

BACHELOROPPGAVE:

*QUALITY HOTEL  
STRAND GJØVIK*

FORFATTERE: ANDERS OVERVIK OLSEN, HAIDER ALMUDAFFAR OG  
STINE MARI VASLIEN

Dato: 27.05.2011

## Forord

Når vi begynte med bachelor oppgaven ble det bestemt ganske tidlig at vi ville prøve å prosjektere et reelt prosjekt, dette for å øke vår forståelse for hvordan det gjøres i arbeidslivet. Så vi begynte å lete etter samarbeidspartnere og fant da et interessant prosjekt som Syljuåsen Oppland AS hadde. Der var det et moment som var ganske spesielt, det var en baldakin som skulle være over inngangen. I tillegg til å prosjektere baldakinen ville vi ta for oss universell utforming. Dette er noe som ingen av oss har vært borti under vår 3 årige ingeniør utdanning og ville gjerne lære litt mer om.

Vi har hatt en spennende og utfordrende periode mens vi har jobbet med bachelor oppgaven. Og vi vil benytte anledningen til å rette en stor takk til veilederen vår Harald Fallsen, som har gitt oss gode råd på veien. Samtidig vil vi takke Syljuåsen Oppland AS ved Trond Øyvind Nilsen som har gitt oss oppgaven.



Stine Mari B. Vaslien



Haider Almudaffar



Anders Overvik Olsen

## Sammendrag

Denne bachelor oppgaven tar for seg inngangspartiet på Quality Hotel Strand, Gjøvik. Dette er et prosjekt som Syljuåsen Oppland AS har totalentreprise på. Vi har i denne oppgaven sett på universell utforming, materialvalg og dimensjonering. For universell utforming av inngangspartiet bruker vi de nye reglene og forskriftene i plan og bygningsloven. Og vurderer forskjellige løsninger ut fra veiledningene til TEK 10 og Norsk standard. Siden det er den Norske standarden vi har gjort gjeldende.

I materialvalget vårt vurderer vi konstruksjonsmaterialet og kledninger. Hvor vi bestemmer oss for hvordan vi skal kle inn det bærende systemet til baldakinen. Her tar vi de to beste materialene som vi har å velge mellom og vurderer de opp mot hverandre.

For dimensjoneringen har vi dimensjonert Baldakinen som er over inngangspartiet. Vi har testet de to beste materialene mot hverandre, for å prøve å holde oss mest mulig innen for de rammene som er gitt av oppdragsgiveren. De rammene som var gitt var at konstruksjonen skal være så tynn og lett som mulig. Selve dimensjoneringen bestod i å dimensjonere bjelker, søyler og enkel dimensjonering av festepunktene.

## Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	<b>1</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>2</b>
<b>Innholdsfortegnelse</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>5</b>
1.1 Bakgrunn.....	5
1.2 Mål med oppgaven.....	5
1.3 Problemstilling.....	5
1.4 Begrepsavklaringer .....	5
1.5 Avgrensninger.....	6
1.6 Forkortelser .....	7
<b>2. Metode</b> .....	<b>8</b>
2.1 Kildebruk og kildekritikk .....	8
<b>3. Teori</b> .....	<b>9</b>
3.1 Universell utforming.....	9
3.1.1 Definisjon.....	9
3.1.2 Bakgrunn/ historie.....	9
3.1.3 Prinsippene for universell utforming .....	10
3.1.4 Hva er behovene i vårt samfunn? .....	13
3.1.5 Orientering, Miljø og Bevegelse .....	14
3.1.6 Nasjonalt .....	15
3.1.7 Lokalt .....	15
3.1.8 Lover og forskrifter som stiller krav til uu .....	16
3.1.9 Sammenhengen mellom funksjonskrav, ytelse og valg av løsning.....	17
3.1.10 Plan og bygningsloven.....	17
3.1.11 Byggesaksforskriften, SAK 10 .....	17
3.1.12 Byggteknisk forskrift, TEK 10.....	18
3.1.13 Norske standarder.....	21
3.2 Material .....	22
3.2.1 Hvordan gå frem for å velge mest egnet og lønnsomt materiale.....	22
3.2.2 Teori om limtre:.....	23
3.2.3 Teori om stål:.....	24
3.2.4 TRP:.....	26
3.2.5 Aluminium .....	26
3.2.6 Takrenne og Drenasje .....	27
3.3 Dimensjonering.....	29
3.3.1 Eurokode .....	29
<b>4. DRØFTING</b> .....	<b>30</b>
4.1 Universell utforming.....	30
4.1.1 Dagens tendenser .....	30
4.1.2 Prosjektering/uu.....	30
4.1.3 Minstekrav.....	31
4.1.4 Mulige løsninger for å tilfredsstille kravene: .....	31

4.1.5	Kartlegging av inngangspartiet.....	31
4.2	Valg av material .....	38
4.2.1	Best egnet material med hensyn på materialindeksmetoden.....	38
4.2.2	Stålbeskyttelse .....	41
4.2.3	Kledningen til baldakinen.....	41
4.2.4	Takrenne.....	42
4.3	Dimensjonering.....	44
4.3.1	Pålitelighetsklasse .....	44
4.3.2	Snølast .....	44
4.3.3	Vindlast.....	44
4.3.4	Generellt.....	45
<b>5.</b>	<b>Abstract Bacheloroppgave .....</b>	<b>47</b>
<b>6.</b>	<b>KONKLUSJON .....</b>	<b>49</b>
<b>7.</b>	<b>Referanser.....</b>	<b>51</b>
<b>8.</b>	<b>Figur referanser:.....</b>	<b>54</b>
<b>Vedlegg:</b>	<b>.....</b>	<b>I</b>
	Vedlegg 1: Laster .....	I
	Snølast .....	I
	Vindlast.....	I
	Vedlegg 2: Dimensjonering .....	III
	Ståldimensjonerin s355.....	III
	Tredimensjonering .....	IX
	Bjelkene .....	XV
	Festepunktene: .....	XIX
	Søylene: .....	XXII
	Vedlegg 3: Mailer .....	XXXV
	Vedlegg 4: Møter.....	XLII

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Vi er tre avgangsstudenter ved Høgskolen i Gjøvik, bygg konstruksjon som skal skrive en avsluttende bacheloroppgave.

Vi tok kontakt med flere entreprenørfirmaer i nærheten av Gjøvik, der vi forhørte oss om muligheten for å skrive en bacheloroppgave for firmaene. Det firmaet som kom med de mest interessante oppgavene for oss var Syljuåsen Oppland AS. De hadde totalentreprise på Quality Hotel Strand, Gjøvik og der var det et spesielt inngangsparti, med flere utfordringer. Det endte med at vi valgte dette som vår bachelor oppgave.

## 1.2 Mål med oppgaven

Vi skal sette de teoretiske kunnskapene vi har opparbeidet oss i studiene inn i et jobbrelatert arbeid. Slik at vi kan lære og utvikle oss videre.

## 1.3 Problemstilling

Hvordan prosjektere inngangspartiet med tanke på universell utforming og hvilket materiale egner seg til den bærende konstruksjonen av stål og tre, med tanke på egenskapene og dimensjoneringen?

## 1.4 Begrepsavklaringer

- Quality Hotel Strand, Gjøvik vil vi referere til som Strand Hotel, Gjøvik
- Prosjektering vil i vårt tilfelle være en utarbeidelse av en løsning som skal dekke kravene til myndighetene og som til slutt vil være det som skal utføres.
- Med inngangsparti mener vi utsiden av byggverkets hovedinngangsdør og tett nærliggende området rundt.
- Baldakin som vi snakker om i denne oppgaven er tak over inngangspartiet til Strand Hotel, Gjøvik,
- Publikumsbygg vil si bygninger som er åpent for publikum.

- Uavhengig kontroll vil si at det blir utført en kontroll av et annet firma, enn det som har prosjektert eller utført tiltaket.
- Funksjonskrav er kravene som er stilt til den spesifikke gjenstanden for at den skal kunne tilfredsstillе sitt formål.
- Funksjonsnedsettelse ikke bare handikappede men eldre med rullator, stokk eller krykker. dårlig syn, barn, allergikere, blinde, gravide.
- Kommunikasjonsvei *“vil si en horisontal og vertikal forbindelse i og i mellom rom i byggverk, og mellom uteområder”.*(Standard Norge 2009b)
- Kognitiv svikt slik vi refererer til i denne oppgaven vil si at det er noe i tankegangen som svikter, istedenfor bevegelses evnen. Det kan fremtre som vanskeligheter med å forstå og orientere seg i nye situasjoner, mangel av logisk tenkning. Dette kan skyldes diverse sykdommer, aldring eller til og med være medfødt.
- Eurokoder *“er en felles europeisk serie standarder for prosjektering av byggverk og dokumentasjon av produkters bæreevne/styrke til konstruksjonsformål.”*(Standard Norge 2009a)
- Personikkerhetsglass/ruter *“er en rute som ikke knuser eller får et ufarlig brudd når en person støter sammen med de”.*(Glassportal.no 2011)
- Luminans er et objekts lysintensitet.(Standard Norge 2009b)
- Luminanskontrast er en kontrast som oppstår grunnet synlige forskjeller mellom objektets og bakgrunnens luminans.(Standard Norge 2009b)
- R<sub>a</sub>-indeksen sier noe om evnen til å gjengi fargene så de oppfattes så naturlig som mulig.

## 1.5 Avgrensninger

For at vi i gruppen skal få utført oppgaven vår innenfor de rammene vi har blitt gitt, så må vi avgrense oppgaven noe.

Vi har derfor valgt å se på inngangspartiet til Quality Hotel Strand, Gjøvik med ha hovedfokus på; dimensjonering av skjermtak, universell utforming og kalkulering av skjermtaket.

Med hensyn på uu tar vi for oss kun det synlige utvendig. Men vi vil også fremheve vår kjennskap til at det finnes mange krav til universell utforming innendørs og at disse er likeså viktige, hvis ikke enda viktigere. Men som sagt har vi valgt å utelate det i denne oppgaven.

Det er også vært å nevne at vi vil legge frem en oversikt over lover og forskrifter som kan være gjeldende i forhold til universell utforming. Men hvilke lover som er gjeldende varierer fra byggverk til byggverk. Så vi har derfor i denne oppgaven valgt å ta for oss plan og bygningsloven, selv om kanskje både diskriminerings- og tilgjengelighetsloven samt arbeidsmiljøloven kan være gjeldende.

Grunnen til at vi ikke går så dypt på emnet materialvalget, er nettopp for å kunne begrenser oppgaven. Da dette kan være såpass omfattende at det kan bli en hel bacheloroppgave i seg selv. Det er også basert på realiteten av at en prosjekterende ingeniør prosjekterer ikke videre for en dårligere løsning, etter å ha kommet fram til en mer passende løsning.

For å kunne løse dimensjoneringsoppgaven bruker vi kunnskaper i lastberegning, mekanikk og statikk. Vi beregner de lastene taket må kunne bære pluss egen vekt. Og dimensjonerer det på en slik måte at den skal stå og holde seg mot klima påkjenninger. Høyden på baldakinen skal være så lav som mulig og selve bærekonstruksjonen heldekkes.

## 1.6 Forkortelser

uu – universell utforming

be – bygningstekniske etat

TEK 10 – forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift)

SAK 10 – forskrift om byggesak (byggesaksforskriften)

PBL – Lov om planlegging og byggesaksbehandling (Plan og bygningsloven av 2008)

TRP – Trapesprofiler

IPE – Iprofil



## 2. Metode

*“En metode er en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metoder”.* Vilhelm Aubert (Dalland 2007)

Metodene vi har benyttet for å få svar på problemstilling, har vært å innhente relevant informasjon og drøftet dette for å komme frem til konkrete løsninger. Vi har benyttet oss av formler og beregningsmetoder når det kommer til det å velge materiale og dimensjonere baldakinen. Samt beregnet søylene til baldakinen i Focus konstruksjon. Har også benyttet oss av modell basert DAK- program (Revit constuction) for å visuelt vise løsninger.

### 2.1 Kildebruk og kildekritikk

Vi har i denne bachelor oppgaven tatt for oss temaer som er pensum og som ikke er pensum. Så det har vært naturlig for oss å benytte oss av pensumlitteratur der det har vært aktuelt, samtidig som vi har måttet benytte oss av internett og internasjonal litteratur.

Vi har funnet mye informasjon om vårt tema på internett, og det har vært utfordrende å plukke ut det som vi mente var mest relevant, for å besvare vår problemstilling. Men vi har vært kritiske i den forstand at vi har vært nøye med valg av internett kildene. Kun benyttet oss av de vi anser som pålitelige og kjente i vårt fagområdet. For vi er klar over at det er mye informasjon på internett som faktisk kan være feil.

## 3. Teori

### 3.1 Universell utforming

Vi vil i dette avsnittet se litt på historien rundt universell utforming og hvordan dette konseptet har vokst frem, dette innebærer både nasjonalt og internasjonalt. Videre følger vi behovet og utviklingen frem til lover og forskrifter som gjelder i dag.

#### 3.1.1 Definisjon

Miljøverndepartementet sin definisjon på universell utforming er:

*”utforming av produkter og omgivelser på en slik måte at de kan brukes av alle mennesker, i så stor utstrekning som mulig, uten behov for tilpassing og en spesiell utforming”.(Miljøverndepartementet 2007)*

#### 3.1.2 Bakgrunn/ historie

I USA begynte man med små tilrettelegginger for skadde krigsveteraner så tidlig som på 1940-tallet.(The RL Mace Universal design institute 2011)

Men uttrykket universell utforming dukket ikke opp før 1970 – tallet, da amerikaneren Michael Bednar, som var arkitekt mente at det å fjerne barrierer i miljøet ville komme alle til gode. Ikke bare de med et handikap eller dårlig funksjonsevne. Han hadde klare meninger om at dette konseptet skulle gå lenger enn bare tilgjengelighet, han ønsket et konsept av design som skulle være universelt.(Bednar 1980)

Men selve begrepet ”universell utforming” kom til verden i 1980 da Ron Mace, som også var en amerikansk arkitekt, uttrykte dette om uu; *“not a new science, a style, or unique in any way. It requires only an awareness of need and market and a commonsense approach to making everything we design and produce usable by everyone to the greatest extent possible.”(Institute for Human Centered Design 2011)*

Universell utforming kommer av demografiske, lovgivende, økonomiske og sosiale endringer blant eldre og personer med nedsatt funksjonsevne gjennom hele det 20. århundret.(North Carolina State University 2011)

I 1990 – årene økte interessen for universell utforming i USA etter en økonomisk nedgang på 80 – tallet, nye lover ble utviklet som forbød diskriminering av folk med nedsatt funksjonsevne, det skulle være tilrettelagt for dem i henhold til transport, utdanning og andre offentlige rom. Japan og Europa ble også med på denne utviklingen, men ble først i 1997 introdusert i Norge, og som følge av dette har interessen økt betydelig. Dette har ført til nye lover og forskrifter som stiller krav til uu. Så sent som i 2010 kom det en ny plan og bygningslov som vil bli merkbar i bygge bransjen, da dette setter krav til utforming og tilgjengeligheten i alle nye offentlige bygg.

Noe av bakgrunnen for at uu har vokst frem kommer av at det blir født flere mennesker i dag, verdens befolkning vokser stadig og levealderen har økt betraktelig det siste halve århundre. Alt dette grunnet bedre kunnskap, bedre medisiner, penicillinet ble oppfunnet og vaksiner mot dødelige smittsomme sykdommer, sunnere livsstil og store fremskritt innen teknologi. I USA står de nå fremfor noe de kaller "baby boomers", dette er den eldre generasjonen som nå vokser opp. Det er de som er født etter andre verdenskrig, mellom 1946 og 1964. I det ti året vi nå har lagt bak oss er det aldersgruppen mellom 55 og 64 år som vokser mest. Denne aldersgruppen har vokst nesten 50 % fra 2000-2010, og i løpet av 2011 er halvparten av alle huseiere i USA 50 år og oppover.

Det forventes at disse "baby boomerne" kommer til å være mer forlangende enn tidligere generasjoner. Og dette begrunner de med at "baby boomerne" har vokst opp med å utvikle komforten og vært vant til å få den komforten de ønsker.(Judy Schriener 2010)

### **3.1.3 Prinsippene for universell utforming**

1989 etablerte Ron Mace The Center of universal design og han har gjennom dette oppnådd at senteret ble en ledende ressurs for forskning og informasjon om uu nasjonalt og internasjonalt.

Gjennom sitt arbeid ved The center of universal design utformet han en definisjon på uu: *"Universal design is the design of products and environments to be usable by all people, to the greatest extent possible, without the need for adaptation or specialized design"*. Sammen med en gruppe bestående av arkitekter, produkt designere, ingeniører og miljømessige design forskere utformet Ron Mace de syv prinsippene for universell utforming. Disse prinsippene er ment til å brukes som et hjelpemiddel for å evaluere eksisterende bygg, veiledning i designprosessen og å informere designere og andre

forbrukere om egenskapene til mer brukbare produkter og omgivelser. I tillegg til prinsippene er det også viktig å tenke på økonomi, kulturer, kjønn og miljømessige forhold.

Disse prinsippene er tenkt som en veiledning til å bedre kunne integrere funksjoner i samfunnet som møter behovene til så mange brukere som mulig.

PRINSIPP 1: Like muligheter for bruk

Utformingen skal være brukbar og tilgjengelig for personer med ulike ferdigheter.

Retningslinjer:

- a. Gi samme muligheter til bruk for alle brukere: identiske når det er mulig, likeverdige hvis ikke.
- b. Unngå segregering og stigmatisering av brukere.
- c. Muligheter for privatliv, sikkerhet og trygghet skal være tilgjengelig for alle brukere.
- d. Gjøre utformingen tiltalende for alle brukere.

PRINSIPP 2: Fleksibel i bruk

Utformingen skal tjene et vidt spekter av individuelle preferanser og ferdigheter.

Retningslinjer:

- a. Muliggjøre ulike valg av metoder for bruk.
- b. Tjene både høyre og venstrehendtes tilgang og bruk.
- c. Lette brukerens nøyaktighet og presisjon.
- d. Muliggjøre til brukerens tempo.

PRINSIPP 3: Enkel og intuitiv i bruk

Bruk av design er enkel å forstå, uavhengig av brukerens erfaring, kunnskap, språkferdigheter eller konsentrasjonsnivå.

Retningslinjer:

- a. Eliminer unødvendig kompleksitet.
- b. Vær konsekvent med brukerens forventninger og intuisjon.
- c. Tjene et vidt spekter av lese- og språkferdigheter.

- d. Arrangere informasjonen konsist i forhold til viktighet.
- e. Muliggjøre effektive og raske tilbakemeldinger under og etter at oppgaven er fullført.

PRINSIPP 4: Forståelig informasjon

Utformingen skal kommunisere nødvendig informasjon effektivt til brukeren, uavhengig av omgivelsene eller brukerens sensoriske ferdigheter.

Retningslinjer:

- a. Bruke forskjellige måter (bilde, verbal, taktil) for en bred presentasjon av essensiell informasjon.
- b. Muliggjøre adekvate kontraster mellom essensiell informasjon og deres omgivelser.
- c. Maksimere "lesbarheten" av essensiell informasjon.
- d. Differensiere elementer på måter som kan beskrives (dvs. gjør det lett å gi instruksjoner eller retninger).
- e. Muliggjøre kompatibilitet med forskjellige typer teknikker og utstyr som brukes av mennesker med sensoriske begrensninger.

PRINSIPP 5: Toleranse for feil

Utformingen skal minimalisere farer og negative konsekvenser, eller minimaliserer utilsiktede handlinger.

Retningslinjer:

- a. Ordne elementer for å minimalisere farer og feil; mest brukte elementer, mest tilgjengelige; farlige elementer elimineres, isoleres eller skjermes.
- b. Sørge for advarsel om farer og feil.
- c. Sørge ikke trygg funksjoner.
- d. Oppmuntre til utilsiktede handlinger på områder som krever årvåkenhet.

PRINSIPP 6: Lav fysisk anstrengelse

Utformingen skal kunne brukes effektivt og bekvemt med et minimum av besvær.

Retningslinjer:

- a. Tillate brukeren å opprettholde en nøytral kroppstilling.

- b. Bruke rimelig drift krefter.
- c. Minimer repeterende handlinger.
- d. Minimer vedvarende fysisk anstrengelse.

PRINSIPP 7: Størrelse og plass for tilgang og bruk

Hensiktsmessig størrelse og plass skal muliggjøre tilgang, rekkevidde, betjening og bruk, uavhengig av brukerens kroppsstørrelse, kroppstilling eller mobilitet.

Retningslinjer:

- a. Muliggjøre en klar synslinje til viktige elementer for både sittende og stående brukere.
- b. Gjøre rekkevidde til alle komponenter for sittende og stående brukere.
- c. Muliggjøre variasjoner i hånd og grep størrelse.
- d. Tilstrekkelig rom for bruk av hjelpemidler eller personlig assistanse. (Bettie Rose Connell 1997)

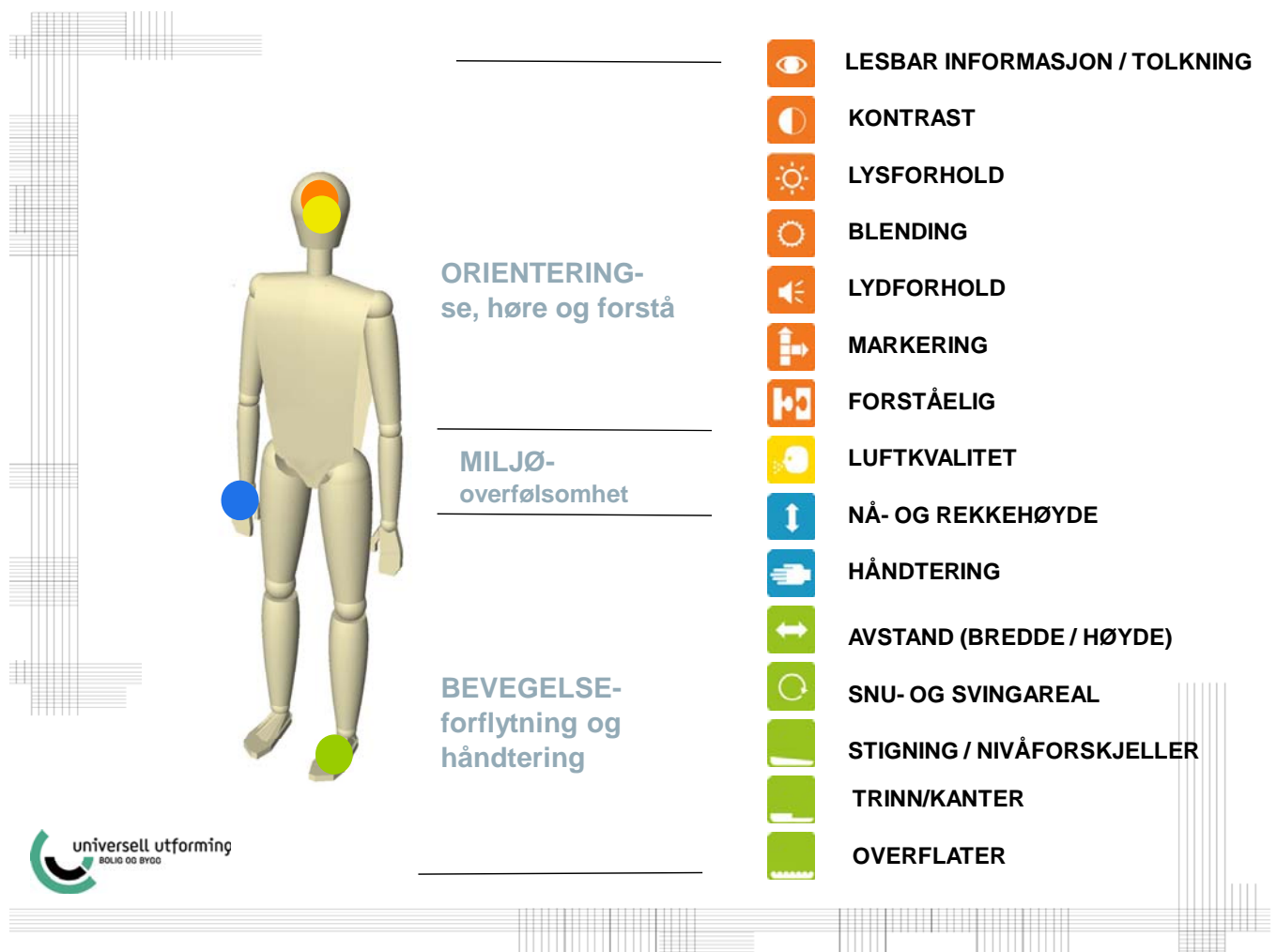
**3.1.4 Hva er behovene i vårt samfunn?**

Hvis vi skal kunne si noe om at alle grupper skal være likestilte og kunne benytte seg av en og samme løsning, så må vi ha kjennskap til de mest vanlige funksjonsnedsettelsene. Og det kan være; de med Kognitiv svikt, dårlig syn av ulike grunner (aldring, sykdom, medfødt eller andre ting), blinde, bevegelseshemmede, nedsatt hørsel, døve, gamle (med rullator eller stokk e.l.). Men også barn, unge, gravide og alle generelt vil ha nytte av gode universelle løsninger.

### 3.1.5 Orientering, Miljø og Bevegelse

Denne plansjen er hentet fra temaveiledningen Bygg for alle.

Den viser visuelt hva som er viktig å ta hensyn til når man skal følge kravene til uu.



Figur 1 Statens bygningstekniske etat & Husbanken

### **3.1.6 Nasjonalt**

Universell utforming har kommet mer og mer i fokus her i Norge de siste årene, og her er det regjeringens handlingsplan 2009-2013 som nå legger press på byggenæringen og sier: *“Norge universelt utformet 2025”* og ønsker derved et kompetanseløft innen dette feltet. Og i forbindelse med dette tilbys ansatte i kommuner og fylker innen plan og bygningslovens virkeområde et kompetanseprogram som er et samarbeid mellom statens bygningstekniske etat og Husbanken.(Statens bygningstekniske etat 2011b)

Men det har også vært fokus på uu i tidligere regjeringer, Bondevik regjeringen 2004 mottok bl.a. The Ron Mace award for sitt arbeid med å inkludere tilgjengelighet og universell utforming i Norges politikk.(Miljøverndepartementet 2004)

Norge samarbeider internasjonalt og følger opp en rekke anbefalinger og forpliktelser på området universell utforming og økt tilgjengelighet. *”(Barne og likestillingsdepartementet)*

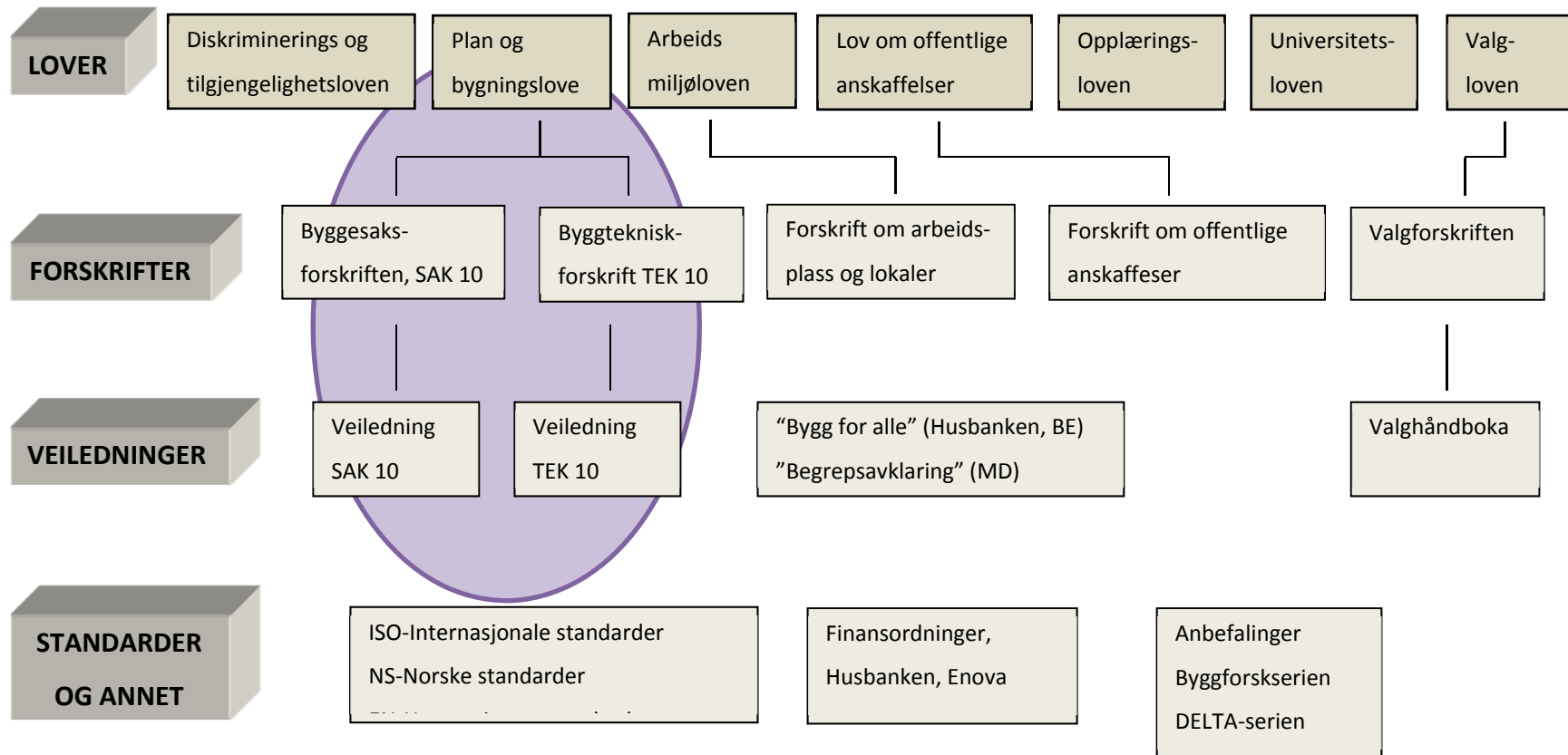
### **3.1.7 Lokalt**

I Gjøvik kommune viser det seg at uu har vært et kjent fenomen lenge. Den har vært pilot kommune for handlingsplanen universell utforming 2005-2008, og den har nå blitt valgt ut sammen med 12 andre kommuner til å bli ressurs kommuner for denne regjeringens handlingsplan 2009-2013. De skal i denne perioden formidle erfaringer fra tiden som pilotkommuner og samtidig bidra til utvikling av de nasjonale strategiene for universell utforming.(Gjøvik kommune 2011)



### 3.1.8 Lover og forskrifter som stiller krav til uu

Det er flere lover og forskrifter som kommer inn når det er snakk om uu, men de lovene som er relevante for byggesektoren er; diskriminerings- og tilgjengelighetsloven (DTL), plan og bygningsloven og lov om offentlige anskaffelser. (Statens bygningstekniske etat 2011b)<sup>1</sup>Det er disse vi må forholde oss til og bruke som hjelpemiddel for å kunne utforme bygninger som er utformet for alle (Statens bygningstekniske etat & Husbanken 2004)



Figur 2 Lover og forskrifter

### **3.1.9 Sammenhengen mellom funksjonskrav, ytelse og valg av løsning**

Plan og bygningslovens tekniske forskrift (TEK10) stiller de overordnede kravene til utforming av bygninger. Disse funksjonskravene fra TEK 10 tolkes og blir til ytelser i veiledningen til TEK 10. Dette er bare en veiledning og må ikke forveksles med de gjeldende kravene fra TEK 10.(Statens bygningstekniske etat & Husbanken 2004)

### **3.1.10 Plan og bygningsloven**

I den nye plan og bygningsloven kommer det frem i § 1-1 Lovens formål, femte ledd at prinsippet om universell utforming skal ivaretas i planleggingen, og i de enkelte byggetiltak.(Plan- og bygningsloven 2010) 1. Juli 2009 kom kravene til plandelen, mens kravene til bygningsdelen kom førstes i juli 2010.(Statens bygningstekniske etat 2011a)

Definisjonen som legges til grunn i byggesaksdelen i plan- og bygningsloven er formulert som følger:

*“Med universell utforming menes utforming eller tilrettelegging av hoved løsningen i de fysiske forholdene slik at virksomhetens alminnelige funksjon kan benyttes av flest mulig. Begrepet “universell” innebærer inkluderende og likeverdig.”(Statens bygningstekniske etat 2011d)*

### **3.1.11 Byggesaksforskriften, SAK 10**

Byggesaksforskriften setter kravene til den totale byggesaksprosessen og strukturen som skal følges i en byggesak. Når det kommer til kravene om universell utforming går disse generelt igjen i hele prosessen, da de må dekke det som er pålagt i plan og bygningsloven.

Kravene som er viktig å nevne i forhold til uu er:

Forhåndskonferansen vil være et viktig startpunkt i en byggesak hvor man kan diskutere og kartlegge hvilke krav som er relevante for saken og derav hvis det er krav til uu. Og hvis dette er tilfellet så kan kommunen varsle om at det vil bli stilt krav om uavhengig kontroll av den universelle utformingen, som det kommer frem av byggesaksforskriften § 14-3.

Kommunen har også den siste tiden fått en større rolle når det gjelder kontroll og tilsyn i forhold til spesielle områder. Et slikt område kan være kravene til uu. Kommunen har også muligheten til å fatte vedtak om pålegg hvis for eksempel et byggverk er i strid med plan og

bygningssloven. Med dette sikrer de også at kravene til uu i plan og bygningssloven blir dekket.(Statens bygningstekniske etat 2011a)

#### *Veiledning til byggesaksforskriften*

Veiledningen til byggesaksforskriftens formål sier noe om hvordan man kan dekke kravene til søknads prosessen, saksbehandlingen, godkjenning av ansvarsretten, gjennomføring av uavhengig tilsyn/ kontroll, samt bestemmelser om overtredelsesgebyr.(Statens bygningstekniske etat 2011c)

### **3.1.12 Byggteknisk forskrift, TEK 10**

#### **§ 1-1. Formål**

Forskriften skal sikre at tiltak planlegges, prosjekteres og utføres ut fra hensyn til god visuell kvalitet, universell utforming og slik at tiltaket oppfyller tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi.(Kommunal- og regionaldepartementet 2011)

#### **§ 12-1. Krav om universell utforming av byggverk**

*Byggverk for publikum og arbeidsbygning skal være universelt utformet slik det følger av bestemmelser i forskriften, med mindre byggverket eller del av byggverket etter sin funksjon er uegnet for personer med funksjonsnedsettelse.(Kommunal- og regionaldepartementet 2011)*

#### **§ 12-4. Inngangsparti**

(1) Inngangsparti skal være godt synlig, sentralt plassert og oversiktlig i forhold til atkomst. Inngangsparti skal være sikkert og enkelt å bruke. Med inngangsparti menes byggverkets atkomstområde ved hovedinngangsdør.

(2) For bygning med krav til tilgjengelig boenhet og byggverk med krav om universell utforming skal følgende være oppfylt:

- a) Inngangsparti skal ha belysning slik at inngangsparti og hovedinngangsdør er synlig i forhold til omliggende flater.
- b) Det skal være et visuelt og taktilt oppmerksomhetsfelt foran hovedinngangsdør.
- c) Inngangsparti skal være trinnfritt.
- d) Utenfor hovedinngangsdør skal det være et horisontalt felt på minimum 1,5 m x 1,5 m. Ved sidehengslede dører gjelder dette utenfor dørens slagradius.
- e) Betjening for eventuell automatisk døråpner skal plasseres slik at den er tilgjengelig for person i rullestol og slik at sammenstøt med dør unngås.(Kommunal- og regionaldepartementet 2011)

### § 12-6. Kommunikasjonsvei

- (1) Kommunikasjonsvei skal være sikker, hensiktsmessig og brukbar for den ferdsel og transport som forventes.
- (2) Kommunikasjonsvei skal være lett å finne og orientere seg i.
- (3) Nivåforskjell og åpning i gulv skal sikres slik at personer og husdyr ikke utsettes for fare. Nivåforskjell skal være tydelig merket og ha nødvendig belysning.
- (4) For bygning med krav til tilgjengelig boenhet skal i tillegg til første til tredje ledd, følgende være oppfylt:
  - a) Kommunikasjonsvei til tilgjengelig boenhet skal være trinnfri.
  - b) Korridor og svalgang skal ha fri bredde på minimum 1,5 m. I lange korridorer skal det avsettes tilstrekkelig areal til at to rullestoler kan passere hverandre. Korte strekninger under 5,0 m, der det ikke er dør, kan ha fri bredde på minimum 1,2 m.
- (5) For byggverk med krav om universell utforming skal i tillegg til første til tredje ledd, følgende være oppfylt:
  - a) Kommunikasjonsvei skal være trinnfri. Stigning skal ikke være større enn 1:20.
  - b) Korridor og svalgang skal ha fri bredde på minimum 1,5 m. I lange korridorer skal det avsettes tilstrekkelig areal til at to rullestoler kan passere hverandre. Korte strekninger under 5,0 m, der det ikke er dør, kan ha fri bredde på minimum 1,2 m.
  - c) Det skal være skilt og merking som gir nødvendig informasjon. Skilt og merking skal være lett å lese og oppfatte. Det skal være nødvendig belysning til å oppnå synlig luminanskontrast på minimum 0,8 mellom tekst og bunnfarge. Skilt og merking skal plasseres tilgjengelig og lett synlig både for sittende og gående. Etasjetall skal være visuelt og taktilt lesbart i alle etasjer.
  - d) Auditiv informasjon skal suppleres med visuell informasjon.
  - e) Blendende motlys skal unngås i kommunikasjonsvei.
  - f) Søyler og lignende skal plasseres slik at de ikke er til hinder i kommunikasjonsvei. For å unngå fare for sammenstøt skal søyler være synlige i forhold til omgivelsene. Søyler og lignende skal ha luminanskontrast på minimum 0,4 til omgivelser eller merkes i to høyder med luminanskontrast på minimum 0,8 til bakgrunnsfarge.
  - g) Ved endring av gangretning skal retningsinformasjon angis dersom det er nødvendig. Repeterende informasjon skal være mest mulig lik i hele bygningen.
  - h) Store rom, der sentrale ganglinjer går på tvers av åpne arealer, skal ha definert gangsone eller nødvendig ledelinje. Mønstre i gulv som gir villedende retningsinformasjon skal unngås. (Kommunal- og regionaldepartementet 2011)

*Veiledning til byggeteknisk forskrift*

**Veiledningen til TEK 10, formålsparagrafen**, sier at *"hovedformålet med forskriften er å bidra til byggverk av god kvalitet og som er i samsvar med de krav som er gitt i eller i medhold av plan- og bygningsloven, herunder forskrifter og arealplaner med bestemmelser."*(Statens bygningstekniske etat 2011c)

**Veiledning til TEK 10, § 12-1** sier noe om at alle bygninger og anlegg der publikum har tilgang skal være universelt utformet og med dette mener de; kino, kulturhus, offentlige kontorer, butikker, hoteller, trafikkstasjoner, sportsarenaer, utendørs badeanlegg, brygger og lignende. Men veiledningen sier også noe om at man kan søke fritak for universell utforming der det er uegnet, de viser til et eksempel med restaurant som vil være et byggverk for publikum og samtidig en arbeidsplass. Da må restauranten fylle kravene til uu, mens man kan vurdere behovet for uu inne på kjøkkenet. Det er veldig individuelt og må vurderes i hvert enkelt tilfelle.(Statens bygningstekniske etat 2011d)

**Veiledningen til TEK 10, § 12-4** sier mer spesifikt om uu i forhold til selve inngangspartiet;

Til annet ledd, a; viktig å tenke på belysning i forhold til materiale og fargevalg mot inngangspartiet, slik at hoveddøra blir godt synlig i forhold til omliggende flater. Belysning bør heller ikke være til sjenanse, slik som reflektering eller blending.(Statens bygningstekniske etat 2011d)

Til annet ledd, b; oppmerksomhetsfelt som er både visuelt og taktilt beskrives i veiledningen som et felt fremfor inngangspartiet som skal være til hjelp for blinde og svaksynte ved at de skal kunne orientere seg frem til et avgrenset felt som indikerer inngangspartiet samtidig som dette feltet skal være av et materiale som man skal kunne føle med beina eller med mobilitetsstokken. Et konkret eksempel på dette vil være en skraperist foran inngangsdøren.(Statens bygningstekniske etat 2011d)

Til annet ledd, c; som det kommer frem av TEK 10, skal inngangspartiet være trinnfritt, men hvis dette av tekniske årsaker ikke lar seg gjennomføre skal maks terskelhøyde være 25 mm.(Statens bygningstekniske etat 2011d)

Til annet ledd, d; dette horisontale feltet utenfor inngangsdøra skal gjøre det mulig for rullestolbrukere å betjene ringeklokker, nøkler, dør telefoner og selvsagt åpning og

lukking av døren. Og ved utadslående dør må dette horisontale feltet plasseres utenfor dørens svingradius.(Statens bygningstekniske etat 2011d)

Til annet ledd, e; ved montering av automatiske døråpnere bør den plasseres minimum en 0,5m fra hjørnet og på en høyde mellom 0,8 og 1,1m over gulvet, slik at den er lett betjenelig for både rullestolbrukere og gående, samtidig som den er plassert godt utenfor slagradiusen på døren. Den bør også være plassert godt synlig med tekst eller farger i forhold til bakveggen (Statens bygningstekniske etat 2011d).

### **3.1.13 Norske standarder**

Norske standarder kan utvikles på de fleste områder i samfunnet, og de er rundt oss på alle kanter i hverdagen uten at vi tenker over det. Standarder gjør det mer effektivt/enklere og er en kollektiv gode som bidrar til systematisering i næringslivet og samfunnet.

Standardene er tenkt til å være veiledende innenfor de lover og forskrifter som gjelder, og det må inngås en avtale for at den skal gjøres gjeldende.(Byggforsk 2010; Standard Norge 2011b)

## 3.2 Material

### 3.2.1 Hvordan gå frem for å velge mest egnet og lønnsomt materiale

Valget av materialet er pålagt visse kriterier av byggherren. Hovedkriteriene er å få en så lett og tynn baldakin konstruksjon som mulig.

I tillegg skal konstruksjonen holde mot de viktigste funksjonskravene som er:

- Holde tett mot nedbør i form av regn og smeltevann.
  - Bære opptredende snølast, vindlast og nyttelaster.
  - Bidra til at bygningen får en tilfredsstillende estetisk form.
  - Tåle påvirkningen av solstråling, temperaturvariasjon og et korrosivt miljø i form av salter og luftforurensning.
- (Standard Norge 2009b)

Ut ifra disse kravene og byggherrens kriterier, blir det laget klare retningslinjer.

Retningslinjene hjelper oss med å bestemme de tre mest aktuelle og akseptable materialtypene. Som er tre, stål og betong.

Her går man videre ved å søke etter detaljer og informasjon, før man finner det materialet som tilfredsstillende funksjonskravene, og kriteriene som er utlyst.

For å sile ut informasjonen, prøver vi å isolere et materiale, deretter gå videre med de to beste. Videre benytter vi en teoretisk beregnings metode som omhandler en grov vurdering av materialene tre, betong og stål. Material kravene til en komponent består i utgangspunktet av komponentens funksjon, dets begrensninger og mål. En kombinasjon av disse, fører til en materialindeks.

Materialindeks metoden er en beregnings metode som er utviklet av Michael Ashby, en anerkjent professor ved universitetet i Cambridge. Ved bruk av materialindeks metoden vil vi lett kunne rangere materialer i henhold til materialkrav. Her vil det være slik at materialet med størst indeksverdi, er den mest tilfredsstillende i forhold til kravene som er pålagt.(Ashby 1999)

Materialindeksmetoden som vi skal ta i bruk her baserer seg på materialvalg, der målet for eksempel er å konkludere med minst mulig vekt for en bjelke.

### 3.2.2 Teori om limtre:

Limtre er oppbygd av treplater som er limt og presset sammen i en herdeprosess. Disse treplatene kalles lameller. Fiberretningen i lamellene skal være parallelt med lengden på bjelke, tykkelsen på lamellene her i Norge er 45mm for standardbjelker i gran. Bjelkens slutthøyde blir da det multipliserte av det tallet.

Ved å binde lamellene sammen utjevnes eventuelle feil i tverrsnittet som kvister og spenninger. Prinsippet blir brukt for å kunne oppnå mer styrke enn vanlig heltre, da trevirke ved en slik oppbygning får mindre spredninger i fasthetsegenskapene.

De mest brukte limtretypene er gran og furu. Valget av gran eller furu bestemmes utfra økonomien, ønsket utseende og behov for impregnering. Det mest normale er å impregnere furu(Moelven Limtre 2011; Treteknisk 2011)

#### *Sterke og svake sider ved limtre*

Fordeler ved å bruke limtre som konstruksjonsmaterialet:

- Kan være rimelig på grunn av enkel montering og forholdsvis billigere materialet.
- Er det sterkeste konstruksjonsmaterialet i forhold til sin vekt.
- Har et naturlig utseende.

Ulemper ved å bruke limtre som konstruksjonsmaterialet:

- Fastheten er avhengig av vinkelen mellom kraft og fiber-retning: hullkantfasthet, trykkfasthet, strekkfasthet.
- Fuktigheten gjør at fastheten avtar.
- Vil krympe etter en lang belastningstid.
- Trenger jevnlig vedlikehold.

(Limtre 2011)

#### *Tre beskyttelse:*

##### Trykkimpregnering

Er prosessen hvor impregneringsmidler blir presset inn i trevirket under trykk. En måte å beskytte trevirket på. Det finnes fire impregneringsklasser som bygger på Europeisk standard. Klassene betegnes med M, A, AB og B.

Klasse M er for bruk i marine miljøer. Klasse A brukes til trevirket som er i varig kontakt med jord og ferskvann. Klasse AB er for trematerialet over bakken, det kan være for eksempel kledning eller terrassebord. B er også for over bakken bruk, men spesielt for vinduer og dører.



De mest kjente impregneringsmidlene er kreosot, oljeløste midler og vannløste salter. (Fokus på tre 2004; Treteknisk 2005)

### 3.2.3 Teori om stål:

Det er litt vanskelig å gi en god og presis definisjon på betegnelsen stål, siden den inneholder mange forskjellige stoffer, men hovedkomponenten er jern. Definisjonen nedenfor er hentet fra *Thrane E.J og Huslid J.M.: Konstruksjoner i stål. Tapir 1988.*

*“Stål er en legering av jern og karbon pluss eventuelle andre elementer som i flytende tilstand har gjennomgått en raffinering med justering av kjemisk sammensetning”*

Definisjonen understreker hvor viktig karbonet er. Den forteller at stålet som vi bruker til vanlig er en legering av grunnstoffene jern og karbon, derfor har vi navnet *karbonstål* eller *kullstoffstål*.

Stål med sine egenskaper har gjort materialet til et ideelt valg, spesielt når det kommer til bruken i bæresystem for bygninger, broer, tak, master, kraner. Stålkonstruksjoner brukes også i stor grad i plattformer for petroleumsvirksomheten i Nordsjøen.

#### *Sterke og svake sider ved stål*

Fordeler ved å bruke stål som konstruksjonsmaterialet:

- Styrken til stål muliggjør store spennvidder uten at konstruksjonens egenvekt blir for høy.
- Det er kort byggetid, blant annet på grunn av muligheten for prefabrikasjon og rask montasje.
- Lett å forsterke.
- Det finnes gode måter å føye sammen stål på.
- Materialet trekker ikke vann, sveller, krymper eller sprekker.
- Slipper ekstra arbeid på grunn av værforhold. For eksempel når det bygges med betong under sterk sol, under samme værforhold trenger man ikke å ta hensyn til noe ekstra. Altså mindre forstyrrelser i byggetiden.
- Stål trenger ingen bekjempelsesmidler eller andre kjemikalier mot skadedyr, mugg eller råte på grunn av at stål er et uorganisk og tørt materiale. Materialet avgir heller ingen gasser, radon eller flyktige kjemikalier.
- Det er en fordel å ha stål som konstruksjonsmateriale ved jordskjelv. En lett stålkonstruksjon får mindre lastpåvirkninger fra jordskjelv enn en tung konstruksjon for eksempel betong.

Ulemper ved å bruke stål som konstruksjonsmaterialet i baldakin byggingen.

- Stål er utsatt for korrosjon, noe som kan være negativt både for styrke og utseende.
- Siden stål har som regel mindre dimensjon, kan det føre til store deformasjoner og svingninger i konstruksjonen ved belastning.
- Det er høy pris per kg.

*Stålbeskyttelse:*

Under fuktige omgivelser og påvirkning av kjemikalier ruster stålet, og korrosjonen som kommer i form av rust vil øke kraftig med voksende konsentrasjon av svovelforbindelse, klorider og fuktighet. I de fleste vanlige korrosjonsmiljø som utendørs atmosfære er det avgjørende å ha en passelig stålbeskyttelse.

For å unngå rust må stålets krominnhold økes til 10,5 %, det er da det mest kostbare løsning heretter kalt for rustfritt stål. Andre forskjellige rustbeskyttelses varianter som kan nevnes er syrefast stål, varmforsinking/varmgalvanisert, male med rustfri maling eller pusse med stålbørste eller sandblåse.

*Forskjellige varianter for rust beskyttelse:*

- Rustfritt stål.
- Syrefast stål.
- Varmforsinking/varmgalvanisert.
- Male med rustfri maling.
- Pusse med stålbørste.

### 3.2.4 TRP:

Dette er profilerte stålplater som kan brukes horisontalt eller vertikalt, som takplater eller veggkledning. Bruksområder for TRP er blant annet nybygg, industribygg landbruksbygg og boligbygg. Kan også tas i bruk med og uten isolering.

#### *Egenskapene til TRP*

- Lav vekt.
- Stor styrke.
- Enkel montering.
- Hindrer råte og fuktskader i å skje.
- Vedlikeholdsfri og har en god motstand mot overflatekorrosjon.

(ACO Nordic 2011)

### 3.2.5 Aluminium

Egenskaper til grunnstoffet aluminium gjør materialet til et veldig motstandsdyktig materiale mot korrosjon. Motstanden finner plass når det metalliske grunnstoffet kommer i kontakt med luft. Av den grunn blir det dannet et tynt beskyttende oksidasjonslag på overflaten av aluminiumet.

Den unike beskyttelsen av det tynne, men svært sterke og tette oksidslaget. Gjør at når det oppstår en ripe eller andre skader i aluminiumsplaten, så dannes det raskt et nytt oksidsjikt på den blottlagte overflaten. Det vil si at aluminiumet reparerer seg selv og alltid beskytter like godt mot korrosive angrep.(Byggforskserien 2001)

#### *Lakkerte aluminiumsplater*

Men det går også an å lakkere platene for å få best mulig beskyttelse resultat. De mest kjente og brukte lakkerings metoder; er våtlakking og pulverlakking. Ved våtlakking påføres platen flytende lakk med valser. Deretter varmtørkes for å herde lakken. Mens pulverlakkingen behandles ved å dekke platen med et termoherdende lag av pulver. Også tørkes malingen med etterfølgende oppvarming i ovnen.(International aluminium Institute)

*De mest brukte lakkerings metode:*

Våtlakking og pulverlakking.

Egenskaper til våtlakking

- Ripefri overflate.
- Gode elastiske egenskaper.
- Utmerket UV-bestandighet.
- Har en forventet levetid på 24+ år.
- God vær bestandighet.
- Lite motstand mot kjemiske påvirkninger

Egenskaper til pulverlakking

Pulverlakking har mange fordeler i seg også som:

- Slag og ripefast overflate.
- Motstandsdyktig mot kjemiske påvirkninger.
- God festeevne.
- God formbarhet.
- Platen kan knekkes uten at lakken revner og løsner.
- Svak værbestandighet.
- Dårlig UV-bestandighet.
- Den har mindre levetid enn våtlakking som er på 16 år.

(Alumeco Norge 2011)

### **3.2.6 Takrenne og Drenasje**

En dårlig takrenne og drenasje system er ofte årsaken til mange av de problemene som kan oppstå i en tak/baldakin-konstruksjon. Det systemet bør være formet etter konstruksjonen. I prinsippet er det viktigheten av å ha fall mot nedløpsrøret, slik at vannet ikke blir stående i takrennen. Fallet mot nedløpet sikrer også at det ikke oppstår motfall ved eventuelle senere setninger av bygget. Det normale fallet er på minst 2mm. pr meter.

Videre skal vannet fra konstruksjonen ledes bort ved å:

- lede vannet direkte ut i terrenget
- koble vannet over til overvannsledning
- koble vannet til avløpsledning

(Byggforskserien 2006)

### 3.3 Dimensjonering

#### 3.3.1 Eurokode

For selve dimensjoneringen av baldakinen har vi spesifikke regler som må følges. Disse reglene gjelder for hele landet og kalles eurokoder med nasjonalt tillegg. Det nasjonale tillegg utfyller eurokodene. Dette slik at det blir gjeldene for forskjellige land. Nasjonalt tillegg legger til grunne sikkerhet, bestandighet, ressursbruk innenfor byggevirksomheten, og klimatiske og geografiske forhold. Slike faktorer som varierer fra land til land. Eurokodene er en serie felles standarder for prosjektering av byggverk og dokumentasjon av produkters bæreevne/ styrke til konstruksjonsformål. Det finnes totalt 10 eurokoder, grunnlag for prosjektering (pålitelighet), laster, betong, stål, samvirke, tre, mur, geoteknikk, jordskjelv og aluminium.(Standard Norge 2011a) (Standard Norge 2009a)

Eurokodene for stål NS-EN 1993-1-1, vind NS-EN 1991-1-4:2005 + NA:2009, snø NS-EN 1991-1-3:2003/NA:2008

Det som er fordelen med eurokodene er at de er felles for Europa og skaper dermed et større åpent marked, som har det samme grunnlaget.(Eurocodes 2011)

## 4. DRØFTING

### 4.1 Universell utforming

#### 4.1.1 Dagens tendenser

I Norge har det lenge vært organisasjoner som har vært forkjempere for de som er avhengige av spesielle hjelpemidler slik som rullestol og lignende. De blir ikke lenger plassert bort på sykehjem/aldershjem og andre institusjoner som var vanlig før i tiden. Det legges heller til rette for dem hjemme med diverse innretninger og hjelpemidler fra hjelpemiddelsentralen. Dette ser vi jo også en klar tendens til når det gjelder eldre omsorgen i Norge i dag, det legges ned sykehjems plasser og tilrettelegges for at de eldre skal kunne bo hjemme i sine egne hjem eller omsorgsboliger lenger. Siden dette er utviklingen er det også viktig at samfunnet følger etter og utformes slik at det skal være mulig for alle mennesker å kunne delta i det daglige livet.

#### 4.1.2 Prosjektering/uu

Når vi skal ta for oss prosjekteringen av inngangspartiet til Strand hotell, Gjøvik, så stiller myndighetene krav til uu. Og som det kommer frem av pbl formålsparagraf femte ledd skal prinsippet om universell utforming ivaretas i planleggingen, og i de enkelte byggetiltak. (Plan- og bygningsloven 2010)

Formålsparagrafen til TEK 10 skal sikre god kvalitet på bygget samtidig som det stiller krav til at det skal være universelt utformet. Slik at det kan ivareta kravene til sikkerhet, helse og miljø.

TEK 10 § 12-1 stiller krav om at byggverk for publikum og arbeidsbygning skal være universelt utformet. Det er også flere lover som her blir gjeldene, siden det er en arbeidsplass så trer arbeidsmiljøloven inn med sine forskrifter om arbeidsplass og lokaler. Samtidig som diskriminerings og tilgjengelighetsloven er gjeldende. Men som nevnt i avsnittet om avgrensninger så skal vi kun se på pbl, men velger å nevne dette kort slik at man er klar over det. Se fig. 1

Som det kommer frem av veiledningen til byggteknisk forskrift skal det være én løsning som er hoved løsningen for universell utforming, og det skal ikke være behov for egne innganger

eller egne løsninger for de som har nedsatt funksjonsevne eller andre ting man må ta hensyn til. (Statens bygningstekniske etat 2011d)

#### **4.1.3 Minstekrav**

For å opprettholde kravene i den nye plan og bygningsloven med tanke på uu i dette tilfellet så er det kravene i byggt teknisk forskrift, TEK 10 som er minstekravene.

#### **4.1.4 Mulige løsninger for å tilfredsstillere kravene:**

For å oppfylle de aktuelle kravene i pbl med forskrifter (TEK 10), har vi valgt å gjøre NS 11001-1:2009 del 1: Arbeids- og publikumsbygninger gjeldende.

For å være sikker på at alle kravene i TEK 10 ivaretas, benyttes fig. 3 i oppgaven som en liten huskeliste på hva som angår de orienterings, miljø og bevegelses hemmede sine behov. Samtidig ser vi på de syv prinsippene om uu. Disse er veldig nyttige i forhold til de som ikke har klare funksjonsnedsettelse, men slik som f.eks. de med kognitiv svikt, barn, unge og gravide.

#### **4.1.5 Kartlegging av inngangspartiet**

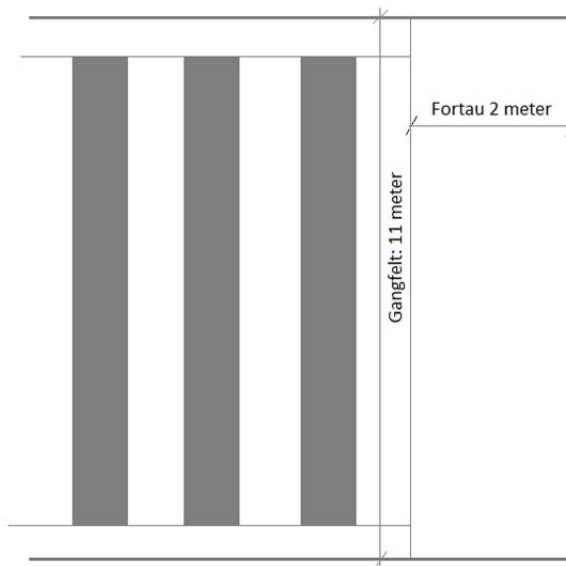
Målet med kartleggingen er at det skal resultere i konkrete løsninger for å tilfredsstillere kravene i TEK 10

##### *Veien og dekket frem til inngangspartiet*

TEK 10 § 12-6 stiller krav til kommunikasjonsveien, og sånn som vi tolker NS 1101-1:2009 sin definisjon på kommunikasjonsvei, (se begrepsavklaringer) Så oppfatter vi at dette dreier seg om veien frem mot inngangspartiet, siden det også tar for seg partiene mellom bygninger.

Det vil være fortau på begge sider av veien som passerer ganske så tett inn på inngangspartiet (6 m. fra hoveddør), og etter min forståelse skal denne veien etter hvert bli stengt for alminnelig trafikk. Men det vil likevel være behov for et gangfelt over veien som leder inn mot hoveddøra. Her kan man enten la det bli en glidende overgang fra fortauskant (elven) og ned på nivået hvor veien går. Eller opphøye veien slik at det ikke blir noen helning i det hele tatt på gangfeltet, det kommer da opp i samme høyde som fortauet. Vi velger å gå for den siste løsningen slik at det blir et ca. 10-11m. bredt gangfelt som er opphøyd og det går i samme kote høyde som fortauskanten, men med avrettet flate der hvor man går over. Dette vil da bli en 11m lang fartsdump totalt. Se skisse;





Figur 3 Opphøyd gangfelt

Denne løsningen velger vi for å lette adkomsten til bygget med tanke på de som er bevegelses hemmet og er avhengig av rullestol, samtidig som vi med denne løsningen oppnår et trinnfritt inngangsparti.

En annen gruppe vi må ta hensyn til er de som er blinde eller har nedsatt syn, de vil dra nytte av at det i dette gangfeltet er et annet underlag enn på fortauskanten, slik at de kan forstå at det er et gangfelt. Dette må være av en slik type at de kan føle det med mobilitets stokk, eller med selve beinet når de går. Dette underlaget bør være av en slik kvalitet at det er jevnt og sklisikkert. Løsningen her kan være ruglete belegningsstein i overgangen mellom fortau og gangfelt, som vist på bildet.



Figur 4 Oppmerksomhets gangfelt, foto Jon Christophersen (Statens bygningstekniske etat & Husbanken 2004).

En annen ting som kunne vært til hjelp når det er mørkt, er å nedfelle belysning langs med gangfeltet slik at det lett kan forstå at det henger sammen med inngangspartiet. Men det er viktig at belysning ikke blir av en blendende karakter.

Når man kommer over til det andre fortauet (ved inngangsdør) så kommer det frem av TEK 10 § 12-4, annet ledd, bokstav b, at det vil det være nødvendig med et annet dekke foran selve hoveddøra. Noe som kalles for oppmerksomhets felt. Dette er igjen for at de svaksynte og blinde skal forstå at det er en dør der. Her er det igjen de samme kriteriene som gjelder nemlig; jevnt og skli sikkert. Hvis man tenker visuelt ville det vært pent med en type belegnings stein eller lignende men ikke særlig praktisk. Vi har derfor valgt å legge en avskrapningsrist som er nedfelt foran hoveddøra, (noe som NS 1101-1 anbefaler) og med drenerings muligheter under. NS kommer også med anbefalinger til at denne avskrapningsristen skal ha en minimum ganglengde på 2 m. Dermed kan man trampe av seg sand, grus eller snø før man går inn og minsker samtidig risikoen for å skli grunnet snø under skoene. Denne avskrapningsristen ivaretar i hovedsak de blinde og svaksynte sine behov, så det jeg vil påpeke er at avskrapningsrista bør ligge på en slik måte at eventuelle førerhunder ikke setter seg fast, derfor viktig at maskelengden ligger i gangretning. Maksimum maskekrav i forhold til NS er:  $b = 10 \text{ mm}$  og  $l = 20 \text{ mm}$ .

### *Inngangspartiet*

TEK 10 § 12-4 stiller krav til inngangspartiet der det blant annet blir lagt vekt på at det skal være godt synlig, sentralt og oversiktlig plassert i forhold til atkomst. Samtidig som det legges vekt på brukbarhet og sikkerhet. NS 11001-1:2009, kap. 7, sier mye om uu av inngangspartiet.

### **Baldakinen**

Når det kommer til det å kunne orientere seg ved inngangspartiet har vi tenkt at selve baldakinen vil være en naturlig og logisk innramming av inngangspartiet og det vil være lett å forstå at det her er en inngang. Den vil strekke seg fra hoveddøra, over hele gangfeltet og over fortauet på motsatt side. (elve siden) Dette gjør at vi også skjerner litt for vær og vind samtidig som det blir et avhuk i forbindelse med selve hoveddøra. Den vil få en størrelse på 1,5 m. ut på venstre side (sett forfra hoveddøra) og 1.9 m ut på høyre side. Og det er gitt at bredden blir det samme som bredden på baldakinen, altså 11 m. Dette partiet vil være den

største skjermingen mot vær og vind, jamnført med NS 1101-1:2009, kap 7.1. Baldakinen vil også bidra til å skygge for refleksjon fra sollys i hoveddøra, siden denne er av glass. Men da må vi samtidig legge til rette for belysning i enten tak eller på hver side av døra, slik at det blir en naturlig forståelse av hvor inngangspartiet og hoveddøra er.

### **Belysning**

Belysning av inngangspartiet er et viktig virkemiddel ikke bare for svaksynte, men i dette tilfellet er tanken bak belysningen ved inngangspartiet å kunne skape trygghet, lett fremkommelighet og for å unngå ulykker. I følge NS 11001-1:2009 så skal utsiden av hoveddøra være belyst med minst 100 lux og en farge gjengivelse i  $R_a$ -indeksen på minimum 70-80. Luminanskontrasten mellom dør og fasade skal være 0,4. Men det er viktig å tenke på at plasseringen av belysningen ikke blir i en slik høyde eller vinkel at det blir blendende. Så derfor velger vi å legge belysning i taket foran hoveddør, med punktbelysning på eventuelle skilt og ringeklokker ved hoveddøra.

### **Søylene**

Som det kommer frem av TEK 10 § 12-6, femte ledd, bokstav f, så skal det tas hensyn til plassering og synlighet av søylene. De kommer også med konkrete krav til luminanskontrast på min. 0,4 til omgivelsene eller at de markeres i to høyder med en luminanskontrast på min. 0,8 til bakgrunnen, hovedfargen på stolpen.

Søylene som kommer til å holde baldakinen oppe må fremheves så de blir godt synlige. Dette kan vi oppnå ved å male de i en egnet kontrast farge slik at de blir lettere synlig for svaksynte eller andre med syns svekkelser, siden dette er veldig vanlig blant dagens befolkning. Et annet alternativ kan være å sette belysning på de, som gir en naturlig forståelse av at her er det en stolpe. Men siden vi også i denne oppgaven skal dimensjonere baldakinen, som disse søylene skal bære. Så har vi den friheten at vi kan trekke disse to søylene litt utover, slik at de ikke kommer i konflikt med fortauet. Og nettopp dette velger vi å gjøre. Vi forlenger baldakinen, slik at søylene blir plassert på utsiden av fortauskanten, ned mot elven. De to innerste søylene er det egentlig ikke behov for merke, siden disse står inntil veggen på hver side og er ikke til hinder for gang banen. Men her vil antageligvis arkitekten ha et ord med i laget. For kanskje å skape et helhets inntrykk av inngangspartiet så ville det vell lønne seg å merke alle søylene likt. Ut fra vårt ståsted så velger vi å plassere rundt gående belysning på søylene, i alle fall på tre av søylene siden den ene står helt inntil veggen

ved inngangspartiet. Vi føler at dette vil ivareta kravene om sikkerhet også, da man unngår å kollidere med de, samtidig som man får opplyst området og det er trygt å ferdes der.

Vil vise til dette bildet som viser hvordan denne løsningen har blitt benyttet ved en annen inngang med søyler.



Figur 5 Belysning av stolper, foto Jonny Nersveen

### **Inngangsdøren**

Når det kommer til selve valget av dør er det mye som spiller inn. Skal det være av glass er det viktig at det blir i kontrast til resten av veggen, slik at det lett kan oppfattes at det er “her” døren er. Døren må skjermes slik at det ikke blir refleksjoner av sollyset eller annen belysning i inngangspartiet. Sollyset anser vi som skjermet på grunn av baldakinen, så her er det plasseringen av belysning som er den viktige faktoren. Og det vil vi kommentere i et eget avsnitt som heter belysning, lenger ned i oppgaven.

TEK 10 stiller ingen krav til valg av hoveddør, men stiller isteden krav til et horisontalt felt på 1,5 \* 1,5m. utenfor hoveddøra og eventuelt slagradius. Mens det i NS anbefales et horisontalt snu sirkel på minimum 1600mm. Derfor stiller dette da krav til hvilken dør man bør velge, med tanke på om den skal ha vanlige dører som slår inn eller ut og gir slagradius, eller om man isteden bør velge karusell dør eller automatiske skyvedører. I vårt tilfelle velger vi å sette inn en automatisk skyvedør, og dekker dermed kravene til det frie horisontale

feltet med god margin. Grunnen til at vi velger skyvedøren er ikke i hovedsak for å dekke disse kravene, for de hadde nok blitt dekket ved valg av andre dør typer også. Men heller for å dekke kravene til sikkerhet. Vi er klar over at det ved innsetting av karusell dør bør tas mange forutsetninger jamført med NS 1101-1:2009, kap 7.6. Sann som for eksempel en egen dør ved siden av hoveddøren, for at de svaksynte eller blinde med mobilitets stokk eller førerhund skal unngå ulykker i en slik karusell dør. Så derfor er sikkerheten ivaretatt ved at det finnes en egen inngang til dem. Men sann som jeg ser det, er hele poenget med uu at alle skal kunne benytte seg av samme dør. Uten at noen må benytte en annen inngang på baksiden av bygget, eller ved siden av. Poenget er at det skal utformes slik at alle mennesker skal kunne bruke den ene hoved løsningen, og slik at det ikke er behov for spesielle tilpasninger. Et annet sikkerhets tiltak vi må ta med ved valg automatisk skyvedør, vil være at det er automatisk stoppemekanisme på døren. Dette for å unngå klemskader eller lignende.

Man bør også være klar over at dersom hoveddøra er i glass og/ eller sideveggene også er det, så stiller TEK 10, § 12-20 krav til sikkerheten ved at glassflatene skal merkes. Dette ser vi også har blitt utført på bilde ovenfor, med grønne striper nederst på glassene samt stedets navn/logo i en annen høyde. Dette viser at det er en vegg eller dør der.

Kravene til merking kommer ikke direkte under TEK 10 sine krav om uu, men er viktig med tanke på sikkerheten, og blir derfor en del av uu. Derfor har også NS 1001-1:2009 lagt vekt på dette, og som det kommer frem der skal merkingen være i kontrast til resten. De skal merkes i to høyder, med senter på 900 og 1500 mm, og disse skal være synlig fra begge sider av glass døra. Hvis man velger en fargenyanse i selve glasset, slik at det blir mørkere. Så er det kanskje lettere å oppfatte at det er en vegg eller dør der. Vi tenker derfor, at man merker døren i to høyder slik at det dekker kravene. Samtidig som det er viktig å merke seg at TEK stiller krav til at det skal være personsikkerhetsglass i dører og sidefelt,(se begrepsavklaring) hvis det kan være fare for å kolliderer med dette glass partiet. Noe som det absolutt er i vårt tilfelle, siden det kommer til å være en automatisk skyvedør.



Figur 6 Inngangsparti Oslo Gardemoen flyplass, foto Guy Fehn (Statens bygningstekniske etat & Husbanken 2004)

På bildet over ser vi inngangspartiet til oslo gardermoen flyplass. Her har de lagt treverk som kontrast materialet rundt inngangsdøra. Dette gir et visuelt godt inntrykk av hvor inngangen til det store bygget er, med mye glass fasade. Inngangspartiet blir litt likt våres tilfelle, med tanke på at det er et gangfelt som leder inn mot hoveddøra. Men de har valgt å nedfelle gangfeltet, istedenfor å oppheve slik som oss. De har også valgt å legge annenhver mørk og lys farge i belegningssteinen over gangfeltet. Slik at det visuelt minner om de svarte og hvite stripene i et vanlig påmalt gangfelt. Dette syntes vi var en så god løsning, som vi også velger å benytte oss av. Men samtidig som vi legger annenhver mørk og lys farge så vil vi også variere mellom to litt grovere typer belegningsstein, så man får et godt feste.

## 4.2 Valg av material

### 4.2.1 Best egnet material med hensyn på materialindeksmetoden

Vi bruker beregnings metoden som er blitt nevnt tidligere i teori kapitlet, for å finne best egnet materiale ved å inkludere de teoretiske egenskapene av de mest brukte og aktuelle materialer til slik bruk. Nemlig; tre, stål og betong. Vi måler kapasiteten og konkluderer med en tilnærmet best og mest egnet materiale.

*Rammebetingelser:*

Funksjon – bjelke

Mål – så tynn som mulig (minimere massen)

Begrensninger – lengden. Tåle F uten avbøying.

(1.1)

$$\delta = \frac{5 \times q \times l^4}{384 EI} = \frac{5 \times l^3}{384 EI} \rightarrow F = \frac{384 EI}{5 l^3} \times \delta$$

$$S = \frac{F}{\delta} \geq \frac{(C1 EI)}{l}$$

**S** = Stivhet(motstand mot elastisk deformasjon)

**C1** = Konstant (avhengig av lastfordelingen **F**).

**E** = Trykkspenning.

**I** = Andremomentet for en bjelke med kvadratisk snitt, som blir **I** :

$$(1.2) \quad I = \frac{b^4}{12} = \frac{A}{12}$$

**I** og **S** er faste, mens massen til bjelken kan reduseres ved å redusere **A** (arealet av tverrsnittet). Så lenge stivhets kravet er tilfredsstillende.

$$(1.3) \quad m = A \times l \times \rho$$

$\rho$  = Tetthet

m = Masse

Ved å putte (1.1) og (1.2) inn i (1.3) fås (1.4)

$$(1.4) \quad m \geq ( (12 s) / ( C l )^{\frac{1}{2}} | ( \rho / E^{\frac{1}{2}} ) )$$

Vi omskriver dette til  $M = ( E^{\frac{1}{2}} / \rho )$

Dermed kan vi prøve oss frem med de tre materialtypene som vi har valgt å jobbe med.

Bjelken med minst mulig vekt som vil tåle F er produsert av materiale med minst verdi av M.

Altså lav tetthet og høy E modul.

For å få best mulig ytelse, finner vi ut hva som må maksimeres.

Derfor kan (1.4) omgjøres til materialindeksen  $M = ( E^{\frac{1}{2}} / \rho )$ .

[27] [28](Ashby 1999)

Beste material med minst mulig vekt og best stivhet har en høy materialindeks M.

For stål:

$$M = \frac{(2,1 \times 10^5)^{\frac{1}{2}} \text{ N/mm}^2}{7800 \text{ kg/m}^3} = \underline{13,461}$$

$$\text{For limtre:} \quad E_{TK} = 13\,700 \quad \rightarrow \quad E_{TL} = 10\,000$$

$$M = \frac{1000 \text{ N/mm}^2}{500 \text{ kg/m}^3} = \underline{20}$$

$$\text{For betong:} \quad E_{BK} = 3\,3000 \quad \rightarrow \quad E_{BL} = 132\,00$$

$$M = \frac{13200 \text{ N/mm}^2}{2500 \text{ kg/m}^3} = \underline{5,28}$$



E-modulene vi har brukt her er langtids E-moduler. Denne tidsavhengige langtidseffekten er det vi kaller til vanlig kryp. Den påfører materialet spenninger i form av kryptøyninger som er til en viss grad plastiske.

For å kunne utfør jobben i limtre så måtte vi ha valgt impregnert limtre av gran. Det er slik at bæreevnen på limtre er veldig høy, den er i stor grad like høy som stål. Samtidig veier trevirke nesten halvparten så mye som stål veier, særlig ved store spennvidder. Men av erfaringen vi har fra konstruksjonslære undervisning, så gir tre bjelken ofte en høyere konstruksjon enn en stålbjelke som er utsatt for samme belastning. Dette dekker ikke et viktig kriterie, pålagt av byggherren.

Om vi allikevel bygger i tre, så er dette en utendørs konstruksjon som er utsatt for all slags vær. I tilfelle må konstruksjonen ha en jevnlig kjemisk behandling og konstruktiv beskyttelse. Videre er det slik at hvis limtrekonstruksjonen blir utsatt for varierende fuktighet over tid, så vil den sprekke. Disse sprekke må da behandles. Behandlingen skal trenge inn i overflaten så langt som mulig, i form av vannavisende behandling.

Dersom søylene utføres i limtre så bør de beskyttes med beis kombinert med kjemisk tre beskyttelse mot misfargende soppangrep. Bunnen på søylen som har kontakt med bakken vil alltid ha et fuktighets problem.

For å gjøre søylen mindre utsatt for soppangrep, kan vi beskytte søylens fot. Kle inn den nedre delen av søylen, med samme aluminiums plater som også skal benyttes til baldakinkledning. Men det ville vært vanskelig å kunne sikre, fordi overgangen til innkledde delen kommer aldri til å være så tett at det ikke vil trenge noe vann inn. Noe som fører til råteskader. Altså vannet som kommer ned, vil sannsynligvis ikke tørke så lett. Med mindre det blir laget noe avansert opplegg av den grunn. Hvilket ville ha vært en kostbar løsning. Derimot trenger ikke stål noe bekjempelsesmidler eller kjemikalier for å stoppe skadedyr. Men her er rusten som er den største utfordringen for dette materialet, tiltaket her er å rustbeskytte konstruksjonen med en passende beskyttelsesmetode.

Ser vi på det økonomiske så er tre et billigere materiale enn stål og begge har like enkel og rask montasjearbeid. Stålet er da en litt dyrere løsning.

Utseendemessig så ser tre finere ut enn stål. Stålet må være rustfritt hvis det skal stå uten kledning. For da så måtte vi ha brukt rustfritt stål i hele konstruksjonen. Utfordringen er igjen at tre krever mye vedlikehold for å holde seg i riktig form, med hensyn på været. Baldakin i rustbeskyttede stål kledd inn med aluminiumsplater er derfor tryggere og en mer ideell løsning.

På bakgrunn av indeksmålingen som ble utført så synes det som om tre er det materialet som er best egnet, men imidlertid så velger vi å gå videre med å dimensjonere for både stål og tre. Det er nettopp på grunn av at det ville ha vært krevende å ha baldakin konstruksjonen i tre, i tillegg til at vi ikke får oppfylt kravet som gir den slakeste konstruksjonen.

#### **4.2.2 Stålbeskyttelse**

Stål har mange gode egenskaper, men en dårlig egenskap er at den ruster. Den naturlige egenskapen kan hindres i å skje ved forskjellige metoder; ved å påføre et beskyttende belegg male med rustfri maling eller kjøpe inn rustfritt eller syrefast stål.

Varmgalvanisering er den metoden vi velger. Varmgalvaniseringen skjer ved å forbehandle stålet også dyppe den i flytende sink, for å påføre en rust motstandsdyktig belegg. Det er en rask, effektiv og økonomisk måte å beskytte stålet på mot rust. Derfor velger vi denne metoden. Under varmgalvaniseringen vil sink og jern til sammen reagere og danne sink og jernlagringer. Det som blir dannet gir en overflate som er motstandsdyktig mot mekanisk slitasje og skader i belegget, god korrosjonsbeskyttelse og forlenget levetid. Dette gir en nok så god beskyttelse til baldakinkonstruksjonen. (Galvano AS 2011)

#### **4.2.3 Kledningen til baldakinen**

Det er de samme kriteriene som gjelder for kledningen til baldakinen; så lett og tynt materiale som mulig. Vi bestemmer oss for å benytte TRP 70 fasadeplater (TRP, trapesprofiler) for overkanten til takkonstruksjonen. Det er for at TRP har lav vekt, følgende tilfredsstillende en av kriteriene til baldakin konstruksjonen. I tillegg til at den har stor styrke og enkel montering. Med TRP trenger vi heller ikke behandling for eventuelt fuktskader eller korrosjon.

Videre har vi bestemt oss for å bruke lakkerte aluminiumsplate som kledningsplater, som skal plasseres på sidene og himlingen. De lakkerte Aluminiums platene har som hovedfunksjon å beskytte baldakinkjernen (bæresystemet) mot klimapåvirkninger og gi pen fasade.

Aluminium er motstandsdyktig mot korrosjon. Men vi velger likevel å bruke beskyttelseslakk for å oppnå best resultat. Baldakinen vil bli utsatt for alle typer værforhold, og bør på bakgrunn av dette ha en kledning som er egnet for dette. Med tanke på det estetiske dekker baldakinen et stort areal og har synlig plassering som gjør den delen av bygget til en ganske viktig faktor, som må se pent ut.

Hvilken lakkerings metode foretrekker vi

Pulverlakkering viser seg å være en mindre god løsning. I tillegg så er det generelt sett en del svinn i form av fordampning og oversprøyting under påførlsen av pulveret.

I vårt tilfelle så anses våtlakkerings metoden som den mest lønnsomme metode.

Våtlakkeringen har de beste egenskapene, som er mest egnet for bruk i vårt tilfelle. God værbestandighet i tillegg til gode elastiske egenskaper gjør denne type beskyttelse til et riktig valg. Våtlakkering er også lønnsom ved at den har lengre levetid enn pulverlakkering.

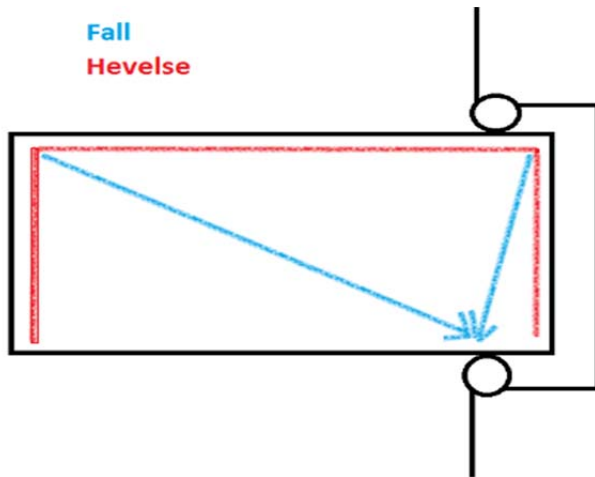
Problematikken med at våtlakkeringen har lite motstand mot kjemiske påvirkninger truer ikke prosjektet vårt. Da det ikke er et fabrikk bygg vi prosjekterer og at det er ingen kjemisk virksomhet i noen nabobygg.

#### **4.2.4 Takrenne**

En dårlig løsning vil her føre til isdannelse og kanskje periodevis til oppdemming av vann. Derfor er det viktig å ta hensyn til dette tekniske problemet. Her har vi tenkt til å lage spor for å lede vannet gjennom over TRP-platene som ligger på oversiden av baldakinen.

Takrenne/sporene som er innebygd. Overflaten av TRP-platen skal ha fall mot nedløpet som er festet langs fasaden. Fallet skal være på 2,5mm pr meter. Dette skal oppnås ved hjelp av hevelser på oversiden av baldakinen (se figur til høre). Høyden på yttersiden(mot veien) settes 80 mm høyere enn innerste hevelsen, for å ikke la vannet samle seg på midten av baldakinen.

Nedløpe skal utstyres frostsikker vannlås på grunn av at den er ligger nærmere enn 2 meter fra eventuelle dør eller vindu i følge veiledning til TEK. Nedløpet skal kobles videre til avløpsledningen. (Byggforskserien 2006)



Figur 7 En planskisse med fallangivelse til sluk

## 4.3 Dimensjonering

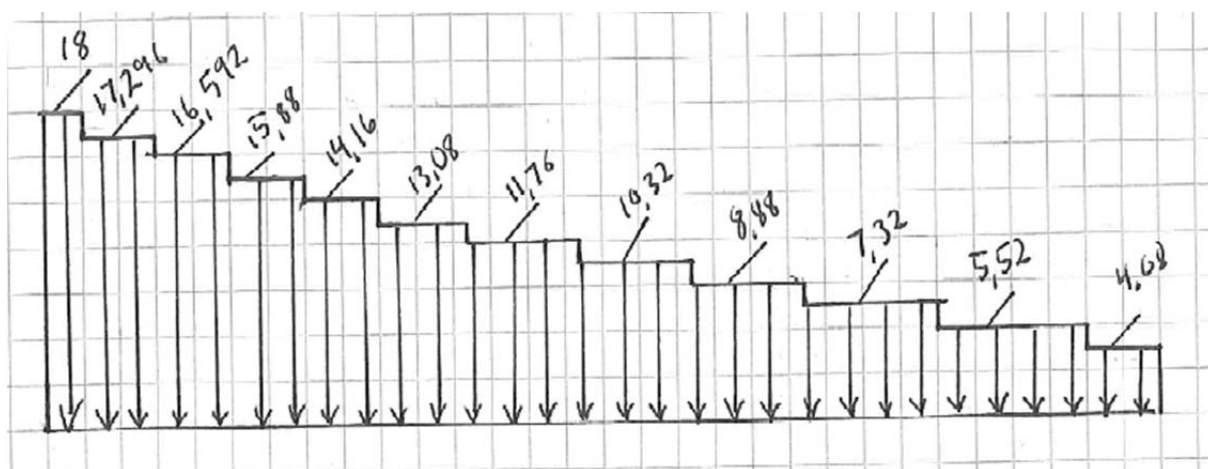
### 4.3.1 Pålitelighetsklasse

Denne baldakinen er en del av et hotell og da ser vi ut fra tabell NA.A1(901) NS-EN 1990:2002/NA:2008. Et hotell er et byggverk med store ansamlinger av mennesker. Dette fører til at bygget havner i pålitelighetsklasse 3.

### 4.3.2 Snølast

For å regne ut den snølasten som opptrer vårt tilfelle må vi se i NS-EN 1991-1-3:2003+NA2008. Her finner vi ut at det kan være fonnvirkning og rasvirkning på snølasten. For beregningen av fonnvirkningen ser vi at hotellet har en mye større bredde enn høyde. Noe som fører til at vi må bruke den høyeste fonn-virkningen vi har å velge mellom, som er en faktor på 4. Vi finner også at lengden på fonn-virkningen er den maksimale lengden siden bygget også er høyere enn de begrensningene som er satt. Vi får da den maksimale lasten som er mulig. Rasvirkningen kan vi se bort fra siden taket er flatt.

Vi har fordelt snølasten på de forskjellige bjelkene slik:



Figur 8 Snølast

### 4.3.3 Vindlast

For dimensjoneringen av selve konstruksjonen så ser vi bort fra vinden. Dette siden vinden skaper oppdrift og virker mot snølasten slik at vi får et "bedre" tilfelle. Vindlasten kan prøve å dytte baldakinen opp slik at den men vinden prøver også å vri konstruksjonen slik at vi må feste baldakinen mot de vridningene som oppstår.

## Beregninger

Vi har valgt avstandene mellom hver bjelke med tanke på høyden på baldakinen og at de ikke skal stå alt for tett inntil hverandre og skape problemer ved oppføringen. Som det kommer frem av vedlegg 2, får vi forskjellige dimensjoner på IPE bjelkene. For å unngå forvekslinger under oppføringen, så har vi valgt å bruke den største dimensjonen på hele konstruksjonen. Dette fører til at kapasiteten til konstruksjonen øker og vi får en jevn høyde på det bærende systemet til konstruksjonen. Noe som gjør jobben med å kle inn konstruksjonen veldig mye lettere. Eneste negative ved å øke dimensjonen er at egenvekten også vil øke, men dette er så minimalt at vi ser bort fra det.

Når vi dimensjonerer akkurat den samme konstruksjonen i limtre, ender vi opp med en større dimensjon. Vi ender opp med en bjelkehøyde på 675mm noe som er en ulempe med tanke på at vi skal ha en så slank konstruksjon som mulig. Derfor velger vi å dimensjonere hele bæresystemet til baldakinen i stål.

Når vi dimensjonerte søylene brukte vi Focus, som bruker plastisk dimensjonering. Dette fører til at vi får en høyere utnyttelsesgrad av stålet.

Vi ender med å bruke to hulprofiler på hver side av baldakinen. Når vi dimensjonerte disse bjelkene forenklet vi regnestykket vårt ved å dele opp lasten i en skrå last og en jevnt fordelt last og regnet maksmomentet til disse, for så å summere de. Dette fører til at vi får et høyere moment og er på den sikre siden. Siden det maksimale momentet og den maksimale skjærkraften ikke opptrer på samme plass kontrollerer vi  $\sigma \leq f_d$  og  $\tau_{Ed} \leq \frac{f_d}{\sqrt{3}}$ .

Vi fester IPE bjelkene til hulprofilen ved å bruke to L-profiler på hver sin side av IPE bjelken. Se fig. Når vi fester IPE bjelkene i hulprofilen oppstår det torsjon. For å forhindre dette lager vi en form for torsjonssperre. Vi sveiser da en plate til hullprofilen som skal hjelpe hullprofilen til å takle momentet som oppstår.

### 4.3.4 Generellt

Når vi dimensjonerer for festene fra baldakinen til de eksisterende betongsøylene er det vinden vi må dimensjonere for og vi ser bort fra sone A og B, dette for å skape et verre tilfelle for oss. Den ene siden blir sveiset fast slik at den ikke beveger seg i noen retninger mens den andre siden skal klare å bevege seg for å forhindre de kreftene som oppstår ved

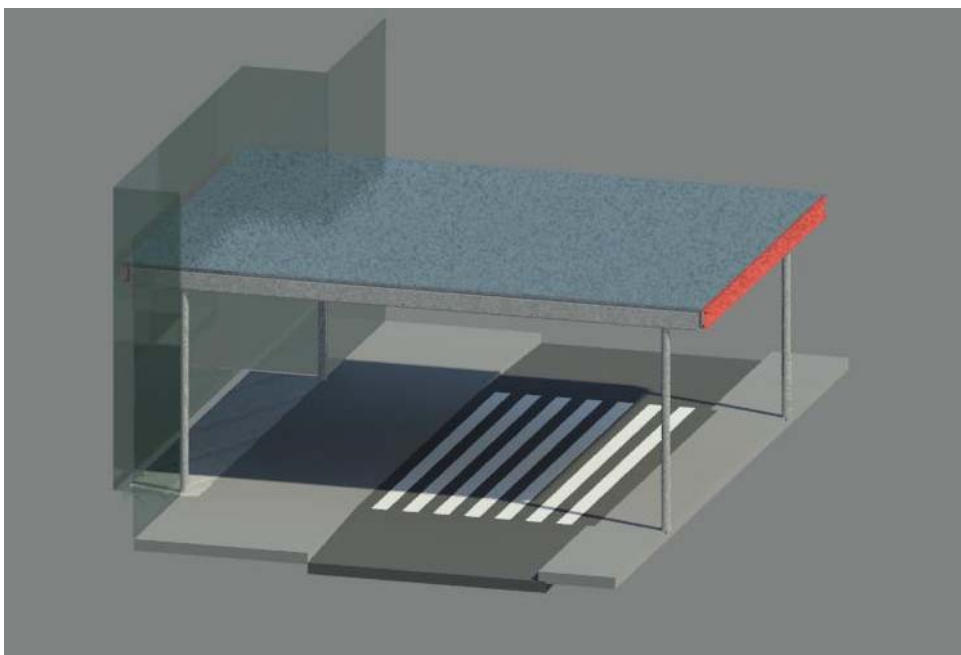
eventuelle temperaturutvidelser. Det er mange måter å feste baldakinen på. Vi har festet det i to betongsøykene ved hjelp av L-profiler som vi sveiser fast. På den ene siden bruker vi en bolt for å holde fast for kraften  $P$  mens det skal være mulig at baldakinen kan få en temperaturutvidelse slik at det ikke oppstår spenninger i samme retning som vinden oppstår.

Dimensjonene på den bærende konstruksjonen skiller seg ganske mye ut fra den løsningen som er der den dag i dag og hva arkitekten har tenkt. Dimensjonen på vår baldakin er større enn den løsningen som er valgt siden vi har prøvd å lage noe som er tilnærmet lik arkitekttegningen. Det vil si at det er en heldekkende konstruksjon. Som du ser ut fra arkitekttegningene er det en skrå søyle som står ytterst på baldakinen i motsetning til oss, hvor vi har to søyler i hver sin ende av baldakinen. Dette har med at vi ikke så det realistisk å konstruere baldakinen slik på grunn av den store snølasten. I tillegg endte høyden på selve baldakinen på ca. 60 cm noe som er ganske høyt, spesielt når vi sammenlikner arkitekttegningen. Det som skiller vår konstruksjon fra den konstruksjonen som pr i dag er bygget er at vi har en baldakin som går ut over veien, i motsetning til den eksisterende hvor den går bare ut til veien.

## 5. Abstract Bacheloroppgave

Oppgavens tittel:	Quality Hotel Strand, Gjøvik
Fagområde:	Konstruksjon
Student (er):	Stine Mari b. Vaslien, Haider Almudaffar og Anders O. Olsen
Veileder:	Harald Fallsen
Oppdragsgiver:	Syljuåsen

Bilde:



Abstract: (ca 200 - 250 ord)

This bachelor thesis is about the entrance at Quality Holtel Strand, Gjøvik. It its Syljuåsen Oppland AS that has the design and construction contract. In our bachelor we have focused on universal design, material selection and the design. In the study on the universal design we have used the new rules and regulations of the Planning and Building act. We have assessed the various solutions using the guidelines from TEK 10 and Norsk Standard.



In the material choice, we have considered both construction materials and the covering materials. We decide what kind of material the covering of the construction should have. When we make the material choice we narrow down our choice by assessing the two best choices against each other.

In the design of the entrance, we have designed the canopy that is directly above the entrance. We tested the two best materials against each other to get the best possible results within the framework provided by the client. The frame that was given to us by the client was that the canopy should be as thin and light as possible. To design the canopy we calculated the dimensions for the beam, columns and the two attachment point.

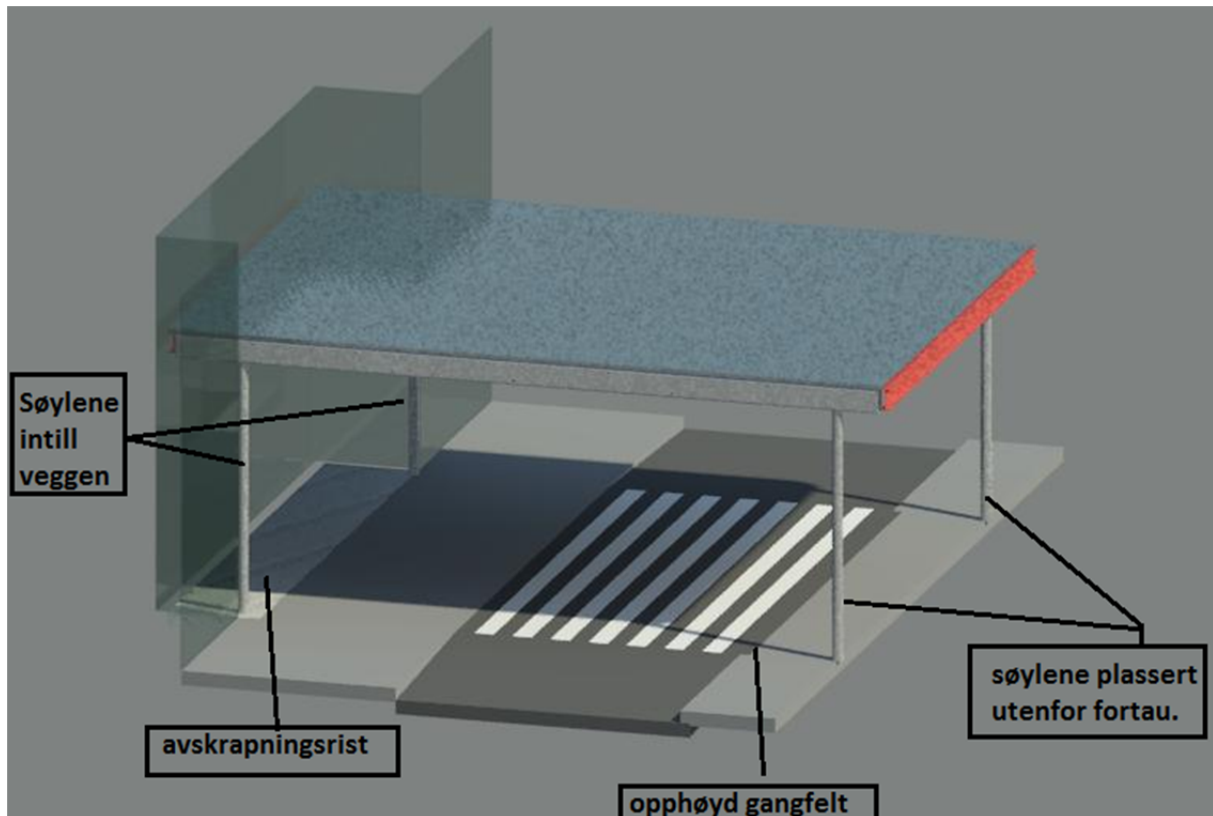
## 6. KONKLUSJON

Vi har i denne bachelor oppgaven behandlet noe som for oss er nytt og som vi for å være et aktuelt tema nå, før vi skal ut i arbeidslivet. Derfor var det spennende å ta fatt på temaet universell utforming, samt dimensjoneringen av baldakinen og materialvalget for denne. Vi ser at det er behov for et nært samarbeid med arkitekter, bygg ingeniører, kommunen og de andre faggruppene, når det kommer til det å planlegge universell utforming i et bygg. Som det kommer frem av drøftings kapittelet i denne oppgaven, så finnes det ingen klare fasit svar. Men vi føler at vi har kommet frem til noen gode forslag, hvor vi ivaretar kravene til plan og bygningsloven med forskrifter.

Vi håper å kunne ivareta alles behov når vi nå legger frem vårt forslag til universell utforming:

Det vil bli et to meter bredt fortau på motsatt side av veien for hoved døren. Dette vil gå i samme kotehøyde, som det opphøyde gangfeltet som er 11 m. bredt og som leder rett inn mot hoveddøren på andre siden av veien. Det opphøyde gangfeltet vil bli utformet av et fast og sklissikkert underlag, som skiller seg klart fra fortauets underlag. Det vil bli utført i annenhver lyse og mørke striper med grov belegningsstein, så man oppnår godt feste. Og det samme gjøres foran hoveddøren, men her velger vi å legge en skraperist som er 2 meter lang for å oppnå den samme effekten med følbare variasjon i underlaget. Kravene til maskene i skraperisten er  $b=10\text{ mm}$  og  $l=20\text{ mm}$ . Vi har valgt å foreslå skyvedører som hoveddør. Skyvedøra og eventuelle glasspartier ved siden av hoveddøra utføres i personsikkerhetsglass, med merking på begge sider i 900 og 1500mm. høyde.

Hele inngangspartiet og gangfeltet inkl. fortauets på motsatt side(elvesiden), vil bli dekket av en baldakin. Dimensjoneringen av denne baldakinen vil ta hensyn til at vi setter stålsøylene (på elvesiden) utenfor fortauskanten. Vi velger også å legge belysning rundt søylene som holder baldakinen ned mot elven. Velger også å plassere belysning i taket for å lyse opp hoveddøra.



Figur 9 Oversikt over universell utforming

Vi utfører baldakinkonstruksjonen i stål som skal være varmgalvanisert. Som kledning benytter vi TRP på oversiden og våtlakkert aluminiumsplater som himling og på sidene. Løsningen vi velger til takrenne vil være å lekte opp dekket. Slik at vi får et fall mot nedløpet og nedløpet går langs søylen. Deretter blir nedløpet tilknyttet det kommunale avløpsledning.

Til baldakinens bæresystem velger vi IPE 450 På midtbjelkene, HUP 500 x 300 x 20 på sidebjelkene og søylene 219,1 x 20. For å feste baldakinen til bygget buker vi L-profil 70 x 70 x 6 og sveiser det fast med 3mm sveis. Ø 16 bolt for å holde fast på ene siden. På den andre siden bruker vi 2 L-profiler 100 x 100 x 8.

## 7. Referanser

ACO Nordic (2011). *ACO Nordic AS* [online]. Slemmestad: ACO Nordic. URL <http://www.acodrain.no> (20.04.2011).

Alumeco Norge (2011). *Oversikt over lakktypene* [online]. Lørenskog: Alumeco Norge. URL [http://www.alumeco.no/Produkter/Plater\\_-\\_overflatebehandlet/Oversikt\\_Over\\_lakktypene.aspx](http://www.alumeco.no/Produkter/Plater_-_overflatebehandlet/Oversikt_Over_lakktypene.aspx) (25.04.2011).

Ashby, M. F. (1999). *Materials Selection in Mechanical Design*. Oxford: Butterworth Heinemann.

Barne og likestillingsdepartementet (2009). *Handlingsplan Norge universelt utformet 2025* [online]. Oslo: Departementet. URL <http://www.regjeringen.no/upload/BLD/Planer/2009/Norge%20universelt%20utformet%202025%20web%20endelig.pdf> (13.05.11).

Bednar, Michael J. (1980). *Barrier-Free Environments*. Dowden, Hutchinsonson.

Bettye Rose Connell, Mike Jones, Ron Mace, Jim Mueller, Abir Mullick, Elaine Ostroff, Jon Sanford, Ed Steinfeld, Molly Story, og Gregg Vanderheiden (1997). *The Center for Universal Design* [online]. I: North Carolina State University (red.). (Versjon 2.0 - 4/1/97) North Carolina. URL [http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/about\\_ud/udprinciples.htm](http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/about_ud/udprinciples.htm) (26.05.11).

Byggforsk, SINTEF (2010). *Universell utforming, 220.300* [online]. Oslo. URL <http://bks.byggforsk.no/DocumentView.aspx?sectionId=2&documentId=2997#i28> (08.05.11).

Byggforskserien (2001). *533.151 Vinduer av aluminium* [online]. Oslo: Sintef Byggforsk. URL <http://bks.byggforsk.no/DocumentView.aspx?sectionId=2&documentId=3041> (12.05.11).

Byggforskserien (2006). *525.921 Takrenner og nedløpsrør* [online]. Oslo: Sintef Byggforsk. URL <http://bks.byggforsk.no/DocumentView.aspx?sectionId=2&documentId=411> (12.05.11).

Dalland, Olav (2007). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. Oslo: Gyldendal.

Eurocodes (2011). *Eurocodes* [online]. Brussel, Belgia: European Commission Joint Reserch Center URL <http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/showpage.php?id=2>.

Fokus på tre (2004). Trykkimpregnering I: *nr.21*, .

Galvano AS (2011). *Varmforsinking* [online]. Fauske URL [http://www.galvano.no/?ac\\_id=12](http://www.galvano.no/?ac_id=12) (22.05.11).

Gjøvik kommune (2011). *Informasjon* [online]. Gjøvik. URL [http://www.gjovik.kommune.no/eway/default.aspx?pid=277&trg=MainLeft\\_6284&MainPage\\_6340=6284:0:&MainLeft\\_6284=5010:1639218::0:6286:3:::0:0](http://www.gjovik.kommune.no/eway/default.aspx?pid=277&trg=MainLeft_6284&MainPage_6340=6284:0:&MainLeft_6284=5010:1639218::0:6286:3:::0:0) (13.05.11).

Glassportal.no (2011). *Personsikkerhetsglass* [online]. Oslo: Glass og Fasadeforeningen. URL <http://www.glassportal.no/personsikkerhetsglass.76515.no.html> (12.05.11).

Institute for Human Centered Design (2011). *Universal design* [online]. Boston. URL <http://www.adaptenv.org/index.php?option=Content&Itemid=3> (26.05.11).

International aluminium Institute (2011). [online]. London. URL <http://www.world-aluminium.org> (10.04.11).

Judy Schriener, Mike Kephart (2010). *Building for Boomers: Guide to Design and Construction* McGraw-Hill Construction Series.

Kommunal- og regionaldepartementet (2011). *Byggteknisk forskrift – TEK 10, Forskrift om tekniske krav til byggverk* [online]. Oslo: Lovdata. URL [http://lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/for/sf/kr/kr-20100326-0489.html&emne=tek\\*%2010\\*&&](http://lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/for/sf/kr/kr-20100326-0489.html&emne=tek*%2010*&&) (26.5.11).

Limtre, Moelven (2011). *Produktfordeler* [online]. URL <http://www.moelven.com/no/Produkter-og-tjenester/Limtre/Produktfordeler/> (11.05.11).

Miljøverndepartementet (2004). *Pris for god tilgjengelighetspolitikk* [online]. Oslo. URL [http://www.regjeringen.no/nb/dokumentarkiv/Regjeringen-Bondevik-II/md/Nyheter-og-pressemeldinger/2004/pris\\_for\\_god\\_tilgjengelighetspolitikk.html?id=254384](http://www.regjeringen.no/nb/dokumentarkiv/Regjeringen-Bondevik-II/md/Nyheter-og-pressemeldinger/2004/pris_for_god_tilgjengelighetspolitikk.html?id=254384) (13.05.11).

Miljøverndepartementet (2007). *Universell utforming, begrepsavklaring*, [online]. oslo. URL <http://www.regjeringen.no/Upload/MD/Vedlegg/Rapporter/T-1468.pdf>.

Moelven Limtre (2011). *Om Limtre* [online]. Moelv: Moelven Limtre. URL <http://www.moelven.com/no/Produkter-og-tjenester/Limtre/Om-Limtre/> (10.05.2011).

North Carolina State University (2011). *The Center for Universal Design* [online]. Raleigh, NC URL <http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/> (26.5.11).

Plan- og bygningsloven (2010). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven): LOV 2008-06-27 nr 71:* [online]. Oslo: Lovdata. URL <http://lovdata.no/all/hl-20080627-071.html> (13.05.11).

Standard Norge (2009a). *Eurokoder* [online]. Oslo: Standard Norge. URL <http://www.standard.no/no/Fagomrader/Bygg-og-anlegg/Eurokoder/> (08.05.11).

Standard Norge (2009b). *Universell utforming av byggverk, Del 1, Arbeids- og publikumsbygninger*. Lysaker: Standard Norge.

Standard Norge (2011a). *Nasjonale tillegg* [online]. Oslo: Standard Norge. URL <http://www.standard.no/no/Fagomrader/Bygg-og-anlegg/Eurokoder/NS-EN-1990-Grunnlag-for-prosjektering-av-konstruksjoner/Nasjonale-tillegg/> (26.05.11).

Standard Norge (2011b). *Standardisering* [online]. Oslo. URL <http://www.standard.no/no/Standardisering/> (13.05.11).

Statens bygningstekniske etat og Husbanken (2004). *Bygg for alle: temaveiledning : universell utforming av byggverk og uteområder*. Melding HO, b. 3/2004. Oslo: Etaten.

Statens bygningstekniske etat (2011a). *Byggeregler*, [online]. Oslo. URL <http://universell.be.no/artikkel.shtml?id=45> (04.05.11).

Statens bygningstekniske etat (2011b). *Kompetanseprogrammet* [online]. Oslo. URL <http://www.be.no/universell/brosjyre.pdf> (13.05.11).

Statens bygningstekniske etat (2011c). *Veiledning til kapittel 1* [online]. Oslo. URL <http://byggeregler.be.no/dxp/content/byggesak/kap-01/1/> (03.05.11).

Statens bygningstekniske etat (2011d). *veiledning, kapittel 12* [online]. Veiledning til byggteknisk forskrift,. Oslo. URL <http://byggeregler.be.no/dxp/content/tekniskekrav/kap-12/> (01.02.11).

The RL Mace Universal design institute (2011). *udi* [online]. Chapel Hill, North Carolina,USA,. URL <http://www.udinstitute.org/>

Treteknisk (2005). *Trykkimpregnering* [online]. Oslo: Treteknisk kunnskapsbank. URL <http://www.treteknisk.no/fullstory.aspx?m=329&amid=2077> (16.05.11).

Treteknisk (2011). *Limtre til bærende konstruksjoner* [online]. Oslo: Norsk Treteknisk Institutt URL <http://www.treteknisk.no/fullstory.aspx?m=1455&amid=13697> (11.05.11).

## 8. Figur referanser:

Figur 1 Statens bygningstekniske etat & Husbanken.....	14
Figur 2 Lover og forskrifter.....	16
Figur 3 Opphøyd gangfelt.....	32
Figur 4 Oppmerksomhets gangfelt, foto Jon Christophersen (Statens bygningstekniske etat & Husbanken, 2004). .....	32
Figur 5 Belysning av stolper, foto Jonny Nersveen .....	35
Figur 6 Inngangsparti Oslo Gardemoen flyplass, foto Guy Fehn (Statens bygningstekniske etat & Husbanken, 2004).....	37
Figur 7 En planskisse med fallangivelse til sluk.....	43
Figur 8 Snølast.....	44
Figur 9 Oversikt over universell utforming .....	50

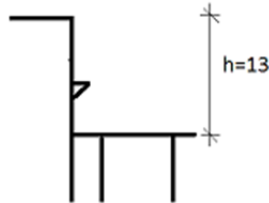
## Vedlegg:

### Vedlegg 1: Laster

Snølast

Ut fra Tabell NA.41.1(901):

Gjøvik kommune  $S_{0} = 4,5 \text{ kN/m}^2$



$l_s = 2h = 2 \times 13 = 26$  men det er begrensningen ut fra nasjonale tillegget  $5 \leq l_s \leq 15$

Utenfor fonn-virkning

$$S_1 = \mu_1 \times S_{k,0}$$

Ut fra tabell 5.2 finner vi at  $\mu_1 = 0,8$  dette ut fra at det er et flatt tak( $0^\circ$ )

$$S_1 = 0,8 \times 4,5 = 3,6$$

Fonn-virkning.

$$\mu_w = \frac{B_1+B_2}{2h} \leq \gamma \frac{h}{S_k} \quad \gamma = 2 \text{ kN/m}^3 \quad \text{Vi har et tilleggskrav til dette og det er på } 0,8 \leq$$

$$\mu_w \leq 4$$

Siden vårt bygg har en stor bredde i forhold til høyden på baldakinen, ender vi opp med

$$\mu_w = 4$$

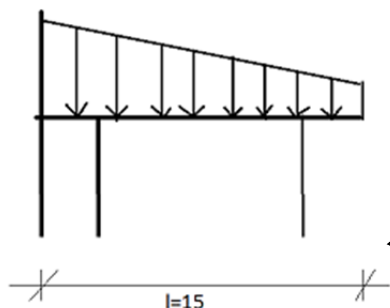
Ras-virkning.

Siden vi har flatt tak har vi ingen ras-virkning.

Snøintensitet mot vegg:

$$S_{k2} = \mu_2 \times S_k \quad \mu_2 = \mu_w = 4$$

$$S_{k2} = 4 \times 4,5 = 18 \text{ kN/m}^2$$



$$S_1 = 3,6 \text{ kN/m}^2$$



*Vindlast*

vindlast NS-EN 1991-1-4:2005 + NA:2009

Referansevind for Gjøvik:

$$V_{b,0} = 22$$

Vindhastighetstrykk:

$$q_p(z) = k_w \times V_{b,0}^2$$

$k_w$ : Terrengruhetskategori III og  $z = 5,8$

$$k_w = 0,95$$

$$q_p(z = 5,8) = 0,95 \times 22^2 = 459,8 \approx 460 \text{ N/m}^2$$

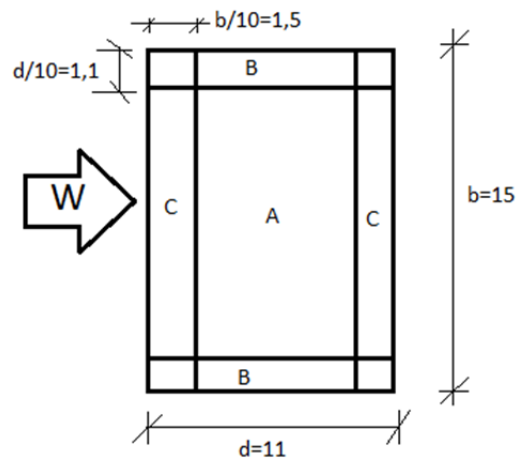
Tabell 7.6

$c_{p,net}$

Sone A = -0,6

Sone B = -1,3

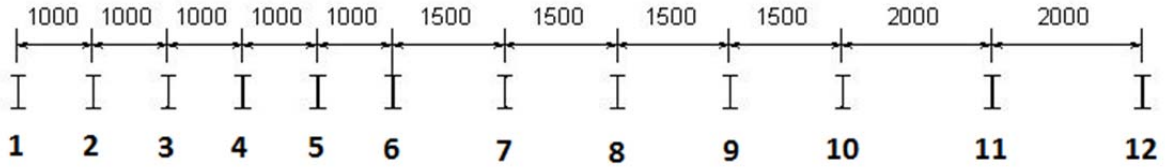
Sone C = -1,4



## Vedlegg 2: Dimensjonering

Ståldimensjonerin s355

Plassering av bjelkene:



bjelke nr 1:	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	18 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	0,5 m
dim. Last	14,10 kN/m
moment	213,26 kNm
avrundet	213,26 kNm
skjær	77,55 kN
avrundet	77,55 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	630776,41 631000
Prøver IPE 330	
<b>input 2:</b>	
Wy	713000
h	330
t <sub>f</sub>	11,5
t <sub>w</sub>	7,5
A <sub>v</sub>	2303
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	33,68078176 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	299,1023843 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

bjelke nr 2:	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	17,04 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1 m
dim. Last	26,76 kN/m
moment	404,75 kNm
avrundet	404,75 kNm
skjær	147,18 kN
avrundet	147,18 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	1197133,10 1197000
Prøver IPE 450	
<b>input 2:</b>	
Wy	1500000
h	450
t <sub>f</sub>	14,6
t <sub>w</sub>	9,4
A <sub>v</sub>	3956
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	37,20876143 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	269,8333333 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

<b>bjelke nr 3:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	16,08 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1 m
dim. Last	25,32 kN/m
moment	382,97 kNm
<i>avrundet</i>	382,97 kNm
skjær	139,26 kN
<i>avrundet</i>	139,26 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	1132713,38 1133000
Prøver IPE 450	
<b>input 2:</b>	
Wy	1500000
h	450
tf	14,6
tw	9,4
Av	3956
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	35,20649624 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	255,3133333 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

<b>bjelke nr 4:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	15,12 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1 m
dim. Last	23,88 kN/m
moment	361,19 kNm
<i>avrundet</i>	361,19 kNm
skjær	131,34 kN
<i>avrundet</i>	131,34 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	1068293,66 1068000
Prøver IPE 400	
<b>input 2:</b>	
Wy	1160000
h	400
tf	13,5
tw	8,6
Av	3208
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	40,94394912 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	311,3706897 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

QUALITY HOTEL STRAND GJØVIK

<b>bjelke nr 5:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	14,16 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1 m
dim. Last	22,44 kN/m
moment	339,41 kNm
skjær	123,42 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	1003873,94 1004000
Prøver IPE 400	
<b>input 2:</b>	
Wy	1160000
h	400
t <sub>f</sub>	13,5
t <sub>w</sub>	8,6
A <sub>v</sub>	3208
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	38,47496727 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	292,5948276 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

<b>bjelke nr 6:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	13,08 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1,25 m
dim. Last	26,03 kN/m
moment	393,63 kNm
skjær	143,14 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	1164252,20 1164000
Prøver IPE 450	
<b>input 2:</b>	
Wy	1500000
h	450
t <sub>f</sub>	14,6
t <sub>w</sub>	9,4
A <sub>v</sub>	3956
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	36,18740393 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	262,42 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

<b>bjelke nr 7:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	11,76 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1,5 m
dim. Last	28,26 kN/m
moment	427,43 kNm
skjær	155,43 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	1264236,97 1264000
Prøver IPE 450	
<b>input 2:</b>	
Wy	1500000
h	450
tf	14,6
tw	9,4
Av	3956
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	39,29445433 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	284,9533333 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

<b>bjelke nr 8:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	10,32 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1,5 m
dim. Last	25,02 kN/m
moment	378,43 kNm
skjær	137,61 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	1119292,61 1119000
Prøver IPE 450	
<b>input 2:</b>	
Wy	1500000
h	450
tf	14,6
tw	9,4
Av	3956
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	34,78935766 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	252,2866667 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

<b>bjelke nr 9:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	8,88 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1,5 m
dim. Last	21,78 kN/m
moment	329,42 kNm
skjær	119,79 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	974348,24 974000
Prøver IPE 450	
<b>input 2:</b>	
Wy	1500000
h	450
t <sub>f</sub>	14,6
t <sub>w</sub>	9,4
A <sub>v</sub>	3956
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	30,28426098 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	219,6133333 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

<b>bjelke nr 10:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	7,32 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1,75 m
dim. Last	21,32 kN/m
moment	322,39 kNm
skjær	117,23 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	953546,04 954000
Prøver IPE 450	
<b>input 2:</b>	
Wy	1500000
h	450
t <sub>f</sub>	14,6
t <sub>w</sub>	9,4
A <sub>v</sub>	3956
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	29,63706415 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	214,9266667 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

<b>bjelke nr 11:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	5,52 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	2 m
dim. Last	18,96 kN/m
moment	286,77 kNm
skjær	104,28 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	848192,96 848000
Prøver IPE 450	
<b>input 2:</b>	
Wy	1500000
h	450
t <sub>f</sub>	14,6
t <sub>w</sub>	9,4
A <sub>v</sub>	3956
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	26,36315832 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	191,18 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

<b>bjelke nr 12:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	4,08 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1 m
dim. Last	7,32 kN/m
moment	110,72 kNm
skjær	40,26 kN
f <sub>d</sub>	338,1
Wy min	327466,90 327000
Prøver IPE 330	
<b>input 2:</b>	
Wy	713000
h	330
t <sub>f</sub>	11,5
t <sub>w</sub>	7,5
A <sub>v</sub>	2303
f <sub>d</sub> /√3	195,1993767 195
T <sub>ED</sub>	17,48534202 <f <sub>d</sub> /√3(195)
σ	155,2875175 <f <sub>d</sub> (338,1)
Bruker IPE 450	

*Tredimensjonering*

Bruker limtre GL 36c

<b>bjelke nr 1:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	18 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	0,5 m
dim. Last	14,10 kN/m
moment	213,26 kNm
skjær	77,55 kN
f <sub>m,y,d</sub>	25,9
W <sub>y</sub> min	8227719,91 8228000
<b>LAM 215x495</b>	
W <sub>y</sub>	8780000
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	71800 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215x315</b>	
A	67730 mm <sup>2</sup>
h	315 mm <sup>2</sup>
V <sub>EdRED</sub>	73110 N
A <sub>min</sub>	67700 mm <sup>2</sup>
<b>Bruker LAM 215x495</b>	

<b>bjelke nr 2:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	17,296 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1 m
dim. Last	27,14 kN/m
moment	410,55 kNm
skjær	149,29 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
W <sub>y</sub> min	14968078,13 14968000
<b>LAM 215x675</b>	
W <sub>y</sub>	16326600
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	138200 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215x585</b>	
A	125780
h	585
V <sub>EdRED</sub>	133410 N
A <sub>min</sub>	123500 mm <sup>2</sup>
<b>Bruker LAM 215x585</b>	



<b>bjelke nr 3:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	16,592 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1 m
dim. Last	26,09 kN/m
moment	394,58 kNm
skjær	143,48 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
Wy min	14385765,63 14386000
<b>LAM 215x675</b>	
Wy	16326600
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	132900 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215x585</b>	
A	125780
h	585
V <sub>EdRED</sub>	128220 N
A <sub>min</sub>	118700 mm <sup>2</sup>
<b>Bruker LAM 215x585</b>	

<b>bjelke nr 4:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	15,888 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1 m
dim. Last	25,03 kN/m
moment	378,61 kNm
skjær	137,68 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
Wy min	13803453,13 13803000
<b>LAM 215x630</b>	
Wy	14222300
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	127500 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215x540</b>	
A	116100
h	540
V <sub>EdRED</sub>	124160 N
A <sub>min</sub>	115000 mm <sup>2</sup>
<b>Bruker LAM 215x540</b>	

<b>bjelke nr 5:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	14,16 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1 m
dim. Last	22,44 kN/m
moment	339,41 kNm
skjær	123,42 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
Wy min	12374140,63 12374000
<b>LAM 215x630</b>	
Wy	14222300
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	114300 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215x495</b>	
A	106430 mm <sup>2</sup>
h	495 mm <sup>2</sup>
V <sub>EdRED</sub>	112310 N
A <sub>min</sub>	104000 mm <sup>2</sup>
<b>Bruker LAM 215x495</b>	

<b>bjelke nr 6:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	13,08 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1,25 m
dim. Last	26,03 kN/m
moment	393,63 kNm
skjær	143,14 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
Wy min	14351025,39 14351000
<b>LAM 215x675</b>	
Wy	16326600
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	132500 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215x585</b>	
A	125780
h	585
V <sub>EdRED</sub>	127920 N
A <sub>min</sub>	118400 mm <sup>2</sup>
<b>Bruker LAM 215x675</b>	

<b>bjelke nr 7:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	11,76 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1,5 m
dim. Last	28,26 kN/m
moment	427,43 kNm
skjær	155,43 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
Wy min	15583476,56 15583000
<b>LAM 215x675</b>	
Wy	16326600
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	143900 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215x630</b>	
A	135450
h	630
V <sub>EdRED</sub>	137630 N
A <sub>min</sub>	127400 mm <sup>2</sup>
<b>Bruker LAM 215x675</b>	

<b>bjelke nr 8:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	10,32 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1,5 m
dim. Last	25,02 kN/m
moment	378,43 kNm
skjær	137,61 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
Wy min	13796835,94 13797000
<b>LAM 215x675</b>	
Wy	14222300
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	127400 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215x540</b>	
A	116100
h	540
V <sub>EdRED</sub>	124100 N
A <sub>min</sub>	114900 mm <sup>2</sup>
<b>Bruker LAM 215x675</b>	

<b>bjelke nr 9:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	8,88 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1,5 m
dim. Last	21,78 kN/m
moment	329,42 kNm
skjær	119,79 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
Wy min	12010195,31 12010000
<b>LAM 215 x 585</b>	
Wy	12263100
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	110900 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215 x 495</b>	
A	106430 mm <sup>2</sup>
h	540 mm <sup>2</sup>
V <sub>EdRED</sub>	108030 N
A <sub>min</sub>	100000 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215 x 585</b>	

<b>bjelke nr 10:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	7,32 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1,75 m
dim. Last	21,32 kN/m
moment	322,39 kNm
skjær	117,23 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
Wy min	11753779,30 11754000
<b>LAM 215 x 585</b>	
Wy	12263100
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	108500 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215 x 495</b>	
A	106430
h	495
V <sub>EdRED</sub>	106680 N
A <sub>min</sub>	98800 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215 x 585</b>	

<b>bjelke nr 11:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	5,52 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	2 m
dim. Last	18,96 kN/m
moment	286,77 kNm
skjær	104,28 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
Wy min	10455156,25 10455000
<b>LAM 215 x 585</b>	
Wy	12263100
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	96600 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215 x 585</b>	
A	96750
h	450
V <sub>EdRED</sub>	95750 N
A <sub>min</sub>	88700 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215 x 585</b>	

<b>bjelke nr 12:</b>	
<b>input:</b>	
lengde(m)	11
egenlast	1,00 kN/m <sup>2</sup>
nyttelast	4,08 kN/m <sup>2</sup>
lastbredde	1 m
dim. Last	7,32 kN/m
moment	110,72 kNm
skjær	40,26 kN
f <sub>m,y,d</sub>	27,4
Wy min	4036484,38 4036000
<b>LAM 215 x 405</b>	
Wy	4644000
f <sub>vd</sub>	2,43
A <sub>min</sub>	37300 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215 x 180</b>	
A	38700
h	180
V <sub>EdRED</sub>	38940 N
A <sub>min</sub>	36100 mm <sup>2</sup>
<b>LAM 215 x 405</b>	

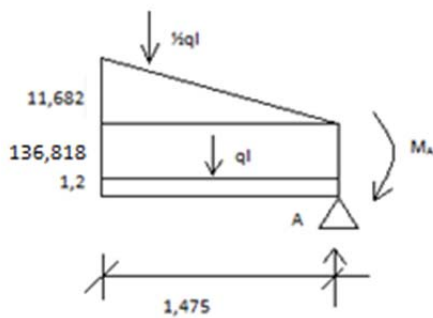
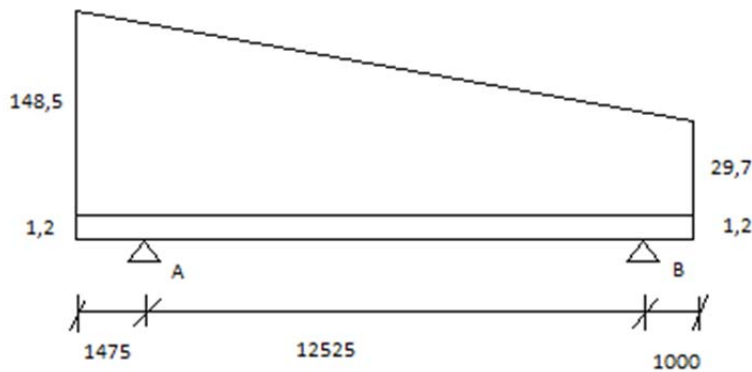
*Bjelkene*

Stålkvaliteten er s455

Lastbredde  $\frac{11}{2}$ m      Egenlast  $1\text{kN/m}$   $q_d^{EL} = 1 \times 1,2 = \underline{\underline{1,2\text{kN/m}}}$

$18 \times \frac{11}{2} = 99$        $q_d = 99 \times 1,5 = \underline{\underline{148,5\text{kN/m}}}$

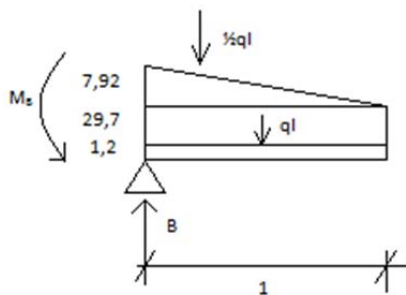
$3,6 \times \frac{11}{2} = 19,8$        $q_d = 19,8 \times 1,5 = \underline{\underline{29,7\text{kN/m}}}$



$$\frac{148,5-29,7}{15} \times 13,525 = 107,118$$

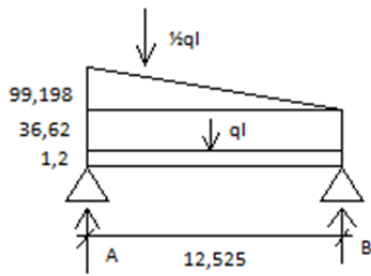
$$107,118 + 29,7 = 136,818$$

$$M_A = \left(\frac{1}{2} \times 11,682 \times 1,475 \times \frac{2}{3} \times 1,475\right) + \left(136,818 \times \frac{1,475^2}{2}\right) + 1,2 \times \frac{1,475^2}{2} \approx \underline{\underline{159\text{kNm}}}$$



$$\frac{148,5-29,7}{15} \times 1 = 7,92$$

$$M_B = \left(\frac{1}{2} \times 7,92 \times 1 \times \frac{1}{3} \times 1\right) + \left(29,7 \times \frac{1^2}{2}\right) + 1,2 \times \frac{1^2}{2} \approx \underline{\underline{17\text{kNm}}}$$



$$M_{FO} = \frac{1}{16} \times 99,198 \times 12,525^2 + \frac{1}{8} \times 37,62 \times 12,525^2$$

$$\approx \underline{\underline{1710kNm}}$$

$$M_{maks} = M_{FO} - \frac{1}{2}(M_A + M_B) = 1710 - \frac{1}{2}(159 + 17) \approx \underline{\underline{1622kNm}}$$

$$V_{AV} = (136,818 + 1,2) \times 1,475 + \frac{1}{2} \times 11,682 \times 1,475 + \frac{159}{1,475} \approx 320kN$$

$$V_{AH} = \left(\frac{1}{3} \times 99,198 \times 12,525\right) + \left((37,62 + 1,2) \times \frac{12,525}{2}\right) + \left(\frac{159-17}{12,525}\right) \approx 670kN$$

$$V_{BV} = \left(\frac{1}{6} \times 99,198 \times 12,525\right) + \left((37,62 + 1,2) \times \frac{12,525}{2}\right) - \left(\frac{159-17}{12,525}\right) \approx 440kN$$

$$V_{BH} = (29,7 + 1,2) \times 1 + \frac{1}{2} \times 7,92 \times 1 + \frac{17}{1} \approx 52kN$$

$$V_A = 320 + 670 = 990 kN$$

$$V_B = 440 + 52 = 492kN$$

Vi bruker stålkavliteten s450

$$f_d = \frac{440}{1,05} = 419$$

$$W_y^{min} = \frac{1623 \times 10^6}{419} \approx 3874 \times 10^3$$

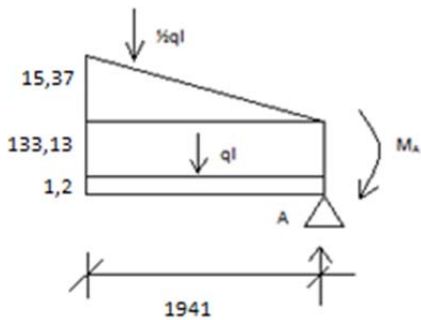
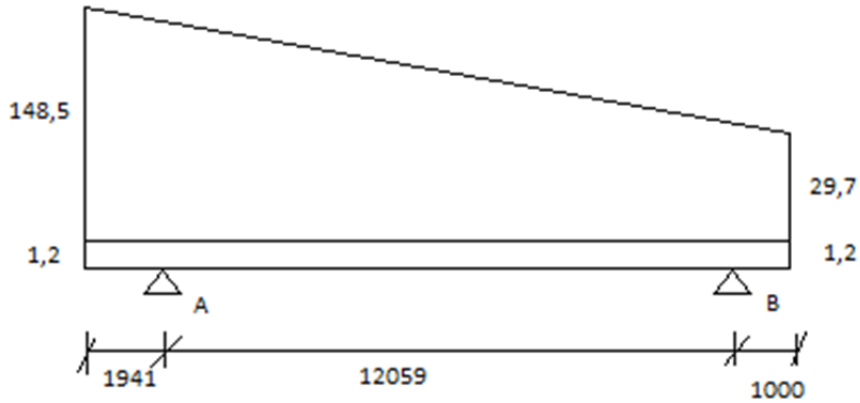
$$\text{Prøver HUP } 500 \times 300 \times 20 \quad W_y = 3951 \times 10^3 \quad A = 30000$$

$$A_v = \frac{h}{h+b} \times A = \frac{500}{500+300} \times 30000 = 18750$$

$$\tau = \frac{V_A}{A_v} = \frac{990 \times 10^3}{18750} \approx 53 N/mm^2 < \frac{f_d}{\sqrt{3}} = \frac{419}{\sqrt{3}} = 242$$

$$\sigma_B = \frac{M_{maks}}{W_y} = \frac{1622 \times 10^6}{3951 \times 10^3} \approx 411 \text{ N/mm}^2 < f_d = 419$$

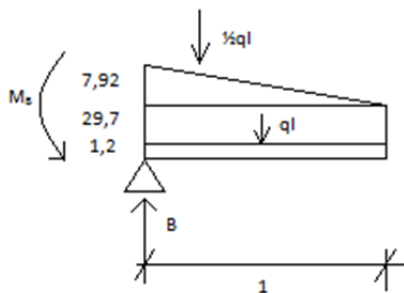
Bruker HUP 500 x 300 x 20



$$\frac{148,5 - 29,7}{15} \times 13,059 = 103,43$$

$$103,43 + 29,7 = 133,13$$

$$M_A = \left(\frac{1}{2} \times 15,37 \times 1,941 \times \frac{2}{3} \times 1,941\right) + \left(133,13 \times \frac{1,941^2}{2}\right) + 1,2 \times \frac{1,941^2}{2} \approx \underline{\underline{272 \text{ kNm}}}$$

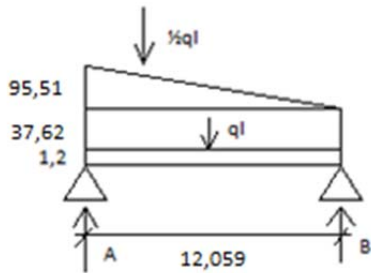


$$\frac{148,5 - 29,7}{15} \times 1 = 7,92$$

$$M_B = \left(\frac{1}{2} \times 7,92 \times 1 \times \frac{1}{3} \times 1\right) + \left(29,7 \times \frac{1^2}{2}\right) +$$

$$1,2 \times \frac{1^2}{2} \approx \underline{\underline{17 \text{ kNm}}}$$





$$M_{FO} = \frac{1}{16} \times 95,51 \times 12,059^2 + \frac{1}{8} \times 37,62 \times 12,059^2$$

$$\approx \underline{\underline{1552kNm}}$$

$$M_{maks} = M_{FO} - \frac{1}{2}(M_A + M_B) = 1552 - \frac{1}{2}(272 + 17) \approx \underline{\underline{1408kNm}}$$

$$V_{AV} = (133,13 + 1,2) \times 1,941 + \frac{1}{2} \times 15,37 \times 1,941 + \frac{272}{1,941} \approx 416N$$

$$V_{AH} = \left(\frac{1}{3} \times 96,51 \times 12,059\right) + \left((37,62 + 1,2) \times \frac{12,059}{2}\right) + \left(\frac{272-17}{12,059}\right) \approx 643kN$$

$$V_{BV} = \left(\frac{1}{6} \times 95,51 \times 12,059\right) + \left((37,62 + 1,2) \times \frac{12,059}{2}\right) - \left(\frac{272-17}{12,059}\right) \approx 404kN$$

$$V_{BH} = (29,7 + 1,2) \times 1 + \frac{1}{2} \times 7,92 \times 1 + \frac{17}{1} \approx 52kN$$

$$V_A = 416 + 643 = 1059 kN$$

$$V_B = 404 + 52 = 456kN$$

Vi bruker stålkavliteten s450

$$f_d = \frac{440}{1,05} = 419$$

$$W_y^{min} = \frac{1408 \times 10^6}{419} \approx 3360 \times 10^3$$

Prøver HUP 500 x 300 x 20  $W_y = 3951 \times 10^3$   $A = 30000$

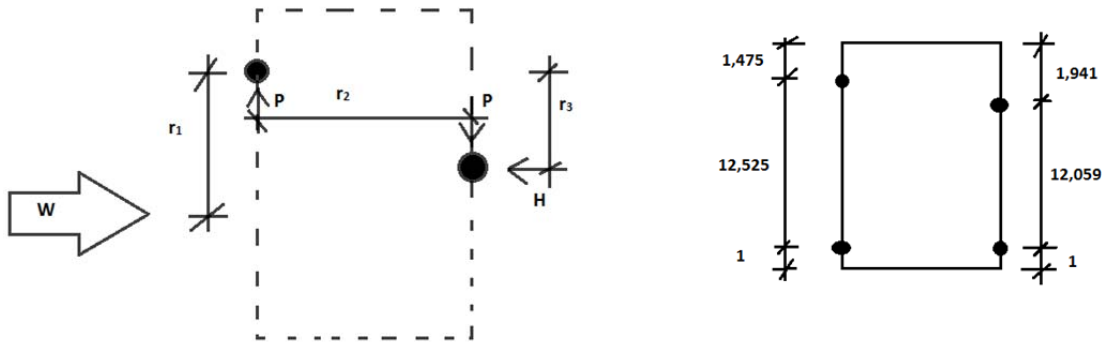
$$A_V = \frac{h}{h + b} \times A = \frac{500}{500 + 300} \times 30000 = 18750$$

$$\tau = \frac{V_A}{A_V} = \frac{1059 \times 10^3}{18750} \approx 56 N/mm^2 < \frac{f_d}{\sqrt{3}} = \frac{419}{\sqrt{3}} = 242 \quad \text{OK}$$

$$\sigma_B = \frac{M_{maks}}{W_y} = \frac{1408 \times 10^6}{3951 \times 10^3} \approx 356 N/mm^2 < f_d = 419 \quad \text{OK}$$

Bruker HUP 500 x 300 x 20

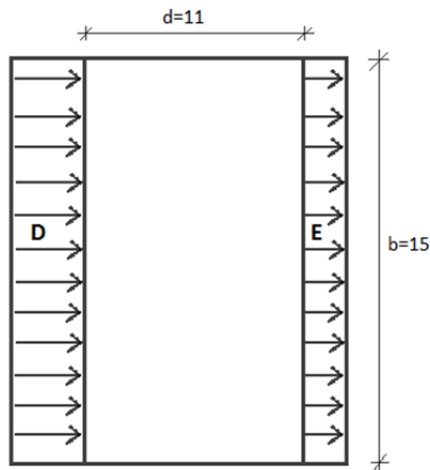
Festepunktene:



De kreftene som virker på festepunktene er :

$$1) W = H \quad 2) W(r_1 - r_3) = P \times r_2$$

W:



Det er dette bildet som gir det verste tilfellet for oss.

Da har vi neglisjert A og B sonene.

$$q_p(z = 5,8) = 460N$$

$$\frac{h}{d} = \frac{5,8}{11} = 0,527$$

$$A = 0,6 \times 15 = 9 \quad 1,0 < A < 10$$

Da må vi bruke formelen

$$C_{pe} = C_{pe1} - (C_{pe1} - C_{pe10}) \text{Log}_{10} A$$

$$\text{Sone A: } C_{pe} = -1,4 - (-1,4 - (-1,2)) \text{Log}_{10} 9 = -1,21$$

Sone E: Her må vi bruke interpolering  $C_{pe} = 0,3 + 0,2 \times \frac{(0,527-0,25)}{0,75} = 0,374$

$$q_w = 460 \times (1,21 + ,374) \times 1,5 = 1093N/m^2$$

$$W = 1093 \times 0,6 \times 15 \approx 9,8kN$$

$$1) H = W = 9,8kN$$

$$2) W(r_1 - r_3) = P \times r_2 \rightarrow \frac{W(r_1-r_3)}{r_2} = P \quad P = \frac{9,8 \times (6,025 - 0,466)}{11} \approx 5kN$$

Bolt:

$$V_{Ed} = P = 5kN \quad \text{stål kvalitet s235 fasthetsklasse 8.8}$$

$$f_{v,Rd} = 0,48 \times f_{ub} \quad f_{ub} = 800$$

$$f_{v,Rd} = 0,48 \times 800 = 384$$

$$\text{Vi har to avskjærings snitt: } A_s^{min} \geq \frac{V_{Ed}}{f_{v,Rd}} = \frac{5000}{384} \approx 13$$

$$\text{Prøver 1 stk } \emptyset 12 \text{ A} = 84 \quad d_0 = d + 1 = 12 + 1 = 13$$

$$e_2 = 1,5d_0 = 1,5 \times 13 = 19,5 \quad e_1 = 3d_0 = 3 \times 13 = 39$$

$$k_1 = \min \left( 2,8 \times \frac{e_2}{d_0} - 1,7 = 2,8 \times \frac{19,5}{13} - 1,7 = 2,5, 2,5 \right) = 2,5$$

$$\alpha_b = \min \left( \frac{e_1}{3d_0} = \frac{39}{3 \times 13} = 1, \frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{800}{360} = 2,2, 1 \right) = 1$$

$$f_{b,Rd} = 1,5 \frac{f_y}{\gamma_{M2}} = 1,5 \frac{360}{1,25} = 432N/mm^2$$

$$F_{b,Rd} = f_{b,Rd} \times dt = 432 \times 12 \times 6 = 31,1kN > V_{Ed} = 5kN$$

Siden vi har en ganske stor konstruksjon er vi på den sikre siden ved å bruke 1 stk  $\emptyset 16$  M8.8 bolt.

Kontroll av materialet. L-profil  $70 \times 70 \times 6$

$$A = 70 \times 6 = 420 \quad A_{net} = A - 18 \times 6 = 420 - 108 = 312$$

$$N_{Ed} \leq 0,72 f_u \times A_{net} \rightarrow 0,72 \times 360 \times 312 = 79kN > V_{Ed} = 5kN \quad \text{OK}$$

$$N_{Ed} \leq f_d \times A_{net} \rightarrow 223,8 \times 312 = 70kN > V_{Ed} = 5kN \quad \text{OK}$$

$$\text{Sveisen } f_{w,d} = 207,8 \text{ n/mm}^2$$

$$\text{Antar 2 mm sveis} \quad L_{eff} = 100 - 2 \times 2 = 96$$

$$W_y^{sveis} = 2 \times \frac{1}{6} \times a \times 96^2 = 3072a$$

$$\tau_{II} = \frac{V_{Ed}}{2L_{eff}} = \frac{5000}{2 \times 96} \approx 26N/mm$$

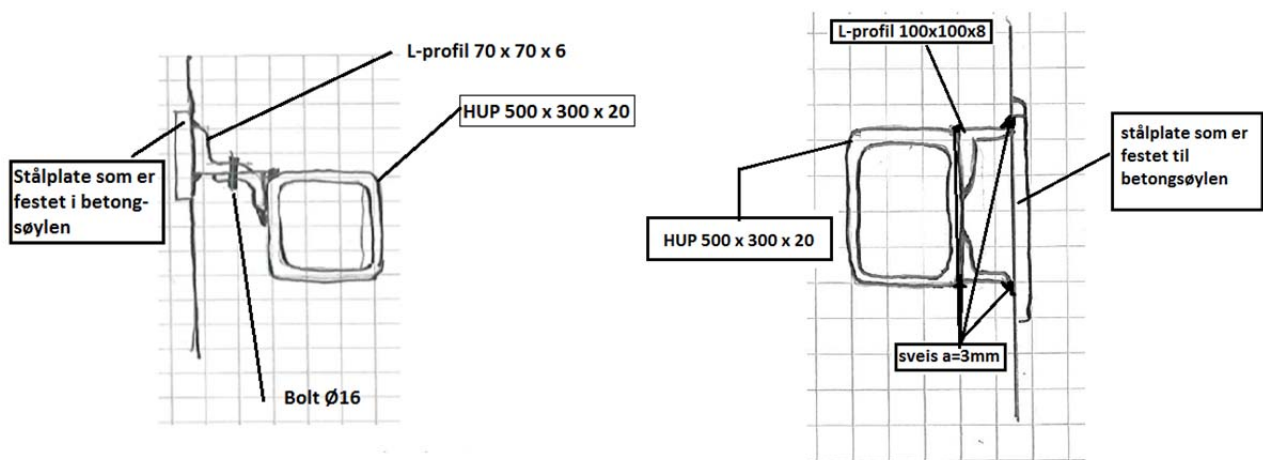
$$\phi_{\perp}^N \times a = \frac{N_{Ed}}{2L_{eff}} = \frac{9800}{2 \times 96} = 51N/mm$$

$$\phi_{\perp}^M = \frac{N_{Ed}}{W_y} = \frac{5000 \times \frac{70}{2}}{3072a} \rightarrow \phi_{\perp}^M a = \frac{5000 \times \frac{70}{2}}{3072} \approx 57N/mm$$

$$f_{w,d} a \geq \sqrt{26^2 + (51 + 57)} \approx 111N/mm$$

$$\rightarrow a \geq \frac{111}{207,8} \approx 1mm$$

Vi bruker sveis på 3 mm.



*Søylene:*

Prosjekttittel: Konstruksjon 1

Beregning utført: 27.05.2011 02:31:11

# Focus Konstruksjon 2011

1. KONSTRUKSJONSMODELLO OG LASTER



1.2. KNOTEPUNKTSDATA

Nr.	X [mm]	Z [mm]
-----	-----------	-----------

1.3. TVERRSNITTSDATA

Nr.	Navn	Parametre
1	HUP 219,1x20	A [mm <sup>2</sup> ] Ix [mm <sup>4</sup> ] Iy [mm <sup>4</sup> ] Iz [mm <sup>4</sup> ] Total vekt [kN]
		12510 1,2523e+008 6,2613e+007 6,2613e+007 10,27

1.4. MATERIALDATA

1 Stål	Material: Stål
Fasthetsklasse: S355	
Varmeutv.koeff.: 1,20e-005 °C <sup>-1</sup>	Tyngdetetthet: 77,01 kN/m <sup>3</sup>
E-modul: 2,1000e+005 N/mm <sup>2</sup>	G-modul: 8,1000e+004 N/mm <sup>2</sup>

Karakteristiske fasthetsparametre:

1.5. SEGMENTDATA

Seg Nr.	Kn.pkt 1	Kn.pkt 2	Tvsn 1	Tvsn 2	Material
2	5	3	HUP 219,1x20	HUP 219,1x20	Stål
3	6	4	HUP 219,1x20	HUP 219,1x20	Stål

1.5.1. SEGMENTDATA EN 1993

Seg. nr.	Mat.faktor Gamma_M	L_ky [mm]	L_kz [mm]	L_eff [mm]
2	1,05	5330	1500	5330
3	1,05	5330	1500	5330

1.7. RANDBETINGELSER

Seg Nr.	X [mm]	Z [mm]	Fastholdt X	Z	RotY
------------	-----------	-----------	----------------	---	------

1.9. LASTTILFELLER

2 Egenlast

Lastvarighet: Langtidslast  
 Lasttype: Permanent last  
 1 Fordelt last  
 P1 = 1,00 kN/m  
 X1 = 0 mm      Z1 = 5330 mm  
 P2 = 1,00 kN/m  
 X2 = 15000 mm      Z2 = 5330 mm  
 Retning = [0; -1]

3 Snølast

Lastvarighet: Halvårslast  
 Lasttype: Snølast: Norge,  
 Island, Finland, Sverige  
 1 Fordelt last  
 P1 = 99,00 kN/m  
 X1 = 0 mm      Z1 = 5330 mm  
 P2 = 19,80 kN/m  
 X2 = 15000 mm      Z2 = 5330 mm  
 Retning = [0; -1]

1.10. LASTKOMBINASJON

Beregning utført for alle lastkombinasjoner bestående av:

- (1) 1,20 · <kt> + 1,20 · Egenlast  
 + 1,50 · Snølast

Grensetilstand: Brudd

1,20 \* <Konstruksjonens tyngde>  
 1,20 \* Egenlast  
 1,50 \* Snølast (Dominerende)

Grensetilstand: Brudd

1,00 \* <Konstruksjonens tyngde>

1,00 \* Egenlast

1,30 \* Snølast (Dominerende)

(3) 1,00·<kt> + 1,00·Egenlast

Grensetilstand: Brudd

1,00 \* <Konstruksjonens tyngde>

1,00 \* Egenlast

## 2. STATISKE BEREGNINGER

### 2.1. KNOTEPUNKTSRESULTATER - Forskyvninger

Nr.	u [mm]	w [mm]	rotY [°]
-----	-----------	-----------	-------------

### 2.1. KNOTEPUNKTSRESULTATER - Residualkrefter

Nr.	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kN·m]
-----	------------	------------	--------------

### 2.2. OPPLGGSKREFTER

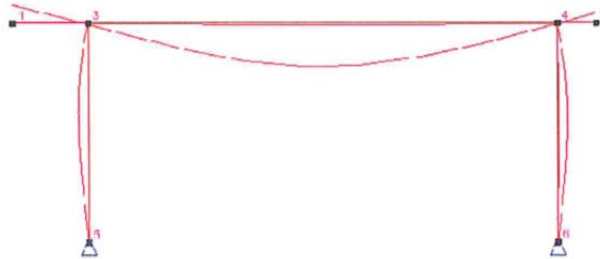
Seg Nr.	X [mm]	Z [mm]	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kN·m]
------------	-----------	-----------	------------	------------	--------------

### 2.4. SEGMENTRESULTATER

Seg Nr.	Snitt mm	My [kN·m]	N [kN]	Vz [kN]	u [mm]	w [mm]
2	0	0,00(1)	-31,64(3)	-1,18(3)	0,0(1)	0,0(1) max
	0	0,00(3)	-943,74(1)	-30,57(1)	0,0(1)	0,0(1) min
	5330	-6,30(3)	-27,02(3)	-1,18(3)	-0,1(3)	-0,1(3) max
	5330	-162,95(1)	-938,20(1)	-30,57(1)	-1,6(1)	-1,9(1) min
	5330	-6,30(3)	-27,02(3)	-1,18(3)	-0,1(3)	-0,1(3) max
	5330	-162,95(1)	-938,20(1)	-30,57(1)	-1,6(1)	-1,9(1) min
3	0	0,00(1)	-27,77(3)	30,57(1)	0,0(1)	0,0(1) max
	0	0,00(3)	-464,05(1)	1,18(3)	0,0(1)	0,0(1) min
	5330	162,95(1)	-23,15(3)	30,57(1)	-0,1(3)	-0,1(3) max
	5330	6,30(3)	-458,50(1)	1,18(3)	-1,6(1)	-0,9(1) min
	5330	162,95(1)	-23,15(3)	30,57(1)	-0,1(3)	-0,1(3) max
	5330	6,30(3)	-458,50(1)	1,18(3)	-1,6(1)	-0,9(1) min

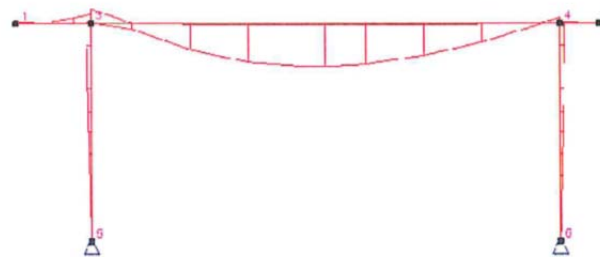
#### 2.5.1 Forskyvning





2.5.2 Moment

Største forskyvning: 88,4 mm



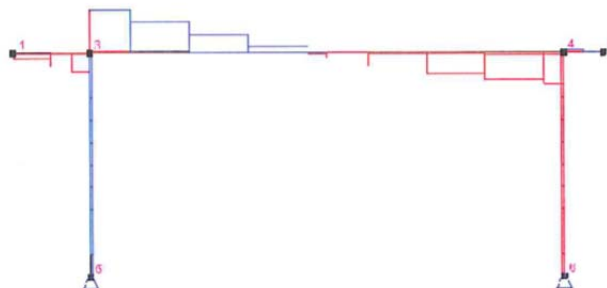
2.5.3 Aksialkraft

Største moment: -1256,00 kN·m



2.5.4 Skjærkraft

Største aksialkraft: 905,77 kN

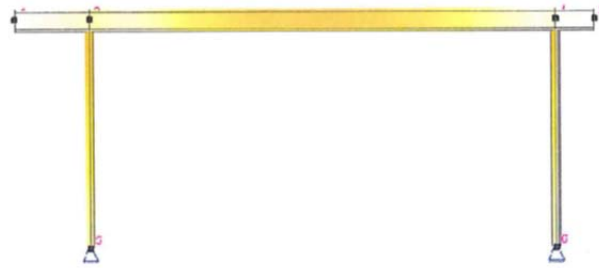


Største skjærkraft: 563,07 kN

### 3. KAPASITETSKONTROLL

#### 3.2. UTNYTTELSESGRAD EN 1993

Seg. nr.	Snitt [mm]	Pl.tv	Pl.stab	El.tv	El.stab	Info
2	0	0,22(1)	0,22(1)	0,22(1)	0,22(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	533	0,28(1)	0,28(1)	0,31(1)	0,30(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	1066	0,34(1)	0,33(1)	0,39(1)	0,37(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	1599	0,40(1)	0,38(1)	0,48(1)	0,44(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	2132	0,46(1)	0,44(1)	0,56(1)	0,52(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	2665	0,53(1)	0,49(1)	0,64(1)	0,59(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	3198	0,59(1)	0,54(1)	0,73(1)	0,67(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	3731	0,65(1)	0,59(1)	0,81(1)	0,74(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	4264	0,71(1)	0,65(1)	0,90(1)	0,81(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	4797	0,77(1)	0,70(1)	0,98(1)	0,89(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	5330	0,83(1)	0,75(1)	1,07(1)	0,96(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
3	0	0,11(1)	0,11(1)	0,11(1)	0,11(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	533	0,17(1)	0,16(1)	0,19(1)	0,18(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	1066	0,23(1)	0,22(1)	0,28(1)	0,26(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	1599	0,29(1)	0,27(1)	0,36(1)	0,33(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	2132	0,35(1)	0,32(1)	0,45(1)	0,41(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	2665	0,41(1)	0,37(1)	0,53(1)	0,48(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	3198	0,47(1)	0,43(1)	0,61(1)	0,55(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	3731	0,53(1)	0,48(1)	0,70(1)	0,63(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	4264	0,59(1)	0,53(1)	0,78(1)	0,70(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	4797	0,65(1)	0,59(1)	0,87(1)	0,77(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)
	5330	0,71(1)	0,64(1)	0,95(1)	0,85(1)	EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft)



Maksimal kapasitetsutnyttelse: 82,77 % (EN 1993-1-1 6.2.10 (bøyning, skjær og aksialkraft))

## INNHOLDSFORTEGNELSE

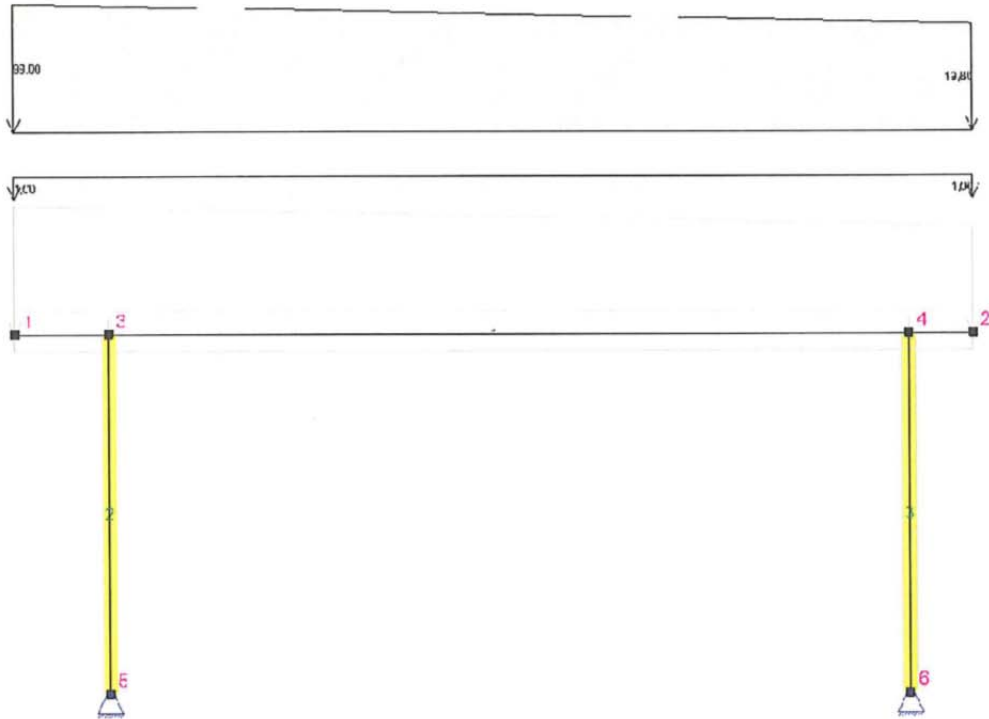
1. KONSTRUKSJONSMODELL OG LASTER	SIDE: 1
1.2. KNUTEPUNKTSDATA	SIDE: 1
1.3. TVERRSNITTSDATA	SIDE: 1
1.4. MATERIALDATA	SIDE: 1
1.5. SEGMENTDATA	SIDE: 2
1.5.1. SEGMENTDATA EN 1993	SIDE: 2
1.7. RANDBETINGELSER	SIDE: 2
1.9. LASTTILFELLER	SIDE: 2
1.10. LASTKOMBINASJON	SIDE: 2
2. STATISKE BEREGNINGER	SIDE: 3
2.1. KNUTEPUNKTSRESULTATER - Forskyvninger	SIDE: 3
2.1. KNUTEPUNKTSRESULTATER - Residualkrefter	SIDE: 3
2.2. OPPLGGSKREFTER	SIDE: 3
2.4. SEGMENTRESULTATER	SIDE: 3
2.5.1 Forskyvning	SIDE: 3
2.5.2 Moment	SIDE: 4
2.5.3 Aksialkraft	SIDE: 4
2.5.4 Skjærkraft	SIDE: 4
3. KAPASITETSKONTROLL	SIDE: 5
3.2. UTNYTTELSESGRAD EN 1993	SIDE: 5

## Prosjekttittel: Konstruksjon 1

Beregning utført: 27.05.2011 02:32:25

# Focus Konstruksjon 2011

1. KONSTRUKSJONSMODELL OG LASTER



1.2. KNOTEPUNKTSDATA

Nr.	X [mm]	Z [mm]
-----	--------	--------

1.3. TVERRSNITTSDATA

Nr.	Navn	Parametre	
1	HUP 219,1x20	A [mm <sup>2</sup> ]	12510
		I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	1,2523e+008
		I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	6,2613e+007
		I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	6,2613e+007
		Total vekt [kN]	10,27

1.4. MATERIALDATA

1 Stål	Material: Stål
Fasthetsklasse: S355	
Varmeutv.koeff.: 1,20e-005 °C <sup>-1</sup>	Tyngdetetthet: 77,01 kN/m <sup>3</sup>

Karakteristiske fasthetsparametre:

1.5. SEGMENTDATA

Seg Nr.	Kn.pkt 1	Kn.pkt 2	Tvsn 1	Tvsn 2	Material
2	5	3	HUP 219,1x20	HUP 219,1x20	Stål
3	6	4	HUP 219,1x20	HUP 219,1x20	Stål

1.5.1. SEGMENTDATA EN 1993

Seg. nr.	Mat.faktor Gamma_M	L_ky [mm]	L_kz [mm]	L_eff [mm]
2	1,05	5330	1500	5330
3	1,05	5330	1500	5330

1.7. RANDBETINGELSER

Seg Nr.	X [mm]	Z [mm]	Fastholdt		RotY
			X	Z	

1.9. LASTTILFELLER

2 Egenlast

Lastvarighet: Langtidslast  
 Lasttype: Permanent last  
 1 Fordelt last  
 P1 = 1,00 kN/m  
 X1 = 0 mm      Z1 = 5330 mm  
 P2 = 1,00 kN/m  
 X2 = 15000 mm      Z2 = 5330 mm  
 Retning = [0; -1]

3 Snølast

Lastvarighet: Halvårslast  
 Lasttype: Snølast: Norge,  
 Island, Finland, Sverige  
 1 Fordelt last  
 P1 = 99,00 kN/m  
 X1 = 0 mm      Z1 = 5330 mm  
 P2 = 19,80 kN/m  
 X2 = 15000 mm      Z2 = 5330 mm  
 Retning = [0; -1]

1.10. LASTKOMBINASJON

Beregning utført for alle lastkombinasjoner bestående av:

- (1) 1,20·<kt> + 1,20·Egenlast  
 + 1,50·Snølast

Grensetilstand: Brudd

1,20 \* <Konstruksjonens tyngde>  
 1,20 \* Egenlast  
 1,50 \* Snølast (Dominerende)

Grensetilstand: Brudd

1,00 \* <Konstruksjonens tyngde>

1,00 \* Egenlast

1,30 \* Snølast (Dominerende)

(3) 1,00·<kt> + 1,00·Egenlast

Grensetilstand: Brudd

1,00 \* <Konstruksjonens tyngde>

1,00 \* Egenlast






## INNHALDSFORTEGNELSE

1. KONSTRUKSJONSMODELL OG LASTER	SIDE: 1
1.2. KNOTEPUNKTSDATA	SIDE: 1
1.3. TVERRSNITTSDATA	SIDE: 1
1.4. MATERIALDATA	SIDE: 1
1.5. SEGMENTDATA	SIDE: 2
1.5.1. SEGMENTDATA EN 1993	SIDE: 2
1.7. RANDBETINGELSER	SIDE: 2
1.9. LASTTILFELLER	SIDE: 2
1.10. LASTKOMBINASJON	SIDE: 2

## Vedlegg 3: Mailer

Kommunikasjon under oppgavens oppførelse.

E-post 31 av 197     [Svar](#)  [Svar til alle](#)  [Videresend](#)  [Slett](#)  [Fly](#)

**Fra:** [Trond Øyvind Nilsen](#) [Ny kontakt](#)

**Til:** [Stine Mari Bersås Vaslien](#)

**Tittel:** [SV: Bachelor oppgave](#)

**Dato:** 2011-02-01 14:19

Det er greit at dere benytter logoen. Jeg trenger ikke se nettsiden før den legges ut, men vil gjerne se den når den er lagt ut.

Trond Øyvind.

**Fra:** Stine Mari Bersås Vaslien [mailto:stine.vaslien@hig.no]  
**Sendt:** 1. februar 2011 11:28  
**Til:** Trond Øyvind Nilsen  
**Emne:** Bachelor oppgave

Hei Trond Øyvind.

Vi er i gang med å lage en hjemmeside for bacheloroppgaven våres der alle kan følge med på utviklingen og lese litt om oppgaven. Det er derfor ønskelig for oss å benytte syljuåsen logoen og arkitekt tegninger som ligger på nettet. De bildene vi ønsker å benytte oss av er vedlagt i e-posten. Vi trenger derfor en bekreftelse på at det er i orden? På hjemmesiden vil vi skrive litt generell info om byggeprosjektet, samt navnet ditt som oppdragsgiver. Hjemmesiden vil bli lagt ut i løpet av denne uken her og hvis du ønsker så kan du få se nettsiden før den blir lagt ut, for eventuelt å korrigere oss. Hvis ikke dette er ønskelig så sender vi deg en link den dagen nettsiden er aktiv.

Med vennlig hilsen  
Stine Mari Vaslien

• Forwarded by Stine Mari Bersås Vaslien <stine.vaslien@hig.no>:  
-----Original Message-----  
From: Guro Wang Øverli <guro.oeverli@hig.no>,  
Sent: 2011-02-02 14:26  
To: 'Stine Mari Bersås Vaslien' <stine.vaslien@hig.no>,  
Subject: SV: hig logo

Hei,

Du finner loger til nedlasting her.

Lykke til med oppgaven!

--

Vennlig hilsen

Guro Wang Øverli

Kommunikasjonsrådgiver

Studie- og forskningsseksjonen

Høgskolen i Gjøvik

Mob: 91736083

**Fra:** Stine Mari Bersås Vaslien [mailto:stine.vaslien@hig.no]

**Sendt:** 2. februar 2011 13:21

**Til:** Guro Wang Øverli

**Emne:** hig logo

Hei

Fått beskjed om å kontakte deg når det gjelder det å benytte oss av hig logoen på bachelor hjemmesiden vår? Er dette i orden eller må vi ha en tillatelse?

M.v.h.

Stine Mari B. Vaslien

SV: TRP

Du kan [gruppere meldinger etter samtale](#) for å se meldinger som er relatert til denne.

28.04.2011

[Svar](#) 

\_Trond Øyvind Prosjektleder (Syljuåsen)

Til haider al

Hei.

Har ikke egenvekten på TRP plater i hodet, men vi kjøper TRP plater av Corus Byggsystemer AS. Det finnes div info på deres hjemmesider, tror også Norsk Stål har div info på hjemmesidene sine.

Jeg kan være behjelpelig med prissetting, send over det du lurere på så skal jeg svare så godt jeg kan.

Fortsatt lykke til!

Trond Øyvind.

**Fra:** haider al [mailto:haider1986us@hotmail.com]

**Sendt:** 27. april 2011 22:11

**Til:** Trond Øyvind Nilsen

**Emne:** TRP

Hei.

Det er oss igjen ifra Hig :). Håper at du har hatt en fin påske!

Fikk vite at det ble brukt TRP 70 plater som kledning på skjermtaket ved inngangspartiet, i den forbindelse lurere vi på hvor mye egenvekten til TRP platen er? Vil helst ha den eksakte egenvekten til Trp 70, hvis det er mulig.

Også lurere jeg på om du kan hjelpe meg med å prissette par ting! For vi har tatt for å oss å gi et anbud på arbeidet rundt skjermtaket? Takk.

Vi venter på svar...tusen takk!

Mvh.

Haider Almudaffar.

Student ved Høgskolen i Gjøvik.

- RE: Tillatelse !

Du kan [gruppere meldinger etter samtale](#) for å se meldinger som er relatert til denne.

20.05.2011

[Svar](#) ▾

Aasmund Bunkholt

[Legg til i Kontakter](#)

Til haider1986us@hotmail.com

Det er helt ok så lenge kilden oppgis.

Mvh

Aasm

Sendt fra min HTC

----- Reply message -----

Fra: "haider al" <haider1986us@hotmail.com>

Dato: fre., mai 20, 2011 10:31

Emne: Tillatelse !

Til: "Aasmund Bunkholt" <aasmund.bunkholt@trefokus.no>

Hei!

Vi er 3 avgangsstudenter som holder på med bacheloroppgaven vår.

Vi lurere på om vi kan få tillatelse til å få brukt bilder av forskjellige steder i nettsiden deres, inkludert bilder ifra bladene som ligger i nettsiden? Det er snakk om 2-5 bilder som skal bli brukt i rapporten!

Svar oss så fort som mulig...tusen takk!

Mvh

Stine Vaslien, Haider Almudaffar og Anders Overvik Olsen.

Studenter ved Høgskolen i Gjøvik.

- V: Får vi lov??

09:46

[Svar](#) ▼

[Trond Øyvind Prosjektleder \(Syljuåsen\)](#)

Til haider al

Det er greit.

Trond Øyvind.

**Fra:** haider al [mailto:haider1986us@hotmail.com]

**Sendt:** 26. mai 2011 10:50

**Til:** Trond Øyvind Nilsen

**Emne:** Får vi lov??

Hei, det er bachelor gruppen fra Hig igjen.

Vi lurte på om vi kan få bruke navnet ditt i oppgaven, du kommer til å bli nevnt blant annet som oppdragsgiver og i takk til listen! er det ok?

På forhånd takk.

Haider Almudaffar

Student ved Hig

- Fra: Nørjordet Odd Magne Ny kontakt
- Til: "haider.almudaffar@hig.no"
- Cc: "trond.oyvind@syjluaasen.no"
- Tittel: **VS: Bachelor gruppen ved HiG**
- Dato: 2011-02-09 13:47

## Rib tegning av taket på kulturhuset

mvh  
Odd Magne Nørjordet  
Ingeniør  
Mob: +47 93643894  
[odd.magne.norjordet@norconsult.com](mailto:odd.magne.norjordet@norconsult.com)

Norconsult AS  
Jernbanegata 4, 2821 Gjøvik  
Tel: +47 61 13 03 30 | Fax: +47 67 54 45 76  
[www.norconsult.no](http://www.norconsult.no)

*CONFIDENTIALITY AND DISCLAIMER NOTICE: This message is for the sole use of the intended recipients and may contain confidential information. If you are not an intended recipient, you are requested to notify the sender by reply e-mail and destroy all copies of the original message. Any unauthorized review, use, disclosure or distribution is prohibited. While the sender has taken reasonable precautions to minimize the risk of viruses, we cannot warrant the absence of, or accept liability for, any such viruses in this message or any attachment.*

Fra: Trond Øyvind Nilsen [mailto:trond.oyvind@syjluaasen.no]  
Sendt: 9. februar 2011 11:39  
Til: Nørjordet Odd Magne  
Kopi: Haider Mukhlis Almudaffar  
Emne: SV: Bachelor gruppen ved HiG

Hei Odd Magne.

Taket over inngangspartiet blir brukt som en bachelor oppgave på HiG. Som du ser under så etterspør de tegningen. Kan du maile den til Haider.

Trond Øyvind.

Fra: Haider Mukhlis Almudaffar [mailto:haider.almudaffar@hig.no]  
Sendt: 8. februar 2011 15:39  
Til: Trond Øyvind Nilsen  
Emne: Bachelor gruppen ved HiG

Hei Trond!

Her kommer nettsiden som vi har laget. Vi kommer til å bygge på den underveis. Så det du kommer til å se er nemlig bare første utkast ;).

Men vi lurte på en ting: kunne vi ha fått tilgang til rib-tegningen til inngangspartiet. Vi er eksakt ute etter området mellom bygget og skjermtaket, (festeopplegget). I andre etasjen?

Vi kommer gjerne og henter den når det passer deg!

Takk. Mvh Haider (Bachelor gruppen ved HiG)

• Fra: Nørjordet Odd Magne Ny kontakt  
Til: Haider Mukhlis Almudaffar  
Cc: "trond.oyvind@syjljuaasen.no"  
Tittel: **SV: VS: Bachelor gruppen ved HiG**  
Dato: 2011-02-15 13:30

Hei!

Taket er ikke innfestet i bakkant. Den prefab. Bjelken som ligger der bærer kun gangbroa på innsiden av glasset. Skjermtaket er kun bygget inntil glasset med en nedsenket takrenne.

mvh  
Odd Magne Nørjordet  
Ingeniør  
Mob: +47 93643894  
[odd.magne.norjordet@norconsult.com](mailto:odd.magne.norjordet@norconsult.com)

Norconsult AS  
Jernbanegata 4, 2821 Gjøvik  
Tel: +47 61 13 03 30 | Fax: +47 67 54 45 76  
[www.norconsult.no](http://www.norconsult.no)

CONFIDENTIALITY AND DISCLAIMER NOTICE: This message is for the sole use of the intended recipients and may contain confidential information. If you are not an intended recipient, you are requested to notify the sender by reply e-mail and destroy all copies of the original message. Any unauthorized review, use, disclosure or distribution is prohibited. While the sender has taken reasonable precautions to minimize the risk of viruses, we cannot warrant the absence of, or accept liability for, any such viruses in this message or any attachment.

Fra: Haider Mukhlis Almudaffar [mailto:haider.almudaffar@hig.no]  
Sendt: 15. februar 2011 12:11  
Til: Nørjordet Odd Magne  
Kopi: trond.oyvind@syjljuaasen.no  
Emne: Re: VS: Bachelor gruppen ved HiG

Hei!

Men vi skulle gjerne ha hatt tegningen til området mellom bygget og skjermtaket, (festeopplegget). I andre etasjen!  
Det er kanskje snitt 1. Vi vil se eksisterende bygg(se ringen på vedlagt tegning). For å se hva vi skal feste oss i, at vi ser det som ligger over bjelken (BL 700x400 uk+132,16) er viktig. Men denne tegningen som vi har fått tilsendt er absolutt nødvendig, så takk skal dere ha..  
Ha en fin uke.  
Mvh Haider



## Vedlegg 4: Møter

Referat fra prosjektmøte

Møtedato og sted: Torsdag 04.11.10. HiG

Møteleder: Stine Mari

Til stede: Haider og Stine Mari

Referent: Stine Mari

Nr.2

Sak		Utføres av:
04/10	Vi har i dag kontaktet noen aktuelle bedrifter; Syljuåsen, Miljøbygg og Skanska. Skanska ville ha en søknad på mail og den har blitt sent. I Miljøbygg kom vi ikke i kontakt med rette person, og ble oppfordret til å prøve igjen en annen dag. Men hos Syljuåsen fikk vi veldig positiv respons, var i kontakt med Trond Øyvind Nilsen som er prosjektleder for Thon hotell prosjektet. Fikk en konkret oppgave som han mente var veldig utfordrende, avtalte at vi skulle snakke om det i samlet gruppe og eventuelt kontakte han igjen.	Alle
05/10	Gruppen har kommet frem til at vi skal jobbe med å få enn oppdragsgiver fra en bedrift i uke 44-45, slik at vi har dette klart til vi skal begynne på selve oppgaven i Januar. Tar deretter litt fri fra prosjektet etter uke 45 og frem til Januar, dette grunnet eksamen i Desember.	Alle
06/10	Ikke planlagt nytt møte.	Alle

Møtet ble hevet etter 1,5 halv time.

25.01.11

Nr.3

*Stine Mari, kan du lese igjennom dette. Gjerne kom med spørsmål, dette er bare tanker om selve oppstarten*

- Sak(07/11) Logg for hver dag som viser framgangen.(skal lages av haider)
- Sak (08/11) Dimensjoneringa: Finn ut hvor vi skal begynne!
- Sak (09/11) Finne ut en vinkel på dimensjoneringen, finne spørsmål i forhold til hvordan det skal være. F.eks hvor kan vi sette søyler? Kan vi feste taket til bygget? Hvordan skjermtaket skal se ut i enden mot elven? Disse spørsmålene kan vi ta med til Trond for å få konkrete svar.

Sak (10/11) Arbeidsfordeling: Haider og jeg har kommet med en røff arbeidsfordeling. Vi alle skal være innom hvert tema men, hver enkelt får ansvar for ett enkelt tema.

Stine Mari: Universell utføring, ansvarlig. ( med deltakelse av alle)

Haider: Kalkulasjon, ansvarlig. ( med deltakelse av alle)

Anders: Dimensjonering, ansvarlig. ( med deltakelse av alle)

**Finn ut hvor stor arbeidsmengde det er i hvert eget "tema" er lekse til Torsdag 27.01**

Gruppeleder: Anders

Begynn å tenke på nettsiden.

Referat fra veilednings møte med :

Harald Fallsen (veileder) og Jonny Nersveen. (emneansvarlig for uu)

Møtedato og sted: Torsdag 05.05.11 4. (Hig).

Til stede: Anders, Stine Mari, Haider, Fallsen , Jonny.

Referent: Haider

Nr. 4

Sak		Utføres av:
11/11	Forslag om endring av teorien som har blitt skrevet i universellutformingen.(Jonny) Historie biten kuttes ut eller begrenses.	Alle Stine
12/11	Hever ordet inngangsparti i begynnelsen på oppgaven.	Alle
13/11	Fikk avklart drenasje og nedløps problematikken, og hvordan vi skal håndtere den i oppgaven.	Alle Haider
14/11	Vi fikk tips om å følge veiledningen om kildehenvisnings oppsettet med Fred Johansen.	Alle

Møtet ble hevet etter en time.

## Prosjektmøte nr.5

Innkalling

Møtetid: 05.05.11.

Møtested: Skolen.

Møteleder: Anders Overvik Olsen

Innkalt: : Anders, Stine Mari og Haider.

Møtereferent: Haider Almudaffar

Sakliste

---

Godkjenning av referat fra tidligere møter

---

Sak 15/09: Pratet rundt hvordan vi ligger an i forhold til prosjektplan.

---

Sak 16/09: Avtalt tid med Fred Johansen.

---

Sak 17/09: Utsatt rapportutkast.

---

Sak 18/09: Anders sender mail til Trond Øyvind Prosjektleder og spør om avstander utenfor inngangspartiet som gruppen lurer på.

---

---

Eventuelt: