}, 1.0 \right) = 0.12 \quad (6.49)$$

$$N_{b, Rd, 1} = \frac{\chi_1 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.12 \cdot 3364 \cdot 355}{1.05} = 133.15 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b, Rd, 1}} = \frac{106.52}{133.15} = 0.80 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1Bar: T.6.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør vind dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{L_{cr,2}}{i_2 \cdot \lambda_1} = \frac{9175}{45 \cdot 76.40} = 2.68 \quad (6.50)$$

 $\alpha_2 = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_2 = 0.5 [1 + \alpha_2 \cdot (\bar{\lambda}_2 - 0.2) + \bar{\lambda}_2^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (2.68 - 0.2) + 2.68^2] = 4.69$$

$$\chi_2 = \min\left(\frac{1}{\varphi_2 + \sqrt{\varphi_2^2 - \bar{\lambda}_2^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{4.69 + \sqrt{4.69^2 - 2.68^2}}, 1.0\right) = 0.12 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,2} = \frac{\chi_2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.12 \cdot 3364 \cdot 355}{1.05} = 133.15 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,2}} = \frac{106.52}{133.15} = 0.80 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1Bar: T.1.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + y_0^2 + z_0^2} = \sqrt{45^2 + 45^2 + 0^2 + 0^2} = 63 \text{ mm}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \left(G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{l_T^2} \right) =$$

$$= \frac{1}{63^2} \left(80769 \cdot 1.165e+07 + \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 2.633e+07}{7.39^2} \right) = 233848.65 \text{ kN}$$

$$i_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) (N - N_{b,Rd,2}) (N - N_{cr,T}) - N^2 y_0^2 (N - N_{b,Rd,2}) - N^2 z_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) = 0$$

Smallest root of the above equation:

$$N_{cr,TF} = 233848.65 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = \min(N_{cr,T}, N_{cr,TF}) = \min(233848.65, 233848.65) = 233848.65 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_T = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{3364 \cdot 355}{233848.65}} = 0.07 \quad (6.53)$$

 $\alpha_T = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_T = 0.5 [1 + \alpha_T \cdot (\bar{\lambda}_T - 0.2) + \bar{\lambda}_T^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (0.07 - 0.2) + 0.07^2] = 0.47$$

$$\chi_T = \min\left(\frac{1}{\varphi_T + \sqrt{\varphi_T^2 - \bar{\lambda}_T^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{0.47 + \sqrt{0.47^2 - 0.07^2}}, 1.0\right) = 1.00 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,T} = \frac{\chi_T \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 3364 \cdot 355}{1.05} = 1137.44 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,T}} = \frac{119.57}{1137.44} = 0.11 \leq 1.00 - \text{OK}$$

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.2

Not relevant

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3

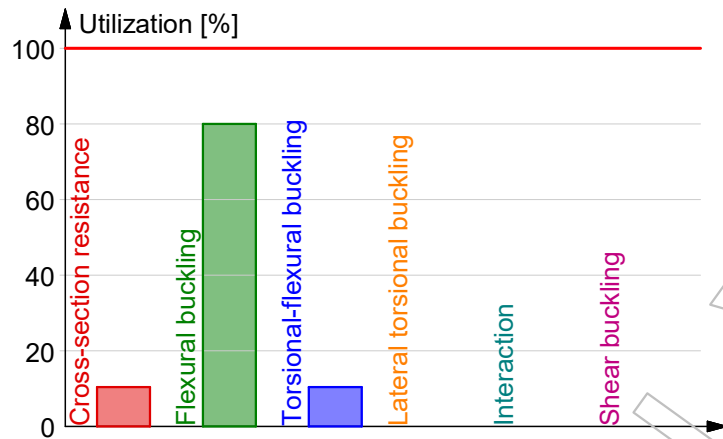
Not relevant

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{104}{8} = 13.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

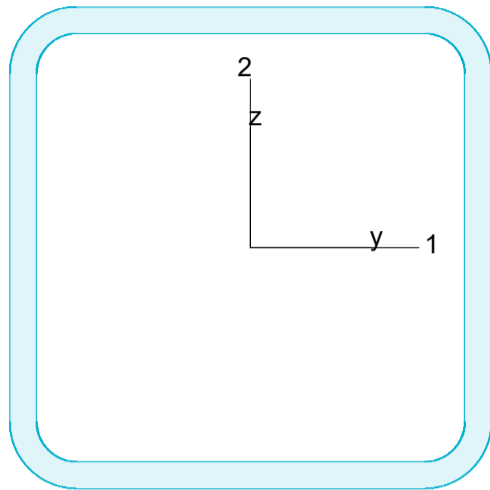
Group Fagverk, overgu, Maximum of group members

Maximum of load combinations

S 355

E	=	210000	N/mm ²		
G	=	80769	N/mm ²		
Y _{M0,ult}	=	1.05		Y _{M0,acc/seis}	= 1.00
Y _{M1,ult}	=	1.05		Y _{M1,acc/seis}	= 1.00
Y _{M2,ult}	=	1.25		Y _{M2,acc/seis}	= 1.00

KKR 180x180x10



A	=	6457	mm ²	f _y	=	355	N/mm ²
I _y	=	3.017e+07	mm ⁴	ε	=	0.81	
I _z	=	3.017e+07	mm ⁴	λ ₁	=	76.40	
I ₁	=	3.017e+07	mm ⁴				
I ₂	=	3.017e+07	mm ⁴				
W _{pl,1}	=	4.035e+05	mm ³				
W _{pl,2}	=	4.035e+05	mm ³				
W _{el,min,1}	=	3.352e+05	mm ³				
W _{el,min,2}	=	3.352e+05	mm ³				
i ₁	=	68	mm				
i ₂	=	68	mm				
I _t	=	5.083e+07	mm ⁴				
I _w	=	2.190e+08	mm ⁶				

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.36.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', x = 8105 mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{3228 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 630.17 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 630.15 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{73.00}{630.15} = 0.12 \leq 1.00 \quad (6.25) \text{ - OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.391.1, LC: 'B2 Bruddgrense øst-vest snø dominerende', x = 8105 mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{3228 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 630.17 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 630.15 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{17.78}{630.15} = 0.03 \leq 1.00 \quad (6.25) \text{ - OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7

Bar: B.378.1, LC: 'Ulykkeslast seismisk', x = 1052 mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

T_{max,unit} = 2.07 $\frac{\text{N/mm}^2}{\text{kN}\cdot\text{m}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot T_{max,unit}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 2.07} = 98.99 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{8.33}{98.99} = 0.08 \leq 1.00 \quad (6.23) \text{ - OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2Bar: B.391.1, LC: 'B2 Bruddgrense vest-øst snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1,Ed} = 8.28 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1,pl,T,Rd} = 315.08 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2,Ed} = 109.73 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2,pl,T,Rd} = 315.08 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1,Ed}}{M_{1,Rd}} + \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rd}} = \frac{43.14}{2182.96} + \frac{102.65}{136.43} + \frac{2.63}{136.43} = 0.79 \leq 1.00 \quad (6.2) \text{ - OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.361.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 2503$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_1 = \frac{L_{cr,1}}{i_1 \cdot \lambda_1} = \frac{1000}{68 \cdot 76.40} = 0.19 \quad (6.50)$$

$$\alpha_1 = 0.49 \quad (\text{Buckling curve: c})$$

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= 0.5 \left[1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_1 - 0.2) + \bar{\lambda}_1^2 \right] = \\ &= 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (0.19 - 0.2) + 0.19^2 \right] = 0.52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_1 &= \min \left(\frac{1}{\varphi_1 + \sqrt{\varphi_1^2 - \bar{\lambda}_1^2}}, 1.0 \right) = \\ &= \min \left(\frac{1}{0.52 + \sqrt{0.52^2 - 0.19^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.49) \end{aligned}$$

$$N_{b,Rd,1} = \frac{X_1 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 6457 \cdot 355}{1.05} = 2182.96 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,1}} = \frac{405.74}{2182.96} = 0.19 \leq 1.00 \quad (6.46) \text{ - OK}$$

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.361.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 2503$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{L_{cr,2}}{i_2 \cdot \lambda_1} = \frac{1000}{68 \cdot 76.40} = 0.19 \quad (6.50)$$

$$\alpha_2 = 0.49 \quad (\text{Buckling curve: c})$$

$$\begin{aligned} \varphi_2 &= 0.5 \left[1 + \alpha_2 \cdot (\bar{\lambda}_2 - 0.2) + \bar{\lambda}_2^2 \right] = \\ &= 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (0.19 - 0.2) + 0.19^2 \right] = 0.52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_2 &= \min \left(\frac{1}{\varphi_2 + \sqrt{\varphi_2^2 - \bar{\lambda}_2^2}}, 1.0 \right) = \\ &= \min \left(\frac{1}{0.52 + \sqrt{0.52^2 - 0.19^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.49) \end{aligned}$$

$$N_{b,Rd,2} = \frac{X_2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 6457 \cdot 355}{1.05} = 2182.96 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,2}} = \frac{405.74}{2182.96} = 0.19 \leq 1.00 \quad (6.46) \text{ - OK}$$

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.361.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 2503$ mmClass $N = 1$, Class $M_1 = 1$, Class $M_2 = 1$

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + y_0^2 + z_0^2} = \sqrt{68^2 + 68^2 + 0^2 + 0^2} = 97 \text{ mm}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \left(G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{l_T^2} \right) =$$

$$= \frac{1}{97^2} \left(80769 \cdot 5.083e+07 + \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 2.190e+08}{1.00^2} \right) = 439378.69 \text{ kN}$$

$$i_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) (N - N_{b,Rd,2}) (N - N_{cr,T}) - N^2 y_0^2 (N - N_{b,Rd,2}) - N^2 z_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) =$$

$$= 0$$

Smallest root of the above equation:

$$N_{cr,TF} = 439378.69 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = \min(N_{cr,T}, N_{cr,TF}) = \min(439378.69, 439378.69) = 439378.69 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_T = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{6457 \cdot 355}{439378.69}} = 0.07 \quad (6.53)$$

$$\alpha_T = 0.49 \quad (\text{Buckling curve: c})$$

$$\varphi_T = 0.5 \left[1 + \alpha_T \cdot (\bar{\lambda}_T - 0.2) + \bar{\lambda}_T^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (0.07 - 0.2) + 0.07^2 \right] = 0.47$$

$$X_T = \min \left(\frac{1}{\varphi_T + \sqrt{\varphi_T^2 - \bar{\lambda}_T^2}}, 1.0 \right) =$$

$$= \min \left(\frac{1}{0.47 + \sqrt{0.47^2 - 0.07^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,T} = \frac{X_T \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 6457 \cdot 355}{1.05} = 2182.96 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,T}} = \frac{405.74}{2182.96} = 0.19 \leq 1.00 \text{ - OK}$$

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.2Bar: B.391.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0$ mmClass $N = 1$, Class $M_1 = 1$, Class $M_2 = 1$

$$N_{cr,LT} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k_z \cdot L_{cr})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100e+05 \cdot 3.017e+07}{(1.00 \cdot 1851)^2} = 18244.93 \text{ kN}$$

Loaded on top edge.

$$Z = (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) = (0.20 \cdot 90 - 0.75 \cdot -0) = 17.63 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = C_1 \cdot N_{cr,LT} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{G \cdot I_t}{N_{cr,LT}} + Z^2 \right]^{0.5} - Z \right\} =$$

$$= 2.52 \cdot 1.824e+07 \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1.00}{1.00} \right)^2 \cdot \frac{2.190e+08}{3.017e+07} + \frac{8.077e+04 \cdot 5.083e+07}{1.824e+07} + 17.63^2 \right]^{0.5} - 17.63 \right\} =$$

$$= 20997.96 \text{ kN m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{403515 \cdot 355}{2.100e+10}} = 0.08$$

$$\alpha_{LT} = 0.76 \quad (\text{Buckling curve: d})$$

$$\varphi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.76 \cdot (0.08 - 0.2) + 0.08^2 \right] = 0.46$$

$$X_{LT} = \min \left(\frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}, 1.0 \right) =$$

$$= \min \left(\frac{1}{0.46 + \sqrt{0.46^2 - 0.08^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.56)$$

$$M_{y,b,Rd} = X_{LT} \cdot W_y \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 1.00 \cdot 403515 \cdot \frac{355}{1.05} = 136.43 \text{ kN m} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{102.76}{136.43} = 0.75 \leq 1.00 \quad (6.54) \text{ - OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.391.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0$ mmClass $N = 1$, Class $M_1 = 1$, Class $M_2 = 1$ k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 1.00 & C_{yy} &= 1.00 \\ C_{mz} &= 1.00 & C_{yz} &= 1.00 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 1.00 \\ & & C_{zz} &= 1.00 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 403513 = 143.25 \text{ kN m}$$

$$\begin{aligned} \frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} &= \\ = \frac{0.00}{2010.81} + 1.00 \cdot \frac{102.76}{136.43} + 0.60 \cdot \frac{2.62}{\frac{143.25}{1.05}} &= 0.76 \leq 1.00 \quad (6.61) \text{ - OK} \end{aligned}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.391.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 0$ mmClass $N = 1$, Class $M_1 = 1$, Class $M_2 = 1$ k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 1.00 & C_{yy} &= 1.00 \\ C_{mz} &= 1.00 & C_{yz} &= 1.00 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 1.00 \\ & & C_{zz} &= 1.00 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 403513 = 143.25 \text{ kN m}$$

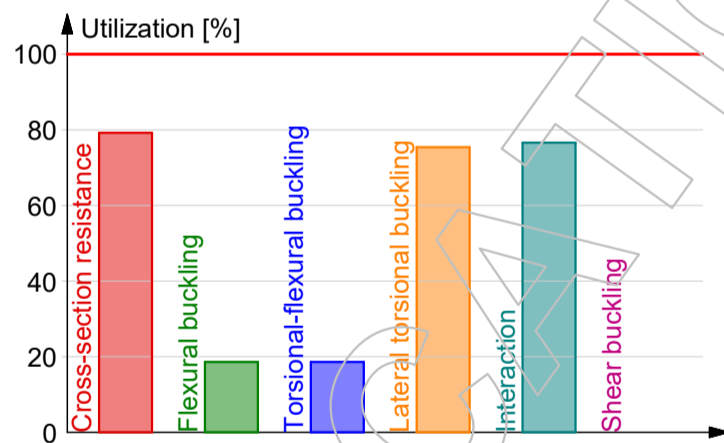
$$\begin{aligned} \frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} &= \\ = \frac{0.00}{2010.81} + 0.60 \cdot \frac{102.76}{136.43} + 1.00 \cdot \frac{2.62}{\frac{143.25}{1.05}} &= 0.47 \leq 1.00 \quad (6.62) \text{ - OK} \end{aligned}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{160}{10} = 16.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

Group Fagverk, underg, Maximum of group members Maximum of load combinations

S 355

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

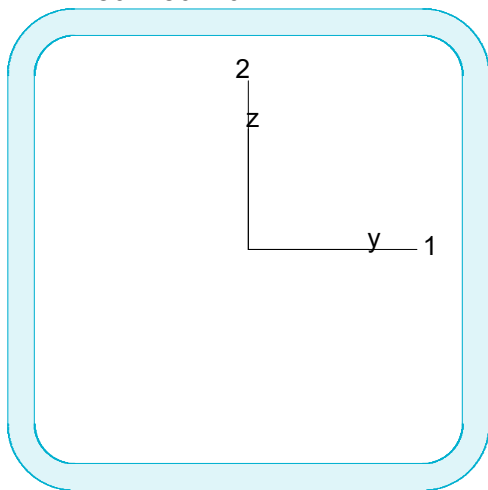
$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M0,ult} = 1.05 \quad Y_{M0,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M1,ult} = 1.05 \quad Y_{M1,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M2,ult} = 1.25 \quad Y_{M2,acc/seis} = 1.00$$

KKR 180x180x10



$$\begin{aligned} A &= 6457 \text{ mm}^2 & f_y &= 355 \text{ N/mm}^2 \\ I_y &= 3.017e+07 \text{ mm}^4 & \varepsilon &= 0.81 \\ I_z &= 3.017e+07 \text{ mm}^4 & \lambda_1 &= 76.40 \\ I_1 &= 3.017e+07 \text{ mm}^4 \\ I_2 &= 3.017e+07 \text{ mm}^4 \\ W_{pl,1} &= 4.035e+05 \text{ mm}^3 \\ W_{pl,2} &= 4.035e+05 \text{ mm}^3 \\ W_{el,min,1} &= 3.352e+05 \text{ mm}^3 \\ W_{el,min,2} &= 3.352e+05 \text{ mm}^3 \\ i_1 &= 68 \text{ mm} \\ i_2 &= 68 \text{ mm} \\ I_t &= 5.083e+07 \text{ mm}^4 \\ I_w &= 2.190e+08 \text{ mm}^6 \end{aligned}$$

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.362.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 200 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{3228 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.00} = 661.67 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.73}{(355 / \sqrt{3}) / 1.00} = 659.32 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{0.43}{659.32} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.410.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 200 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{3228 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.00} = 661.67 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.73}{(355 / \sqrt{3}) / 1.00} = 659.32 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{1.20}{659.32} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7

Bar: B.379.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 2000$ mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$T_{\max, \text{unit}} = 2.07 \frac{\text{N/mm}^2}{\text{kNm}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot T_{\max, \text{unit}}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 2.07} = 98.99 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{0.41}{98.99} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2

Bar: B.345.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 4000$ mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1, Ed} = 0.05 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1, pl, T, Rd} = 314.91 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2, Ed} = 1.13 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2, pl, T, Rd} = 314.91 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1, Ed}}{M_{1, Rd}} + \frac{M_{2, Ed}}{M_{2, Rd}} = \frac{778.25}{2182.96} + \frac{7.15}{136.43} + \frac{0.12}{136.43} = 0.41 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1

Not relevant

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1

Not relevant

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1

Not relevant

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.2Bar: B.362.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 2000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$N_{cr,LT} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k_z \cdot L_{cr})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100e+05 \cdot 3.017e+07}{(1.00 \cdot 2000)^2} = 15631.68 \text{ kN}$$

Loaded on top edge.

$$Z = (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) = (0.33 \cdot 90 - 2.64 \cdot 0) = 29.26 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = C_1 \cdot N_{cr,LT} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{G \cdot I_t}{N_{cr,LT}} + Z^2 \right]^{0.5} - Z \right\} =$$

$$= 1.18 \cdot 1.563e+07 \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1.00}{1.00} \right)^2 \cdot \frac{2.190e+08}{3.017e+07} + \frac{8.077e+04 \cdot 5.083e+07}{1.563e+07} + 29.26^2 \right]^{0.5} - 29.26 \right\} =$$

$$= 8920.25 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{403515 \cdot 355}{8.920e+09}} = 0.13$$

 $\alpha_{LT} = 0.76$ (Buckling curve: d)

$$\varphi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.76 \cdot (0.13 - 0.2) + 0.13^2 \right] = 0.48$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.48 + \sqrt{0.48^2 - 0.13^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.56)$$

$$M_{y,b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 1.00 \cdot 403515 \frac{355}{1.05} = 136.43 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{7.73}{136.43} = 0.06 \leq 1.00 \quad (6.54) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.362.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 2000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 1.00 & C_{yy} &= 1.00 \\ C_{mz} &= 1.00 & C_{yz} &= 1.00 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 1.00 \\ & & C_{zz} &= 1.00 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 403513 = 143.25 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

$$= \frac{0.00}{1978.38} + 1.00 \cdot \frac{7.73}{136.43} + 0.60 \cdot \frac{0.08}{\frac{143.25}{1.05}} = 0.06 \leq 1.00 \quad (6.61) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.362.1, LC: 'B2 Bruddgrense nord-sør snø dominerende', $x = 2000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 1.00 & C_{yy} &= 1.00 \\ C_{mz} &= 1.00 & C_{yz} &= 1.00 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 1.00 \\ & & C_{zz} &= 1.00 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 403513 = 143.25 \text{ kNm}$$

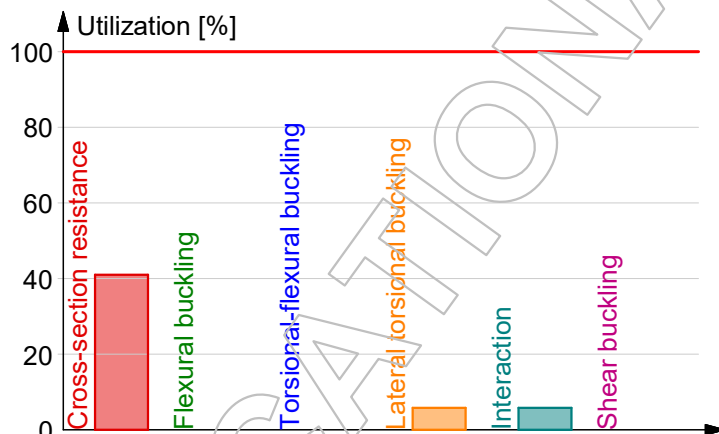
$$\begin{aligned} \frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} &= \\ = \frac{0.00}{1978.38} + 0.60 \cdot \frac{7.73}{136.43} + 1.00 \cdot \frac{Y_{M1} \cdot 0.08}{\frac{143.25}{1.05}} &= 0.03 \leq 1.00 \quad (6.62) - \text{OK} \end{aligned}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{160}{10} = 16.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

Group Fagverk, steg, Maximum of group members Maximum of load combinations

S 355

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M0,ult} = 1.05$$

$$Y_{M1,ult} = 1.05$$

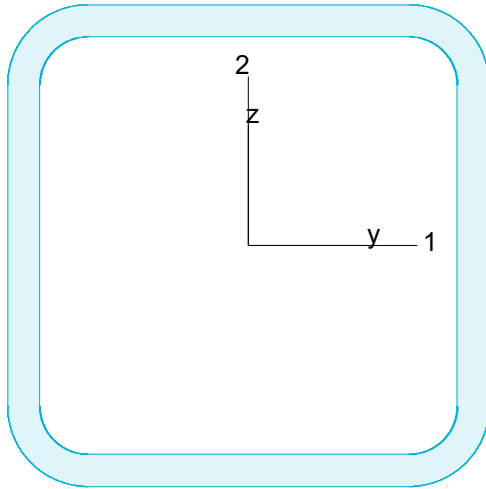
$$Y_{M2,ult} = 1.25$$

$$Y_{M0,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M1,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M2,acc/seis} = 1.00$$

KKR 150x150x10



$$A = 5257 \text{ mm}^2 \quad f_y = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$I_y = 1.653e+07 \text{ mm}^4 \quad \varepsilon = 0.81$$

$$I_z = 1.653e+07 \text{ mm}^4 \quad \lambda_1 = 76.40$$

$$I_1 = 1.653e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = 1.653e+07 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,1} = 2.692e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,2} = 2.692e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,1} = 2.203e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,2} = 2.203e+05 \text{ mm}^3$$

$$i_1 = 56 \text{ mm}$$

$$i_2 = 56 \text{ mm}$$

$$I_t = 2.844e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 1.004e+08 \text{ mm}^6$$

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.381.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 0 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{2628 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.00} = 538.70 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{2.78}{(355 / \sqrt{3}) / 1.00} = 531.40 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{6.02}{531.40} = 0.01 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.348.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 0 \text{ mm}$

$$\text{Class}_N = 1, \text{Class}_{M1} = 1, \text{Class}_{M2} = 1$$

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{2628 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.00} = 538.70 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{2.78}{(355 / \sqrt{3}) / 1.00} = 531.40 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{3.40}{531.40} = 0.01 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7Bar: B.388.1, LC: 'Ulykkeslast seismist', $x = 1452$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 $T_{\max, \text{unit}} = 2.98 \frac{\text{N/mm}^2}{\text{kNm}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot T_{\max, \text{unit}}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 2.98} = 68.75 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{2.45}{68.75} = 0.04 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2Bar: B.346.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1, Ed} = 0.01 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1, pl, T, Rd} = 256.39 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2, Ed} = 23.54 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2, pl, T, Rd} = 256.39 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1, Ed}}{M_{1, Rd}} + \frac{M_{2, Ed}}{M_{2, Rd}} = \frac{389.17}{1777.24} + \frac{28.16}{91.00} + \frac{0.00}{91.00} = 0.53 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.347.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_1 = \frac{L_{cr,1}}{i_1 \cdot \lambda_1} = \frac{1414}{56 \cdot 76.40} = 0.33 \quad (6.50)$$

$$\alpha_1 = 0.49 \quad (\text{Buckling curve: } c)$$

$$\varphi_1 = 0.5 \left[1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_1 - 0.2) + \bar{\lambda}_1^2 \right] = 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (0.33 - 0.2) + 0.33^2 \right] = 0.59$$

$$\chi_1 = \min \left(\frac{1}{\varphi_1 + \sqrt{\varphi_1^2 - \bar{\lambda}_1^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.59 + \sqrt{0.59^2 - 0.33^2}}, 1.0 \right) = 0.93 \quad (6.49)$$

$$N_{b, Rd, 1} = \frac{\chi_1 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.93 \cdot 5257 \cdot 355}{1.05} = 1659.43 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b, Rd, 1}} = \frac{294.02}{1659.43} = 0.18 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.347.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{L_{cr,2}}{i_2 \cdot \lambda_1} = \frac{1414}{56 \cdot 76.40} = 0.33 \quad (6.50)$$

 $\alpha_2 = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_2 = 0.5 [1 + \alpha_2 \cdot (\bar{\lambda}_2 - 0.2) + \bar{\lambda}_2^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (0.33 - 0.2) + 0.33^2] = 0.59$$

$$\chi_2 = \min\left(\frac{1}{\varphi_2 + \sqrt{\varphi_2^2 - \bar{\lambda}_2^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{0.59 + \sqrt{0.59^2 - 0.33^2}}, 1.0\right) = 0.93 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,2} = \frac{\chi_2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.93 \cdot 5257 \cdot 355}{1.05} = 1659.43 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,2}} = \frac{294.02}{1659.43} = 0.18 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.347.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + y_0^2 + z_0^2} = \sqrt{56^2 + 56^2 + 0^2 + 0^2} = 79 \text{ mm}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \left(G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{I_T^2} \right) =$$

$$= \frac{1}{79^2} \left(80769 \cdot 2.844e+07 + \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 1.004e+08}{1.41^2} \right) = 365404.68 \text{ kN}$$

$$i_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) (N - N_{b,Rd,2}) (N - N_{cr,T}) - N^2 y_0^2 (N - N_{b,Rd,2}) - N^2 z_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) = 0$$

Smallest root of the above equation:

$$N_{cr,TF} = 365404.68 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = \min(N_{cr,T}, N_{cr,TF}) = \min(365404.68, 365404.68) = 365404.68 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_T = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{5257 \cdot 355}{365404.68}} = 0.07 \quad (6.53)$$

 $\alpha_T = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_T = 0.5 [1 + \alpha_T \cdot (\bar{\lambda}_T - 0.2) + \bar{\lambda}_T^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (0.07 - 0.2) + 0.07^2] = 0.47$$

$$\chi_T = \min\left(\frac{1}{\varphi_T + \sqrt{\varphi_T^2 - \bar{\lambda}_T^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{0.47 + \sqrt{0.47^2 - 0.07^2}}, 1.0\right) = 1.00 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,T} = \frac{\chi_T \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 5257 \cdot 355}{1.05} = 1777.24 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,T}} = \frac{294.02}{1777.24} = 0.17 \leq 1.00 - \text{OK}$$

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.2Bar: B.346.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$N_{cr,LT} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k_z \cdot L_{cr})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100e+05 \cdot 1.653e+07}{(1.00 \cdot 1847)^2} = 10035.34 \text{ kN}$$

Loaded on top edge.

$$Z = (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) = (0.00 \cdot 75 - 0.66 \cdot 0) = 0.00 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = C_1 \cdot N_{cr,LT} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{G \cdot I_t}{N_{cr,LT}} + Z^2 \right]^{0.5} - Z \right\} =$$

$$= 2.35 \cdot 1.004e+07 \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1.00}{1.00} \right)^2 \cdot \frac{1.004e+08}{1.653e+07} + \frac{8.077e+04 \cdot 2.844e+07}{1.004e+07} + 0.00^2 \right]^{0.5} - 0.00 \right\} =$$

$$= 11276.98 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{269165 \cdot 355}{1.128e+10}} = 0.09$$

 $\alpha_{LT} = 0.76$ (Buckling curve: d)

$$\varphi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.76 \cdot (0.09 - 0.2) + 0.09^2 \right] = 0.46$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.46 + \sqrt{0.46^2 - 0.09^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.56)$$

$$M_{y,b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 1.00 \cdot 269165 \cdot \frac{355}{1.05} = 91.00 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{28.16}{91.00} = 0.31 \leq 1.00 \quad (6.54) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.346.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{array}{ll} C_{my} = 1.00 & C_{yy} = 1.00 \\ C_{mz} = 0.79 & C_{yz} = 1.00 \\ C_{mLT} = 1.00 & C_{zy} = 1.00 \\ & C_{zz} = 1.00 \end{array}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 269167 = 95.55 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

$$= \frac{0.00}{1565.12} + 1.00 \cdot \frac{28.16}{91.00} + 0.47 \cdot \frac{0.00}{\frac{95.55}{1.05}} = 0.31 \leq 1.00 \quad (6.61) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.347.1, LC: 'B2 Bruddgrense sør-nord snø dominerende', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 0.90 & C_{yy} &= 1.06 \\ C_{mz} &= 0.84 & C_{yz} &= 1.06 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 1.06 \\ & & C_{zz} &= 1.06 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 269167 = 95.55 \text{ kNm}$$

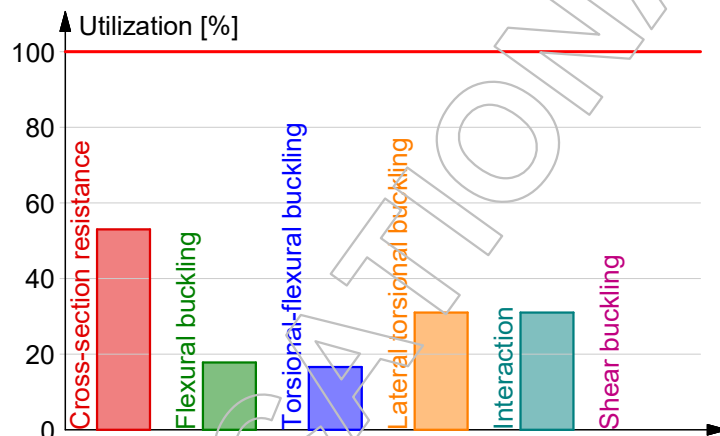
$$\begin{aligned} \frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} &= \\ = \frac{294.02}{1659.43} + 0.52 \cdot \frac{1.99}{91.00} + 0.81 \cdot \frac{0.02}{\frac{95.55}{1.05}} &= 0.19 \leq 1.00 \quad (6.62) - \text{OK} \end{aligned}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{130}{10} = 13.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

UTNYTTELSE AV ALLE STÅLPROFILER

Maksimal bruddgrensetilstand

Max. of load combinations, Bar, Utilization

Member	Section	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB	SB	IA
[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B,13(55).1.1	KKR 160x160x10	8	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	5	8	5	0	-	3
A(-100),13(55).1.1	KKR 160x160x10	6	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	4	6	4	0	-	2
D(100),13(55).1.1	KKR 160x160x10	5	B2 Bruddgrense sør-nord vind domin..	3	5	3	0	-	4
C,13(55).1.1	KKR 160x160x10	14	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	9	14	9	0	-	7
B.1.1	HE-B 200	14	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	14	1	1	14	-	14
B,12.1.1	KKR 160x160x10	34	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	19	34	19	0	-	12
B.2.1	KKR 180x180x10	36	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	36	10	10	29	-	36
B.3.1	KKR 180x180x10	23	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	23	-	-	3	-	3
B.4.1	KKR 150x150x10	29	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	29	-	-	17	-	17
B.5.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.6.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	1	1	9	-	6
B.7.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.8.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.9.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	3	2	-	5
B.10.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	-	-	3	-	3
B.11.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.12.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.13.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	3	2	-	5
B.14.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.15.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.16.1	KKR 150x150x10	27	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	27	-	-	15	-	15
B.17.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.18.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	10
B.19.1	KKR 180x180x10	30	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	30	9	9	26	-	30
B.20.1	KKR 180x180x10	23	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	23	-	-	3	-	3
B.21.1	KKR 150x150x10	24	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	24	-	-	11	-	11
B.22.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	9	9	1	-	10
B.23.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	8	1	1	7	-	5
B.24.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.25.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.26.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	6	4	3	2	-	5
B.27.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.28.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.29.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	5	-	-	3	-	3
B.30.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	6	4	4	2	-	5
B.31.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.32.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.33.1	KKR 150x150x10	27	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	27	-	-	15	-	15
B.34.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.35.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	10
B.36.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	22	7	7	21	-	22
B.37.1	KKR 180x180x10	13	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	13	-	-	2	-	2
B.38.1	KKR 150x150x10	19	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	19	-	-	12	-	12
B.39.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	7	7	7	1	-	8
B.40.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	6	0	0	6	-	4
B.41.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	-	-	2	-	2
B.42.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	3
B.43.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	3
B.44.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	1	1	1	-	2
B.45.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	2
B.46.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	-	-	2	-	2

Member	Section	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB	SB	IA
[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B.47.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	-	-	2	-	2
B.48.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	2	2	3	-	4
B.49.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	7	6	6	1	-	7
A(-100),12.1.1	KKR 160x160x10	21	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	13	21	13	0	-	7
D(100),12.1.1	KKR 160x160x10	7	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	4	7	4	0	-	6
C,12.1.1	KKR 160x160x10	27	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	17	27	17	0	-	9
B.50.1	KKR 180x180x10	41	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	41	-	-	40	-	40
B,11.1.1	KKR 160x160x10	34	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	19	34	19	0	-	11
B.51.1	KKR 180x180x10	36	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	36	11	11	29	-	36
B.52.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	22	-	-	3	-	3
B.53.1	KKR 150x150x10	29	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	29	-	-	17	-	17
B.54.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.55.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	1	1	9	-	6
B.56.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.57.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.58.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	3	2	-	5
B.59.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.60.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.61.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.62.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	3	2	-	5
B.63.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.64.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.65.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	16	-	16
B.66.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.67.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.68.1	KKR 180x180x10	33	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	33	10	10	27	-	33
B.69.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	22	-	-	3	-	3
B.70.1	KKR 150x150x10	25	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	25	-	-	12	-	12
B.71.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	10	9	9	1	-	10
B.72.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	8	1	1	7	-	5
B.73.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.74.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.75.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	4	3	2	-	5
B.76.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.77.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.78.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.79.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	4	2	-	5
B.80.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.81.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.82.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	16	-	16
B.83.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.84.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.85.1	KKR 180x180x10	24	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	24	7	7	22	-	24
B.86.1	KKR 180x180x10	13	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	13	-	-	2	-	2
B.87.1	KKR 150x150x10	19	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	19	-	-	13	-	13
B.88.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	8	7	7	1	-	8
B.89.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	6	-	-	6	-	6
B.90.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	-	-	2	-	2
B.91.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	3
B.92.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	3
B.93.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	1	1	1	-	2
B.94.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	2

Member	Section	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB	SB	IA
[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B.95.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	-	-	2	-	2
B.96.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	-	-	2	-	2
B.97.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	2	2	3	-	4
B.98.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	7	6	6	1	-	7
A(-100),11.1.1	KKR 160x160x10	21	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	13	21	13	0	-	7
D(100),11.1.1	KKR 160x160x10	14	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	8	14	8	0	-	9
C,11.1.1	KKR 160x160x10	27	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	17	27	17	0	-	9
B.99.1	KKR 180x180x10	41	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	41	-	-	40	-	40
B,10.1.1	KKR 160x160x10	34	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	19	34	19	0	-	11
B.100.1	KKR 180x180x10	37	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	37	11	11	29	-	37
B.101.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	22	-	-	3	-	3
B.102.1	KKR 150x150x10	29	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	29	-	-	17	-	17
B.103.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.104.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	1	1	9	-	6
B.105.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.106.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.107.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	3	2	-	5
B.108.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.109.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.110.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.111.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	3	2	-	5
B.112.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.113.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.114.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	16	-	16
B.115.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.116.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.117.1	KKR 180x180x10	34	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	34	10	10	28	-	34
B.118.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	22	-	-	3	-	3
B.119.1	KKR 150x150x10	25	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	25	-	-	12	-	12
B.120.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	10	9	9	1	-	10
B.121.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	8	1	1	7	-	5
B.122.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.123.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.124.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	4	3	2	-	5
B.125.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.126.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.127.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.128.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	4	2	-	5
B.129.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.130.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.131.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	16	-	16
B.132.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.133.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.134.1	KKR 180x180x10	25	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	25	7	7	22	-	25
B.135.1	KKR 180x180x10	13	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	13	-	-	2	-	2
B.136.1	KKR 150x150x10	19	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	19	-	-	13	-	13
B.137.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	8	7	7	1	-	8
B.138.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	6	-	-	6	-	6
B.139.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	-	-	2	-	2
B.140.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	3
B.141.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	3
B.142.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	1	1	1	-	2

Member	Section	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB	SB	IA
[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B.143.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	3	2	2	1	-	2
B.144.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	5	-	-	2	-	2
B.145.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	-	-	2	-	2
B.146.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	5	2	2	3	-	4
B.147.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	6	6	6	1	-	7
A(-100),10.1.1	KKR 160x160x10	19	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	12	19	12	0	-	9
D(100),10.1.1	KKR 160x160x10	12	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	7	12	7	0	-	4
C,10.1.1	KKR 160x160x10	27	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	17	27	17	0	-	9
B.148.1	KKR 180x180x10	41	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	41	0	0	40	-	40
B,9.1.1	KKR 160x160x10	34	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	19	34	19	0	-	11
B.149.1	KKR 180x180x10	37	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	37	11	11	29	-	37
B.150.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	22	-	-	3	-	3
B.151.1	KKR 150x150x10	29	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	29	-	-	17	-	17
B.152.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.153.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	9	1	1	9	-	6
B.154.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	9	-	-	3	-	3
B.155.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	4	2	2	2	-	3
B.156.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	6	4	3	2	-	5
B.157.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	4	-	-	3	-	3
B.158.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	2	2	2	0	-	2
B.159.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	4	-	-	3	-	3
B.160.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	6	4	3	2	-	5
B.161.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	4	2	2	2	-	3
B.162.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	9	-	-	3	-	3
B.163.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	16	-	16
B.164.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.165.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.166.1	KKR 180x180x10	34	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	34	10	10	28	-	34
B.167.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine.	22	-	-	3	-	3
B.168.1	KKR 150x150x10	25	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	25	-	-	12	-	12
B.169.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	10	9	9	1	-	10
B.170.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	8	1	1	7	-	5
B.171.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	9	-	-	3	-	3
B.172.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	4	2	2	2	-	3
B.173.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	5	4	3	2	-	5
B.174.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	4	-	-	3	-	3
B.175.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	2	2	2	0	-	2
B.176.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	4	-	-	3	-	3
B.177.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	6	4	4	2	-	5
B.178.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	4	2	2	2	-	3
B.179.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	9	-	-	3	-	3
B.180.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	16	-	16
B.181.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.182.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.183.1	KKR 180x180x10	25	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	25	7	7	22	-	25
B.184.1	KKR 180x180x10	13	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	13	-	-	2	-	2
B.185.1	KKR 150x150x10	19	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	19	-	-	13	-	13
B.186.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	8	7	7	1	-	8
B.187.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	6	-	-	6	-	6
B.188.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine.	6	-	-	2	-	2
B.189.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine.	3	2	2	1	-	3
B.190.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine.	3	2	2	1	-	3

Member	Section	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB	SB	IA
[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B.191.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	1	1	1	-	2
B.192.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	2
B.193.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	5	-	-	2	-	2
B.194.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	-	-	2	-	2
B.195.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	5	2	2	3	-	4
B.196.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	6	6	1	-	7
A(-100),9.1.1	KKR 160x160x10	20	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	12	20	12	0	-	9
D(100),9.1.1	KKR 160x160x10	12	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	7	12	7	0	-	4
C,9.1.1	KKR 160x160x10	27	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	17	27	17	0	-	9
B.197.1	KKR 180x180x10	41	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	41	0	0	40	-	40
B,8.1.1	KKR 160x160x10	34	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	19	34	19	0	-	11
B.198.1	KKR 180x180x10	37	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	37	11	11	29	-	37
B.199.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	22	-	-	3	-	3
B.200.1	KKR 150x150x10	29	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	29	-	-	17	-	17
B.201.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.202.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	9	-	6
B.203.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.204.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.205.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	3	2	-	5
B.206.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.207.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.208.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.209.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.210.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.211.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	16	-	16
B.212.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.213.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.214.1	KKR 180x180x10	34	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	34	10	10	28	-	34
B.215.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	22	-	-	3	-	3
B.216.1	KKR 150x150x10	25	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	25	-	-	12	-	12
B.217.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	10	9	9	1	-	10
B.218.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	8	1	1	7	-	5
B.219.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.220.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.221.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	4	3	2	-	5
B.222.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.223.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.224.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.225.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	4	2	-	5
B.226.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.227.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.228.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	16	-	16
B.229.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.230.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.231.1	KKR 180x180x10	25	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	25	7	7	22	-	25
B.232.1	KKR 180x180x10	13	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	13	-	-	2	-	2
B.233.1	KKR 150x150x10	19	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	19	-	-	13	-	13
B.234.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	8	7	7	1	-	8
B.235.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	6	-	-	6	-	6
B.236.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	-	-	2	-	2
B.237.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	3	2	2	1	-	3
B.238.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	3	2	2	1	-	3

Member	Section	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB	SB	IA
[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B.239.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	1	1	1	-	2
B.240.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	2
B.241.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	5	-	-	2	-	2
B.242.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	-	-	2	-	2
B.243.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	2	2	3	-	4
B.244.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	6	6	1	-	7
A(-100),8.1.1	KKR 160x160x10	21	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	13	21	13	0	-	7
D(100),8.1.1	KKR 160x160x10	12	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	7	12	7	0	-	4
C,8.1.1	KKR 160x160x10	27	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	17	27	17	0	-	9
B.245.1	KKR 180x180x10	41	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	41	0	0	40	-	40
B,7.1.1	KKR 160x160x10	34	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	19	34	19	0	-	11
B.246.1	KKR 180x180x10	37	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	37	11	11	29	-	37
B.247.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	22	-	-	3	-	3
B.248.1	KKR 150x150x10	29	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	29	-	-	17	-	17
B.249.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.250.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	9	-	6
B.251.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	2	-	2
B.252.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.253.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	4	2	-	5
B.254.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.255.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.256.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.257.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	3	2	-	5
B.258.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.259.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.260.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	16	-	16
B.261.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.262.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.263.1	KKR 180x180x10	35	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	35	11	11	28	-	35
B.264.1	KKR 180x180x10	22	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	22	-	-	3	-	3
B.265.1	KKR 150x150x10	25	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	25	-	-	13	-	13
B.266.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	10	9	9	1	-	10
B.267.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	8	1	1	7	-	5
B.268.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.269.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.270.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	4	3	2	-	5
B.271.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.272.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.273.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.274.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	4	2	-	5
B.275.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.276.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	9	-	-	3	-	3
B.277.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	16	-	16
B.278.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.279.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	10	9	1	-	11
B.280.1	KKR 180x180x10	26	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	26	7	7	23	-	26
B.281.1	KKR 180x180x10	13	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	13	-	-	2	-	2
B.282.1	KKR 150x150x10	19	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	19	-	-	13	-	13
B.283.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	8	7	7	1	-	8
B.284.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	6	-	-	6	-	6
B.285.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	-	-	2	-	2
B.286.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	3	2	2	1	-	3

Member	Section	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB	SB	IA
[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B.287.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	3	2	2	1	-	3
B.288.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	2	1	1	1	-	2
B.289.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	3	2	2	1	-	2
B.290.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	5	-	-	2	-	2
B.291.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	-	-	2	-	2
B.292.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	5	2	2	3	-	4
B.293.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	6	6	6	1	-	7
A(-100),7.1.1	KKR 160x160x10	21	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	13	21	13	0	-	7
D(100),7.1.1	KKR 160x160x10	12	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	7	12	7	0	-	4
C,7.1.1	KKR 160x160x10	27	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	17	27	17	0	-	9
B.294.1	KKR 180x180x10	41	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	41	0	0	40	-	40
B,6.1.1	KKR 160x160x10	38	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	21	38	21	0	-	12
B.295.1	KKR 180x180x10	42	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	42	12	12	33	-	42
B.296.1	KKR 180x180x10	25	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	25	-	-	4	-	4
B.297.1	KKR 150x150x10	33	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	33	-	-	19	-	19
B.298.1	KKR 150x150x10	12	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	12	11	10	1	-	12
B.299.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	1	1	10	-	7
B.300.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	10	-	-	3	-	3
B.301.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	5	2	2	3	-	4
B.302.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	6	4	4	2	-	6
B.303.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	5	-	-	3	-	3
B.304.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	2	2	2	0	-	2
B.305.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	5	-	-	3	-	3
B.306.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	6	4	4	2	-	6
B.307.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	5	2	2	3	-	4
B.308.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	10	-	-	3	-	3
B.309.1	KKR 150x150x10	32	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	32	-	-	18	-	18
B.310.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	10	1	1	9	-	6
B.311.1	KKR 150x150x10	12	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	11	10	1	-	12
B.312.1	KKR 180x180x10	40	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	40	12	12	32	-	40
B.313.1	KKR 180x180x10	25	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine. .	25	-	-	4	-	4
B.314.1	KKR 150x150x10	28	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	28	-	-	14	-	14
B.315.1	KKR 150x150x10	12	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	11	10	1	-	12
B.316.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	9	1	1	8	-	6
B.317.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	10	-	-	3	-	3
B.318.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	5	2	2	3	-	4
B.319.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	6	4	4	2	-	6
B.320.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	5	-	-	3	-	3
B.321.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	2	2	2	0	-	2
B.322.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	5	-	-	3	-	3
B.323.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	6	4	4	2	-	6
B.324.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	5	2	2	3	-	4
B.325.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	10	-	-	3	-	3
B.326.1	KKR 150x150x10	32	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	32	-	-	19	-	19
B.327.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	1	1	10	-	6
B.328.1	KKR 150x150x10	12	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	12	11	10	1	-	12
B.329.1	KKR 180x180x10	30	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	30	8	8	26	-	29
B.330.1	KKR 180x180x10	14	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	14	-	-	3	-	3
B.331.1	KKR 150x150x10	22	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	22	-	-	15	-	15
B.332.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	9	8	8	1	-	9
B.333.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	7	-	-	7	-	7
B.334.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine. .	7	-	-	2	-	2

Member	Section	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB	SB	IA
[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B.335.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	4	2	2	2	-	3
B.336.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	3	2	2	1	-	3
B.337.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	2	1	1	2	-	2
B.338.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	2	2	1	-	3
B.339.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	-	-	2	-	2
B.340.1	KKR 150x150x10	12	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	12	-	-	2	-	2
B.341.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	5	2	2	3	-	4
B.342.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	7	7	6	1	-	7
A(-100),6.1.1	KKR 160x160x10	23	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	14	23	14	0	-	7
D(100),6.1.1	KKR 160x160x10	13	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	8	13	8	0	-	4
C,6.1.1	KKR 160x160x10	31	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	19	31	19	0	-	9
B.343.1	KKR 180x180x10	46	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	46	1	1	46	-	46
B,5.1.1	KKR 160x160x10	62	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	35	62	35	0	-	14
B.344.1	KKR 180x180x10	69	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	69	18	18	53	-	67
B.345.1	KKR 180x180x10	41	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	41	-	-	6	-	6
B.346.1	KKR 150x150x10	53	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	53	-	-	31	-	31
B.347.1	KKR 150x150x10	20	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	19	18	17	2	-	20
B.348.1	KKR 150x150x10	17	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	17	1	1	16	-	11
B.349.1	KKR 150x150x10	17	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	17	-	-	5	-	5
B.350.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	8	4	4	4	-	6
B.351.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	7	6	4	-	10
B.352.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	8	-	-	5	-	5
B.353.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	4	4	4	0	-	4
B.354.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	8	-	-	5	-	5
B.355.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	10	7	6	4	-	10
B.356.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	8	4	4	4	-	6
B.357.1	KKR 150x150x10	17	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	17	-	-	5	-	5
B.358.1	KKR 150x150x10	50	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	50	-	-	28	-	28
B.359.1	KKR 150x150x10	16	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	16	1	1	15	-	11
B.360.1	KKR 150x150x10	19	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	18	17	16	2	-	19
B.361.1	KKR 180x180x10	58	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	58	19	19	49	-	58
B.362.1	KKR 180x180x10	41	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	41	-	-	6	-	6
B.363.1	KKR 150x150x10	41	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	41	-	-	17	-	17
B.364.1	KKR 150x150x10	18	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	17	17	16	2	-	18
B.365.1	KKR 150x150x10	14	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	14	2	2	12	-	10
B.366.1	KKR 150x150x10	17	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	17	-	-	5	-	5
B.367.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	8	4	4	4	-	6
B.368.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	7	6	4	-	10
B.369.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	8	-	-	5	-	5
B.370.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	4	4	4	0	-	4
B.371.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	8	-	-	5	-	5
B.372.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	7	7	4	-	10
B.373.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	8	4	4	4	-	6
B.374.1	KKR 150x150x10	17	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	17	-	-	5	-	5
B.375.1	KKR 150x150x10	50	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	50	-	-	28	-	28
B.376.1	KKR 150x150x10	16	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	16	1	1	15	-	10
B.377.1	KKR 150x150x10	19	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	18	18	17	2	-	19
B.378.1	KKR 180x180x10	33	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	33	7	7	33	-	33
B.379.1	KKR 180x180x10	10	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	10	-	-	2	-	2
B.380.1	KKR 150x150x10	8	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	8	7	6	1	-	8
B.381.1	KKR 150x150x10	9	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	9	-	-	7	-	8
B.382.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	5	-	-	1	-	3

Member	Section	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB	SB	IA
[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B.383.1	KKR 150x150x10	3	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	3	1	1	1	-	2
B.384.1	KKR 150x150x10	4	Ulykkeslast seismisk	4	2	2	1	-	4
B.385.1	KKR 150x150x10	4	Ulykkeslast seismisk	4	1	0	1	-	4
B.386.1	KKR 150x150x10	2	Ulykkeslast seismisk	2	1	1	1	-	2
B.387.1	KKR 150x150x10	5	Ulykkeslast seismisk	5	-	-	1	-	4
B.388.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	10	-	-	7	-	7
B.389.1	KKR 150x150x10	9	Ulykkeslast seismisk	9	2	2	2	-	8
B.390.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	5	5	5	1	-	6
A(-100),5.1.1	KKR 160x160x10	38	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	23	38	23	0	-	9
B.391.1	KKR 180x180x10	77	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	77	0	0	74	-	75
B.392.1	KKR 180x180x10	46	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	46	17	17	36	-	44
B.393.1	KKR 180x180x10	27	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	27	-	-	4	-	4
B.394.1	KKR 150x150x10	34	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	34	-	-	20	-	20
B.395.1	KKR 150x150x10	13	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	13	11	11	2	-	13
B.396.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	1	1	10	-	7
B.397.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	-	-	3	-	3
B.398.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	5	2	2	3	-	4
B.399.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	6	5	4	2	-	6
B.400.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	5	-	-	3	-	3
B.401.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.402.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	5	-	-	3	-	3
B.403.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	6	5	4	2	-	6
B.404.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	5	2	2	3	-	4
B.405.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	-	-	3	-	3
B.406.1	KKR 150x150x10	35	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	35	-	-	21	-	21
B.407.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	1	1	10	-	7
B.408.1	KKR 150x150x10	13	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	13	12	11	2	-	13
B.409.1	KKR 180x180x10	45	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	45	18	18	36	-	44
B.410.1	KKR 180x180x10	28	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	28	-	-	5	-	5
B.411.1	KKR 150x150x10	22	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	22	-	-	4	-	4
B.412.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	11	10	10	1	-	11
B.413.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	7	3	3	4	-	5
B.414.1	KKR 150x150x10	10	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	10	-	-	3	-	3
B.415.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	5	2	2	3	-	4
B.416.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	6	4	4	2	-	6
B.417.1	KKR 150x150x10	4	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	4	-	-	3	-	3
B.418.1	KKR 150x150x10	2	B2 Bruddgrense vest-øst snø domine..	2	2	2	0	-	2
B.419.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	5	-	-	3	-	3
B.420.1	KKR 150x150x10	7	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	7	5	5	2	-	7
B.421.1	KKR 150x150x10	5	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	5	2	2	3	-	4
B.422.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	11	-	-	3	-	3
B.423.1	KKR 150x150x10	35	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	35	-	-	21	-	21
B.424.1	KKR 150x150x10	11	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	11	0	0	11	-	7
B.425.1	KKR 150x150x10	14	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	13	12	11	2	-	14
A(-100),4*.1.1	KKR 160x160x10	70	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	70	22	15	31	-	61
B.426.1	KKR 180x180x10	54	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	54	1	1	47	-	51
B,4*.1.1	KKR 160x160x10	23	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	23	23	23	0	-	5
B.427.1	KKR 150x150x10	24	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	24	-	-	21	-	21
C,5.1.1	KKR 160x160x10	38	B2 Bruddgrense nord-sør snø domine..	23	38	23	0	-	9
B.428.1	KKR 100x100x4	39	Ulykkeslast seismisk	17	39	10	5	-	28
B.429.1	KKR 100x100x4	47	Ulykkeslast seismisk	14	47	9	7	-	46
B.430.1	KKR 100x100x4	32	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	11	25	5	6	-	32

Member	Section	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB	SB	IA
[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B.474.1	KKR 150x150x10	6	B2 Bruddgrense øst-vest snø domine..	6	4	3	2	-	5
C.1.1	KKR 160x160x10	11	B2 Bruddgrense sør-nord snø domine..	11	11	11	0	-	3
C.2.1	KKR 160x160x10	29	Ulykkeslast seismisk	29	5	5	11	-	23

Tittel Dimensjonering av punktfundament 1		Side 1
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign Dato 05-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Punktfundament\Fund. 1 1100x
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1 og NS-EN 1990:2002 + NA:2008

Søylefundament

The drawing shows a cross-section of a column foundation with a central column. The total height is h_1 . The column has a diameter of z_1 . The foundation has a width of y_1 . The distance from the column center to the inner edge of the foundation is y_2 , and to the outer edge is y_3 . The plan view shows a square foundation with a central square column. The column has a side length of z_2 . The distance from the column center to the inner edge of the foundation is z_3 . The reinforcement details are as follows:

$y_1 =$	470	mm
$y_2 =$	160	mm
$y_3 =$	470	mm
$z_1 =$	470	mm
$z_2 =$	160	mm
$z_3 =$	470	mm
$h_1 =$	200	mm
$h_2 =$	200	mm

Armering i Y-retning (ligger ytterst)
 *nominell overdekning: 50 mm
 total armering, underkant: 6 d 12 c 190

Armering i Z-retning
 total armering, underkant: 7 d 12
 i midtsone: 5 d 12 c 135
 på hver kantsone: 1 d 12 c 205

skjøtarmering til søyle
 4 d 12 , forankringslengde =303 mm
 bøyer: 4 d 12 c 120
 nominell overdekning: 35 mm

(* NS-EN 1992-1-1 4.4.1.3 Nominell overdekning bør minst være:
 40 mm mot avrettet grunn
 75 mm mot ikke avrettet grunn)

Materialdata og jord-data			
Korreksjonsfakt. for Emodul pga tilslag	1,00	Fundamentnivå under marknivå	0 mm
Materialfaktor betong	1,50	Grunnvannsnivå over uk fundament	0 mm
Materialfaktor stål	1,15	Egenvekt av jord	19,0 kN/m ³
Betongkvalitet	B30 (C 30/37)	Uten hensyn til fundamentdybde:	
Densitet kg/m ³	2400	Netto bæreevne	200 kN/m ²
Sement i fasthetsklasse	N	Minimum overdekning:	
Armering flytegrense	500	(min.krav + toleranse) = (25 + 10) = 35 mm	
Skjærarmering flytegrense	500		
Eksporeringsklasse	XC2		
Lite korrosjonsømfintlig armering			
Levetid 50 år			
Relativ fuktighet	70%		
NA.6.2.2(1)Følgende krav til tilslag er oppfylt			
(1.Største tilslag etter NS-EN 12620 D>=16mm. 2.Det grove tilslaget>=50% av total tilslagsmengde.			
3.Grovt tilslag skal ikke være av kalkstein eller stein med tilsvarende lav fasthet)			

Tittel Dimensjonering av punktfundament 1			Side 2
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign	Dato 05-05-2017

Pålitelighetsklasse: 2 (brukervalgte lastfaktorer)					
Lastfaktorer	Bruksgrense	Grunnbrudd	Bruddgrense B1	Bruddgrense B2	PSI-Faktor:
Permanent last (G)	1,00	1,00	1,00	1,00	Kategori D - Butikker
Variabel last (P)	0,60	1,00	1,00	1,00	Krav maks.nedbøyning: Alminnelige bruks-/estetiske krav

Belastning i overkant av fundament. Lasttilfelle nr 1					
Permanent last		Variabel last		Kontroll av likevekt (velting)	Lastfaktorer
Mg _y	0,0 kNm	Mp _y	0,0 kNm	z-retning: Mvelt/Mstabil = 0,00	
Mg _z	0,0 kNm	Mp _z	0,0 kNm	y-retning: Mvelt/Mstabil = 0,00	
Vg _y	0,0 kN	Vp _y	0,0 kN	Vekt av fundament: lastfaktor = 0,9	
Vg _z	0,0 kN	Vp _z	0,0 kN	Vekt av overliggende jord er ikke medregnet	
Ng	-204,0 kN	Np	0,0 kN		

Positiv moment-og kraftvektorer i Y og Z-retning. Positiv Ng og Np peker oppover.

Moment -og skjærkontroll i bruddgrensetilstand	Kontroll av grunntrykk
Y-retning: Mz = -24,1 kNm Mz/Md _z = 0,62	Ugunstigste lasttilfelle: 1
Z-retning: My = -24,1 kNm My/Md _y = 0,60	Bæreevne 200 kN/m ²
Kontroll av gjennomlokking i avstand d fra søylekant	Overført grunntrykk 174 kN/m ²
Trykkbruddkontroll langs søylekant: V/Vd = 0,59	Risskontroll
Skjærkraftkapasitet uten skjæramering Vrd,c = 1,08 N/mm ²	Y-retning: w/wd = 0,87
Største skjærspenning Ved = 0,87 N/mm ²	Z-retning: w/wd = 0,96
Det trengs ikke skjæramering.	

Kontrollsnitt er lagt innenfor søylekant: $0.25 \cdot \text{søylebredde} \leq 0.4 \cdot \text{fundamentthøye}$
Grenseverdi for maks strekkspenning i overkant uten armering : 0,80 ftd

Tittel Dimensjonering av punktfundament 2		Side 1
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringbygg	Sign Dato 04-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Punktfundament\Fund. 2 1500x
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1 og NS-EN 1990:2002 + NA:2008

Søylefundament

$y1 =$	670	mm
$y2 =$	160	mm
$y3 =$	670	mm
$z1 =$	670	mm
$z2 =$	160	mm
$z3 =$	670	mm
$h1 =$	300	mm
$h2 =$	300	mm

Armering i Y-retning (ligger ytterst)
 *nominell overdekning: 50 mm
 total armering, underkant: 6 d 16
 i midtsone: 4 d 16 c 250
 på hver kantsone: 1 d 16 c 275

Armering i Z-retning
 total armering, underkant: 8 d 16
 i midtsone: 6 d 16 c 150
 på hver kantsone: 1 d 16 c 300

(* NS-EN 1992-1-1 4.4.1.3 Nominell overdekning bør minst være:
 40 mm mot avrettet grunn
 75 mm mot ikke avrettet grunn)

Materialdata og jord-data

Korreksjonsfakt. for Emodul pga tilslag	1,00	Fundamentnivå under marknivå	0	mm
Materialfaktor betong	1,50	Grunnvannsnivå over uk fundament	0	mm
Materialfaktor stål	1,15	Egenvekt av jord	19,0	kN/m ³
Betongkvalitet	B30 (C 30/37)	Uten hensyn til fundamentdybde:		
Densitet kg/m ³	2400	Netto bæreevne	200	kN/m ²
Sement i fasthetsklasse	N	Minimum overdekning:		
Armering flytegrense	500	(min.krav + toleranse) = (25 + 10) = 35 mm		
Skjærarmering flytegrense	500			
Eksponeringsklasse	XC2			
Lite korrosjonsømfintlig armering				
Levetid 50 år				
Relativ fuktighet	70%			

NA.6.2.2(1)Følgende krav til tilslag er oppfylt

(1.Største tilslag etter NS-EN 12620 $D \geq 16$ mm. 2.Det grove tilslaget $\geq 50\%$ av total tilslagsmengde.
 3.Grovt tilslag skal ikke være av kalkstein eller stein med tilsvarende lav fasthet)

Tittel Dimensjonering av punktfundament 2			Side 2
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringbygg	Sign	Dato 04-05-2017

Pålitelighetsklasse: 2 (brukervalgte lastfaktorer)					
Lastfaktorer	Bruksgrense	Grunnbrudd	Bruddgrense B1	Bruddgrense B2	PSI-Faktor:
Permanent last (G)	1,00	1,00	1,00	1,00	Kategori D - Butikker
Variabel last (P)	0,60	1,00	1,00	1,00	Krav maks.nedbøyning: Alminnelige bruks-/estetiske krav

Belastning i overkant av fundament. Lasttilfelle nr 1					
Permanent last		Variabel last		Kontroll av likevekt (velting)	Lastfaktorer
Mg _y	0,0 kNm	Mp _y	0,0 kNm	z-retning: Mvelt/Mstabil =0,00	
Mg _z	0,0 kNm	Mp _z	0,0 kNm	y-retning: Mvelt/Mstabil =0,00	
Vg _y	0,0 kN	Vp _y	0,0 kN	Vekt av fundament: lastfaktor = 0.9	
Vg _z	0,0 kN	Vp _z	0,0 kN	Vekt av overliggende jord er ikke medregnet	
Ng	-430,0 kN	Np	0,0 kN		

Positiv moment-og kraftvektorer i Y og Z-retning. Positiv Ng og Np peker oppover.

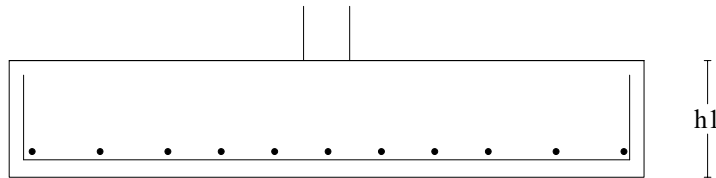
Moment -og skjærkontroll i bruddgrensetilstand	Kontroll av grunntrykk
Y-retning: Mz = -72,3 kNm Mz/Md _z = 0,61	Ugunstigste lasttilfelle: 1
Z-retning: My = -72,3 kNm My/Md _y = 0,51	Bæreevne 200 kN/m ²
Kontroll av gjennomlokking i avstand d fra søylekant	Overført grunntrykk 199 kN/m ²
Trykkbruddkontroll langs søylekant: V/Vd =0,54	Risskontroll
Skjærkraftkapasitet uten skjæramering Vrd,c=1,03 N/mm ²	Y-retning: w/wd =0,94
Største skjærspenning Ved=0,76 N/mm ²	Z-retning: w/wd =0,85
Det trengs ikke skjæramering.	

Kontrollsnitt er lagt innenfor søylekant: $0.25 \cdot \text{søylebredde} \leq 0.4 \cdot \text{fundament høyde}$
Grenseverdi for maks strekkspenning i overkant uten armering : 0,80 ftd

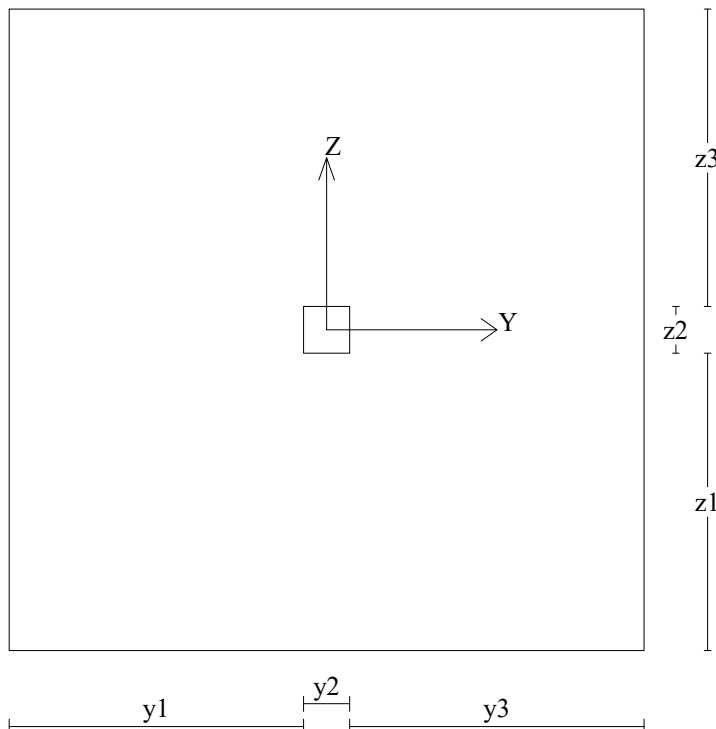
Tittel Dimensjonering av punktfundament 3		Side 1
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign Dato 04-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Punktfundament\Fund. 3 2200x
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1 og NS-EN 1990:2002 + NA:2008

Søylefundament



y1 =	1020	mm
y2 =	160	mm
y3 =	1020	mm
z1 =	1020	mm
z2 =	160	mm
z3 =	1020	mm
h1 =	400	mm
h2 =	400	mm



Armering i Y-retning (ligger ytterst)

*nominell overdekning: 50 mm

total armering, underkant:	9 d 20
i midtsone:	7 d 20 c 185
på hver kantsone:	1 d 20 c 440

Armering i Z-retning

total armering, underkant:	11 d 20
i midtsone:	7 d 20 c 185
på hver kantsone:	2 d 20 c 235

(* NS-EN 1992-1-1 4.4.1.3 Nominell overdekning bør minst være:

40 mm mot avrettet grunn

75 mm mot ikke avrettet grunn)

Materialdata og jord-data

Korreksjonsfakt. for Emodul pga tilslag	1,00	Fundamentnivå under marknivå	0	mm
Materialfaktor betong	1,50	Grunnvannsnivå over uk fundament	0	mm
Materialfaktor stål	1,15	Egenvekt av jord	19,0	kN/m ³
Betongkvalitet	B30 (C 30/37)	Uten hensyn til fundamentdybde:		
Densitet kg/m ³	2400	Netto bæreevne	200	kN/m ²
Sement i fasthetsklasse	N	Minimum overdekning:		
Armering flytegrense	500	(min.krav + toleranse) = (25 + 10) = 35 mm		
Skjærarmering flytegrense	500			
Eksporeringsklasse	XC2			
Lite korrosjonsømfintlig armering				
Levetid 50 år				
Relativ fuktighet	70%			

NA.6.2.2(1)Følgende krav til tilslag er oppfylt

(1.Største tilslag etter NS-EN 12620 D>=16mm. 2.Det grove tilslaget>=50% av total tilslagsmengde.

3.Grovt tilslag skal ikke være av kalkstein eller stein med tilsvarende lav fasthet)

Tittel Dimensjonering av punktfundament 3			Side 2
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign	Dato 04-05-2017

Pålitelighetsklasse: 2 (brukervalgte lastfaktorer)					
Lastfaktorer	Bruksgrense	Grunnbrudd	Bruddgrense B1	Bruddgrense B2	PSI-Faktor:
Permanent last (G)	1,00	1,00	1,00	1,00	Kategori D - Butikker
Variabel last (P)	0,60	1,00	1,00	1,00	Krav maks.nedbøyning: Alminnelige bruks-/estetiske krav

Belastning i overkant av fundament. Lasttilfelle nr 1					
Permanent last		Variabel last		Kontroll av likevekt (velting)	Lastfaktorer
Mg _y	0,0 kNm	Mp _y	0,0 kNm	z-retning: Mvelt/Mstabil = 0,00	
Mg _z	0,0 kNm	Mp _z	0,0 kNm	y-retning: Mvelt/Mstabil = 0,00	
Vg _y	0,0 kN	Vp _y	0,0 kN	Vekt av fundament: lastfaktor = 0,9	
Vg _z	0,0 kN	Vp _z	0,0 kN	Vekt av overliggende jord er ikke medregnet	
Ng	-900,0 kN	Np	0,0 kN		

Positiv moment-og kraftvektorer i Y og Z-retning. Positiv Ng og Np peker oppover.

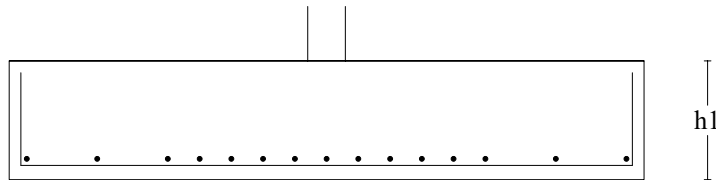
Moment -og skjærkontroll i bruddgrensetilstand	Kontroll av grunntrykk
Y-retning: Mz = -229,8 kNm Mz/Md _z = 0,59	Ugunstigste lasttilfelle: 1
Z-retning: My = -229,8 kNm My/Md _y = 0,53	Bæreevne 200 kN/m ²
Kontroll av gjennomlokking i avstand d fra søylekant	Overført grunntrykk 196 kN/m ²
Trykkbruddkontroll langs søylekant: V/Vd = 0,65	Risskontroll
Skjærkraftkapasitet uten skjærarmring Vrd,c = 1,00 N/mm ²	Y-retning: w/wd = 0,92
Største skjærspenning Ved = 0,91 N/mm ²	Z-retning: w/wd = 0,90
Det trengs ikke skjærarmring.	

Kontrollsnitt er lagt innenfor søylekant: $0.25 \cdot \text{søylebredde} \leq 0.4 \cdot \text{fundament høyde}$
Grenseverdi for maks strekkspenning i overkant uten armering : 0,80 ftd

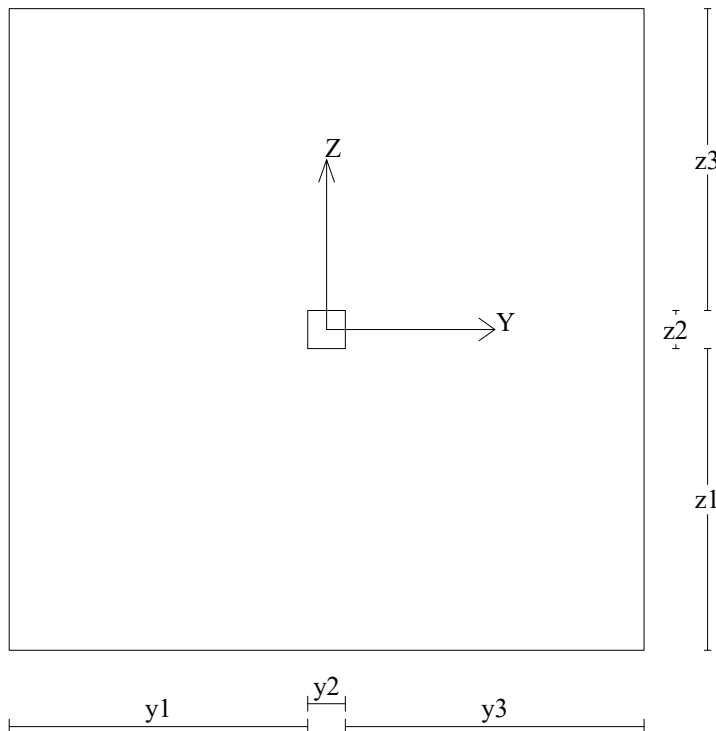
Tittel Dimensjonering av punktfundament 4		Side 1
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign Dato 04-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Punktfundament\Fund. 4 2700x
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1 og NS-EN 1990:2002 + NA:2008

Søylefundament



y1 =	1270	mm
y2 =	160	mm
y3 =	1270	mm
z1 =	1270	mm
z2 =	160	mm
z3 =	1270	mm
h1 =	500	mm
h2 =	500	mm



Armering i Y-retning (ligger ytterst)

*nominell overdekning: 50 mm

total armering, underkant:	13 d 20
i midtsone:	9 d 20 c 170
på hver kantsone:	2 d 20 c 280

Armering i Z-retning

total armering, underkant:	15 d 20
i midtsone:	11 d 20 c 135
på hver kantsone:	2 d 20 c 300

(* NS-EN 1992-1-1 4.4.1.3 Nominell overdekning bør minst være:

40 mm mot avrettet grunn

75 mm mot ikke avrettet grunn)

Materialdata og jord-data

Korreksjonsfakt. for Emodul pga tilslag	1,00	Fundamentnivå under marknivå	0	mm
Materialfaktor betong	1,50	Grunnvannsnivå over uk fundament	0	mm
Materialfaktor stål	1,15	Egenvekt av jord	19,0	kN/m ³
Betongkvalitet	B30 (C 30/37)	Uten hensyn til fundamentdybde:		
Densitet kg/m ³	2400	Netto bæreevne	200	kN/m ²
Sement i fasthetsklasse	N	Minimum overdekning:		
Armering flytegrense	500	(min.krav + toleranse) = (25 + 10) = 35 mm		
Skjærarmering flytegrense	500			
Eksponeringsklasse	XC2			
Lite korrosjonsømfintlig armering				
Levetid 50 år				
Relativ fuktighet	70%			

NA.6.2.2(1)Følgende krav til tilslag er oppfylt

(1.Største tilslag etter NS-EN 12620 D>=16mm. 2.Def grove tilslaget>=50% av total tilslagsmengde.

3.Grovt tilslag skal ikke være av kalkstein eller stein med tilsvarende lav fasthet)

Tittel Dimensjonering av punktfundament 4			Side 2
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign	Dato 04-05-2017

Pålitelighetsklasse: 2 (brukervalgte lastfaktorer)					
Lastfaktorer	Bruksgrense	Grunnbrudd	Bruddgrense B1	Bruddgrense B2	PSI-Faktor:
Permanent last (G)	1,00	1,00	1,00	1,00	Kategori D - Butikker
Variabel last (P)	1,00	1,00	1,00	1,00	Krav maks.nedbøying: Alminnelige bruks-/estetiske krav

Belastning i overkant av fundament. Lasttilfelle nr 1					
Permanent last		Variabel last		Kontroll av likevekt (velting)	Lastfaktorer
Mg _y	0,0 kNm	Mp _y	0,0 kNm	z-retning: Mvelt/Mstabil = 0,00	
Mg _z	0,0 kNm	Mp _z	0,0 kNm	y-retning: Mvelt/Mstabil = 0,00	
Vg _y	0,0 kN	Vp _y	0,0 kN	Vekt av fundament: lastfaktor = 0.9	
Vg _z	0,0 kN	Vp _z	0,0 kN	Vekt av overliggende jord er ikke medregnet	
Ng	-1350,0 kN	Np	0,0 kN		

Positiv moment-og kraftvektorer i Y og Z-retning. Positiv Ng og Np peker oppover.

Moment -og skjærkontroll i bruddgrensetilstand	Kontroll av grunntrykk
Y-retning: Mz = -429,0 kNm Mz/Md _z = 0,58	Ugunstigste lasttilfelle: 1
Z-retning: My = -429,0 kNm My/Md _y = 0,54	Bæreevne 200 kN/m ²
Kontroll av gjennomlokking i avstand d fra søylekant	Overført grunntrykk 198 kN/m ²
Trykkbruddkontroll langs søylekant: V/Vd = 0,64	Risskontroll
Skjærkraftkapasitet uten skjærarmering Vrd,c = 0,94 N/mm ²	Y-retning: w/wd = 0,95
Største skjærspenning Ved = 0,85 N/mm ²	Z-retning: w/wd = 0,95
Det trengs ikke skjærarmering.	

Kontrollsnitt er lagt innenfor søylekant: $0.25 \cdot \text{søylebredde} \leq 0.4 \cdot \text{fundament høyde}$
Grenseverdi for maks strekkspenning i overkant uten armering : 0,80 ftd

Tittel Dimensjonering av punktfundament 5		Side 1
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign Dato 04-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Punktfundament\Fund. 5 3000x
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1 og NS-EN 1990:2002 + NA:2008

Søylefundament

$y1 = 1500$ mm
 $y2 = 300$ mm
 $y3 = 1500$ mm
 $z1 = 825$ mm
 $z2 = 1350$ mm
 $z3 = 825$ mm
 $h1 = 400$ mm
 $h2 = 400$ mm

Armering i Y-retning (ligger ytterst)
 *nominell overdekning: 50 mm
 total armering, underkant: 23 d 20 c 125

Armering i Z-retning
 total armering, underkant: 14 d 20
 i midtsone: 10 d 20 c 185
 på hver kantsone: 2 d 20 c 370

skjøtarmering til søyle
 14 d 20 , forankringslengde = 505 mm
 bøyer: 5 d 12 c 200
 nominell overdekning: 35 mm

(* NS-EN 1992-1-1 4.4.1.3 Nominell overdekning bør minst være:
 40 mm mot avrettet grunn
 75 mm mot ikke avrettet grunn)

Materialdata og jord-data			
Korreksjonsfakt. for Emodul pga tilslag	1,00	Fundamentnivå under marknivå	0 mm
Materialfaktor betong	1,50	Grunnvannsnivå over uk fundament	0 mm
Materialfaktor stål	1,15	Egenvekt av jord	19,0 kN/m ³
Betongkvalitet	B30 (C 30/37)	Uten hensyn til fundamentdybde:	
Densitet kg/m ³	2400	Netto bæreevne	200 kN/m ²
Sement i fasthetsklasse	N	Minimum overdekning:	
Armering flytegrense	500	(min.krav + toleranse) = (25 + 10) = 35 mm	
Skjærarmering flytegrense	500		
Eksporeringsklasse	XC3		
Lite korrosjonsømfintlig armering			
Levetid 50 år			
Relativ fuktighet	70%		
NA.6.2.2(1)Følgende krav til tilslag er oppfylt			
(1.Største tilslag etter NS-EN 12620 D>=16mm. 2.Det grove tilslaget>=50% av total tilslagsmengde.			
3.Grovt tilslag skal ikke være av kalkstein eller stein med tilsvarende lav fasthet)			

Pålitelighetsklasse: 2 (brukervalgte lastfaktorer)					
Lastfaktorer	Bruksgrense	Grunnbrudd	Bruddgrense B1	Bruddgrense B2	PSI-Faktor: Kategori D - Butikker Krav maks.nedbøyning: Alminnelige bruks-/estetiske krav
Permanent last (G)	1,00	1,00	1,00	1,00	
Variabel last (P)	1,00	1,00	1,00	1,00	

Tittel Dimensjonering av punktfundament 5		Side 2
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign Dato 04-05-2017

Belastning i overkant av fundament. Lasttilfelle nr 1**Permanent last**

Mg_y	0,0 kNm
Mg_z	0,0 kNm
Vg_y	20,0 kN
Vg_z	150,0 kN
Ng	-1800,0 kN

Variabel last

Mp_y	0,0 kNm
Mp_z	0,0 kNm
Vp_y	0,0 kN
Vp_z	0,0 kN
Np	0,0 kN

Kontroll av likevekt (velting)

z-retning: Mvelt/Mstabil = 0,02

y-retning: Mvelt/Mstabil = 0,00

Vekt av fundament: lastfaktor = 0.9

Vekt av overliggende jord er ikke medregnet

Lastfaktorer

fg=1,2 fp=1,5

fg=1,2 fp=1,5

Positiv moment-og kraftvektorer i Y og Z-retning. Positiv Ng og Np peker oppover.

Moment -og skjærkontroll i bruddgrensetilstand

Y-retning: Mz = -661,4 kNm Mz/Md_z = 0,69

Z-retning: My = -280,7 kNm My/Md_y = 0,50

Kontroll av gjennomløkking i avstand d fra søylekant

Trykkbruddkontroll langs søylekant: V/Vd = 0,59

Skjærkraftkapasitet uten skjæramering $V_{rd,c} = 1,09 \text{ N/mm}^2$ Største skjærspenning $V_{ed} = 0,84 \text{ N/mm}^2$

Det trengs ikke skjæramering.

Kontroll av grunntrykk

Ugunstigste lasttilfelle: 1

Bæreevne 200 kN/m²Overført grunntrykk 196 kN/m²**Risskontroll**

Y-retning: w/wd = 0,98

Z-retning: w/wd = 0,94

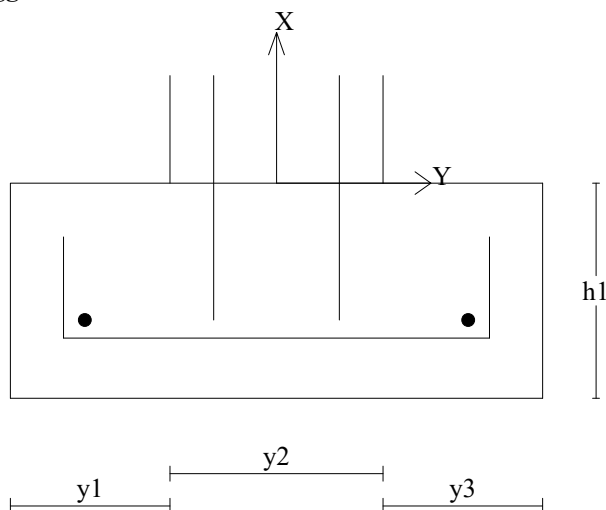
Kontrollsnitt er lagt innenfor søylekant: $0.25 \cdot \text{søylebredde} \leq 0.4 \cdot \text{fundament høyde}$

Grenseverdi for maks strekkspenning i overkant uten armering : 0,80 ftd

Tittel Dimensjonering av stripefundament 1		Side 1
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign Dato 04-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Stripefundament\Stripefundame
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1 og NS-EN 1990:2002 + NA:2008

Veggbankett



y1 =	150	mm
y2 =	200	mm
y3 =	150	mm
h1 =	200	mm
h2 =	200	mm
h3 =	200	mm

Armering i tverretning (ytterst)

*nominell overdekning: 50 mm
 armering, underkant: d 12 c 300

Armering i lengderetning

armering, uk: 2 d 12 c 360

skjøtarmering til vegg

armering: d 12 c 400
 forankringslengde = 300 mm
 nominell overdekning: 35 mm

(* NS-EN 1992-1-1 4.4.1.3(4) Nominell overdekning bør minst være: 40 mm mot avrettet grunn og 75 mm mot ikke avrettet grunn

Materialdata og jord-data

Korreksjonsfakt. for Emodul pga tilslag	1,00	Fundamentnivå under marknivå	0	mm
Materialfaktor betong	1,50	Grunnvannsnivå over uk fundament	0	mm
Materialfaktor stål	1,15	Egenvekt av jord	19,0	kN/m ³
Betongkvalitet	B30 (C 30/37)	Uten hensyn til fundamentdybde:		
Densitet kg/m ³	2400	Netto bæreevne	200	kN/m ²
Sement i fasthetsklasse	N	Minimum overdekning:		
Armering flytegrense	500	(min.krav + toleranse) = (25 + 10) = 35 mm		
Skjærarmering flytegrense	500			
Eksponeringsklasse	XC2			
Lite korrosjonsømfintlig armering				
Levetid 50 år				
Relativ fuktighet	70%			

NA.6.2.2(1)Følgende krav til tilslag er oppfylt

(1.Største tilslag etter NS-EN 12620 D>=16mm. 2.Det grove tilslaget>=50% av total tilslagsmengde.
 3.Grovt tilslag skal ikke være av kalkstein eller stein med tilsvarende lav fasthet)

Pålitelighetsklasse: 2 (brukervalgte lastfaktorer)

Lastfaktorer	Bruksgrense	Grunnbrudd	Bruddgrense B1	Bruddgrense B2	PSI-Faktor: Kategori D - Butikker Krav maks.nedbøyning: Alminnelige bruks-/estetiske krav
Permanent last (G)	1,00	1,00	1,00	1,00	
Variabel last (P)	0,60	1,00	1,00	1,00	

Tittel Dimensjonering av stripefundament 1		Side 2	
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign	Dato 04-05-2017

Belastning i overkant av fundament. Lasttilfelle nr 1**Permanent last**

Mg _z	0,0 kNm
Vg _y	10,0 kN
Vg _z	10,0 kN
Ng	-20,0 kN

Variabel last

Mp _z	0,0 kNm
Vp _y	0,0 kN
Vp _z	0,0 kN
Np	0,0 kN

Kontroll av likevekt (velting)

y-retning: Mvelt/Mstabil = 0,36

Vekt av fundament: lastfaktor = 0.9

Vekt av overliggende jord er ikke medregnet

Lastfaktorer

fg=1,2 fp=1,5

Positiv moment-og kraftvektorer i Y og Z-retning. Positiv Ng og Np peker oppover.

Moment -og skjærkontroll i bruddgrensetilstandY-retning: Mz = -1,2 kNm Mz/Md_z = 0,05

Skjær-trykkbrudd langs vegg: V/Vd = 0,02 Lasttilfelle nr 1

Skjær-strekkbrudd i avstand d fra vegg: V/Vcd = 0,01

Dimensjonerende skjærkraft = 0,47 kN/m

Kontroll av grunntrykk

Ugunstigste lasttilfelle: 1

Bæreevne 200 kN/m²Overført grunntrykk 70 kN/m²**Risskontroll**

Y-retning: w/wd = 0,00

Kontrollsnitt er lagt innenfor kant av vegg: $0.25 \cdot \text{veggtykkelse} \leq 0.4 \cdot \text{fundament høyde}$

Grenseverdi for maks strekkspenning i overkant uten armering : 0,80 ftd

Tittel Dimensjonering av stripefundament 2		Side 1
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign Dato 04-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Stripefundament\Stripefundame
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1 og NS-EN 1990:2002 + NA:2008

Veggbankett

$y1 = 400 \text{ mm}$
 $y2 = 200 \text{ mm}$
 $y3 = 400 \text{ mm}$
 $h1 = 300 \text{ mm}$
 $h2 = 300 \text{ mm}$
 $h3 = 300 \text{ mm}$

Armering i tverretning (ytterst)
 *nominell overdekning: 50 mm
 armering, underkant: d 12 c 300

Armering i lengderetning
 armering, uk: 3 d 12 c 430

skjøtarmering til vegg
 armering: d 12 c 400
 forankringslengde = 300 mm
 nominell overdekning: 35 mm

(* NS-EN 1992-1-1 4.4.1.3(4) Nominell overdekning bør minst være: 40 mm mot avrettet grunn og 75 mm mot ikke avrettet grunn

Materialdata og jord-data		Fundamentnivå under marknivå	
Korreksjonsfakt. for Emodul pga tilslag	1,00	Fundamentnivå under marknivå	0 mm
Materialfaktor betong	1,50	Grunnvannsnivå over uk fundament	0 mm
Materialfaktor stål	1,15	Egenvekt av jord	19,0 kN/m ³
Betongkvalitet	B30 (C 30/37)	Uten hensyn til fundamentdybde:	
Densitet kg/m ³	2400	Netto bæreevne	200 kN/m ²
Sement i fasthetsklasse	N	Minimum overdekning:	
Armering flytegrense	500	(min.krav + toleranse) = (25 + 10) = 35 mm	
Skjærarmering flytegrense	500		
Eksponeringsklasse	XC2		
Lite korrosjonsømfintlig armering			
Levetid 50 år			
Relativ fuktighet	70%		
NA.6.2.2(1)Følgende krav til tilslag er oppfylt			
(1.Største tilslag etter NS-EN 12620 D>=16mm. 2.Det grove tilslaget>=50% av total tilslagsmengde.			
3.Grovt tilslag skal ikke være av kalkstein eller stein med tilsvarende lav fasthet)			

Pålitelighetsklasse: 2 (brukervalgte lastfaktorer)				
Lastfaktorer	Brukgrense	Grunnbrudd	Bruddgrense B1	Bruddgrense B2
Permanent last (G)	1,00	1,00	1,00	1,00
Variabel last (P)	0,60	1,00	1,00	1,00

PSI-Faktor:
 Kategori D - Butikker
Krav maks.nedbøyning:
 Alminnelige bruks-/estetiske krav

Tittel Dimensjonering av stripefundament 2		Side 2	
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign	Dato 04-05-2017

Belastning i overkant av fundament. Lasttilfelle nr 1**Permanent last**

Mg _z	0,0 kNm
Vg _y	40,0 kN
Vg _z	50,0 kN
Ng	-160,0 kN

Variabel last

Mp _z	0,0 kNm
Vp _y	0,0 kN
Vp _z	0,0 kN
Np	0,0 kN

Kontroll av likevekt (velting)

y-retning: Mvelt/Mstabil = 0,14

Vekt av fundament: lastfaktor = 0.9

Vekt av overliggende jord er ikke medregnet

Lastfaktorer

fg=1,2 fp=1,5

Positiv moment-og kraftvektorer i Y og Z-retning. Positiv Ng og Np peker oppover.

Moment -og skjærkontroll i bruddgrensetilstandY-retning: Mz = -18,1 kNm Mz/Md_z = 0,47

Skjær-trykkbrudd langs vegg: V/Vd = 0,08 Lasttilfelle nr 1

Skjær-strekkbrudd i avstand d fra vegg: V/Vcd = 0,24

Dimensjonerende skjærkraft = 29,44 kN/m

Kontroll av grunntrykk

Ugunstigste lasttilfelle: 1

Bæreevne 200 kN/m²Overført grunntrykk 196 kN/m²**Risskontroll**

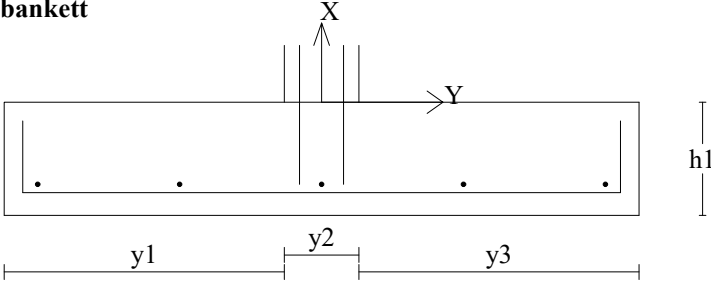
Y-retning: w/wd = 0,56

Kontrollsnitt er lagt innenfor kant av vegg: $0.25 \cdot \text{veggtykkelse} \leq 0.4 \cdot \text{fundamenthøyde}$

Grenseverdi for maks strekkspenning i overkant uten armering : 0,80 ftd

Tittel Dimensjonering av stripefundament 3		Side 1
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign Dato 04-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Stripefundament\Stripefundame
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1 og NS-EN 1990:2002 + NA:2008

Veggbankett 		$y_1 = 750 \text{ mm}$ $y_2 = 200 \text{ mm}$ $y_3 = 750 \text{ mm}$ $h_1 = 300 \text{ mm}$ $h_2 = 300 \text{ mm}$ $h_3 = 300 \text{ mm}$
Armering i tverretning (ytterst) *nominell overdekning: 50 mm armering, underkant: d 20 c 300	Armering i lengderetning armering, uk: 5 d 12 c 380	skjøtarmering til vegg armering: d 12 c 400 forankringslengde = 300 mm nominell overdekning: 35 mm
(* NS-EN 1992-1-1 4.4.1.3(4) Nominell overdekning bør minst være: 40 mm mot avrettet grunn og 75 mm mot ikke avrettet grunn		

Materialdata og jord-data			
Korreksjonsfakt. for Emodul pga tilslag	1,00	Fundamentnivå under marknivå	0 mm
Materialfaktor betong	1,50	Grunnvannsnivå over uk fundament	0 mm
Materialfaktor stål	1,15	Egenvekt av jord	19,0 kN/m ³
Betongkvalitet	B30 (C 30/37)	Uten hensyn til fundamentdybde:	
Densitet kg/m ³	2400	Netto bæreevne	200 kN/m ²
Sement i fasthetsklasse	N	Minimum overdekning:	
Armering flytegrense	500	(min.krav + toleranse) = (25 + 10) = 35 mm	
Skjærarmering flytegrense	500		
Eksponeringsklasse	XC2		
Lite korrosjonsømfintlig armering			
Levetid 50 år			
Relativ fuktighet	70%		
NA.6.2.2(1)Følgende krav til tilslag er oppfylt			
(1.Største tilslag etter NS-EN 12620 D \geq 16mm. 2.Det grove tilslaget \geq 50% av total tilslagsmengde.			
3.Grovt tilslag skal ikke være av kalkstein eller stein med tilsvarende lav fasthet)			

Pålitelighetsklasse: 2 (brukervalgte lastfaktorer)					
Lastfaktorer	Bruksgrense	Grunnbrudd	Bruddgrense B1	Bruddgrense B2	PSI-Faktor: Kategori D - Butikker Krav maks.nedbøyning: Alminnelige bruks-/estetiske krav
Permanent last (G)	1,00	1,00	1,00	1,00	
Variabel last (P)	0,60	1,00	1,00	1,00	

Belastning i overkant av fundament. Lasttilfelle nr 1					
Permanent last		Variabel last		Kontroll av likevekt (velting)	Lastfaktorer
Mg _z	0,0 kNm	Mp _z	0,0 kNm		
Vg _y	110,0 kN	Vp _y	0,0 kN	Vekt av fundament: lastfaktor = 0.9	
Vg _z	110,0 kN	Vp _z	0,0 kN	Vekt av overliggende jord er ikke medregnet	
Ng	-279,0 kN	Np	0,0 kN		

Positiv moment-og kraftvektorer i Y og Z-retning. Positiv Ng og Np peker oppover.

Tittel Dimensjonering av stripefundament 3			Side 2
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign	Dato 04-05-2017

Moment -og skjærkontroll i bruddgrensetilstandY-retning: $M_z = -59,2$ kNm $M_z/M_{d_z} = 0,59$ Skjær-trykkbrudd langs vegg: $V/V_d = 0,15$ Lasttilfelle nr 1Skjær-strekkbrudd i avstand d fra vegg: $V/V_{cd} = 0,75$ Dimensjonerende skjærkraft $= 97,01$ kN/m**Kontroll av grunntrykk**

Ugunstigste lasttilfelle: 1

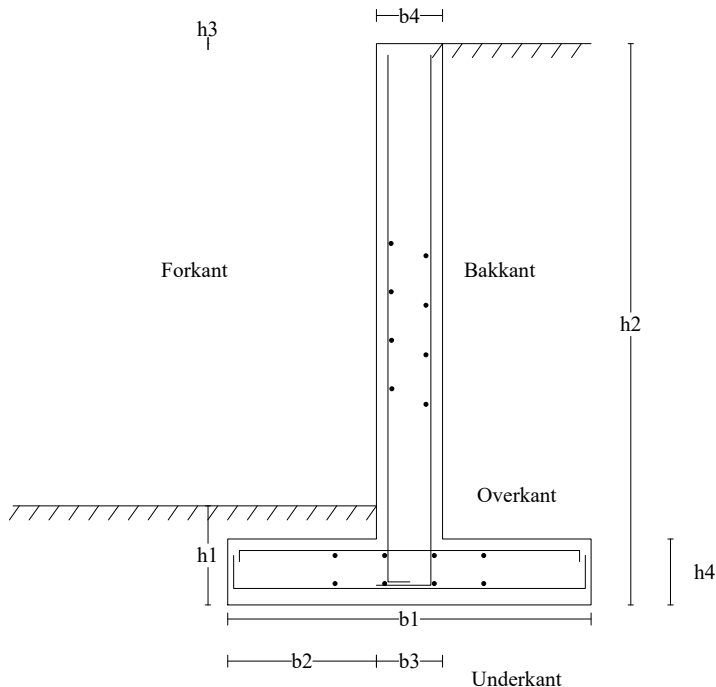
Bæreevne 200 kN/m²Overført grunntrykk 198 kN/m²**Risskontroll**Y-retning: $w/w_d = 0,93$ Kontrollsnitt er lagt innenfor kant av vegg: $0,25 \cdot \text{veggtykkelse} \leq 0,4 \cdot \text{fundament høyde}$

Grenseverdi for maks strekkspenning i overkant uten armering : 0,80 ftd

Tittel Dimensjonering av støttemur 1		Side 1	
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign	Dato 04-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Stripefundament\Støttemur 1\Øs
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1, NS-EN 1990:2002 + NA:2008 og Håndbok 016 fra Vegdirektoratet

STØTTEMUR



h1 =	300 mm
h2 =	1700 mm
h3 =	0 mm
h4 =	200 mm
b1 =	1100 mm
b2 =	450 mm
b3 =	200 mm
b4 =	200 mm

Helning på masse i forkant (grader): 0
 Helning på fylling bak mur (grader): 0

Armering	Overdekning	
Vegg (forkant) vertikal *	ø 12 c 300	35 mm
Vegg (forkant) horisontal	ø 12 c 475	50 mm
Vegg (bakkant) vertikal *	ø 12 c 300	35 mm
Vegg (bakkant) horisontal	ø 12 c 475	50 mm
Såle (overkant) tverretning	ø 12 c 300	35 mm
Såle (overkant) lengderetning	ø 12 c 485	50 mm
Såle (underk.) tverretning	ø 12 c 300	50 mm
Såle (underk.) lengderetning	ø 12 c 485	65 mm

(*) - Det er angitt en øvre grense for cc armering i vegg vertikalretning

Materialdata

Materialfaktor betong	1,50
Materialfaktor stål	1,15
Betongkvalitet	B30 (C 30/37)
Armering flytegrense	500
Skjærarmering flytegrense	500
Eksporeringsklasse	XC2
Relativ fuktighet 70%	
Lite korrosjonsømfintlig armering	
Levetid 50 år	

Min. overdekning

Min. krav	25	mm
Toleranse	10	mm
Min. nominell overdekning	35	mm

Masser

Masse bak støttemur:	Grus (Tilført)	
Masse bak: Egenvekt		19,0 kN/m ³
Masse bak: Friksjonsvinkel		38,0 grader
Masse under støttemur:	Sand (Naturlig - Fast)	
Masse under: Egenvekt		18,0 kN/m ³
Masse under: Friksjonsvinkel		36,0 grader
Attraksjon for masse under såle		10,0 kN/m ²

Materialkoeffisienter for jord

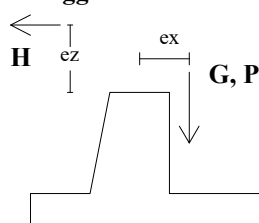
Effektivspenningsanalyse, mat.koeff. ym	1,40
Eff.sp.analyse, mobiliseringsgrad f	0,70

Beregninger forutsetter grunnvannsnivå under uk såle

Tittel Dimensjonering av støttemur 1		Side 2	
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign	Dato 04-05-2017

Pålitelighetsklasse: 2**Nyttelast på terreng bak støttemur**

Last	Lastfaktorer				
	Bruksgr.	Rissk.	Brudd. B1	Brudd. B2	Grunnbr.
8,2 kN/m ²	0,6	0,6	1,05	1,5	1,3

Tilleggslast i overkant av støttemur

G (perm.)	3,2 kN/m	1	1	1,35	1,2	1
P (var.)	0,0 kN/m	0,6	0,6	1,05	1,5	1,5
H (var.)	0,0 kN/m					

ex = 0 mm ez = 0 mm

Lastfaktor (perm.) gjelder også masser bak vegg.

Beregnete verdier for kontroll av grunntrykk.

Jordtrykkskoeffisient Ka	0,31	
Horisontaltrykk fra terrelast bak mur Pap	5,6	kN
Horisontaltrykk fra jord bak mur Paj	8,5	kN
Skjærkraft Tap+Taj	5,6	kN
Vekt av overliggende jord	12,8	kN
Vekt av vegg	7,5	kN
Vekt av såle	5,5	kN
Ruhetsverdi for masse bak mur	0,71	
Effektiv sålebredde	0,95	m

STABILITETSKONTROLL

Midlere skjærspenning under såle	14,8	kN/m ²
Ruhet for masser under såle	0,60	
Tillatt ruhet	0,90	
Maks overført grunntrykk (dim. lasttilfelle)	37,3	kN/m ²
Bæreevne (dim. lasttilfelle)	108,4	kN/m ²
Overført grunntrykk for ugunstigste lasttilfelle	37,3	kN/m ²
Bæreevne for ugunstigste lasttilfelle	108,4	kN/m ²

KONTROLL AV STØTTEMUR

SNITT	Momentkapasitet		Skjærkapasitet			
	M (kNm)	M/Md	Trykkbrudd		Skjærstrekkbrudd	
			V (kN)	V/Vccd	Vred	Vred/Vcd
Såle ved forkant av vegg	3,64	0,15	16,19	0,03	11,34	0,15
Såle ved bakkant av vegg	5,45	0,18	5,82	0,01	5,82	0,07
Vegg ved midten	2,73	0,10	6,81	0,01	6,81	0,08
Vegg ved overkant såle	8,27	0,30	13,67	0,02	11,72	0,14

Risskontroll

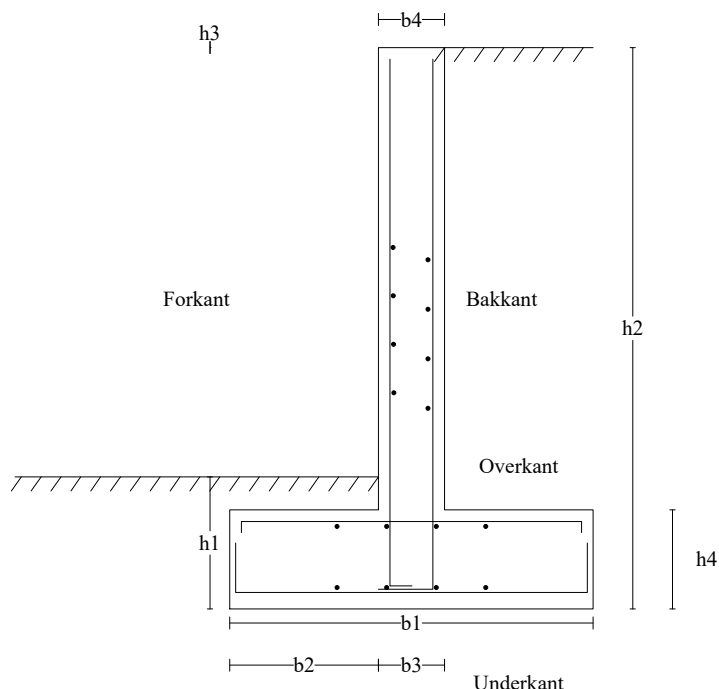
Vegg: M=	5,03	kNm	w=	0,00	mm	w/wd=	0,00
Såle,ok: M=	2,75	kNm	w=	0,00	mm	w/wd=	0,00
Såle,uk: M=	2,70	kNm	w=	0,00	mm	w/wd=	0,00

Utbøyning i overkant av støttemur mm

Tittel Dimensjonering av støttemur 2		Side 1
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign Dato 04-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Stripefundament\Støttemur 2\N
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1, NS-EN 1990:2002 + NA:2008 og Håndbok 016 fra Vegdirektoratet

STØTTEMUR



h1 =	400 mm
h2 =	1700 mm
h3 =	0 mm
h4 =	300 mm
b1 =	1100 mm
b2 =	450 mm
b3 =	200 mm
b4 =	200 mm

Helning på masse i forkant (grader): 0
 Helning på fylling bak mur (grader): 0

Armering		Overdekning
Vegg (forkant) vertikal	ø 12 c 475	35 mm
Vegg (forkant) horisontal	ø 12 c 475	50 mm
Vegg (bakkant) vertikal	ø 12 c 300	35 mm
Vegg (bakkant) horisontal	ø 12 c 475	50 mm
Såle (overkant) tverretning	ø 12 c 290	35 mm
Såle (overkant) lengderetning	ø 12 c 310	50 mm
Såle (underk.) tverretning	ø 12 c 290	50 mm
Såle (underk.) lengderetning	ø 12 c 310	65 mm

Materialdata

Materialfaktor betong	1,50
Materialfaktor stål	1,15
Betongkvalitet	B30 (C 30/37)
Armering flytegrense	500
Skjærarmering flytegrense	500
Eksporeringsklasse	XC2
Relativ fuktighet 70%	
Lite korrosjonsømfintlig armering	
Levetid 50 år	

Masser

Masse bak støttemur:	Grus (Tilført)	
Masse bak: Egenvekt		19,0 kN/m ³
Masse bak: Friksjonsvinkel		38,0 grader
Masse under støttemur:	Sand (Naturlig - Fast)	
Masse under: Egenvekt		18,0 kN/m ³
Masse under: Friksjonsvinkel		36,0 grader
Attraksjon for masse under såle		10,0 kN/m ²

Materialkoeffisienter for jord

Effektivspenningsanalyse, mat.koeff. ym	1,40
Eff.sp.analyse, mobiliseringsgrad f	0,70

Min. overdekning

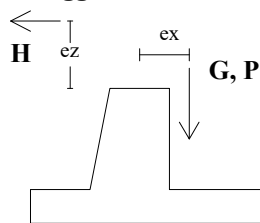
Min. krav	25 mm
Toleranse	10 mm
Min. nominell overdekning	20 mm

Beregninger forutsetter grunnvannsnivå under uk såle

Tittel Dimensjonering av støttemur 2		Side 2	
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign	Dato 04-05-2017

Pålitelighetsklasse: 2**Nyttelast på terreng bak støttemur**

Last	Lastfaktorer				
	Bruksgr.	Rissk.	Brudd. B1	Brudd. B2	Grunnbr.
8,2 kN/m ²	0,6	0,6	1,05	1,5	1,3

Tilleggslast i overkant av støttemur

G (perm.)	3,1 kN/m	1	1	1,35	1,2	1
P (var.)	161,0 kN/m	1	1	1	1	1
H (var.)	0,0 kN/m					

ex = 0 mm ez = 0 mm

Lastfaktor (perm.) gjelder også masser bak vegg.

Beregnete verdier for kontroll av grunntrykk.

Jordtrykkskoeffisient Ka	0,31	
Horisontaltrykk fra terrenge last bak mur Pap	5,6	kN
Horisontaltrykk fra jord bak mur Paj	8,5	kN
Skjærkraft Tap+Taj	0,0	kN
Vekt av overliggende jord	12,0	kN
Vekt av vegg	7,0	kN
Vekt av såle	8,3	kN
Ruhetsverdi for masse bak mur	0,71	
Effektiv sålebredde	1,04	m

STABILITETSKONTROLL

Midlere skjærspenning under såle	13,6	kN/m ²
Ruhet for masser under såle	0,13	
Tillatt ruhet	0,90	
Maks overført grunntrykk (dim. lasttilfelle)	185,2	kN/m ²
Bæreevne (dim. lasttilfelle)	263,8	kN/m ²
Overført grunntrykk for ugunstigste lasttilfelle	185,2	kN/m ²
Bæreevne for ugunstigste lasttilfelle	263,8	kN/m ²

KONTROLL AV STØTTEMUR

SNITT	Momentkapasitet		Skjærkapasitet			
	M (kNm)	M/Md	Trykkbrudd		Skjærstrekkbrudd	
			V (kN)	V/Vccd	Vred	Vred/Vcd
Såle ved forkant av vegg	18,37	0,46	81,63	0,09	38,40	0,31
Såle ved bakkant av vegg	6,85	0,15	54,78	0,05	54,78	0,43
Vegg ved midten	2,40	0,09	6,29	0,01	6,29	0,07
Vegg ved overkant såle	6,97	0,26	12,26	0,02	10,41	0,12

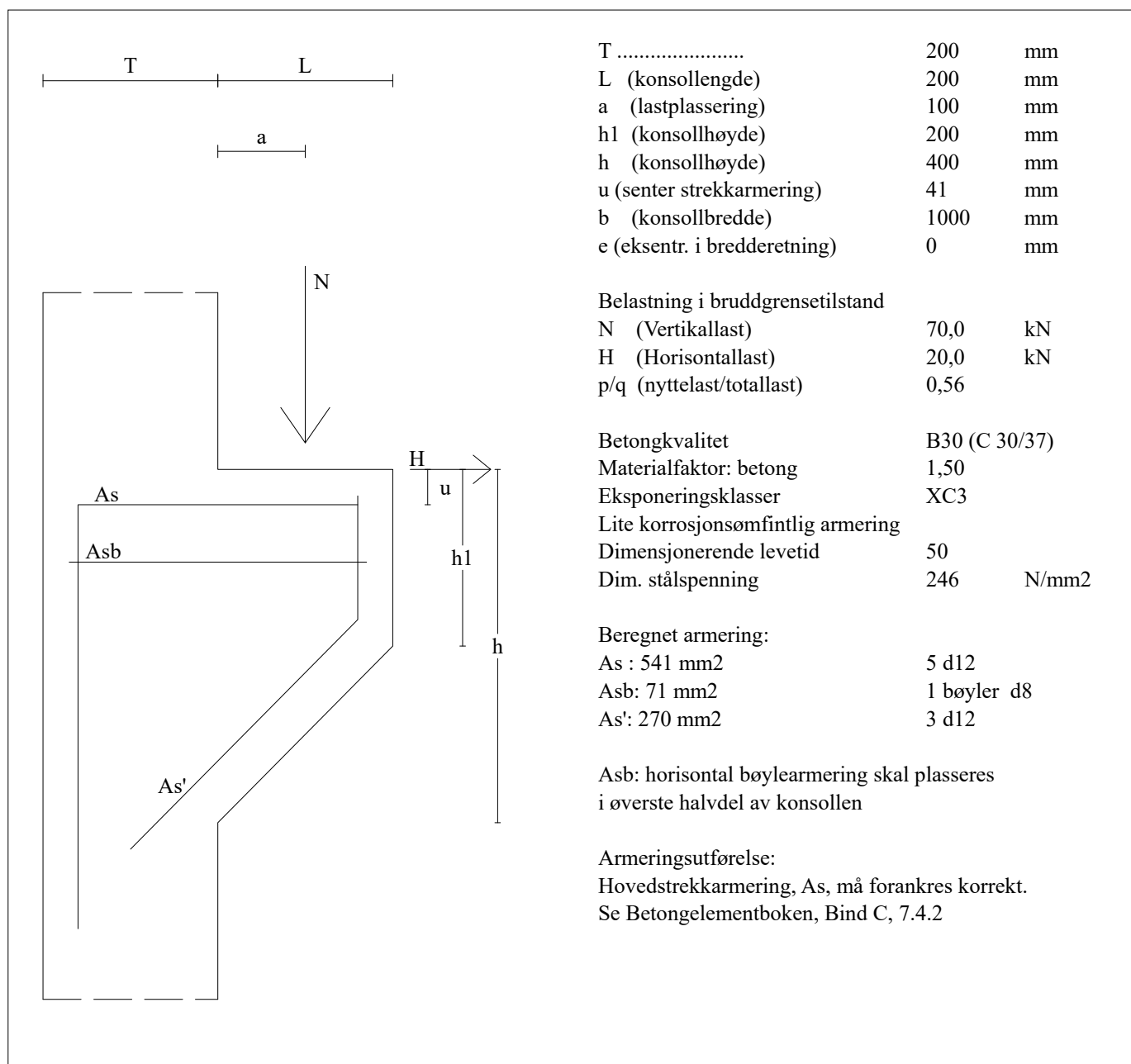
Risskontroll

Vegg: M=	4,19	kNm	w=	0,00	mm	w/wd=	0,00
Såle,ok: M=	4,36	kNm	w=	0,00	mm	w/wd=	0,00
Såle,uk: M=	17,33	kNm	w=	0,00	mm	w/wd=	0,00

Utbøyning i overkant av støttemur mm

Tittel Konsoll 1		Side 1	
Prosjekt Bacheloroppgave 2017	Ordre Næringsbygg	Sign	Dato 04-05-2017

Data er lagret på fil: C:\Users\Selbo\OneDrive - NTNU\Bachelor Vår 2017\Ove Sletten beregninger\Konsoll 1\Konsoll for hulldekk
 Dataprogram: BTSNITT versjon 6.3.3 Laget av sivilingeniør Ove Sletten
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1 og NS-EN 1990:2002 + NA:2008



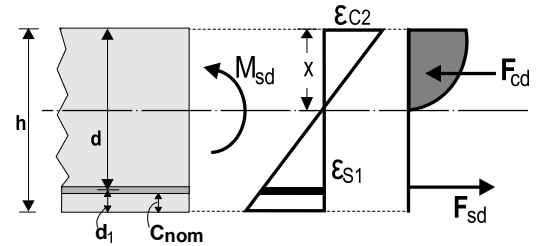
1. EC2-PLATE-5**Tverrsnitt av plate med bøyning**

(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990:2002, +NA-NS:2008)

h=0.150 m, Med=5.00 kNm

Dimensjonering av Betong

Betong- og stålqualität: B30-B500C (EC2 §3)
 Beskrivelse av miljøet : XC3 (EC2 §4.4.1)
 Betongoverdekning : Cnom=35 mm (EC2 §4.4.1)
 $\gamma_c=1.50, \gamma_s=1.15$ (EC2 Tabell 2.1N)
 $f_{cd}=\alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times 30 / 1.50 = 17.00$ MPa (EC2 §3.1.6)
 $f_{ctd}=\alpha_{ct} \cdot f_{ctk0.05} / \gamma_c = 0.85 \times 2.0 / 1.50 = 1.13$ MPa (EC2 §3.1.6)
 $f_{yd}=f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1.15 = 435$ MPa (EC2 §3.2.7)

**2. Dimensjoner, laster**

Platetykkelse $h=0.150$ [m], Bøyningsmoment $Med=5.00$ kNm (ULS), $Med=3.00$ kNm (SLS)
 Effektiv høyde av tverrsnitt $d=h-d_1$, $d_1=Cnom+\varnothing/2=35+12/2=41$ mm, $d=150-41=109$ mm

3. Dimensjonering for bøyning i bruddgrensetilstand (ULS)

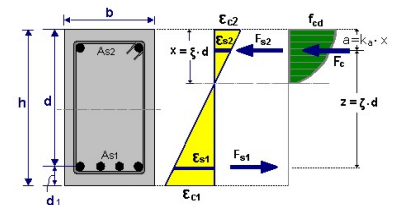
(EC2 §6.1, §9.3.1)

Med(ULS)=5.00 kNm/m

Dimensjonering for bøyning: Allgower, G.-Avak, R. Bemessungstabellen nach Eurocode 2 für Rechteck und Plattenbalkenquerschnitte, In: Beton - und Stahlbetonbau 87 (1992)
 $(\alpha_{cc}=f_{cd}[1-(1-\epsilon_c/\epsilon_{c2})^2])$, $f_{cd}=17.00$ MPa, $\epsilon_{c2}=0.0020$, $\epsilon_{cu2}=0.0035$, $f_{yd}=435$ MPa

Med= 5.00 kNm/m, $d=109$ mm, $K_d=1.541$ $x/d=0.05$ $\epsilon_{c2}/\epsilon_{s1}=-1.1/20.0$ $k_s=2344$, **As= 108 mm²/m**Minimum platearming, $As \geq 0.26bd \cdot f_{ctm} / f_{yk} = 164$ mm²/m, $s \leq 400$ mm, $s' \leq 450$ mm (EC2 §9.3.1)minimum hovedarming $\varnothing 12s400$ (282 mm²/m), fordelingsarming $\varnothing 12s450$ (251 mm²/m)**Platearming hovedarming $\varnothing 12s400$ (282 mm²/m), fordelingsarming $\varnothing 12s450$ (251 mm²/m)****3.1. Momentkapasitet av tverrsnitt**

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

 $b=1000$ mm, $h=150$ mm, $d=109$ mm, $As1=282$ mm² $\epsilon_{c2}=-2.13\%$, $\epsilon_{s1}=19.95\%$, $As1/b \cdot d=0.00259$ (0.259%) $x/d=\epsilon_{c2}/(\epsilon_{c2}+\epsilon_{s1})=2.13/(2.13+19.95)=0.096$, $x=10.5$ mm $ar=0.687$, $ka=0.379$, $F_c=ar \cdot b \cdot x \cdot f_{cd}=F_{s1}=122.81$ kN, $As1=F_{s1}/f_{yd}=282$ mm²/m $z=d-ka \cdot x=(1-ka \cdot \epsilon_{c2}/(\epsilon_{c2}+\epsilon_{s1}))d$, $z/d=1.0-0.379 \times 0.096=0.963$, $z=105.0$ mm, $K_d^2=1/(0.687 \cdot 0.096 \cdot 0.963 \cdot 17.00)=0.921$ mm²/N, $K_d=0.960$ Momentkapasitet $M_r=b \cdot d^2 / K_d^2 = [10^{-6}] \times 1000 \times 109^2 / 0.921 = 13.00$ kNm**4. Bruksgrensetilstand (SLS)**

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7)

Med(SLS)=3.00 kNm/m

Endelig kryptall $\phi(\infty, t_0)=1.94$ (EC2 §3.1.4, Tillegg B)Total svinntøyning $\epsilon_{cs}=-0.30\%$ $\gamma_c=1.00, \gamma_s=1.00$ (EC2 §2.4.2.4.2)Betongens elastisitetsmodul $E_{cm}=33$ GPa, $E_{c,eff}=33/(1+1.94)=11.22$ GPa=11220 MPa (EC2 Lign.7.20)Stålets elastisitetsmodul $E_s=200$ GPa=200000 MPaModulforhold $E_s/E_c=200/33=6.06$, effektivt $E_s/E_{c,eff}=200/11.22=17.83$ Strekkarming: $\varnothing 12s400$ (282 mm²/m)Armeringsforhold $\rho=As1/(b \cdot d)=282/(1000 \times 109)=0.003$

4.1. Stadium I (urissede forhold) (SLS)

Stivhet av urisset snitt, $EI=(200/17.83) \times (0.001 \times 0.287) = 3214 \text{ kNm}^2$
 $A_i = A_c + (n-1)(A_{s1} + A_{s2})$, $e = (n-1)(A_{s1} \cdot y_{1s} - A_{s2} \cdot y_{2s}) / A_i$, $I = I_c + b \cdot h \cdot e^2 + (A_{s1} \cdot y_{1s}^2 + A_{s2} \cdot y_{2s}^2) (n-1)$
 $S = A_s \cdot y_2 = (0.001)^2 \times 282 \times 0.033 = (0.001) \times 0.009 \text{ m}^3$, $y_2 = 74 \text{ mm}$, $y_{2s} = y_2 - d_2 = 74 - 41 = 33 \text{ mm}$ (EC2 Lign.7.21)
 Krumning på grunn av moment $1/rM = 3.00/3214 = (0.001) \times 0.933 \text{ (1/m)}$
 Krumning på grunn av svinn $1/rcs = (0.001 \times 0.30) \times 17.83 \times (0.009/0.287) = (0.001) \times 0.173 \text{ (1/m)}$
 Samlet krumning $1/r = (0.001) \times 0.933 + (0.001) \times 0.173 = (0.001) \times 1.107 \text{ (1/m)}$
 Rissmoment, $M_{cr} = f_{ctm} \cdot (I/y_2) = 2.9 \times (0.287/0.074) = 11.24 \text{ kNm}$

4.2. Stadium II (fullstendig opprissede forhold) (SLS)

$\rho = A_s / (b \cdot d) = 0.003$, $n = \alpha_e = 17.83$, $n \cdot \rho = 0.053$, $\xi = 0.655$, $\alpha = 0.278$, $x = \alpha \cdot d = 0.030 \text{ m}$
 Stivhet av fullstendig risset snitt, $EI = \xi \cdot E_s \cdot A_s \cdot d^2 = 0.655 \times 200 \times 282 \times 0.109^2 = 439 \text{ kNm}^2$
 $y_2 = (1 - \alpha) d = 79 \text{ mm}$, $\epsilon_s = y_2 \cdot M / EI = (0.001) \times 79 \times 3.00 / 439 = 0.54$
 $S = A_s \cdot y_2 = (0.001)^2 \times 282 \times 0.079 = (0.001) \times 0.022 \text{ m}^3$ (EC2 Lign.7.21)
 Krumning på grunn av moment $1/rM = 3.00/439 = (0.001) \times 6.833 \text{ (1/m)}$
 Krumning på grunn av svinn $1/rcs = (0.001 \times 0.30) \times 17.83 \times (0.022/0.039) = (0.001) \times 0.414 \text{ (1/m)}$
 Samlet krumning $1/r = (0.001) \times 6.833 + (0.001) \times 0.414 = (0.001) \times 7.248 \text{ (1/m)}$
 $M_{ed} = 3.00 \text{ kNm}$, $\epsilon_c / \epsilon_s = 0.21/0.54$, $x = 30 \text{ mm}$, $\sigma_s = 108 \text{ N/mm}^2$

4.3. Kontroll av nedbøyning ved beregning (SLS)

(EN1992-1-1, §7.4.3)

$M_{ed} = 3.00 < 0.70 \times M_{cr} = 0.70 \times 11.24 = 7.87 \text{ kNm}$, $\zeta = 0.00$ (Lign.7.19)
 Endelig krumning $(1/r) = 0.00 \times (0.001 \times 7.248) + (1 - 0.00) \times (0.001 \times 1.107) = (0.001) \times 1.107 \text{ (1/m)}$ (Lign.7.18)

4.4. Minimumsarmering (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.2)

Minimum tverrsnittareal armering $A_{s,min} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$ (EC2 Lign.7.1)
 $b = 1.000 \text{ m}$, $b_{eff} = 1.000 \text{ m}$, $h = 0.150 \text{ m}$, $d = 0.109 \text{ m}$, $x = 0.030 \text{ m}$, $\varnothing = 12 \text{ mm}$
 $N_{ed} = 0.00 \text{ kN}$, $\sigma_c = (N_{ed}/bh) = 0.0 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_s = 435 \text{ N/mm}^2$
 $A_{ct} = (h - x) \cdot b = (150 - 30) \times 1000 = 119705 \text{ mm}^2$
 $\max(h, b_1) = 0 \text{ mm}$, $f_{ctm} = 2.90 \text{ N/mm}^2$, $A_{ct} = 119705 \text{ mm}^2$, $k = 1.00$, $k_c = 0.40$, $k_1 = 1.50$
 Minimumsarmering, $A_{s,min} = 0.40 \times 1.00 \times 2.90 \times 119705 / 435 = 319 \text{ mm}^2 / \text{m}$

4.5. Beregning av rissvidde (SLS)

(EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.3)

$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$ (EC2 Lign.7.8)
 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [\sigma_s - k_t \cdot (f_{ct,eff} / \rho_{eff}) (1 + \alpha_e \cdot \rho_{eff})] / E_s \geq 0.6 \sigma_s / E_s$ (EC2 Eq.7.9)
 $\sigma_s = 108 \text{ N/mm}^2$, kortvarig belastning: $E_s / E_c = 6.06$, $k_t = 0.6$, langvarig belastning: $E_s / E_c = 17.83$, $k_t = 0.4$
 $A_{c,eff} = 0.333 (h - x) b = 0.333 \times (150 - 30) \times 1000 = 39862 \text{ mm}^2$ (§7.3.2.3)
 $\rho_{eff} = A_s / A_c, eff = 282 / 39862 = 0.007$
 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = [108 - 0.4 \times (2.9 / 0.007) (1 + 17.83 \times 0.007)] / 200 = -0.39\% \geq 0.6 \times 108 / 200 = 0.32\%$
 $s_{r,max} = k_3 \cdot C_{nom} + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \varnothing / \rho_{eff}$ (EC2 Lign.7.11)
 $\varnothing = 12 \text{ mm}$, $k_1 = 0.8$, $k_2 = (e_1 + e_2) / 2e_1 = 0.5$, $k_3 = 3.4$, $k_4 = 0.425$
 $s_{r,max} = 3.4 \times 35.00 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 12 / 0.007 = 407.36 \text{ mm}$
 $w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 407.36 \times 0.001 \times 0.32 = 0.13 \text{ mm}$
 $w_k = 0.13 \text{ mm} < 0.39 \text{ mm} = w_{max}$, Beskrivelse av miljøet: XC3, **Rissvidde er akseptabel**

Filename:

C:\Ruukki\Poimu\WorkDir\NoName.pmu

Dimensioning code: NS-EN 1993-1-3:2006+AC:2009, Norwegian NA

***** GENERAL INFORMATION OF THE STRUCTURE *****
Basic data of the structure

Safety class :	RC2
Combination type in serviceability limit state	Characteristic combination
Structure type:	Load bearing roof (deck)
Deflection limit:	L/250
Roof slope:	2.0°
Torsion free supports	

Sheet:	Ruukki T130-75L-930
- material:	Construction steel
- zinc coating:	Zn100
- modulus of elasticity:	210000 N/mm ²
- perforation of the profile:	No perforation

Supports and splices

- support beam material:	Steel beam
- support steel yield strength:	355 N/mm ²
- support wall thickness:	10 mm

Support	Support width	Type of splice	Support piece
A	180	End support	No
B	180	Continuing, same sheet	No
C	180	End support	No

Left end support:	Upright support
Right end support:	Upright support

Chosen sheets

T130-75L-930 Narrow flange against the support

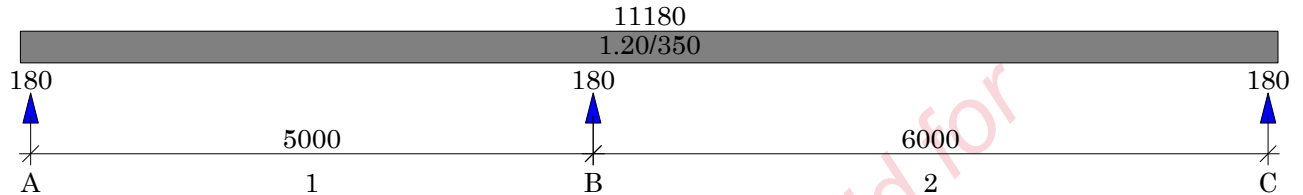
Nr	Thickness/Strength [mm]/[N/mm ²]	Overlap* [Folds st]	Length [mm]	Weight [kg/st]
1	1.20/350	Double sheet	11180	157.97

 Total weight of the sheeting: 30.39 kg/m²
**Side overlapping*

- Chosen sheets fulfill dimension criterions.	Maximum utilityrate:	91.8 %
- Chosen fastenings fulfill dimension criterions.	Maximum utilityrate:	11.2 %

(Screws are not ductile enough, fragile failure is possible)

Structural model



***** LOADS *****

Dead loads - no loads

Snow loads

Load case: 1

- Other loads

Type	Support	F1	F2	F3	F4	Movement
1 Trapezoid load	A	10.20	2.56	0	10200	0.0
	- Snøfonn1					
2 Trapezoid load	C	2.56	2.56	-800	800	0.0
	- Snølast på tak					
3 Uniform load	A	0.85		0	11000	0.0
	- Påført egenlast					

Wind loads - no loads

Live loads - no loads

Explanation for loadparameters F1, F2, F3 and F4

- Uniform load:
 - F1 load intensity [kN/m²]
 - F3 distance from the left support to load begin [mm]
 - F4 loading length [mm]
- Trapezoid load:
 - F1 load intensity at left end [kN/m²]
 - F2 load intensity at right end [kN/m²]
 - F3 distance from the left support to load begin [mm]
 - F4 loading length [mm]
- Line load:
 - F1 load intensity [kN/m]
 - F3 distance from the left support to load begin [mm]
 - F4 loading length [mm]

DIMENSIONING OF THE STRUCTURE

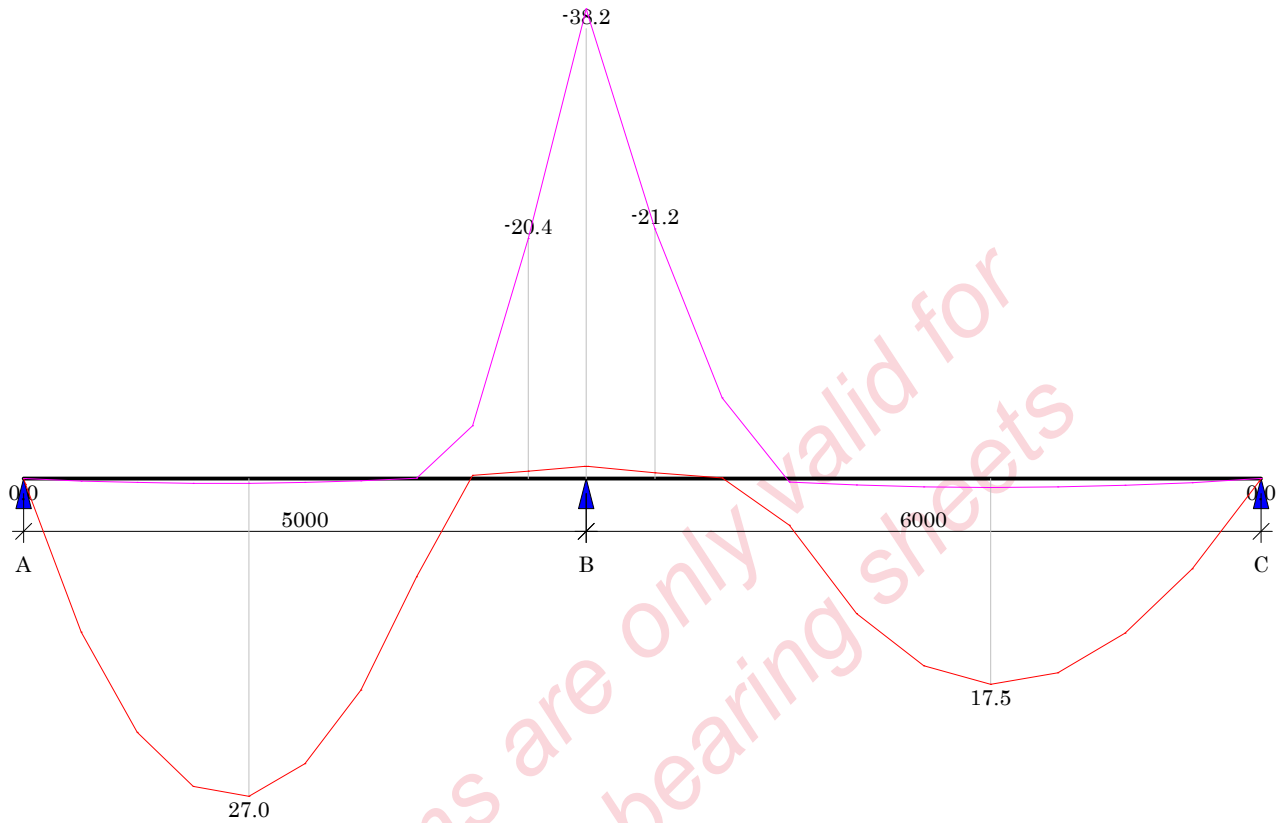
Partial safety factors for loads:	Ultimate limit state			Serviceability limit state		
	Max	Min	Comb.fac	Max	Min	Comb.fac
Dead loads:	1.35	1.00		1.00	1.00	
Snow loads:	1.50	0.00	0.70	1.00	0.00	0.20
Wind loads:	1.50	0.00	0.60	1.00	0.00	0.00
Live loads:	1.50	0.00	0.70	1.00	0.00	0.30

***** FORCE QUANTITIES *****
Node forces

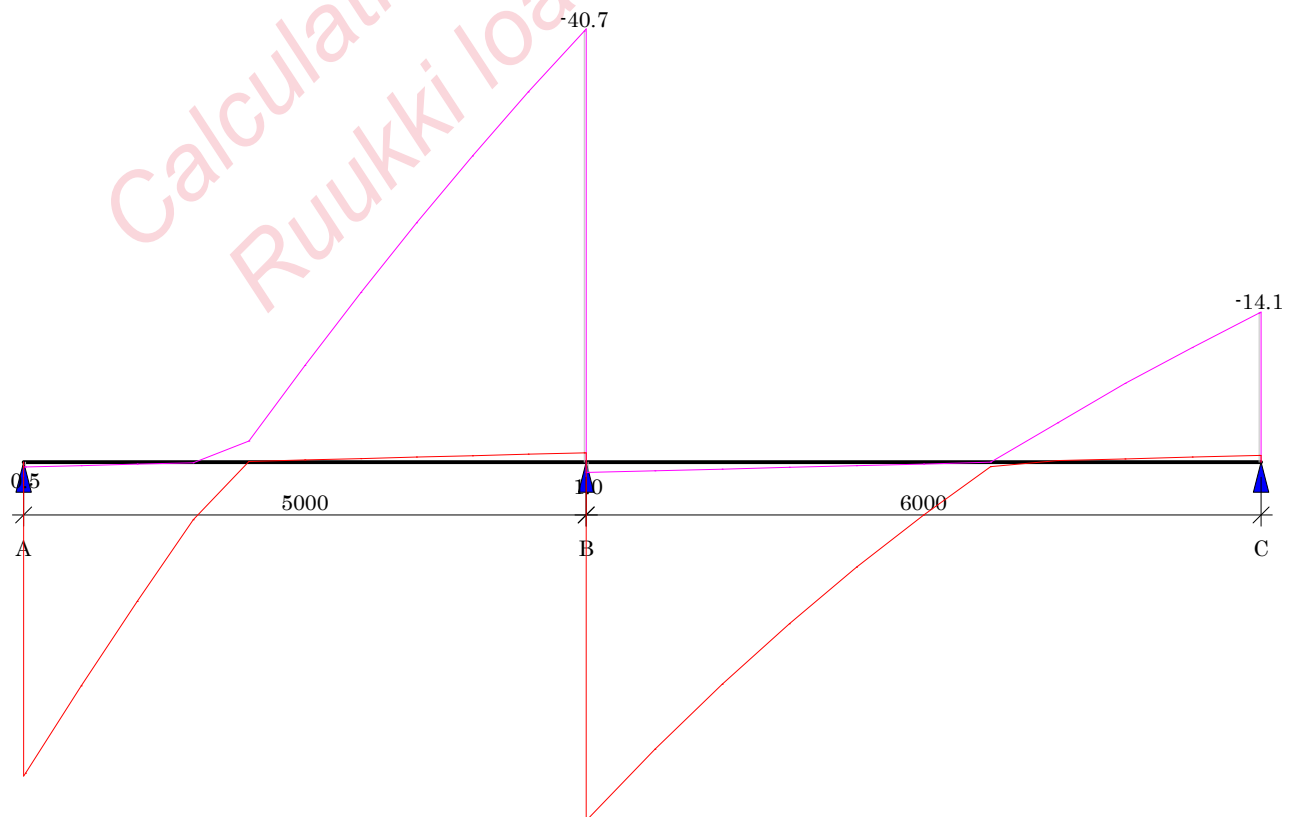
Node Nr	Msd,min [kNm/m]	Msd,max [kNm/m]	Vsd,min [kN/m]	Vsd,max [kN/m]	f,min [mm]	f,max [mm]
1 (A)	0.0	0.0	-29.7	-0.5	0.0	0.0
2	0.0	0.5	-29.4	-0.5	-0.2	-0.0
3	0.2	13.0	-21.1	-0.3	-5.2	-0.2
4	0.3	21.5	-13.1	-0.2	-9.4	-0.3
5	0.4	26.1	-5.4	-0.1	-12.3	-0.4
6	0.4	27.0	0.1	2.0	-13.6	-0.4
7	0.3	24.2	0.2	9.1	-13.2	-0.3
8	0.2	17.9	0.3	16.0	-11.4	-0.3
9	-0.0	8.3	0.5	22.6	-8.4	-0.1
10	-4.5	-0.3	0.6	28.9	-5.0	-0.0
11	-20.4	-0.6	0.7	35.0	-1.9	0.0
12	-39.2	-1.0	0.9	40.7	-0.0	0.0
13 (B)	-39.8	-1.0	-74.8	-1.9	0.0	0.0
14	-39.3	-1.0	-33.7	-1.0	-0.0	0.0
15	-21.2	-0.5	-27.1	-0.8	-0.7	-0.2
16	-6.8	-0.0	-21.0	-0.7	-3.4	-0.5
17	0.3	4.0	-15.2	-0.5	-6.7	-0.9
18	0.5	11.4	-9.9	-0.3	-9.7	-1.2
19	0.7	15.9	-5.0	-0.2	-11.7	-1.3
20	0.8	17.5	-0.4	-0.0	-12.2	-1.3
21	0.7	16.5	0.1	3.7	-11.0	-1.2
22	0.6	13.1	0.3	7.4	-8.4	-0.9
23	0.3	7.7	0.5	10.8	-4.6	-0.5
24	0.0	0.2	0.6	14.1	-0.1	-0.0
25 (C)	0.0	0.0	-14.2	-0.6	0.0	0.0

(At the support node support reaction is printed instead of shear force)

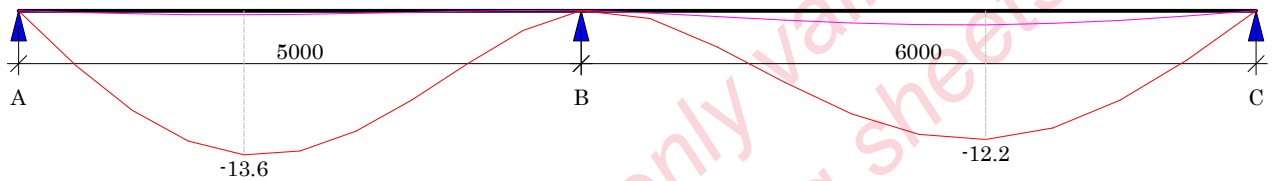
Moment distribution [kNm/m]



Shear force distribution [kN/m]



Deflection graph [mm]



***** RESULTS *****

Degree of utilization in each sheets

T130-75L-930 Narrow flange against the support

Sheet Nr	Thickness/Strength [mm]/[N/mm ²]	Field [%]	Support [%]	Deflection [%]	Stressed skin effect [%]
1	1.20/350	65.5	91.8	68.0	-

Maximum utilityrate:

91.8 %

Dimensioning case:

Moment and support reaction combined effects on the support (M+R)

Degree of utilization in each spans

T130-75L-930 Narrow flange against the support

Field/ Support	M [%]	R/V/N [%]	Combination [%]	Deflection [%]
A	0.0	46.5 R	37.2 M+R	
1	65.5 (2003)			68.0 (2003)
B	74.7	43.3 R	91.8 M+R	
2	45.6 (613)			50.6 (3597)
C	0.0	22.2 R	17.8 M+R	

(The dimensioning point is printed in braces)

Maximum utilityrate: 91.8 %

Dimensioning case: Moment and support reaction combined effects on the support (M+R)

Span results

Span/ Support	Moment kNm/m		Point load capacity kN/m		Deflection mm	
	Msd	Mc,rd	Fsd	Rw,rd	f	f,allowed
A	0.00	41.19	29.66	63.81		
1	26.96	41.19			-13.6	20.0
B	-38.16	51.06	74.77	172.83		
2	-21.16	46.42			-12.2	24.0
C	0.00	41.19	14.16	63.81		

Support reactions Fsd [kN/m]

Support	Dead load ¹⁾	Snow ¹⁾		Wind ¹⁾		Live load ¹⁾		Combination ²⁾	
		min	max	min	max	min	max	min	max
A	0.53	19.35	19.35	-	-	-	-	0.47	29.66
B	2.10	48.16	48.16	-	-	-	-	1.87	74.77
C	0.72	8.87	8.87	-	-	-	-	0.64	14.16

¹⁾ Values are unfactored

²⁾ Combination values are factored

Sign.	Dato/ Date	Prosjekt/ Project	Prosj.nr./ Proj.no
Ktr./ Chkd	Dato/ Date		

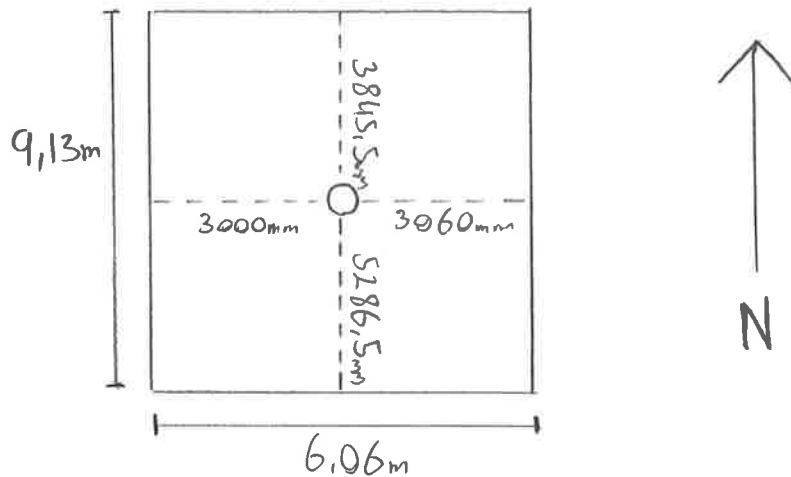
Ref.

Kontrollregning søylelast S1 : C*, 3*

Lastflate:

$$A = 9,13 \cdot 6,06$$

$$A = 55,33 \text{ m}^2$$



Tak:

$$\text{Egenlast} \Rightarrow 55,33 \text{ m}^2 \cdot 3,88 \text{ kN/m}^2 = \underline{214,7 \text{ kN}}$$

$$\text{Påført egenlast} \Rightarrow 55,33 \text{ m}^2 \cdot 0,290 \text{ kN/m}^2 = \underline{16,05 \text{ kN}}$$

$$\text{Snø} \Rightarrow 55,33 \text{ m}^2 \cdot 2,4 \text{ kN/m}^2 = \underline{132,8 \text{ kN}}$$

Plan 2:

$$\text{Egenlast} \Rightarrow 55,33 \text{ m}^2 \cdot 3,88 \text{ kN/m}^2 = \underline{214,7 \text{ kN}}$$

$$\text{Påført egenlast} \Rightarrow 55,33 \text{ m}^2 \cdot 1,2 \text{ kN/m}^2 = \underline{66,4 \text{ kN}}$$

$$\text{Nyttelast} \Rightarrow 55,33 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ kN/m}^2 = \underline{166 \text{ kN}}$$

$$\text{Bjelke} \Rightarrow 5,73 \text{ kN/m} \cdot 6,06 \text{ m} \cdot 2 = \underline{69,45 \text{ kN}}$$

$$\text{Søyle} \Rightarrow \pi \cdot 0,150^2 \cdot 2,55 \text{ t/m}^3 = 0,180$$

$$\Rightarrow \frac{0,180 \cdot 1000}{100} = 1,8 \text{ kN/m}$$

$$\Rightarrow 1,8 \text{ kN/m} \cdot 4,6 \text{ m} = \underline{8,3 \text{ kN}}$$

$$G = 214,7 + 214,7 + 16,05 + 66,4 + 69,45 + 8,3$$

$$G = \underline{589,6 \text{ kN}}$$

$$q = 132,8 + 166$$

$$q = \underline{298,8 \text{ kN}}$$

$$B_1 = 1,35 \cdot 589,6 \text{ kN} + 1,05 \cdot 298,8 \text{ kN} = \underline{1109,7 \text{ kN}}$$

$$B_2 = 1,2 \cdot 589,6 \text{ kN} + 1,5 \cdot 298,8 \text{ kN} = \underline{1155,7 \text{ kN}}$$

Sign.	Dato/ Date	Prosjekt/ Project	Prosj.nr./ Proj.no
Ktr./ Chkd	Dato/ Date		

(ϕ 350 betong søyle)

Ref.

Kontroll Betong Søyle $SI \approx C^* - 3^*$

$$N_{Ed} = 1250 \text{ kN (kraft tatt fra FEM-Design)}$$

$$e_0 = \max \left\{ \frac{h}{30}, 20 \text{ mm} \right\} \rightarrow e_0 = \max \left\{ \frac{350}{30}, 20 \text{ mm} \right\}$$

$$\underline{e_0 = 20 \text{ mm}} \text{ minste eksentrisitet}$$

$$M = N_{Ed} \cdot e_0$$

$$M = 1250 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 20 \text{ mm}$$

$$M = 25000000 \text{ Nmm} = \underline{25 \text{ kNm}}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{cd} = 0,85 \cdot \frac{30}{1,5}$$

$$\underline{f_{cd} = 17 \text{ N/mm}^2}$$

$$\text{Aksialkraft: } n = \frac{N}{f_{cd} \cdot \pi \cdot r^2} = \frac{1250 \cdot 10^3}{17 \cdot \pi \cdot 175^2}$$

$$\underline{n = 0,764}$$

$$\text{Moment: } m = \frac{M}{f_{cd} \cdot \pi \cdot r^3 \cdot 2} = \frac{25 \cdot 10^6}{17 \cdot \pi \cdot 175^3 \cdot 2}$$

$$\underline{m = 0,0436}$$

Effektiv høyde av tverrsnitt:

$$c_{nom} + \phi_s + \frac{\phi}{2} = 35 + 8 + \frac{16}{2} = \underline{51 \text{ mm} = d_1}$$

$$d = h - d_1 = 350 - 51$$

$$\underline{d = 299 \text{ mm}}$$

$$\frac{d_1}{D} = \frac{51}{350} = 0,1457 \approx \underline{0,15} \Rightarrow \underline{W = 0,0165}$$

(M-N diagram for rund søyle "EN 1992-1-1 § 6.1")

Sign.	Dato/ Date	Prosjekt/ Project	Prosj.nr./ Proj.no
Ktr./ Chkd	Dato/ Date		

Ref.

$$A_s = \frac{w \cdot f_{ck} \cdot \pi \cdot r^2}{f_{yk}}$$

$$A_s = \frac{0,0165 \cdot 30 \cdot \pi \cdot 175^2}{500}$$

$$A_s = 95,25 \approx 96 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1} = A_{s2} = 96 \text{ mm}^2 \quad \Rightarrow \quad \frac{A_{s1} + A_{s2}}{A_c} = 0,20\%$$

$$\frac{\xi_{c2}}{\xi_{c1}} = \frac{-3,50}{1,02}$$

$$A_{s, \text{total}} = 192 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \text{min}} = 6 \phi 8 \text{ (320 mm}^2\text{)}$$

$$A_{s, \text{max}} = 3848 \text{ mm}^2$$

Lengde armering : $6 \phi 16 \text{ (1206 mm}^2\text{)}$

Bøyler : $\phi 8 \text{ s } 190 \text{ mm}$

Vi bruke i betongsøyle $\phi 350$

Lengde armering : $8 \phi 16 \text{ (1606 mm}^2\text{)} < A_{s, \text{max}} \text{ (3848 mm}^2\text{)} \text{ ok!}$

Bøyler : $\phi 8 \text{ s } 190 \text{ mm}^2$

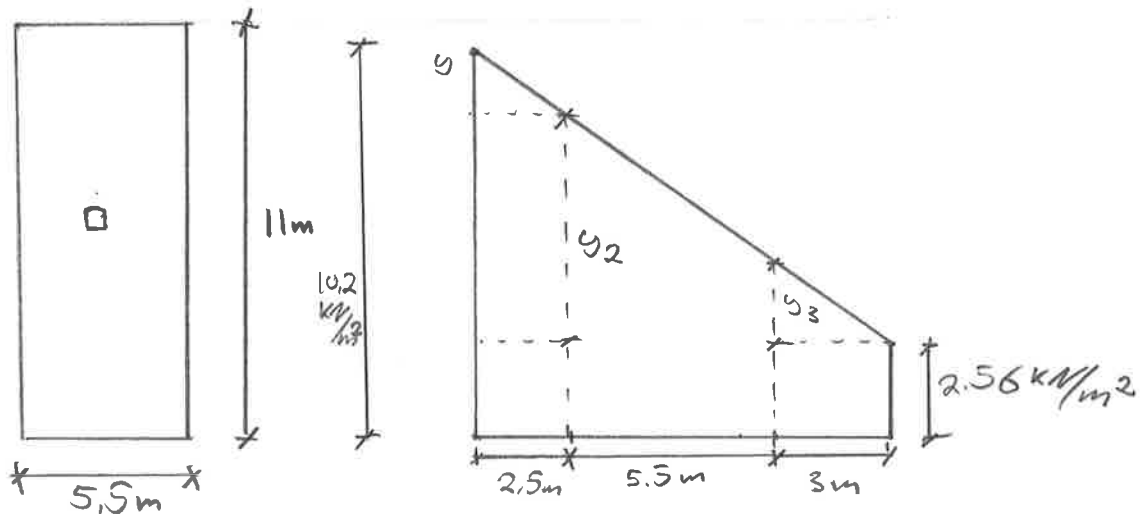
Sign.	Dato/ Date	Prosjekt/ Project	Proj.nr./ Proj.no
Ktr./ Chkd	Dato/ Date		

Ref.

Kontrollregning søylelast B,5

Lastflate:

Snøform:



$$10.2 - 2.56 = 7.64 \text{ kN/m}^2$$

$$\frac{7.64}{11} = \frac{y}{2.5} \Rightarrow y = 2.5 \cdot \frac{7.64}{11} = 1.74 \text{ kN/m}^2$$

$$y_2 = 7.56 - 1.72 = 5.82 \text{ kN/m}^2$$

$$y_3 = \frac{7.64}{11} \cdot 3 = 2.08 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_s = 4.64 \cdot 5.5 \cdot 11 + \frac{3.74 \cdot 5.5 \cdot 11}{2} = 394 \text{ kN}$$

Egenvekt:

$$g_r = 0.15 + 0.7 = 0.85 \text{ kN/m}^2$$

$$G_r = 0.85 \cdot 5.5 \cdot 11 = 51.43 \text{ kN}$$

Setter inn i B2:

$$1.2 \cdot 51.43 + 1.5 \cdot 383 = 653 \text{ kN}$$

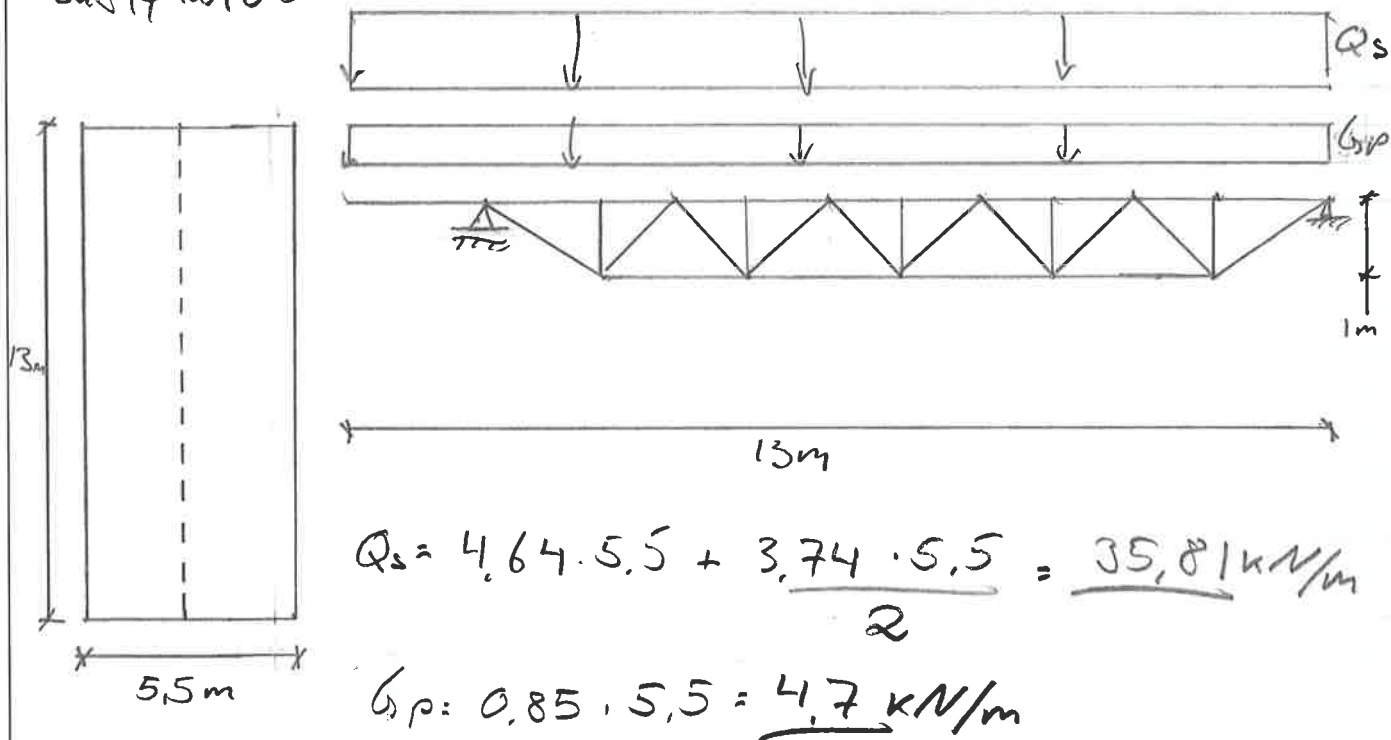
NB! Sett vekt fra egenvekt fra fogverk

Sign.	Dato/ Date	Prosjekt/ Project	Proj.nr./ Proj.no
Ktr./ Chkd	Dato/ Date		

Ref.

Kontrollregning fagverksbjelke (A5)-(B5)

Lastflate:



$$Q_s = 4,64 \cdot 5,5 + \frac{3,74 \cdot 5,5}{2} = \underline{35,81 \text{ kN/m}}$$

$$G_{sp} = 0,85 \cdot 5,5 = \underline{4,7 \text{ kN/m}}$$

$$B_2 = 1,2 \cdot 4,7 + 1,5 \cdot 35,81 = \underline{59,4 \text{ kN/m}}$$

NB: Setter denne lasten inn i FEM-design

Group Kontroll, overgu, Maximum of group members Maximum of load combinations

S 355

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M0,ult} = 1.05$$

$$Y_{M1,ult} = 1.05$$

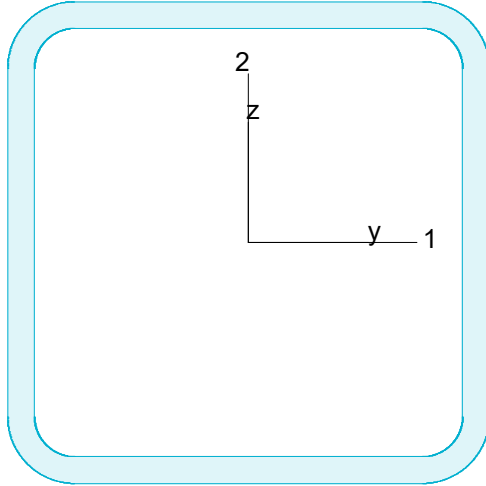
$$Y_{M2,ult} = 1.25$$

$$Y_{M0,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M1,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M2,acc/seis} = 1.00$$

KKR 180x180x10



$$A = 6457 \text{ mm}^2 \quad f_y = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$I_y = 3.017e+07 \text{ mm}^4 \quad \varepsilon = 0.81$$

$$I_z = 3.017e+07 \text{ mm}^4 \quad \lambda_1 = 76.40$$

$$I_1 = 3.017e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = 3.017e+07 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,1} = 4.035e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,2} = 4.035e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,1} = 3.352e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,2} = 3.352e+05 \text{ mm}^3$$

$$i_1 = 68 \text{ mm}$$

$$i_2 = 68 \text{ mm}$$

$$I_t = 5.083e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 2.190e+08 \text{ mm}^6$$

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.1.1, LC: 'Egendefinert', x = 0 mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{3228 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 630.17 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 630.17 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{0.00}{630.17} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.1.1, LC: 'Egendefinert', x = 0 mm

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{3228 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 630.17 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 630.17 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{125.14}{630.17} = 0.20 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7Bar: B.1.1, LC: 'Egendefinert', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 $T_{\max, \text{unit}} = 2.07 \frac{\text{N/mm}^2}{\text{kNm}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot T_{\max, \text{unit}}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 2.07} = 94.28 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{0.00}{94.28} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2Bar: B.1.1, LC: 'Egendefinert', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1, Ed} = 0.00 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1, pl, T, Rd} = 315.08 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2, Ed} = 125.14 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2, pl, T, Rd} = 315.08 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1, Ed}}{M_{1, Rd}} + \frac{M_{2, Ed}}{M_{2, Rd}} = \frac{357.34}{2182.96} + \frac{102.57}{136.43} + \frac{0.00}{136.43} = 0.92 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.1.1, LC: 'Egendefinert', $x = 4553$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_1 = \frac{L_{cr,1}}{i_1 \cdot \lambda_1} = \frac{1000}{68 \cdot 76.40} = 0.19 \quad (6.50)$$

$$\alpha_1 = 0.49 \quad (\text{Buckling curve: } c)$$

$$\varphi_1 = 0.5 \left[1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_1 - 0.2) + \bar{\lambda}_1^2 \right] = 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (0.19 - 0.2) + 0.19^2 \right] = 0.52$$

$$\chi_1 = \min \left(\frac{1}{\varphi_1 + \sqrt{\varphi_1^2 - \bar{\lambda}_1^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.52 + \sqrt{0.52^2 - 0.19^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.49)$$

$$N_{b, Rd, 1} = \frac{\chi_1 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 6457 \cdot 355}{1.05} = 2182.96 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b, Rd, 1}} = \frac{879.02}{2182.96} = 0.40 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.1.1, LC: 'Eigendefiniert', $x = 4553$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{L_{cr,2}}{i_2 \cdot \lambda_1} = \frac{1000}{68 \cdot 76.40} = 0.19 \quad (6.50)$$

 $\alpha_2 = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_2 = 0.5 \left[1 + \alpha_2 \cdot (\bar{\lambda}_2 - 0.2) + \bar{\lambda}_2^2 \right] = 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (0.19 - 0.2) + 0.19^2 \right] = 0.52$$

$$\chi_2 = \min \left(\frac{1}{\varphi_2 + \sqrt{\varphi_2^2 - \bar{\lambda}_2^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.52 + \sqrt{0.52^2 - 0.19^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,2} = \frac{\chi_2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 6457 \cdot 355}{1.05} = 2182.96 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,2}} = \frac{879.02}{2182.96} = 0.40 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.1.1, LC: 'Eigendefiniert', $x = 4553$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + y_0^2 + z_0^2} = \sqrt{68^2 + 68^2 + 0^2 + 0^2} = 97 \text{ mm}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \left(G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{I_T^2} \right) =$$

$$= \frac{1}{97^2} \left(80769 \cdot 5.083e+07 + \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 2.190e+08}{1.00^2} \right) = 439378.69 \text{ kN}$$

$$i_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) (N - N_{b,Rd,2}) (N - N_{cr,T}) - N^2 y_0^2 (N - N_{b,Rd,2}) - N^2 z_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) = 0$$

Smallest root of the above equation:

$$N_{cr,TF} = 439378.69 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = \min(N_{cr,T}, N_{cr,TF}) = \min(439378.69, 439378.69) = 439378.69 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_T = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{6457 \cdot 355}{439378.69}} = 0.07 \quad (6.53)$$

 $\alpha_T = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_T = 0.5 \left[1 + \alpha_T \cdot (\bar{\lambda}_T - 0.2) + \bar{\lambda}_T^2 \right] = 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (0.07 - 0.2) + 0.07^2 \right] = 0.47$$

$$\chi_T = \min \left(\frac{1}{\varphi_T + \sqrt{\varphi_T^2 - \bar{\lambda}_T^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.47 + \sqrt{0.47^2 - 0.07^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,T} = \frac{\chi_T \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 6457 \cdot 355}{1.05} = 2182.96 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,T}} = \frac{879.02}{2182.96} = 0.40 \leq 1.00 - \text{OK}$$

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.2Bar: B.18.1, LC: 'Eigendefiniert', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$N_{cr,LT} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k_z \cdot L_{cr})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100e+05 \cdot 3.017e+07}{(1.00 \cdot 1851)^2} = 18244.66 \text{ kN}$$

Loaded on top edge.

$$Z = (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) = (0.20 \cdot 90 - 0.75 \cdot -0) = 18.41 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = C_1 \cdot N_{cr,LT} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{G \cdot I_t}{N_{cr,LT}} + Z^2 \right]^{0.5} - Z \right\} =$$

$$= 2.55 \cdot 1.824e+07 \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1.00}{1.00} \right)^2 \cdot \frac{2.190e+08}{3.017e+07} + \frac{8.077e+04 \cdot 5.083e+07}{1.824e+07} + 18.41^2 \right]^{0.5} - 18.41 \right\} =$$

$$= 21229.99 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{403515 \cdot 355}{2.123e+10}} = 0.08$$

 $\alpha_{LT} = 0.76$ (Buckling curve: d)

$$\varphi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.76 \cdot (0.08 - 0.2) + 0.08^2 \right] = 0.46$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.46 + \sqrt{0.46^2 - 0.08^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.56)$$

$$M_{y,b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 1.00 \cdot 403515 \frac{355}{1.05} = 136.43 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{102.57}{136.43} = 0.75 \leq 1.00 \quad (6.54) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.1.1, LC: 'Eigendefiniert', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 1.00 & C_{yy} &= 1.05 \\ C_{mz} &= 1.00 & C_{yz} &= 1.05 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 1.05 \\ & & C_{zz} &= 1.05 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 403513 = 143.25 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

$$= \frac{357.34}{2074.78} + 0.97 \cdot \frac{102.57}{136.43} + 0.58 \cdot \frac{0.00}{\frac{143.25}{1.05}} = 0.90 \leq 1.00 \quad (6.61) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.1.1, LC: 'Egendefiniert', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$C_{my} = 1.00 \quad C_{yy} = 1.05$$

$$C_{mz} = 1.00 \quad C_{yz} = 1.05$$

$$C_{mLT} = 1.00 \quad C_{zy} = 1.05$$

$$C_{zz} = 1.05$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 403513 = 143.25 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

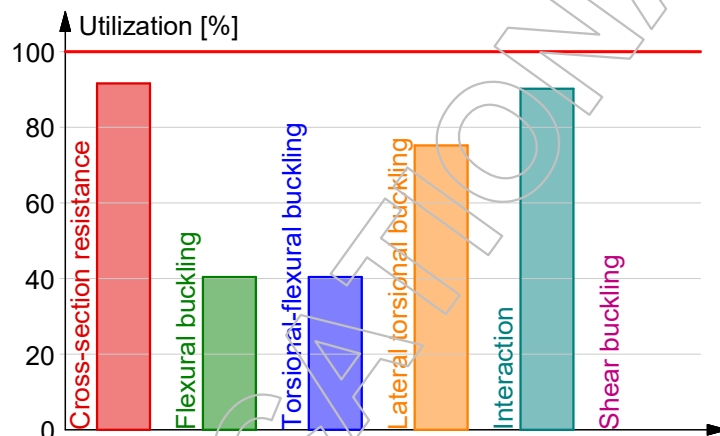
$$= \frac{357.34}{2074.78} + 0.58 \cdot \frac{102.57}{136.43} + 0.97 \cdot \frac{0.00}{\frac{143.25}{1.05}} = 0.61 \leq 1.00 \quad (6.62) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{160}{10} = 16.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

Group Kontroll, underg, B.2.1 Maximum of load combinations

S 355

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M0,ult} = 1.05$$

$$Y_{M1,ult} = 1.05$$

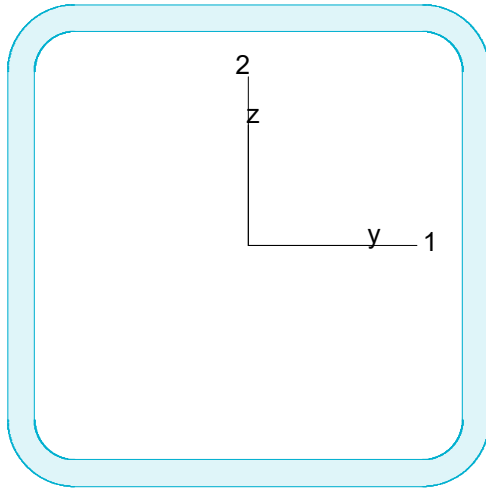
$$Y_{M2,ult} = 1.25$$

$$Y_{M0,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M1,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M2,acc/seis} = 1.00$$

KKR 180x180x10



$$A = 6457 \text{ mm}^2 \quad f_y = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$I_y = 3.017e+07 \text{ mm}^4 \quad \varepsilon = 0.81$$

$$I_z = 3.017e+07 \text{ mm}^4 \quad \lambda_1 = 76.40$$

$$I_1 = 3.017e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = 3.017e+07 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,1} = 4.035e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,2} = 4.035e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,1} = 3.352e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,2} = 3.352e+05 \text{ mm}^3$$

$$i_1 = 68 \text{ mm}$$

$$i_2 = 68 \text{ mm}$$

$$I_t = 5.083e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 2.190e+08 \text{ mm}^6$$

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

LC: 'Egendefinert', $x = 0 \text{ mm}$

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{3228 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 630.17 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 630.17 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{0.00}{630.17} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

LC: 'Egendefinert', $x = 8000 \text{ mm}$

Class_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{3228 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 630.17 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 630.17 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{5.25}{630.17} = 0.01 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7LC: 'Egendefinert', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 $T_{\max, \text{unit}} = 2.07 \frac{\text{N/mm}^2}{\text{kNm}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot T_{\max, \text{unit}}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 2.07} = 94.28 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{0.00}{94.28} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2LC: 'Egendefinert', $x = 6000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1, Ed} = 0.00 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1, pl, T, Rd} = 315.08 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2, Ed} = 0.08 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2, pl, T, Rd} = 315.08 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1, Ed}}{M_{1, Rd}} + \frac{M_{2, Ed}}{M_{2, Rd}} = \frac{857.19}{2182.96} + \frac{9.50}{136.43} + \frac{0.00}{136.43} = 0.46 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1

Not relevant

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1

Not relevant

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1

Not relevant

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.2LC: 'Egendefiniert', $x = 6000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$N_{cr,LT} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k_z \cdot L_{cr})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100e+05 \cdot 3.017e+07}{(1.00 \cdot 2000)^2} = 15631.68 \text{ kN}$$

Loaded on top edge.

$$Z = (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) = (0.00 \cdot 90 - 1.00 \cdot 0) = -0.00 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = C_1 \cdot N_{cr,LT} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{G \cdot I_t}{N_{cr,LT}} + Z^2 \right]^{0.5} - Z \right\} =$$

$$= 1.05 \cdot 1.563e+07 \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1.00}{1.00} \right)^2 \cdot \frac{2.190e+08}{3.017e+07} + \frac{8.077e+04 \cdot 5.083e+07}{1.563e+07} + (-0.00)^2 \right]^{0.5} - (-0.00) \right\} =$$

$$= 8403.92 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{403515 \cdot 355}{8.404e+09}} = 0.13$$

 $\alpha_{LT} = 0.76$ (Buckling curve: d)

$$\varphi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.76 \cdot (0.13 - 0.2) + 0.13^2 \right] = 0.48$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.48 + \sqrt{0.48^2 - 0.13^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.56)$$

$$M_{y,b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \frac{f_y}{Y_{M1}} = 1.00 \cdot 403515 \frac{355}{1.05} = 136.43 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{9.50}{136.43} = 0.07 \leq 1.00 \quad (6.54) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3LC: 'Egendefiniert', $x = 6000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 1.00 & C_{yy} &= 1.00 \\ C_{mz} &= 1.00 & C_{yz} &= 1.00 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 1.00 \\ & & C_{zz} &= 1.00 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 403513 = 143.25 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

$$= \frac{0.00}{1978.38} + 1.00 \cdot \frac{9.50}{136.43} + 0.60 \cdot \frac{0.00}{\frac{143.25}{1.05}} = 0.07 \leq 1.00 \quad (6.61) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3LC: 'Egendefiniert', $x = 6000$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$C_{my} = 1.00 \quad C_{yy} = 1.00$$

$$C_{mz} = 1.00 \quad C_{yz} = 1.00$$

$$C_{mLT} = 1.00 \quad C_{zy} = 1.00$$

$$C_{zz} = 1.00$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 403513 = 143.25 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

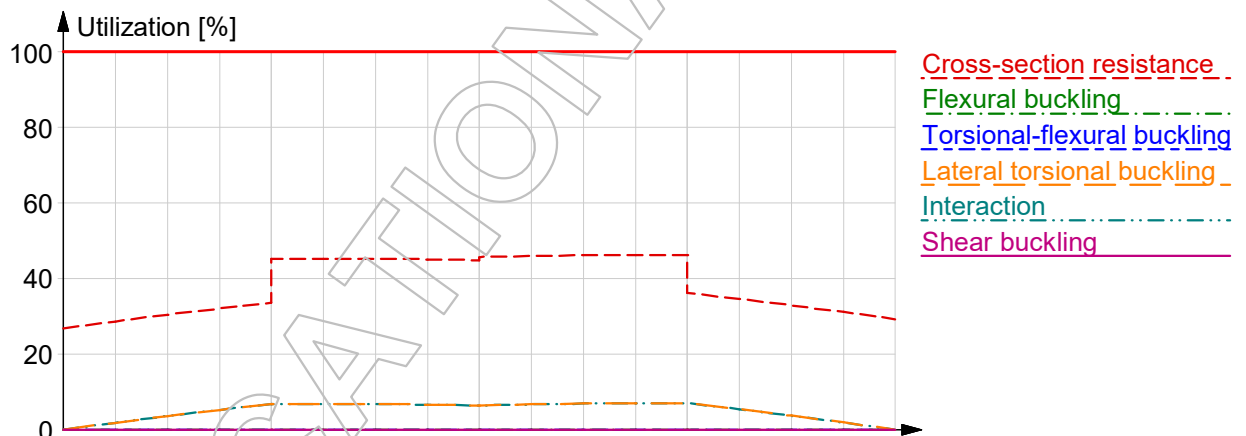
$$= \frac{0.00}{1978.38} + 0.60 \cdot \frac{9.50}{136.43} + 1.00 \cdot \frac{Y_{M1} \cdot 0.00}{\frac{143.25}{1.05}} = 0.04 \leq 1.00 \quad (6.62) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{160}{10} = 16.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

Group Kontroll, steg, Maximum of group members Maximum of load combinations

S 355

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_{M0,ult} = 1.05$$

$$Y_{M1,ult} = 1.05$$

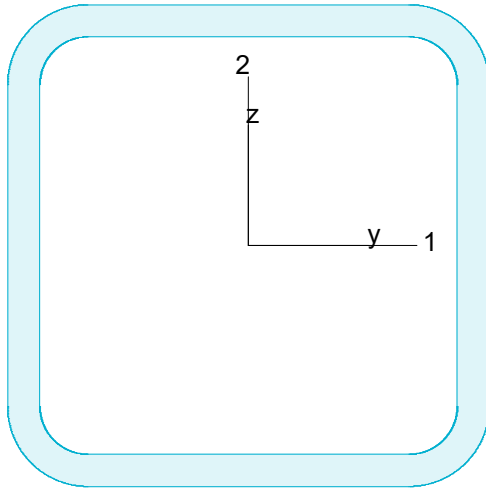
$$Y_{M2,ult} = 1.25$$

$$Y_{M0,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M1,acc/seis} = 1.00$$

$$Y_{M2,acc/seis} = 1.00$$

KKR 150x150x10



$$A = 5257 \text{ mm}^2 \quad f_y = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$I_y = 1.653e+07 \text{ mm}^4 \quad \varepsilon = 0.81$$

$$I_z = 1.653e+07 \text{ mm}^4 \quad \lambda_1 = 76.40$$

$$I_1 = 1.653e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = 1.653e+07 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,1} = 2.692e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl,2} = 2.692e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,1} = 2.203e+05 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,min,2} = 2.203e+05 \text{ mm}^3$$

$$i_1 = 56 \text{ mm}$$

$$i_2 = 56 \text{ mm}$$

$$I_t = 2.844e+07 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 1.004e+08 \text{ mm}^6$$

Shear resistance, 1-1 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.9.1, LC: 'Egendefinert', $x = 0 \text{ mm}$

$Class_N = 1$, $Class_{M1} = 1$, $Class_{M2} = 1$

$$V_{1,pl,Rd} = \frac{A_{1,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{2628 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 513.05 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{1,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 513.05 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{1,Ed}}{V_{1,pl,T,Rd}} = \frac{0.00}{513.05} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Shear resistance, 2-2 - Part 1-1: 6.2.6, 6.2.8

Bar: B.3.1, LC: 'Egendefinert', $x = 0 \text{ mm}$

$Class_N = 1$, $Class_{M1} = 1$, $Class_{M2} = 1$

$$V_{2,pl,Rd} = \frac{A_{2,v} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot Y_{M0}} = \frac{2628 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 513.05 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{2,pl,T,Rd} = 1 - \frac{T_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / Y_{M0}} = 1 - \frac{0.00}{(355 / \sqrt{3}) / 1.05} = 513.05 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{2,Ed}}{V_{2,pl,T,Rd}} = \frac{0.21}{513.05} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.25) - \text{OK}$$

Torsional resistance - Part 1-1: 6.2.7Bar: B.9.1, LC: 'Egendefinert', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 $T_{\max, \text{unit}} = 2.98 \frac{\text{N/mm}^2}{\text{kNm}}$ is calculated by FEM analysis.

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot T_{\max, \text{unit}}} = \frac{355}{\sqrt{3} \cdot 2.98} = 65.47 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{0.00}{65.47} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.23) - \text{OK}$$

Shear stress - Part 1-1: 6.2.6

Not relevant

Normal stress - Part 1-1: 6.2.1

Not relevant

Normal capacity - Part 1-1: 6.2Bar: B.15.1, LC: 'Egendefinert', $x = 924$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$V_{1, Ed} = 0.00 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{1, pl, T, Rd} = 256.52 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$V_{2, Ed} = 0.00 \text{ kN} \leq 0.5 \cdot V_{2, pl, T, Rd} = 256.52 \text{ kN} \rightarrow \rho_1 = 0.00$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{1, Ed}}{M_{1, Rd}} + \frac{M_{2, Ed}}{M_{2, Rd}} = \frac{525.21}{1777.24} + \frac{0.14}{91.00} + \frac{0.00}{91.00} = 0.30 \leq 1.00 \quad (6.2) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 1-1 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.4.1, LC: 'Egendefinert', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_1 = \frac{L_{cr,1}}{i_1 \cdot \lambda_1} = \frac{1414}{56 \cdot 76.40} = 0.33 \quad (6.50)$$

$$\alpha_1 = 0.49 \quad (\text{Buckling curve: } c)$$

$$\varphi_1 = 0.5 \left[1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_1 - 0.2) + \bar{\lambda}_1^2 \right] = 0.5 \left[1 + 0.49 \cdot (0.33 - 0.2) + 0.33^2 \right] = 0.59$$

$$\chi_1 = \min \left(\frac{1}{\varphi_1 + \sqrt{\varphi_1^2 - \bar{\lambda}_1^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.59 + \sqrt{0.59^2 - 0.33^2}}, 1.0 \right) = 0.93 \quad (6.49)$$

$$N_{b, Rd, 1} = \frac{\chi_1 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.93 \cdot 5257 \cdot 355}{1.05} = 1659.43 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b, Rd, 1}} = \frac{339.67}{1659.43} = 0.20 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Flexural buckling, 2-2 - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.4.1, LC: 'Eigendefiniert', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$\bar{\lambda}_2 = \frac{L_{cr,2}}{i_2 \cdot \lambda_1} = \frac{1414}{56 \cdot 76.40} = 0.33 \quad (6.50)$$

 $\alpha_2 = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_2 = 0.5 [1 + \alpha_2 \cdot (\bar{\lambda}_2 - 0.2) + \bar{\lambda}_2^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (0.33 - 0.2) + 0.33^2] = 0.59$$

$$\chi_2 = \min\left(\frac{1}{\varphi_2 + \sqrt{\varphi_2^2 - \bar{\lambda}_2^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{0.59 + \sqrt{0.59^2 - 0.33^2}}, 1.0\right) = 0.93 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,2} = \frac{\chi_2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.93 \cdot 5257 \cdot 355}{1.05} = 1659.43 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,2}} = \frac{339.67}{1659.43} = 0.20 \leq 1.00 \quad (6.46) - \text{OK}$$

Torsional-flexural buckling - Part 1-1: 6.3.1Bar: B.4.1, LC: 'Eigendefiniert', $x = 0$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + y_0^2 + z_0^2} = \sqrt{56^2 + 56^2 + 0^2 + 0^2} = 79 \text{ mm}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \left(G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{I_T^2} \right) =$$

$$= \frac{1}{79^2} \left(80769 \cdot 2.844e+07 + \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 1.004e+08}{1.41^2} \right) = 365404.68 \text{ kN}$$

$$i_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) (N - N_{b,Rd,2}) (N - N_{cr,T}) - N^2 y_0^2 (N - N_{b,Rd,2}) - N^2 z_0^2 (N - N_{b,Rd,1}) = 0$$

Smallest root of the above equation:

$$N_{cr,TF} = 365404.68 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = \min(N_{cr,T}, N_{cr,TF}) = \min(365404.68, 365404.68) = 365404.68 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_T = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{5257 \cdot 355}{365404.68}} = 0.07 \quad (6.53)$$

 $\alpha_T = 0.49$ (Buckling curve: c)

$$\varphi_T = 0.5 [1 + \alpha_T \cdot (\bar{\lambda}_T - 0.2) + \bar{\lambda}_T^2] = 0.5 [1 + 0.49 \cdot (0.07 - 0.2) + 0.07^2] = 0.47$$

$$\chi_T = \min\left(\frac{1}{\varphi_T + \sqrt{\varphi_T^2 - \bar{\lambda}_T^2}}, 1.0\right) = \min\left(\frac{1}{0.47 + \sqrt{0.47^2 - 0.07^2}}, 1.0\right) = 1.00 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd,T} = \frac{\chi_T \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 5257 \cdot 355}{1.05} = 1777.24 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd,T}} = \frac{339.67}{1777.24} = 0.19 \leq 1.00 - \text{OK}$$

Lateral torsional buckling - Part 1-1: 6.3.2.2Bar: B.15.1, LC: 'Eigendefiniert', $x = 924$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1

$$N_{cr,LT} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k_z \cdot L_{cr})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100e+05 \cdot 1.653e+07}{(1.00 \cdot 1847)^2} = 10035.34 \text{ kN}$$

Loaded on top edge.

$$Z = (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) = (0.45 \cdot 75 - 0.52 \cdot 0) = 33.75 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = C_1 \cdot N_{cr,LT} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{G \cdot I_t}{N_{cr,LT}} + Z^2 \right]^{0.5} - Z \right\} =$$

$$= 1.13 \cdot 1.004e+07 \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1.00}{1.00} \right)^2 \cdot \frac{1.004e+08}{1.653e+07} + \frac{8.077e+04 \cdot 2.844e+07}{1.004e+07} + 33.75^2 \right]^{0.5} - 33.75 \right\} =$$

$$= 5056.55 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{269165 \cdot 355}{5.057e+09}} = 0.14$$

 $\alpha_{LT} = 0.76$ (Buckling curve: d)

$$\varphi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.76 \cdot (0.14 - 0.2) + 0.14^2 \right] = 0.49$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}, 1.0 \right) = \min \left(\frac{1}{0.49 + \sqrt{0.49^2 - 0.14^2}}, 1.0 \right) = 1.00 \quad (6.56)$$

$$M_{y,b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 1.00 \cdot 269165 \frac{355}{1.05} = 91.00 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{0.14}{91.00} = 0.00 \leq 1.00 \quad (6.54) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.4.1, LC: 'Eigendefiniert', $x = 471$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 1.00 & C_{yy} &= 1.06 \\ C_{mz} &= 1.00 & C_{yz} &= 1.06 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 1.06 \\ & & C_{zz} &= 1.06 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 269167 = 95.55 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} =$$

$$= \frac{339.53}{1659.43} + 0.97 \cdot \frac{0.06}{91.00} + 0.58 \cdot \frac{0.00}{\frac{95.55}{1.05}} = 0.21 \leq 1.00 \quad (6.61) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3Bar: B.4.1, LC: 'Egendefinert', $x = 471$ mmClass_N = 1, Class_{M1} = 1, Class_{M2} = 1 k_{ij} factors are calculated according to Method 1

$$\begin{aligned} C_{my} &= 1.00 & C_{yy} &= 1.06 \\ C_{mz} &= 1.00 & C_{yz} &= 1.06 \\ C_{mLT} &= 1.00 & C_{zy} &= 1.06 \\ & & C_{zz} &= 1.06 \end{aligned}$$

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 355 \cdot 269167 = 95.55 \text{ kNm}$$

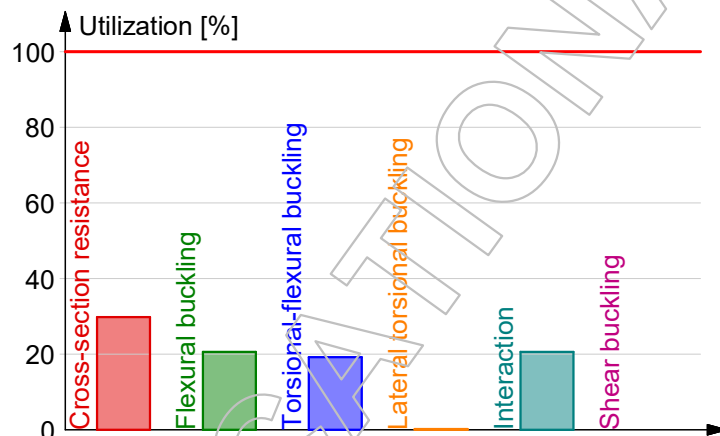
$$\begin{aligned} \frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{M_{2,Rk}} &= \\ = \frac{339.53}{1659.43} + 0.58 \cdot \frac{0.06}{91.00} + 0.97 \cdot \frac{0.00}{\frac{95.55}{1.05}} &= 0.20 \leq 1.00 \quad (6.62) - \text{OK} \end{aligned}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3

Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{130}{10} = 13.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 0.81 = 48.8 \rightarrow \text{Not relevant}$$

Summary

TITTEL:
Prosjektering og dimensjonering av næringsbygg

KANDIDATNUMMER(E):			
272294 - Stein Birger Viset Hansen			
272319 - André Bakkevoll Stavseng			
272290 - Magnus Holtleite Selboskar			
DATO:	EMNEKODE:	EMNE:	DOKUMENT TILGANG:
27.01.2017	IB303312	Bacheloroppgave Vår 2017	- Åpen
STUDIUM:		ANT SIDER / VEDLEGG:	BIBL. NR:
Bachelor i ingeniørfag - Bygg		8 / 2	- Ikke i bruk -

OPPDRAKSGIVER(E)/VEILEDER(E):
- Kristian Normann (NTNU)
- Christoffer Dahlstrøm Nilsen (Norconsult AS)

OPPGAVE/SAMMENDRAG:
<p>Vi var heldig og fikk skrive vår bacheloroppgave for Norconsult AS. Oppgaven omhandler et næringsbygg som var planlagt bygd på Flisneset. Før vi startet på hovedprosjektet måtte det utarbeides et forprosjekt. Forprosjektet hadde som hensikt å gjennomføre en forberedende rapport som ligger til grunne for hovedprosjektet. I forprosjektet har vi utarbeidet problemstillinger og framdriftsplan. Samt sett på oppbygging, avgrensninger og organisering. Ved å følge framdriftsplanen og retningslinjene i forprosjektet ønsker vi å lette arbeidet videre i hovedprosjektet.</p>

Denne oppgaven er en eksamensbesvarelse utført av student(er) ved NTNU i Ålesund.

INNHOOLD

INNHOOLD	2
1 INNLEDNING	3
2 BEGREPER	3
3 PROSJEKTORGANISASJON	3
3.1 PROSJEKTGRUPPE	3
3.1.1 Oppgaver for prosjektgruppen.....	3
3.1.2 Oppgaver for sekretær.....	3
3.2 VEILEDER OG KONTAKTPERSON OPPDRAGSGIVER	3
4 AVTALER	3
4.1 AVTALE MED OPPDRAGSGIVER	3
4.2 ARBEIDSSTED OG RESSURSER	4
4.3 GRUPPENORMER – SAMARBEIDSREGLER – HOLDNINGER	4
5 PROSJEKTBESKRIVELSE	4
5.1 PROBLEMSTILLING - MÅLSETTING - HENSIKT.....	4
5.2 KRAV TIL LØSNING ELLER PROSJEKTRESULTAT – SPESIFIKASJON	4
5.3 PLANLAGT FRAMGANGSMÅTE(R) FOR UTVIKLINGSARBEIDET – METODE(R)	5
5.4 INFORMASJONSINNSAMLING – UTFØRT OG PLANLAGT	5
5.5 VURDERING – ANALYSE AV RISIKO.....	5
5.6 HOVEDAKTIVITETER I VIDERE ARBEID.....	5
5.7 FRAMDRIFTSPLAN – STYRING AV PROSJEKTET.....	6
5.7.1 Hovedplan.....	6
5.7.2 Styringshjelpemidler	6
5.7.3 Utviklingshjelpemidler.....	6
5.7.4 Intern kontroll.....	7
5.8 BESLUTNINGER – BESLUTNINGSPROSESS	7
6 DOKUMENTASJON	7
6.1 RAPPORTER OG TEKNISKE DOKUMENTER.....	7
7 PLANLAGTE MØTER OG RAPPORTER	7
7.1 MØTER	7
7.1.1 Møter med veiledere	7
7.1.2 Prosjektmøter.....	7
7.2 PERIODISKE RAPPORTER	8
7.2.1 Framdriftsrapporter.....	8
7.2.2 Loggføring av arbeidstimer	8
8 PLANLAGT AVVIKSBEHANDLING	8
9 UTSTYRSBEHOV	8
10 REFERANSER	8
11 VEDLEGG	8

1 INNLEDNING

I bacheloroppgaven vår falt gruppevalget naturlig siden vi har samarbeidet godt gjennom hele studiet. Alle hadde et ønske om å gjennomføre bacheloroppgaven i en bedrift med en oppgave som vil gi oss god erfaring til en fremtidig arbeidssituasjon. Høsten 2016 kontaktet vi Norconsult AS og fikk tildelt prosjektalternativer. Valget falt på et prosjekt som vi mener er spennende, realistisk og gjennomførbart. Prosjektet vil innebære prosjektering og dimensjonering av et butikklokale med tilhørende kontorer i andre etasje. Oppgaven vil by på utfordringer innen dimensjonering, konstruksjonsvalg og teknisk tegning.

2 BEGREPER

- PDF: *Digitalt dokumentformat utviklet av Adobe Systems. Dokumenter og filer vises i samme format på skjerm som på papir (1)*
- ARK: Arkitekt
- RIB: Rådgivende ingeniør bygg
- RIE: Rådgivende ingeniør elektro
- RIV: Rådgivende ingeniør ventilasjon, varme og sanitæranlegg

3 PROSJEKTORGANISASJON

3.1 Prosjektgruppe

Studentnummer
272290
272294
272319

Tabell 1: Studentnummer for alle i gruppen som leverer oppgaven for bedømmelse i faget IB303312

3.1.1 Oppgaver for prosjektgruppen

- Innhente nødvendig informasjon og litteratur.
- Gjennomføre prosjektet i henhold til prosjektbeskrivelsen.
- Delta på de oppsatte møtene i punkt 7.1.
- Sørgе for at veiledere er informert om fremdrift og eventuelle avvik.
- Kontrollere andre gruppe-medlemmers beregninger og arbeidsoppgaver.

3.1.2 Oppgaver for sekretær

- Ansvar for at det blir tatt sikkerhetskopi av dokumenter utført i felleskap.
- Skrive møtereferat etter møte med veiledere.
- Loggføre utført arbeid og antall timer etter endt arbeidsdag.

3.2 Veileder og kontaktperson oppdragsgiver

- Veileder: Kristian Normann (NTNU)
- Veileder Bedrift: Christoffer Dahlstrøm Nilsen (Norconsult AS)

4 AVTALER

4.1 Avtale med oppdragsgiver

- Vedlagt ligger kopi av avtalen mellom bedrift og studenter (Vedlegg 1).
- Gruppen disponerer arbeidsplass ved oppdragsgivers kontorer.

- Oppdragsgiver vil bistå med lisenser til programmer som de benytter.

4.2 Arbeidssted og ressurser

- Arbeidsplass vil være ved NTNU. Vi vil trolig også bruke tildelt plass hos oppdragsgiver.
- Norconsult AS og NTNU vil bistå med nødvendig utstyr for å utføre prosjektet.
- Christoffer (Norconsult AS) og Kristian Normann (NTNU) vil bistå som veiledere.

4.3 Gruppenormer – samarbeidsregler – holdninger

- Gruppemedlemmer skal møte til avtalt tid og utføre sine gitte arbeidsoppgaver.
- Fravær må begrunnes og meldes fra så snart som mulig, eller god tid i forveien.
- Det er obligatorisk oppmøte på prosjektmøter og møter med veiledere.

5 PROSJEKTBEKRIVELSE

Prosjektet omhandler et næringsbygg som var planlagt bygd på Flisneset. Bygget inneholdt en større butikk samt noen mindre arealer i første etasje. I andre etasje var hele arealet avsatt til kontorvirksomhet med 18 kontor, 2 møterom samt tilhørende fasiliteter.

Utgangspunktet for vår bacheloroppgave er å utføre jobben til RIB utfra arkitekttegningene.

5.1 Problemstilling - målsetting - hensikt

I prosjektet ønsker vi å prosjektere, dimensjonere og tegne bærekonstruksjonen basert på arkitekttegningene. Vi vil tilstrebe å utforme bærekonstruksjonen slik at bygget kan bygges etter arkitektens ønsker. Dette innebærer følgende problemstillinger:

- Bestemme statisk system og finne dimensjonerende laster
- Dimensjonering av bærekonstruksjon og fundament
- Jordskjelvdimensjonering
- Produsere arbeidstegninger

Målsettingen er å utføre prosjektering og dimensjonering etter dagens lover og normer. Oppgaven må være utført på en slik måte at den skal kunne bli brukt i en reell situasjon. Bruk av nye dimensjoneringsprogrammer, undervisning hos NTNU og tidligere prosjekter vil ligge til grunne for oppgaven.

Hensikten med prosjektet er å tilegne seg kunnskap og erfaringer til en fremtidig jobbsituasjon. Vi vil gjennom dette prosjektet kunne praktisere kunnskapen vi har tilegnet oss gjennom studiet. I tillegg vil vi møte nye utfordringer som gjør at vi må tilegne oss ny kompetanse.

5.2 Krav til løsning eller prosjekterresultat – spesifikasjon

Løsning og prosjekterresultat skal innfri lover, forskrifter og standarder som er gjeldende for norsk byggevirksomhet. Dette innebærer blant annet:

- Plan og bygningsloven
- TEK10
- Eurocodene med nasjonale tillegg

Leveransen av prosjektet skal inneholde rapport med nødvendige beskrivelser, dimensjonerings og arbeidstegninger.

5.3 Planlagt framgangsmåte for utviklingsarbeidet – metode

I vårt prosjekt ønsker vi at alle gruppe medlemmene skal få en tilnærmet lik kompetanse og erfaring etter endt oppgave. Dette kan oppfylles ved at hvert medlem får arbeidsoppgaver knyttet til hver problemstilling. I tillegg vil problemer bli rådført hos prosjektgruppen.

Ved nettverks-gruppestruktur arbeider alle i et nettverk, de tar et kollektivt ansvar for hele rapporten, og det er ikke særlig tydelig hvem som skriver de enkelte kapitlene. Det er ingen typisk leder i en slik gruppe. Ved hensiktsmessig sammensetning kan en slik gruppe arbeide effektivt, og medlemmene kan stimulere hverandre til kontinuerlig utvikling. (2)

Nettverks-gruppestruktur er derav vårt valg for prosjektstyringsmetode i prosjektgruppen. Fordelen er at vi oppnår hva vi ønsker innen kompetanse og kunnskap. Svakheten er at den er lite tidseffektiv og tidsmangel kan derfor bli et problem.

5.4 Informasjonsinnsamling – utført og planlagt

I forprosjektet har vi fått tilgang til arkitektens snitt- og plantegninger. Vi har også sett litt på hvilken programmer vi må ha tilgang til for å utføre prosjektet. Gjennom faget Ingeniørfaglig systemteknikk og systemutvikling har vi fått en liten innføring i hvordan oppgaven skal utformes. I tillegg har vi diskutert litt med veiledere.

I arbeidet med hovedprosjektet vil vi utføre informasjonsinnsamling ved å lese faglitteratur. Dersom dette ikke er tilstrekkelig vil vi kontakte leverandører, veiledere og øvrige personer som kan bidra med forståelse og informasjon.

5.5 Vurdering – analyse av risiko

Med tanke på innføringene vi har fått og problemstillingene vi har valgt, ser vi på prosjektet som gjennomførbart. Eventuelle avgrensninger av prosjektet kan forekomme dersom vi kommer i tidsklemme. Vi har diskutert flere problemstillinger dersom de vi har kommet frem til ikke gir et stort nok arbeidsomfang. I prosjektet er det noen faktorer som er særlig viktig for å lykkes:

- Bryte ned prosjektet til flere mindre enkeltoppgaver som er gjennomførbare. Samlet vil arbeidsoppgavene svare på problemstillingene.
- Presentere oppgaven på en slik måte at den blir oversiktlig for leseren.
- Prosjektgruppen må samarbeide godt og ha en god dialog med veiledere.
- Tilegne seg kompetanse i systemer og metoder vi ikke har benyttet før.

5.6 Hovedaktiviteter i videre arbeid

Nr.	Hovedaktivitet	Tidsrom
A	Forprosjekt	09.01.17 – 27.01.17
A1	Utarbeide forprosjekt	09.01.17 - 26.01.17
A2	Innlevering av forprosjekt	27.01.17
B	Gjennomføring av hovedprosjekt	30.01.17 - 04.05.17
B1	Innsamling av data	30.01.17 - 06.02.17
B2	Plassering og valg av statisk system	07.02.17 - 14.02.17
B3	Valg av bærekonstruksjon	15.02.17 - 17.02.17
B4	Modellere	20.02.17 - 03.05.17
B5	Finne dimensjonerende laster	20.02.17 - 02.03.17
B6	Dimensjonere bærekonstruksjon	03.03.17 - 16.03.17
	Øving til eksamen	17.03.17 - 21.03.17
	Eksamen i System	22.03.17
B7	Jordskelvdimensjonering	23.03.17 - 06.04.17
	Påskeferie	07.04.17 - 17.04.17
B8	Korrigerer	18.04.17 - 21.04.17
B9	Tegninger	24.04.17 - 03.05.17
B10	Innhold ferdig	04.05.17
C	Ferdigstilling av bacheloroppgave	05.05.17 - 26.05.17

C1	Ferdigstille bacheloroppgave	05.05.17 - 11.05.17
C2	Lage fremføring	12.05.17 - 25.05.17
C3	Innlevering bacheloroppgave	22.05.17
C4	Fremføring bacheloroppgave	26.05.17
D	OFFISIELL INNLEVERING	06.06.17

Tabell 2: Hovedaktiviteter

5.7 Framdriftsplan – styring av prosjektet

5.7.1 Hovedplan

Vedlagt ligger det et gantt diagram for fremdriften til prosjektet (Vedlegg 2).

Nr	Aktivitet	Forklaring
A	Forprosjekt	
A1	Utarbeide forprosjekt	Utarbeide forprosjektet etter gjeldene mal.
A2	Innlevering av forprosjekt	Forprosjekt skal leveres inn 27.01.17.
B	Gjennomføring av hovedprosjekt	
B1	Innsamling av data	Innsamling av datagrunnlaget
B2	Plassering og valg av statisk system	Plassering og valg av statisk system etter arkitektens ønsker.
B3	Valg av bærekonstruksjon	Valg av material i bærende konstruksjon
B4	Modellere	Modellere prosjektet i Revit og FEM-Design
B5	Finne dimensjonerende laster	Valg av lastkombinasjoner og lastfaktorer. Finne lastene som oppstår på hver enkelt konstruksjonsdel.
B6	Dimensjonere bærekonstruksjon	Dimensjonere bæresystemet. Velge dimensjon på alle elementer.
	Øving til eksamen	
	Eksamen	Eksamen i Ingeniørfaglig Systemteknikk og Systemutvikling
B7	Jordskjelvdimensjonering	Utføre jordskjelvanalyse for å sjekke at konstruksjonen tilfredsstiller kravene.
	Påskeferie	
B8	Korrigerering	Utføre endringer dersom det har oppstått svake punk i jordskjelvanalysen eller i dimensjoneringen generelt.
B9	Tegninger	Utarbeide plantegninger, snitt, detaljtegninger, bøyeliste etc.
B10	Innhold ferdig	
C	Ferdigstilling av prosjekt	
C1	Ferdigstille bacheloroppgave	Gjennomgang av ferdig prosjektarbeid. Korrekturlesing, designendringer og ferdigstille prosjektet klar til innlevering.
C2	Lage fremføring, øve til fremføring	
C3	Innlevering bacheloroppgave	
C4	Fremføring bacheloroppgave	
D	OFFISIELL INNLEVERING	

Tabell 3: Hovedplan

5.7.2 Styringshjelpemidler

Vi vil bruke Microsoft Project og tabeller som styringshjelpemidler. Microsoft Project illustrerer aktiviteter, tidsfordeling og milepæler oversiktlig i gantt diagram. Tabeller vil bli brukt for å vise arbeidsfordeling og ansvarsområder.

5.7.3 Utviklingshjelpemidler

Hjelpemiddel	Forklaring/Bruksområde
Microsoft Office	Programvarepakker tilpasset kontorbruk. Samling av programmer for å sende, motta, behandle og publisere informasjon.

Autodesk Autocad	Programvare for 2D og 3D dataassistert konstruksjon.
Autodesk Revit	Programvare for bygningsinformasjonsmodellering (BIM) for arkitekter og ingeniører.
FEM-Design/Autodesk Robot	Utfører statikk, dynamikk, stabilitet, jordskjelvanalyse og dimensjonering av betong, stål og tre.
Lumion	Visualiseringsprogram. Kan lage videoklipp og bilder av 3D modeller.
Autodesk 3Ds Max	Modellering og animasjonsverktøy for blant annet arkitekter.
Acrobat PRO	Program for å arrangere og redigere PDF-filer.
Microsoft Project	Program for å hjelpe brukere med å organisere prosjekter.

Tabell 4: Utviklingshjelpemiddel

5.7.4 Intern kontroll

Det vil bli gjennomført intern kontroll gjennom hele prosjektfasen. Gruppemedlemmene vil da kontrollere utførte arbeidsoppgaver fortløpende. Det er spesielt viktig at beregninger stemmer ved overgang til ny arbeidsoppgave slik at en unngår følgefeil.

5.8 Beslutninger – beslutningsprosess

Beslutninger om avgrensning og presisering av oppgaven har gruppemedlemmene tatt i plenum. Gruppemedlemmene har rådført seg med veiledere dersom det har vært nødvendig. Denne beslutningsprosessen har fungert for medlemmene i lang tid, og vil bli brukt i hovedprosjektet også.

6 DOKUMENTASJON

6.1 Rapporter og tekniske dokumenter

Dokumentasjon for hver enkelt beregning og kontrollregning blir lagt ved hovedoppgaven. Denne skal inneholde alle nødvendige data som er nødvendig for beregningen. Hvert beregningsprogram har ulikt rapportoppsett, og vi bruker den originale rapporten fra programmene. Rapportene fra beregningene blir lagret fortløpende på en skyserver (Microsoft OneDrive), og på en ekstern lagringsenhet hver fredag. Hvert enkelt gruppemedlem har ansvar for sikkerhets kopi av sine beregninger. Materiell utviklet av prosjektgruppen skal følge samme mal slik at oppsettet blir likt og oversiktlig.

7 PLANLAGTE MØTER OG RAPPORTER

7.1 Møter

7.1.1 Møter med veiledere

Sekretær vil skrive sakliste og møtereferat henholdsvis før og etter hvert møte.

Norconsult AS: Møter vil bli avtalt etter hvert som det oppstår spørsmål.

NTNU Ålesund: Det settes opp møte hver 14 dag med forbehold om endringer.

Dato	Tidspunkt
15.02.17	09.30
01.03.17	09.30
15.03.17	09.30
29.03.17	09.30
12.04.17	09.30
26.04.17	09.30
10.05.17	09.30
24.05.17	09.30

Tabell 5: Møter med veileder NTNU

7.1.2 Prosjekt møter

Det ble holdt prosjektmøter hver mandag. Målet med møtene er å få oversikt over utført arbeid og planlegge ukens arbeid.

7.2 Periodiske rapporter

7.2.1 Framdriftsrapporter

Det skal leveres framdriftsrapporter hver 14 dag etter 1. februar. Rapporten skal utføres etter oppsatt mal.

7.2.2 Loggføring av arbeidstimer

Antall arbeidstimer skal loggføres etter egen mal. Prosjektgruppen har besluttet at det skal leveres logg samtidig som framdriftsrapportene (7.2.1) blir levert.

8 PLANLAGT AVVIKSBEHANDLING

- Dersom det viser seg at problemstillingen må utvides er det viktig at dette godkjennes av veileder.
- Dersom det oppstår tidsmangel må vi prioritere å utføre arbeidsoppgaver knyttet til problemstillingene over hensikten om at alle skal opparbeide lik kompetanse.
- Det er viktig at avvik i fremdriftsplanen blir forsøkt innhentet på et tidlig stadium. Gruppen vil forsøke å innhente den tapte tiden ved å øke antall arbeidstimer. Dersom gruppen blir liggende fremfor tidsskjema bør en fortsette som normalt og heller opparbeide seg ekstra tid.
- Dersom prosjektets innhold ikke går som planlagt bør en avtale møte med veiledere for å planlegge veien videre.

9 UTSTYRSBEHOV

- Microsoft Office
- Autocad
- Revit
- FEM-design
- Autodesk Robot Structural Analysis
- Lumion
- 3Ds Max
- Acrobat PRO
- Microsoft Project

10 REFERANSER

1. **Wikipedia.** *Wikipedia.* [Internett] https://no.wikipedia.org/wiki/Portable_Document_Format.
2. **Rolstadås, Asbjørn, et al.** *Praktisk Prosjekt Ledelse.* s.l. : Fagbokforlaget, 2016, s. 247.

11 VEDLEGG

- Vedlegg 1 Avtale mellom oppdragsgiver (bedrift), student og NTNU Ålesund.
Vedlegg 2 Gant diagram

Bacheloroppgave 2017

I forbindelse med utførelse av Bacheloroppgave i bedrift.

Avtale mellom oppdragsgiver (bedrift), student og NTNU i Ålesund

Generelt om bacheloroppgaven:

Bacheloroppgaven gjennomføres fortrinnsvis i samarbeid med næringslivet, men kan også utformes i tilknytning til forskningsprosjekt skolens forskningsmiljø er involvert i. Oppgaveperioden deles i en forprosjektfase med egen innlevering og en prosjektfase som avsluttes med en offentlig framføring og rapport. Bacheloroppgaven kan også gjennomføres i bedrift. Oppgaven gjøres i grupper fortrinnsvis med 3 studenter og følges opp av oppnevnte veiledere. Bacheloroppgaven er på 20 studiepoeng som tilsvarer 2/3 av et semester i arbeidsmengde for studenten.

Denne avtale er inngått mellom:

Bedrift: Norconsult

NTNU i Ålesund: Avdeling AIR, Fagseksjon Bygg,
Veileder Kristian Normann

Student: Magnus Selbøskar, André B. Stavseng, Stein Birger Viset Hansen

Forpliktelser NTNU i Ålesund:

- Fagseksjonen skal stille med ansvarlig veileder.
- Fagseksjon Bygg ved veileder skal godkjenne oppgaven etter beskrivelse gitt i studiehandboken.
- Veileder har ansvar for oppfølging og kontroll av fremdrift i bacheloroppgaven.
- NTNU i Ålesund ved veileder har ansvar for at vurdering av bacheloroppgaven blir utført i henhold til vedtatte retningslinjer.

Forpliktelser til studentene (studentgruppen(e)):

- Beskrive bacheloroppgaven gjennom forprosjekt og fremdriftsplan
- Levere rapportskjema til veileder hver 14. dag
- Levere og presentere bacheloroppgaven etter oppsatt mal og fremdriftsplan.

Forpliktelser oppdragsgiver (bedrift):

- Støtte studenten i utvelgelse og utforming/beskrivelse av bacheloroppgaven.
- Navngitt person, fra oppdragsgiver/firma, som kontaktperson/veileder for studentgruppen.
- Dekke alle nødvendige utgifter (ikke lønn) som reise, evt. kontorhold, kopiering, spesielle programvare etc.
- Forsikre studentene som om de var tilsatt i firmaet. (Spesielt ulykkesforsikring når studentene er ute på anlegg).

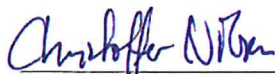
Generelt:

Bacheloroppgaven er NTNUs eiendom, men oppdragsgiver (firma) har rett til å benytte seg av resultatene i oppgaven. Er resultatene i bacheloroppgaven konfidensielle og må beskyttes, gjøres dette ved egen avtale mellom NTNU i Ålesund og oppdragsgiver (bedrift)

Dato: 01.12.16

NTNU i Ålesund

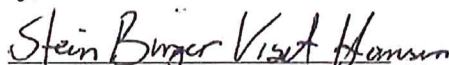
NORCONSULT AS



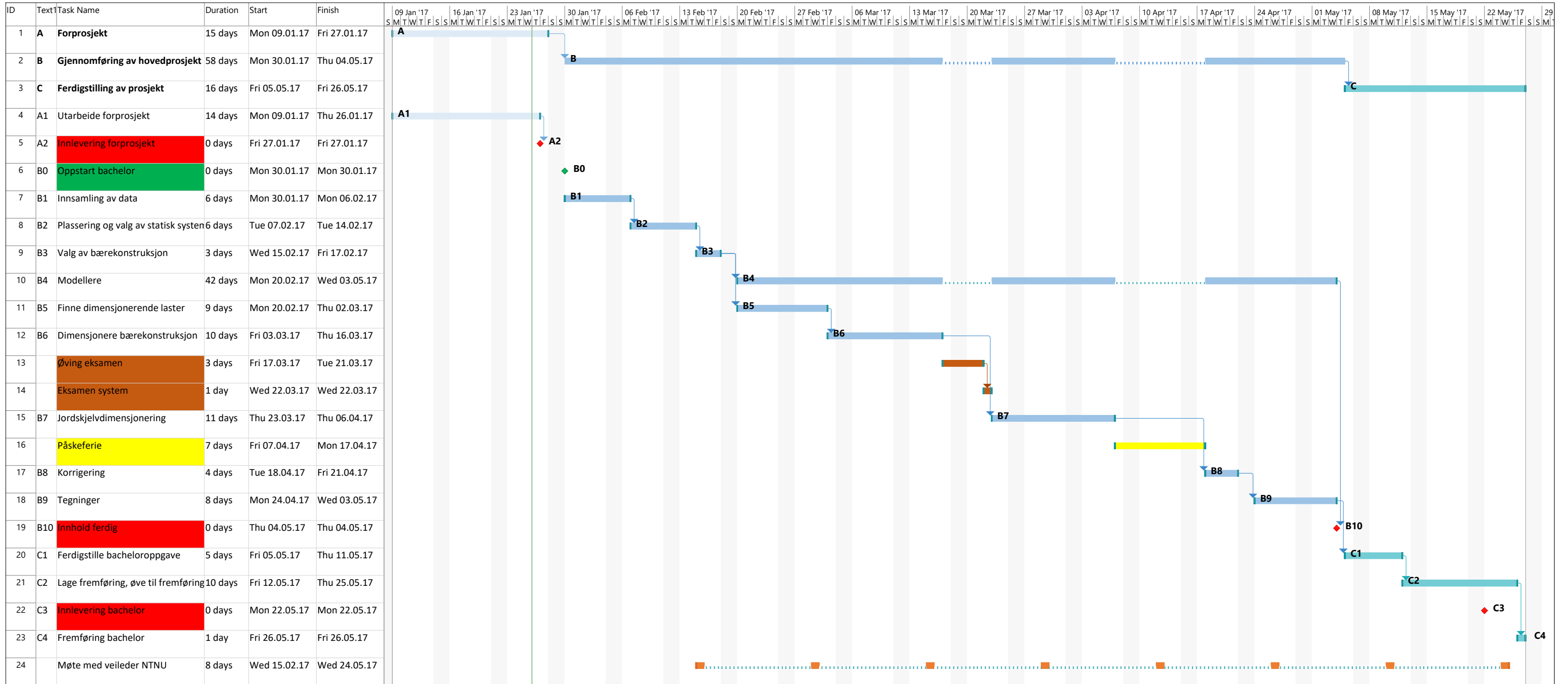
Oppdragsgiver (bedrift)

Magnus Selbaskar

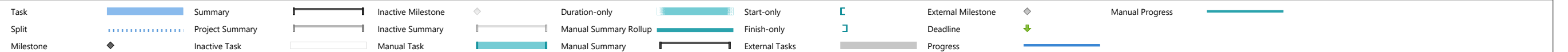
Andre B. Stovsund



Student(er)



Project: Gantt Forprosjekt
Date: Thu 26.01.17



MØTEREFERATER

Antall møter NTNU: 5

Antall møter Norconsult: 5

1. 20.01.2017 - Norconsult
2. 15.02.2017 - NTNU
3. 17.02.2017 - Norconsult
4. 01.03.2017 - NTNU
5. 03.03.2017 - Norconsult
6. 15.03.2017 - NTNU
7. 31.03.2017 - NTNU
8. 31.03.2017 - Norconsult
9. 02.05.2017 - Norconsult
10. 03.05.2017 - NTNU

Møtereferat 1

20.01.17 kl. 13:00 ble det holdt møte med veileder Christoffer på Norconsult.

Til stede: André Stavseng, Magnus Selboskar, Stein Birger Viset Hansen og veileder Christoffer Dahlstrøm Nilsen

Sak 1: Usikkerhet rundt tegninger

Tegningene vi fikk av Christoffer er arkitekttegninger som Norconsult fikk av Margarita Pais Arkitektur AS. Vi tar utgangspunkt i disse tegningene i vår bacheloroppgave.

Sak 2: Problemstillinger i oppgaven

Vi diskuterte problemstillingene vi var kommet frem til. Disse problemstillingene ble stående, og vi kan eventuelt tilføye noen om det blir tid.

Sak 3: Terreng rundt bygeområdet

Christoffer beskriver grunnen som flat med gode masser. Vi kan bruke et grunntrykk for fundamentene på 200 kN/m².

Eventuelt:

Vi fikk alternativt bruke to dimensjoneringsprogram. FEM-design og Robot. Det vil bli lagt vekt på å bruke FEM-design. For eventuelle fagverksbjelker bruker vi Focus Konstruksjon. Neste møte vil bli holdt når vi har kommet i gang med oppgaven.

Møtereferat 2

15.02.17 kl. 09:30 ble det holdt møte med veileder Kristian Normann ved NTNU - Ålesund.

Til stede: André Stavseng, Magnus Selboskar, Stein Birger Viset Hansen og veileder Kristian Normann

Sak 1: Tilnærminger i lastberegninger på grunn av byggets geometri

Under beregninger av dimensjonerende snø og vindlast måtte vi utføre en del tilnærminger på grunn av at bygget har en vinkel på 16 grader i planet. Gruppen rådførte seg med veileder om det var mulig å se på bygget som et rektangel i beregningen av snø og vindlast. Veileder var enig i gruppens valg.

Sak 2: Fagverksbjelker

Gruppen rådførte seg med veileder om materialvalg og dimensjonering av fagverksbjelker. Veileder mente at vi burde prøve å beregne bjelkene ved hjelp av dataprogram og utføre kontroll ved hjelp av metoder lært på skolen. Det ble også diskutert materialvalg hvor veileder mente vi burde bruke RHS profil på grunn av renhold.

Møtereferat 3

17.02.17 kl. 14:00 ble det holdt møte med veileder Christoffer på Norconsult.

Til stede: André Stavseng, Magnus Selboskar, Stein Birger Viset Hansen og veileder Christoffer Dahlstrøm Nilsen.

Sak 1: Vegger som ferdigelement eller plasstøpt (heissjakt, vegger i betongkonstruksjonen).

Både heissjakt, lasterampe, fundamenter og vegger ble anbefalt utført i plasstøpt betong. Dette gjør at vi også får prøvd å dimensjonere betong. Den nedsenkede heissjakten måtte i tillegg være vannrett. Dette gjøres ved å bruke dobbel armering og 300 mm tykkelse med tettebånd.

Sak 2: Bæring for utstikk sveiset fast i fagverksbjelker.

Overgurten til fagverksbjelken kunne fortsette ut og bære takstikket. Denne måtte kles inn for å forhindre kuldebro og eventuelt temperaturlaster.

Sak 3: Egenlast fra skillevegger og fasader.

Egenlast fra skillevegger og lignende blir satt opp som en påført egenlast. Her kunne vi bruke for eksempel $0,5 \text{ kN/m}^2$ for skillevegger.

Sak 4: L-bjelker for spennbetong i FEM-Design.

Spørsmål vedrørende ferdigbetongelementer i FEM-Design ble tatt opp. Veileder mente at vi godt kunne bruke ferdigbetongelementer i FEM-Design modellen slik at oppgaven ble mest mulig realistisk. Han påpekte at Norconsult sjelden brukte det i modellene de laget, men at vi kunne få utlevert et dokument som beskrev hvordan en skulle lage ferdigbetongelement i FEM-Design.

Sak 5: Arealreduksjonsfaktor.

Arealreduksjonsfaktoren kunne vi se vekk i fra med tanke på usikkerheter rundt laster som ventilasjonsanlegg og lignende.

Sak 6: Temperaturlaster.

Temperaturlaster blir mest brukt i store stålbygninger med lange spenn. Når det går fra kaldt til varmt vil stålet utvide seg og punkter som er sveist fast vil skape spenninger. Vi ble enig med veileder om at det ikke er noen utstikkende stål på bygget, siden alle befinner seg innendørs. Og vi kunne dermed se bort fra temperaturlaster i våre beregninger.

Eventuelt:

I tillegg til overnevnte saker ble det diskutert diverse opplegg for bjelker, korrugerte stålprofil og sandwichelementer.

Møtereferat 4

01.03.17 kl. 09:30 ble det holdt møte med veileder Kristian Normann ved NTNU - Ålesund.

Til stede: André Stavseng, Magnus Selboskar, Stein Birger Viset Hansen og veileder Kristian Normann

Sak 1: Lengde på søyler

Lengden på søylen starter fra overkant plate.

Sak 2: Vind gesimskasser

Vinden som fungerer på gesimskassen er neglisjerbar med tanke på at referansehøyden er samme for hele bygget.

Sak 3: Stiv skive i taket, leddet søyle

Veileder mente søylene skulle være leddet i begge ender når taket fungerer som stiv skive. På den måten kan en legge inn glidelager som forhindrer bevegelse i x-retning i toppen av søylen

Sak 4: Fundament

Ujevne setninger pga. Snøfonn. Se bort i fra denne. Det er viktigere at fundamentet er OK ut fra bruddgrensetilstand.

Sak 5: Skrivning av rapport

Beregninger av laster bør komme fortløpende i rapporten. Ikke som vedlegg.

Møtereferat 5

03.03.17 kl. 13:30 ble det holdt møte med veileder Christoffer på Norconsult.

Til stede: André Stavseng, Magnus Selboskar, Stein Birger Viset Hansen og veileder Christoffer Dahlstrøm Nilsen.

Sak 1: Lastkombinasjoner i FEM-design.

I FEM-Design vil vi bruke funksjonen lastkombinasjon isteden for lastgruppe. Dette gjør at vi selv kan legge inn faktorer for de forskjellige lastene.

Sak 2: Statisk system på søyler (FEM-design). Skive i taket (FEM-design).

Vi vil bruke et system som er mest gunstig for konstruksjonen. Leddet konstruksjon vil gi mindre belastning på søyler og fundament (moment).

Sak 3: Feilmelding FEM-design på line support fundamentet til trappesjakten.

Før møtet va konstruksjonen opplagret på en slik måte at fundamentet vil kunne ta moment. Vi ble enige om å forandre dette slik at fundamentene ikke tar moment.

Sak 4: Påført egenlast grunnet fasader?

Vi bør legge på påført egenlast fra fasader. De vil bli fordelt som stripelast mellom overliggende og underliggende etasje.

Sak 5: Vindlast sug på tak, legge inn i FEM-design?

Om vi får tid kan vi lage en egen lastkombinasjon med sug på tak.

Sak 6: Covers på FEM-design modellen.

«Coversa» som vi har satt på ståldelen av bygget vil fordele vindlasten mellom søylene, og ikke mellom støttemuren og fagverket slik som et stenderverk vil fungere.

Sak 7: Trappesjakt

Gulvet i trappesjaktene bør være plasstøpt betong. Dette gjør modifisering av platen kontra hulldekke mye enklere med tanke på trappeelementer.

Sak 8: Oppsett av «elevations» i Revit

Veileder tok en gjennomgang på hvordan Norconsult setter opp «elevations» i Revit. Det må utføres en del endringer i Revit modellen slik at vi følger samme oppsett.

Eventuelt:

Veileder mente vi hadde kommet godt i gang med Revit og FEM-Design modellen.

Møtereferat 6

15.03.17 kl. 09:30 ble det holdt møte med veileder Kristian Normann på NTNU.

Til stede: André Stavseng, Magnus Selboskar, Stein Birger Viset Hansen og veileder Kristian Normann.

Sak 1: Kryp og svinn på vegger og plater?

Om vi fikk tid kunne vi se på kryp og svinn på stedstøpte elementer.

Sak 2: Jordskjelvanalyse inn i problemstillingen om dimensjonering.

Veileder Kristian Nordmann mente dette kunne være fornuftig.

Sak 3: Teoretisk grunnlag/metode. Hva skal hvor?

Skrive generelt på teoretisk grunnlag som metodene kan henvises til.

Eventuelt:

Misforstod retningsvektoren av vindbelastningen på tegningen i standarden.

Hulldekke høydeforskjeller

Møtereferat 7

31.03.17 kl. 09:30 ble det holdt møte med veileder Kristian Normann på NTNU.

Til stede: André Stavseng, Magnus Selboskar, Stein Birger Viset Hansen og veileder Kristian Normann.

Sak 1: Vise frem FEM-Design modell og "film" av svingninger i konstruksjon av lastkombinasjoner.

Møtereferat 8

31.03.17 kl. 12:00 ble det holdt møte med veileder Christoffer på Norconsult.

Til stede: André Stavseng, Magnus Selboskar, Stein Birger Viset Hansen og veileder Christoffer Dahlstrøm Nilsen.

Sak 1: Valg av ståltverrsnitt

- Søylar (RHS)
- Fagverk (RHS, mulig med H-bjelke på over og undergurt)
- Kryss (RHS)
- Bjelker langs rand (RHS)
- Bruke kaldvalset stål for hele bygget.

Sak 2: Jordskielv

Vertikalt spekter har som regel ikke så stor innvirkning på jordskielvlasten. Vi velger å bruke type 1.

Sak 3: Fagverk

Problemer med at det ikke er samme trykk og strekk i overgurt og undergurt.

Sak 4: Er det rett med «fictious shell» i taket

Sak 5: Bruke «fictious shell» eller plate mot grunnen? Jordtrykk fra innside?

Sak 6: Opplager/konsoll for bjelker hulldekke (revit).

Bruke konsoll for opplager midt på vegg. Innsparing for hulldekke på topp av vegg.

Sak 7: Hvordan legge inn armering i Revit.

Spør Tore om «Easy rebar» til Revit.

Sak 8: Søyler i vindusåpning med langt spenn?

Dette går fint.

Sak 9: Vi må se litt på tabellene for LB og DLB.

Alt Ok. Kan endre tverrsnitt slik det passer med hulldekke.

Møtereferat 9

02.05.17 kl. 13:00 ble det holdt møte med veileder Christoffer på Norconsult.

Til stede: André Stavseng, Magnus Selboskar, Stein Birger Viset Hansen og veileder Christoffer Dahlstrøm Nilsen

Sak 1: Se over noen av tegningene

- Ok, skal sende på mail så veileder får gå over og "rette" tegningen

Sak 2: Bonusspørsmål

- Egen «scope» på heissjakt 1:50
- Egen plantegning som viser armeringsdetaljsnitt. Skal ikke inneholde 3D-armering.
- Bytte om navn på tegning fra Spenncon til HD 265
- På nord-sør-øst-vest-tegninger skal kun kotehøyde på hulldekke og underkant bjelke vises.
- Viss en armerings detalj tegning er for flere elementer må «grid» som går gjennom vises i detaljen stemme med alle elementene.
- Eigenfrekvens i FEM-Design regner ut stivhetspunkt og hvordan bygget beveger seg ved en viss påvirkning. Svingningen varer en viss tidsperiode, og viser hvor mye av massen som beveger seg (masseprosent).

Møtereferat 10

03.05.17 kl. 09.30 ble det holdt møte med veileder Kristian Normann hos NTNU

Til stede: André Stavseng, Magnus Selboskar, Stein Birger Viset Hansen og veileder Kristian Normann

Sak 1: Begrensninger av oppgaven som Kristian ble enige i på grunn av tidsmangel

- Ser vekk i fra noen av innfestningsmetodene i tegninger og detaljtegninger
- Ser vekk i fra lasteramper
- Innvendig vindlast
- Vindlast på tak
- Antall tegninger og snitt
- Ser vekk i fra plateberegninger, om vi får tid kan vi se på en plate

Sak 2: Vi sendte Kristian en del tegninger som han ville se på til møte. Her kom vi frem til følgende.

- Forsiktig med forkortninger
- Alle utvendige hjørner skal ha avfasing
- Kanskje oppgi v/c-forholdet i marginen på tegningen
- Beskrive grunnbelastning under fundament
- Tegne tilbake fyllinger mot fundamenter
- Tegne hva som skal ligge under fundamentet
- Legge inn kontrollkrav
- Fundamentplanet bør hete U1
- Ikke drage hele snitt gjennom plantegningen. Dele opp disse.
- Kun NORDPIL
- Navn på snitt under snitt tegningen
- Vise fylling mot konstruksjon på snitt tegningen
- Punktfundamentet som ligger bak banketten sett fra øst bør stiples
- Navn på prosjekt skal stå i tegningen
- Trekke snittet tilbake/frem. Ikke la det ligge på samme strek som elementet.
- Samme skravur på all betong
- Tegne inn stålplater under søyler
- Tegne inn støpe skjøter //
- Tegne tegningen som det skal monteres. Gummibånd, avfasing, hulldekke avstand mot vegg, heve hulldekket.
- Legge inn skravurkoder for stedstøpt betong og prefabrikkert betong.
- Opplager for tak; ikke la veggen gå opp forbi hulldekket. Heller kanskje legge inn treverk som hviler mot hulldekke.
- Legge inn forankringslengde for Ø12 og Ø16

FREMDRIFTSRAPPORTER

Antall rapporter: 6

1. Framdriftsrapport 01.02.2017 til 14.02.2017
2. Framdriftsrapport 15.02.2017 til 01.03.2017
3. Framdriftsrapport 02.03.2017 til 15.03.2017
4. Framdriftsrapport 16.03.2017 til 29.03.2017
5. Framdriftsrapport 30.03.2017 til 12.04.2017
6. Framdriftsrapport 15.02.2017-02.05.2017

Framdriftsrapport 1. 01.02.2017-14.02.2017

<p>Hovedhensikt / fokus for arbeidet i denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføring av hovedprosjektet
<p>Planlagte aktiviteter i denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innsamling av data • Plassering og valg av statisk system
<p>Virkelig gjennomførte aktiviteter i denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satt oss inn i oppgaven • Tildelt kontor og omvisning hos Norconsults lokaler • Satt oss litt inn i de dimensjoneringsprogrammene vi har valgt å bruke • Fikk oversikt over bærekonstruksjonen • Begynt å se på laster
<p>Beskrivelse av/begrunnelse for eventuelle avvik mellom planlagte og virkelige aktiviteter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vi har sett mer på lastene som virker på bygget enn planlagt etter fremdriftsplanen.
<p>Beskrivelse av /begrunnelse for endringer som nå ønskes i selve prosjektets innhold eller i den videre framgangsmåten - eller fremdriftsplanen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingen endringer i prosjektets innhold. Kun mindre omorganiseringer i fremdriftsplanen grunnet nye erfaringer.
<p>Hovederfaring fra denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensjoneringsprogrammene er satt opp slik at det er vanskelig å gjøre en bestemt arbeidsoppgave over en lengre tidsperiode. Vi må derfor se på laster og statisk system samtidig.
<p>Hovedhensikt/fokus neste periode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføring av hovedprosjekt
<p>Planlagte aktiviteter neste periode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortsette å se på laster • Velge statisk system • Begynne å dimensjonere i FEM-design • Begynne på Revit-modellen
<p>Annet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vi har hatt møte med begge veiledere i denne perioden og oppklart usikkerheter rundt oppgaven.
<p>Ønske om /behov for veiledning, tema i undervisningen – drøfting ellers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingen ytterligere behov
<p>Godkjenning/signatur gruppedeltakere:</p>

Framdriftsrapport 2. 15.02.2017-01.03.2017

<p>Hovedhensikt / fokus for arbeidet i denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføring av hovedprosjekt.
<p>Planlagte aktiviteter i denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortsette og se på laster • Velge statiske system • Starte dimensjonering i FEM-Design • Starte på Revitmodellen
<p>Virkelig gjennomførte aktiviteter i denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ferdigstille karakteristiske laster slik at vi har de nødvendige lastene til FEM-Design modellen. • Har modellert store deler av bygget i FEM-Design. • Har snakket med ansvarlig for Revit på Norconsult. Skal få template og Revit-familien til Norconsult i løpet av kort tid.
<p>Beskrivelse av/begrunnelse for eventuelle avvik mellom planlagte og virkelige aktiviteter</p> <ul style="list-style-type: none"> • FEM-Design krever mer tid enn antatt. • Har ikke fått startet med Revit denne perioden.
<p>Beskrivelse av /begrunnelse for endringer som nå ønskes i selve prosjektets innhold eller i den videre framgangsmåten - eller framdriftsplanen:</p>
<p>Hovederfaring fra denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FEM-design er et krevende dimensjoneringsprogram som tar mye tid.
<p>Hovedhensikt/fokus neste periode:</p>
<p>Planlagte aktiviteter neste periode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begynne på Revitmodellen. • Bli ferdig med FEM-design modellen og store deler av dimensjoneringene.
<p>Annet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vi har hatt møte med begge veiledere i denne perioden og oppklart usikkerheter rundt oppgaven.
<p>Ønske om /behov for veiledning, tema i undervisningen – drøfting ellers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingen ytterligere behov
<p>Godkjenning/signatur gruppeleder:</p>

Framdriftsrapport 3. 02.03.2017-15.03.2017

<p>Hovedhensikt / fokus for arbeidet i denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføring av hovedprosjekt.
<p>Planlagte aktiviteter i denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begynne på Revit-modellen. • Bli ferdig med FEM-Design modellen og store deler av dimensjoneringene.
<p>Virkelig gjennomførte aktiviteter i denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revit-modellen er tilnærmet ferdig (uten armering). • FEM-Design trå-modell ferdig. Lastkombinasjoner og jordskjelv gjenstår. • Dimensjoneringen er ikke påbegynt.
<p>Beskrivelse av/begrunnelse for eventuelle avvik mellom planlagte og virkelige aktiviteter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Få kontroll på utføring av jordskjelvberegning i FEM-Design. • Få satt på "stiv skive" på taket av ståldelen. • Få kreftene på fagverket til å fungere som det skal.
<p>Beskrivelse av /begrunnelse for endringer som nå ønskes i selve prosjektets innhold eller i den videre framgangsmåten - eller framdriftsplanen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensjoneringen blir tatt litt senere enn planlagt med ønske om å ha en ferdig FEM-Design modell.
<p>Hovederfaring fra denne perioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jordskjelv i FEM-Design
<p>Hovedhensikt/fokus neste periode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføring av hovedprosjekt • Jordskjelvdimensjonering • Modellering
<p>Planlagte aktiviteter neste periode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortsette på hovedprosjekts rapport skrivning. • Fullføre FEM-Design modellen. • Bli ferdig med dimensjoneringen av bygget. • Få fikset opplagringene til hulldekkene og starte litt på armering i Revit.
<p>Annet:</p>
<p>Ønske om /behov for veiledning, tema i undervisningen – drøfting ellers:</p>
<p>Godkjenning/signatur gruppeleder:</p>

Framdriftsrapport 4. 16.03.2017-29.03.2017

Hovedhensikt / fokus for arbeidet i denne perioden: <ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføring av hovedprosjekt. • Jordskjelvdimensjonering • Modellering
Planlagte aktiviteter i denne perioden: <ul style="list-style-type: none"> • Fortsette på hovedprosjekt rapport skriving • Fullføre FEM-Design modell • Bli ferdig med dimensjonering av bygget
Virkelig gjennomførte aktiviteter i denne perioden: <ul style="list-style-type: none"> • Fortsette på hovedprosjekt rapport skriving • Fullføre FEM-Design modell • Bli ferdig med dimensjonering av bygget
Beskrivelse av/begrunnelse for eventuelle avvik mellom planlagte og virkelige aktiviteter <ul style="list-style-type: none"> • Pålegging av sandwich plate på ståldelen og forståelse av opptredende laster på fagverket. • Bytte til kaldvalset RHS på bygget. • Og bytte til bjelker istede for fagverk på vestsiden av bygget.
Beskrivelse av /begrunnelse for endringer som nå ønskes i selve prosjektets innhold eller i den videre framgangsmåten - eller framdriftsplanen:
Hovederfaringer fra denne perioden:
Hovedhensikt/fokus neste periode: <ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføring av hovedprosjekt
Planlagte aktiviteter neste periode: <ul style="list-style-type: none"> • Gjøre ferdig store deler av FEM-design modellen.
Annet:
Ønske om /behov for veiledning, tema i undervisningen – drøfting ellers:
Godkjenning/signatur gruppeleder:

Framdriftsrapport 5. 30.03.2017-14.04.2017

Hovedhensikt / fokus for arbeidet i denne perioden: <ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføring av hovedprosjekt.
Planlagte aktiviteter i denne perioden: <ul style="list-style-type: none"> • Gjør ferdig store deler av FEM-Design modellen. • Jordskjelvdimensjonering • Modellering
Virkelig gjennomførte aktiviteter i denne perioden: <ul style="list-style-type: none"> • Jordskjelvdimensjonering
Beskrivelse av/begrunnelse for eventuelle avvik mellom planlagte og virkelige aktiviteter
Beskrivelse av /begrunnelse for endringer som nå ønskes i selve prosjektets innhold eller i den videre framgangsmåten - eller framdriftsplanen:
Hovederfaringer fra denne perioden:
Hovedhensikt/fokus neste periode: <ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføring av hovedprosjekt
Planlagte aktiviteter neste periode: <ul style="list-style-type: none"> • Armering Revit • Produsere tegninger • Korrigere beregninger • Ferdigstille bacheloroppgave • Lage fremføring, øve til fremføring
Annet:
Ønske om /behov for veiledning, tema i undervisningen – drøfting ellers:
Godkjenning/signatur gruppeleder:

Framdriftsrapport 6. 15.04.2017-19.05.2017

Hovedhensikt / fokus for arbeidet i denne perioden: <ul style="list-style-type: none"> • Gjennomføring av hovedprosjekt
Planlagte aktiviteter i denne perioden: <ul style="list-style-type: none"> • Modellering • Produsere tegninger • Korrigere beregninger • Ferdigstille rapport • Lage fremføring
Virkelig gjennomførte aktiviteter i denne perioden: <ul style="list-style-type: none"> • Hentet ut beregninger fra FEM-Design • Ferdig å armere i Revit • Fortsatt på rapporten
Beskrivelse av/begrunnelse for eventuelle avvik mellom planlagte og virkelige aktiviteter <ul style="list-style-type: none"> • FEM-Design krever mer finpussing enn antatt.
Beskrivelse av /begrunnelse for endringer som nå ønskes i selve prosjektets innhold eller i den videre framgangsmåten - eller framdriftsplanen:
Hovederfaring fra denne perioden:
Hovedhensikt/fokus neste periode:
Planlagte aktiviteter neste periode:
Annet:
Ønske om /behov for veiledning, tema i undervisningen – drøfting ellers:
Godkjenning/signatur gruppeleder:

IB303312 Bacheloroppgave**Loggføring av timer**

Navn på studenter: Magnus Holtleite Selboskar, André Bakkevoll Stavseng og Stein Birger Viset Hansen

Navn på bedrift/organisasjon: Norconsult AS

Namn på veileder ved bedrift/organisasjon: Christoffer Dahlstrøm Nilsen

Aktivitetsplan 1

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Magnus	André	Stein Birger	
5	30.01.17	Sette seg inn i oppgaven	2	2	2	
5	31.01.17	Sette seg inn i oppgaven	4	1 (Syk)	4	
5	01.02.17	Laste ned div. programmer	6,5	6,5	6,5	
5	02.02.17	Sette seg inn i programmer	6,5	6,5	6,5	
5	03.02.17	Sette seg inn i programmer	6,5	6,5	6,5	
6	06.02.17		0	0	0	
6	07.02.17		0	0	0	
6	08.02.17	Tildelt kontor på Norconsult	6,5	6,5	6,5	
6	09.02.17	Finne laster	6,5	6,5	6,5	
6	10.02.17	Finne laster	6,5	6,5	6,5	
7	13.02.17		0	0	0	
7	14.02.17		0	0	0	
7	15.02.17	Møte med veileder. Finne laster	4	3(Lege)	4	
7	16.02.17	Finne laster	6	6	6	
7	17.02.17	Finne laster	6	6	6	
Sum timer			61	57	61	

Aktivitetsplan 2

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Magnus	André	Stein Birger	
7	18.02.17		0	0	0	
7	19.02.17		0	0	0	
8	20.02.17		0	0	0	
8	21.02.17	Finne laster	6,5	6,5	6,5	
8	22.02.17	Fem - Design	6,5	6,5	6,5	
8	23.02.17	Fem - Design	6,5	6,5	6,5	
8	24.02.17		0	0	0	
8	25.02.17		0	0	0	
8	26.02.17		0	0	0	
9	27.02.17	Fem - Design	6,5	6,5	6,5	
9	28.02	Fem - Design	6,5	6,5	6,5	
9	1.03.17	Fem - Design og Revit	6,5	6,5	6,5	
9	2.03.17	Fem - Design og Revit	6,5	6,5	6,5	
9	3.03.17	Møte med veileder. Fem - Design	6,5	6,5	6,5	
9	4.03.17		0	0	0	
Sum Timer			52	52	52	

Aktivitetsplan 3

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Magnus	André	Stein Birger	
9	5.03.17		0	0	0	
10	6.03.17	Møtoreferat, Fem – Design og Revit	6,5	5,5(jobb)	6,5	
10	7.03.17	Fem – Design og Revit	6,5	6,5	6,5	
10	8.03.17	Fem – Design og Revit (Tilbygg)	6,5	6,5	6,5	
10	9.03.17	Fem – Design, Revit og rapport skriving	7,5	7,5	7,5	
10	10.03.17	Fem-Design og Revit	6,5	6,5	6,5	
10	11.03.17		0	0	0	
10	12.03.17		0	0	0	
11	13.03.17	Fem-Design og Revit	7	7	7	
11	14.03.17	Jordskjelvdimensjonering i FEM-Design + rapport	8	8	8	
11	15.03.17	Eksamenslesing	0	0	0	
11	16.03.17	Eksamenslesing	0	0	0	
11	17.03.17	Eksamenslesing	0	0	0	
11	18.03.17	Eksamenslesing	0	0	0	
11	19.03.17	Eksamenslesing	0	0	0	
Sum Timer			48,5	47,5	48,5	

Aktivitetsplan 4

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Magnus	André	Stein Birger
12	20.03.17	Eksamenslesing	0	0	0
12	21.03.17	Eksamenslesing	0	0	0
12	22.03.17	Eksamen	0	0	0
12	23.03.17	Rapport skriving + endring av vindretning FEM-Design	7,5	7,5	7,5
12	24.03.17	Rapport skriving	6,5	6	6,5
12	25.03.17		0	0	0
12	26.03.17		0	0	0
13	27.03.17	Rapport skriving, Revit og FEM-Design	7,5	7,5	7,5
13	28.03.17	Rapport skriving, Revit og FEM-Design	7,5	6,5(jobb)	7,5
13	29.03.17	FEM-Design kurs NTNU	0	0	0
13	30.03.17	Rapport skriving, Revit og FEM-Design	7,5	7,5	7,5
13	31.03.17	Møte NTNU og møte Norconsult. Revit og FEM-D	6,5	7,5	6,5(jobb)
13	01.04.17		0	0	0
13	02.04.17		0	0	0
Sum Timer			43	42,5	43

Aktivitetsplan 5

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Magnus	André	Stein Birger
14	03.04.17	Rapport skriving, Revit og FEM-Design	7,5	6,5(jobb)	7,5
14	04.04.17	Rapport skriving, Revit og FEM-Design	9	9	9
14	05.04.17	Rapport skriving, kontroll regning, Revit/FEM-D	9	9	9
14	06.04.17	Rapport skriving, kontroll regning, Revit/FEM-D	9,5	9,5	9,5
14	07.04.17	Rapport skriving, Revit, FEM-D og Ove Sletten	6,5	7,5	6,5(jobb)
14	08.04.17		0	0	0
14	09.04.17		0	0	0
15	10.04.17	Dimensjonering, FEM-D, Ove Sletten	7,5	7,5	7,5
15	11.04.17	Dimensjonering, FEM-D, Ove Sletten	7,5	7,5	7,5
15	12.04.17		0	0	0
15	13.04.17		0	0	0
15	14.04.17		0	0	0
15	15.04.17		0	0	0
15	16.04.17		0	0	0
Sum Timer			56,5	56,5	56,5

Aktivitetsplan 6

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Magnus	André	Stein Birger
16	17.04.17		0	0	0
16	18.04.17	Rapport skriving, FEM-D armering (på NTNU)	6,5	6,5	6,5
16	19.04.17	Rapport skriving, armering i Revit, FEM-Design	7,5	7,5	7,5
16	20.04.17	Rapport skriving, armering i Revit, FEM-Design	8	8	8
16	21.04.17	Armering i Revit, FEM-Design	6,5	0 Begravelse	6,5
16	22.04.17		0	0	0
16	23.04.17		0	0	0
17	24.04.17	Armering i Revit	9,5	9,5	9,5
17	25.04.17	Armering i Revit	9,5	6,5 (jobb)	9,5
17	26.04.17	Armering i Revit	9,5	9,5	9,5
17	27.04.17	Armering i Revit og FEM-Design	9,5	9,5	9,5
17	28.04.17		0	0	0
17	29.04.17		0	0	0
17	30.04.17	Armering i Revit og Rapport skriving	8	6	6
Sum Timer			74,5	63	72,5

Aktivitetsplan 7

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Magnus	André	Stein Birger
18	1.05.17	Produsere tegninger og Rapport skrivning	11	10	11
18	2.05.17	Møte med Christoffer. Produsere tegning og Rapport skrivning.	6,5	9,5	9,5
18	3.05.17	Tegninger Revit, Fem Design og rapport	13	10	10
18	4.05.17	Tegninger Revit, Rapport	10,5	9,5	9,5
18	5.05.17	Rapport og vedlegg	3	8,5	8,5
18	6.05.17		0	0	0
18	7.05.17	Rapport skrivning	0	5,5	5,5
19	8.05.17	Rapport skrivning	9,5	9,5	9,5
19	9.05.17	Oppgradering av tegning i Revit + rapport skrivning	10	9	10
19	10.05.17	Rapport skrivning + arbeidstegninger	9,5	9,5	9,5
19	11.05.17	Rapport	10	6,5	10
19	12.05.17		0	0	0
19	13.05.17	Rapport	9,5	9,5	9,5
19	14.05.17	Rapport + klargjøring av vedlegg	9,5	9,5	9,5
		Sum Timer	102	106,5	112

Aktivitetsplan 8

Uke	Dato	Gjennomført arbeid/Tema/aktivitet	Magnus	André	Stein Birger
20	15.05.17	Rapport	9,5	9,5	9,5
20	16.05.17	Rapport + Presentasjon	9,5	9,5	9,5
20	18.05.17	Rapport + Presentasjon	9,5	9,5	9,5
20	19.05.17	Rapport + Presentasjon	9,5	9,5	9,5
20	20.05.17	Rapport + Presentasjon	0	0	0
20	21.05.17	Presentasjon øving	9,5	9,5	9,5
20	22.05.17	Innlevering	-----	-----	-----
21	23.05.17	Fremføring	-----	-----	-----
21					
21					
21					
21					
21					
21					
		Sum Timer	47,5	47,5	47,5

Totalt timeantall

	Magnus	André	Stein Birger
Antall timer	485	472,5	493

Totale timeantall for gruppen: 1450,5 timer