

Byggeplan for et alternativ til ny E6 gjennom Oppdal sentrum

Ingunn Nes

Bygg- og miljøteknikk (2 årig)

Innlevert: juni 2013

Hovedveileder: Kelly Pitera, BAT

Medveileder: Monica Buran, Rambøll
Marion Syltern, Rambøll

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg, anlegg og transport



Oppgavens tittel: Byggeplan for et alternativ til ny E6 gjennom Oppdal sentrum	Dato: 07.06.2013		
	Antall sider (inkl. vedlegg): 191		
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave
Navn: Ingunn Nes			
Faglærer/veileder: Kelly Pitera			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Monica Buran og Marion Syltern, Rambøll			

Ekstrakt:

I dag går E6 rett gjennom bolig- og næringsbebyggelsen i Oppdal sentrum og det har vært planer om en omlegging av vegen siden 1980-tallet. I 2002 ble det vedtatt en reguleringsplan for Oppdal sentrum hvor E6 flyttes til traseen hvor O. Skasliens veg går i dag og knyttes opp mot riksveg 70 og sentrum gjennom tre rundkjøringer. Videre sørover skal E6 føres langs jernbanelinja til Mjøen hvor den kobles til eksisterende E6. Hensikten med prosjektet er å bedre sentrumsmiljøet for innbyggerne på Oppdal, men samtidig ikke flytte vegen for langt vekk fra eksisterende butikker og virksomheter slik at disse blir lite tilgjengelige.

Denne masteroppgaven har gått ut på å lage byggeplantegninger og en 3D-modell for et alternativ til ny E6. Oppgaven er begrenset til arbeid med E6 gjennom sentrumsområdet med rundkjøringer og tilknytningsveger, samt de viktigste gang- og sykkelvegkryssningene. Vegprosjekteringen og utarbeidingen av byggeplantegninger og 3D-modell har blitt utført med prosjekteringsverktøyet Novapoint.

Vegene er utformet i henhold til krav og anbefalinger i Statens vegvesens håndbøker. Utgangspunktet for horisontalgeometrien er gjeldende reguleringsplan, mens vertikalgeometrien er forsøkt lagt mest mulig i eksisterende terreng samtidig som det tas hensyn til eksisterende bebyggelse og samferdselsanlegg. Vegsystemet utformes slik at det imøtekommer behovene til alle typer trafikanter, samt at det tas hensyn til både lokal- og gjennomgangstrafikk.

Resultatet av oppgaven er presentert gjennom byggeplantegninger, bestående av blant annet plan- og profiltegninger, normalprofiler, tverrprofiler, overbygningstegninger, skiltplan og oppmerkingsplan. Byggeplanen er visualisert ved hjelp av en 3D-modell hvor det nye vegsystemet kan ses i forhold til eksisterende terreng og bebyggelse.

Det har blitt konkludert med at det nye vegsystemet i hovedsak kan følge reguleringsplanens føringer og samtidig imøtekomme krav og anbefalinger i vegnormalene. Vegene er dimensjonerte slik at det er god framkommelighet for både personbiler og vogntog. Gang- og sykkelundergangene har blitt planlagte slik at fotgjengere og syklistene har trygge og lett tilgjengelige muligheter til å krysse E6 der hvor det er naturlig å skulle krysse vegen. Med det nye vegsystemet har lokaltrafikken god tilgang til sentrumsområdet ved at lokalvegene er tilkoblet E6 ved hjelp av rundkjøringer. Det nye vegsystemet er også en bedre løsning for gjennomgangstrafikken, da vegen nå er flyttet litt lengre ut av sentrum og de eksisterende signal- og forkjørsregulerte kryssene er erstattet med rundkjøringer som gir bedre trafikkavvikling.

Stikkord:

1. Vegplanlegging
2. Oppdal
3. E6
4. Byggeplan

FORORD

Dette er en masteroppgave utført våren 2013 av Ingunn Nes, student ved Institutt for bygg, anlegg og transport ved NTNU. Jeg studerer ved den toårige masteren i bygg- og miljøteknikk etter å ha tatt en bachelor i ingeniørfag, bygg ved Høgskolen i Sør-Trøndelag. Mitt fordypningsområde er vegplanlegging og masteroppgaven har derfor blitt konsentrert rundt dette temaet.

Oppgaven innebærer å utarbeide byggeplan til ny E6 gjennom Oppdal sentrum og er utført i samarbeid med Rambøll i Trondheim, som har ansvar for dette prosjektet på vegne av Statens vegvesen. Bakgrunnen for valget av denne oppgaven er at etter jeg hadde sommerjobb i Rambøll i Trondheim ved avdeling Areal og samferdsel sommeren 2012 ble det diskutert om jeg kunne utføre masteroppgaven i samarbeid med Rambøll. Rambøll hadde på daværende tidspunkt nettopp startet prosjekteringen av omleggingen av E6 på Oppdal og avdelingsleder for Areal og samferdsel Monica Buran foreslo at en del av dette prosjektet kunne bli min masteroppgave. Siden dette var et prosjekt som jeg fattet interesse for og som var tilpasset mitt studieområde, ble det dermed bestemt at jeg gjennom masteroppgaven skulle utarbeide et alternativ til byggeplan i tillegg til byggeplanen som Rambøll utfører.

Min veileder ved NTNU har vært førsteamanuensis Kelly Pitera, som jeg vil takke for hjelp og støtte underveis i arbeidet. Jeg vil også takke Rambøll i Trondheim for å ha stilt med arbeidsplass, nødvendig programvare og veiledere. Veilederne Marion Syltern som er oppdragsleder for prosjektet E6 Oppdal sentrum og Monica Buran som er avdelingsleder for Areal og Samferdsel har gitt meg gode innspill til oppgaven. I tillegg vil jeg takke Anne Hovland i Rambøll for innføring i og hjelp til utarbeiding av 3D-modeller.

Trondheim, 07.06.2013

Ingunn Nes

SAMMENDRAG

E6 går i dag rett gjennom Oppdal sentrum og det er boligbebyggelse og næringsvirksomheter på hver side av vegen. Tilkoblingen til Rv. 70 skjer i dag gjennom et T-kryss midt i sentrum. I tillegg er det flere forkjøringsregulerte X- og T-kryss, samt ett signalregulert kryss på E6. Fotgjengere og syklist krysser vegen i samme plan og det oppstår derfor trafikkfarlige situasjoner.

Det har vært planer om en omlegging av E6 gjennom sentrumsområdet av Oppdal helt siden 1980-tallet. I 2002 ble det vedtatt en reguleringsplan for Oppdal sentrum hvor E6 flyttes til traseen hvor O. Skasliens veg går i dag og knyttes opp mot riksveg 70 og sentrum gjennom tre rundkjøringer. Videre sørover skal E6 føres langs jernbanelinja til Mjøen hvor den kobles til eksisterende E6. Hensikten med prosjektet er å bedre sentrumsmiljøet for innbyggerne på Oppdal, men samtidig ikke flytte vegen for langt vekk fra eksisterende butikker og virksomheter slik at disse blir lite tilgjengelige.

I denne masteroppgaven har det blitt laget et alternativ til byggeplan for ny E6 på Oppdal med utgangspunkt i gjeldende reguleringsplan. Oppgaven er begrenset til det nye vegsystemet gjennom selve sentrumsområdet, altså ny E6 med to rundkjøringer og tilkobling til riksveg 70 samt andre sideveger, i tillegg til to gang- og sykkelunderganger. Ved utformingen har det blitt tatt hensyn til behovene til både personbiler, vogntog, fotgjengere og syklist, samtidig som hensynet til både lokal- og gjennomgangstrafikk skal ivaretas. Det prosjekterte vegsystemet blir presentert gjennom byggeplantegninger og en 3D-modell.

Oppgaven har bestått i å hente inn grunnlagsinformasjon om området som oppgaven omfatter, samt teori fra Statens vegvesens håndbøker. Vegprosjekteringen har blitt utført ved hjelp av prosjekteringsverktøyet Novapoint 18.20, hvor også byggeplantegningene og 3D-modellen har blitt utarbeidet.

Ved utforming av vegene har det blitt lagt vekt på å følge horisontalkurvaturen i de regulerte traseene, samt å forsøke å legge vertikalkurvaturen mest mulig i eksisterende terreng samtidig som det tas hensyn til eksisterende bygninger og samferdselsanlegg. Utformingen oppfyller også krav og anbefalinger i vegnormalene, med kun få unntak.

E6 og Rv. 70 har blitt prosjekterte etter dimensjoneringsklasse S1, altså veg med 8,5 m bredde. Vegene er prosjekterte med lukket drenering og kantstein for å få en mer gateaktig utforming siden vegene går gjennom tettbebygde strøk. Langs vegene skal det være skifermur framfor tradisjonelt vegrekkverk etter ønske fra Oppdal kommune.

Dimensjoneringsklasse A2 har blitt lagt til grunn for sidevegene som dermed er 7 m brede. Også for disse vegene har det blitt lagt vekt på gateutforming og det er derfor kantstein langs vegene og de har en noe strammere linjeføring enn det som kreves for veger. På noen strekninger er det fortau inntil vegen.

Gang- og sykkelundergangene er utformet med 3,5 m bredde og selve undergangene består av kulverter med platebru over. På grunn av høy grunnvannsstand må kulvertene være vanntette.

Resultatet består av byggeplantegninger i henhold til håndbok 139 Tegningsgrunnlag og en 3D-modell i henhold til håndbok 138 Modellgrunnlag. Byggeplantegningene består av forside og tegningsliste (A-tegninger), oversikt over plan- og profiltegninger (B-tegninger), plan- og profiltegninger for henholdsvis primærveg og sekundærveg (C- og D-tegninger), tegninger for detaljert utforming av rundkjøringer (E-tegninger), normalprofil- og overbygningstegninger (F-tegninger), skilt- og oppmerkingsplan (L-tegninger) og tverrprofiltegninger (U-tegninger). 3D-modellen består av en grunnlagsmodell som viser eksisterende terreng og bebyggelse og en fagmodell som viser det prosjekterte vegsystemet. Grunnlagsmodellen og fagmodellen er deretter satt sammen i en tverrfaglig modell, slik at man kan kjøre strekningen og se det nye vegsystemet i forhold til dagens situasjon.

Det har blitt konkludert med at det nye vegsystemet stort sett kan følge reguleringsplanens føringer og samtidig oppfylle krav og anbefalinger i vegnormalene. Unntaket er gang- og sykkelundergangene som krever reguleringsendring for at de kan bygges med universell utforming. For den ene gang- og sykkelundergangen er det kommet fram til at man må leve med en noe for stor stigning opp fra undergangen for å spare de omkringliggende arealene. Gang- og sykkelundergangen ved Oppdal skysstasjon bør derimot legges i en annen trasé enn den regulerte for å sikre en god tilgjengelighet til skysstasjonen.

Gjennom arbeidet med oppgaven har det blitt prosjektert et nytt vegsystem bestående av ny E6 og rundkjøringer med tilkoblingsveger, samt gang- og sykkelunderganger. Vegene er dimensjonerte slik at det er god framkommelighet for både personbiler og vogntog. Hensynet til fotgjengere og syklistene er ivaretatt gjennom trygge og lett tilgjengelige gang- og sykkelunderganger der det er naturlig å krysse E6. Gjennom rundkjøringene har lokaltrafikken god tilgang til sentrumsområdet, mens gjennomgangstrafikken vil få en bedre trafikkavvikling da rundkjøringene erstatter forkjørs- og signalregulerte kryss som kan være flaskehals.

SUMMARY

Currently the E6 runs through the town centre of Oppdal and there are residential buildings and business activity on both sides of the road. A T-intersection connects state road 70 to the E6 in the centre of the town. In addition, there are several yield controlled X-and T-intersections and one signal controlled intersection along the E6. Pedestrians and cyclists cross the road on the same level as motor vehicles, which lead to dangerous traffic situations.

There have been plans to move the E6 route from the town centre of Oppdal since the 1980s. In 2002, the municipal council of Oppdal adopted a zoning plan for the town centre of Oppdal which moves the E6 to the route where O. Skasliens road is currently placed and links it to state road 70 and the centre area through three roundabouts. Further south E6 shall be placed adjacent to the railway line to Mjøen where it connects to the existing E6. The purpose of the project is to improve the town environment for the residents in Oppdal while still providing easy access from the E6 to the town centre.

This master thesis consists of creating a construction plan for an alternative to the new E6 in Oppdal on the basis of the current zoning plan. The task is limited to the new road system through the town centre, which is the new E6 with two roundabouts and connection to the state road 70 and other side roads, as well as two pedestrian and bicycle underpasses. The needs of passenger cars, trucks, pedestrians and cyclists have been taken into account in the design, while ensuring that both local and passing traffic have good solutions. The planned road system is presented through construction plan drawings and a 3D model.

The task includes obtaining basic data about the covered area and theory from Norwegian Public Roads Administration manuals. Road design has been performed using the engineering tool Nova Point 18.20, which also has been used to prepare the construction plan drawings and the 3D model.

The design of the roads generally follow the horizontal curvature of the roadways in the zoning plan and the vertical curvature has been attempted to be placed in the existing terrain, while taking existing buildings and infrastructure into account. The design meets the requirements and recommendations in the Norwegian road standards, with only a few exceptions.

E6 and state road 70 have been designed for design class S1, that is a road with a width of 8.5 metres. The roads are designed with closed drainage and curb stones to get a more street-like design since the roads are going through a densely populated area. Along the roads there will be a slate wall rather than traditional safety barriers at the request of Oppdal Municipality.

Design class A2 has been applied for side roads and they are therefore 7 metres wide. A street design has been taken into account also for these roads and therefore there are curb stones along the roads and they have a somewhat tighter alignment than what is required for roads. On some stretches there are sidewalks adjacent to the road.

The pedestrian and bicycle underpasses have been designed with a width of 3.5 metres and the underpasses consists of culverts with a roadway bridge over the top of the pathway. The culverts must be watertight due to a high groundwater level.

The results of the master thesis are presented through construction plan drawings according to manual 139 Tegningsgrunnlag and a 3D-model according to manual 138 Modellgrunnlag. The construction plan drawings consists of a front page and a drawing list (A drawings), an overview of the plan and profile drawings (B drawings), plan and profile drawings respectively for the primary road and the secondary roads (C and D drawings), drawings for the detailed design of roundabouts (E drawings), normal sections and superstructure drawings (F drawings), sign and marking plan (L drawings) and cross section drawings (U drawings). The 3D model consists of a basic model that shows the existing terrain and buildings and a discipline model showing the designed road system. The base model and the discipline model are combined in a multidisciplinary model, which makes it possible to move along the roadway and see how the new road system relates to the existing terrain.

A conclusion is that the new road system generally can follow the zoning plan guidelines and at the same time meet requirements and recommendations in the road standards. The exception is the pedestrian and bicycle underpasses which require a revision of the zonal plan to meet the requirements to universal design. For one of the underpasses, the slope of the path slightly exceeds the requirements in order to be less intrusive on the surrounding areas. The underpass at the train and bus station of Oppdal should on the other hand be adjusted from the initial proposed alignment in order to ensure good access to the station area.

The work of the master thesis has resulted in a construction plan for a new road system that consists of a new E6 route and roundabouts with connecting roads, in addition to pedestrian and bicycle underpasses. The roads are designed such that there is good accessibility for both passenger cars and trucks. Considerations of pedestrians and cyclists are addressed through safe and easily accessible pedestrian and bicycle underpasses situated where it is natural to cross the E6. The local traffic has good access to the centre area through the roundabouts and the passing traffic will have a better traffic flow since the existing yield and signal controlled intersections which can be bottlenecks are replaced with roundabouts.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING	1
1.1 Kort beskrivelse av Oppdal kommune	1
1.2 Bakgrunn for prosjektet.....	3
1.3 Oppgavens omfang.....	4
1.4 Rapportens oppbygning.....	5
2 GRUNNLAG	6
2.1 Eksisterende vegsystem på Oppdal	6
2.2 Gjeldende reguleringsplan.....	6
2.3 Formingsveileder.....	7
2.4 Trafikkmengde	8
2.5 Grunnundersøkelser	9
2.6 Linjeføringsprinsipper	9
2.7 Veger og gater i byer og tettsteder	10
2.8 Dimensjoneringsklasser	11
2.8.1 Dimensjoneringsklasse S1.....	12
2.8.2 Dimensjoneringsklasse A2.....	12
2.9 Løsninger for gående og syklende	13
2.9.1 Fortau	13
2.9.2 Gang- og sykkelveger.....	14
2.9.3 Gangfelt	15
2.9.4 Universell utforming	15
2.10 Rundkjøringer.....	15
2.10.1 Geometrisk utforming av rundkjøringer	16
2.11 Dimensjonering av overbygning	18
2.11.1 Overbygning for E6 og Rv. 70	18
2.11.2 Brudekker	22
2.11.3 Overbygning for sidevegene	22
2.11.4 Overbygning for gang- og sykkelvegene	24
2.12 Vegskråninger	25
2.12.1 Jordskjæring	25
2.12.2 Fylling	26

2.12.3 Grøft	26
2.13 Skilting	27
2.13.1 Plassering av trafikkskilt	27
2.13.2 Skiltkombinasjoner.....	28
2.13.3 Skiltstørrelse.....	29
2.13.4 Folietype.....	30
2.14 Oppmerking.....	30
2.14.1 Utforming og dimensjoner på oppmerking	31
2.14.2 Oppmerking utenfor vegkryss	32
2.14.3 Oppmerking i rundkjøringer.....	33
2.14.4 Gangfelt	34
2.15 Rekkverk	34
2.15.1 Rekkverkstyper.....	34
2.15.2 Krav til høyde på rekkverk.....	35
2.15.3 Lengde og avslutning på rekkverk	36
2.15.4 Plassering av rekkverk	37
3 ARBEIDSMETODE	38
3.1 Innhenting av grunnlagsinformasjon.....	38
3.2 Prosjektering.....	38
3.2.1 Modellering av eksisterende situasjon	38
3.2.2 Vegprosjektering	38
3.2.3 Visualisering.....	39
3.3 Utarbeiding av byggeplan	39
3.4 Utarbeiding av 3D-modell.....	39
4 VALG AV LØSNINGER	41
4.1 E6 og Rv. 70.....	41
4.1.1 Sideområder	42
4.1.2 Rekkverksbehov	42
4.1.3 Rundkjøringer.....	42
4.1.4 Overbygning.....	43
4.1.5 Skilting	44
4.1.6 Oppmerking.....	44
4.2 Sidevegene	44

4.2.1	Vurdering av horisontalkurvatur	45
4.2.2	Rekkverksbehov	47
4.2.3	Overbygning.....	47
4.2.4	Skilt	48
4.2.5	Oppmerking.....	48
4.3	Gang- og sykkelveger.....	48
4.3.1	Vurdering av universell utforming	49
4.3.2	Kulvertløsning	53
4.3.3	Overbygning.....	54
4.3.4	Skilting	54
5	RESULTAT	55
5.1	Byggeplantegninger	55
5.1.1	Plan- og profiltegninger for primærvegen (C-tegninger)	55
5.1.2	Plan- og profiltegninger for sekundærvegene (D-tegninger)	58
5.1.3	Detaljert utforming av rundkjøringer (E-tegninger).....	62
5.1.4	Normalprofil- og overbygningstegninger (F-tegninger)	64
5.1.5	Tverrprofiltegninger (U-tegninger)	66
5.1.6	Skiltplan og oppmerkingsplan (L-tegninger)	67
5.1.7	Oversikt over plan- og profiltegningene (B-tegninger).....	68
5.1.8	Forside og tegningsliste (A-tegninger).....	68
5.2	3D-modell.....	69
5.2.1	Kvalitet på modellen	70
5.2.2	Bruk av 3D-modellen	70
6	KONKLUSJON	72
	REFERANSER	74

FIGURLISTE

Figur 1: Oppdal kommune vises på et kartutsnitt av Midt-Norge.....	2
Figur 2: Kartutsnitt av Oppdal, kommunesenteret i Oppdal kommune.	2
Figur 3: Ny trasé for E6 i forhold til eksisterende E6 og jernbanen	4
Figur 4: Omfanget av oppgaven.....	5
Figur 5: Reguleringsplan for Oppdal sentrum (Oppdal kommune, 2002).	6
Figur 6: Foreslått vegprofil for E6 gjennom Oppdal sentrum.....	7
Figur 7: Perspektivskisse for gang- og sykkelundergang.....	8
Figur 8: Skisse som viser ÅDT for ulike deler av det nye vegnettet pr. 2030.	9
Figur 9: Jevn romkurvatur når kurvepunktene faller sammen	10
Figur 10: Karakteristiske kjennetegn ved veger og gater.....	10
Figur 11: Eksempler på transportnett i mindre byer og tettsteder.	11
Figur 12: Dimensjoneringsklasser.....	11
Figur 13: Tverrprofil S1, ÅDT 0 – 4 000 (mål i m)	12
Figur 14: Tverrprofil S1, ÅDT 4 000 – 12 000 (mål i m)	12
Figur 15: Tverrprofil A2 (mål i m).....	13
Figur 16: Fortaussoner	13
Figur 17: Tverrprofil for gang- og sykkelveger	14
Figur 18: Minimumsbredder for gang- og sykkelveger, ekskludert skuldre.....	14
Figur 19: Maksimal stigning for gang- og sykkelveger	14
Figur 20: Ulike elementer i en rundkjøring.....	15
Figur 21: Krav til avbøying i rundkjøring ($R =$ kjørekurvens radius).....	16
Figur 22: Ulike kjøretøyers krav til minste kjørefeltbredde i sirkulasjonsarealet.....	17
Figur 23: Parallelldeleøy, trekantdeleøy og trompetdeleøy	17
Figur 24: Typiske dekkeløsninger.....	18
Figur 25: Beregning av trafikkbelastning, N	19
Figur 26: Telefarlighets- og bæreevnegrupper for undergrunnen	20
Figur 27: Dimensjonering av veger med asfaltdekker	21
Figur 28: Valg av dimensjonerende tykkelse (h) for frostsikring på veg med asfaltdekke.....	22
Figur 29: Eksisterende overbygning til kjørearealene ved Oppdal skysstasjon.....	23

Figur 30: Eksisterende overbygning for fortau, gangarealer og parkeringsplasser ved Oppdal skysstasjon	23
Figur 31: Dimensjoneringstabell for gang- og sykkelveger	24
Figur 32: Største tillatte skråningshelning for jordskjæringer	25
Figur 33: Største tillatte skråningshelning for fyllinger	26
Figur 34: Største tillatte skråningshelning for leirfyllinger.....	26
Figur 35: Utforming av lukket grøfteprofil	27
Figur 36: Krav til avstand fra skulderkant (asfaltkant) til trafikkskilt (nærmeste skiltkant)....	27
Figur 37: Normal høyde over kjørebane for sideplasserte trafikkskilt.....	28
Figur 38: De ulike størrelsene på trekantede og sirkelformede trafikkskilt.....	29
Figur 39: Teksthøyder for vegvisningsskilt	29
Figur 40: Krav til valg av folieklasse for trafikkskilt.....	30
Figur 41: Dimensjoner for langsgående oppmerking.....	31
Figur 42: Utforming og dimensjoner for sperreområder.....	31
Figur 43: Utforming og dimensjoner for vikelinjer	32
Figur 44: Utforming og dimensjoner for gangfelt.....	32
Figur 45: Oppmerking foran trafikkøyer.....	33
Figur 46: Oppmerking i rundkjøringer.....	33
Figur 47: Valg av styrkeklasser for rekkverk.....	34
Figur 48: Illustrasjon av arbeidsbredde (W) og deformasjonsbredde (D).....	35
Figur 49: Stivhetsklasse basert på arbeidsbredde (m)	35
Figur 50: Illustrasjon av parametre som inngår i beregning av rekkverksforlengelse	36
Figur 51: Krav til rekkverksforlengelse ved faremomenter	36
Figur 52: Tverrprofil for E6 og Rv. 70 (mål i meter).....	41
Figur 53: Overbygning for E6 og Rv. 70.	43
Figur 54: Overbygning for bruene på E6.	44
Figur 55: Tverrprofil for sidevegene (mål i meter).	44
Figur 56: Dødsrisiko for fotgjenger ved påkjørsel	45
Figur 57: Atkomstveg til Oppdal skysstasjon, horisontalkurveradius $r = 50$	46
Figur 58: Atkomstveg til Oppdal skysstasjon, horisontalkurveradius $r = 27,5$	46
Figur 59: Valgt overbygning for fortau langs sidevegene.....	47
Figur 60: Valgt overbygning for sidevegene.....	47

Figur 61: Tverrprofil for gang- og sykkelundergangene (mål i meter).....	48
Figur 62: De regulerte gang- og sykkelundergangene	49
Figur 63: Vertikalkurvatur for gang- og sykkelundergang ved Oppdal skystasjon i reguleringsplanens trasé.....	50
Figur 64: Vertikalkurvatur for gang- og sykkelundergang ved Aunasenteret og Skifer Hotel i reguleringsplanens trasé.....	50
Figur 65: Regulert trasé for gang- og sykkelundergangen ved Aunasenteret og Skifer Hotel	51
Figur 66: Alternativ trasé for gang- og sykkelundergangen ved Oppdal skystasjon illustrert i forhold til den regulerte traseen	52
Figur 67: Vertikalkurvatur for den delen av gang og sykkelundergangen ved skystasjonen som det foreslås reguleringsendring for.....	53
Figur 68: Oppriss av kulvertløsning med platebru over ved gang- og sykkelundergangene ...	53
Figur 69: Valgt overbygning for gang- og sykkelvegene.....	54
Figur 70: Valgt overbygning i betongkulvertene på gang- og sykkelundergangene.	54
Figur 71: Ny E6 med tilknytning til eksisterende E6 i nord	55
Figur 72: Avslutning i sør av den delen av E6 som er prosjektert i denne masteroppgaven ...	56
Figur 73: Lengdeprofil for ny E6.	56
Figur 74: Skjæring og fylling i det skrånende terrenget ved den nordligste rundkjøringen	57
Figur 75: To av bygningene som skal fjernes	57
Figur 76: Ny Rv. 70 med tilknytning til eksisterende Rv. 70	58
Figur 77: Tilknytning til eksisterende E6.....	59
Figur 78: Skjæring langs tilknytningsvegen til eksisterende E6.....	59
Figur 79: Ny atkomstveg til blant annet Oppdal skystasjon.....	60
Figur 80: Vegarmen til Oppdal skystasjon fra den sørligste rundkjøringen.....	60
Figur 81: Lengdeprofil for sidevegen ved Oppdal skystasjon.....	61
Figur 82: Utsnitt fra D-tegningen som beskriver ny gang- og sykkelundergang ved Oppdal skystasjon.	61
Figur 83: Utsnitt fra D-tegningen som beskriver ny gang- og sykkelundergang ved Skifer Hotel og Aunasenteret.	62
Figur 84: Eksempel på plassering av kantstein i rundkjøring	63
Figur 85: Overkjørbart areal.....	63
Figur 86: Eksempel på normalprofiler for E6 og Rv. 70	64
Figur 87: Eksempel på normalprofiler for sidevegene	65
Figur 88: Eksempler på normalprofiler for gang- og sykkelundergangene	65

Figur 89: Eksempel på overbygningstegninger.....	66
Figur 90: Eksempel på skilting ved rundkjøring.....	67
Figur 91: Eksempel på vegvisningsskilt før rundkjøringen.	67
Figur 92: Eksempel på oppmerking.	68
Figur 93: Utsnitt fra 3D-modellen som viser det prosjekterte vegsystemet i Oppdal sentrum sett fra nordøst.	69
Figur 94: Utsnitt fra 3D-modellen som viser det prosjekterte vegsystemet i Oppdal sentrum sett fra sørvest.	69
Figur 95: Eksempel på estetisk feil i overgangen mellom vegmodellene ved den sørligste rundkjøringen.....	70
Figur 96: Siktforhold ved den sørligste rundkjøringen, vist med et utsnitt fra 3D-modellen. .	71
Figur 97: Fylling langs atkomstvegen til Oppdal skystasjon, vist med et utsnitt fra 3D-modellen.....	71

VEDLEGG

1. Masteroppgavetekst
2. Formingsveileder
3. K500 – Undergang nord. Oversiktstegning
4. Skisse: ÅDT Oppdal vegnett
5. Beregning av sikkerhetssonens bredde
6. Beregning av trafikkbelastning
7. Tverrfallsberegning
8. Instruks for visningsmodellen

VEDLEGG I EGET DOKUMENT

1. Tegningshefte

VEDLAGT CD

1. Vegprosjektering
2. Visningsmodellen

1 INNLEDNING

Hovedvegnettet i mange norske byer og tettsteder er i dag underdimensjonerte, noe som fører til køer og dårlig framkommelighet. Trafikken blir da ofte overført til veger i boligområder som ikke er beregnet for gjennomgangstrafikk, slik at det blir et mindre trivelig og utrygt utemiljø i disse områdene (Transportøkonomisk institutt, 2011). På mange steder har det blitt utført tiltak for å utvide kapasiteten på de eksisterende vegene eller å bygge nye hovedveger og innfartsveger, som for eksempel omkjøringsveger eller tunneler. Når det bygges ny veg kan det i tillegg være aktuelt med tiltak på vegen som avlastes, som for eksempel ombygging til miljøgate¹. Dette har positive effekter i form av at framkommeligheten og trafiksikkerheten øker, i tillegg til at det bidrar til å skjerme bolig- og sentrumsområder mot gjennomgangstrafikk. Andre positive effekter kan være redusert tidsforbruk for trafikantene, reduserte driftskostnader på kjøretøyene og redusert støy og forurensning.

For personskadeulykkesnes del har det vist seg at bygging av nye hovedveger eller innfartsveger i praksis ikke har endret på antallet ulykker, men framkommeligheten vil som regel bli bedre. I flere tilfeller har man sett at omlegging av veger i byer og tettsteder har ført til miljøforbedringer i området, som for eksempel reduserte støv- og støyproblemer. Men ved bygging av ny veg må det være en forutsetning at forbedringene på den gamle vegen veger opp for ulempene ved den nye vegen, altså at den nye vegen ikke utgjør et uoverkommelig inngrep i miljøet eller skaper store støyproblemer for de som bor i nærheten, etc.

Eksempler på steder hvor det har blitt bygget nye hovedveger og innfartsveger er Omkjøringsvegen og Nordre avlastningsveg i Trondheim. Disse vegene fungerer som ringveger rundt byen og bidrar til å lette trafikkbelastningen gjennom sentrum (Statens vegvesen, 2012e). Festningstunnelen i Oslo er også et eksempel på en ny veg som har gitt gode miljøgevinster for det eksisterende vegnettet i byen, da det har blitt mulig å stenge Rådhusplassen for trafikk. Men det er ikke bare i de større byene vegomlegginger gjennomføres, det kan også være aktuelt for mindre byer og tettsteder.

I dag går E6 rett gjennom næringslivsbebyggelsen i Oppdal sentrum og det er butikker og andre virksomheter på begge sider av vegen. Sør for sentrum går den gjennom boligbebyggelse og har mange farlige og uoversiktlige avkjørsler (Statens vegvesen, 2012a). Dette innebærer at det ofte oppstår trafikkfarlige situasjoner når fotgjengere og syklister krysser vegen. I tillegg hemmes utviklingen av næringslivet og nye arbeidsplasser både i kommunen og regionen slik vegsituasjonen er i dag (Oppdal kommune 2011a). Derfor har det blitt foreslått en omlegging av E6-traseen gjennom Oppdal sentrum.

1.1 Kort beskrivelse av Oppdal kommune

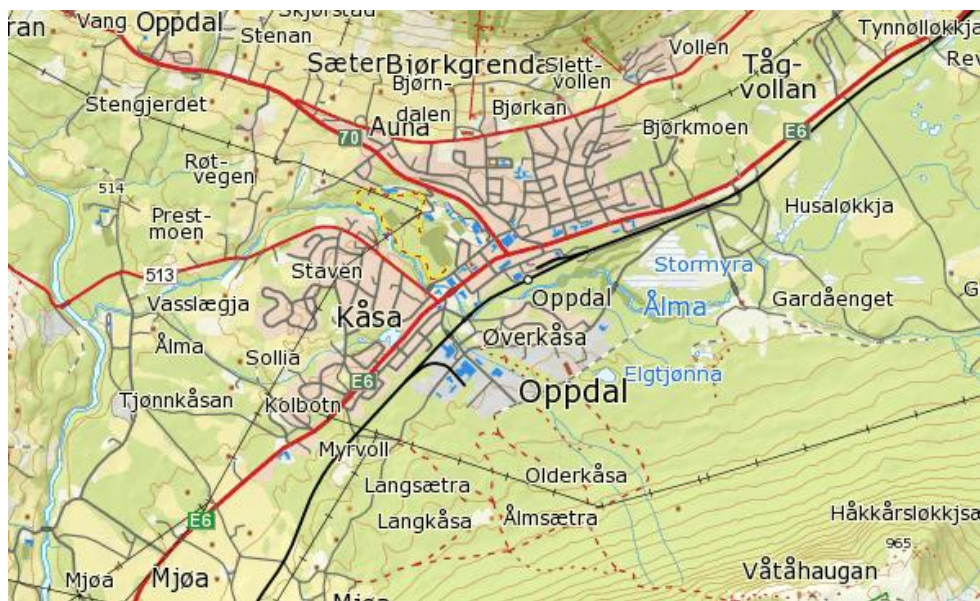
Oppdal er ei fjellbygd i Sør-Trøndelag som er kjent for Norges største alpine skiområde. Kommunen har 6700 innbyggere som i hovedsak bor i Oppdal sentrum og er en av få innlandskommuner i Midt-Norge som har hatt vekst i folketallet de siste 20 årene. I tillegg er

¹ En miljøgate er en veg der gjennomkjøring er tillatt, men hvor vegen er bygget om slik at den innbyr til lav fart, høy oppmerksomhet og hensyntaken til lokaltrafikk (Statens vegvesen, 2008a).

det den kommunen som har størst antall hytter nord for Dovre med ca. 3000 hytter. Noe av grunnen til dette kan være at E6 og Dovrebanen går gjennom kommunen og at det er korte reiseavstander både til Trondheim og til Mørebyene Kristiansund og Molde (Oppdal kommune, 2013c). Oppdals geografiske plassering kan ses i figur 1 og 2.



Figur 1: Oppdal kommune vises på et kartutsnitt av Midt-Norge (kilde: www.maps.google.com).



Figur 2: Kartutsnitt av Oppdal, kommunesenteret i Oppdal kommune (kilde: www.statenskartverk.no).

Næringslivet i Oppdal består i dag stort sett av industri, handel og reiseliv, i tillegg til bygg og anlegg (Oppdal kommune, 2010b). Oppdal er også den kommunen i Norge med flest sauer på beite, nemlig ca. 45 000 stykker. I tillegg er stedet kjent for Oppdalsskiferen som ofte blir brukt i byggeindustrien og i veg- og hageanlegg (Oppdal kommune, 2013b).

Oppdal omgis av fjellområdene Dovrefjell og Trollheimen og over halvparten av kommunens arealer er vernet. Området byr på mange aktiviteter, opplevelser og severdigheter, sommer som vinter. På vinteren trekkes mange til alpinbakkene og de preparerte turløypene, mens på sommeren er golf og rafting i elva Driva populært. På Dovrefjell lever en stamme på knapt 200 moskuser som ofte kan sees fra E6, men det er også muligheter for å dra på moskussafari (Oppdal kommune, 2013a).

1.2 Bakgrunn for prosjektet

Hensikten med prosjektet er å øke trivselen for kommunens innbyggere og samtidig legge til rette for næringslivets behov (Oppdal kommune, 2002). E6 bør flyttes lengre ut av sentrum for å bedre sentrumsbildet på Oppdal, men samtidig ikke flyttes for langt bort fra eksisterende butikker og virksomheter slik at disse blir lite tilgjengelige for trafikantene på E6.

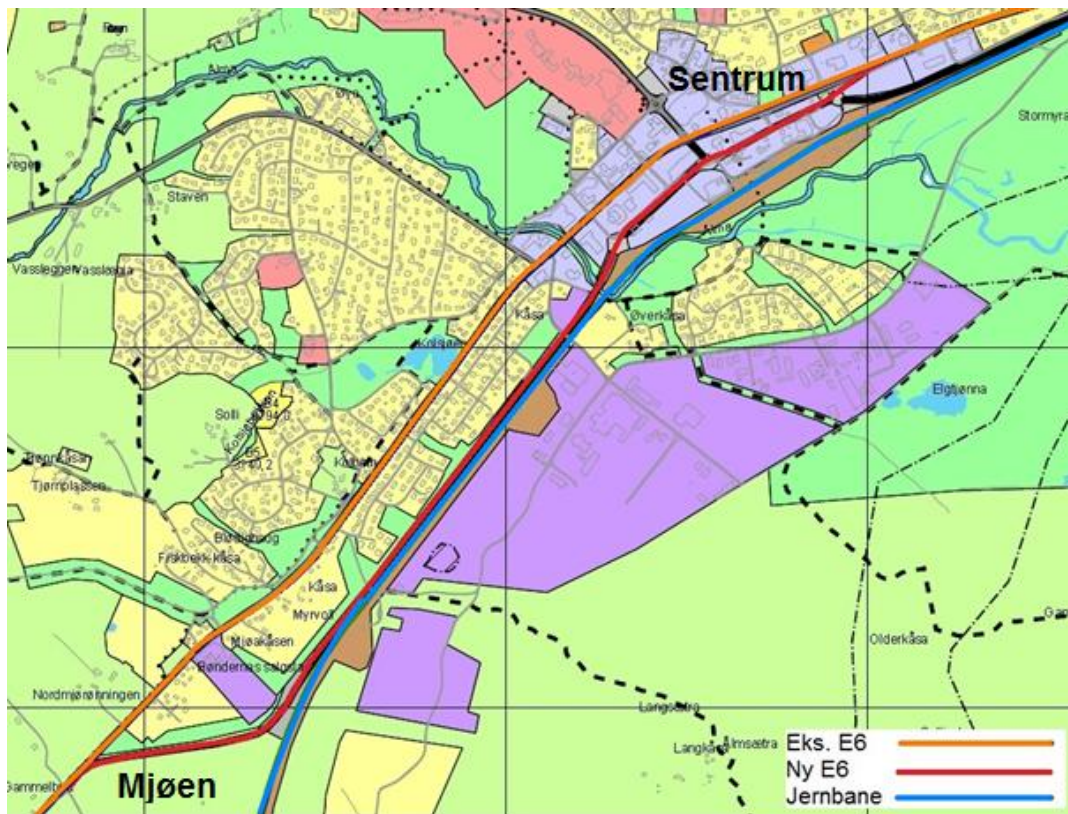
Helt siden 1985 har det vært planer om å legge om E6 gjennom Oppdal sentrum. I desember 1994 ble det vedtatt en reguleringsplan som la føringer for at E6 skulle gå i tunnel gjennom Oppdal sentrum og føres sørover langs jernbanelinja til Mjøen hvor den skulle kobles sammen med dagens E6. På- og avkjøringsramper utenfor tunnelåpningene skulle sørge for tilknytning til Rv. 70 i sentrum.

Endringer i regelverk og vegnormaler på slutten av 1990-tallet har imidlertid åpnet for at vegen kan legges gjennom sentrum av tettsteder med såkalt miljøprioritert gjennomkjøring. På begynnelsen av 2000-tallet ble det også gjennomført en befaringsvedtak ved en tverrpolitisk samferdselskomité som konkluderte med at en tunnellsøsning ville bli alt for kostbart sammenlignet med gevinstene det ville gi til at dette var noe Stortinget burde prioritere.

I desember 2002 ble det derfor vedtatt en ny reguleringsplan for Oppdal sentrum hvor E6 legges på bakkenivå og det er tre rundkjøringer som knytter sentrum til dagens E6.

Omleggingen omfatter en strekning på ca. 3 km fra Mjøen sør for Oppdal til Texaco-stasjonen nord for sentrum. I sør vil den nye E6-traseen ligge mellom jernbanen og boligområdene, mens gjennom sentrum vil den følge traseen hvor O. Skasliens veg ligger i dag (Oppdal kommune, 2002 og 2011b). Traseen er vist i figur 3 på neste side.

Da Nasjonal Transportplan ble fremlagt 13. mars 2009 ble det klart at prosjektet fikk tildelt 170 millioner i den neste fireårsperioden (Oppdal kommune, 2009). I statsbudsjettet for 2013 foreslo Regjeringen å bevilge 40 millioner til prosjektet og det ble ventet at anleggsarbeidene skulle kunne starte sommeren 2013 (Finansdepartementet, 2012). Prosjektet er per dags dato under planlegging og det er planlagt at vegen skal åpnes for trafikk i 2015. Statens vegvesen er vegeier og derfor byggherre, mens planleggingen utføres av Rambøll i Trondheim i samarbeid med Statens vegvesen.



Figur 3: Ny trasé for E6 i forhold til eksisterende E6 og jernbanen vist på et utsnitt av kommunedelplanen for Oppdal sentrum (Oppdal kommune, 2010a).

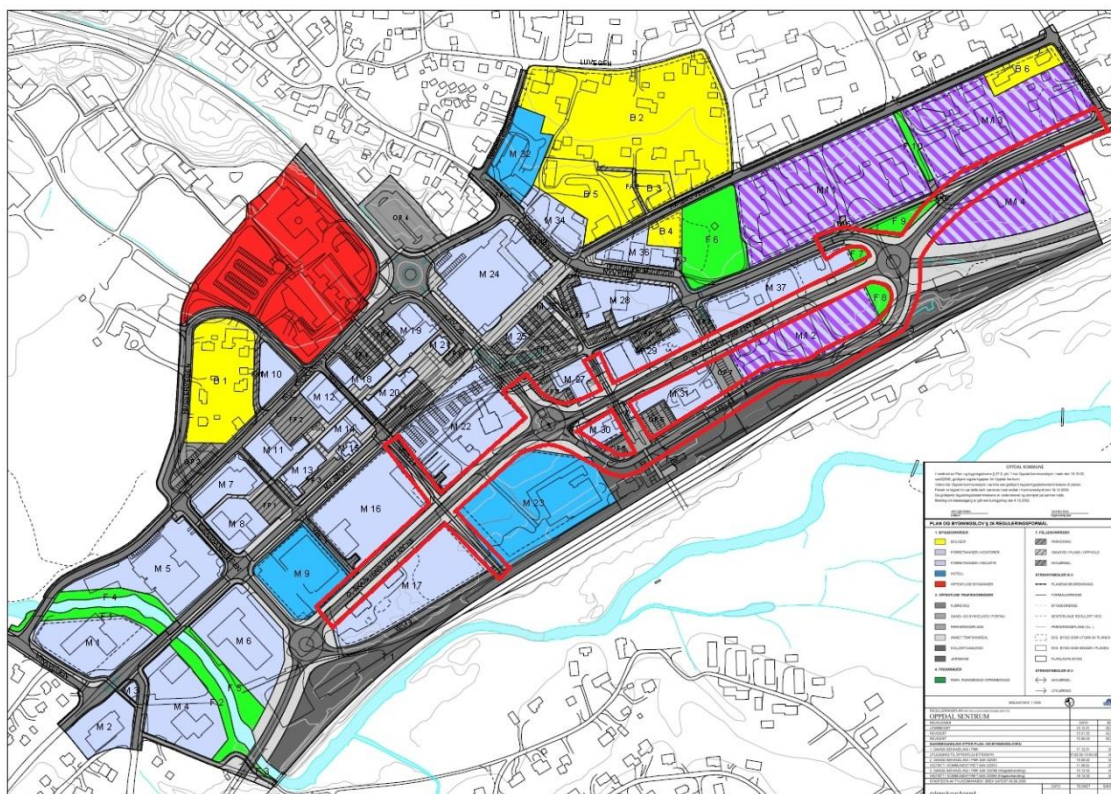
1.3 Oppgavens omfang

Denne masteroppgaven har bestått i å lage et alternativ til byggeplan for E6 gjennom Oppdal sentrum, uavhengig av byggeplanen som Rambøll i Trondheim utarbeider på vegne av Statens vegvesen. Prosjektet har imidlertid blitt begrenset noe for å tilpasses studentens fagområde og tidsperspektivet i en masteroppgave. Dette betyr at oppgaven er avgrenset til arbeid med E6 gjennom selve sentrumsområdet inkludert ny tilknytning til Rv. 70. Omfanget er vist på figur 4.

Oppgaven innebærer vegprosjektering ved hjelp av Novapoint for å imøtekomme Statens vegvesens vegnormaler. Utgangspunktet for det nye vegsystemet er gjeldende reguleringsplan for Oppdal sentrum. En viktig del har vært å få på plass hovedvegen med nye rundkjøringer og tilkoblingsveger, samt de viktigste gang- og sykkelvegkryssingene i sentrum. I tillegg skal skilt og oppmerking planlegges.

Det har blitt lagt vekt på at det skal legges til rette for trafikantenes behov, både når det gjelder personbiler, vogntog, syklist og fotgjengere, i tillegg til å ta hensyn til både lokal- og gjennomgangstrafikk.

Det ferdige resultatet presenteres ved hjelp av byggeplantegninger i henhold til Håndbok 139 Tegningsgrunnlag og en 3D-modell hvor man kan kjøre strekningen og se hvordan vegen forholder seg til eksisterende bebyggelse og terreng.



Figur 4: Omfanget av oppgaven vist med rød avgrensingslinje på gjeldende reguleringsplan (Oppdal kommune, 2002).

1.4 Rapportens oppbygning

Oppbygningen av rapporten er slik at den følger en naturlig arbeidsgang i prosjektet.

Inndelingen av kapitlene er som følger:

- Grunnlag: Kapitlet inneholder relevant informasjon som har blitt innhentet før arbeidet med oppgaven kunne starte. Dette inkluderer bakgrunnsinformasjon om området som oppgaven omfatter og teori fra Statens vegvesens håndbøker.
- Arbeidsmetode: Kapitlet gir en beskrivelse av arbeidsmetoden som har blitt benyttet ved vegprosjekteringen og utarbeidingen av byggeplan og 3D-modell.
- Valg av løsninger: Kapitlet presenterer de valgte løsningene og bakgrunnen for valg som avviker gjeldende reguleringsplan og/eller krav og anbefalinger til løsninger i vegnormalene.
- Resultat: Kapitlet inneholder en beskrivelse av byggeplantegningene og 3D-modellen som arbeidet med masteroppgaven har resultert i, samt at resultatene er illustrerte med eksempler fra tegningene og modellen.
- Konklusjon: Kapitlet sammenfatter de viktigste argumentene for hvordan det nye vegsystemet har blitt planlagt og presentert, i tillegg til videre arbeid og framdrift i prosjektet E6 Oppdal sentrum per juni 2013.

2 GRUNNLAG

Dette kapittelet inneholder informasjon om området som oppgaven omfatter og teori fra Statens vegvesens håndbøker som er relevant for oppgaven.

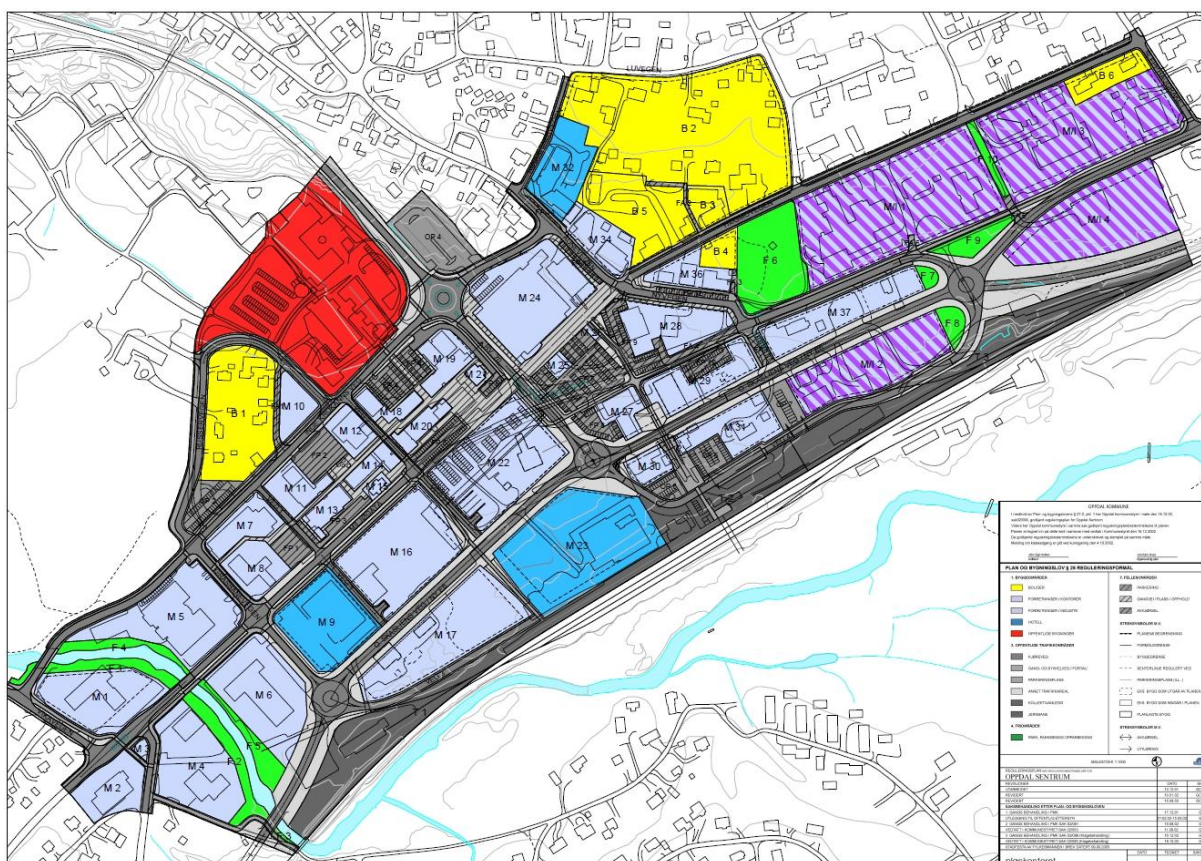
2.1 Eksisterende vegsystem på Oppdal

Eksisterende E6 gjennom Oppdal sentrum er en tofelts veg med ca. 7 m bredde.

Tilknytningen til Rv. 70 er utformet som et T-kryss midt i sentrum. Det er flere T- og X-kryss på vegen, hvor ett er signalregulert og resten er forkjørregulerte. I tillegg er det flere gangfelt.

2.2 Gjeldende reguleringsplan

Reguleringsplan for Oppdal sentrum ble vedtatt av kommunestyret i Oppdal kommune 18.12.2002 og er vist i figur 5. Et utdrag av hvilke føringer denne legger for trafikkområdene som denne masteroppgaven omfatter vil bli presentert videre i dette avsnittet.



Figur 5: Reguleringsplan for Oppdal sentrum (Oppdal kommune, 2002).

Planen beskriver at ny E6 skal følge traseen hvor O. Skasliens veg ligger i dag og ha tilknytning til sentrumstrafikken gjennom tre rundkjøringer. I tillegg omfatter planen flere samleveger, herunder eksisterende E6 fra nord og Rv. 70, samt ny veg til skystasjonen.

Når det gjelder trafikkområder beskriver planen at «Det skal legges vekt på å heve standarden på trafikkarealene i sentrum slik at de framstår som definerte gater og plasser som understreker tettstedsstrukturen i sentrum. Skiferprosjektets standard bør gjennomføres for

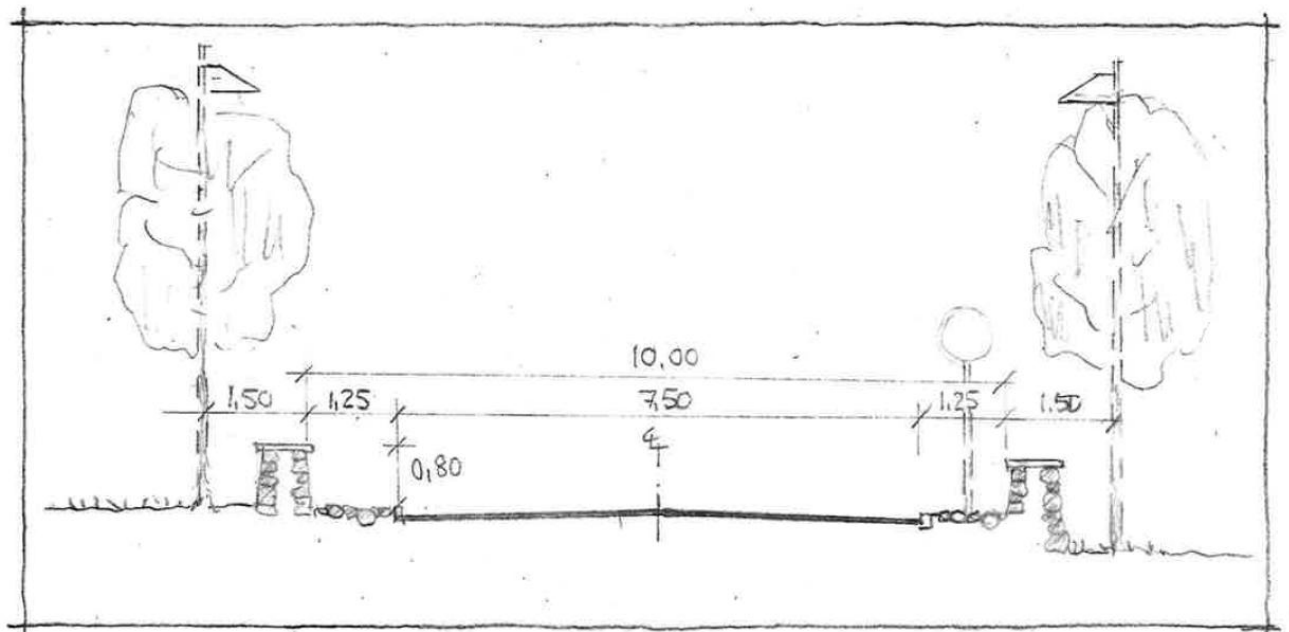
hele sentrumsområdet» (Oppdal kommune, 2002). Sidearealer langs vegene skal også ha en gatearkitektonisk utforming i form av kantstein, mur og/eller beplantning.

Det er også lagt vekt på å etablere et godt vegsystem for gående og syklende. I sentrum er det blant annet planlagt to gang- og sykkelunderganger da det ved kryssing av ny E6 tillates kun planskilte kryssninger for fotgjengere og syklister.

2.3 Formingsveileder

Rambøll har i samarbeid med Statens vegvesen og Oppdal kommune laget en formingsveileder i forbindelse med utarbeiding av byggeplan for ny E6 gjennom Oppdal sentrum, som blant annet tar for seg prinsipper for utforming av veger og vegsider (Rambøll, 2013a). Formingsveilederen kan ses i sin helhet i vedlegg 2, mens i dette avsnittet følger en sammenfatning av aspektene som har betydning for vegprosjekteringen i denne masteroppgaven.

I formingsveilederen er det beskrevet at ny E6 gjennom sentrum skal bære preg av gateutforming gjennom linjeføring, profilutforming og vegsider. Hele strekningen skal bygges som tofelts veg og fartsgrensen vil være 50 km/t. Med tanke på tverrfall² er det angitt at vegen skal normalt ha 3 % takfall³ på rettstrekning og at vegskulderen skal ha samme fall som kjørebanelen. Unntaket er i ytterkurver hvor skulderen bør ha 2 % fall utover fra kjørebanelen. Foreslått vegprofil i veilederen er vist i figur 6.

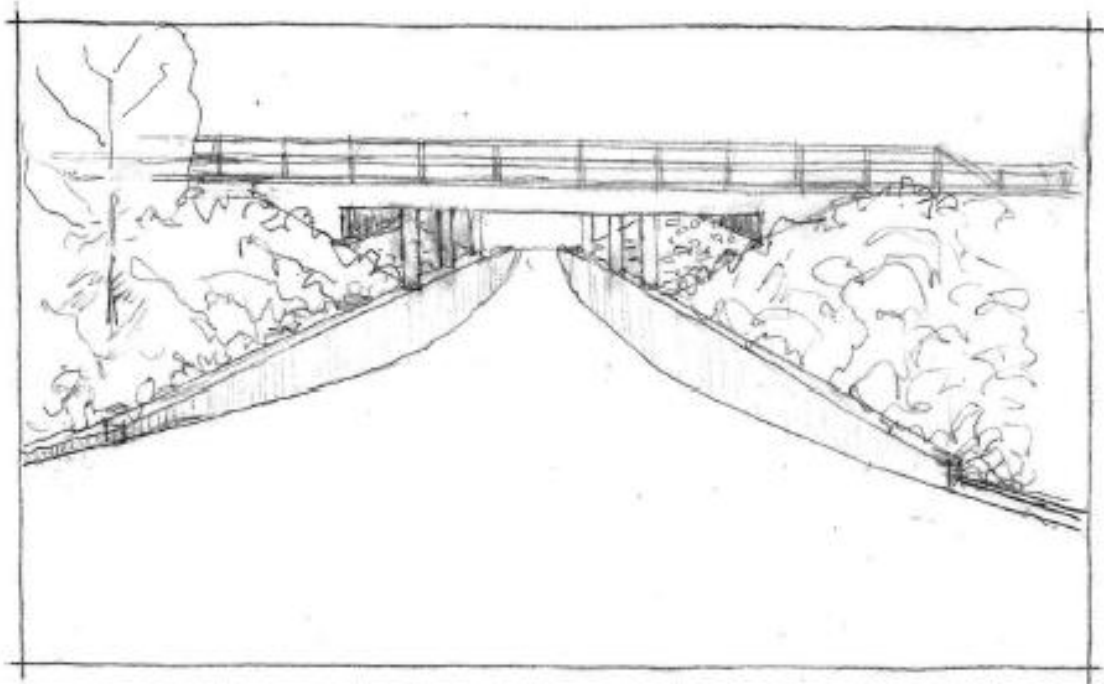


Figur 6: Foreslått vegprofil for E6 gjennom Oppdal sentrum.
Figuren er hentet fra formingsveilederen (Rambøll, 2013a).

² Tverrfall vil si kjørebanelens helning på tvers av vegens lengdeakse.

³ Takfall er vegens tverrfall på en rett strekning hvor midtlinja er toppunkt og hvert kjørefelt har helning ned mot skulderen.

I sentrum er det planlagt to gang- og sykkelunderganger som begge er foreslått utformet som to separate konstruksjoner, bestående av et betongtrau med platebru over, se figur 7. Undergangene skal utføres i betong og på grunn av høy grunnvannsstand er det nødvendig med en vanntett konstruksjon. Ved utforming av undergangene skal prinsipper for universell utforming følges. Dette vil imidlertid medføre reguleringsendring for undergangen ved skysstasjonen, da det er avsatt for lite plass i reguleringsplanen.



*Figur 7: Perspektivskisse for gang- og sykkelundergang.
Figuren er hentet fra formingsveilederen (Rambøll, 2013a).*

Bruk av rekkverk skal forsøkes unngått, da Oppdal kommune ønsker skifermurer framfor tradisjonelt rekkverk i sentrum. Helningen på frittstående natursteinsmurer bør være 3:1.

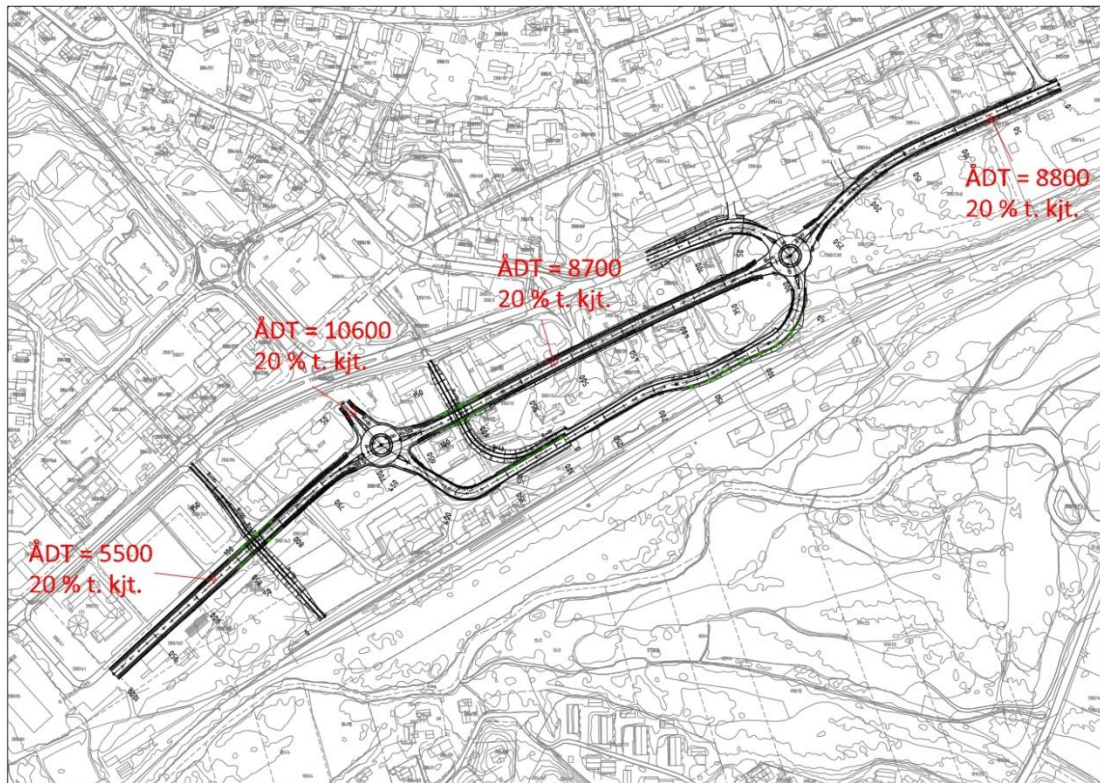
Skilting langs E6 gjennom sentrum skal i hovedsak konsentreres rundt opplysningsskilt for rundkjøringene, men det vil også bli aktuelt med oppsetting av noen vegvisningsskilt. Skilt med én stolpe kan settes minimum 1 m fra kantsteinslinje, altså inntil skifermuren. Skilt med to stolper og varierende bredde bør derimot settes på utsiden av muren.

2.4 Trafikkmengde

Som mål for trafikkmengde benyttes vanligvis årsdøgnstrafikk (ÅDT), altså det totale antall kjøretøy som passerer et snitt på en veg i løpet av ett år, dividert med 365 (Statens vegvesen, 2008a). Ved dimensjonering av nye veger er det trafikkmengden i prognoseåret som er grunnlaget og prognoseåret settes normalt til 20 år etter forventet åpningsår (Statens vegvesen, 2011a).

Statens vegvesen har utført en analyse av trafikkmengden pr. 2010 ved dagens vegsystem på Oppdal, samt utarbeidet en prognose for hvor stor trafikkmengden vil bli i 2030 både ved eksisterende og planlagt vegsystem (Statens vegvesen, 2012f). En skisse som viser fordelingen på eksisterende og planlagt vegsystem kan ses i vedlegg 4.

For prognosen har det blitt lagt til grunn en trafikkvekst på 31 % fra 2010 til 2030 i henhold til Nasjonal Transportplan 2014-2023. Fordelingen på nytt vegnett ble gjort i henhold til beregninger med Regional transportmodell (RTM)⁴. Disse beregningene viste at E6 vil ha en ÅDT som varierer mellom 5 000 – 9 000 kjøretøy, med en tungrafikkandel på 20 %, mens riksveg 70 vil få en ÅDT på 10 600 kjøretøy med 20 % tungrafikk, som illustrert i figur 8.



Figur 8: Skisse som viser ÅDT for ulike deler av det nye vegnettet pr. 2030.

2.5 Grunnundersøkelser

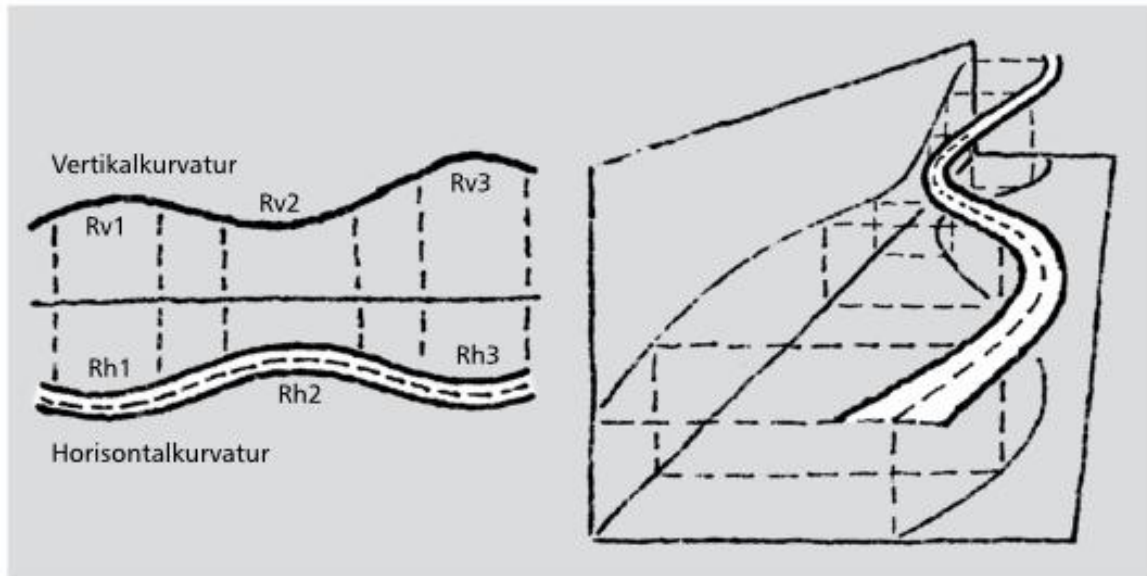
Statens vegvesen har utarbeidet en geoteknisk rapport fra 2012 i forbindelse med prosjektet E6 Oppdal Sentrum (Statens vegvesen, 2012b). I tillegg har Rambøll utarbeidet en datarapport fra grunnundersøkelser fra 2013 som supplerer vegvesenets undersøkelser (Rambøll, 2013b). Disse undersøkelsene har vist at grunnen i dette området for det meste består av faste morenemasser og det er grunt til fjell. Morenemassene inneholder delvis stor blokk helt opp til overflata. I Oppdal sentrum er det elveavsatte masser øverst, som varierer fra silt til grus. I østre ende av parsellen ble det påvist urene masser og torv ned til ca. 1,5 m dybde ($c_u \geq 50$ KPa).

2.6 Linjeføringsprinsipper

For å oppnå en best mulig geometrisk utforming av vegen bør den utformes slik at horisontal- og vertikalkurvaturen er sammenfallende, noe som har en positiv effekt både på trafiksikkerhet, optisk føring, vannavrenning og estetikk (Statens vegvesen, 2008c). Særlig er det viktig å unngå motsatt rettede horisontalkurver i høybrekk, på grunn av at trafikantene da ikke har like god oversikt over den videre kurvaturen som i lavbrekk.

⁴ Regional transportmodell (RTM) er et verktøy for transportanalyser.

En ideell linjeføring med sammenfallende horisontal- og vertikalkurvatur er vist i figur 9. Når vegen er utformet som på denne måten gir den trafikantene en god pekepinn på vegens geometri og videre forløp, noe som er ønskelig med tanke på trafiksikkerhet og framkommelighet.



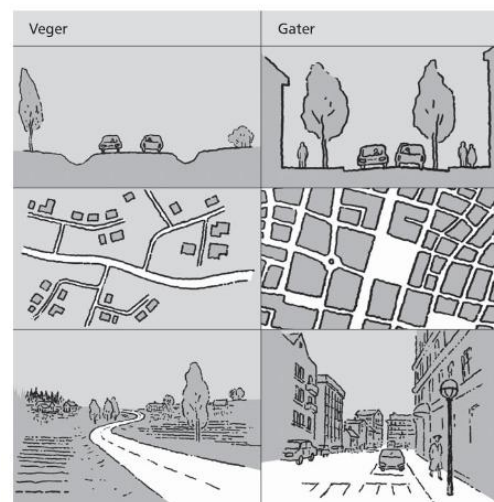
Figur 9: Jevn romkurvatur når kurvepunktene faller sammen.
Figuren er hentet fra håndbok 265 Linjeføringsteori (Statens vegvesen, 2008c).

Det bør også tilstrebes å tilpasse vegen til landskapet for å unngå omfattende og skjemmende terrenginngrep (Statens vegvesen, 1979). Vegen bør følge det eksisterende landskapet, noe som vil bety at i kupertede områder bør vegen gis en lav standard og en linjeføring som legger til rette for at vegen kan følge de mindre terrengformasjonene. I åpne, flate landskap bør vegen derimot følge de større landskapsformasjonene og hoveddragene i terrenget.

For veger gjennom by- og tettstedsområder kan være aktuelt å ha en strammere geometri på strekninger og kryss som innbyr til lavere fartsnivå.

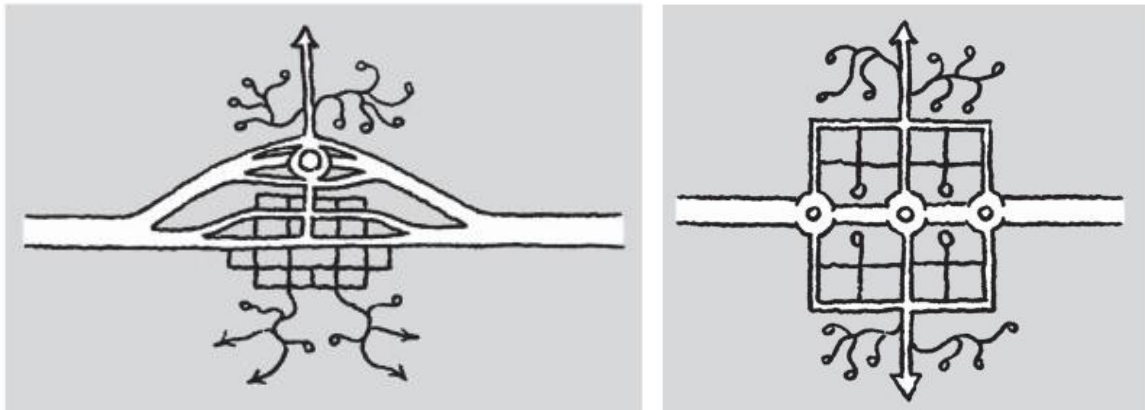
2.7 Veger og gater i byer og tettsteder

Veger er hovedløsningen utenfor byer og tettsteder. I mer tettbygde strøk er det derimot mer aktuelt å bygge gater som har andre utformingsprinsipp enn veger (Statens vegvesen, 2008a). Gatene blir gjerne kjennetegnet ved at bygninger ligger langs en fast byggelinje og danner vegger i gaterommet. Disse veggene kan også bestå av trekker, tette hekker, murer og gjerder. Vegutforming i byer og gater er mest aktuelt som ledd i overordnet nett som krever stor trafikkavvikling. Prinsipielle forskjeller mellom veger og gater er vist i figur 10.



Figur 10: Karakteristiske kjennetegn ved veger og gater. Figuren er hentet fra håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a).

Større byer har gjerne et transportsystem som består både av veger og gater. Vegene er tilkoblet overordnede transportnett og skal betjene gjennomgangstrafikken slik at det lokale gatenettet kan avlastes for unødvendig motorisert trafikk. Dette er viktig for å få et godt sentrumbilde med tanke på sikkerhet og miljø. Dette transportsystemet vil også være nødvendig i mindre byer og tettsteder, men kan da utføres i en litt enklere form som er eksemplifisert i figur 11.



Figur 11: Eksempler på transportnett i mindre byer og tettsteder.
Figurene er hentet fra håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a).

2.8 Dimensjoneringsklasser

Både ny E6 og tilknytning til Rv. 70, samt sidevegene er prosjerterte etter gjeldende krav i Håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a). I håndboka er det angitt ni forskjellige dimensjoneringsklasser for henholdsvis stamveger og andre hovedveger, mens det finnes tre klasser for henholdsvis atkomstveger og samleveger. Inndelingen er gjort i henhold til trafikkmengde (ÅDT) og fartsgrense på den aktuelle veggen og er vist i figur 12.

ÅDT		0 -1 500			1 500 - 4 000			4 000 - 8 000		8 000 - 12 000		12 000 - 20 000		> 20 000			
		50	60	80	90	50	60	80	90	60	80	60	90	60	80	100	60
Stamveger		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S4	S1	S5	S6	S7	S8	S6	S7	S9
- Vegbredde [m]		7,5	8,5	8,5	7,5	8,5	8,5	8,5	10	8,5	12,5	16	19	19	16	19	22
Andre hovedveger		S1	H1		S1	H2		S1	S4	S1	S5	S6	S7	S8	S6	S7	S9
Samleveger		Sa1	Sa3		Sa2	H2											
Atkomstveger	A1/A2/A3																

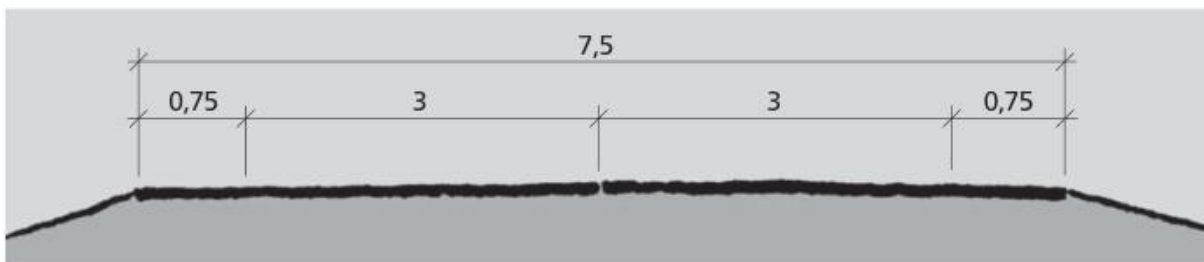
Figur 12: Dimensjoneringsklasser.
Figuren er hentet fra håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a).

For hver enkelt dimensjoneringsklasse er det angitt krav til enkeltelementene i linjeføringen. De to dimensjoneringsklassene som har blitt benyttet i denne masteroppgaven blir omtalt videre i dette avsnittet.

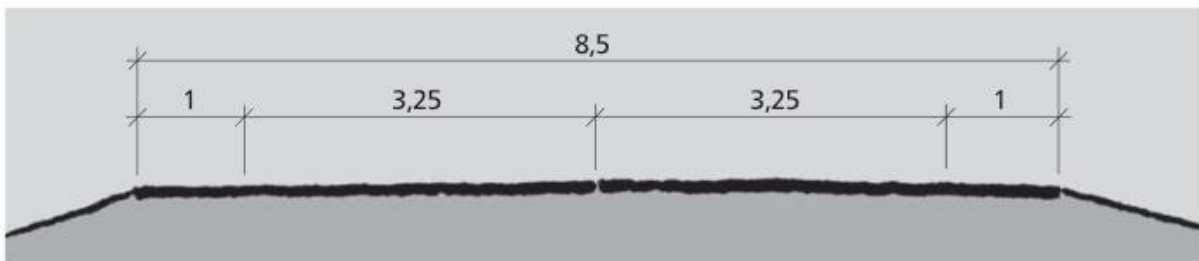
2.8.1 Dimensjoneringsklasse S1

Dimensjoneringsklasse S1 omfatter stamveger og andre hovedveger med ÅDT 0 – 12 000 og fartsgrense 60 km/t. Vegen er gjerne en overgangsstrekning mellom spredt og tettere bebyggelse og blir ofte brukt for innfartsveger til by eller tettsted. Det vil derfor være aktuelt å dimensjonere ny E6 og tilknytning til Rv. 70 etter disse kravene.

Håndbok 017 angir at ved ÅDT 0 – 4 000 skal vegen ha 7,5 m bredde, mens vegen skal være 8,5 m bred ved ÅDT 4 000 – 12 000. Tverrprofiler er vist i figur 13 og 14. I stedet for grøftprofil er det også mulig å utforme vegen med kantstein og lukket drenering. Kantstein benyttes for å avgrense områder mot motorisert trafikk og ved bruk av kantstein skilles det mellom avvisende og ikke-avvisende kantstein. Avvisende kantstein benyttes mot områder som man ønsker å skjerme mot biltrafikk, som for eksempel mot fortau. Ikke-avvisende kantstein benyttes mot arealer som sporadisk må overkjøres.



Figur 13: Tverrprofil S1, ÅDT 0 – 4 000 (mål i m).
Figuren er hentet fra håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a).



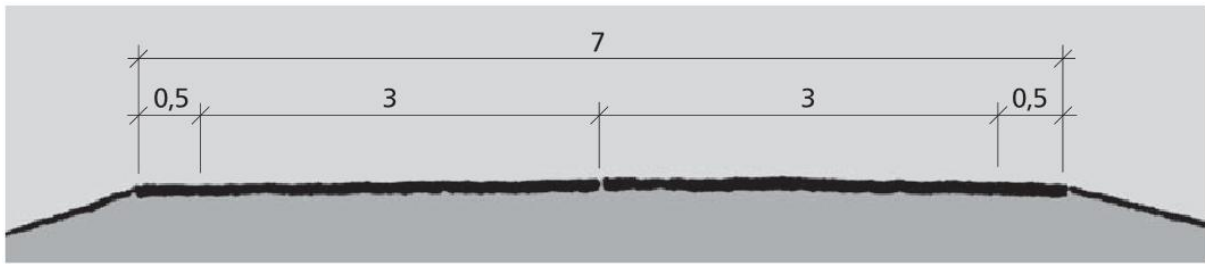
Figur 14: Tverrprofil S1, ÅDT 4 000 – 12 000 (mål i m).
Figuren er hentet fra håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a).

I håndboka er det også angitt at kryss skal bygges som rundkjøring, T-kryss eller X-kryss og at to kryss ikke bør være nærmere hverandre enn 250 m. Antall avkjørsler skal begrenses og ved ÅDT større enn 8 000 bør avkjørsler ikke tillates. Kryss mellom gang- og sykkelveg og kjøreveg når ÅDT er større enn 4 000, bør utformes som planskilte kryss.

Krav til minste horisontal- og vertikalkurveradius er henholdsvis 150 m og 1 100 m, mens maksimal stigning er 6 %.

2.8.2 Dimensjoneringsklasse A2

Dimensjoneringsklasse A2 omfatter veger som er definerte som atkomstveger til industriområder med fartsgrense 50 km/t. I håndbok 017 er det angitt at vegbredden for denne klassen skal være 7 m, som er illustrert med et tverrprofil i figur 15. Det vil være aktuelt å dimensjonere sidevegene til E6 etter krav i denne dimensjoneringsklassen.



Figur 15: Tverrprofil A2 (mål i m).

Figuren er hentet fra håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a).

Det er også angitt at ved kryss med en veg med overordnet funksjon skal krysset utformes etter krav for den overordnede vegen. Behovet for tiltak i forbindelse med gang- og sykkelveger vurderes spesielt for hvert enkelt prosjekt.

Krav til minste horisontal- og vertikalkurveradius er henholdsvis 50 m og 400 m, mens maksimal stigning er 6 %.

2.9 Løsninger for gående og syklende

Løsninger for gående og syklende kan utformes blant annet som fortau eller gang- og sykkelveg.

2.9.1 Fortau

Fortau bør helst være tosidig, men i gater med lav trafikk og fart 30 km/t, kan gående benytte kjørebane eller fortau kan være ensidig (Statens vegvesen, 2008a). Fortausarealene er delt inn i ulike soner som er beskrevet nærmere i figur 16. Minimumskravet til fortausbredde er 2,5 m, som består av en 2 m bred ferdselssone og en kantsteinssone på 0,5 m.

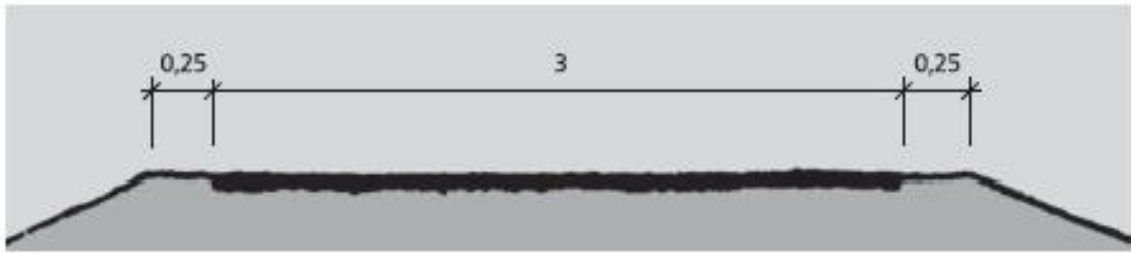
Sone	Bruk	Krav
Veggsone	Sone mot fasade, f. eks benker, trapper, atkomster	Aktuelt å anlegge i handle- og oppholdsgater samt i bolig-gater med lav 1. etasje. Behov og breddekrav defineres gjennom kommunal planlegging
Ferdselssone	Ferdsel for gående	Alle fortau skal ha ferdselssone med minste bredde 2 m
Møbleringssone	Buffer mot trafikk. Plass for opphold, skilt, trær eller annen beplantning, utsmykking, sykkelparkering etc	Kan anlegges i alle gater. Behov avklares gjennom kommunal planlegging
Kantsteinssone	Sone fri for hindringer	Alle fortau bør ha kantsteinssone. Kantsteinssonen bør være minimum 0,5 m. Ved busslommer bør den være minimum 0,7 m

Figur 16: Fortaussoner.

Figuren er hentet fra håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a).

2.9.2 Gang- og sykkelveger

Gang- og sykkelveger bør bygges med tverrprofil som vist i figur 17.



Figur 17: Tverrprofil for gang- og sykkelveger.

Figuren er hentet fra håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a).

Minimumsbredden på gang- og sykkelveger bestemmes av antall gående og syklende i timen, etter inndelingen i figur 18. Gjennom en undergang bør gang- og sykkelvegens tverrprofil være det samme som resten av vegen, men minste avstand mellom veggene i undergangen bør være 4 m. Fri høyde i underganger bør være minst 3 m.

Gående pr. time \ Syklende pr. time	Gående pr. time		
	0 – 50	50 – 100	> 100
0 – 50	Gang- og sykkelveg = 3	Sykkelveg = 2 Fortau = 1,5	Sykkelveg = 2,5 Fortau = 1,5
50 – 100	Sykkelveg = 2,5 Fortau = 1,5	Sykkelveg = 2,5 Fortau = 1,5	Sykkelveg = 2,5 Fortau = 1,5
100 – 300	Sykkelveg = 2,5 Fortau = 1,5	Sykkelveg = 2,5 Fortau = 1,5	Sykkelveg = 2,5 Fortau = 2
> 300	Sykkelveg = 3 Fortau = 1,5	Sykkelveg = 3 Fortau = 2	Sykkelveg = 3 Fortau = 2

Figur 18: Minimumsbredder for gang- og sykkelveger, ekskludert skuldre.

Figuren er hentet fra håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a).

Anbefalt minste vertikalkurveradius for gang- og sykkelveger er 50 m, mens minste horisontalkurveradius bør være 40 m. Krav til stigning finnes i figur 19.

Stigningens lengde i [m]	Stigning
< 35	10,0 %
< 100	7,0 %
< 200	5,0 %
> 200	3,5 %

Figur 19: Maksimal stigning for gang- og sykkelveger.

Figuren er hentet fra håndbok 017 Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2008a).

2.9.3 Gangfelt

Gangfelt bør anlegges der det er naturlig for fotgjengere å krysse en veg (Statens vegvesen, 2007b). Gangfelt bør være minst 3 m brede ved krysning av gater med fartsgrense 50 km/t og lavere.

Dersom det er en gate med kantstein som skal krysses må kantsteinen være nedsenket til 2 cm høyde ved gangfeltet for å sikre universell utforming. Stigningen på nedrampingen fra fortausnivå til kjørebanelnivå bør ikke overstige 1:6.

2.9.4 Universell utforming

For å imøtekomme krav til universell utforming må stigninger på gang- og sykkelveger eller fortau i sentrumsområder ikke overstige 1:20 (5%) (Statens vegvesen, 2008a). På korte strekninger inntil 3 m kan imidlertid en stigning på 1:12 (8,3 %) tillates.

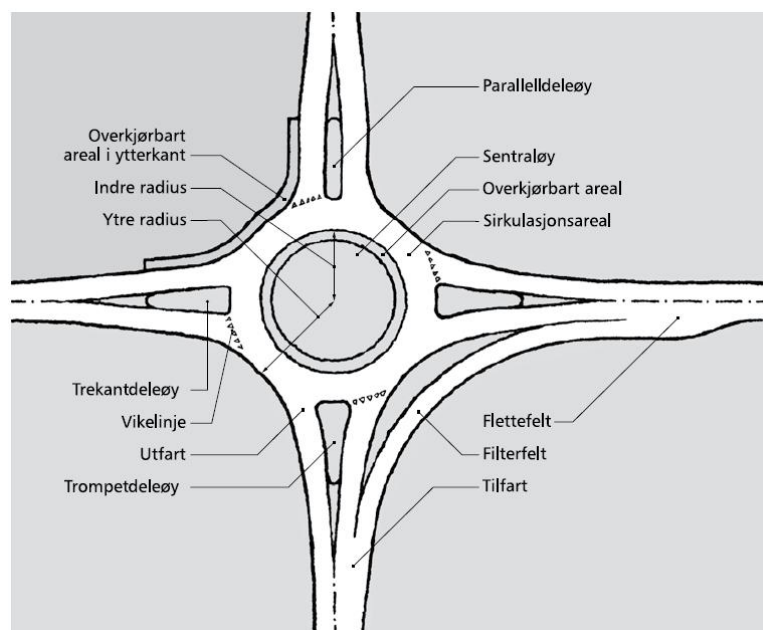
Tverrfall må ikke overstige 2 % av hensyn til rullestolbrukere, da en rullestol lett vil dreie rundt dersom tverrfallet blir for høyt (Statens vegvesen, 2011c).

Et nivåsprang på 2 cm er et godt kompromiss mellom brukere med ulike behov, da det både er overkommelig for personer i rullestol og tilstrekkelig for synshemmede.

2.10 Rundkjøringer

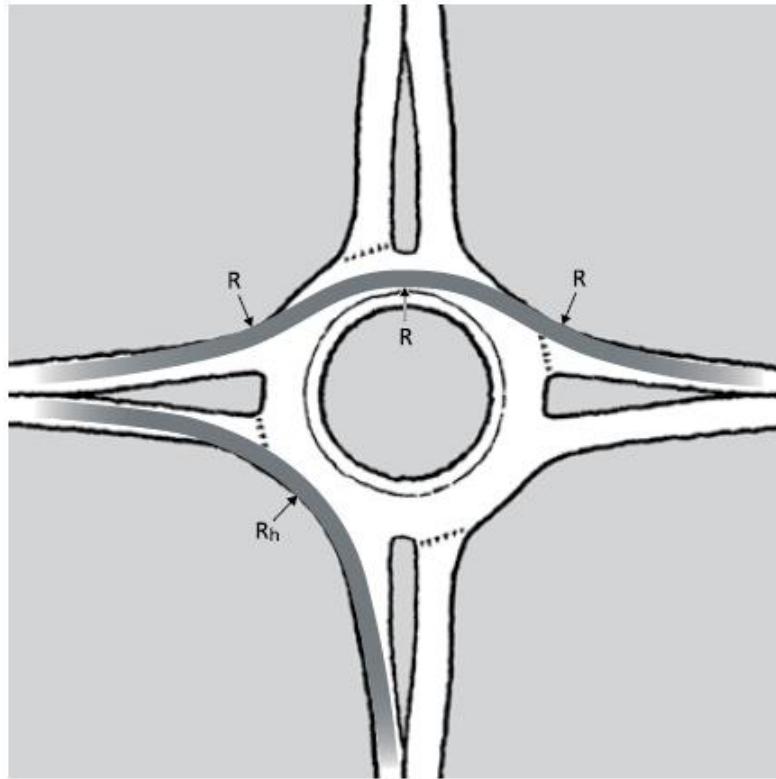
Det har blitt avgjort på reguleringsplannivå at vegkryssene på Oppdal skal utformes som rundkjøringer og andre krysstyper har derfor ikke blitt vurdert i denne masteroppgaven (Oppdal kommune, 2002).

En rundkjøring er definert som et kryss med et envegskjørt sirkulasjonsareal rundt en oppbygd eller oppmerket sentraløy (Statens vegvesen, 2008b). De ulike elementene i en rundkjøring er vist i figur 20.



Figur 20: Ulike elementer i en rundkjøring. Figuren er hentet fra håndbok 263 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss (Statens vegvesen, 2008b).

Rundkjøringer kan benyttes på stamveg ved innkjøring til tettsteder eller ved knutepunkt⁵. Dersom rundkjøringen utformes riktig gir den lavere fart og færre alvorlige ulykker, og kan derfor være et godt alternativ til andre plankryss. For å oppnå ønsket utforming og fartsreduksjon gjennom rundkjøringen må krav til avbøyning være tilfredsstillt. En god avbøyning er avhengig av at sentraløya er plassert midt i rundkjøringen, at de ulike elementene i rundkjøringen har en passende størrelse og at vegarmene har en stram utforming, se figur 21.



Figur 21: Krav til avbøyning i rundkjøring (R = kjørekurvens radius). Figuren er hentet fra håndbok 263 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss (Statens vegvesen, 2008b).

2.10.1 Geometrisk utforming av rundkjøringer

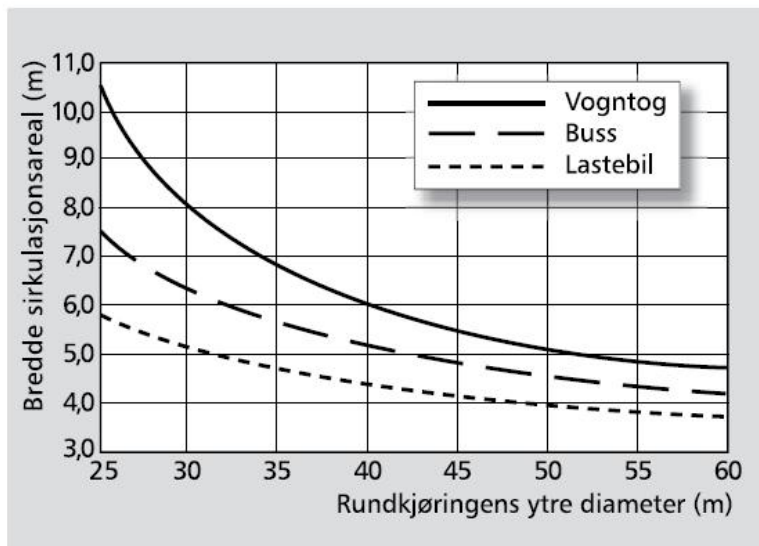
Rundkjøringer deles inn i tre forskjellige typer: minirundkjøring, rundkjøring på tofeltsveg og rundkjøring på firefeltsveg. I dette prosjektet er det kun rundkjøring på tofeltsveg som er aktuelt, da både E6 og de tilknyttede vegene kun har to kjørefelt. Geometrikrav til denne typen rundkjøring vil bli presentert videre i dette avsnittet.

Rundkjøringer på tofeltsveg bør kun ha ett kjørefelt både på tilfartene, i sirkulasjonsarealet og på utfartene. På stam- og hovedveger bør rundkjøringene ha en ytre diameter på minst 35 m. Den nødvendige bredden på sirkulasjonsarealet bestemmes ut i fra dimensjonerende kjøretøy⁶ og rundkjøringens ytre diameter som vist i figur 22. Sirkulasjonsarealet bør ha en sirkulær

⁵ Knutepunkt vil si et kryss mellom to stamveger eller mellom en stamveg og en viktig hovedveg.

⁶ Dimensjonerende kjøretøy benyttes ved dimensjonering av veier og gater. Det er et representativt kjøretøy med dimensjoner som er typiske for kjøretøygruppen det representerer og velges ut fra veg- og gatenettets funksjon, trafikkmengde og muligheter for omkjøring (Statens vegvesen, 2008a).

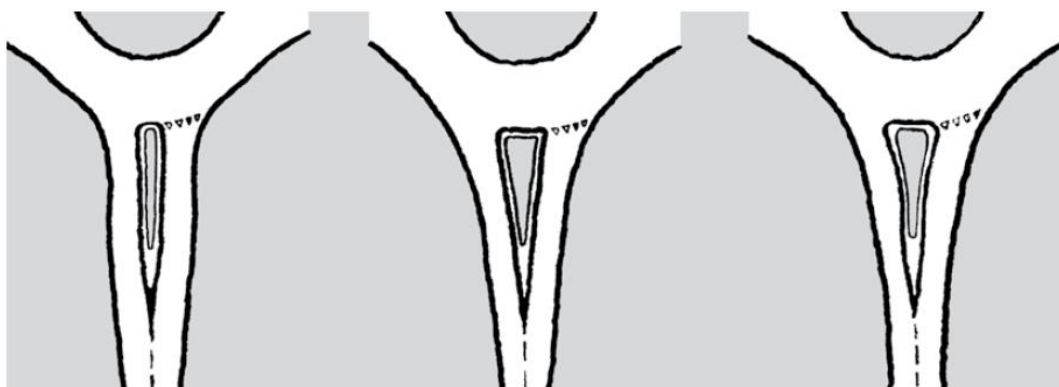
form og resulterende fall⁷ bør ikke være større enn 3 %. Dersom minste bredde på sirkulasjonsarealet blir benyttet, bør sentraløya ha et overkjørbart areal på 1-2 m for å sikre at kjøretøy som er større eller har ugunstigere sporingsegenskaper enn dimensjonerende kjøretøy også kan passere rundkjøringen.



Figur 22: Ulike kjøretøyers krav til minste kjørefeltbredde i sirkulasjonsarealet. Figuren er hentet fra håndbok 263 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss (Statens vegvesen, 2008b).

I rundkjøringer med ett felt i tilfarten bør ikke tilfartens bredde være større enn 5 m, for å sikre en god avbøying. Stigningen bør være maksimalt 3 % på en strekning på innfarten til rundkjøringen som tilsvarer lengden på dimensjonerende kjøretøy. Utfarten til en rundkjøring med ett felt i sirkulasjonsarealet er normalt 6 m bred.

Vegarmene som leder inn til rundkjøringen bør ha deleøyer blant annet for å sikre god avbøying og å skille mellom inn- og utkjørende trafikk. Det finnes tre forskjellige utforminger av deleøyer: parallelldeleøy, trekantdeleøy og trompetdeleøy. Disse er illustrert i figur 23.



Figur 23: Parallelldeleøy, trekantdeleøy og trompetdeleøy. Figuren er hentet fra håndbok 263 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss (Statens vegvesen, 2008b).

⁷ Resulterende fall er resultatanten av lengdefall og tverrfall. Det kan beregnes som hypotenusen i en rettvinklet trekant der vegens lengdefall og tverrfall er katetene (Statens vegvesen, 2008a).

2.11 Dimensjonering av overbygning

Overbygningen består av vegdekket og dets fundament, herunder bærelag og forsterkningslag (Statens vegvesen, 2011a). Funksjonen til overbygningen er å fordele laster fra trafikken til undergrunnen slik at det ikke oppstår deformasjoner i vegen som kan være skadelige.

Dimensjoner og materialvalg til overbygningen er avhengige av blant annet trafikkmengde, grunnforhold og klima. Videre i dette avsnittet vil det bli presentert hvordan overbygningen kan dimensjoneres.

2.11.1 Overbygning for E6 og Rv. 70

Normalt utføres dimensjoneringen etter et system basert på indeksverdier og faste lastfordelingskoeffisienter⁸ (Statens vegvesen 2011a). Ved denne metoden velges dekke ut i fra trafikkmengde (ÅDT) i åpningsåret. Typiske dekkeløsninger basert på ÅDT er vist i figur 24.

D	DEKKE (SLITELAG OG BINDLAG) AV BITUMINØSE MASSER (lagtykkelser i cm)			
	ÅDT (i åpningsåret)			
Dekketype	0 - 1500	1500 - 3000	3000 - 5000	> 5000
Agb	3,5	3,5 over 2,5 ¹⁾	-	-
Ma	4	4	-	-
Ab over Ab, Agb	-	3,5 over 2,5 ¹⁾	3,5 over 2,5	4,5 over 3,5
Ska over Ab	-	-	-	4,5 over 3,5

1) Dekket kan legges i ett lag dersom bærelaget er bituminøst. Total dekketykkelse kan da reduseres mot at tykkelsen på det bituminøse bærelaget økes tilsvarende.

Figur 24: Typiske dekkeløsninger.

Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011a).

Bærelag og forsterkningslag velges ut i fra dimensjonerende trafikkbetlastning, som er en viktig parameter for dimensjonering av vegens bæreevne. Denne parameteren angir summen av ekvivalente 10 tons aksler pr. felt, altså summen av årsgjennsnittetrafikken for tunge kjøretøy (ÅDT-T), i dimensjoneringsperioden. Dimensjoneringsperioden settes normalt til 20 år for hoved-, samle- og atkomstveger. Diagrammet i figur 25 viser en avlesningsmetode for trafikkbetlastningen.

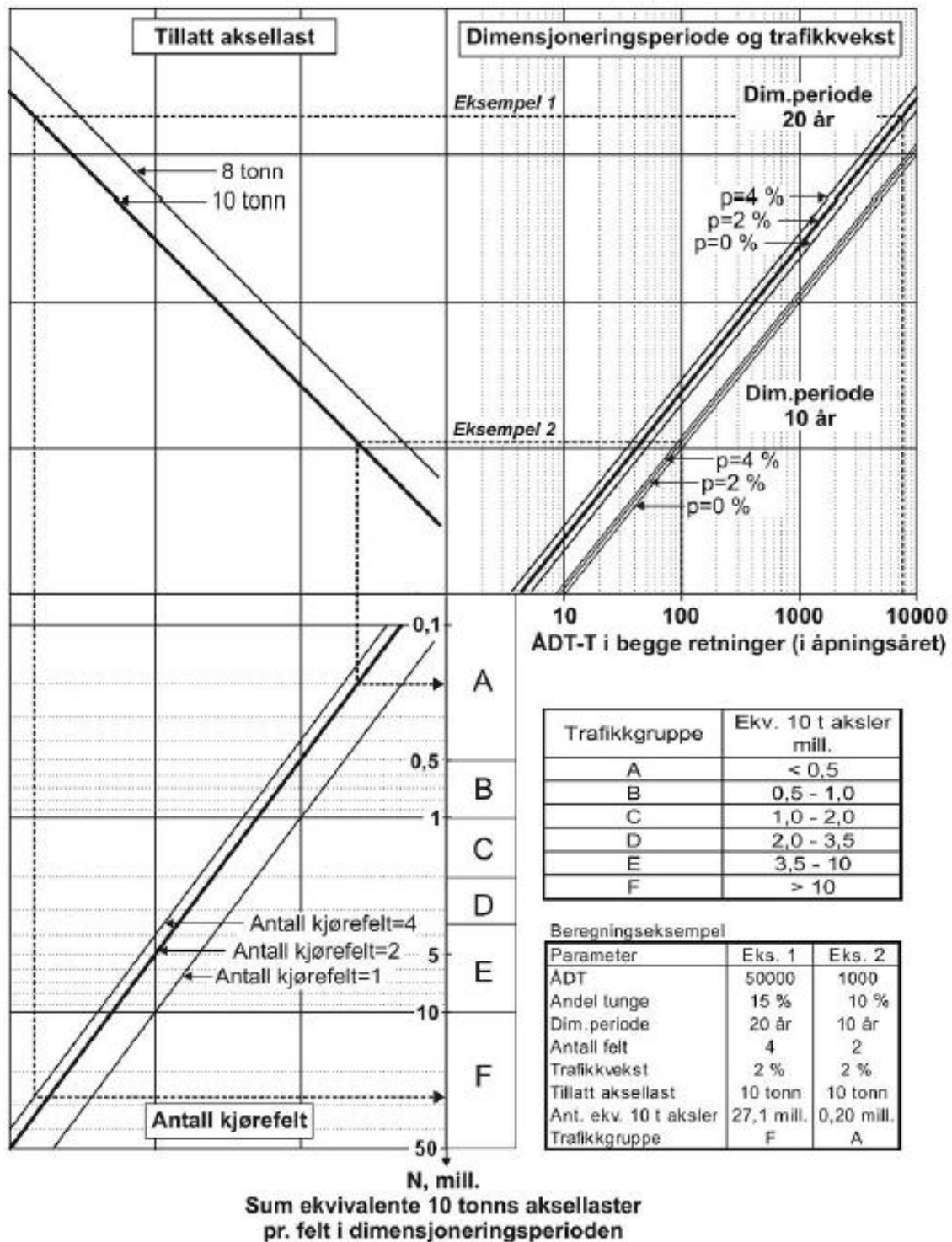
⁸ Lastfordelingskoeffisienter er tillagt materialene basert på deres relative lastfordelende evne.

Forsterkningslagsgrus med lastfordelingskoeffisient $a = 1,0$ er valgt som enhetsmaterial (Statens vegvesen, 2011a).

N

DIAGRAM FOR BEREGNING AV TRAFIKKBELASTNING, N

(sum ekvivalente 10 tonns aksler pr. felt i dimensjoneringsperioden)



Figur 25: Beregning av trafikkbelastning, N.
Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011a).

Forsterkningslagets tykkelse er i tillegg avhengig av grunnforholdene på stedet. Undergrunnen deles inn i grupper basert på telefarlighet og bæreevne og de sju gruppene er vist i figur 26.

Telefarlighetsklassifisering				
Telefarlighetsgruppe		Av materiale < 22,4 mm		
		Masse-%		
		< 2 µm	< 20 µm	< 200 µm
Ikke telefarlig	T1		< 3	
Litt telefarlig	T2		3 - 12	
Middels telefarlig	T3	1)	> 12	< 50
Meget telefarlig	T4	< 40	> 12	> 50
1) Også jordarter med mer enn 40 % < 2 µm regnes som middels telefarlig T3.				
Bæreevneklassifisering av undergrunnen				
Undergrunn		Bæreevnegruppe		
Fjellskjæring, steinfylling,	T1	1		
Grus, Cu ≥ 15,	T1	2		
Grus, Cu < 15,	T1	3		
Fjellskjæring, steinfylling,	T2	3		
Sand, Cu ≥ 15,	T1	3		
Sand, Cu < 15,	T1	4		
Grus, sand, morene,	T2	4		
Grus, sand, morene,	T3	5		
Leire, silt, morene	T4	6		
Myr ¹⁾		7		
For lette fyllmasser, se figur 234.3				

¹⁾ Bæreevnegruppe 7 Myr inngår ikke i de forskjellige dimensjoneringstabellene og må behandles spesielt. Ofte vil tiltak bestå i forsterkning av grunnen.

*Figur 26: Telefarlighets- og bæreevnegrupper for undergrunnen.
Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011a).*

Når trafikkmengde (ÅDT), trafikkbelastning og bæreevnegruppe er kjent kan deretter krav til lagtykkelser for bærelaget og forsterkningslaget finnes i figur 27.

H/S/A		DIMENSJONERINGSTABELL FOR HOVED-, SAMLE- OG ADKOMSTVEGER (lagtykkelser i cm)					
		TRAFIKKGRUPPE (Antall ekvivalente 10 t aksler pr. felt i dimensjoneringsperioden, N, mill.)					
		A (< 0,5)	B (0,5 - 1)	C (1 - 2)	D (2 - 3,5)	E (3,5 - 10)	F (> 10)
DEKKE ^{*)}		Dekketype og tykkelse velges på grunnlag av ADT i åpningsåret, se kap. 512.12 / figur 512.2					
BÆRELAG		Tykkelse (cm), bærelag					
Typiske materialer:		9	10	11	12	13	14
Ag		5 over 6	6 over 7	6 over 8	7 over 8	7 over 9	7 over 10
Ag over Ap		5 over 9	5 over 10	6 over 10	7 over 10	8 over 10	9 over 10
Ag over Pp		5 over 10	6 over 10	7 over 10	7 over 11		
Ag over Ak		5 over 10	6 over 10	7 over 10	7 over 11	-	-
Ag over Fk		5 over 10	6 over 10	7 over 10	7 over 11	-	-
Ag over Gja ⁴⁾		6 over 5	6 over 7	6 over 9	6 over 10	-	-
Sg, Eg, Gja over Fk ⁴⁾		8 over 10	9 over 11	10 over 12	-	-	-
Fk		20	20	-	-	-	-
FORSTERKNINGSLAG PÅ							
Materialtype i grunnen:	Bæreevne gruppe	Tykkelse (cm), forsterkningslag med lastfordelingskoeffisient a = 1,0 For riksveger søkes tykkelsen med 10 cm i forhold til tabellverdiene					
Fjellskjæring, steinfylling, T1	1	20 ¹⁾	20 ¹⁾	20 ¹⁾	20 ¹⁾	20	20
Grus Cu ≥ 15, T1	2	20 ¹⁾	20 ¹⁾	20 ¹⁾	20 ¹⁾	20	20
Grus Cu < 15, T1 Sand Cu ≥ 15, T1 Fjellskjæring, steinfylling T2	3	20	20	20	30	40	40
Sand Cu < 15, T1 ⁵⁾ Grus, sand, morene, T2	4	30	30	40	50	60	70
Grus, sand, morene, T3	5	40	50	60	60	70	80
Silt, leire, T4, c _u ≥ 50 kPa	6	50	60	60	70	80	90
Silt, leire, T4, c _u 37,5-50 kPa	6	50	60	70	70	80	90
Silt, leire, T4, c _u 25-37,5 kPa	6	50+20 ¹⁾	60+10 ¹⁾	70	70	80	90
Silt, leire, T4, c _u < 25 kPa ²⁾	6	50+50 ¹⁾	60+40 ¹⁾	70+30 ¹⁾	70+30 ¹⁾	80+20 ¹⁾	90+10 ¹⁾
BÆRELAGSINDEKS B _k ⁶⁾		39 ¹⁾	45 ¹⁾	50 ¹⁾	54	62	65
¹⁾ Tall med pluss foran er knyttet til anleggstekniske forhold. ²⁾ For undergrunn av leire med c _u < 25 kPa skal forsterkningslagstykkelse og sikkerhet mot grunnbrudd vurderes spesielt. ³⁾ For N < 2 mill. kan kravet til bærelagsindeks reduseres som vist i figur 512.4 ved bruk av "myke massetyper" i slitelaget. ⁴⁾ Tykkelsene forutsetter en lastfordelingskoeffisient på min. 1,75 for Sg, Eg og Gja. Ved lavere lastfordelingskoeffisienter, må tykkelsen økes. ⁵⁾ Sand med Cu < 5 skal vurderes særskilt. ⁶⁾ Definisjon av bærelagsindeks (B _k), se vedlegg 4. ⁷⁾ Dersom de øverste 20 cm av materialet i grunnen tilfredsstiller kravene til forsterkningslag, kan forsterkningslaget sløyfes.							
GRUNNFORSTERKNING: Nødvendig tykkelse av grunnforsterkningslag for at dette skal kunne betraktes som undergrunn ved dimensjonering av overbygning er vist i figur 512.5.							
FROSTSIKRING: Om bæreevnemessig dimensjonering ved ulike typer frostsikring, se kap. 512.13, kap. 512.4 og vedlegg 1.							
Cu og c _u : For velgraderte og/eller grove masser brukes <i>graderingsstall</i> (C _u eller Cu, fra engelsk: Coefficient of uniformity) som er definert som d ₆₀ /d ₁₀ , se vedlegg 13. For leire brukes begrepet <i>uårenert sljærfasthet</i> (c _u , engelsk: cohesion, undrained).							

Figur 27: Dimensjonering av veier med asfaltdekke.
Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011a).

For å unngå problemer med telehiving er det også aktuelt å utføre frostsikring av vegen. For veger med fartsgrense over 60 km/t er frostsikring et krav, mens det anbefales også for veger med fartsgrense 60 km/t eller lavere. Tykkelsen på frostsikringslaget bestemmes ved hjelp av figur 28.

ÅDT	Grunnforhold *)	Frostsikring		
		Sand, grus, stein	Lettklinker og skumglass	Isolasjonsplater (XPS)
1500 - 5 000	3	h_5 (maks. 1,5 m)	h_5	h_{10}
≥ 5 000	1	h_5 (maks. 1,2 m)	h_{10}	h_{10}
	2	h_5 (maks. 1,5 m)	h_{10}	h_{10}
	3	h_{10} (maks. 1,8 m)	h_{10}	h_{10}

*) Grunnforhold, variasjonsklasser:

- 1 = homogene grunnforhold hvor bare små ujevne telehiv er ventet. Ensartede grunnforhold med leire, sand eller grus og med generelt stabile fuktforhold. Grunnforholdene skal bekreftes gjennom grunnundersøkelser (se pkt. 510.2).
- 2 = noe varierende, en del ujevne telehiv er ventet
- 3 = sterkt varierende, store, ujevne telehiv er ventet. Særlig utsatte områder
 - med (typisk) leirig silt, siltige masser, eller sandig silt og med store variasjoner
 - med vannførende lag i slike masser som kan gi opphav til iskjøving og ujevnheter langt utover det normale.
 - der det er usikkerhet om grunnundersøkelsene (se pkt. 510.2) har fanget opp lokale variasjoner.

Forklaringer:

Ved frostsikring med sand, grus og stein er h_5 og h_{10} total tykkelse av overbygningen ved en 5 års og 10 års vinter (dimensjonerende frostmengde F_5 og F_{10}). Ved frostsikring med lettklinker/skumglass eller isolasjonsplater av XPS er h_5 og h_{10} tykkelse av frostsikringslaget ved en 5 års vinter evt. 10 års vinter. Verdiene for h beregnes som vist i vedlegg 1. Frostmengder og årsmiddeltemperatur er vist i vedlegg 2.

Figur 28: Valg av dimensjonerende tykkelse (h) for frostsikring på veg med asfaltdekke. Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011a).

Under overbygningen bør det legges en fiberduk for å hindre at massene i forsterkningslaget eller frostsikringslaget blander seg med undergrunnsmassene ved trafikkbelastning. Dette er viktig for å sikre at overbygningen opprettholder bæreevnen.

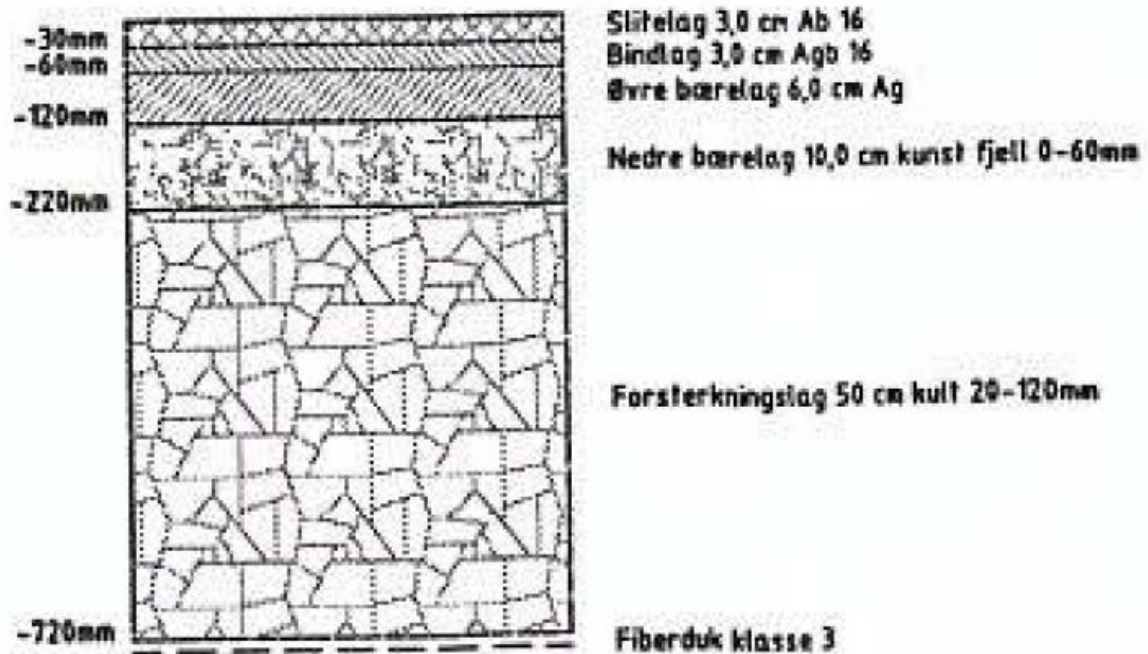
2.11.2 Brudekker

Overbygningen på de to bruene over gang- og sykkelundergangene vil måtte dimensjoneres annerledes enn resten av E6. Det vil her være aktuelt med et vegdekke, som kan dimensjoneres etter samme kriterier som tilstøtende veg, mens bærelag og forsterkningslag ikke er aktuelt. Mellom slitelaget og selve brua vil det derimot måtte legges et fuktisoleringslag (Statens vegvesen, 1997).

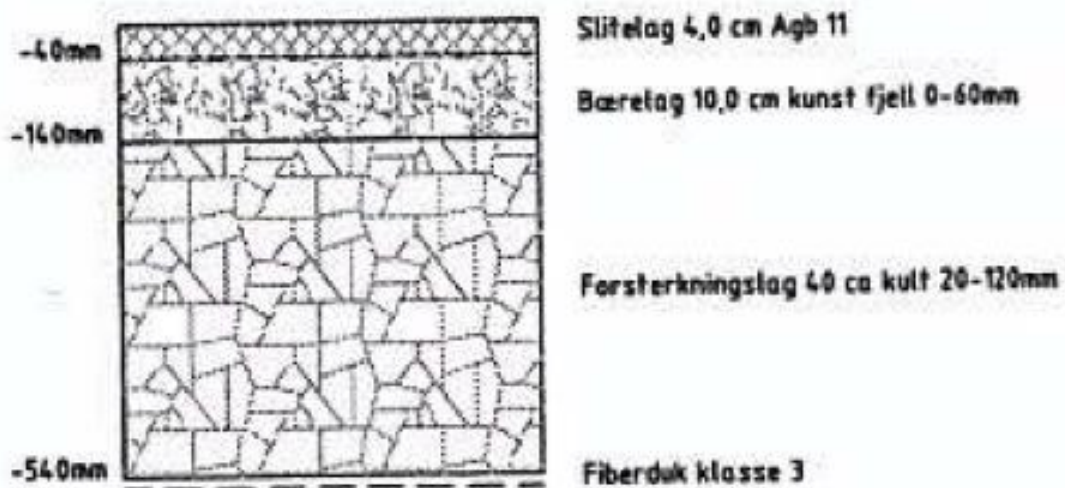
2.11.3 Overbygning for sidevegene

På grunn av at trafikkmengde for sidevegene ikke har vært tilgjengelig under arbeidet med denne masteroppgaven, har det blitt benyttet erfaringstall som grunnlag for dimensjonering av overbygning for sidevegene. Oppdal Maskinkompani utarbeidet rapporten «FDV dokumenter Oppdal skystasjon» i 2003 i forbindelse med overleveringen av utearealer og plattform ved

Oppdal skysstasjon fra Prosjektavdelingen i Jernbaneverket til Oppdal kommune (Oppdal Maskinkompani AS, 2003). Figur 29 og 30 er hentet fra denne rapporten og viser overbygningen til henholdsvis kjørearealene og fortau/gangarealer ved skysstasjonen. Disse skissene har blitt lagt til grunn ved dimensjonering av overbygning for sidevegene til E6, samt fortau.



Figur 29: Eksisterende overbygning til kjørearealene ved Oppdal skysstasjon. Figuren er hentet fra rapporten «FDV dokumenter Oppdal skysstasjon» (Oppdal Maskinkompani, 2003).



Figur 30: Eksisterende overbygning for fortau, gangarealer og parkeringsplasser ved Oppdal skysstasjon. Figuren er hentet fra rapporten «FDV dokumenter Oppdal skysstasjon» (Oppdal Maskinkompani, 2003).

2.11.4 Overbygning for gang- og sykkelvegene

Overbygningen til gang- og sykkelveger kan dimensjoneres på bakgrunn av grunnforhold (Statens vegvesen, 2011a). Ulike materialvalg og krav til dimensjoner er angitt i figur 31.

G/S		DIMENSJONERINGSTABELL FOR VEGOVERBYGNING – GANG- OG SYKKELVEGER (lagtykkelser i cm)	
ALTERNATIVE OVERBYGNINGSTYPER			
LAG			
VEGDEKKE			
Agb			2,5 over 3,5
Ma			4
Grus ²⁾			5
BÆRELAG			
Gk			10
Fk			10
Fp, Pp			10
Gjb I, Ak			10
FORSTERKNINGSLAG PÅ		Bæreevne- gruppe	
Fjellskjæring, steinfylling, T1		1	Evt. avrettingslag
Grus, $c_u \geq 15$, T1		2	0
Grus, $c_u < 15$, T1 Sand, $c_u \geq 15$, T1 Fjellskjæring, steinfylling, T2		3	Evt. avrettingslag
Sand $c_u < 15$, T1 ⁴⁾ Grus, sand, morene, T2		4	15
Grus, sand, morene, T3		5	25
Silt, leire, T4, $c_u \geq 50$ kPa		6	35
Silt, leire, T4, $37,5 \leq c_u < 50$ kPa		6	35+15 ¹⁾
Silt, leire, T4, $25 \leq c_u < 37,5$ kPa		6	35+35 ¹⁾
Silt, leire, T4, $c_u < 25$ kPa ³⁾		6	35+65 ¹⁾
¹⁾ Tall med + foran er knyttet til anleggsfasen, se pkt. 512.13. ²⁾ Vanligvis bør det benyttes fast dekke på gang- og sykkelveger. ³⁾ For undergrunn av leire med $c_u < 25$ kPa skal forsterkningslagets tykkelse og sikkerhet mot grunnbrudd vurderes spesielt. ⁴⁾ Sand med $c_u < 5$ må vurderes spesielt.			

Figur 31: Dimensjoneringstabell for gang- og sykkelveger.
Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011a).

I kulvertene ved gang- og sykkelundergangene vil det imidlertid bli et annet behov for overbygning. Ved beregning av belegning i kulvertene er det blitt benyttet erfaringstall fra Rambølls prosjektering av disse konstruksjonene. Det er da angitt fuktisolering med asfaltmembran type 2 i henhold til Håndbok 163 Vann- og frostsikring i tunneler, det vil si en tykkelse på 4,5 mm (Rambøll, 2012). Dekket skal være likt som for resten av gang- og sykkelvegen.

2.12 Vegskråninger

Vegskråninger omfatter fylling og skjæring i jord eller fjell (Statens vegvesen, 2011a). Videre i dette avsnittet vil det bli presentert funksjonskrav til jordskjæringer og fyllinger, samt grøfter. Fjellskjæringer vil ikke være aktuelt i dette prosjektet.

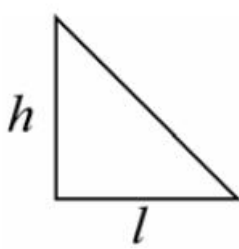
2.12.1 Jordskjæring

Ved skjæringer i jord er det bredden på kjørefelt, skulderbredder, eventuell breddeutvidelse og grøfteutforming som er avgjørende for skjæringsprofilen (Statens vegvesen, 2011a).

Skråningshelningen er avhengig av jordartens stabilitetsegenskaper og erosjonsforholdene.

Figur 32 viser største helning for jordskjæringer avhengig av jordart, topografi og geometri.

Grunnforhold	Største skråningshelning (h : l)	
		Spesielle overflatetiltak må planlegges
Stein	1:1,5	1:1,25
Grus	1:2	1:1,5
Sand $C_u \geq 5$	1:2	1:1,5
Finsand/silt <ul style="list-style-type: none"> • tørr • lagdelt • vannmettet 	1:3 ¹⁾ 1)	1:2 ¹⁾ 1)
Leire <ul style="list-style-type: none"> • skjæringsdybde 0-10 m • skjæringsdybde > 10 m 	1:3 1:3 ²⁾	1:2 ²⁾



¹⁾ Ved lagdelt og/eller vannmettet finsand/silt bør skråningshelning vurderes spesielt. Profilet skal da vurderes i sammenheng med sikringstiltak.

²⁾ Stabilitet mot dyperegående glidninger skal undersøkes.

Figur 32: Største tillatte skråningshelning for jordskjæringer.

Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011a).

For å sikre god avrenning og bæreevne skal planum⁹ ha en helning på minst 3 %. Dersom det er vannømfintlige og bløte masser i planum bør tverrfallet være 6 %.

⁹ Planum er toppen av underbygningen, altså skillet mellom grunnen og overbygningen.

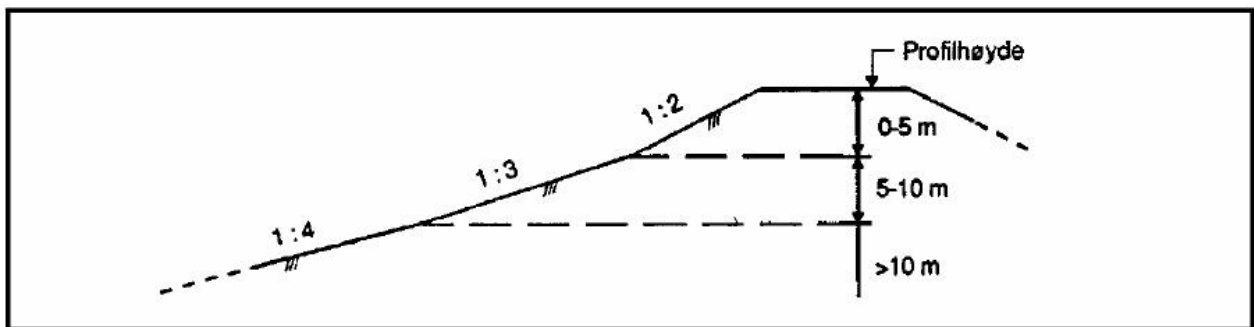
2.12.2 Fylling

På samme måte som for jordskjæringer er det jordartens stabilitetsegenskaper og erosjonsforholdene som avgjør hvor stor skråningshelningen kan være for fyllinger (Statens vegvesen, 2011a). Største tillatte skråningshelning for fyllinger er vist i figur 33. For leirfyllinger har også høyden på fyllingen betydning for den største tillatte skråningshelningen, som illustrert i figur 34.

Materialer	Største skråningshelning
Stein	1: 1,25 ¹⁾
Grus	1:1,5
Sand	1:1,5
Finsand/silt	1:2
Leire	Se figur under.

- 1) Fylling av sprengt stein kan legges med helning brattere enn 1:1,25. Det forutsettes lagvis utlegging og stein med egnet form og størrelse i skråningsflaten.

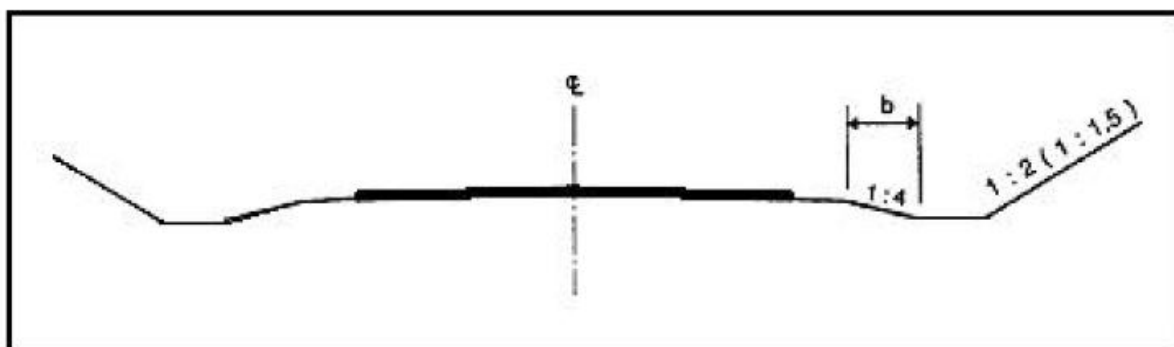
Figur 33: Største tillatte skråningshelning for fyllinger.
Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011a).



Figur 34: Største tillatte skråningshelning for leirfyllinger.
Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011a).

2.12.3 Grøft

Grøfter kan enten utformes som åpen grøft eller lukket grøft (Statens vegvesen, 2011a). I tett bebyggelse, som er tilfellet for området som denne masteroppgaven omfatter, er det lukket grøft som er mest aktuelt. Krav til utforming av lukket grøfteprofil er vist i figur 35.



Standardklasse	Nødvendig bredde, b (m) ¹⁾
H	1,2 m (grøftedybde 0,30 m)
S	1,0 m (grøftedybde 0,25 m)
A	0,8 m (grøftedybde 0,20 m)
GS	0,8 m (grøftedybde 0,20 m)

- 1) Åpne sidegrøfter er en lite aktuell løsning i tett bebyggelse.
 H = Hovedveg, S = Samleveg, A = Adkomstveg, GS = Gang- og sykkelveg

Figur 35: Utforming av lukket grøfteprofil.
 Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011a).

2.13 Skilting

Det finnes tekniske bestemmelser og retningslinjer for anvendelse og utforming av offentlige trafikkskilt (Statens vegvesen, 2012c). I dette avsnittet presenteres noen krav og anbefalinger til plassering av trafikkskilt, samt utforming av skiltene.

2.13.1 Plassering av trafikkskilt

Trafikkskilt skal som hovedregel plasseres på høyre side av vegen sett i kjøreretningen, mens i noen tilfeller er det krav om at skilt skal settes opp på begge sider av vegen (Statens vegvesen, 2012c). Det skal være minst 50 m mellom skiltene som henvender seg til samme kjøreretning utenfor tettbygde strøk, men 50 m avstand bør også tilstrebes i tettbygde strøk. I og i tilknytning til vegkryss kan det likevel være aktuelt med en tettere plassering.

Krav til avstand fra skulderkant er vist i figur 36. Dersom skiltstolpen står bak et rekkverk kan minsteavstanden fravikes, men skiltet kan likevel ikke være nærmere skulderkanten enn 0,5 m bak rekkverket. I tettbygde strøk hvor det er kantstein langs vegen, kan minsteavstanden reduseres med 0,3 m.

Fartsgrense (km/t)	Min. avstand fra skulderkant (m)	Maks. avstand fra skulderkant (m)
60 og lavere	0,5	2,0
70 og 80	1,0	3,0
90 og 100	1,5	4,0

Figur 36: Krav til avstand fra skulderkant (asfaltkant) til trafikkskilt (nærmeste skiltkant).
 Figuren er hentet fra håndbok 050 Trafikkskilt (Statens vegvesen, 2012c).

Skilt skal normalt plasseres i en høyde over kjørebane som er angitt i figur 37. Høyden er målt fra slitelaget og opp til underkanten av skiltet. Dersom det er flere enn ett skilt på en stolpe er det høyden opp til underkant av det nederste skiltet som gjelder.

Skilttype	Skiltnr.	Høyde (mm)	Merknad
Fareskilt	100-135	2000	Avstand fra vegbane til korsets midtpunkt
	136	900	
	138	2700	
	139-156	2000	
Vikeplikt- og forkjørsskilt	202	2000	
	204	1600	
	206-214	2000	
Forbudsskilt	302-364	2000	
	366, 368	1600	
	370, 372	2000	
	376, 378	1600	
Påbudsskilt	402, 406	1600	Se under skilt 404 i Del 3
	404	1200-1600	
Opplysningsskilt	502-505	2000	1600 mm på ramper Se også under de enkelte skilt i Del 3
	508-511	2000	
	512-514	2000	
	516-527	2000	
	528	1300	
	530-539	2000	
	540-550	1600	
	552-558	2000	
	560, 565	1600	
590	1600		
Serviceskilt	600-650	1300	For platehøyde større enn 1000 mm For platehøyde mindre enn eller lik 1000 mm
	600-650	1600	
Vegvisningsskilt	701-707	1600	2000 mm ved oppsetting på mast 2000 mm ved oppsetting på mast og for 713 som vegviserfløy 2000 mm ved oppsetting på mast Minimum 2250 mm på husvegg 2000 mm ved oppsetting på mast 2000 mm hvis det er vegviserfløy
	711-717	1600	
	723-727	1600	
	729	1800-2000	
	731-745	1600	
	749, 751	1000-2000	
	753-757	1000-1600	
Markeringskilt	902, 904	800-1200	Minimum 700 mm som US i kombinasjon med 404 Se under skilt 912 i Del 2
	906	250-700	
	912	500-1200	
	914	500-1000	
	916	2000	

Figur 37: Normal høyde over kjørebane for sideplasserte trafikkskilt. Avstanden måles fra kjørebane til underkant av hovedskilt. Figuren er hentet fra håndbok 050 Trafikkskilt (Statens vegvesen, 2012c).

Dersom et skiltoppsett er vurdert til å være et farlig sidehinder ved påkjørsel, skal det benyttes ettergivende stolper og master eller settes opp rekkverk.

2.13.2 Skiltkombinasjoner

Det finnes sterke begrensninger på hvilke skiltkombinasjoner som er tillatt på samme stolpe (Statens vegvesen, 2012c). Man kan plassere kun to hovedskilt på samme stolpe og det er tillatt med kun ett underskilt per hovedskilt.

2.13.3 Skiltstørrelse

Hvilken skiltstørrelse som er aktuell avhenger av fartsnivå, vegstandard og omgivelser (Statens vegvesen, 2009a). De trekantede og sirkelformede trafikkskiltene blir normalt utført i tre faste størrelser. De tre størrelsene er betegnet med liten størrelse (LS), middels størrelse (MS) og stor størrelse (SS). Skiltstørrelsen velges ut i fra tabellen i figur 38.

Fartsgrense (km/t)	Type veg	Skiltstørrelse
50 og lavere	Tofeltsveg	LS
	Flerfeltsveg	MS
60, 70 og 80	Alle vegtyper	MS
90	Tofeltsveg	MS
	Flerfeltsveg	SS
100	Motorveg	SS
-	Gang- og sykkelveger	LS

Figur 39: De ulike størrelsene på trekantede og sirkelformede trafikkskilt. Figuren er hentet fra håndbok 046 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (Statens vegvesen, 2009a).

Noen forbuds- og opplysningskilt og de fleste service- og vegvisningsskilt har varierende størrelse. Størrelsen på disse skiltene er avhengig av hvilke elementer (som for eksempel tekst og symboler) skiltet inneholder, dimensjonene på elementene og regler for hvordan disse kan settes sammen på skiltet. For vegvisningsskilt er det krav til minste høyde på teksten og disse er vist i figur 39. Minste høyde er normalt avhengig av fartsgrensen eller fartsnivået på steder, men det finnes egne retningslinjer for gater i tettsteder som det vil være aktuelt å følge i denne masteroppgaven.

Skiltnr.	Skilttype	Gate i tettsted
701.1	Tabellorienteringstavle	126
701.2	"	-
703	Diagramorienteringstavle	126
705.1	Avkjøringstavle 1000 m	-
705.2	Avkjøringstavle 500 m	-
707. 1-2	Kjørefeltorienteringstavle	126
707.3	Kjørefeltorienteringstavle	-
709	Portalorienteringstavle	210
711	Tabellvegviser	126
713	Vanlig vegviser	126
713	Vegviserfløy ³	105
715	Avkjøringsvegviser	-
717	Kjørefeltvegviser	126
719	Portalvegviser	210
725	Avstandsskilt	-
727	Stedsnavnskilt	-
729	Gate-/vegnavnskilt	70
731	Samleskilt for vegvisning	-

Figur 38: Teksthøyder for vegvisningsskilt. Figuren er hentet fra håndbok 046 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (Statens vegvesen, 2009a).

2.13.4 Folietype

Skiltfolien ivaretar lesbarhet og for at skiltet skal være lesbart både i dagslys og i mørke er det viktig at skiltfolien ikke er falmet eller skadet/slitt. Krav til folieklasse for ulike skilttyper er angitt i figur 40.

Skiltgruppe	Type omgivelser		
	Landlig	Tettbygd	Bygater
Fareskilt (generelt):	Klasse 2	Klasse 2	Klasse 2
- avstand til gangfelt (140)	Klasse 3	Klasse 3	Klasse 3
Vikeplikt- og forkjørsskilt (202, 204, 210, 212):	Klasse 2	Klasse 2	Klasse 2
Vikeplikt- og forkjørsskilt (206, 208, 214):	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 2
Forbudsskilt (generelt):	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
- skilt nr 302, 334, 362:	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 2
Påbudsskilt (generelt):	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
- på trafikkøyer	Klasse 3	Klasse 3	Klasse 3
Opplysningsskilt (generelt):	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
- gangfeltskilt (516)	Klasse 3	Klasse 3	Klasse 3
Serviceskilt:	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
Vegvisningsskilt:	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 2
Underskilt: * Reflekstype som hovedskiltet	*	*	*
Markeringsskilt:	Klasse 3	Klasse 3	Klasse 3
Generelt: (gjelder alle skiltgrupper)			
- Sideplasserte skilt der tekst eller symboler kommer høyere enn 3,5 m over kjørebanelen (og som ikke er innvendig eller utvendig belyst)	Klasse 2	Klasse 2	Klasse 3
- Overhengende skilt som ikke er innvendig eller utvendig belyst	Klasse 3	Klasse 3	Klasse 3

Figur 40: Krav til valg av folieklasse for trafikkskilt. Figuren er hentet fra håndbok 046 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (Statens vegvesen, 2009a).

2.14 Oppmerking

Det finnes tekniske bestemmelser og retningslinjer for oppmerking av offentlig veg (Statens vegvesen, 2001). I dette avsnittet presenteres noen krav og anbefalinger til utforming og dimensjoner på vegoppmerkingen, samt beskrivelser om hvordan oppmerkingen skal utformes på ulike deler av vegen.

2.14.1 Utforming og dimensjoner på oppmerking

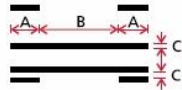
Langsgående oppmerking benyttes normalt på alle hovedveger og samleveger, og kan etter behov benyttes på atkomstveger og gang- og sykkelveger (Statens vegvesen, 2001).

Langsgående oppmerking som skiller mellom motgående kjøreretning skal ha gul farge, mens all annen oppmerking er hvit. Dimensjoner for langsgående linjer er vist i figur 41. Utforming og dimensjoner for sperreområder er vist i figur 42.

LINJETYPE	GRUNNFORM	FARTSGRENSE ≤ 50 KM/T			FARTSGRENSE 60, 70, 80 KM/T			FARTSGRENSE ≥ 90 KM/T		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
1000 Kjørefeltline		1	3	0,10	3	9	0,10 0,15 ¹	3	9	0,15
1002 Varsellinje		3	1	0,10	9	3	0,10 0,15 ¹	9	3	0,15
1004 Sperrelinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15
1006.1 Kjørefeltlinje/Varsellinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15
1006.2 Kjørefeltlinje/Sperrelinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15
1006.3 Varsellinje/Sperrelinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15
1006.4 Dobbel sperrelinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15
1006.5 Dobbel varsellinje		3	1	0,10	9	3	0,10 0,15 ¹	-	-	-
1008 Skillelinje		2 ⁵	2 ⁵	0,20	2 ⁶	2 ⁶	0,20	2	2	0,20 0,30 ³
1010 Ledelinje		1	1	0,10	1	1	0,10 ² 0,15 ²	1	1	0,15
1012.1 Heltrukken kantlinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15 0,30 ⁴
1012.2 Stiplet kantlinje		3 2 ⁵	3 2 ⁵	0,10 0,10 ⁵	3 2 ⁵	3 2 ⁵	0,10 Var. ⁵	- 2 ⁵	- 2 ⁵	- 0,15 ⁵

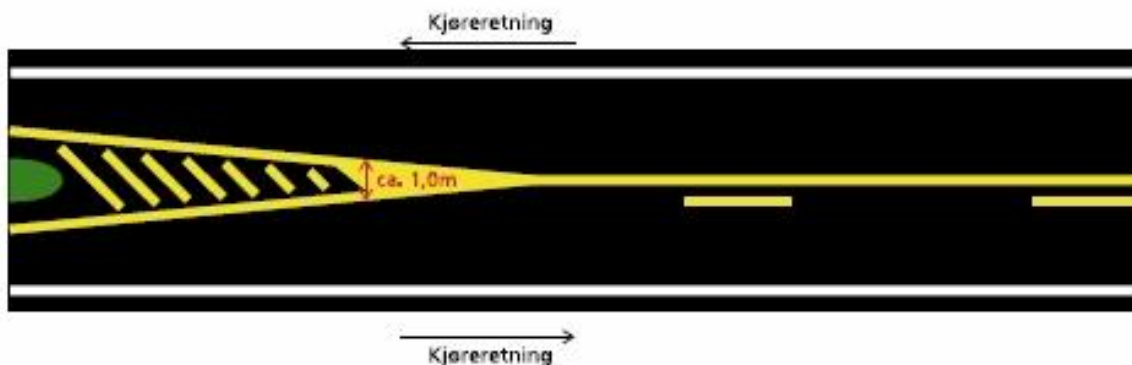
Tegnforklaring :

A = linjelengde
B = linjeåpning
C = linjebredde/linjeavstand



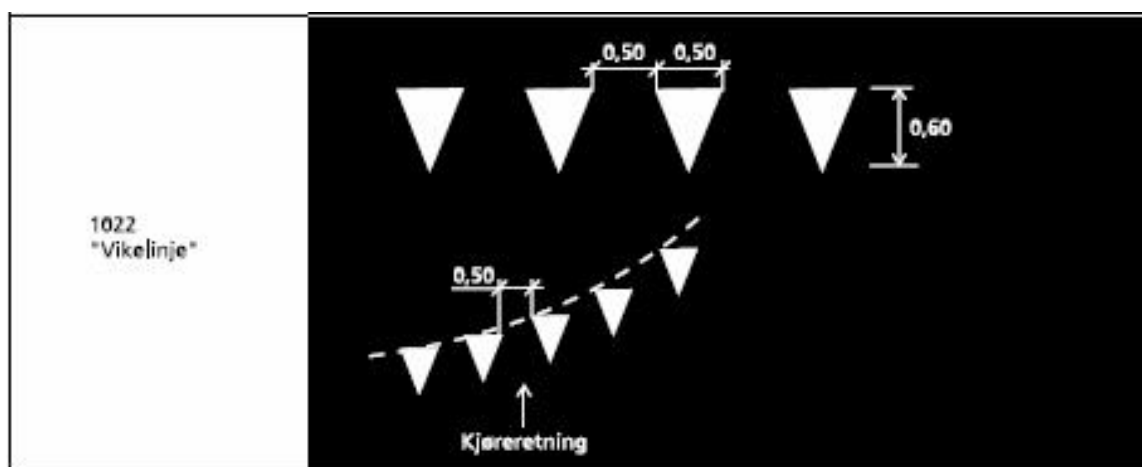
- ¹ På tofeltsveger med kjørefeltbredde ≥ 3,25m og bredde av fast dekke ≥ 7,5m, og på flerfeltsveger (se avsnitt 3.1)
- ² Samme bredde som den linje den ligger i forlengelse av.
- ³ Akselerasjon- og retardasjonsfelt
- ⁴ På motorveg klasse A.
- ⁵ Mål når heltrukken kantlinje stiples forbi avkjørsel, busslomme m.m.
- ⁶ 1 m for sykkelfelt.

Figur 41: Dimensjoner for langsgående oppmerking.
Figuren er hentet fra håndbok 049 Vegoppmerking (Statens vegvesen, 2001).

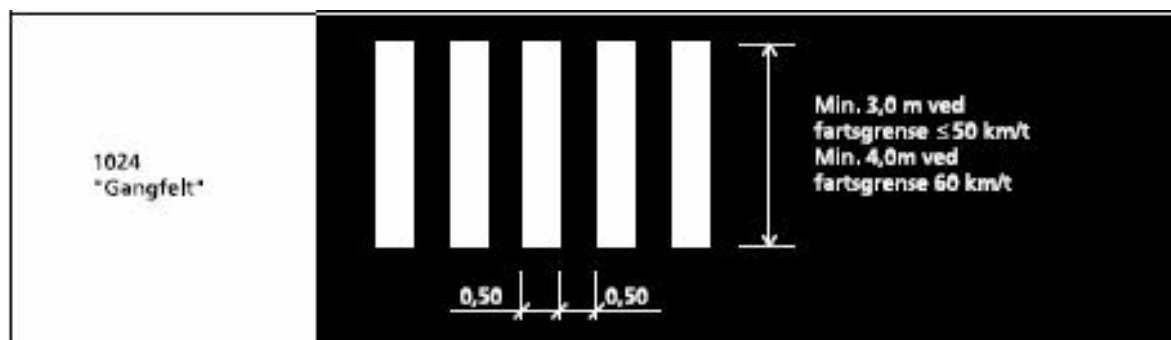


Figur 42: Utforming og dimensjoner for sperreområder.
Figuren er hentet fra håndbok 049 Vegoppmerking (Statens vegvesen, 2001).

Tverrgående oppmerking som er aktuell i denne oppgaven er vikelinjer og gangfelt. Utforming og dimensjoner for disse er vist i figur 43 og 44.



Figur 43: Utforming og dimensjoner for vikelinjer. Figuren er hentet fra håndbok 049 Vegoppmerking (Statens vegvesen, 2001).



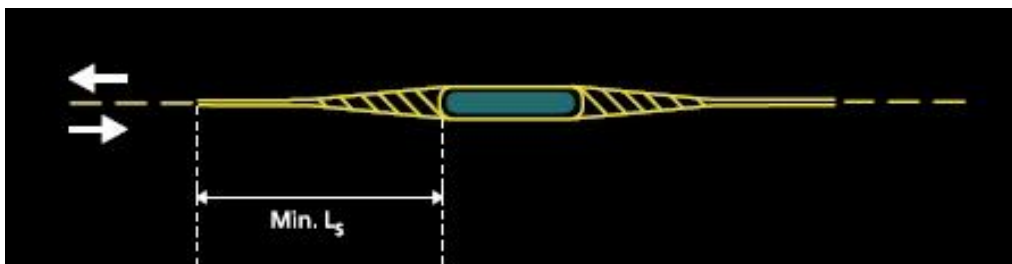
Figur 44: Utforming og dimensjoner for gangfelt. Figuren er hentet fra håndbok 049 Vegoppmerking (Statens vegvesen, 2001).

2.14.2 Oppmerking utenfor vegkryss

Det skal oppmerkes kantlinje og midtlinje på veger med tovegstrafikk som er bredere enn 6 m (Statens vegvesen, 2001). Midtlinjen kan utføres enten som kjørefeltlinje, varsellinje eller kombinert linje. Kjørefeltlinje skal normalt benyttes ved fartsgrense 70 km/t eller høyere, mens varsellinje normalt benyttes når fartsgrensen er 60 km/t eller lavere. Dersom sikten framover i kjøreretningen er mindre enn møtesikt¹⁰ (L_m) på veger med fartsgrense 70 km/t eller høyere skal midtlinjen utføres som varsellinje. Kombinert linje består av en kjørefeltlinje i kombinasjon med en varsellinje og benyttes når varsellinjen kun skal gjelde for den ene kjøreretningen, for eksempel når den frie sikten er mindre enn møtesikten kun for den ene kjøreretningen.

¹⁰ Møtesikt er den frie sikten fram til et kjøretøy som kjører i motsatt retning i samme kjørefelt. Den frie sikten skal være lang nok til at begge kjøretøyene rekker å stanse etter de har fått øye på hverandre (Statens vegvesen, 2008a).

Foran trafikkøyer og andre hindringer i vegen skal sperreområde oppmerkes som i figur 45.

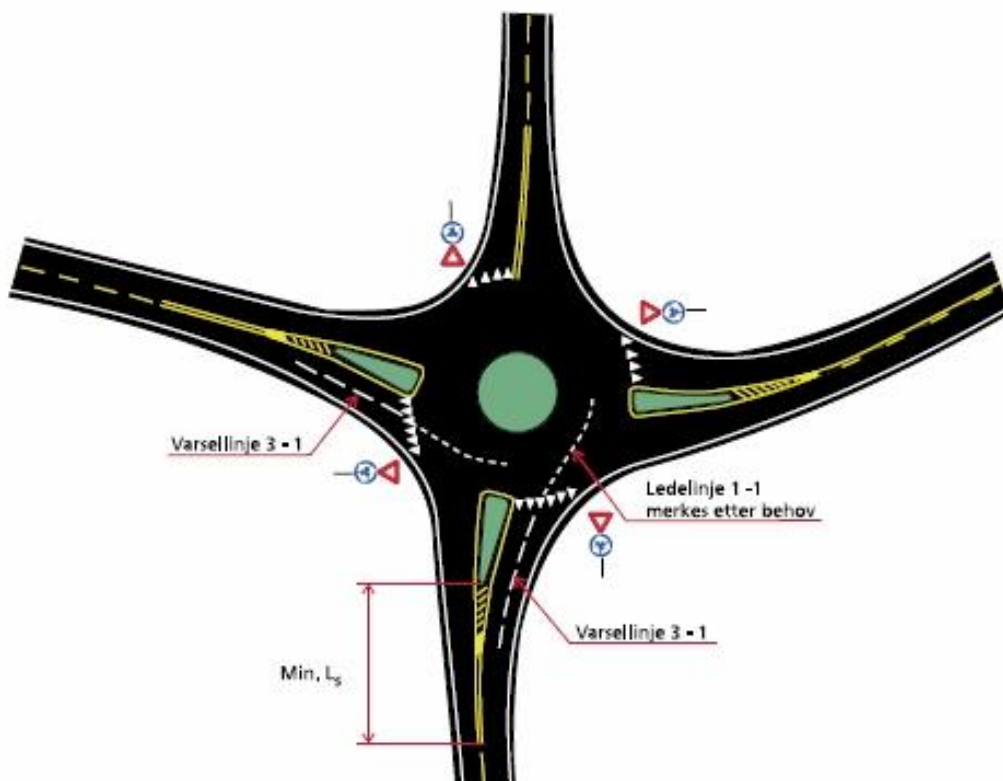


Figur 45: Oppmerking foran trafikkøyer.

Figuren er hentet fra håndbok 049 Vegoppmerking (Statens vegvesen, 2001).

2.14.3 Oppmerking i rundkjøringer

Oppmerking i rundkjøringer er angitt i figur 46 (Statens vegvesen, 2011). Før rundkjøringer skal midtlinjen føres inn mot sperreområdet ved deleøya, slik at samlet lengde av sperrelinje og sperreområde blir minst lik stoppsikt¹¹ (L_s). Kantlinjene skal føres langs hjørneavrundingene gjennom rundkjøringen og frem til utfarten. På alle tilfartene skal det oppmerkes vikelinjer som er plasserte slik at kjøretøyene som stopper ved linja kommer så nært sirkulasjonsarealet som mulig.



Figur 46: Oppmerking i rundkjøringer.

Figuren er hentet fra håndbok 049 Vegoppmerking (Statens vegvesen, 2001).

¹¹ Stoppsikt er den nødvendige sikt lengden fram til et objekt for at bilføreren skal kunne oppdage objektet, reagere, vurdere om han skal bremse og bremse kjøretøyet til stopp (Statens vegvesen, 2008a).

2.14.4 Gangfelt

Gangfelt skal hovedsakelig oppmerkes vinkelrett på vegens lengdeakse (Statens vegvesen, 2001). Ved gangfelt utenfor vegkryss skal midtlinjen utføres som sperrelinje over en lengde på minst en halv stoppsikt lengde ($\frac{1}{2} L_s$) foran gangfeltet når fartsgrensen er 60 km/t eller høyere. Dersom fartsgrensen er lavere enn 60 km/t kan det benyttes varselinje.

2.15 Rekkverk

Rekkverk benyttes for å redusere skadeomfanget på mennesker og materiell ved utforkjøringsulykker (Statens vegvesen, 2011b). Behovet for rekkverk blir avgjort ut i fra om det finnes farlige sidehindere innen sikkerhetssonen. Sikkerhetssonens bredde er avhengig av trafikkmengde, fart, kurvatur, avstanden til motgående kjørefelt ved bruk av midtdeler og sideterrengets utforming eller innhold. På bruer skal det i prinsippet benyttes rekkverk i alle tilfeller.

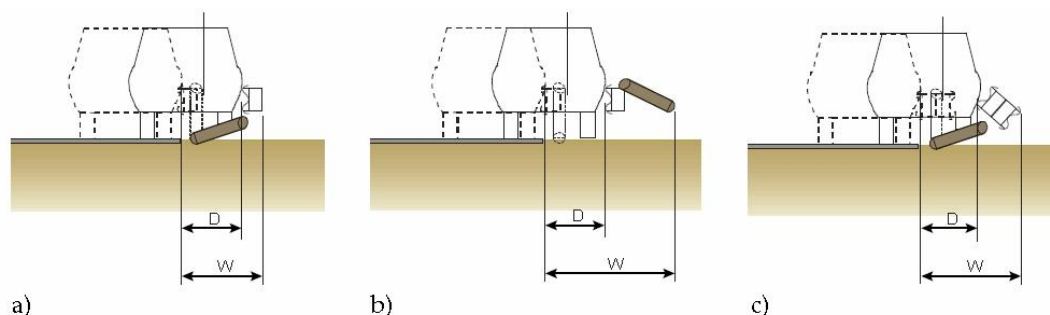
2.15.1 Rekkverkstyper

De ulike typene rekkverk er delt inn i ytelsesklasser basert på styrkeklasser, rekkverkets stivhet og skaderisikoklasse (Statens vegvesen, 2011b). Valg av styrkeklasse er avhengig av vegens fartsgrense, trafikkmengde og utformingen av vegens sideterreng. Minstekrav til valg av styrkeklasse finnes i figur 47.

Styrkeklasse	Vegforhold
T1	<ul style="list-style-type: none">• Midlertidige situasjoner, f.eks. ved vegarbeidsområder med en midlertidig fartsgrense ≤ 50 km/t
T2	<ul style="list-style-type: none">• Midlertidige situasjoner, f.eks. ved vegarbeidsområder med en midlertidig fartsgrense på 60 og 70 km/t
T3	<ul style="list-style-type: none">• Midlertidige situasjoner som vegarbeidsområder med en fartsgrense ≥ 60 km/t, med stor trafikk $\dot{A}DT > 4000$ og i tillegg stor andel tungtrafikk $> 20\%$• Midlertidige situasjoner på veger med fartsgrense ≥ 70 km/t og med stor trafikk $\dot{A}DT > 4000$• Midlertidige situasjoner på motorveger• Midlertidige situasjoner på veger med meget alvorlige konsekvenser for andre ved gjennomkjøring eller utforkjøring. Det bør skiltes med fartsgrense ≤ 60 km/t
N1	<ul style="list-style-type: none">• Fartsgrense ≤ 60 km/t og $\dot{A}DT \leq 12\ 000$• Fartsgrense ≥ 70 km/t og $\dot{A}DT \leq 1\ 500$
N2	<ul style="list-style-type: none">• Fartsgrense ≤ 60 km/t og $\dot{A}DT > 12\ 000$• Fartsgrense ≥ 70 km/t og $\dot{A}DT > 1\ 500$• Ved støttemurer og stup (fall brattere enn 1:1,5) med høyde 1,5 – 4 m*• For bruer og kulverter med lengde ≤ 4 m og $\dot{A}DT < 1500^*$• På motorveger
H1	<ul style="list-style-type: none">• På smale midtdelere < 2 m på motorveger og på andre veger med høyt fartsnivå > 80 km/t
H2 eller L2	<ul style="list-style-type: none">• På bruer samt støttemurer høyere enn 4 m• På stup (fall brattere enn 1:1,5) høyere enn 4 m eller ved vann dypere enn 0,5 m• På smale midtdelere < 2 m på motorveger og på andre veger med høyt fartsnivå > 80 km/t og høy andel tungtrafikk $> 20\%$• Steder hvor følgeskadene vil bli store, f.eks. ved utforkjøring i vannreservoar, jernbane, T-bane trasé, tunneler, faste hindre, etc., kollisjon med større drivstofftanker osv.
H4 eller L4	<ul style="list-style-type: none">• På eller under bruer hvor det er stor fare for alvorlig skade på bærende brukonstruksjon og som ved kollaps av brua kan medføre fare for mange andre trafikanter osv.• Spesielle steder på motorveger og på andre veger med høyt fartsnivå > 80 km/t og høy andel tungtrafikk $> 20\%$, hvor risikoen for utforkjøringsulykker er større enn normalt eller hvor konsekvensene av en utforkjøringsulykke vil bli meget store• På bruer som krysser høyhastighetsbaner, og langs veger der det ligger høyhastighetsbane innenfor sikkerhetssonen
Tunnel	Rekkverk i tunneler er ikke ettergivende rekkverk

Figur 47: Valg av styrkeklasser for rekkverk.
Figuren er hentet fra håndbok 231 Rekkverk (Statens vegvesen, 2011b).

Ved påkjørsel vil rekkverket bøyes ut og rekkverkets stivhet beskrives av rekkverkets arbeidsbredde og deformasjonsbredde. Arbeidsbredde (W) vil si avstanden mellom rekkverkets forkant før påkjørsel og rekkverkets bakkant ved påkjørselen, mens deformasjonsbredde (D) vil si avstanden mellom rekkverkets forkant før påkjørsel og den deformerte forkanten under påkjørselen, se figur 48.



Figur 48: Illustrasjon av arbeidsbredde (W) og deformasjonsbredde (D).
Figuren er hentet fra håndbok 231 Rekkverk (Statens vegvesen, 2011b).

Tilstrekkelig bredde bak rekkverket må beregnes for ulike situasjoner slik at det er tilstrekkelig plass til deformasjonsbredde. Rekkverk er inndelt i ulike stivhetsklasser basert på arbeidsbredden, som vist i figur 49.

W-klasse	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Arbeidsbredde	≤ 0,6	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,3	≤ 1,7	≤ 2,1	≤ 2,5	≤ 3,5

Figur 49: Stivhetsklasse basert på arbeidsbredde (m).
Figuren er hentet fra håndbok 231 Rekkverk (Statens vegvesen, 2011b).

Skaderisiko blir definert av skadeklassene A, B og C og er definert av rekkverkets stivhet. Skadeklasse A gir minst risiko for personskade, mens skadeklasse C gir en ikke ubetydelig risiko for skade. Man bør derfor helst benytte klasse A eller B. Klasse C bør kun benyttes ved konstruksjoner og plasstøpt rekkverk der det ikke er muligheter for å benytte klasse A eller B.

2.15.2 Krav til høyde på rekkverk

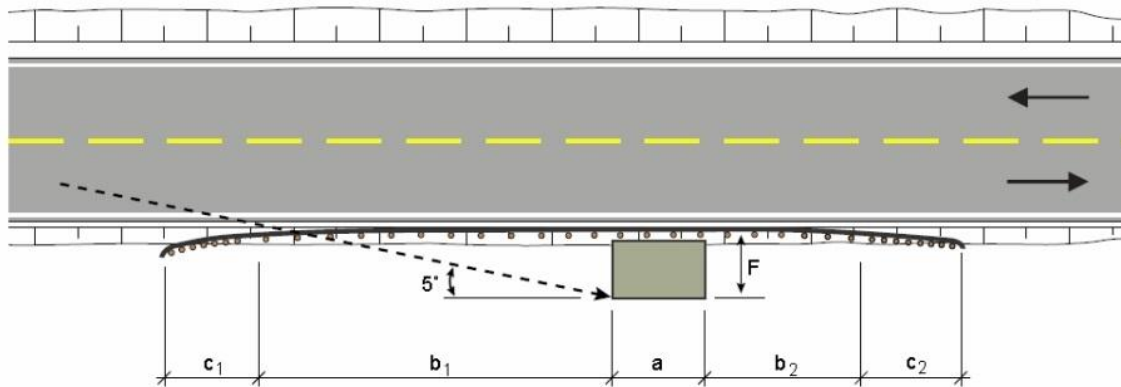
På nye veger skal høyden på senter førings skinne være 600 ± 20 mm over asfaltoverflaten (Statens vegvesen, 2011b). Dersom det er et jernbanespor innenfor halvdelen av sikkerhetssonen eller jernbanen ligger lavere enn vegen skal rekkverket være 1,2 m høyt. Avstanden mellom veg og jernbane måles fra kjørebane kant til spormidtpunkt på det nærmeste sporet.

Brurekkverk er beregnet for bruer, støttemurer og stup som er høyere enn 4 m (Statens vegvesen, 2009b). Det bør settes opp brøytetette rekkverk dersom brua går over arealer hvor mennesker og anlegg kan ta skade av objekter som faller ned. Rekkverkshøyden må være minst $1,2 \pm 0,025$ m fra asfaltoverflaten til overkant av rekkverket, mens høyde på senter førings skinne skal være $0,6 \pm 0,025$ m.

2.15.3 Lengde og avslutning på rekkverk

Rekkverket må være langt nok til at det beskytter kjøretøy fra å kjøre ut av veggen og videre inn i faremomentet som rekkverket skal beskytte mot (Statens vegvesen, 2011b).

Rekkverksslengden er normalt delt inn i fem seksjoner, se figur 50. Seksjon a har samme lengde som faremomentet, seksjon b_1 og b_2 er forlengelse av rekkverket foran og etter faremomentet og seksjon c_1 og c_2 er rekkverksendene.



Figur 50: Illustrasjon av parametre som inngår i beregning av rekkverksforlengelse. Figuren er hentet fra håndbok 231 Rekkverk (Statens vegvesen, 2011b).

Krav til rekkverksforlengelse (b_1) før faremomenter er gitt i figur 51. Krav til rekkverksforlengelse (b_2) etter faremomenter beregnes som $b_2 = \frac{1}{2} b_1$.

Fartsnivå	Normal rekkverksforlengelse b_1 ved sidehindre og skråninger	Spesiell rekkverksforlengelse b_1 ved øvrige trafikanter og spesielle anlegg
≤30	8 m	25 m
50 km/t	30 m	40 m
60 km/t	40 m	55 m
70 km/t	50 m	70 m
80 km/t	60 m	85 m
90 km/t	75 m	100 m
100 km/t	90 m	120 m
≥ 110 km/t*	110 m	150 m

* Gjelder når fartsnivået avviker fra fartsgrensen 100 km/t (se kapittel 1.9).

Figur 51: Krav til rekkverksforlengelse ved faremomenter. Figuren er hentet fra håndbok 231 Rekkverk (Statens vegvesen, 2011b).

Rekkverksendene er avslutningen på rekkverket og skal fungere som en forankring. Forankringen anbefales utført enten utenfor sikkerhetssonen eller innenfor sikkerhetssonen med tilfredsstillende metoder. Dersom forankringen utføres innenfor sikkerhetssonen bør

rekkverket forankres i full rekkverkshøyde i sideterreng, mur, tunnelportal, etc. eller forankres med ettergivende rekkverksende¹² eller støtpute¹³.

2.15.4 Plassering av rekkverk

Rekkverkets forkant skal normalt følge ytterkanten på den asfalterte vegskulderen (Statens vegvesen, 2011b). Avstand mellom vegens kjørebane kant og rekkverksfronten skal være minst 0,5 m dersom vegen har fartsgrense 80 km/t og lavere eller dersom fartsgrensen er høyere enn 80 km/t og trafikkmengden er mindre enn ÅDT 12 000. Avstanden skal være minst 0,75 m på veger med fartsgrense 80 km/t eller høyere og trafikkmengde større enn ÅDT 12 000.

Hvis det skal være kantstein foran rekkverket, må denne være ikke-avvisende¹⁴ (Statens vegvesen, 2006). Hvis kantsteinen er lav kan rekkverket monteres fritt i forhold til den. Dersom rekkverket monteres på en skråningstopp, må innfestingsbredden, altså avstanden mellom bakkant stolpe og skråningstopp, være minst 40 cm.

¹² En ettergivende rekkverksende er en endeavslutning som er spesialkonstruert for å redusere faren for skade av personer gjennom en varig deformasjon av rekkverket ved påkjørsel av enden (Statens vegvesen, 2011b).

¹³ En støtpute er en energiabsorberende sikkerhetskonstruksjon som over kort avstand bremser et kjøretøy ved kollisjon, eller leder det forbi faremomentet (Statens vegvesen, 2011b).

¹⁴ Ikke-avvisende kantstein vil si kantstein som kan overkjøres.

3 ARBEIDSMETODE

I dette kapittelet beskrives arbeidsmetoden fram mot ferdig utarbeidet byggeplan og 3D-modell.

3.1 Innhenting av grunnlagsinformasjon

Arbeidet med masteroppgaven startet med å innhente informasjon og teori som er relevant for prosjektet. Kartlegging av bakgrunnen for prosjektet ble i hovedsak gjennomført gjennom søk med søkemotoren Google. Det ble da fokusert særlig på kombinasjoner av følgende søkeord: E6, veg, Oppdal, sentrum, omlegging. Informasjon om Oppdal kommune, samt gjeldende reguleringsplan for Oppdal sentrum var tilgjengelig fra Oppdal kommunes nettsider (www.oppdal.kommune.no). Fra Rambøll i Trondheim ble det mottatt en formingsveileder, i tillegg til informasjon som prognoser for fremtidig trafikkmengde osv. Krav og anbefalinger til vegprosjektering og utarbeidelse av byggeplan og 3D-modell ble funnet i Statens vegvesens håndbøker, som er tilgjengelige fra Statens vegvesens nettsider (www.vegvesen.no).

3.2 Prosjektering

I arbeidet med å etablere byggeplan og 3D-modell har dataverktøyet Novapoint versjon 18.20 blitt benyttet. Denne programvaren kan benyttes til planlegging og prosjektering av veg, jernbane-, sjø- og luftfartsanlegg og er tilpasset blant annet norske tegningsstandarder (Vianova, 2012a). Programmet er delt opp i flere moduler for ulike fagområder. Modulen Novapoint Basis benyttes for å modellere eksisterende situasjon, mens andre moduler kan benyttes til ulike prosjekteringsoppgaver. Modulene som har blitt benyttet i denne oppgaven er Veg utvidet, Vegskilt utvidet, Vegoppmerking og Virtual Map.

3.2.1 Modellering av eksisterende situasjon

Grunnlaget for modelleringen av den eksisterende situasjonen er SOSI-filer som inneholder stedfestet informasjon om høydedata, bebyggelse, samferdselsanlegg, eiendomsgrenser mm. Når disse dataene importeres i Novapoint Basis modelleres så eksisterende situasjon som 3D terrengoverflater og 3D lag i grunnen (Vianova, 2012b). Dette er utgangspunktet for uttegning av kartgrunnlaget som byggeplanen presenteres på.

3.2.2 Vegprosjektering

Novapoint Veg utvidet har blitt benyttet til å konstruere veglinjene og å modellere vegen. Med verktøyet Linjekonstruksjon konstrueres horisontal- og vertikalgeometrien samtidig, noe som gir en god kontroll på hvordan romkurven blir (Vianova, 2012c). I vegmodellen utformes selve vegkroppen, som i dette tilfellet vil si konstruksjon av vegoverflater og overbygning. Utgangspunktet er parametere fastsatt av brukeren. Ved hjelp av verdier fra vegnormalene blir tverrfall og breddeutvidelse beregnet automatisk, men disse resultatene har også blitt kvalitetssikret opp mot vegnormalene etterpå. Modellen konstruerer automatisk overganger til terrenget via grøfter, skjæringer og fyllinger ved hjelp av fastsatte parametere. Dataene i vegmodellen danner utgangspunkt for generering av normalprofiler, tverrprofiler og plan- og profiltegninger. Vegmodellen gjør det også mulig å presentere resultatet i 3D ved hjelp av en perspektivframstilling.

Til å tegne skiltplan for prosjektet ble Novapoint Vegskilt utvidet benyttet. Dette verktøyet inneholder alle de norske standardskiltene i tillegg til at det gir muligheten for å konstruere vegvisningsskilt (Vianova, 2012e). En skiltplan konstrueres enkelt med utgangspunkt i den utarbeidete veggeometrien fra Novapoint Veg og informasjon fra Håndbok 050 Trafikkskilt. Modulen gir også muligheter for et automatisk oppsett av skiltliste med antallet skilt og andre elementer som for eksempel stolper, i tillegg til at den gir informasjon om blant annet folietype, teksthøyde, etc.

Ved hjelp av Novapoint Vegoppmerking ble det laget oppmerkingsplan. I likhet med skiltplanen er veggeometrien laget med Novapoint Veg grunnlaget for utarbeidelse av oppmerkingsplan (Vianova, 2012d). Modulen inneholder et bibliotek med symboler og tekst, ulike typer langsgående oppmerking, sperreområder, vinkellinjer, sykkelfelt og gangfelt. Oppmerkingen kan enten konstrueres direkte eller ved å peke på en polylinje som allerede er konstruert.

3.2.3 Visualisering

Virtual Map benyttes for å visualisere vegmodellen. Med dette verktøyet er det muligheter til å forklare ideer på en mye mer forståelig måte enn dersom man kun bruker tegninger. Virtual Map åpner for en samordnet modellering hvor man kan samle prosjekteringsdata fra flere ulike fagområder i én enkelt modell (Vianova, 2012f). På denne måten blir det enklere å oppdage konfliktpunkter, som for eksempel objekter som hindrer fri sikt, noe som resulterer i bedre prosjektstyring og bedre løsninger. Dette er både tids- og kostnadsbesparende for de prosjekterende. Å dele informasjonen er også enkelt, da det følger med et gratis visningsprogram. Dermed kan modellene sendes og ses av alle.

3.3 Utarbeiding av byggeplan

Novapoint har også blitt benyttet til å utarbeide tegningsgrunnlaget som presenterer byggeplanen. Utarbeidelsen av byggeplanen følger Statens vegvesens PROF-manual (Prosjektdataflyt) som inneholder de retningslinjene og kravene til utarbeidelse, distribusjon og arkivering av digitale tegninger og modeller som gjelder for prosjekter i regi av Statens vegvesen (Statens vegvesen, 2005). De digitale tegningene og modellene er vedlagt på CD.

Krav til utarbeidelse av tegninger har blitt funnet i håndbok 139 Tegningsgrunnlag (Statens vegvesen, 2007a). Dette vil blant annet si at tegningene er presenterte på et nøyaktig kartgrunnlag bestående av høydekoter, omriss av bebyggelse, veg- og jernbanelinjer, eiendomsgrenser samt gårds- og bruksnummer, etc. Det har blitt valgt å utforme tegningene som arbeidstegninger, det vil si tegninger som benyttes ved bygging. Tegningene er utarbeidet i digitalt A1-format, men presenteres i A3-format.

3.4 Utarbeiding av 3D-modell

Ved utarbeidelse av 3D-modellen har det blitt fulgt krav og retningslinjer i håndbok 138 Modellgrunnlag (Statens vegvesen, 2012d). Det er dermed blitt laget en grunnlagsmodell og en fagmodell som settes sammen i en tverrfaglig modell.

Grunnlagsmodellen beskriver den eksisterende situasjonen og er basert på de samme grunnlagsdataene som er utgangspunktet for kartgrunnlaget i byggeplanen. Ved å bruke

ortofoto over området som draperes over terrenget i modellen kan man se hvor eksisterende bebyggelse, samferdselsanlegg og vegetasjon er plassert. Høydedata tilknyttet bebyggelsen i kartgrunnlaget gir utgangspunkt for uttegning av 3D bebyggelse, mens 3D vegetasjon er tegnet ut mer omtrentlig med bakgrunn i hvor man kan se at det befinner seg vegetasjon på ortofotoene. Eksisterende samferdselsanlegg er kun visualisert ved hjelp av ortofotoene.

Den planlagte situasjonen i byggeplanen blir beskrevet i en fagmodell hvor man kan se hvilke inngrep som skal gjøres i prosjektområdet. Grunnlaget for denne modellen er vegmodellene i Novapoint.

Den tverrfaglige modellen, bestående av grunnlagsmodellen og fagmodellen, viser deretter den fremtidige situasjonen med den prosjekterte vegen i forhold til eksisterende situasjon. En visningsmodell er vedlagt på CD.

4 VALG AV LØSNINGER

Her presenteres de valgte løsningene og bakgrunnen for valg som avviker gjeldende reguleringsplan og/eller anbefalte løsninger i vegnormalene. De valgte løsningene imøtekommer krav og anbefalinger i vegnormalene dersom ikke annet er nevnt (Statens vegvesen, 1979, 1997, 2001, 2006, 2007a-b, 2008a-c, 2009a-b, 2011a-c og 2012c-d).

Kapittelet er delt inn i tre underkapitler, ett for E6 og Rv. 70, ett for sidevegene og ett for gang- og sykkelundergangene.

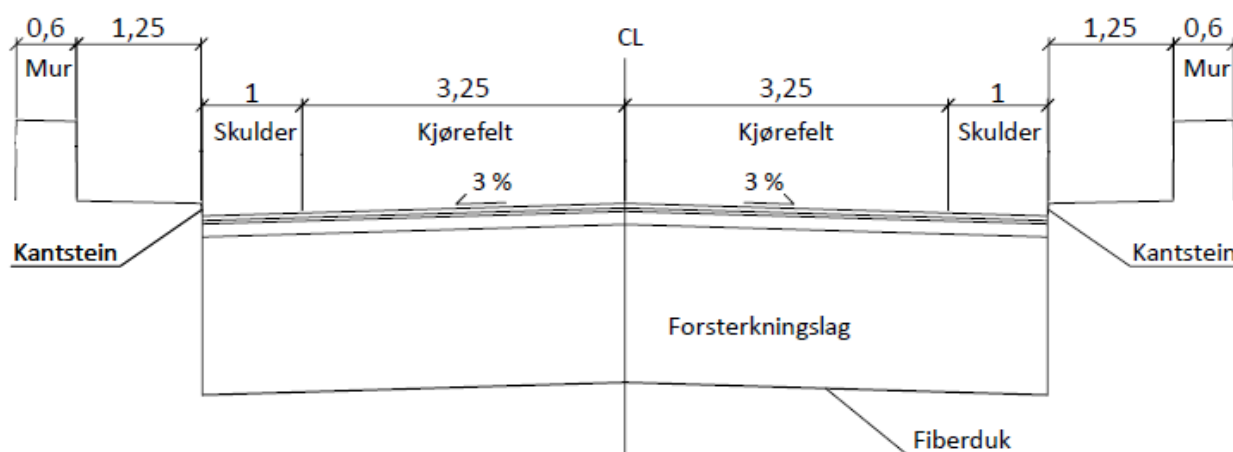
4.1 E6 og Rv. 70

Traseen for ny E6 og tilkobling til Rv. 70 følger hovedsakelig horisontalkurvaturen som er skissert i gjeldende reguleringsplan (Oppdal kommune, 2002), mens det er forsøkt å legge vertikalkurvaturen mest mulig i eksisterende terreng i tillegg til å ta hensyn til eksisterende bygninger og samferdselsanlegg. Vegene er dimensjonerte som S1-veger, det vil si veg med 8,5 m bredde, hvor det er to kjørefelt på 3,25 m hver og 1 m bred skulder. Tverrprofilen er illustrert i figur 52.

Dimensjoneringsklassen setter fartsgrense 60 km/t som standard, men i dette prosjektet er fartsgrensen redusert til 50 km/t på grunn av at vegen går i et tettbebyggt strøk (Rambøll, 2013a).

Tverrfall og breddeutvidelse har blitt beregnet ved hjelp av Novapoint Veg, men har blitt kontrollert opp mot vegnormalenes krav etterpå. På rettstrekning har vegene 3 % takfall, mens maksimalt tverrfall for denne typen veg er 8 %. Vegskulderen har samme fall som kjørebanelen, med unntak av i ytterkurver hvor skulderen har maksimalt 2 % fall.

Horisontalkurver som har radius mindre enn 500 m har blitt breddeutvidet. Vegene er utformet slik at de imøtekommer kravene til minste horisontal- og vertikalkurveradius på henholdsvis 150 m og 1100 m, samt maksimal stigning på 6 %.



Figur 52: Tverrprofil for E6 og Rv. 70 (målt i meter).

Der gang- og sykkelundergangene krysser E6 kommer vegen til å gå over to platebruer på ca. 15 m lengde. Disse har ikke blitt detaljplanlagt i denne masteroppgaven, men det har blitt benyttet en tegning som Rambølls byggavdeling i Trondheim har utarbeidet i forbindelse med

prosjektet E6 Oppdal sentrum ved planleggingen av disse bruene (Rambøll, 2012). Tverrprofilutformingen skal være lik som for resten av E6 over bruene, med unntak av rekkverket. Dette er utdypet i kapittel 4.1.2.

4.1.1 Sideområder

Selv om vegene er prosjekterte som S1-veger har de gjennom utformingen blitt gitt et mer gateaktig preg for å tilpasses et tettbebygd strøk, særlig gjennom utforming av sideområdene. Sideområdene er prosjekterte med lukket drenering, men drenering er ikke detaljplanlagt i dette prosjektet. Vegene har 13 cm høy avvisende kantstein langs sidene og skal ha en 80 cm høy skifermur, som vist i tverrprofilet i figur 52, framfor tradisjonelt vegrekkverk for å imøtekomme Oppdal kommunes ønsker (Rambøll, 2013a). Dette gjelder for størstedelen av ny E6 og Rv. 70, med unntak av den nordligste delen av E6 hvor det kun skal være kantstein. Dette for å få en mer naturlig overgang ved tilknytningen til eksisterende E6. Mellom mur og kantstein vil det være et område på 1,25 m bredde som på vinters tid kan benyttes til snøopplag.

Vegen er som nevnt planlagt med lukket drenering langs hele strekningen. For den nordligste delen hvor det ikke er skifermur skal det være lukket grøft med en 1,2 m bred grøfteskråning med helning 1:4. Helningen på fyllingsskråningene og jordskjæringene skal være 1:2 langs hele vegen.

4.1.2 Rekkverksbehov

Over de to gang- og sykkelvegene vil E6 gå over platebruer og her skal det være tradisjonelt brurekkverk av hensyn til trafikksikkerheten. Rekkverket skal være av styrkeklasse H2 og vil ha samme lengde som selve bruene som er 15 m lange, i tillegg til rekkverksforlengelse på ca. 20 m både før og etter brua. I utgangspunktet er kravet til rekkverksforlengelse 40 m før brua og 20 m etter, for å unngå utforkjøring bak rekkverket. Men siden rekkverket skal forankres til skifermurene vil utforkjøringsrisikoen være redusert slik at det ikke er behov for så lang rekkverksforlengelse. Det skal altså være 55 m lange rekkverk ved bruene, som skal forankres i skifermurene. Høyden på vegrekkverket skal være slik at senter på føringsskinnen er 60 cm over asfalten, mens for de midterste 15 m skal det være brurekkverk med høyde på 120 cm til toppen av rekkverket. Brurekkverket må være brøytetett for å unngå at det faller ned objekter som kan skade de som ferdes i gang- og sykkelundergangen.

4.1.3 Rundkjøringer

De to rundkjøringene på strekningen er dimensjonerte med vogntog som dimensjonerende kjøretøy og dimensjonerende kjøremåte A, det vil si at et vogntog skal kunne passere rundkjøringen kun ved å bruke eget kjørefelt. Rundkjøringene er planlagte med en diameter på 35 m, hvor sirkulasjonsarealet er 7 m med indre skulder på 0,5 m, overkjørbart areal er 2 m og sentraløya har en diameter på 16 m. I tillegg kommer ytre skulder på 0,5 m. Mellom sirkulasjonsarealet og det overkjørbare arealet er det en ikke-avvisende kantstein på 2 cm høyde.

For den sørligste rundkjøringen som er krysningspunkt mellom E6 og Rv. 70 skal kantstein og skifermur videreføres rundt rundkjøringen, mens den nordligste rundkjøringen kun har kantstein da skifermuren langs E6 avsluttes ved innfarten til rundkjøringen.

Alle vegarmene ut fra rundkjøringene har 2 m brede deleøyer som er utformet som trekantdeleøyer. For E6 og Rv. 70 er deleøyene inkludert sperreområde 23 m lange, mens de er 13 m lange på sidevegene. Tilfarten er 5 m bred og utfarten er 6 m bred på alle vegarmene.

Det er tilstrebet at vegarmene inn mot rundkjøringene ikke skal ha et fall på større enn 3 %. Resulterende fall for rundkjøringer bør heller ikke overstige 3 %. Den nordligste rundkjøringen har et fall på 3 % i den ene retningen og 1 % fall vinkelrett på denne retningen, noe som gir et resulterende fall på 3,16 %. Rundkjøringen er plassert i et skrånende terreng og dersom en skulle oppnådd et resulterende fall på mindre enn 3 % ville dette medført større terrenginngrep. Som et kompromiss er altså det resulterende fallet litt større enn anbefalt i vegnormalene, men ikke større enn at det kan aksepteres. Den sørligste rundkjøringen har fall på 1 % i én retning og 0,8 % i den andre, slik at det resulterende fallet er 1,28 % og innenfor anbefalt maksverdi.

4.1.4 Overbygning

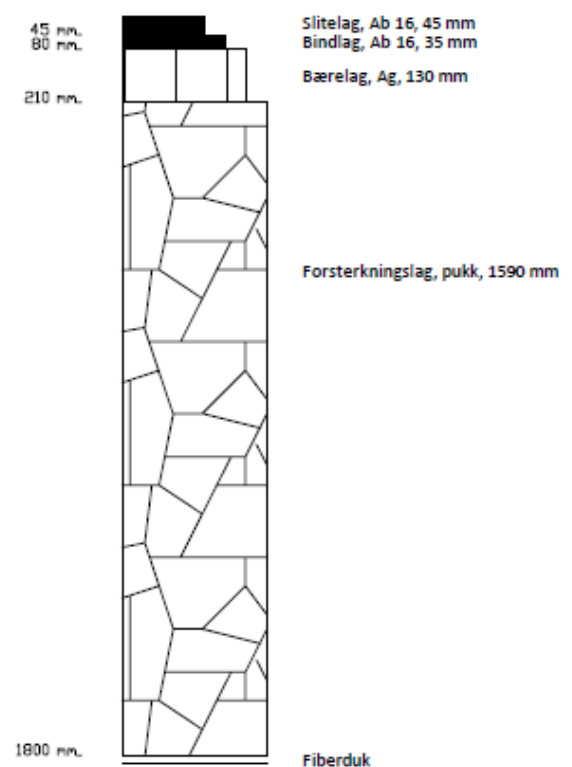
Overbygningen for E6 og Rv. 70 har blitt dimensjonert med utgangspunkt i forventet trafikkmengde og grunnforholdene på stedet, som tidligere beskrevet i kapittel 2.11.1. Siden trafikkmengden varierer mellom ÅDT 5 500 og 10 600 på denne vegstrekningen har det konservativt blitt valgt å dimensjonere med ÅDT 10 600 som utgangspunkt.

Dekket er valgt ut i fra en trafikkmengde i åpningsåret på ca. 8 500. Det har resultert i et slitelag på 4,5 cm og bindlag på 3,5 cm asfaltbetong.

Bærelag og forsterkningslag har blitt dimensjonert med trafikkbelastning og grunnforhold som grunnlag. Beregning av dimensjonerende trafikkbelastning (vist i vedlegg 6) har vist at antallet ekvivalente 10 tonns aksellaster per felt i dimensjoneringsperioden vil være nærmere 10 millioner. Grunnen består av morenemasser med telefarlighetsgrad T3. Dette har gitt et bærelag på 13 cm asfaltgrus og et forsterkningslag på 70 cm pukk.

For å unngå problemer med telehiving skal det også utføres frostsikring av vegen. Frostsikringen skal være en del av forsterkningslaget og ha en tykkelse slik at den totale tykkelsen av overbygningen ikke overstiger 1,8 m. Dette gir da et frostsikringslag på 89 cm.

Den valgte overbygningen består altså av, fra øverst til nederst, 4,5 cm over 3,5 cm asfaltbetong, 13 cm asfaltgrus og 159 cm pukk, se figur 53. Under overbygningen skal det legges en fiberduk.



Figur 53: Overbygning for E6 og Rv. 70.

Ved bruene over gang- og sykkelundergangene vil det imidlertid være et annet behov for overbygning. Bærelag og forsterkningslag er ikke aktuelt, mens dekket er valgt likt som for resten av E6, altså 4,5 cm over 3,5 cm asfaltbetong. Under dekket skal det være et fuktisoleringslag som skal bestå av 12 mm Topeka 4S og kleber PmBE60. Valgt overbygning på bruene kan ses i figur 54.



Figur 54: Overbygning for bruene på E6.

4.1.5 Skilting

Trafikkskiltene langs E6 og Rv. 70 er plasserte på høyre side av veggen sett i kjøreretningen og det er tilstrebet at det skal være 50 m mellom hvert skilt, med unntak av skiltene ved rundkjøringene. Langs skifermurene er skiltene plassert like inntil muren på siden som vender vekk fra veggen. På den delen av vegene hvor det ikke er skifermur er skiltene plassert i en avstand på 0,5-2 m fra skulderkanten. Skilthøyden varierer for de ulike skilttypene.

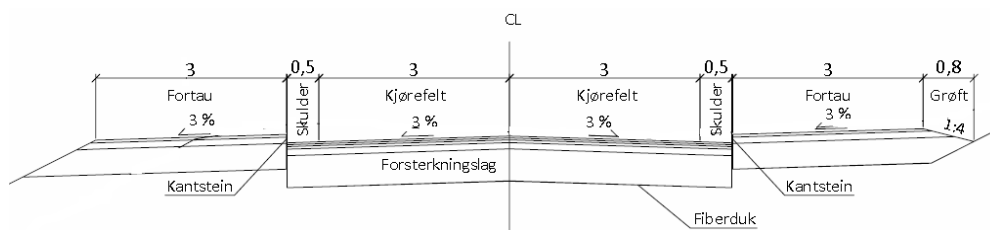
De trekantede og sirkelformede skiltene skal være av liten størrelse, mens vegvisningsskiltene har varierende størrelse med tekst høyde 126 eller 210 mm. Skiltene skal være av folieklasse 2, med unntak av påbudsskiltene på deleøyene ved rundkjøringene som skal ha folieklasse 3.

4.1.6 Oppmerking

E6 og Rv. 70 er oppmerket med gul varsellinje mellom de to motgående kjøreretningene og hvite, heltrukkede kantlinjer langs kjørebane kantene. Varsellinjene skal være 3 m lange, med 1 m mellomrom og de skal være 10 cm brede, mens de heltrukkede kantlinjene skal ha 10 cm bredde. Deleøyene ved rundkjøringene er oppmerket med 10 cm brede gule sperrelinjer. På alle tilfartene til rundkjøringene er det oppmerket hvite vikelinjer som er plassert inntil sirkulasjonsarealet. Dimensjonene på trekantene i vikelinjene skal være 0,5 m ganger 0,5 m. På Rv. 70 er det oppmerket to gangfelt i 3 m bredde, hvor stripene skal være 0,5 m brede og det er 0,5 m mellom hver stripe.

4.2 Sidevegene

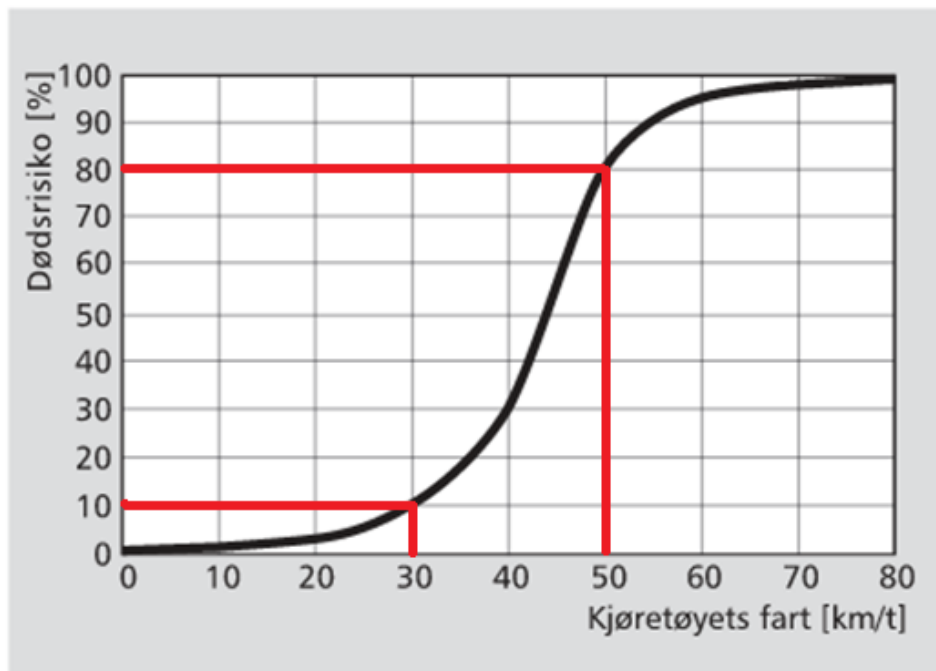
I likhet med ny E6 og Rv. 70 er gjeldende reguleringsplan utgangspunktet for horisontalkurvaturen til sidevegene og det er forsøkt å legge vertikalkurvaturen mest mulig i eksisterende terreng samtidig som det tas hensyn til eksisterende bebyggelse og samferdselsanlegg. Sidevegene er dimensjonerte som A2-veger, men med et preg av gateutforming. Vegbredden er totalt 7 m, med to 3 m brede kjørefelt pluss skulder på 0,5 m. Langs vegene er det 13 cm høy avvisende kantstein, som illustrert i tverrprofilen i figur 55.



Figur 55: Tverrprofil for sidevegene (mål i meter).

Langs sidevegene er det på noen strekninger regulert fortau, som i dette prosjektet er prosjektert med 3 m bredde. Vegene skal ha lukket drenering og det er planlagt en lukket grøft langs begge sidene av vegene, med helning 1:4 og 0,8 m bredde. Helningen på fyllingsskråningene og jordskjæringene skal være 1:2.

Standard fartsgrense for A2-veger er 50 km/t, men i dette prosjektet har vegene blitt prosjektert ut i fra en fartsgrense på 30 km/t. Dette er på grunn av at sidevegene vil fungere som gater i et tettbebygd område og at fartsnivået verken vil eller bør være særlig høyt. Dette er valgt på bakgrunn av at det vil være mange fotgjengere og syklistene som ferdes langs og krysser vegen og for å begrense risikoen for alvorlig skade ved ulykker er det viktig at farten er lav (Statens vegvesen, 2008a). Dødsrisiko for fotgjenger ved påkjørsel er vist i figur 56 og av figuren kan man se at når farten reduseres fra 50 km/t til 30 km/t reduseres dødsrisikoen fra 80 % til 10 %



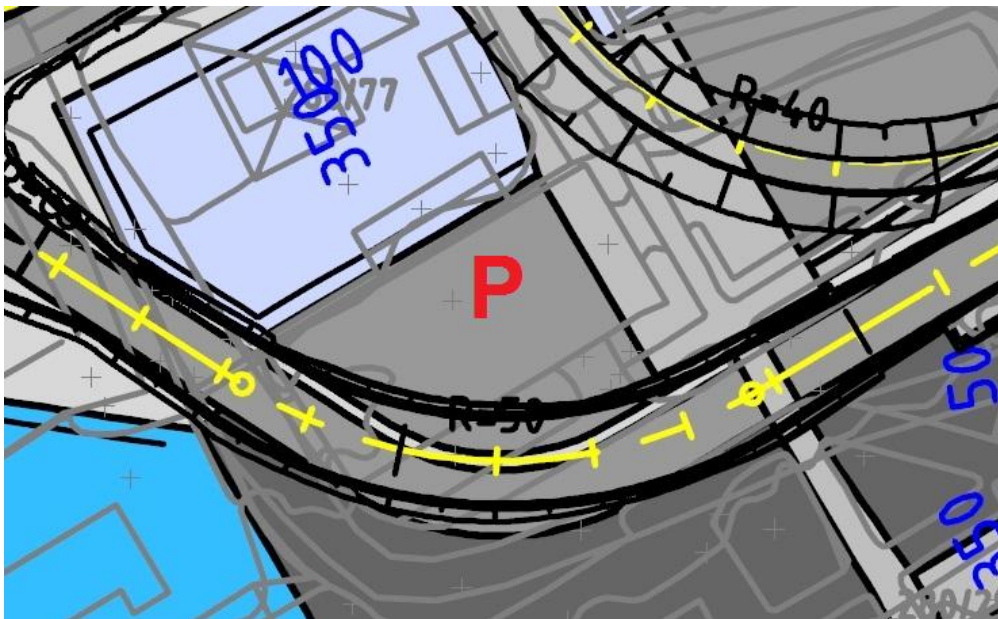
Figur 56: Dødsrisiko for fotgjenger ved påkjørsel.
Figuren er hentet fra Håndbok 017 (Statens vegvesen, 2008a).

Maksimal overhøyde for A2-veger er 5 %, men på grunn av at fartsgrensen er senket er det beregnet at 3 % takfall vil være tilstrekkelig. Disse beregningene er vist i vedlegg 7. Vegene imøtekommer krav til maksimal stigning på 6 %, samt krav til minste horisontal- og vertikalkurveradius på henholdsvis 50 m og 400 m. Unntaket er en av kurvene på atkomstvegen til Oppdal skystasjon og dette er utdypet i kapittel 4.2.1.

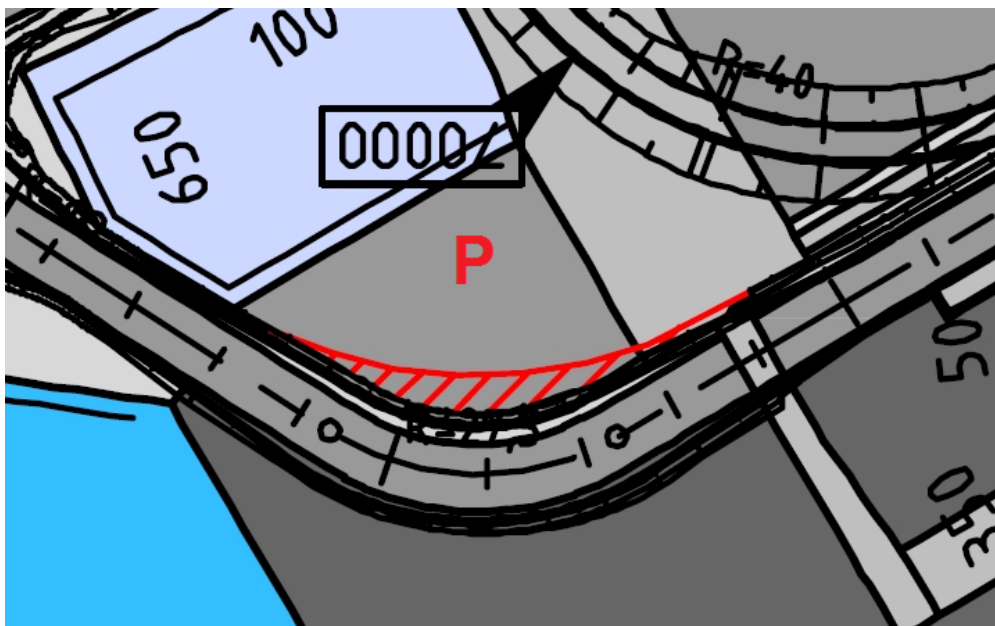
4.2.1 Vurdering av horisontalkurvatur

At traseen skal følge reguleringsplanens føringer har ført til at en av horisontalkurvene for atkomstvegen til Oppdal skystasjon har fått en mindre radius enn vegnnormalene tillater. Håndbok 017 krever at minste horisontalkurveradius på A2-veger skal være minst 50 m, mens det i reguleringsplanen er skissert at den ene kurven skal ha en radius på 27,5 m. Det har i dette prosjektet vært vurdert å øke radien for å imøtekomme kravet, noe som vil innebære at

man tar mer areal fra parkeringsplassen tilknyttet skystasjonen, som vist på skissen i figur 57. Det er blant annet fartsgrensen som er bestemmende for minste horisontalkurveradius og siden det har blitt valgt å senke fartsgrensen til 30 km/t for denne vegen har det blitt sett på krav for A1-veger, det vil si atkomstveger i boligområder, som har standard fartsgrense 30 km/t (Statens vegvesen, 2008a). For denne vegklassen er kravet til minste horisontalkurveradius 30 m, altså er denne også større enn det reguleringsplanen angir. Siden sidevegene vil fungere som gater er det likevel konkludert med at de kan gis en strammere linjeføring enn det som er angitt for dimensjoneringsklassene. Den aktuelle horisontalkurven har derfor blitt planlagt med en radius på 27,5 m, slik at man også sparer mest mulig av parkeringsarealene. Dette er illustrert i figur 58.



Figur 57: Atkomstveg til Oppdal skystasjon, horisontalkurveradius $r = 50$.



Figur 58: Atkomstveg til Oppdal skystasjon, horisontalkurveradius $r = 27,5$. Det rødskraverte området illustrerer arealet som spares ved å velge denne løsningen.

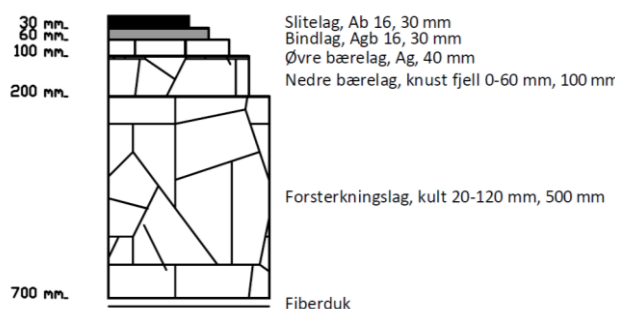
4.2.2 Rekkverksbehov

Atkomstvegen til skysstasjonen går langs en strekning parallelt med jernbanen. Det har blitt beregnet (se vedlegg 5) at sikkerhetssonens bredde er 6 m fra fyllingsfoten langs vegen mot jernbanen. Jernbanen ligger innenfor denne sonen og det må derfor settes opp rekkverk. Rekkverket skal være av styrkeklasse H2 og ha 1,2 m høyde, siden jernbanen ligger lavere enn vegen. Lengden på rekkverket må være lik lengden på strekningen som jernbanen ligger innenfor sikkerhetssonen pluss rekkverksforlengelse og rekkverksavslutning. Kravet til rekkverksforlengelse er for denne typen veg 25 m før og 12,5 m etter faremomentet. Det har derfor blitt planlagt et rekkverk på 130 m lengde som skal forankres med ettergivende ende.

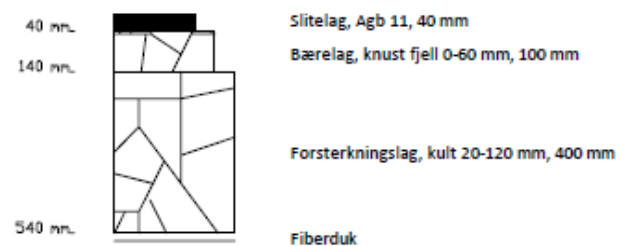
Atkomstvegen til skysstasjonen ligger også parallelt med gang- og sykkelvegen som leder til undergangen ved skysstasjonen. Sikkerhetssonens bredde er 4,5 m (se beregning i vedlegg 5) og siden vegen ligger like inntil gang- og sykkelvegen vil det være nødvendig å sette opp rekkverk. Kravet til rekkverksforlengelse er 25 m før og 12,5 m etter faremomentet. På grunn av at det skal være et gangfelt like før gang- og sykkelvegen starter vil rekkverket uansett bli avsluttet her med en ettergivende ende. Rekkverket skal avsluttes med en ettergivende ende på andre siden også og ha en lengde på totalt ca. 60 m langs gang- og sykkelvegen. Høyden på rekkverket skal være 60 cm fra toppen av asfalten og til senter av føringskinnen på rekkverket.

4.2.3 Overbygning

Trafikkmengde på sidevegene har ikke vært tilgjengelig og overbygningen har derfor heller ikke blitt dimensjonert i arbeidet med denne masteroppgaven. Overbygningen for sidevegene samt fortauene har blitt valgt ut i fra eksisterende overbygning for dagens vegsystem ved skysstasjonen. Den valgte overbygningen for sidevegene kan ses i figur 60 og består av slitelag og bindlag 5 cm asphaltbetong over 3 cm asphaltgrusbetong, øvre bærelag 4 cm asphaltgrus, nedre bærelag 10 cm knust fjell og forsterkningslag 50 cm kult. Valgt overbygning for fortauene er vist i figur 59 og er slitelag 4 cm asphaltgrusbetong, bærelag 10 cm knust fjell og forsterkningslag 40 cm kult. Det skal være fiberduk under forsterkningslagene for både veg og fortau.



Figur 60: Valgt overbygning for sidevegene.



Figur 59: Valgt overbygning for fortau langs sidevegene.

4.2.4 Skilt

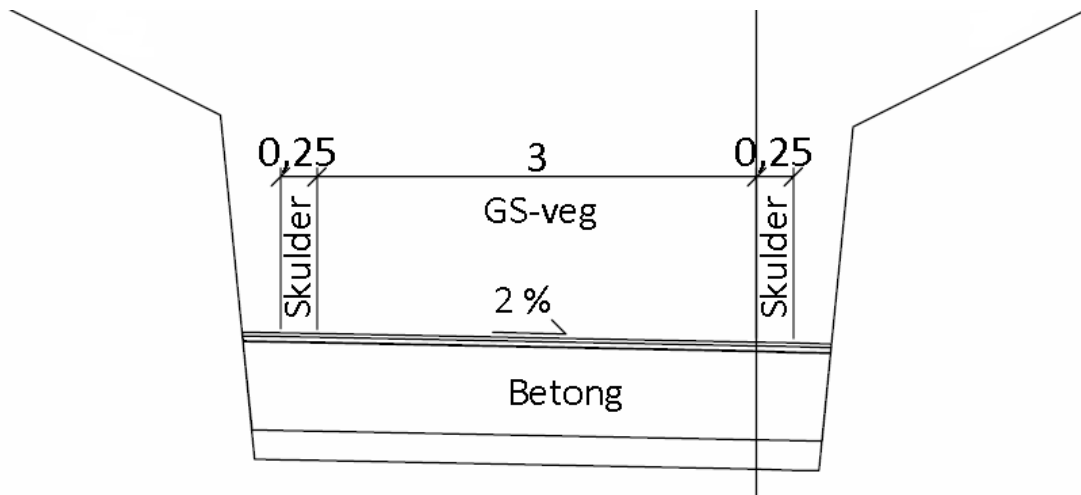
Trafikkskiltene langs sidevegene er plasserte på høyre side av vegen sett i kjøreretningen i en avstand på 0,5-2 m fra skulderkanten. Det er tilstrebet at det skal være minst 50 m avstand mellom hvert skilt. Skiltene er av samme størrelse og folieklasse som skiltene langs E6, altså liten størrelse og folieklasse 2, med unntak av gangfeltskiltene som er av folieklasse 3. Gangfeltskiltene skal settes opp på hver side av vegen.

4.2.5 Oppmerking

Sidevegene er oppmerket med gul varsellinje mellom de to motgående kjøreretningene og hvite, heltrukkede kantlinjer langs kjørebane-kanten. Varsellinjene skal være 3 m lange, med 1 m mellomrom og de skal være 10 cm brede. De heltrukkede kantlinjene skal også ha 10 cm bredde. Oppmerkingen ved rundkjøringene er lik som for E6, altså gule sperrelinjer langs deleøyene og hvite sperrelinjer på tilfartene. Det er også oppmerket to gangfelt, ett på hver sideveg, som er plasserte vinkelrett på vegens lengdeakse og skal være i hvit farge. Gangfeltet skal oppmerkes i 3 m bredde og stripene skal være 0,5 m brede med 0,5 m mellomrom.

4.3 Gang- og sykkelveger

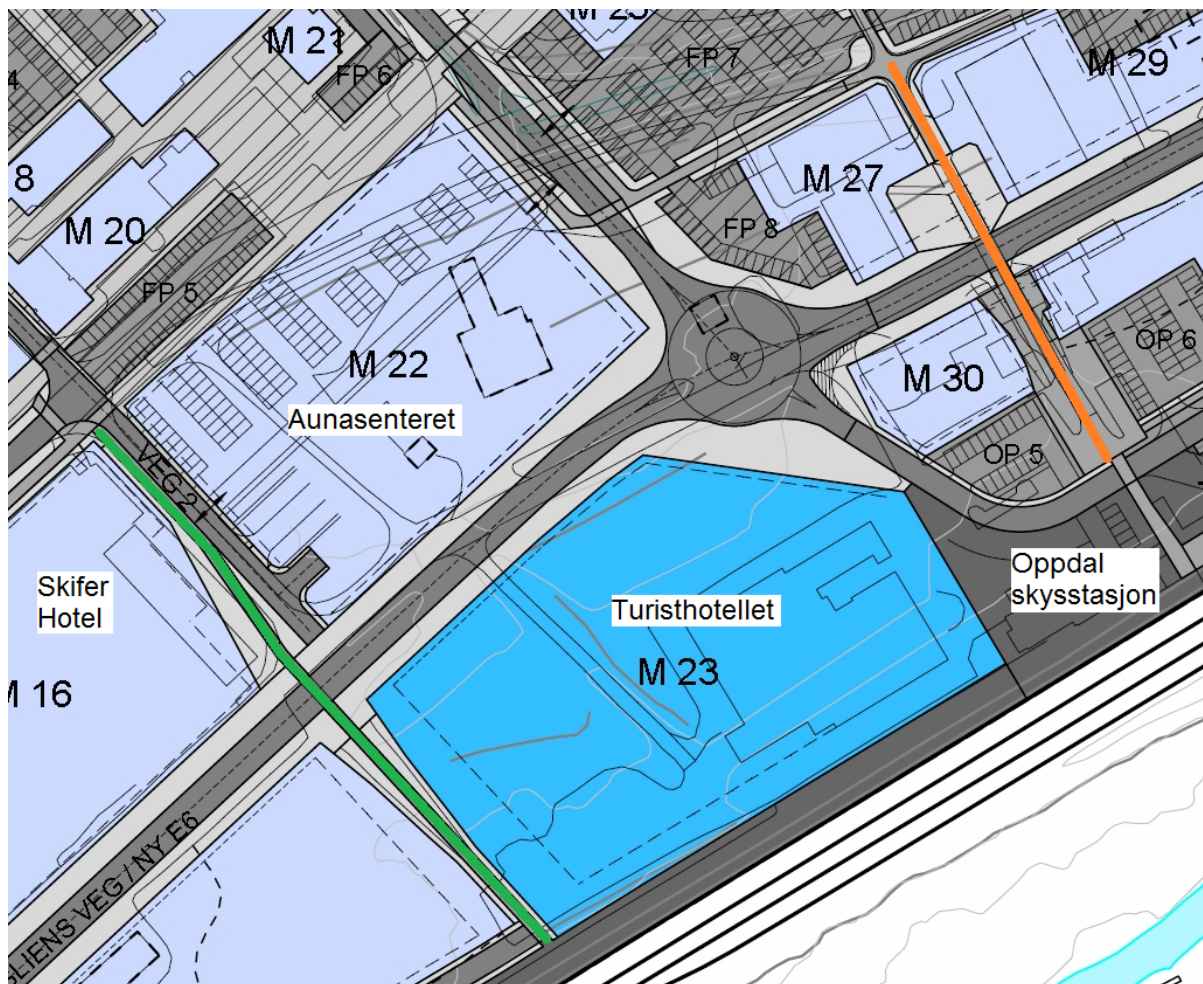
Det er regulert to gang- og sykkelunderganger under E6, én ved Oppdal skystasjon og én ved Aunasenteret og Skifer Hotel. Gang- og sykkelvegene er planlagt med 3 m bredde, i tillegg til 0,25 m skulder. Det er et krav at bredden i selve kulverten skal være minst 4 m og det er derfor lagt inn et ekstra areal på 0,25 m på hver side av gang- og sykkelvegene for å imøtekomme dette kravet. Vegene er planlagte med 2 % ensidig fall. Tverrprofilen er illustrert i figur 61. For å sikre framkommeligheten til vedlikeholdsutstyr, skal den frie høyden i kulverten være 3 m. Gang- og sykkelvegene imøtekommer krav til minste horisontal- og vertikalkurveradius på henholdsvis 40 m og 50 m.



Figur 61: Tverrprofil for gang- og sykkelundergangene (mål i meter).

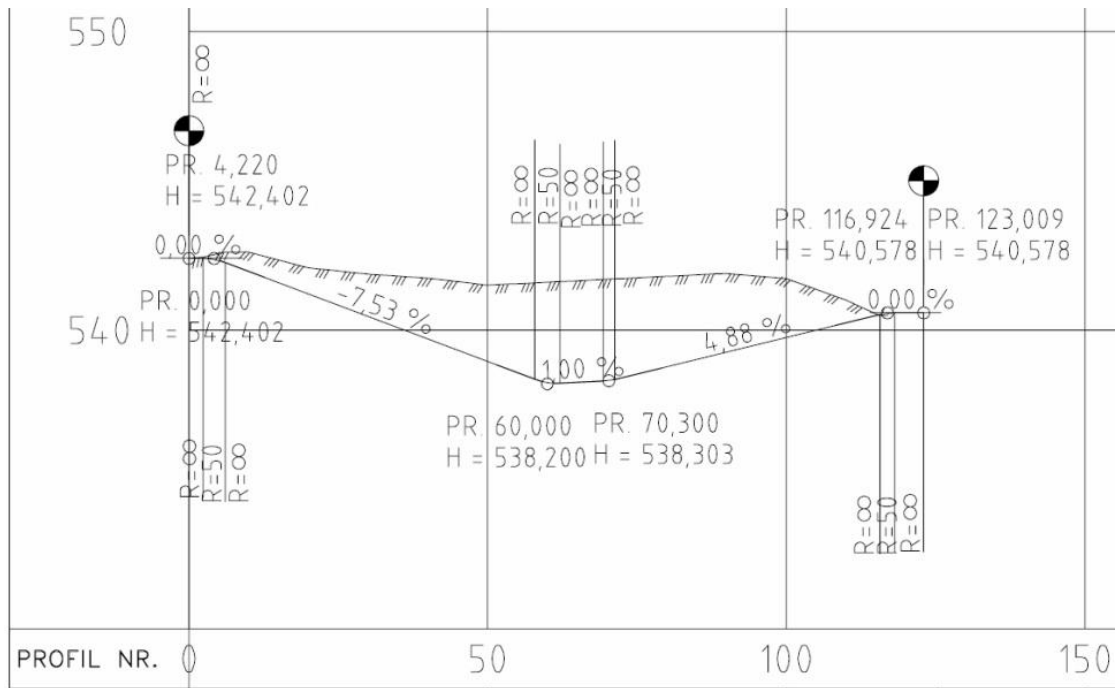
4.3.1 Vurdering av universell utforming

I reguleringsplanen er det avsatt for liten plass til at undergangene kan bygges med universell utforming. De regulerte traseene for gang- og sykkelundergangene kan ses i figur 62.

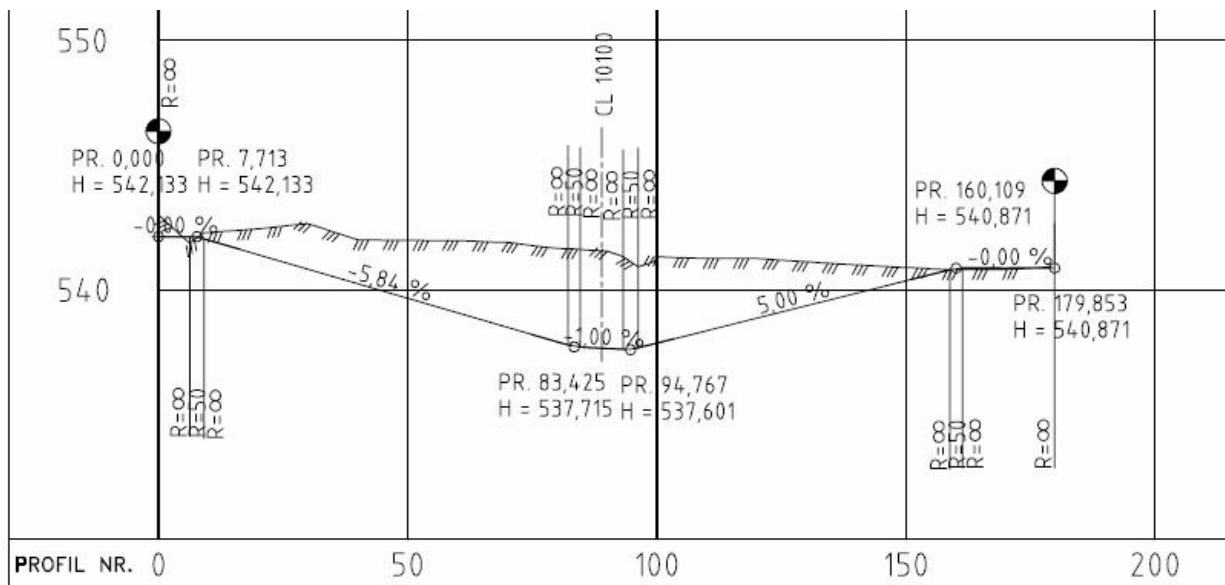


Figur 62: De regulerte gang- og sykkelundergangene vist på et utsnitt av gjeldende reguleringsplan (Oppdal kommune, 2002). Undergangen ved skysstasjonen er vist med oransje linje, mens undergangen ved Skifer Hotel og Aunasenteret er vist med grønn linje.

For å imøtekomme krav til universell utforming kan ikke stigningen overstige 5 % og dersom undergangene skal legges i de regulerte traseene vil stigningene bli høyere enn dette, som man kan se i figur 63 og 64 på neste side. Det er stigningen på sørsiden av E6 som er problematisk for begge undergangene, da den vil bli ca. 5,8 % ved Aunasenteret og Skifer Hotel og ca. 7,5 % ved skysstasjonen.



Figur 63: Vertikalkurvatur for gang- og sykkelundergang ved Oppdal skystasjon i reguleringsplanens trasé.

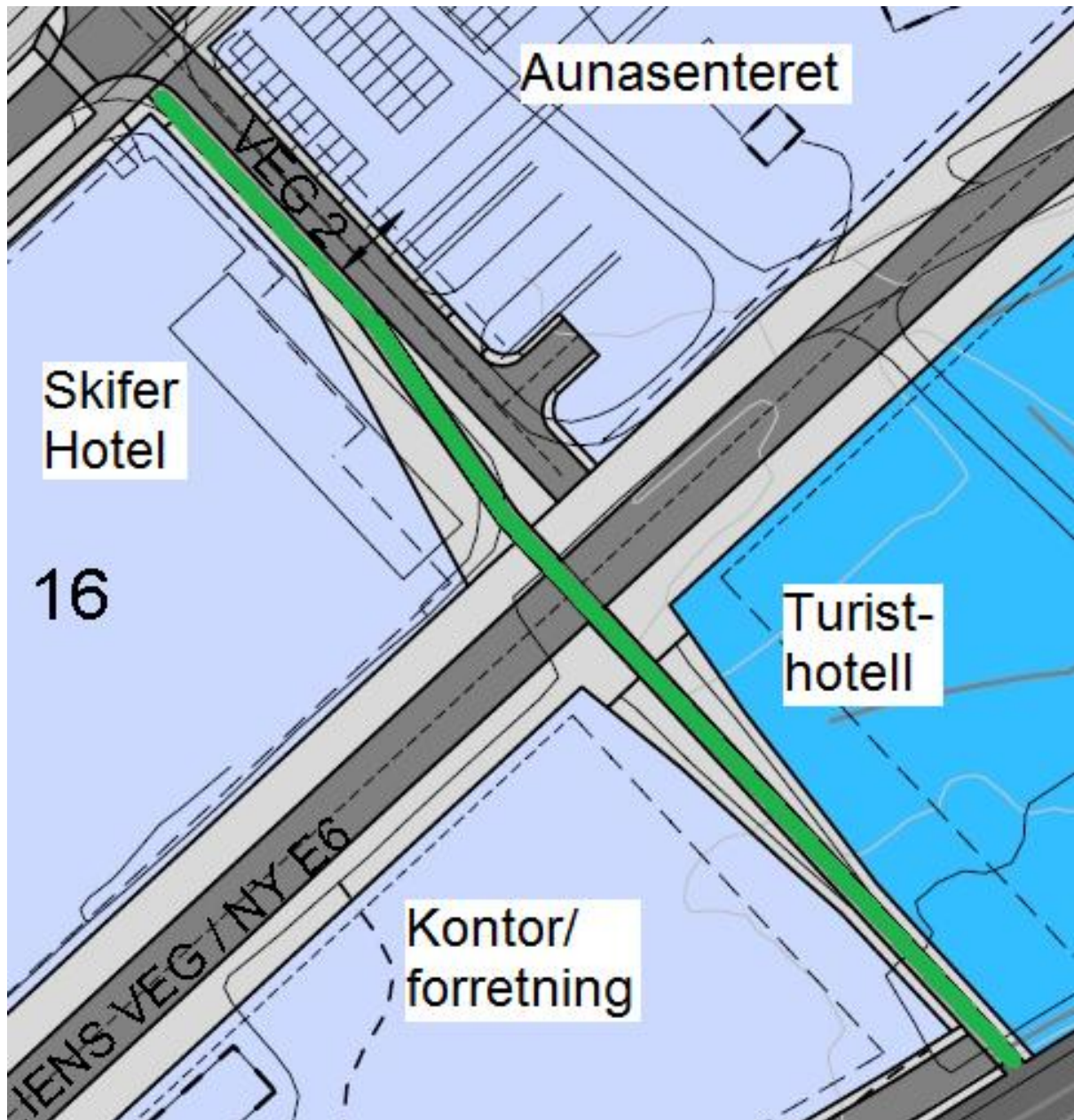


Figur 64: Vertikalkurvatur for gang- og sykkelundergang ved Aunasenteret og Skifer Hotel i reguleringsplanens trasé.

Det har blitt vurdert alternative traseer for undergangene for å kunne imøtekomme krav til universell utforming. Krav til minste horisontalkurve radius på 40 m har også vært et viktig hensyn ved utredning av de alternative traseene.

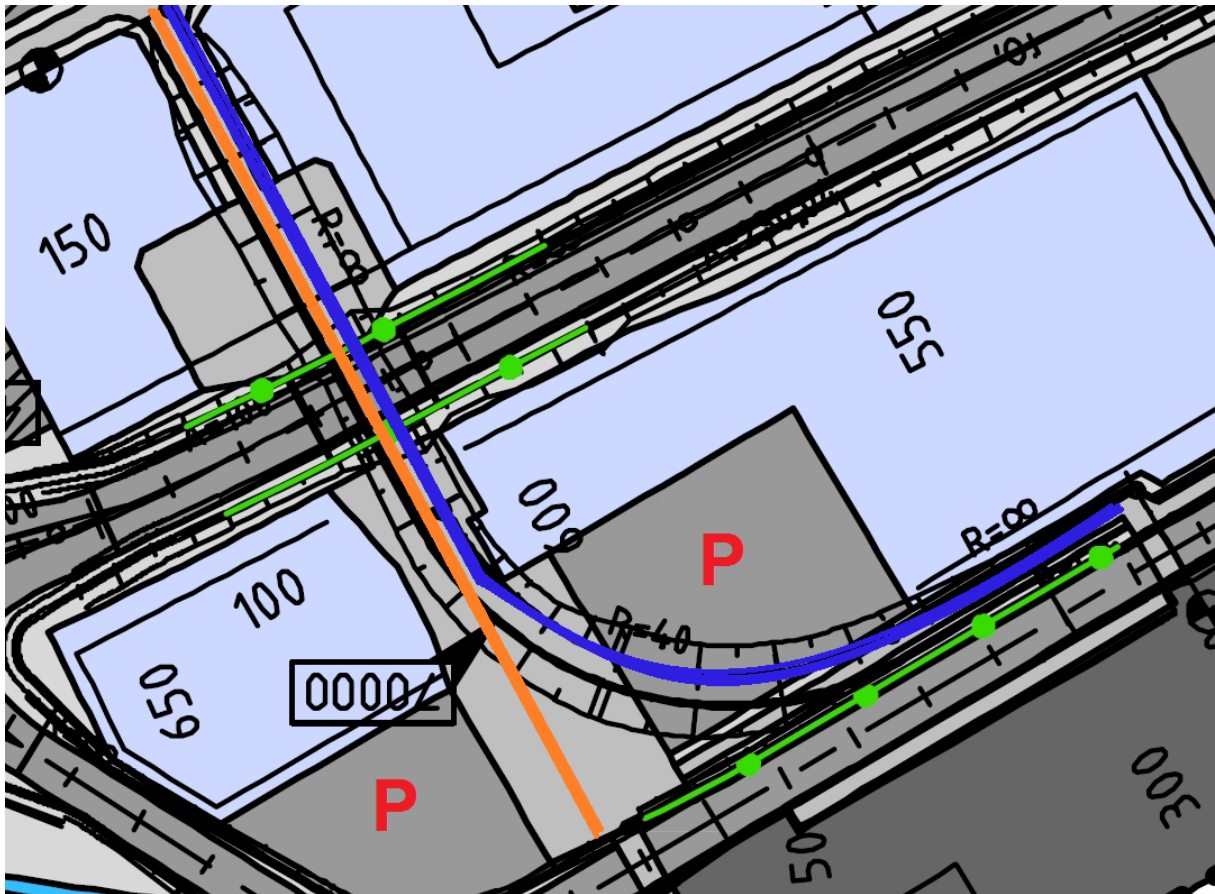
For gang- og sykkelundergangen ved Aunasenteret og Skifer Hotel, har det blitt vurdert å legge stigningen opp fra undergangen på sørsiden av E6 i en slyng enten vestover eller østover. Dette vil føre til at man må ta arealer enten fra turisthotellet eller området som er

avsatt til kontor og forretning. For å spare disse mot inngrepene med å flytte gang- og sykkelundergangen har det blitt avgjort å legge traseen slik den er regulert. Denne undergangen vil dermed ikke være tilfredsstillende med tanke på stigning og universell utforming, men den overholder krav til stigning for andre gang- og sykkelveger som er 7 % for den aktuelle lengden på stigningen (Statens vegvesen, 2008a). Figur 65 viser den regulerte traseen og hvordan den er plassert i forhold til Skifer Hotel, Aunasenteret, turisthotellet og kontor-/forretningsområdet.



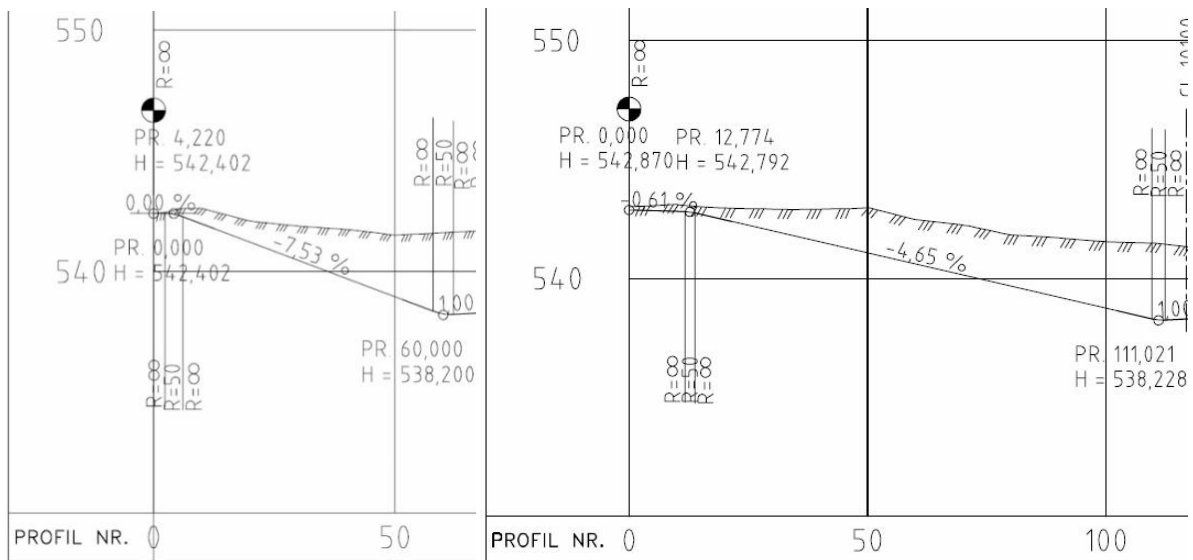
Figur 65: Regulert trasé (grønn linje) for gang- og sykkelundergangen ved Aunasenteret og Skifer Hotel vist på et utsnitt av gjeldende reguleringsplan (Oppdal kommune, 2002).

Gang- og sykkelundergangen ved Oppdal skystasjon imøtekommer verken krav til universell utforming eller stigningskrav for andre gang- og sykkelveger, som er 7 % for stigninger som er kortere enn 100 m. Det har blitt sett på et alternativ til den regulerte traseen, hvor gang- og sykkelvegen ligger i en sving mot øst på sørsiden av E6, se figur 66. Dette medfører imidlertid at man må ta arealer fra den ene parkeringsplassen ved skystasjonen.



Figur 66: Alternativ trasé (blå linje) for gang- og sykkelundergangen ved Oppdal skystasjon illustrert i forhold til den regulerte traseen (oransje linje) vist på et utsnitt av gjeldende reguleringsplan (Oppdal kommune, 2002).

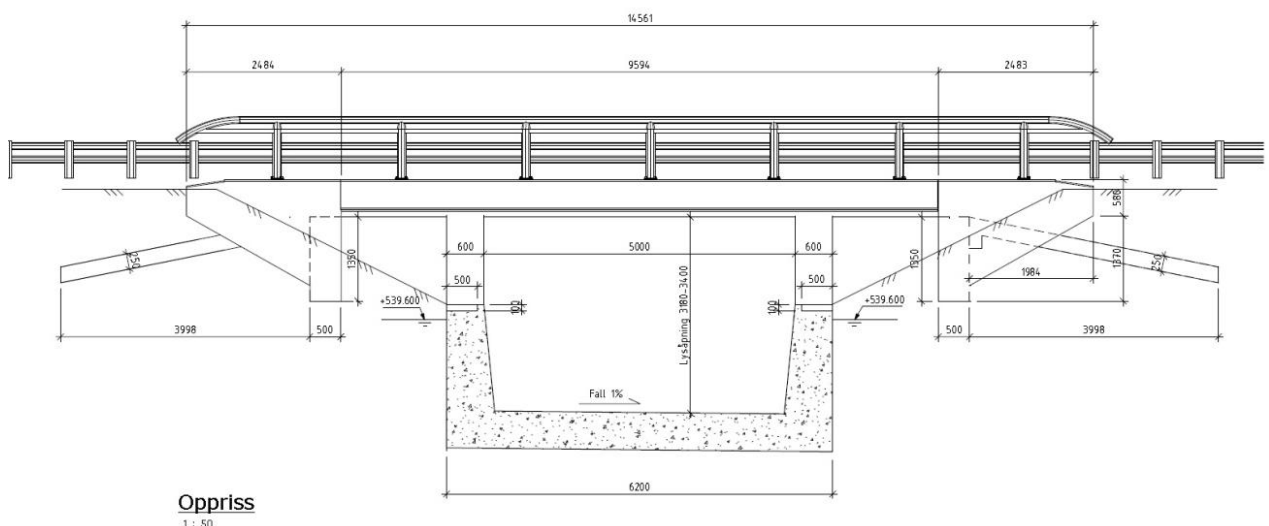
For utformingen av denne gang- og sykkelundergangen velges det å legge mer vekt på stigningsforholdene enn på å spare parkeringsarealene, siden stigningen er såpass høy som 7,5 %. I tillegg er det særlig viktig at atkomsten til skystasjonen er universelt utformet. Derfor har det blitt valgt å legge om traseen for undergangen ved skystasjonen. Stigningene kan da holdes på et nivå under 5 % slik at de imøtekommer krav til universell utforming. En sammenligning av de to stigningsforholdene kan ses i en skisse av vertikalkurvaturen i figur 67.



Figur 67: Vertikalkurvatur for den delen av gang og sykkelundergangen ved skysstasjonen som det foreslås reguleringsendring for. Til venstre ser man stigningen i den regulerte traseen, mens til høyre kan man se stigningen i den alternative traseen.

4.3.2 Kulvertløsning

På grunn av høy grunnvannsstand må gang- og sykkelundergangene utformes med en vanntett betongkulvert. Grunnvannsstanden ligger nemlig på ca. kote 539, mens gang- og sykkelvegene har sitt laveste punkt på 538,2 moh ved skysstasjonen og 537,6 moh ved Aunasenteret og Skifer Hotel. Denne kulvertløsningen med bru over er ikke detaljplanlagt i denne masteroppgaven, og det er derfor hentet informasjon fra prosjekteringen som byggavdelingen i Rambøll i Trondheim har utført (Rambøll, 2012). Et oppriss av betongkulverten med platebru over er vist i figur 68.



Figur 68: Oppriss av kulvertløsning med platebru over ved gang- og sykkelundergangene. Figuren er hentet fra tegningen K500 – Undergang nord, oversiktstegning som byggavdelingen i Rambøll har utarbeidet (Rambøll, 2012).

4.3.3 Overbygning

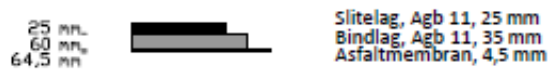
Grunnlaget for dimensjonering av overbygning for gang- og sykkelveger er grunnforholdene på stedet, i dette tilfellet morenemasser i telefarlighetsklasse T3. Dette har resultert i at den valgte overbygningen består av slitelag og bindlag på 2,5 cm over 3,5 cm asfaltgrusbetong, bærelag på 10 cm knust fjell og forsterkningslag på 35 cm kult, med fiberduk underst. Den valgte overbygningen kan ses i figur

69.

I selve kulvertene vil det derimot være et annet behov for overbygning, da det ikke er aktuelt med bærelag og forsterkningslag. Dekket skal være likt som for resten av gang- og sykkelvegene, men under dekket skal det være fuktisolering. Typen fuktisolering er valgt på bakgrunn av Rambølls prosjektering av gang- og sykkelundergangene og består av 4,5 mm asfaltmembran type 2 (Rambøll, 2012). Valgt overbygning er illustrert i figur 70.



Figur 69: Valgt overbygning for gang- og sykkelvegene.



Figur 70: Valgt overbygning i betongkulvertene på gang- og sykkelundergangene.

4.3.4 Skilting

Gang- og sykkelundergangene er skiltet med opplysningsskilt der gang- og sykkelvegene starter. Disse skiltene skal være i liten størrelse og ha folieklasse 1.

5 RESULTAT

Resultatet av denne masteroppgaven er en byggeplan bestående av A-, B-, C-, D-, E-, F-, L- og U-tegninger i henhold til håndbok 139 Tegningsgrunnlag (Statens vegvesen, 2007a), samt en 3D-modell i henhold til håndbok 138 Modellgrunnlag (Statens vegvesen, 2012d). Dette er beskrevet nærmere i dette kapittelet.

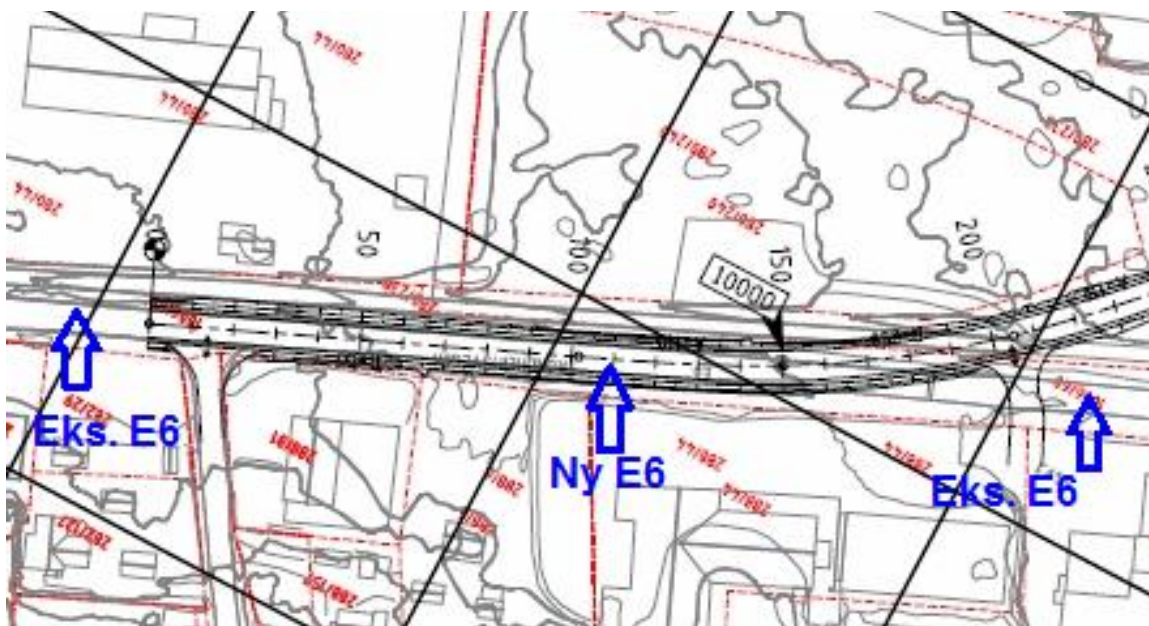
5.1 Byggeplantegninger

En generell beskrivelse av de ulike tegningstypene i byggeplanen blir presentert her, samt at noen av resultatene er illustrert ved hjelp av figurer med utsnitt fra tegningene.

5.1.1 Plan- og profiltegninger for primærvegen (C-tegninger)

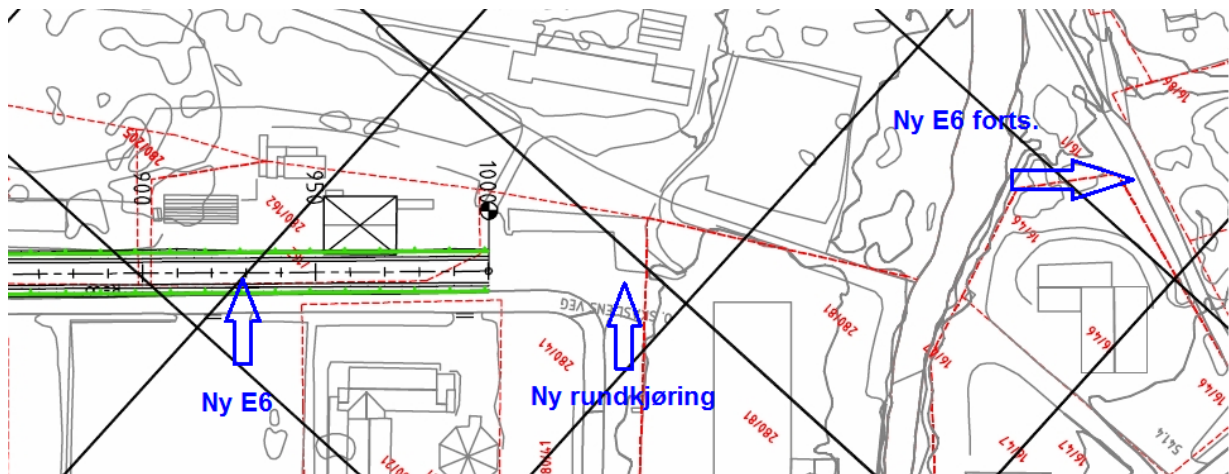
C-tegningene viser plan og profil for primærvegen, som i dette prosjektet vil si ny E6. Tegningene er todelte med plantegning nederst og lengdeprofil øverst. Elementer som kan ses i plandelen er blant annet vegens senterlinje, vegkanter og kjørebanelinjer, grøfter, skjæringer og fyllinger, vegkryss og tilsluttende veger, rekkverk, stedsnavn, eiendomsgrenser samt gårds- og bruksnummer, bebyggelse som fjernes, nye avkjørsler og avkjørsler som stenges. I lengdeprofilen vises eksisterende terreng i senterlinja, stigninger angitt i prosent, senterlinjer for tilstøtende veger, bruer og underganger med angivelse av fri høyde. I tillegg vises profilnummer, horisontalkurvatur, breddeutvidelse, tverrfall, profilhøyde og terrenghøyde i egne rubrikker (Statens vegvesen, 2007a). Plan- og profiltegninger for E6 er vist i tegning C101 og C102 i det vedlagte tegningsheftet, mens det er vist noen utsnitt fra tegningene videre i dette avsnittet.

Ny E6 er prosjektert slik at den har en tilknytning til eksisterende E6 i nord, som vist i figur 71. Denne tilknytningen er utformet slik at ny veg har samme høyde som dagens veg, samt at linjeføringen har en jevn overgang gjennom tilknytningspunktet ved at horisontal- og vertikalkurvaturen er tilpasset.



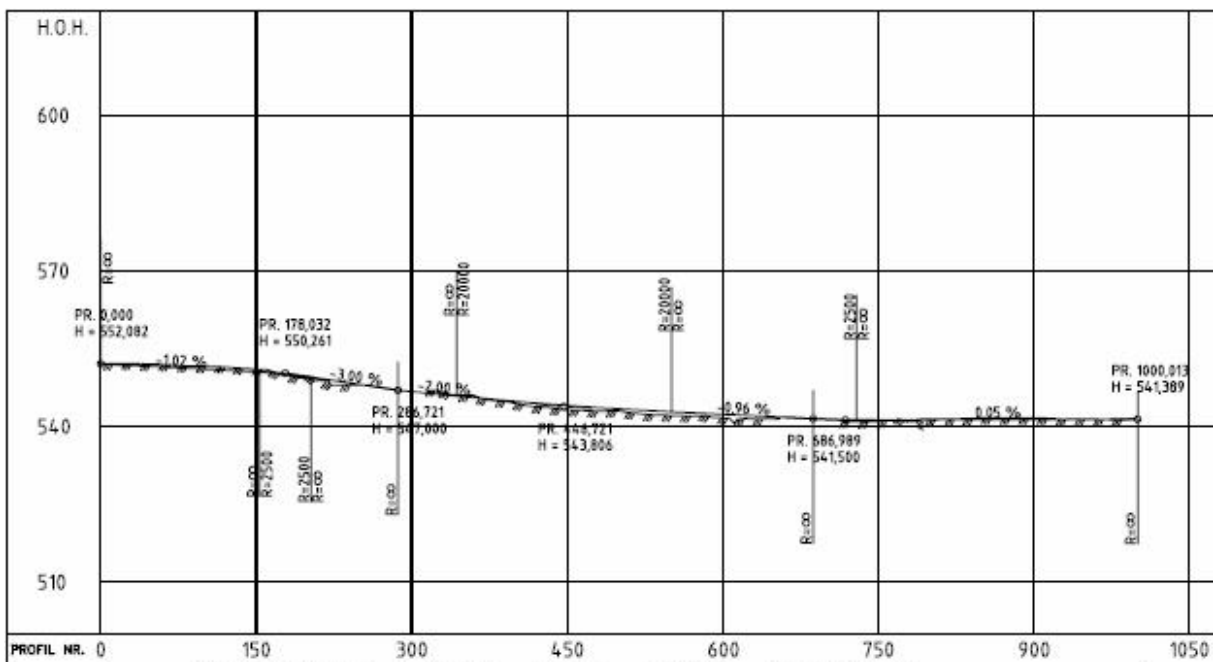
Figur 71: Ny E6 med tilknytning til eksisterende E6 i nord, illustrert på et utsnitt fra plandelen på C-tegningene.

I sør avsluttes prosjektert E6 ved innfarten til en den regulerte rundkjøringen sør for sentrum, som vist i figur 72. Omleggingen av E6 vil fortsette videre sørover, men siden denne masteroppgaven er begrenset til arbeid med E6 gjennom sentrumsområdet, er ikke denne rundkjøringen og ny E6 videre sørover inkludert i oppgaven. Høyden på avslutningen av vegen er lagt i samme høyde som det eksisterende terrenget, da høyden på rundkjøringen og tilsluttende veger ikke er kjent på dette stadiet i planleggingen.



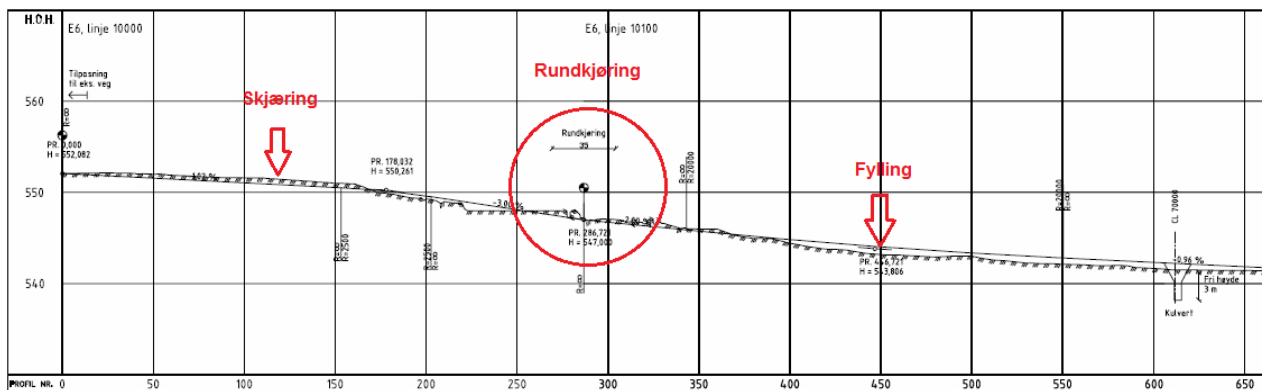
Figur 72: Avslutning i sør av den delen av E6 som er prosjektert i denne masteroppgaven, illustrert på et utsnitt fra plandelen på C-tegningene.

Lengdeprofilen i figur 73 viser hvordan den nye E6 er lagt tilnærmet i terrenget langs hele strekningen. Fra profil 0 – 150 ligger ny E6 i samme trasé som den eksisterende E6 i nord før den svinger sørover og deretter følger traseen hvor O. Skasliens veg ligger i dag fra profil 300 og videre.



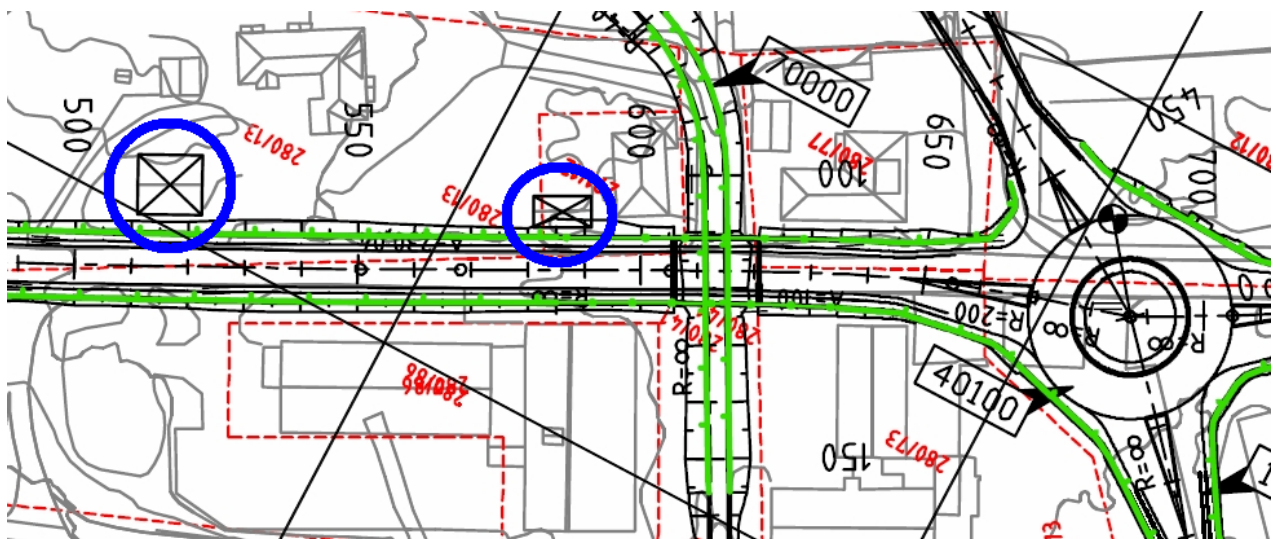
Figur 73: Lengdeprofil for ny E6.

Like nord og like sør for den nordligste rundkjøringen vil det over en strekning være nødvendig med noe skjæring og fylling. Terrenget skråner nedover mot sørvest i dette området, men i utgangspunktet kunne vegen vært lagt eksakt i terrenget uten at stigningen overstiger 6 % som er maksimal stigning for denne typen veg. På grunn av rundkjøringen som har anbefalt største resulterende fall på 3 % og at stigningen på vegarmene tilknyttet rundkjøringen heller ikke skal overstige 3 %, måtte imidlertid stigningen minskes på den delen av E6 som er tilknyttet rundkjøringen. Dette har da resultert i skjæringer og fyllinger på ca. 1 m høyde på det meste, som er illustrert i figur 74.



Figur 74: Skjæring og fylling i det skrånende terrenget ved den nordligste rundkjøringen, illustrert på lengdeprofilen i C-tegningene.

Gateprofilen i O. Skasliens veg vil bli noe utvidet når ny E6 bygges og noe av den eksisterende bebyggelsen langs vegen må derfor fjernes. Hvilke bygninger som skal fjernes er avgjort på reguleringsplannivå. I utgangspunktet er det ikke ønskelig å fjerne eksisterende bebyggelse, men det gjøres likevel dersom det ikke er annen utveg til å finne best mulig løsning for den nye vegen. Denne problemstillingen er særlig aktuell når det skal bygges ny veg gjennom tettbygde strøk. To av bygningene som skal fjernes kan ses i figur 75.

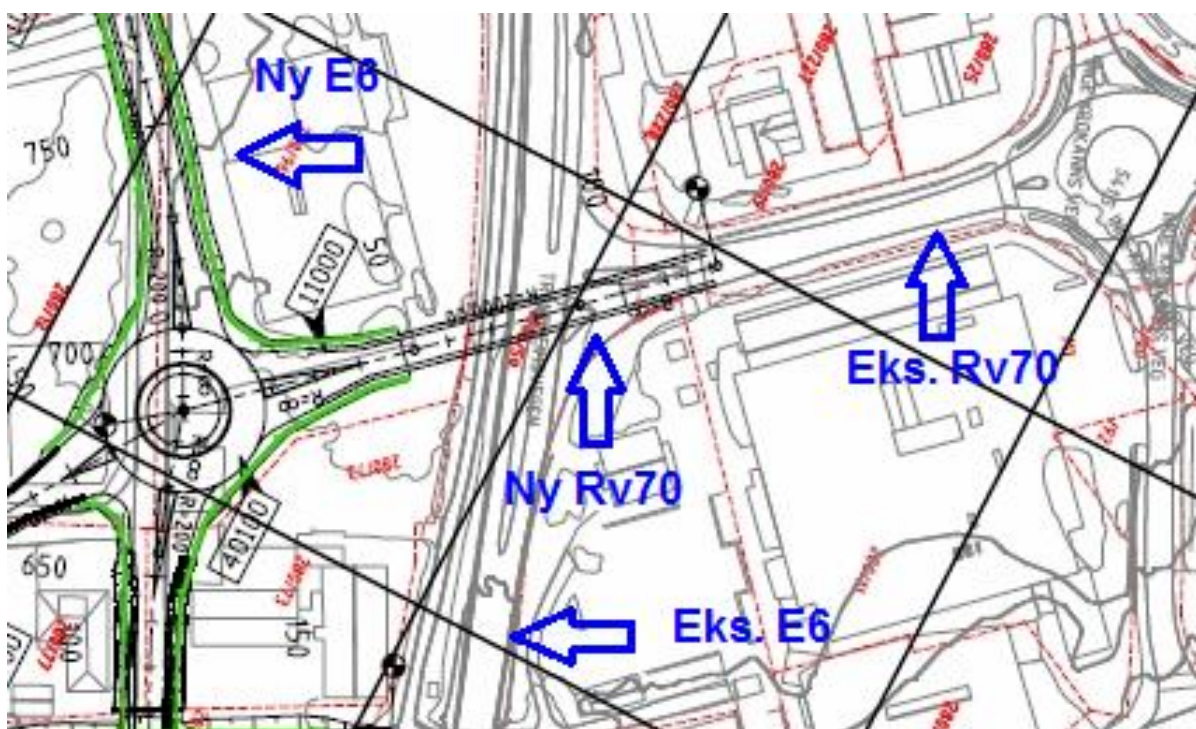


Figur 75: To av bygningene som skal fjernes, illustrert på et utsnitt fra plandelen på C-tegningene.

5.1.2 Plan- og profiltegninger for sekundærvegene (D-tegninger)

D-tegningene viser plan og profil for det sekundære vegnett, altså sideveger og gang- og sykkelveger. Innholdet i tegningene er identisk som i C-tegningene (se kapittel 5.1.1) (Statens vegvesen, 2007a). Plan- og profiltegninger for tilknytning til Rv. 70 er vist i tegning D101, nye atkomstveger i D102 og D103 og gang- og sykkelunderganger i D104 og D105 i det vedlagte tegningsheftet. Videre i dette avsnittet er det vist noen utsnitt fra tegningene.

Riksveg 70 er prosjektert i en lengde slik at den kan tilknyttes dagens trasé. Den nye vegen er ved utformingen tilpasset høyden og linjeføringen i den eksisterende vegen slik at det blir en jevn overgang. Tilkoblingen til Rv. 70 fra E6 kan ses i figur 76.



Figur 76: Ny Rv. 70 med tilknytning til eksisterende Rv. 70, illustrert med et utsnitt fra plandelen på D-tegningene.

Fra den nordligste rundkjøringen er det prosjektert en sideveg som tilknyttes eksisterende E6, se figur 77. Dette vil i fremtiden fungere som en internveg i sentrum som kobler sentrumstrafikken opp mot E6. Utformingen av den nye vegen er utført slik at den er tilpasset høyden og linjeføringen i eksisterende veg. Ved fastsettelse av vertikalkurvaturen ble det forsøkt å følge eksisterende terreng, men for å tilpasse stigningen på vegen til høydene i ny E6 og rundkjøring ble det nødvendig med en skjæring med 1-2 m høyde på den ene siden av vegen. Dette er vist i lengdeprofilen i figur 78. Dersom denne skjæringen skulle vært unngått ved at vegen legges høyere i terrenget ville stigningen ned mot rundkjøringen bli for stor til å tilfredsstillende krav i vegnormalene.



Figur 77: Tilknytning til eksisterende E6, illustrert på et utsnitt fra plandelen på D-tegningene.



Figur 78: Skjæring langs tilknytningsvegen til eksisterende E6, illustrert på lengdeprofilet i D-tegningene.

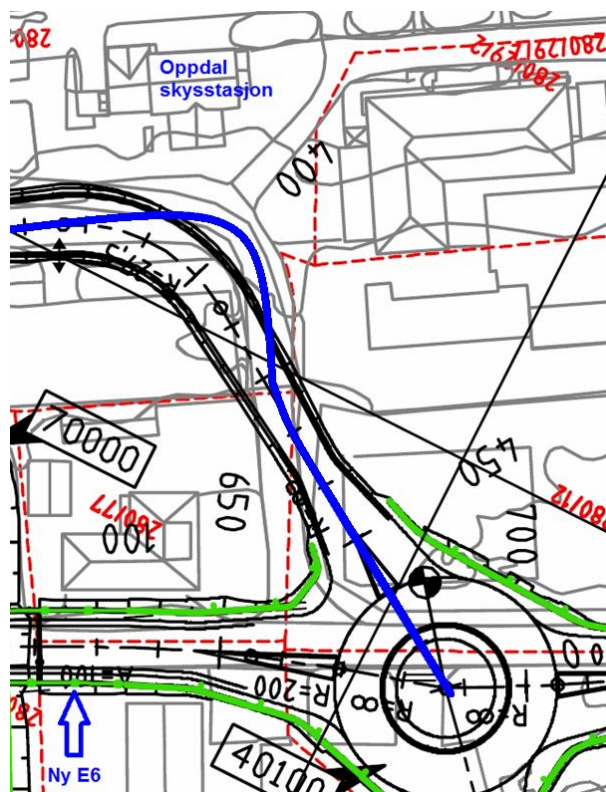
Sidevegen som vil fungere som atkomstveg til blant annet Oppdal skysstasjon er prosjektert som en sammenhengende veg mellom de to rundkjøringene som er inkludert i masteroppgaven, se figur 79.



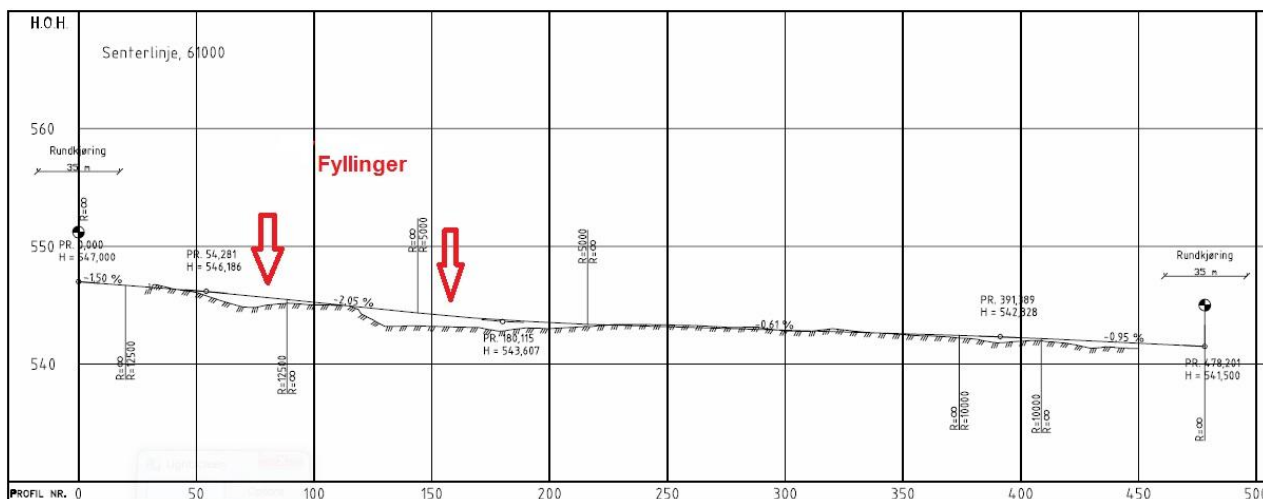
Figur 79: Ny atkomstveg til blant annet Oppdal skysstasjon, illustrert på et utsnitt fra plandelen i D-tegningene.

Vegtraseen er for det meste lagt utenfor eksisterende veger, da det ikke er bygget ut noe vegnett her. Ved den sørligste rundkjøringen er det imidlertid i dag en avkjørsel fra O. Skasliens veg som leder til skysstasjonen. Den prosjekterte vegarmen fra den sørligste rundkjøringen er ikke lagt i den eksisterende avkjørselen, men heller i den regulerte traseen. Dersom den nye vegen skulle blitt lagt i eksisterende veg ville dette medført at det ble krappe svinger tett inntil rundkjøringen, noe som ikke er hensiktsmessig, se figur 80. Den beste løsningen vil derfor være å bygge ny veg her.

Vertikalkurvaturen til atkomstvegen ved skysstasjonen er lagt i det eksisterende terrenget der det er mulig, som man kan se på lengdeprofilen i figur 81. Ved vegarmen fra den nordligste rundkjøringen er terrenget noe kupert og det har derfor blitt aktuelt å legge vegen på en fylling her. Høyden på fyllingen er satt ut i fra hensynet til stigning på vegarmen mot rundkjøringen og høyden på den nye E6.



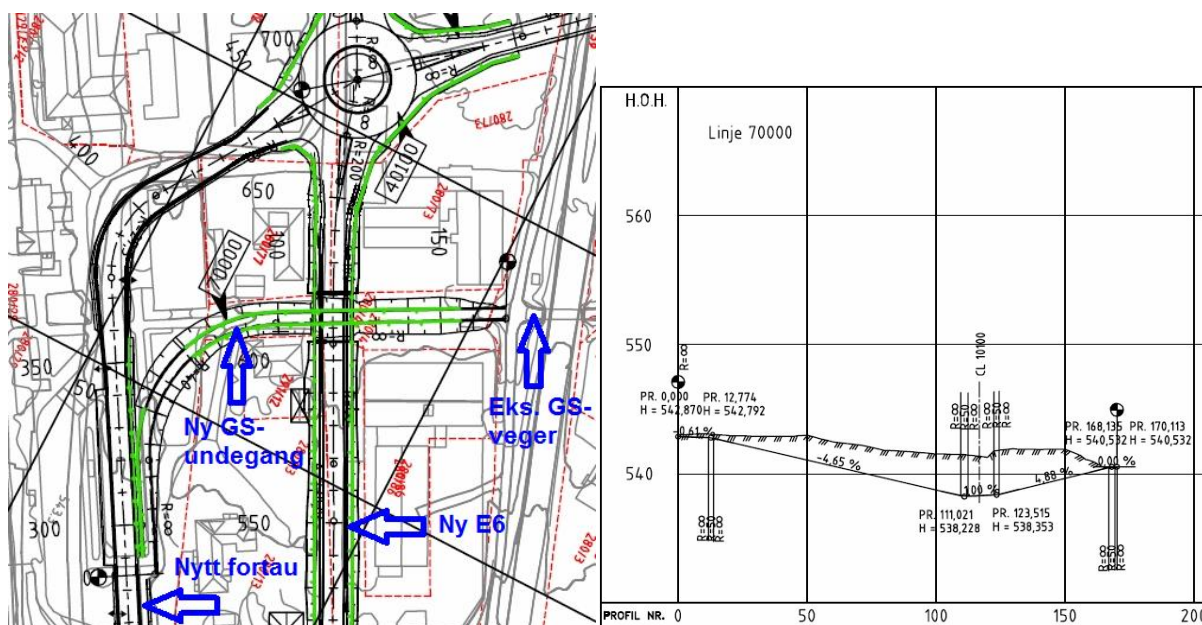
Figur 80: Vegarmen til Oppdal skysstasjon fra den sørligste rundkjøringen, illustrert på et utsnitt fra plandelen på D-tegningene. Den blå linja viser horisontalkurvaturen til vegarmen, dersom den nye vegen skulle vært lagt i eksisterende veg.



Figur 81: Lengdeprofil for sidevegen ved Oppdal skystasjon, illustrert på et utsnitt fra D-tegningene.

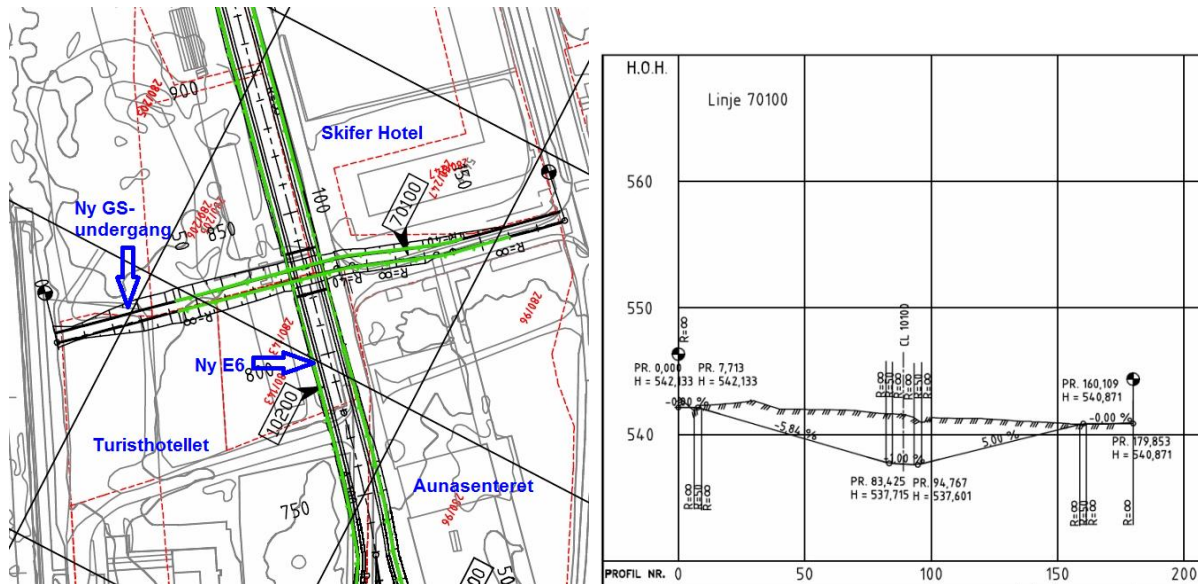
Gang- og sykkelundergangene er prosjekterte slik at avslutningene i hver ende er tilpasset det eksisterende terrenget både når det kommer til stigning og høyde.

Vegen ned til gang- og sykkelundergangen ved Oppdal skystasjon starter ved det prosjekterte fortauet langs atkomstvegen til skystasjonen og det er tatt hensyn til høyde og stigning slik at det blir en jevn overgang. Vegen opp fra undergangen på andre siden av E6 munner ut i det eksisterende gang- og sykkelvegnettet der. Dette kan ses i figur 82.



Figur 82: Utsnitt fra D-tegningen som beskriver ny gang- og sykkelundergang ved Oppdal skystasjon.

Gang- og sykkelundergangen ved Skifer Hotel og Aunasenteret starter på den ene siden i samme høyde som området ved inngangspartiet til hotellet. På andre siden er vegen tegnet ut fram til der det er planlagt å bygge en ny atkomstveg til blant annet turisthotellet. Denne vegen er ikke inkludert i denne masteroppgaven og høyden på denne er av den grunn ikke kjent. Vegen ned til undergangen er derfor kun lagt tilnærmet i samme nivå som eksisterende terreng på denne siden, mens tilpasninger til omkringliggende veger må gjøres på et senere tidspunkt. Dette kan ses i figur 83.

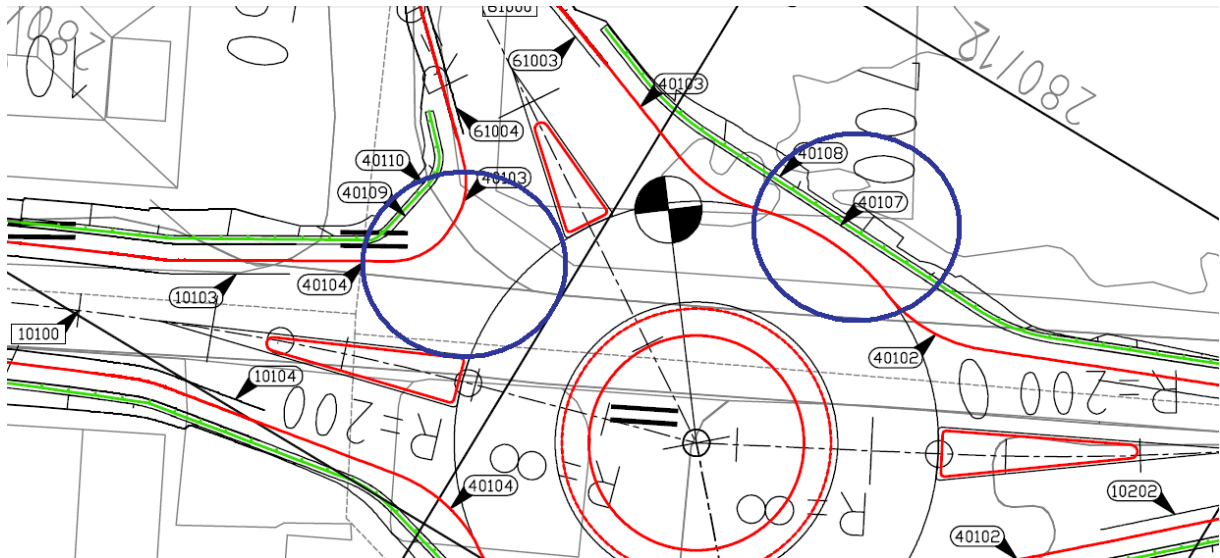


Figur 83: Utsnitt fra D-tegningen som beskriver ny gang- og sykkelundergang ved Skifer Hotel og Aunasenteret.

5.1.3 Detaljert utforming av rundkjøringer (E-tegninger)

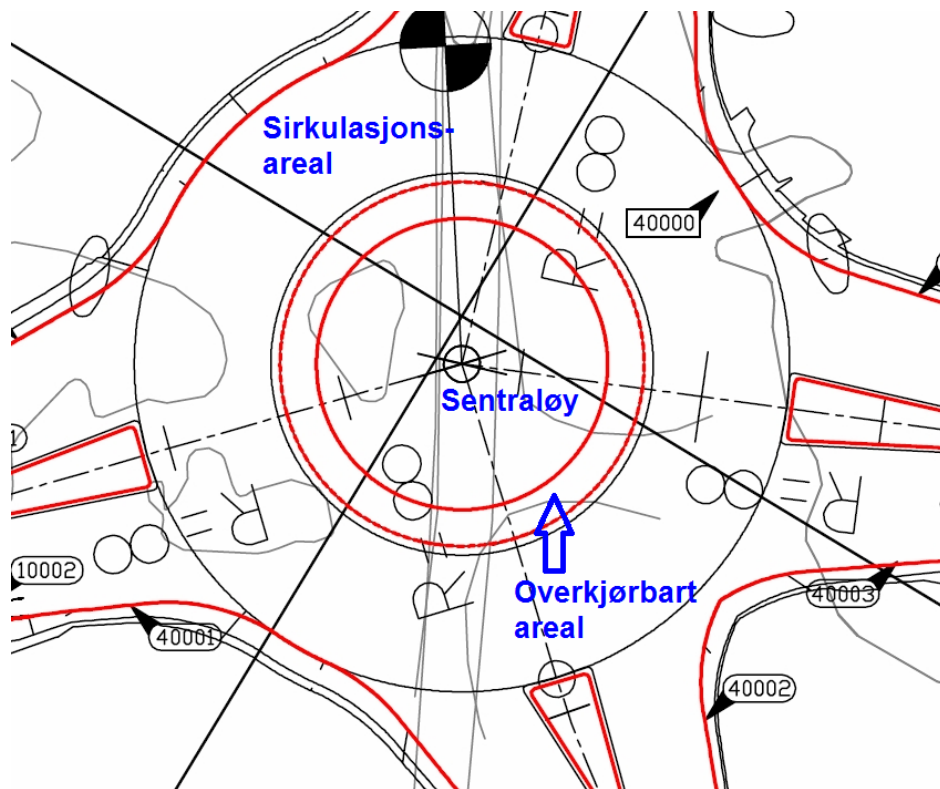
E-tegningene viser detaljer for geometrisk utforming av vegkryss, avkjørsler, busslommer, havarinisjer, rasteplasser med mer, men i denne masteroppgaven er det imidlertid kun rundkjøringer som er aktuelt. Elementer som kan ses i disse tegningene er blant annet senterlinjer i kryssområdet, utforming av trafikkøyer og plassering av kantstein (Statens vegvesen, 2007a). Utforming av de to rundkjøringene som er inkludert i masteroppgaven er vist i tegning E101 og E102 i det vedlagte tegningsheftet.

Begge rundkjøringene som er inkludert i denne masteroppgaven er prosjekterte slik at det er god framkommelighet for både personbiler og vogntog. Dette har vært utgangspunktet for plassering av blant annet kantstein. I en rundkjøring hvor alle vegarmene er vinkelrette på hverandre vil kantsteinen vanligvis kunne legges inntil den ytre skulderen, mens når det er mindre vinkler mellom vegarmene må kantsteinen trekkes lengre ut fra sirkulasjonsarealet og skulderen. På denne måten blir det mulig for et vogntog å ta høyresving uten å komme i konflikt med kantsteinen. Plasseringen av kantstein er vist med et eksempel i figur 84.



Figur 84: Eksempel på plassering av kantstein i rundkjøring, illustrert med et utsnitt fra E-tegningene. Til venstre er kantsteinen lagt et stykke utenfor sirkulasjonsarealet, mens til høyre følger den ytre skulderkant. Kantsteinen er vist med rød linje.

I tillegg er det et overkjørbart areal mellom sirkulasjonsarealet og sentraløya som også har som funksjon å sikre framkommeligheten for store kjøretøy, som illustrert i figur 85. Det overkjørbare arealet er avskilt fra sirkulasjonsarealet med en 2 cm høy ikke-avvisende kantstein og skal belegges med storgatestein. Dersom sporingsegenskapene til et kjøretøy er slik at sirkulasjonsarealet ikke er tilstrekkelig bredt til at kjøretøyet kan passere rundkjøringen har man nå 2 m ekstra å gå på i det overkjørbare arealet.

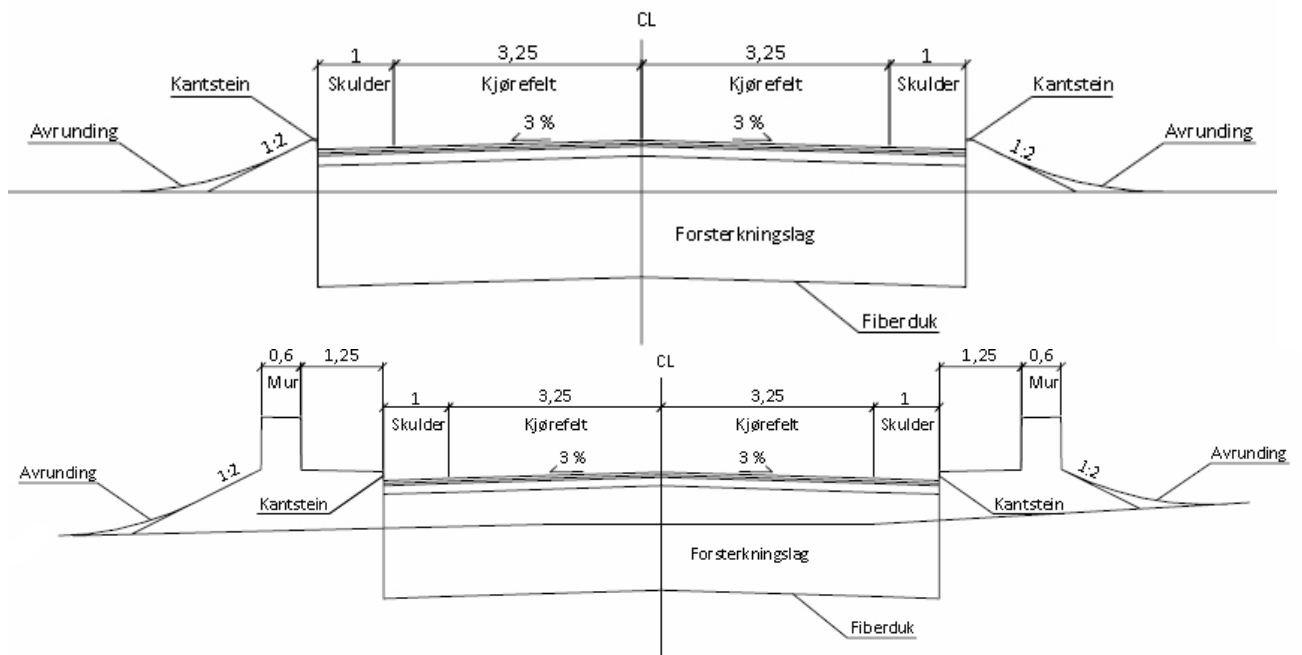


Figur 85: Overkjørbart areal, illustrert med et utsnitt fra E-tegningene.

5.1.4 Normalprofil- og overbygningstegninger (F-tegninger)

F-tegningene viser normalprofiler¹⁵ og overbygningen for de ulike vegene. Normalprofilene viser geometrisk utforming av kjørebanebredde, skulderbredde, grøfter, skråninger, rekkverksrom, mur, etc. og er vist på rett strekning både på fylling og på jordskjæring. Fjellskjæring er ikke aktuelt i dette prosjektet. Detaljtegning for overbygningskonstruksjonen inneholder de enkelte lagenes tykkelser og materialer (Statens vegvesen, 2007a). Normalprofiler for henholdsvis E6 og Rv.70, sidevegene og gang- og sykkelundergangene er vist i tegning F101, F102 og F103, mens overbygningen for alle vegene er vist i tegning F104 i det vedlagte tegningsheftet.

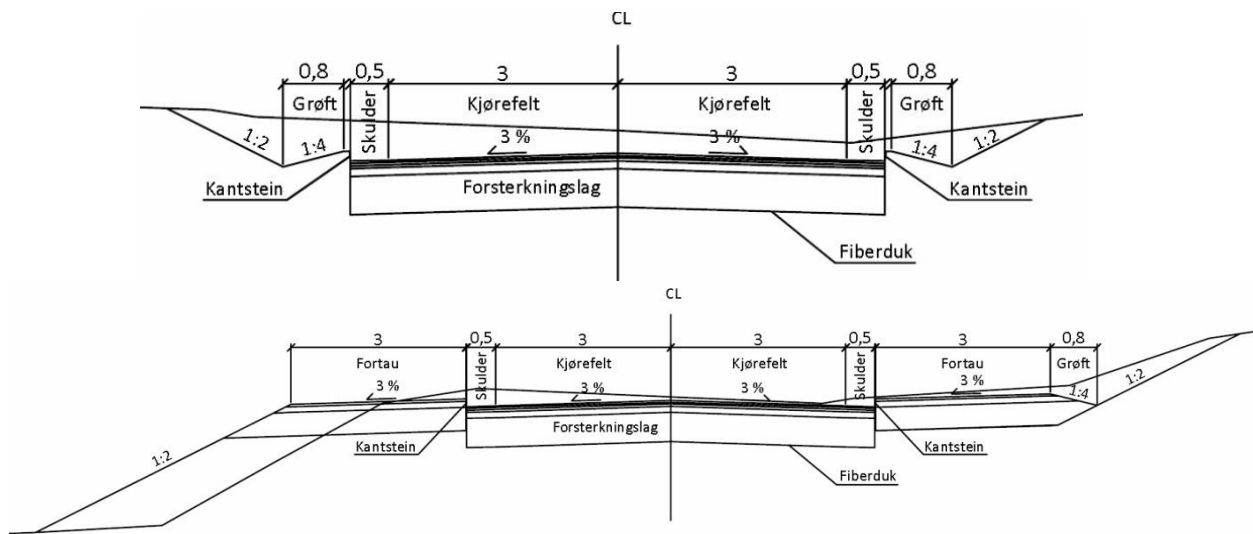
For E6 og Rv. 70 er det to ulike tverrprofilutforminger som er aktuelle for mesteparten av vegene og det har derfor blitt laget normalprofiler for disse både på skjæring og fylling. Forskjellen på disse to utformingene er om det skal være kantstein og lukket grøft eller kantstein og skifermur langs vegen. Disse er vist med et eksempel i figur 86. I tillegg er det laget et normalprofil for vegutformingen på bruene over gang- og sykkelundergangene som krysser E6.



Figur 86: Eksempel på normalprofiler for E6 og Rv. 70, illustrert med et utsnitt fra F-tegningene.

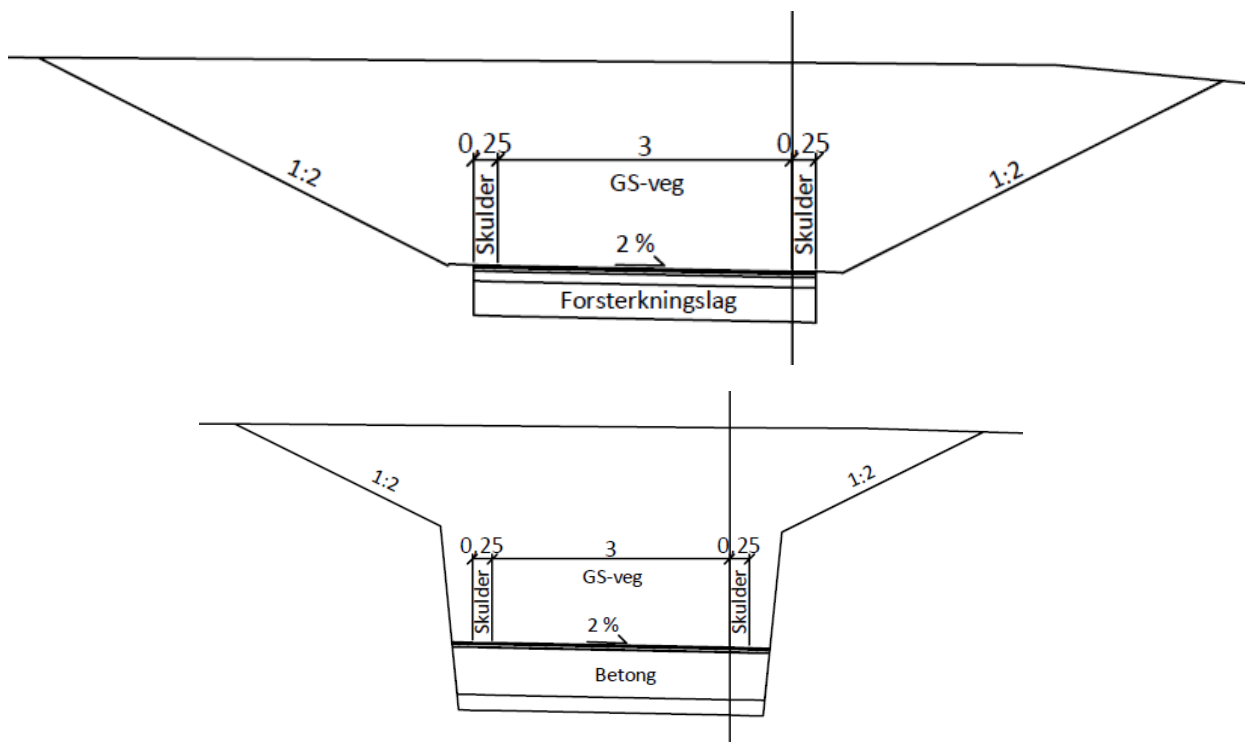
¹⁵ Normalprofiler er typiske tverrprofiler.

Sidevegene har også to ulike tverrprofilutforminger som det har blitt laget normalprofiler for både på skjæring og fylling. Det som skiller disse er om det skal være fortau langs vegen eller ikke. Eksempler på disse normalprofilene er vist i figur 87.



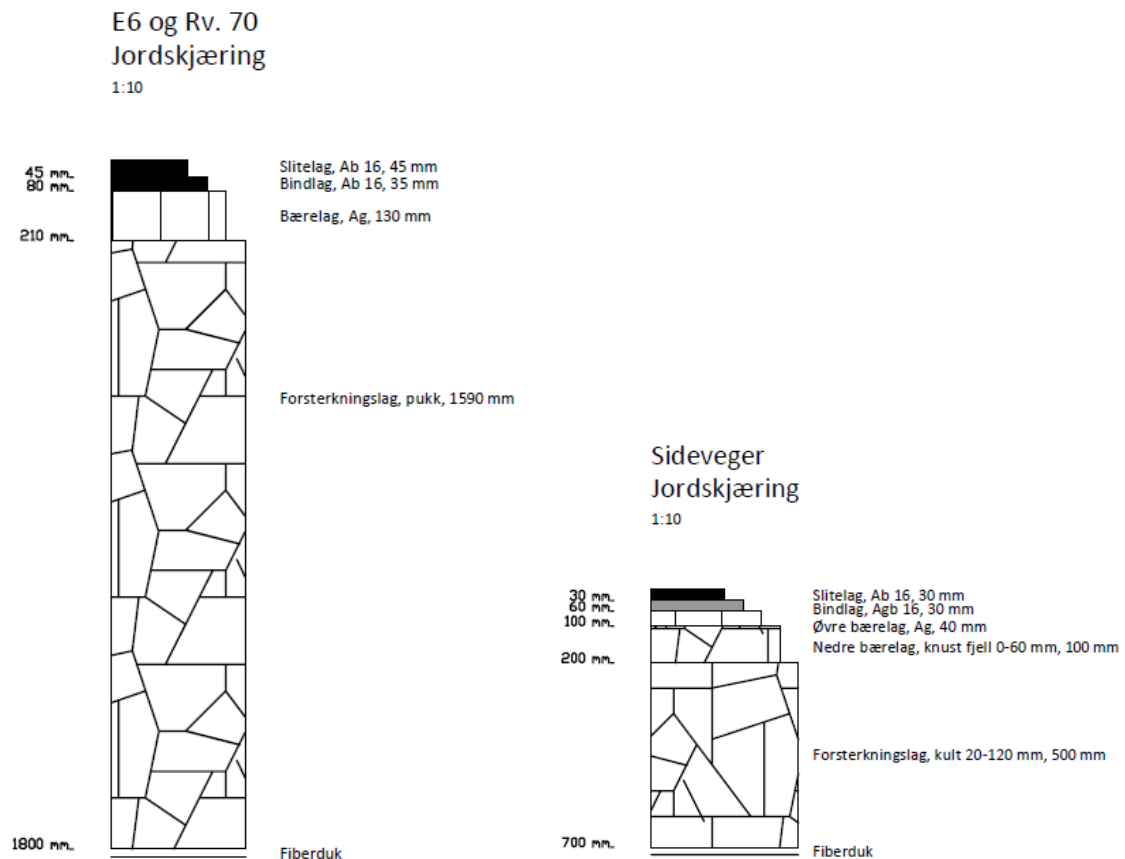
Figur 87: Eksempel på normalprofiler for sidevegene, illustrert med et utsnitt fra F-tegningene.

Gang- og sykkelvegene har to ulike tverrprofilutforminger, ett for kulvertene og ett for vegene ned til kulvertene. Disse er kun vist med skjæring i normalprofilene, da annen skråningsutforming ikke vil være aktuell i dette prosjektet. Disse normalprofilene er illustrert i figur 88.



Figur 88: Eksempler på normalprofiler for gang- og sykkelundergangene, illustrert med et utsnitt fra F-tegningene.

Overbygningstegninger har blitt laget for hver av de ulike vegtypene, samt for de ulike seksjonene på vegene. For E6 og Rv. 70 er det én overbygning som gjelder for det meste av vegene, mens unntaket er at det er en egen overbygning på bruene over gang- og sykkelundergangene. For sidevegene gjelder den samme overbygningen for hele vegstrekningen, mens det er en egen overbygning for fortauene. Gang- og sykkelundergangene har én overbygning i kulvertene og én for vegene som leder ned til kulvertene. Eksempler på overbygningstegninger er vist i figur 89.



Figur 89: Eksempel på overbygningstegninger, illustrert med et utsnitt fra F-tegningene.

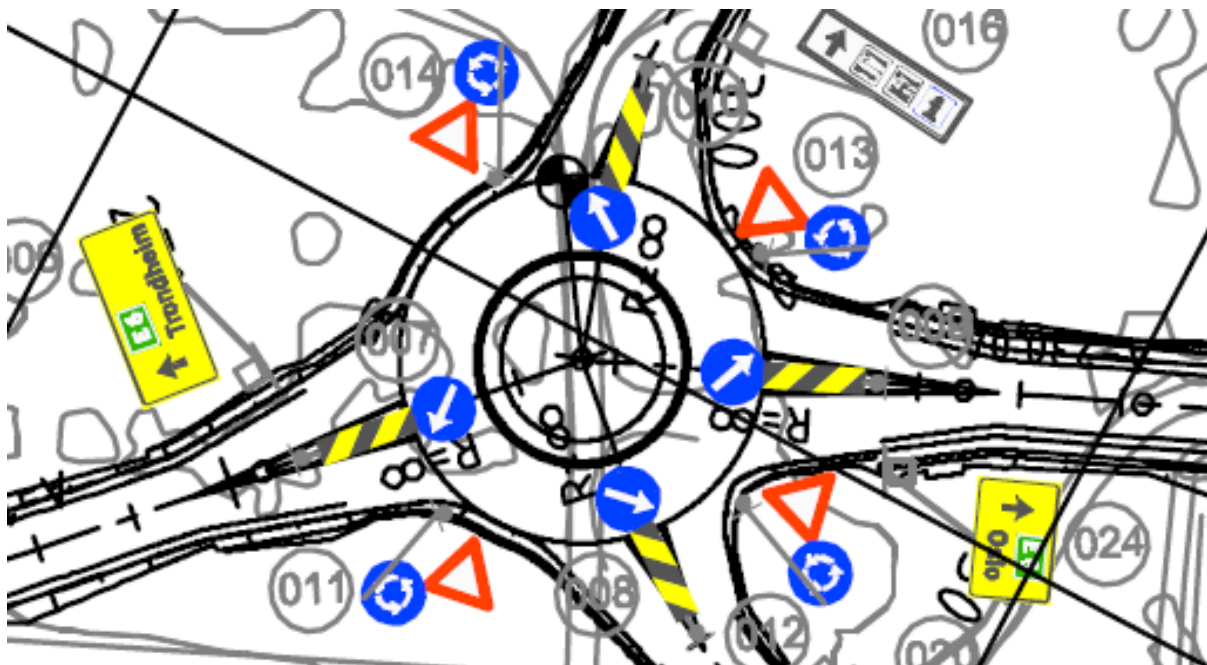
5.1.5 Tverrprofiltegninger (U-tegninger)

U-tegningene viser tverrprofiler som er hentet ut fra vegmodellen i Novapoint (Statens vegvesen, 2007a). Tverrprofilene er vist for hver tiende meter i tillegg til profiler ved kurvepunkter eller hvor det er endringer i flatebeskrivelsen, som for eksempel hvor et fortau starter eller slutter. Tverrprofiler for E6 er vist i tegning U101-112, Rv. 70 i tegning U113-114, sidevegene i tegning U115-122 og gang- og sykkelundergangene i tegning U123-127 i det vedlagte tegningsheftet.

5.1.6 Skiltplan og oppmerkingsplan (L-tegninger)

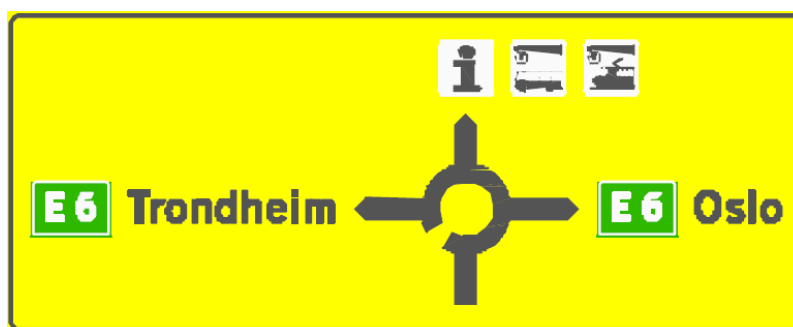
L-tegningene består av skiltplan og oppmerkingsplan og grunnlaget for disse planene er C-tegningene. Skiltplanen viser plassering og tegning av de ulike vegskiltene og inneholder en egen skiltliste med informasjon om skilttype, skiltnummer, skiltstørrelse og folieklasse. Oppmerkingsplanen viser plassering av vegoppmerkingen og inneholder en tabell over strekfarger og linjenes egenskaper som type, lengde, og bredde (Statens vegvesen, 2007a). Skiltplanen er vist i tegning L101 og L102 med skiltliste i tegning L103, L104 og L105, mens oppmerkingsplanen er vist i tegning L106 og L107 i det vedlagte tegningsheftet.

Langs E6 er skiltingen konsentrert rundt markering av rundkjøringene, samt at det er noen vegvisningsskilt langs vegen. Det er tilstrebet at det skal være 50 m avstand mellom hvert skilt, men ved rundkjøringene har det vært nødvendig med en tettere plassering. Et eksempel på skilting av rundkjøring med blant annet vikepliktskilt, vegvisningsskilt og skilt med påbudt kjøreretning er vist i figur 90.



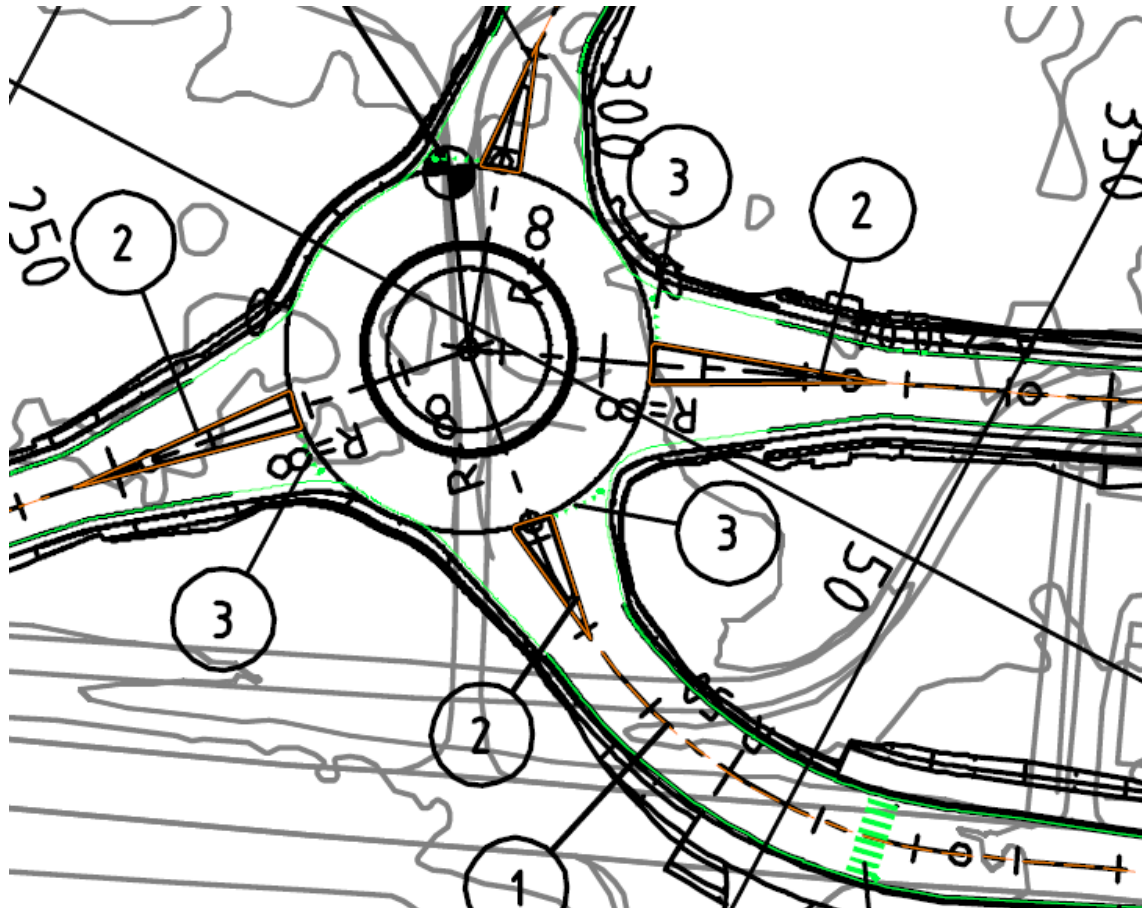
Figur 90: Eksempel på skilting ved rundkjøring, illustrert med et utsnitt fra L-tegningene.

Før rundkjøringene skal det langs E6 og Rv. 70 settes opp vegvisningsskilt i en avstand på ca. 100 m før rundkjøringen. Et eksempel på denne typen skilt er vist i figur 91.



Figur 91: Eksempel på vegvisningsskilt før rundkjøringene, illustrert med et utsnitt fra L-tegningene

Oppmerkingen av det nye vegsystemet består utenfor vegkryss av heltrukkede hvite kantlinjer gule varsellinjer mellom kjøreretningene. Ved rundkjøringene er det sperrelinjer rund deleøyene, samt vikelinjer på innfarten til rundkjøringene. På sidevegene er det i tillegg oppmerket noen gangfelt. Et eksempel på oppmerkingen er vist i figur 92.



Figur 92: Eksempel på oppmerking, illustrert med et utsnitt fra L-tegningene.

5.1.7 Oversikt over plan- og profiltegningene (B-tegninger)

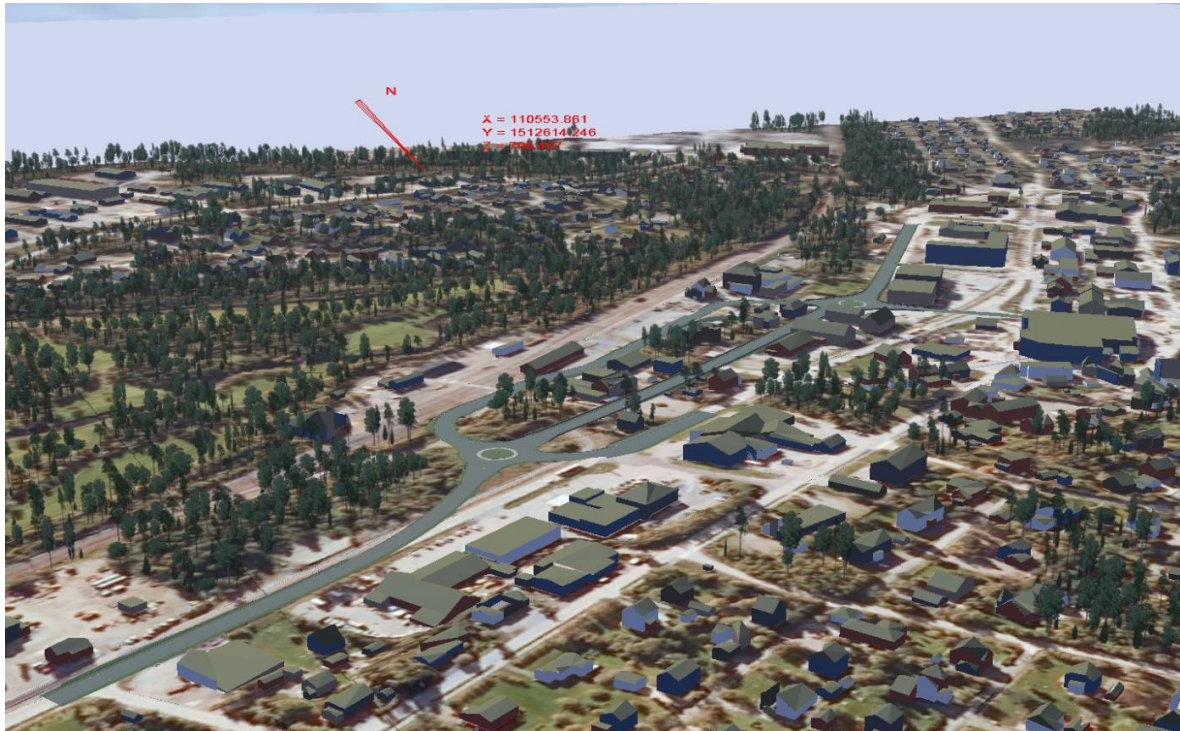
B-tegninger er en oversikt over alle plan- og profiltegningene i prosjektet. Tegningen består av to deler, hvor den nedre halvdel viser en plantegning, mens øvre halvdel viser lengdeprofil. Områdene som dekkes av C- og D-tegningene vises som innrammede områder på B-tegningene (Statens vegvesen, 2007a). Oversikt over plan- og profiltegningene er vist i tegning B101 i det vedlagte tegningsheftet.

5.1.8 Forside og tegningsliste (A-tegninger)

A-tegningene består av forside og tegningsliste. Forsiden inneholder en kartdel med et ortofoto over hele strekningen som prosjektet omfatter, i tillegg til tekniske data som årsdøgnstrafikk, fartsgrense og dimensjoneringsklasse. Tegningslisten gir informasjon om tegningsnummer, tegningstittel og tegningsdato, og skal til en hver tid være oppdatert med utgåtte tegninger og siste revisjoner (Statens vegvesen, 2007a). Revisjoner har imidlertid ikke vært aktuelt i denne masteroppgaven. Forsiden kan ses i tegning A101 og tegningslisten i tegning A102 i det vedlagte tegningsheftet.

5.2 3D-modell

3D-modellen er en visualisering av det prosjekterte vegsystemet i forhold til eksisterende terreng, bebyggelse, vegetasjon og samferdselsanlegg. Den er laget som en tverrfaglig modell bestående av en grunnlagsmodell som beskriver den eksisterende situasjonen, samt en fagmodell som beskriver byggeplanen. En visningsmodell er vedlagt på egen CD, mens det er vist et par eksempler på visninger i 3D-modellen i figur 93 og 94.



Figur 93: Utsnitt fra 3D-modellen som viser det prosjekterte vegsystemet i Oppdal sentrum sett fra nordøst.

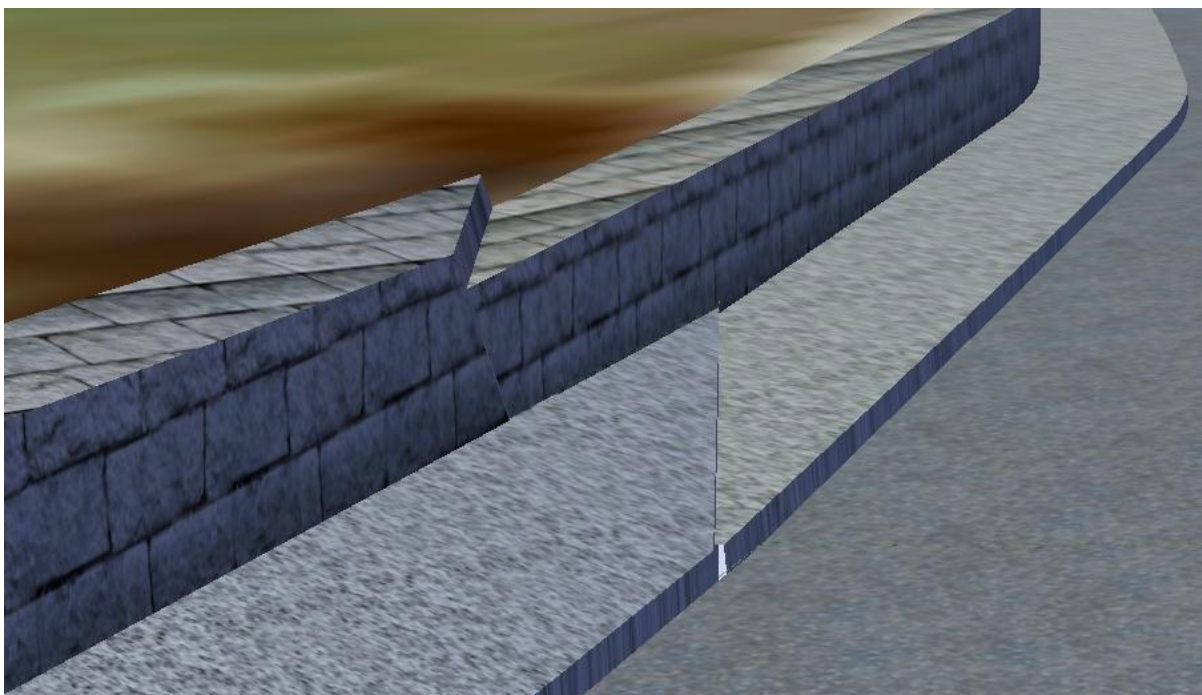


Figur 94: Utsnitt fra 3D-modellen som viser det prosjekterte vegsystemet i Oppdal sentrum sett fra sørvest.

5.2.1 Kvalitet på modellen

3D-modellen er ikke fullstendig detaljert beskrevet i denne masteroppgaven. For å øke detaljnivået ville det vært mulig å legge inn eksisterende samferdselsanlegg, samt prosjekterte fagmodeller som oppmerking, skilt, rekkverk, etc. Av tidsmessige årsaker har det ikke blitt prioritert å inkludere dette i denne masteroppgaven, men detaljeringsgraden er fremdeles høy nok til at modellen gir en god forståelse av hvordan vegene forholder seg til terrenget og omgivelsene.

På noen få steder avviker 3D-modellen fra hvordan vegsystemet skal bygges og dette gjelder i hovedsak i overgangen mellom de ulike vegmodellene ved rundkjøringene. Det har blitt lagt vekt på å få til en jevn overgang for flatene i kjørebanelen, men det har vært en større utfordring å få til dette for kantsteinen og skifermuren. Derfor er det noen estetiske feil i overgangene. Et eksempel er vist i figur 95.



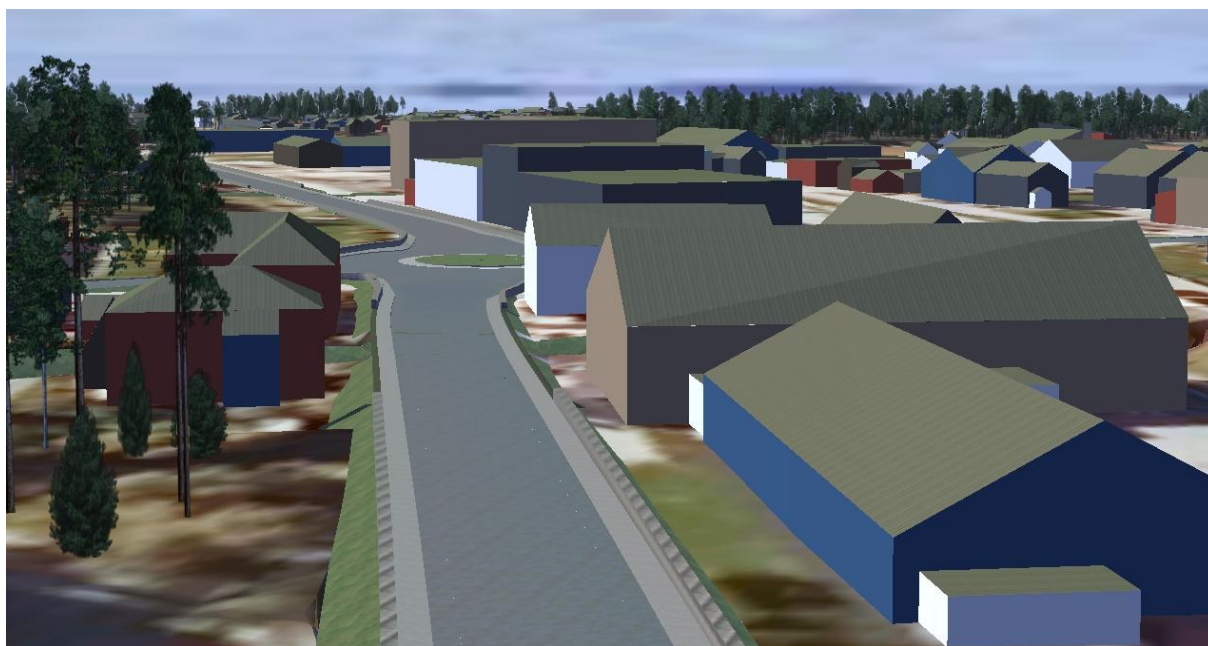
Figur 95: Eksempel på estetisk feil i overgangen mellom vegmodellene ved den sørligste rundkjøringen. Skifermurene har ikke samme høyde i vegmodellene her og det blir derfor et hakk i overgangen, mens murene skal i virkeligheten bygges med en jevn overgang.

5.2.2 Bruk av 3D-modellen

3D-modellen har vært nyttig for å se på ulike aspekter ved vegen. Når det prosjekterte vegsystemet visualiseres på denne måten, er det lettere å få en forståelse av hvordan vegene er plassert i forhold til terrenget og omgivelsene.

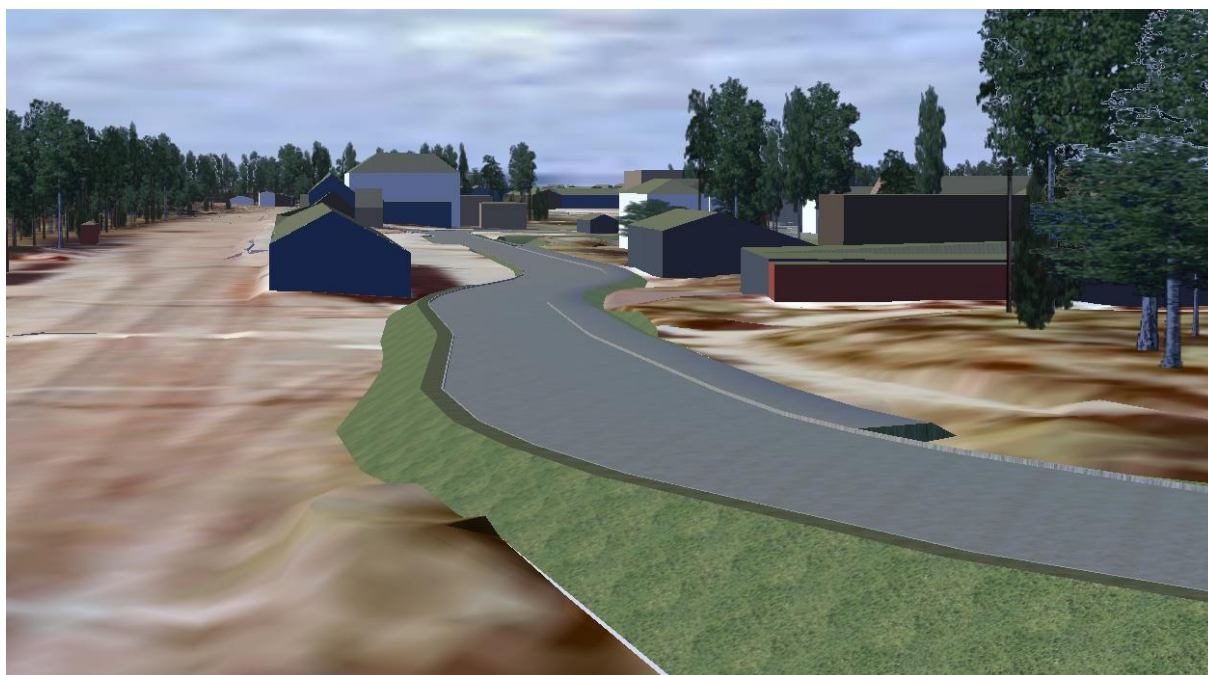
I figur 96 er det vist et eksempel på et sted hvor 3D-modellen har blitt benyttet for å vurdere siktforholdene til trafikantene. Som en kan se av denne figuren har trafikantene som kjører langs E6 fra nord mot sør reduserte siktforhold på grunn av at det ligger bygninger tett inntil vegarmen før rundkjøringen, særlig gjelder dette sikt til trafikken på Rv. 70 (til høyre i bildet i figur 93). Siden dette vegkrysset er utformet som en rundkjøring i stedet for et X-kryss, er

ikke siktkravene til de kryssende vegarmene like strenge og det vil derfor være mulig å utforme rundkjøringen på denne måten uten å fjerne noe av bebyggelsen.



Figur 96: Siktforhold ved den sørligste rundkjøringen, vist med et utsnitt fra 3D-modellen.

3D-modellen har også blitt brukt til å se på hvordan skjæringer og fyllinger langs vegen forholder seg til terrenget. Et eksempel på dette er vist i figur 97. I dette utsnittet kan man se fyllingen langs sidevegen som leder til Oppdal skystasjon og fyllingens overgang til eksisterende terreng.



Figur 97: Fylling langs atkomstvegen til Oppdal skystasjon, vist med et utsnitt fra 3D-modellen.

6 KONKLUSJON

Ved hjelp av Novapoint har det blitt prosjektert et nytt vegsystem gjennom Oppdal sentrum som hovedsakelig er i henhold til gjeldende reguleringsplan for Oppdal sentrum og Statens vegvesens vegnormaler. Det har blitt laget planer for E6 gjennom selve sentrumsområdet, inkludert ny tilknytning til Rv. 70, to rundkjøringer med tilkoblingsveger og to gang- og sykkelunderganger.

Det har blitt konkludert med at den nye E6-traseen med rundkjøringer og tilkoblingsveger har kunnet planlegges i den regulerte traseen og samtidig imøtekomme krav og anbefalinger i vegnormalene. Ett unntak er imidlertid en av horisontalkurvene på atkomstvegen til Oppdal skystasjon som er regulert med en for liten radius i forhold til krav til minste horisontalkurveradius. Det har likevel blitt konkludert med at den regulerte vegtraseen kan aksepteres på grunn av at den vil fungere som en gate i tettbebygde strøk og kan derfor ha en strammere linjeføring enn det som kreves for veger.

Gang- og sykkelundergangene har vært en litt større utfordring å planlegge slik at de følger reguleringsplanens føringer samtidig som de skal være i henhold til vegnormalenes krav om universell utforming. For undergangen ved Aunasenteret og Skifer Hotel har det blitt konkludert med at stigningen opp fra undergangen på sørsiden av E6 må ha en stigning som er noe større enn kravene til universell utforming for å spare de omkringliggende arealene. For undergangen ved skystasjonen har det derimot blitt konkludert med at det bør gjennomføres en reguleringsendring, slik at stigningen opp fra undergangen på sørsiden av E6 kan legges i en trasé som svinger østover slik at hensynet til universell utforming ivaretas.

Det nye vegsystemet presenteres ved hjelp av en byggeplan som er utformet i henhold til håndbok 139 Tegningsgrunnlag. Byggeplanen består av en forside og tegningsliste, plan- og profiltegninger samt en oversikt over disse, tegning for detaljert utforming av rundkjøringer, normalprofil- og overbygningstegninger, tverrprofiltegninger og skilt- og oppmerkingsplan. Byggeplanen er visualisert gjennom en 3D-modell som er laget i henhold til håndbok 138 Modellgrunnlag. Denne viser det nye vegsystemet i forhold til eksisterende terreng og bebyggelse.

Statens vegvesens mål med omleggingen av E6 gjennom Oppdal sentrum er å øke trivselen for innbyggerne i Oppdal sentrum samtidig som det legges til rette for næringslivets behov. Utformingen av det nye vegsystemet skal ta hensyn til alle typer trafikanter, samt både lokal- og gjennomgangstrafikk. I denne masteroppgaven har det blitt prosjektert et vegsystem hvor E6 flyttes lengre ut av sentrum, slik at sentrumsmiljøet forbedres. Vegene er dimensjonerte slik at det er god framkommelighet for både personbiler og vogntog. Gang- og sykkelundergangene har blitt planlagt slik at fotgjengere og syklister har trygge og lett tilgjengelige muligheter til å krysse E6 der hvor det er naturlig å skulle krysse vegen. Med det nye vegsystemet har lokaltrafikken god tilgang til sentrumsområdet ved at lokalvegene er tilkoblet E6 ved hjelp av rundkjøringer. Det nye vegsystemet er også en bedre løsning for gjennomgangstrafikken, da vegen nå er flyttet litt lengre ut av sentrum og de eksisterende signal- og forkjørregulerte kryssene er erstattet med rundkjøringer som gir bedre trafikkavvikling.

Videre arbeid vil bestå i blant annet å utføre masseberegninger, kostnadsestimater og konsekvensanalyser. Det er også andre aspekter ved vegutformingen enn de som er tatt med i denne masteroppgaven som må prosjekteres, herunder planer for drenering, vann- og avløp, kabler og linjer, byggetekniske detaljer, konstruksjoner, belysning, formgivning og vegetasjon, grunnerverv, risikofylt arbeid og midlertidig omlegging av trafikk, vann- og avløpsledninger, kabler og linjer. I tillegg må det lages byggeplan for strekningen sør for Oppdal, hvor E6 føres langs jernbanelinja fra den nye vegen gjennom sentrum og fram til tilkoblingen til eksisterende E6 ved Mjøen.

Rambøll i Trondheim planlegger omleggingen av E6 gjennom Oppdal sentrum på vegne av Statens vegvesen. Statusen for dette prosjektet per juni 2013 er at det nærmer seg slutten av planfasen. Prosjektet er delt i tre entrepriser, én for konstruksjoner, én for vegsystemet sør for sentrum og én for vegsystemet gjennom sentrum (Våre veger, 2013). Anbudet for konstruksjonene ligger per dags dato utlyst med frist 4. juli 2013 og anleggsoppstart forventes å være i august 2013. Anbudene for vegsystemet sør for sentrum og vegsystemet gjennom sentrum skal utlyses henholdsvis før fellesferien 2013 og i september 2013 med 45 dagers anbudsfrist. Oppstarten for anleggsarbeidene sør for sentrum er forventet til september 2013, mens anleggsoppstart for vegsystemet gjennom sentrum er satt til januar 2014. Dersom det blir en kald vinter kan problemer med tele føre til at anleggsoppstarten for den siste entreprisen blir utsatt mot våren 2014. Ferdigstillelse av hele veganlegget skal være høsten 2015. Prosjektet vil bli bevilget midler over statsbudsjettet og de totale omkostningene er beregnet til vel 300 millioner kroner.

REFERANSER

- Finansdepartementet (2012), ”Statsbudsjettet 2013”, tilgjengelig fra:
<http://www.statsbudsjettet.no/Statsbudsjettet-2013/Fylkesoversikt/Sor-Trondelag/>.
Hentet 15. februar 2013.
- Oppdal kommune (2013a), *Aktiviteter og severdigheter*. Tilgjengelig fra:
www.oppdal.kommune.no/Global-meny/Om-Oppdal/Aktiviteter-og-serverdigheter/.
Hentet 15. februar 2013.
- Oppdal kommune (2013b), *Fakta om Oppdal*. Tilgjengelig fra:
<http://www.oppdal.kommune.no/Global-meny/Om-Oppdal/Fakta-om-Oppdal/>. Hentet
15. februar 2013.
- Oppdal kommune (2010a), *Kommuneplan for Oppdal kommune arealdel 2010 – 2021, delplan sentrum*.
- Oppdal kommune (2011a), *Ny E6 gjennom sentrum*. Tilgjengelig fra:
<http://www.oppdal.kommune.no/Global-meny/Politikk/Ny-E6-gjennom-Oppdal/>.
Hentet 15. februar 2013.
- Oppdal kommune (2009), *Ny E6 til 170 millioner*. Tilgjengelig fra:
<http://www.oppdal.kommune.no/Nyhetsarkiv/Ny-E6-til-170-millioner/>. Hentet 15.
februar 2013.
- Oppdal kommune (2010b), *Nøkkeldata*. Tilgjengelig fra:
<http://www.oppdal.kommune.no/Global-meny/Om-Oppdal/Fakta-om-Oppdal/Areal/>.
Hentet 15. februar 2013.
- Oppdal kommune (2013c), *Om Oppdal*. Tilgjengelig fra:
<http://www.oppdal.kommune.no/Global-meny/Om-Oppdal/>. Hentet 15. februar 2013.
- Oppdal kommune (2002), *Reguleringsplan for Oppdal sentrum*.
- Oppdal kommune (2011b), *Reguleringsplan for E6 sør for Oppdal sentrum*.
- Oppdal Maskinkompani AS (2003), *FDV Dokumenter Oppdal skysstasjon*.
- Rambøll (2013a), *Formingsveileder – E6 Oppdal sentrum*.
- Rambøll (2013b), *Grunnundersøkelser – Datarapport for E6 Oppdal sentrum*.
- Rambøll (2012), *K500 – Undergang nord. Oversiktstegning*.
- Statens vegvesen (2012a), *E6 Oppdal sentrum*. Tilgjengelig fra:
<http://www.vegvesen.no/Europaveg/e6oppdal>. Hentet 15. februar 2013.
- Statens vegvesen (2012b), *Geoteknikk – E6 Mjøen-Oppdal. Datarapport*.
- Statens vegvesen (1979), *Håndbok 010 Vegen i landskapet*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2008a), *Håndbok 017 Veg- og gateutforming*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2011a), *Håndbok 018 Vegbygging*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2009a), *Håndbok 046 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2001), *Håndbok 049 Vegoppmerking*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2012c), *Håndbok 050 Trafikkskilt*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2012d), *Håndbok 138 Modellgrunnlag*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2007a), *Håndbok 139 Tegningsgrunnlag*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (1997), *Håndbok 145 Brudekker*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2011b), *Håndbok 231 Rekkverk*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2008b), *Håndbok 263 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2008c), *Håndbok 265 Linjeføringsteori*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2006), *Håndbok 267 Standard vegrekkverk*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2009b), *Håndbok 268 Brurekkverk*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2007b), *Håndbok 270 Gangfeltkriterier*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2011c), *Håndbok 278 Universell utforming av veger og gater*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2012e), *Fakta om rv. 706 Nordre avlastningsveg*. Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/Ferdigprosjekt/naveg/Fakta/>. Hentet 21. april 2013

Statens vegvesen (2005), *PROF – prosjektdataflyt, versjon 1.51*. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2012f), *Skisse: ÅDT Oppdal vegnett*.

Transportøkonomisk institutt (2011), *Trafikksikkerhetshåndboken, kapittel 1.4 Hovedveger og innfartsveger i byer og tettsteder*. Tilgjengelig fra: <http://tsh.toi.no/index.html?21706>. Hentet 21. april 2013.

Vianova (2012a), *Novapoint*. Tilgjengelig fra: <http://www.vianovsystems.no/Produkter/Novapoint#.UaZJuNj4IVQ>. Hentet 26. april 2013.

Vianova (2012b), *Novapoint Basis*. Tilgjengelig fra: <http://www.vianovsystems.no/Produkter/Novapoint/Novapoint-Basis#.UYfuJ0qHTAE>. Hentet 26. april 2013.

Vianova (2012c), *Novapoint Veg utvidet*. Tilgjengelig fra:

<http://www.vianovsystems.no/Produkter/Novapoint/Novapoint-Veg-Utvidet#.UYfn0kqHTAE>. Hentet 6. mai 2013.

Vianova (2012d), *Novapoint Vegoppmerking*. Tilgjengelig fra:

<http://www.vianovsystems.no/Produkter/Novapoint/Novapoint-Vegoppmerking#.UYfzlkqHTAE>. Hentet 6. mai 2013.

Vianova (2012e), *Novapoint Vegskilt utvidet*. Tilgjengelig fra:

<http://www.vianovsystems.no/Produkter/Novapoint/Novapoint-Vegskilt-Utvidet#.UYfuZEqHTAE>. Hentet 6. mai 2013.

Vianova (2012f), *Novapoint Virtual Map*. Tilgjengelig fra:

<http://www.vianovsystems.no/Produkter/Novapoint/Novapoint-Virtual-Map#.UYf8AkqHTAE>. Hentet 6. mai 2013.

Våre veger (2013), *Klart for ny E6 i Oppdal*. Tilgjengelig fra:

<http://www.tu.no/vareveger/nyheter/2013/05/28/klart-for-ny-e6-i-oppdal>. Hentet 31. mai 2013.

VEDLEGG 1

MASTEROPPGAVE

(TBA4940 Veg, masteroppgave)

VÅREN 2013
for
Ingunn Nes

Byggeplan for et alternativ til ny E6 gjennom Oppdal sentrum
(Design plan for an alternative to the new E6 through the town center of
Oppdal)

BAKGRUNN

The reconstruction of the E6 segment Oppdal has been considered for many years in order to improve the traffic and safety conditions along the roadway for both through traffic and local inhabitants. The project includes realigning the roadway within the existing roadside constraints, designing intersection connections with the town center and also Rv. 70, and improving pedestrian and bicycle facilities. This thesis prepares an alternative construction plan to the construction plan prepared by the consultant.

OPPGAVE

The task is to design and prepare drawings for the construction of the new E6 through the town center of Oppdal. The project includes determining an appropriate horizontal and vertical alignment for the main road, as well designing roundabout connections to the local roads and pedestrian and bicycle facilities. Drawings shall be prepared at the byggeplan level of detail.

Målsetting og hensikt

The objective of this thesis is to prepare a construction plan for the E6 through the Oppdal town center, including a new connection to the Rv. 70.

Beskrivelse av oppgaven

The assignment shall include:

- Obtaining background information such as the current zoning plan and design guides and manuals from SVV.
- Clarifying the road standards, assessments and suggested improvements to road alignment, intersections, and pedestrian facilities.

- Design of the main road with new roundabouts, connecting roads, and important pedestrian and cycle crossings, presented in plan and profile drawings at a scale of 1:5000, or 1:1000 as needed to show various details of design

- Development of a 3D model where one can drive the route and see how the road relates to existing buildings and the terrain.

GENERELT

Opgaveteksten er ment som en ramme for kandidatens arbeid. Justeringer vil kunne skje underveis, når en ser hvordan arbeidet går. Eventuelle justeringer må skje i samråd med faglærer ved instituttet.

Ved bedømmelsen legges det vekt på grundighet i bearbeidningen og selvstendighet i vurderinger og konklusjoner, samt at framstillingen er velredigert, klar, entydig og ryddig uten å være unødig voluminøs.

Besvarelsen skal inneholde

- standard rapportforside (automatisk fra DAIM, <http://daim.idi.ntnu.no/>)
- tittelside med ekstrakt og stikkord (mal finnes på siden <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank>)
- forord
- sammendrag på norsk og engelsk (studenter som skriver sin masteroppgave på et ikke-skandinavisk språk og som ikke behersker et skandinavisk språk, trenger ikke å skrive sammendrag av masteroppgaven på norsk)
- innholdsfortegnelse inklusive oversikt over figurer, tabeller og vedlegg
- om nødvendig en liste med beskrivelse av viktige betegnelser og forkortelser benyttet
- hovedteksten
- referanser til kildemateriale som ikke er av generell karakter, dette gjelder også for muntlig informasjon og opplysninger.
- oppgaveteksten (denne teksten signert av faglærer) legges ved som Vedlegg 1.
- besvarelsen skal ha komplett paginering (sidenummerering).

Besvarelsen kan evt. utformes som en vitenskapelig artikkel. Arbeidet leveres da også med rapportforside og tittelside og om nødvendig med vedlegg som dokumenterer arbeid utført i prosessen med utforming av artikkelen.

Se forøvrig «Råd og retningslinjer for rapportskrivning ved prosjektarbeid og masteroppgave ved Institutt for bygg, anlegg og transport». Finnes på <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank>

Hva skal innleveres?

Rutiner knyttet til innlevering av masteroppgaven er nærmere beskrevet på <http://daim.idi.ntnu.no/>. Trykking av masteroppgaven bestilles via DAIM direkte til Skipnes Trykkeri som leverer den trykte oppgaven til instituttkontoret 2-4 dager senere. Instituttet betaler for 3 eksemplarer, hvorav instituttet beholder 2 eksemplarer. Ekstra eksemplarer må bekostes av kandidaten/ ekstern samarbeidspartner.

Ved innlevering av oppgaven skal kandidaten levere en CD med besvarelsen i digital form i pdf- og word-versjon med underliggende materiale (for eksempel datainnsamling) i digital form (f. eks.

excel). Videre skal kandidaten levere innleveringsskjemaet (fra DAIM) hvor både Ark-Bibl i SBI og Fellestjenester (Byggsikring) i SB II har signert på skjemaet. Innleveringsskjema med de aktuelle signaturene underskrives av instituttkontoret før skjemaet leveres Fakultetskontoret.

Dokumentasjon som med instituttets støtte er samlet inn under arbeidet med oppgaven skal leveres inn sammen med besvarelsen.

Besvarelsen er etter gjeldende reglement NTNUs eiendom. Eventuell benyttelse av materialet kan bare skje etter godkjenning fra NTNU (og ekstern samarbeidspartner der dette er aktuelt). Instituttet har rett til å bruke resultatene av arbeidet til undervisnings- og forskningsformål som om det var utført av en ansatt. Ved bruk ut over dette, som utgivelse og annen økonomisk utnyttelse, må det inngås særskilt avtale mellom NTNU og kandidaten.

(Evt) Avtaler om ekstern veiledning, gjennomføring utenfor NTNU, økonomisk støtte m.v.

Beskrives her når dette er aktuelt. Se <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank> for avtaleskjema.

Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

NTNU legger stor vekt på sikkerheten til den enkelte arbeidstaker og student. Den enkeltes sikkerhet skal komme i første rekke og ingen skal ta unødige sjanser for å få gjennomført arbeidet. Studenten skal derfor ved uttak av masteroppgaven få utdelt brosjyren "Helse, miljø og sikkerhet ved feltarbeid m.m. ved NTNU".

Dersom studenten i arbeidet med masteroppgaven skal delta i feltarbeid, tokt, befarings, feltkurs eller ekskursjoner, skal studenten sette seg inn i "Retningslinje ved feltarbeid m.m.". Dersom studenten i arbeidet med oppgaven skal delta i laboratorie- eller verkstedarbeid skal studenten sette seg inn i og følge reglene i "Laboratorie- og verkstedhåndbok". Disse dokumentene finnes på fakultetets HMS-sider på nettet, se <http://www.ntnu.no/ivt/adm/hms/>.

Studenter har ikke full forsikringsdekning gjennom sitt forhold til NTNU. Dersom en student ønsker samme forsikringsdekning som tilsatte ved universitetet, anbefales det at han/hun tegner reiseforsikring og personskadeforsikring. Mer om forsikringsordninger for studenter finnes under samme lenke som ovenfor.

Innleveringsfrist:

Arbeidet med oppgaven starter 14. januar 2013

.

Besvarelsen leveres senest ved registrering i DAIM innen 10. juni 2013 kl 1500.

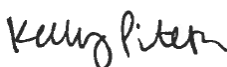
Faglærer ved instituttet: Kelly Pitera.

Veileder (eller kontaktperson) hos ekstern samarbeidspartner:

Monica Buran og Marion Syltern.

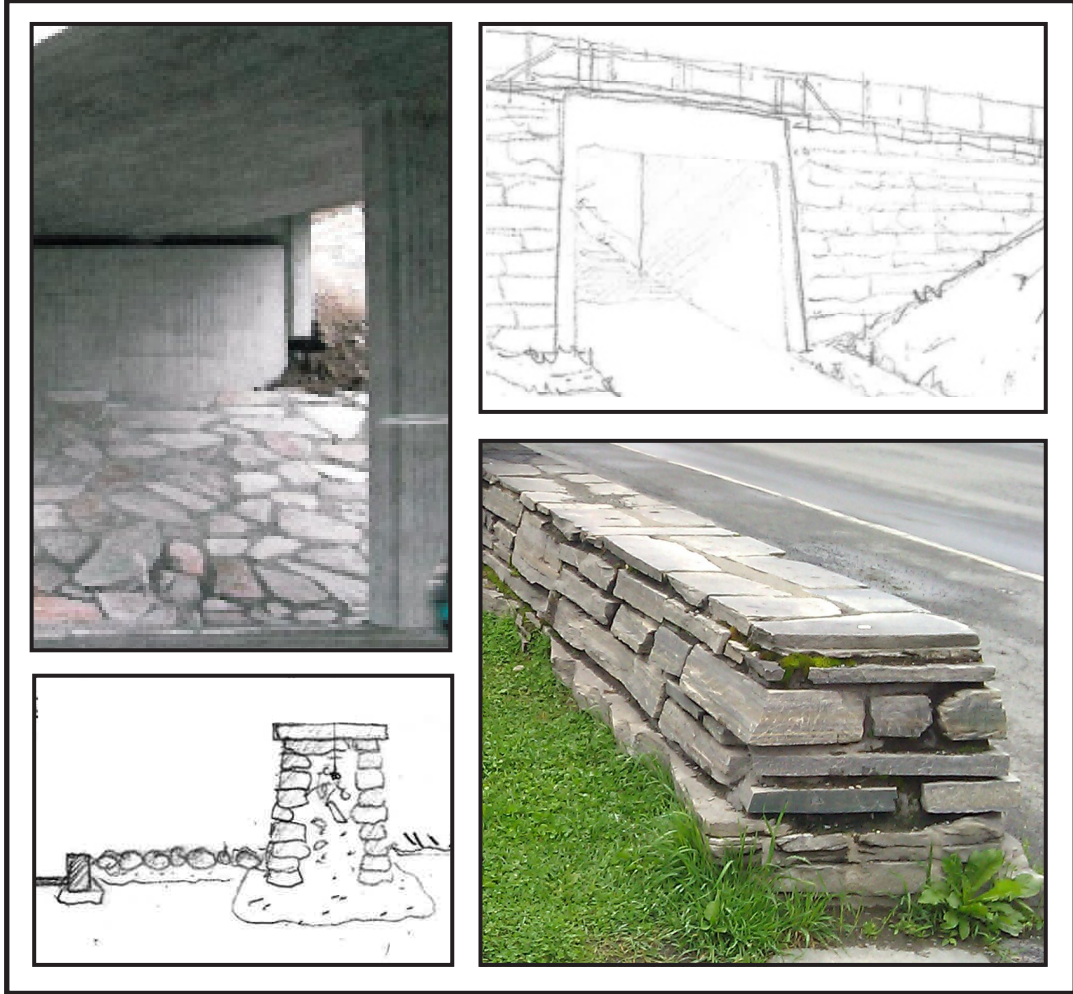
Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU

Dato: 18.02.2013



Kelly Pitera
Faglærer

VEDLEGG 2



FORMINGSVEILEDER

E6 OPPDAL SENTRUM

Innhold

1. Vegen og landskapet	5
1.1 Karakteristisks landskapstrekk	
1.2 E6 sør for sentrum	
1.3 E6 gjennom sentrum	
1.4 Rv 70	
1.5 Lokalt vegnett	
1.6 GS-veger	
2. Vegutforming	6
2.1 Generelt	
2.2 Linjeføring	
2.3 Vegprofiler	
2.3.1 Vegprofil E6, delstrekning 1	
2.3.2 Vegprofil E6, delstrekning 2	
2.3.3 Kryssområder/rundkjøringer	
3. Vegsidearealer	7
3.1 Grøfter og skråninger	
3.2 Skjæringer og fyllinger	
4. Vegetasjon	8
4.1 Eksisterende vegetasjon / randsoner	
4.2 Vegetasjonsbruk	
5. Støyskjerming	9
5.1 Generelt	
5.2 Støyvoller	
5.3 Støyskjermer	
6. Konstruksjoner	9
6.1 Generelt	
6.2 Bruer	
6.1.1 Oppdalsbrua	
6.1.2 Álma bru	

- 6.3 GS-vegtunneler/kulverter
- 6.4 Murer og plastringer
- 6.5 Rekkverk og ledegjerder
- 6.6 Belysning
- 6.7 Fargebruk
- 6.8 Skilt og oppmerking
- 6.9 Universell utforming

Vedlegg 1: Ideskisse rundkjøringer	18
Vedlegg 2: Brukonstruksjon	19
Vedlegg 3: Eksempler på støyskjerm	20
Vedlegg 4: Eksempler på støyskjermdetaljer	21
Vedlegg 5: Oversiktsskjema	22

Innledning

Denne rapporten er laget i forbindelse med utarbeidelse av byggeplan for ny E6 gjennom Oppdal sentrum.

Formingsveilederen gir en overordnet beskrivelse av landskapet, hva som karakteriserer de ulike delstrekningene, og hvilke utfordringer som eksisterer. Det er videre sett på prinsipper for utforming av veg og vegsider.

For konstruksjoner er det laget et eget forprosjekt.

1. Veggen og landskapet

1.1 Karakteristisk landskapstrekk

Ny E6 gjennom Oppdal sentrum tar av fra eksisterende veg i et typisk jordbrukslandskap sør for sentrum før den dreier inn mot jernbanen gjennom et skogbevokst område som strekker seg mot sentrum. På vestsiden av vegtraseen er det eksisterende boliger med forholdsvis kort avstand til veganlegget. Delstrekningen gjennom sentrum går gjennom et flatt område med hovedsakelig service- og næringsbygg. På nordsiden av sentrum stiger terrenget opp mot tilkoblingspunktet i et åpent landskap preget av næringsbygg langs dagens E6.

1.2 E6 sør for sentrum

Lengst mot sør tar den nye vegen av fra dagens E6 i et åpent jordbrukslandskap med gårdsbebyggelse og fine jorder med bl.a dyrking av poteter. Vegen dreier av mot øst før den legger seg tett inntil jernbanelinja videre nordover helt til den krysser elva Ålma, som markerer slutten på denne delstrekningen. Mesteparten av strekningen er skogbevokst med hovedsakelig stor furu. Kort avstand til eksisterende boligbebyggelse mot vest kan på enkelte partier være en utfordring ift bruk av voll som støyskjermingstiltak.

1.2.1 E6 gjennom sentrum

Etter kryssingen av Ålma dreier vegen bort fra jernbanelinja fram til en rundkjøring. Deretter følges eksisterende vegnett (O.Skasliens veg) parallelt med jernbanen gjennom sentrum før den kobles sammen med dagens E6 via en ny rundkjøring. Denne strekningen består av næringsareal på begge sider og skal være fasadefri. Utforming av ny E6 vil ha karakter som gate, og det krever nøye tilpassing til eksisterende bebyggelse/anlegg på begge sider.

1.2.2 Rv 70

Vegen forlenges fram til rundkjøring på ny E6.

1.2.3 Lokalt vegnett

Veg til industriområde omlegges på grunn av ny bru over jernbanen og E6. Turveg/veg mot trafo på får ny kulvert under E6.

1.2.4 GS-veger

To nye fotgjengerunderganger i sentrum skal knytte sentrumsdelene sammen. Dette byr på terrengmessige utfordringer ift universell utforming på grunn av begrenset med plass i reguleringsplanen. Fortau/GS-veg opparbeides på sidene ved forlengelse av Rv 70. Lengst mot nord i planområdet vil deler av eksisrt. E6 bli ombygd til GS-veg.

2. Vegutforming

2.1 Generelt

Utgangspunktet for utforming vil være forskjellig for de to delstrekningene. Mens vegen sør for sentrum er en tradisjonell hovedveg, vil E6 gjennom sentrum ha preg av gateutforming. Denne forskjellen vil komme til uttrykk gjennom linjeføring, profilutforming, vegsider, vegetasjonsbruk, og sist men ikke minst gjennom material- og fargebruk.

2.2 Linjeføring

Fartsgrensen er 80 km/t på delstrekningen sør for sentrum, og vegen utformes som en tradisjonell hovedveg, type Gjennom sentrum er fartsgrensen 50 km/t og her er det bymessige prinsipper som skal legges til grunn for utformingen.

2.3 Veggprofiler

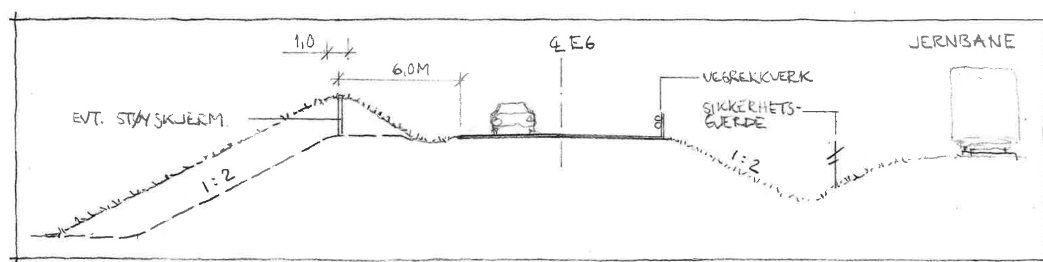
Ny E6 skal bygges som 2-felts veg på hele strekningen. Det vil være prinsipielt 2 ulike veggprofiler. Disse er nærmere beskrevet og illustrert nedenfor.

På rettlinje skal vegen normalt bygges med 3 % takfall. Asfaltert skulder skal ha samme tverrfall som kjørebanelen, bortsett fra i ytterkurver der ytre vegskulder bør ha 2 % fall utover fra kjørebanelen.

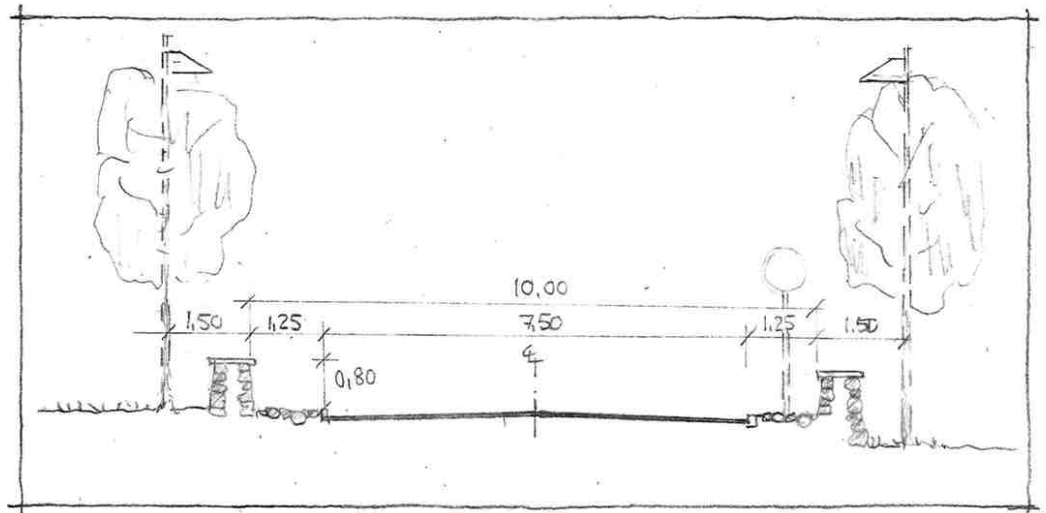
Overhøyde i kurver.....

Det asfalteres minimum 0,5 m innenfor rekkverkskinne for å hindre oppgroing av uønsket vegetasjon og redusere vedlikeholdet.

2.3.1 Vegprofil E6, delstrekning 1



2.3.2 Vegprofil E6, delstrkning 2



2.3.3 Kryssområder / rundkjøringer

Det er utarbeidet forslag til utforming av rundkjøringer, se vedlegg 1.

Alle tre rundkjøringene foreslås utformet med variasjoner over samme tema: Lav skifermur, dekke av villheller/elvegrus og gras. For rundkjøringene i sør og nord foreslås trær i midten, mens den i sentrum foreslås utsmykket med kunst.

3. Vegsidearealer

3.1 Grøfter og skråninger

E6 sør for sentrum forutsettes normalt bygd med lukket drenering og grunn sidegrøft mot bebyggelse i vest, helling 1:3 og totalbredde 10,0m. Etter behov plasseres sluk og sandfang sentrisk i grøfta med topp slukrist 0,30 m under ytterkant vegskulder.

Mot jernbanen benyttes vanlig grøft med skråningshelling 1:2 på denne strekningen.

På delstrekningen sør for sentrum skal det være en åpen sone, fri for busker/trær, med avstand minimum 6 m målt fra ytterkant vegskulder (kjørefeltkant/kvitstripe).

3.2 Skjæringer og fyllinger

Skråningshelling skal normalt være 1:2. I kryssområder kan det være aktuelt med brattere partier lokalt. Det må settes av plass til god avrunding ved topp og bunn.

4. Vegetasjon

4.1 Eksisterende vegetasjon / randsoner

Vegetasjonen på strekningen sør for sentrum består i hovedsak av storvokst furuskog og noe blandingsskog (bjørk, furu, selje, gråor, gran og rogn) som til dels vokser inntil dagens E6.

Vegen følger en naturlig randsoner langs jernbanetraseen sør for sentrum, men vil kryssområdet mellom ny og gammel E6 nødvendigvis bryte med eksisterende randsoner i området.

4.2 Vegetasjonsbruk

Alle terrenginngrep skal revegeteres med gras eller naturlig revegetering på strekningen sør for sentrum. Nyplanting bør vurderes på enkelte partier, f.eks i endern av støyvoll.

I forbindelse med støyskjerming kan vegetasjon bidra til en oppmyking av skjermingstiltakene, eller gi en bedre forankring til terrenget.

I sentrumsområdet vil vegetasjonsbruken hovedsakelig bestå av treplantinger i forbindelse med skifermurer langs traseen.

Det forslås at trær plantes på utsida av skifermurer og på samme linje som stolper for vegbelysning. Plassering av trær må tilpasses vegbelysning og visningsskilt foran rundkjøringer.

Planter skal være av norsk herkomst, med riktig klimarase, og skal harmonere



5. Støyskjerming

5.1 Generelt

Vegen ligger på fylling på deler av den søndre delstrekningen, og dette gjør at støyvoll vil kreve for stor plass i forhold til eksisterende boligbebyggelse. Her vil en kombinasjon av skjerm og voll være naturlig. I forbindelse med bruer og underganger vil skjerm være eneste mulighet for støydemping av omgivelsene.

Ved valg av løsning skal det legges vekt på å redusere behovet for framtidig vedlikehold. Statens vegvesen ønsker som hovedprinsipp at den siden av skjermingstiltaket som vender bort fra vegen, skal disponeres og vedlikeholdes av bruker på tilstøtende eiendom. Dette krever nærmere avklaring med berørte grunneiere.

5.2 Støyvoller

Mot boligområder i vest, der naturlige skråninger ikke gir tilstrekkelig støyskjerming, skal det benyttes kunstig oppbygde støyvoller som skjermingstiltak. På partier med kort avstand til bebyggelse vil det være aktuelt å benytte skjerm på toppen av voll. Høyden bør generelt ikke overstige 3-4 m sett fra veggensiden, og 2-3 m fra den siden som skal skjermes.

Av estetiske årsaker kan det på lange strekninger med støyvoll være ønskelig å legge inn partier med skjerm for å skape variasjon i skjermingstiltaket. Bruk av vegetasjon kan være et virkemiddel for å lage gode overganger og skape forankring til terrenget.

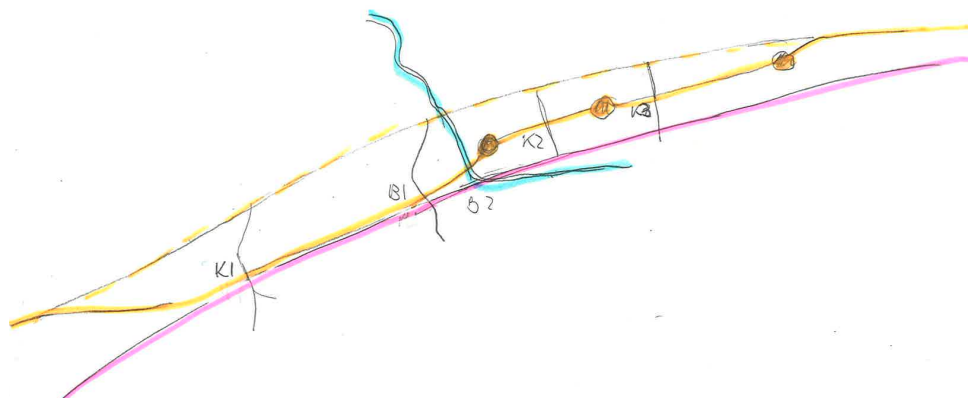
5.3 Støyskjermer

Støyskjermer bør utformes som områdeskjerm, og gis en enkel utforming med en mørk, nøytral farge, se vedlegg 2. I forbindelse med bruer og underganger skal det benyttes skjerm i transparent utførelse. Bruk av glass på enkelte partier mot bebyggelse kan være aktuelt for å gi et lettere inntrykk.

6. Konstruksjoner

På vegganlegget er det flere konstruksjoner som er med på å prege prosjektet. Det er derfor viktig at de ulike konstruksjonene (bruer, kulverter, murer, rekkverk med mer) får en helhetlig, logisk og estetisk god kvalitet, både når det gjelder formspråk, materialbruk og farge.

De ulike konstruksjonenes lokalisering framgår av oversiktskartet nedenfor.



6.2 Bruer

Følgende brukonstruksjoner inngår i prosjektet:

- B1 – Oppdalsbrua
- B2 – Bru over Ålma

6.2.1 Oppdalsbrua

Brua krysser E6 og Dovrebanen ca 140 meter sør for Ålma. Den ligger på et rettstrekk og vil være svært godt synlig når man kommer mot Oppdal sørfra.

Terrenget på begge sider er tilnærmet flatt. Vest for E6 ligger et boligområde med småhus, øst for jernbanen ligger et industriområde. Langs veien er det blandingskog av furu og løvtrær.

Jernbanen krever en overhøyde på 7,25 meter, mens E6 skal ha fri høyde 4,9 meter. Veien vil ligge på fylling opp mot brua på begge sider.

Visuelt uttrykk:

Brua ligger på en veistrekning med fartsgrense 80 km / timen. Det aller viktigste for opplevelsen av brua er at bruspenet ligger i balanse. Fargebruk og materialer er valgt for å gi positive assosiasjoner til Oppdal og lokale byggetradisjoner i regionen.

Dimensjoner:

Total bredde 10,5 meter; Kjørebredde 7 m, fortau 2,5 m og rekkverkssone 0,5 m på hver side.

Skjerm mot jernbanen: H = 2,0 meter.

Materialer og konstruksjoner:

Vi foreslår at brua utføres i som en buebru i limtre med med tverrspent kjøredekk. Brua får 2 buer, som fundamenteres på støpte landkar i hver ende, og et punktfundament i midten.

Skjerm over jernbanen videreføres over E6 og speiles symmetrisk om toppunktet. Skjermen utføres med ramme av brennlakkert stål og stålnett.

Fargebruk:

Fargebruken holdes dempet, tjærebrun og svartbeiset treverk, brennlakkert stål i farge RAL 9006, galvanisert stål i autovern og stål i brukar.

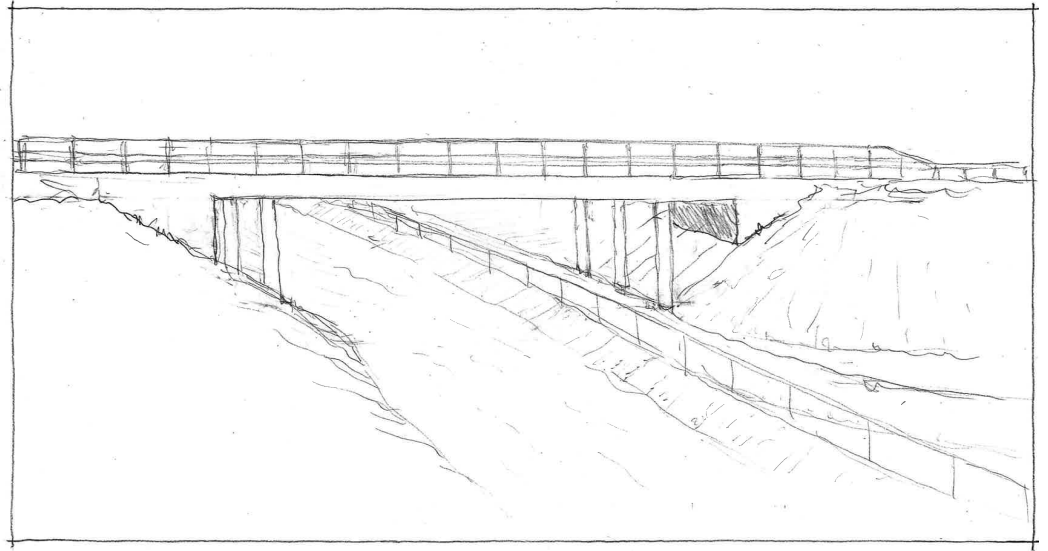


Buebruer i limtre



Brukar i tre og stål

6.2.1 Álma bru



Ny bru over Álma. Perspektivskisse sett fra sentrum

Av hensyn til landskapetrommet langs elva og det som kan bli et viktig grøntbelte i framtida er det uheldig at brukonstruksjonen oppfattes som en barriere. En åpnere løsning med pillarer er derfor bedre enn brukar som kommer helt ned mot elvebredden. Bygging av ny bru må ikke føre til endringer av selve elveløpet med skråninger.

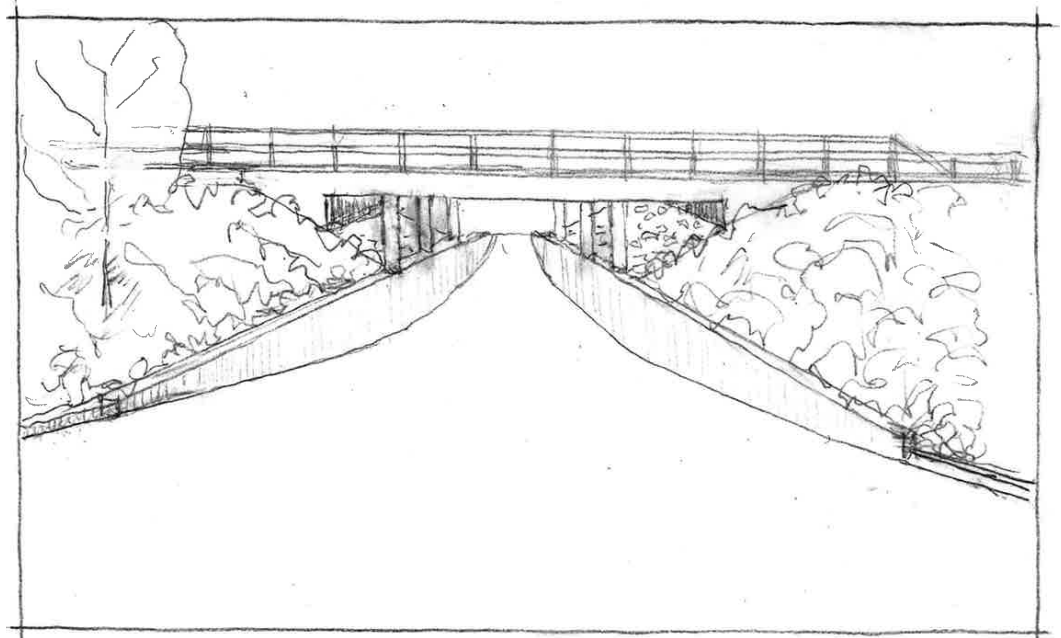
I prosjektet inngår 2 GS-vegtunneler i sentrum samt en kulvert for kjøreveg opp til trafo på delstrekningen sør for sentrum:

- K1 - Ny kulvert under E6 mot trafo
- K2 - Ny GS-vegtunnel under E6 ved Rema
- K3 - Ny GS-vegtunnel under E6 ved stasjonen

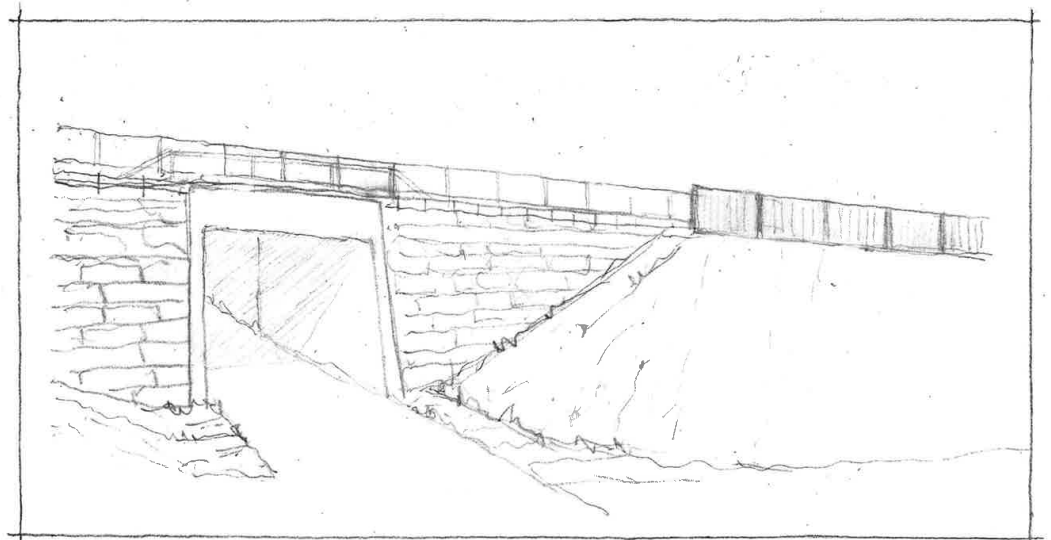
K3 kan bli bygd som to separate konstruksjoner bestående av et betongtrau med platebru over for å redusere tykkelse på vegoverbygningen. Det foreslås lik utforming av K2 og K3 for å få en mest mulig helhetlig løsning i sentrum.

Alle GS-vegtunneler skal utføres i betong. For de to tunnelene i sentrum er det nødvendig med en vanntett konstruksjon pga høy grunnvannstand. Det medfører at betongmurer får en høyde på ca 1,5 m gjennom kulverten, og føres parallelt med GS-vegen med horisontal avslutning på toppen så langt som nødvendig for å treffe stigningen på GS-vegen.

Det foreslås stående bordforskaling for å få en betongoverflate med relieffvirkning.



Ny GS-vegtunnel under E6 ved stasjonen. Perspektivskisse sett mot sentrum



Ny kulvert under E6 mot trafo. Perspektivskisse

6.4 Murer og plastringer

I forbindelse med enkelte konstruksjoner (bruer, GS-vegtunneler) er det nødvendig og/eller hensiktsmessig med bruk av mur for å få til best mulig terrengtilpasning. Det anbefales å benytte tørmur av naturstein. Frittstående natursteinsmurer bør ha helling 3:1, og bygges av skifrig, råhogd stein av god kvalitet, blokkhøyde forslagsvis 10-50 cm. Steinen legges med horisontale fuger og horisontal avslutning på toppen. Murer skal bygges med forbandt mellom steinene uten gjennomgående vertikale skift.

Vingemurer foreslås forblendet med naturstein, se eksempel nedenfor.



Under broer foreslås det å plastre med flat skifrig naturstein fra samme forekomst som til tørrmur.

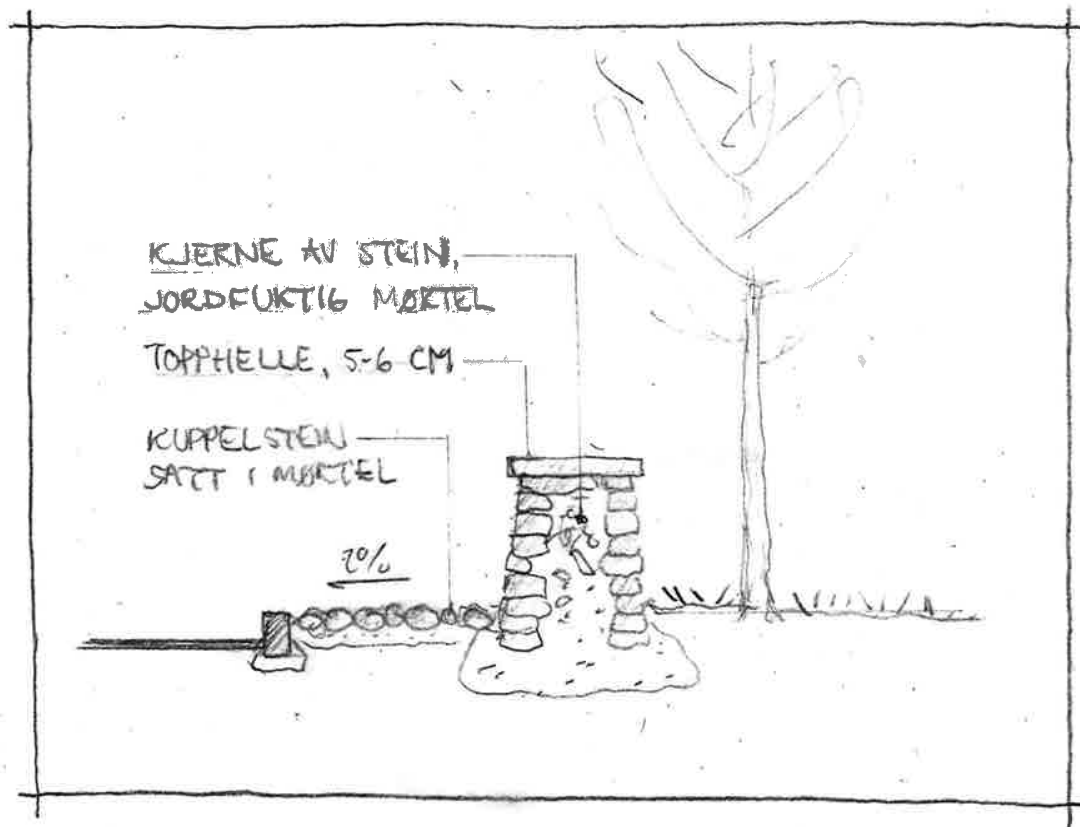


6.5 Rekkverk og ledegjerder

Som hovedregel skal rekkverk unngås. Sør for sentrum benyttes grunn grøft og støyvoll i størst mulig grad på vestsiden. Mot jernbanelinja, der det stilles krav til rekkverk, skal det i prinsippet benyttes standardiserte og typegodkjente løsninger som også skal kunne tilpasses rekkverksløsninger på bru, f.eks rørrekkverk fra Vik Ørsta eller lignende.

I sentrum ønsker Oppdal kommune en utstrakt bruk av skifermurer i stedet for tradisjonelt rekkverk.

Trapp i forbindelse med GS-veg mellom sentrum og jernbanestasjonen må sikres med pullerter eller annen form for avsperring.



Murer av naturstein skal ha kjerne av stein og betong for å sikre god stabilitet.

Av vedlikeholdsmessige årsaker bør det benyttes heldekkende topphelle med tykkelse min. 5 cm.

Arealet mellom kantstein og mur skal ha fast dekke som gir mulighet for spyling og effektiv fjerning av strøsand mm. Statens vegvesen har dårlig erfaring med bruk av bruddheller som er lagt langs dagens E6. Det foreslås derfor bruk av kuppelsteinsbelegg satt i mørtel eller evt. kostet betong.



Der bruk av ledegjerder er nødvendig bør det vurderes å benytte en type produsert av lokal smed, se bilde under.



6.6 Belysning

Standard belysning benyttes på både E6 og lokalvegnettet. Mastehøyde og mastavstand bestemmes på bakgrunn av lyskrav. Det bør benyttes gul-kvitt eller kvitt lys.

I sentrum foreslås samme type armaturer som langs dagens E6, se bilde nedenfor, mens det i rundkjøringer foreslås effektbelysning under trær på senterøya.

For delstrekningen sør for sentrum er det ikke planlagt vegbelysning.



I GS-veg tunnelene anbefales innfelte lys i tak. Krav til universell utforming må følges.

6.7 Fargebruk

I sentrum skal miljøgateprosjektet som er gjennomført langs dagens E6 gjennom sentrum legges til grunn. Ledegjerder og lysmaster skal være med svart farge RAL 6008.

På strekningen sør for sentrum er det ønskelig at veganlegget framstår helhetlig i forhold til eksisterende E6 på begge sider av sentrum gjennom enhetlig material- og fargebruk. Rekkverk, lys- og skiltmaster og annet vegutstyr bør her være varmforsinket og pulverlakkert i RAL 9006.

6.8 Skilt og oppmerking

Skiltstolper bør generelt ses i sammenheng med standarden på E6 for øvrig. Tavler skal ha så enkel og nøytral bakside som mulig. Det er en fordel om skilt plasseres mot en bakgrunn av vegetasjon. Skilt og stolper pulverlakkres i RAL 9006.

Skilting langs E6 gjennom sentrum vil hovedsakelig bestå av mange opplysningskilt for rundkjøring og et fåtall visningsskilt.

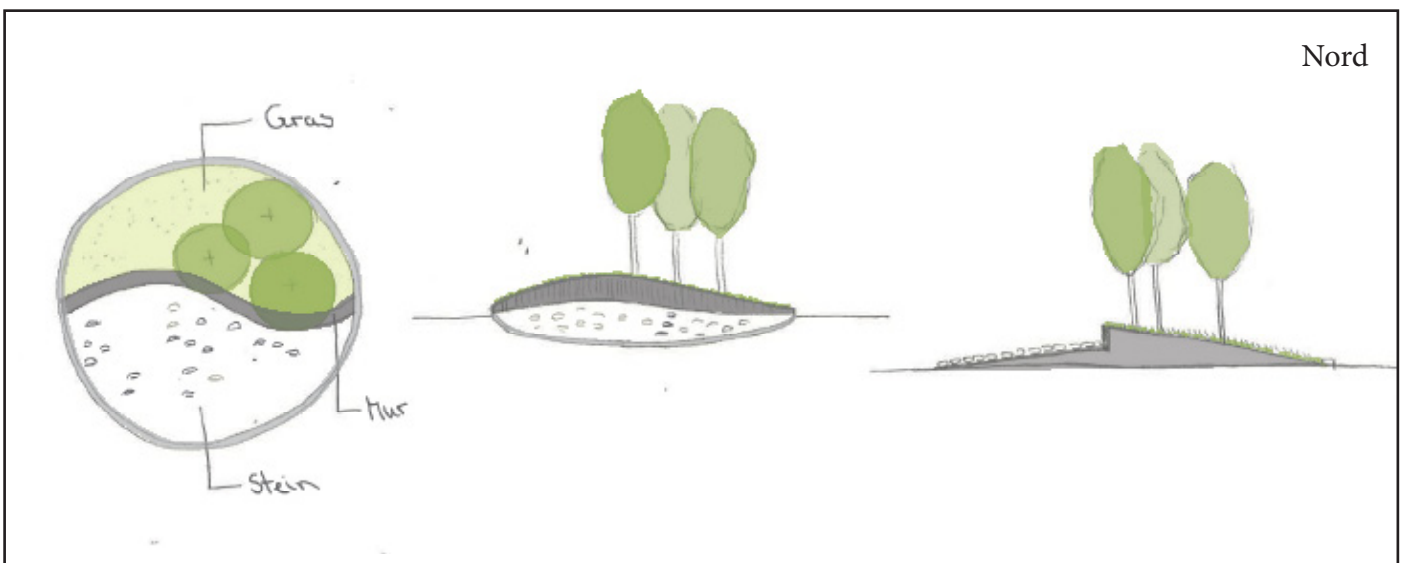
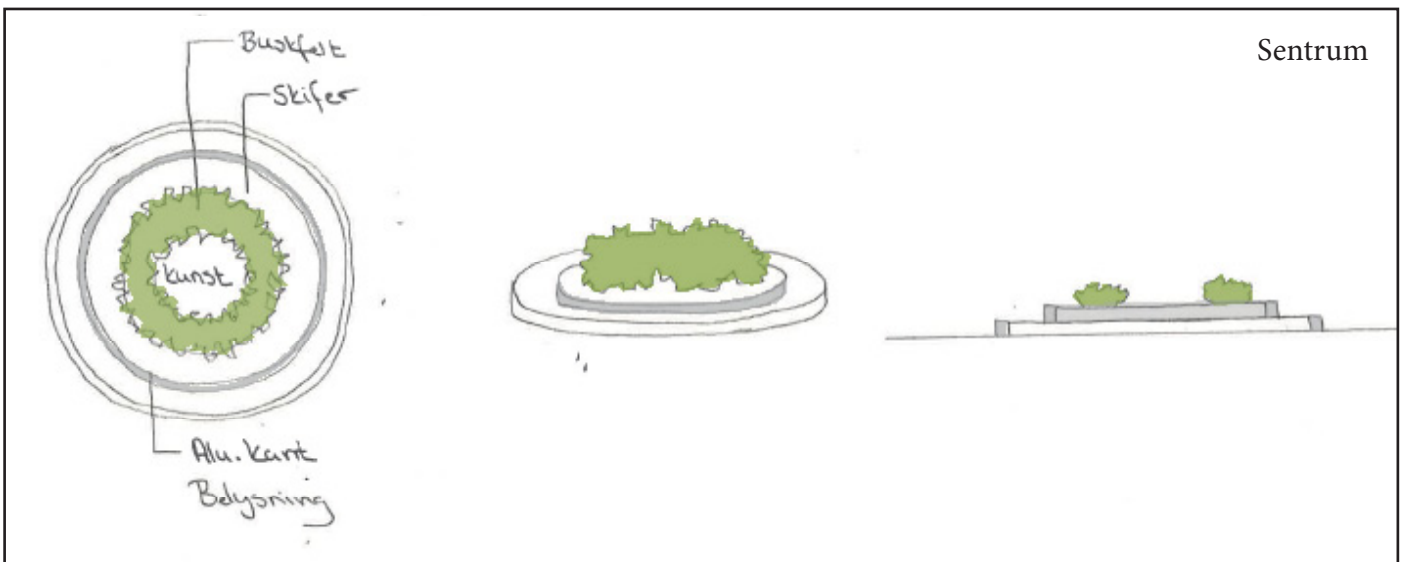
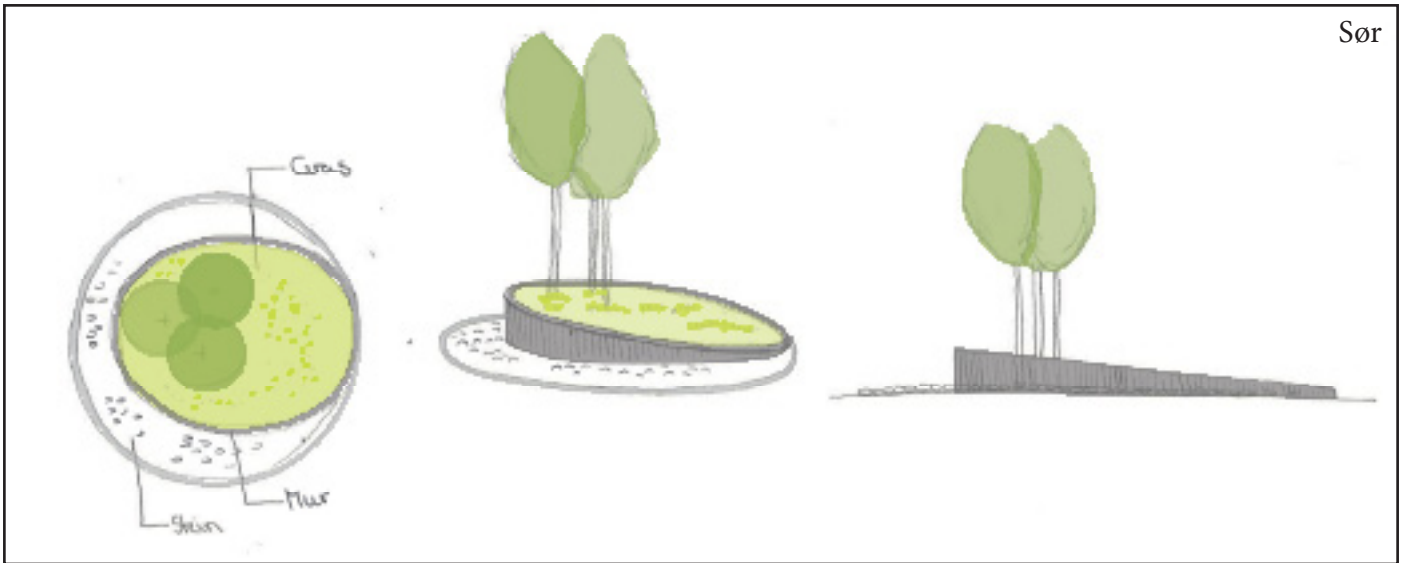
Skilt med en stolpe plasseres min 1,0 m fra kantsteinslinje, dvs inntil skifermur. Visningsskilt som krever 2 stolper og varierende bredde bør plasseres på utsida av skifermurer.

6.9 Universell utforming

Krav til universell utforming skal følges. For en av GS-vegtunnelene i sentrum er det i reguleringsplanen avsatt for lite plass til at dette lar seg gjennomføre uten reguleringsendring. Her anbefales det å gå for en løsning med trappeløp i den viktige aksene mellom sentrum og jernbanestasjonen, men med en alternativ trase som legges i sløyfe for å oppnå tilstrekkelig lengde.

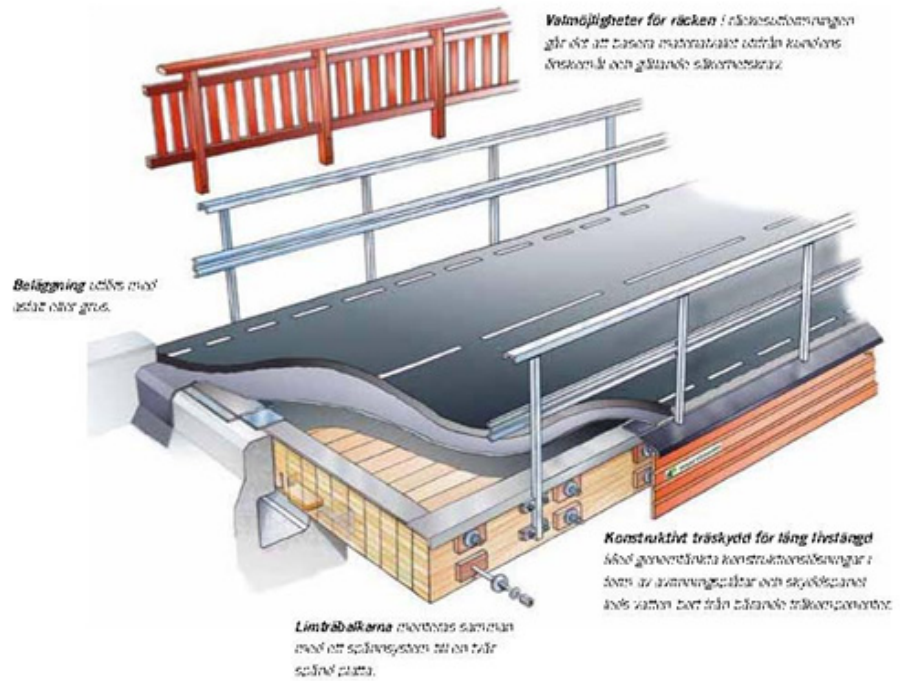
Trapp må sikres mot kjøring/sykling, og trinn skal varsles med taktil overflate og kontrastfarge.

VEDLEGG 1: Ideskisse rundkjøringer



VEDLEGG 2: Brukonstruksjon

Tværsjend plattbro er en av de tværsjendte broar som Martinsons tilbyr. Andre er I-ek, I-balk og T-balk.



Konstruksjonsprinsipp Martinsons brosjyre "Framtidens naturlige sett att bygga broar"

VEDLEGG 3: Eksempler på støyskjerm

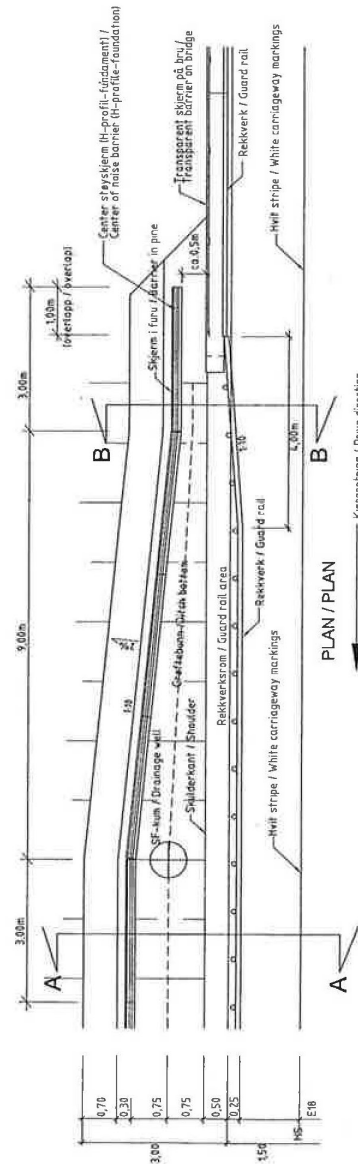


Støyskjerm kombinert med jordvoll. E6 Omkjøringsvegen i Trondheim

VEDLEGG 4: Eksempler på støyskjermdetaljer

STØYSKJERMING VED OVERGANG BRU/VEG PÅ FYLING / TRANSITION OF NOISE BARRIERS AT BRIDGES AT ROAD FILLS

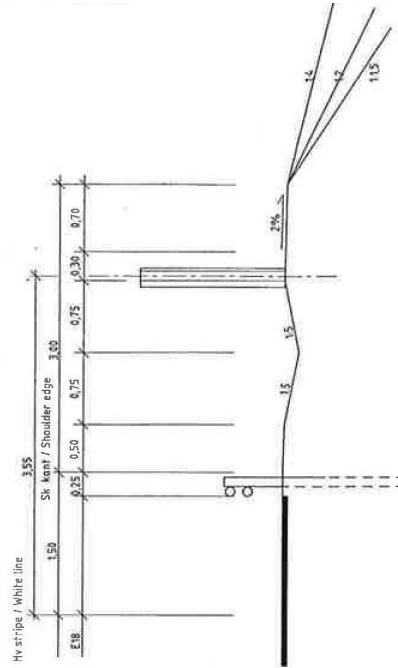
M=1:100



PLAN / PLAN
Kjørretning / Drive direction

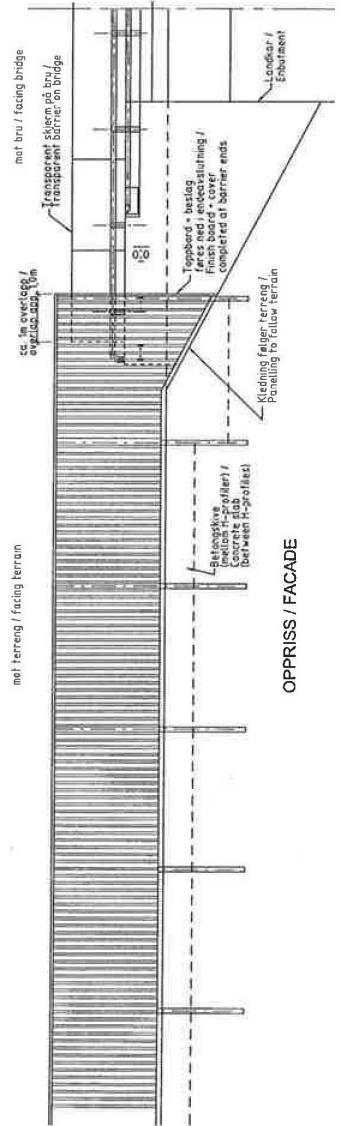
Prinsipp for plassering av støyskjermer, snitt A-A / Principal for placement of noise barrier, section A-A

M=1:50



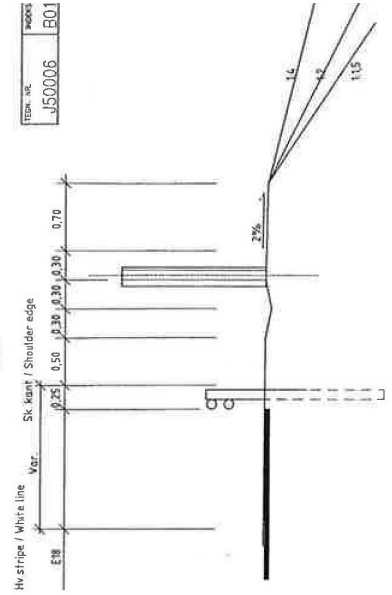
STØYSKJERM VEG / NOISE BARRIER - ROAD OVERGANG TIL BRU / TRANSITION TO BRIDGE

M=1:100



Overgang bru/veg, snitt B-B / Transition at bridge/road, section B-B

M=1:50



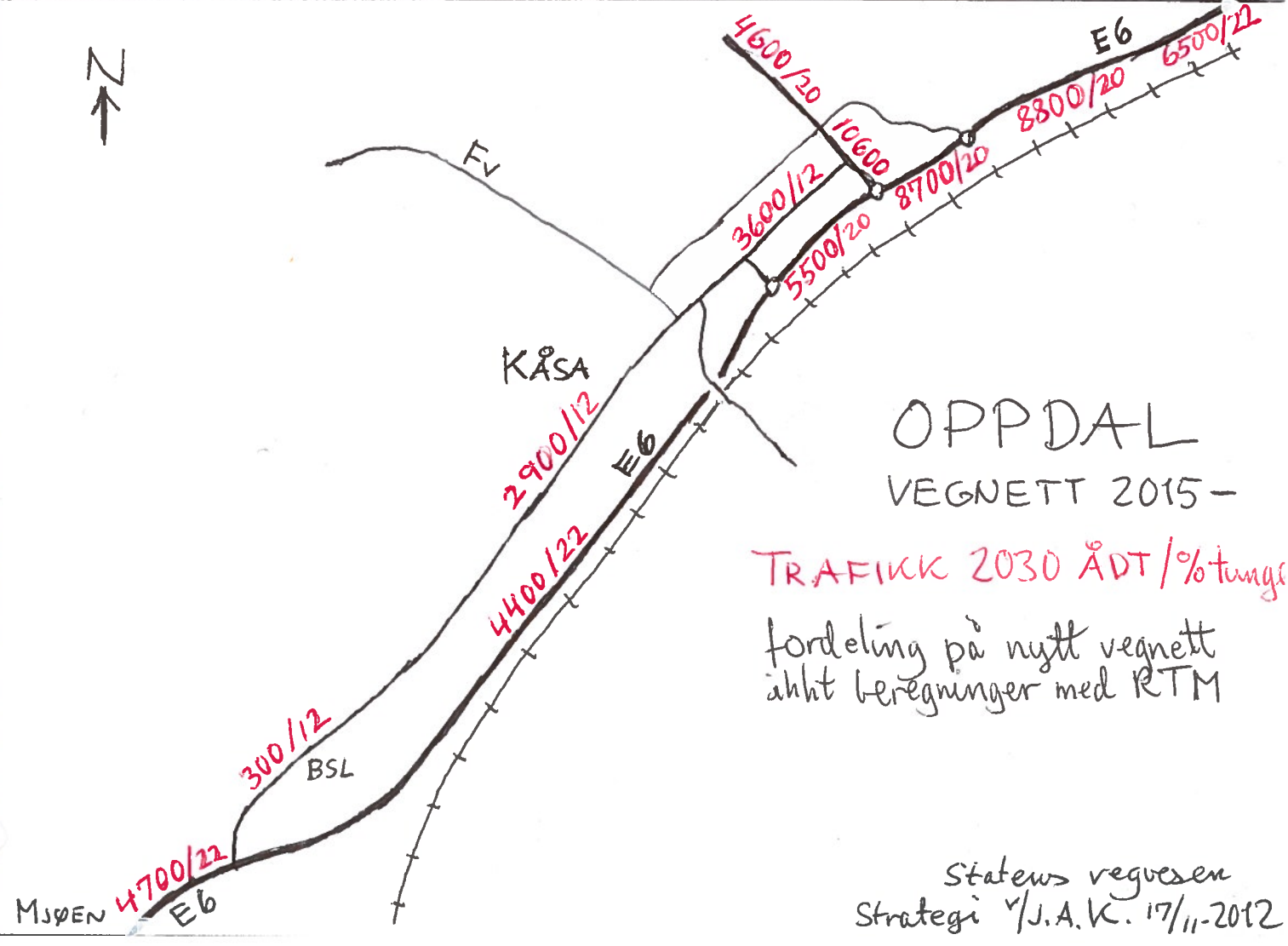
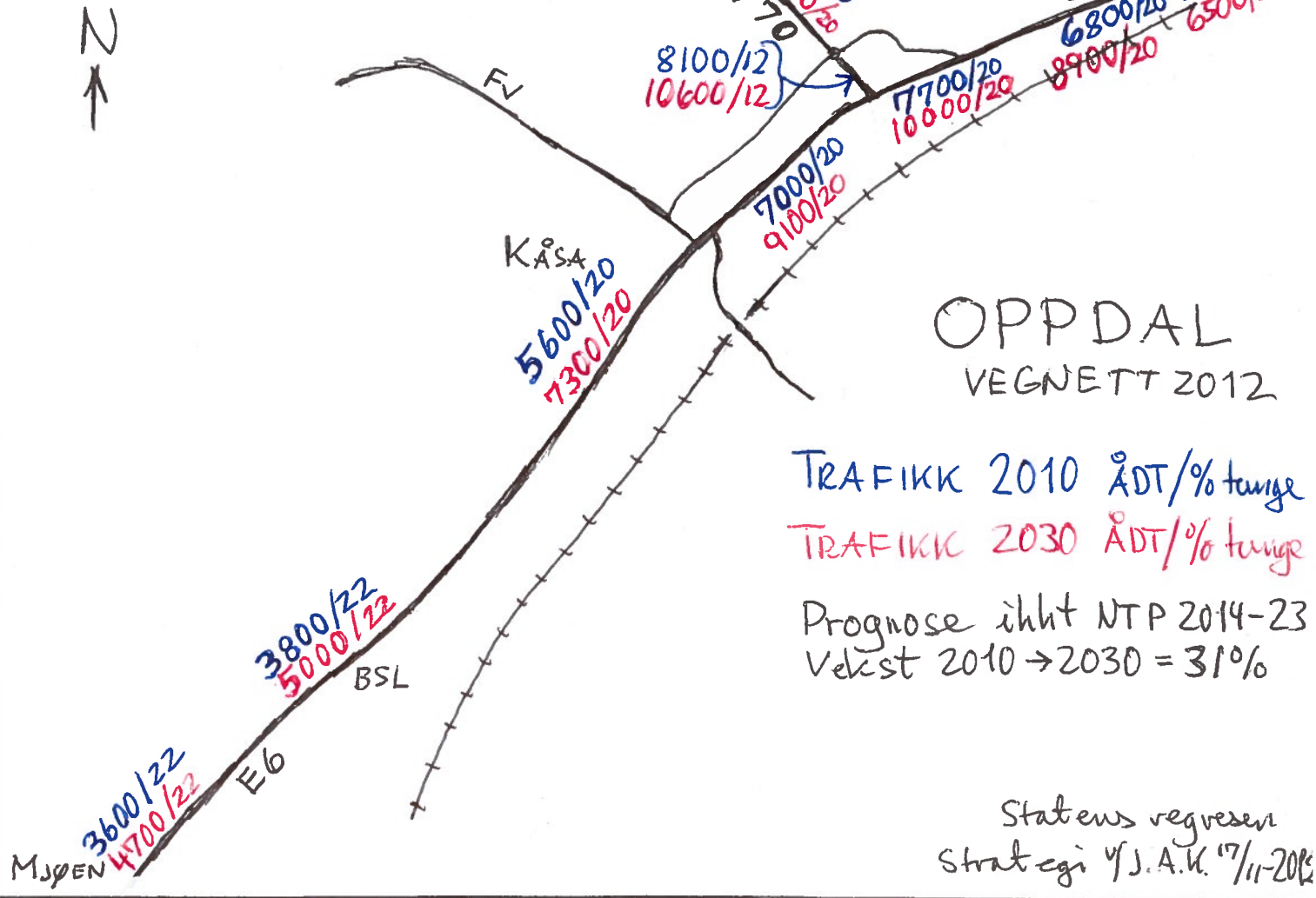
VEDLEGG 5: Oversiktsskjema

ELEMENTER	GENERELL KOMMENTAR	DELSTREKNING 1 E6 Sør for sentrum	DELSTREKNING 2 E6 Oppdal sentrum	RV 70	LOKALVEGNETT Kommunal veg	LOKALVEGNETT G/S-veg
Veg- og grøfteprofil	Reguleringsplanens bredder og byggegrenser	2-felts veg, bredde 7,5m Asfaltering 0,5 m utenfor kjørefeltkant Sikkerhetsprofil	2-felts veg, bredde 7,5m Kantstein m/15 cm vis Kuppelsteinsbelegg mellom kantstein og skifermur, 2 % fall mot kantstein	2-felts veg, bredde 7,5m Kantstein m/15 cm vis Kuppelsteinsbelegg mellom kantstein og skifermur, 2 % fall mot kantstein	2-felts veg til industriområde legges om pga. ny bru over E6 og jernbanelinja Åpen grøft?	2 G/S-veger (3,0m) som knytter sentrumsrådene sammen på tvers av E6 G/S-veg(er) langs Rv 70 E6 lengst mot øst
Vegskråning	Normalt 1:2, men må tilpasses stedlige terrengforhold	1:3 skråning, lukket drenering mot vest 1:2-skråning og åpen grøft mot JB	1:2 skråning	Lokal tilpasning	Lokal tilpasning	Lokal tilpasning
Vegetasjon	Skjerming for naboskap Terrengtilpasset vegetasjon ved støvvoller og konstruksjoner Bruk av herdige, ikke allergiframkallende arter	Gjennom det skogbevokste området skal det legges ut stedegne toppmaser for å framskynde naturlig revegetering av skråninger. Baksida av støvvoll kan beplantes, avhengig av omgivelser. Gjennom jordbruksarealet i sør tilsås veggene som grasbakke.	Alle veggside tilsås som grasbakke. Trær på utsiden av skifermurer, jfr detaljtegning Anbefalt treslag: Bjørk langs skifermurer, furu i rundkjøringer	Anbefalt treslag: Rogn	Lokal stedstilpasning Rundkjøringer med ulike vegetasjonstyper, se ideskisse Anbefalt treslag: Rogn	Anbefalt treslag: Rogn
Støvvoll/støyskjerm	Primært terreng-/jordvoller med skråningshellning 1:2	Lang støvvoll mot vest, brytes opp med skjerm på voll ved boliger	Skifermur fungerer delvis som støyskjerm	Skifermur fungerer delvis som støyskjerm	Ingen tiltak	
Støttemur	Arvendes hovedsakelig i tilknytning til enkelte konstruksjoner Utføres i naturstein	Natursteinsmurer kombinert med betongkultvert for turveg under E6	Skifermur kan fungere som støttemur ved høydeforskjeller	Natursteinsmurer kombinert med betongkultvert for turveg under E6	Natursteinsmurer kombinert med betongkultvert for turveg under E6	Vannrett betongtrau ved GS-veg tunneler pga. høy grunnvannstand, forblending av vegger med skifermurstein

Rekkverk/ledgjerde	Primært unngås rekkverk ved bruk av terrengforming/utslaking Standardisert stålrakkverk på bruer	Rørrekkverk mot jernbanelinje Rekkverk tilpasses brurekkverk	Rekkverk erstattet av skifer-mur	Rekkverk erstattet av skifer-mur	Rørrekkverk i forlengelse av brurekkverk for veg over E6 og jernbane	Bør kunne sløyfes
Brukonstruksjoner	Bruer, kulverter og underganger skal ha enhetlig utforming, materialbruk og farge. Ref. oversiktskart og forprosjekt-rapport	B1: Ny bru i betong over Ålma . Størst mulig spenn er ønskelig av hensyn til turtraget langs elva. Skråningsareal under brua plastres med flat sprengtstein satt i betong			B2: Ny bru i tre over E6 og NSB for veg til industriområde Skråningsareal under brua plastres med flat sprengtstein satt i betong	
Uderganger					K1:10,5x5,0 x30m Vegtunnel i betong (profil 9225)	K2:5,0x3,2 x31m GS-vegtunnel i betong (profil 6750) K3:5,0x3,2 x31m GS-vegtunnel i betong (profil 6750)
Belysning	Utføres iht. gjeldende retningslinjer og standard	Belysning kun i kryssområde med eksist E6	Master på utsiden av skifer-mur	Master på utsiden av skifer-mur		Belysning av alle GS-veger Uderganger spesielt viktig
Fargebruk	Rekkverk, lys- og skiltmaster og annet vegutstyr i varmfor-sinnet stål og pulverlakkert i RAL 9006	Tilpasses E6 i begge ender av ny trase	Tilpasses eksist. E6 i sentrum	Tilpasses eksist. E6 i sentrum		Tilpasses eksist. E6 i sentrum
Skilt og oppmerking	Utføres iht. gjeldende retningslinjer og standard Sideplasserte skilt, portaler unngås					
Universell utforming	Utføres iht. gjeldende retningslinjer og standard					

VEDLEGG 3

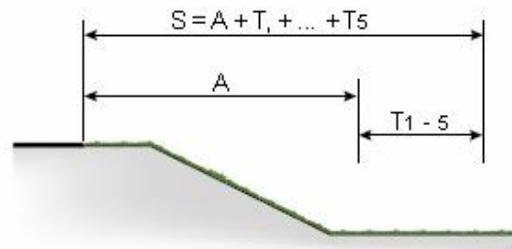
VEDLEGG 4



VEDLEGG 5

BEREGNING AV SIKKERHETSSONENS BREDDDE

Sikkerhetssonens bredde settes ut fra trafikkmengde, fart, kurvatur, avstanden til motgående kjørefelt ved bruk av midtdeler og sideterrengets utforming eller innhold (Statens vegvesen, 2011). Prinsipp for beregning av sikkerhetssonens bredde er vist i figur 1.



Figur 1: Prinsipp for beregning av sikkerhetssonens bredde. Figuren er hentet fra håndbok 231 Rekkverk (Statens vegvesen, 2011).

Følgende formel benyttes til beregning av sikkerhetssonens bredde:

$$S = A + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5$$

Hvor:

- S er sikkerhetssonens bredde
- A er sikkerhetsavstanden, se figur 2
- T_1 er eventuelt tillegg for krappe kurver, se figur 3
- T_2 er eventuelt tillegg/fratrekk for skråninger, se figur 3
- T_3 er eventuelt tillegg for øvrige trafikanter, jernbane, se figur 3
- T_4 er eventuelt tillegg for spesielle anlegg, se figur 3
- T_5 er eventuelt tillegg for midtdeler, se figur 3

ÅDT	Fartsgrense (km/t)			
	50*	60**	70 og 80	≥90
0-1500	2,5 m	3 m	5 m	6 m
1500-4000	3 m	4 m	6 m	7 m
4000-12000	4	5 m	7 m	8 m
>12000	5 m***	6 m***	8 m***	10 m***

* For gater og veger med en fartsgrense på 50 km/t og lavere, i byområder og tettsteder, gjelder tabell 2.2 kun for følgende forhold:

- Der det er krav til rekkverk på fyllinger/fallende terreng og stup iht. tabell 2.6 og tabell 2.7
- Tunnelmunning og innvendig tunnelhvelv som stikker ut fra tunnelveggen, og som har en farlig utforming.
- Veg eller gang- og sykkelveg som krysser under vegen.
- Jernbane eller T-bane som krysser under eller ligger parallelt med vegen
- Lekeplasser, barnehager og skolegårder
- Spesielle anlegg som drivstoffanlegg og vannreservoarer.

** Trær i alléer som står innenfor sikkerhetsavstanden i 60 soner kan etter nærmere vurdering stå i den ytre halvparten av sikkerhetsavstanden.

*** Gjelder bare for nybygg. For eksisterende veg benyttes verdier for ÅDT 4000-12000.

Figur 2: Krav til sikkerhetsavstanden. Figuren er hentet fra håndbok 231 Rekkverk (Statens vegvesen, 2011).

Beregning av sikkerhetssonens bredde			
$S = A + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5$			
A, sikkerhetsavstand	Bestemt ut fra ÅDT og fart på stedet		
T₁ tillegg for krappe kurver	Kurver med horisontalradius: $R < R_{mm}$ *	$T_1 = 2$ m	
T₂ tillegg/fratrekk for skråninger	Fall	1:4 eller slakere	$T_2 = 0$ m
		Brattere enn 1:4	$T_2 =$ skråningens bredde
	Stigning	Slakere enn 1:2	$T_2 = 0$ m
		1:2	$T_2 = 0$ m, eller S begrenses av avstanden ut til en skjæringshøyde 2,0 m over vegbanenivå dersom denne ligger innenfor A
T₃ tillegg for	Veg eller GS-veg under veg	$T_3 = 0,5 \times A$	
	Jernbane	$T_3 = A$	
T₄ tillegg for spesielle anlegg	Lekeplasser, skoler, drivstoff-tanker, vannreservoar o. l.	$T_4 = 0,5 \times A$	
T₅ tillegg for midtdeler		$T_5 = A$	

* R_{mm} finnes i hb 017 for de ulike vegklassene.

Figur 3: Beregning av sikkerhetssonens bredde.
 Figuren er hentet fra håndbok 231 Rekkverk (Statens vegvesen, 2011).

Sikkerhetssonens bredde over kulvertene

E6 har to kryssende gang- og sykkelveger i kulverter under vegen og det må rekkverksbehovet her må vurderes.

Sikkerhetsavstanden: $A = 4$ m
 (På grunn av fartsgrense 50 km/t og ÅDT 4000-12000).

Tillegg for krappe kurver: $T_1 = 0$
 (På grunn av at horisontalkurveradien R er større enn $R_{min} = 50$ m).

Tillegg/fratrekk for skråninger: $T_2 = 0$
 (Ikke aktuelt).

Tillegg for øvrige trafikanter, jernbane, etc: $T_3 = 0,5 * A = 1,5$ m
 (På grunn av gang- og sykkelveg under vegen).

Tillegg for spesielle anlegg: $T_4 = 0$
 (Ikke aktuelt).

Tillegg for spesielle anlegg: $T_5 = 0$
 (Ikke aktuelt).

Sikkerhetssonens bredde blir dermed:

$$S = A + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 = 4 \text{ m} + 0 + 0 + 1,5 \text{ m} + 0 + 0 = 5,5 \text{ m}$$

Sikkerhetssonens bredde langs jernbanen

Atkomstvegen til skysstasjonen ligger parallelt med jernbanen over en strekning og det må derfor vurderes om det skal settes opp rekkverk her. Denne vegen har fartsgrense 30 km/t og det antas at ÅDT vil være mellom 1500-4000.

Sikkerhetsavstanden: $A = 3 \text{ m}$
(På grunn av fartsgrense 30 km/t og en antatt ÅDT 1500-4000).

Tillegg for krappe kurver: $T_1 = 0$
(På grunn av at horisontalkurveradien R er større enn $R_{min} = 50 \text{ m}$).

Tillegg/fratrekk for skråninger: $T_2 = \text{skråningens bredde}$
(På grunn av at helningen på fyllingen mot jernbanen er 1:2, altså brattere enn 1:4).

Tillegg for øvrige trafikanter, jernbane, etc: $T_3 = A = 3 \text{ m}$
(På grunn av jernbane langs vegen).

Tillegg for spesielle anlegg: $T_4 = 0$
(Ikke aktuelt).

Tillegg for spesielle anlegg: $T_5 = 0$
(Ikke aktuelt).

Sikkerhetssonens bredde blir dermed:

$$\begin{aligned} S &= A + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 = 3 \text{ m} + 0 + \text{skråningens bredde} + 3 \text{ m} + 0 + 0 \\ &= 6 \text{ m} + \text{skråningens bredde} \end{aligned}$$

Sikkerhetssonens bredde langs gang- og sykkelveg

Atkomstvegen til skysstasjonen ligger parallelt med gang- og sykkelundergangen ved Oppdal skysstasjon og det må vurderes om det skal settes opp rekkverk her.

Sikkerhetsavstanden: $A = 3 \text{ m}$
(På grunn av fartsgrense 30 km/t og en antatt ÅDT 1500-4000).

Tillegg for krappe kurver: $T_1 = 0$
(På grunn av at horisontalkurveradien R er større enn $R_{min} = 50 \text{ m}$).

Tillegg/fratrekk for skråninger: $T_2 = \text{skråningens bredde}$
(På grunn av at det er en mur mellom vegen og gang- og sykkelvegen som er brattere enn 1:4).

Tillegg for øvrige trafikanter, jernbane, etc: $T_3 = 0,5 * A = 1,5 \text{ m}$
(På grunn av gang- og sykkelveg langs vegen).

Tillegg for spesielle anlegg: $T_4 = 0$
(Ikke aktuelt).

Tillegg for midtdeler: $T_5 = 0$
(Ikke aktuelt).

Sikkerhetssonens bredde blir dermed:

$$\begin{aligned} S &= A + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 \\ &= 3 \text{ m} + 0 + \textit{skråningens bredde} + 1,5 \text{ m} + 0 + 0 \\ &= 4,5 \text{ m} + \textit{skråningens bredde} \end{aligned}$$

Referanse

Statens vegvesen (2011), *Håndbok 231 Rekkverk*. Vegdirektoratet.

VEDLEGG 6

BEREGNING AV TRAFIKKBELASTNING

Trafikkbelastningen uttrykker antallet ekvivalente 10 tonns aksellaster per felt i dimensjoneringsperioden og er grunnlaget for dimensjonering av bærelag og forsterkningslag i overbygningen (Statens vegvesen, 2011). Dimensjonerende trafikkbelastning kan leses av i figur 1.

Input:

- Trafikkmengde: ÅDT 10 600
- Tungtrafikkandel: 20 %
- $\text{ÅDT} - T = \text{ÅDT} * 20 \% = 10600 * 20 \% = 2120$
- Dimensjoneringsperiode: 20 år
- Trafikkvekst: 2 %
- Antall kjørefelt: 2
- Tillatt aksellast: 10 tonn

Den dimensjonerende trafikkbelastningen er avlest til å ligge i intervallet 3,5 – 10 millioner 10 tonns aksellaster per felt i dimensjoneringsperioden, hvilket vil si at bærelag og forsterkningslag skal dimensjoneres for veger i trafikkgruppe E.

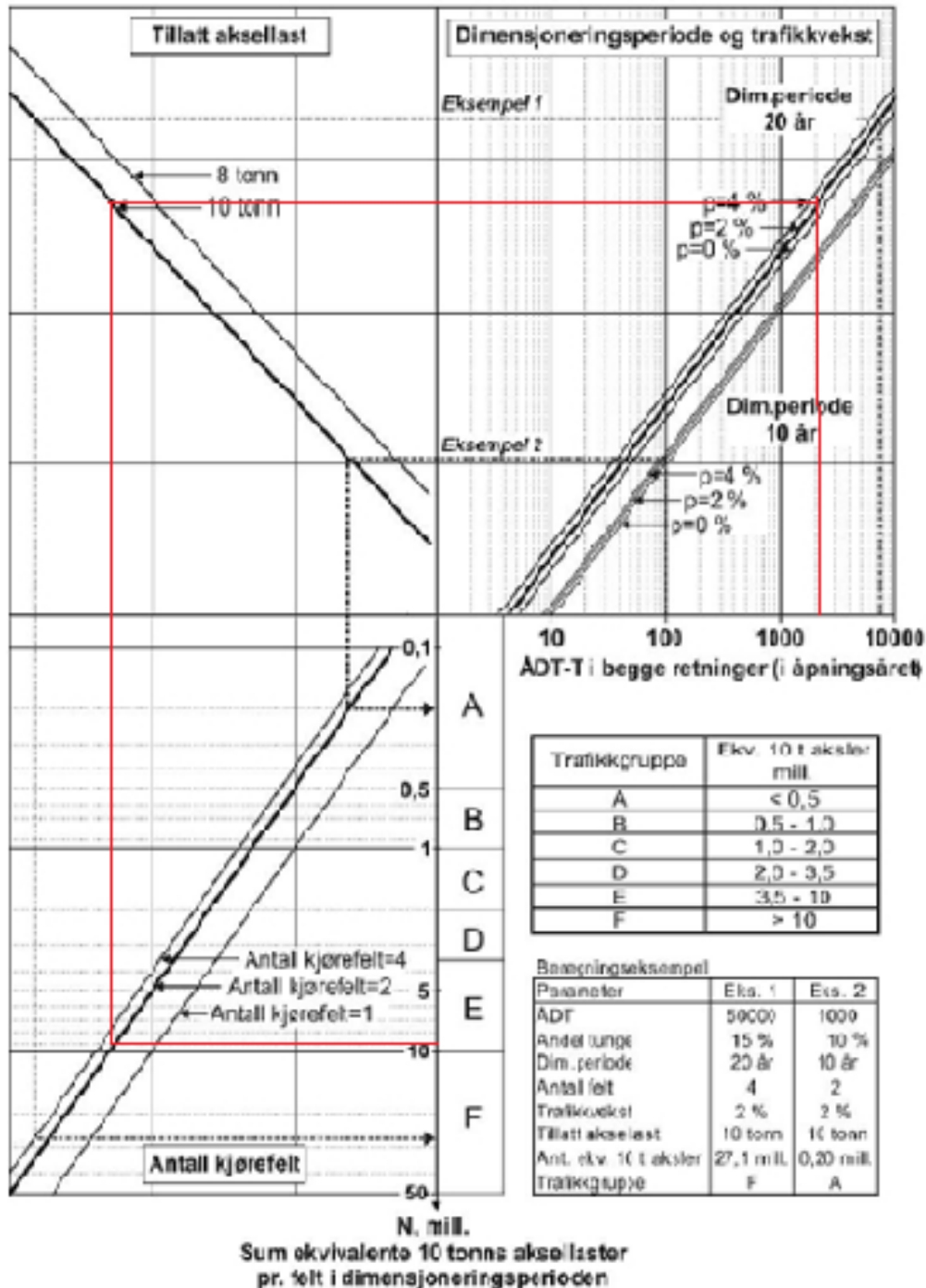
Referanse

Statens vegvesen (2011), *Håndbok 018 Vegbygging*. Vegdirektoratet.

N

DIAGRAM FOR BEREGNING AV TRAFIKK BELASTNING, N

(sum ekvivalente 10 tonns aksler pr. felt i dimensjoneringsperioden)



Figur 1: Beregning av trafikkbelastning (avlesning av rød linje).
Figuren er hentet fra håndbok 018 Vegbygging (Statens vegvesen, 2011)

VEDLEGG 7

TVERRFALLSBEREGNING

Normalt skal veger ha 3 % takfall på rettstrekning og i slake kurver (Statens vegvesen, 2008). I kurver skal derimot ensidig fall (overhøyde) benyttes for å motvirke sidekrefter på kjøretøyet i tillegg til at avrenning ivaretas. Maksimal overhøyde er angitt i prosjekteringstabellene for hver dimensjoneringsklasse i håndbok 017 Veg- og gateutforming. Den maksimale overhøyden for dimensjoneringsklasse A er beregnet på grunnlag av fartsgrense 60 km/t. For sidevegene i prosjektet som har fartsgrense 30 km/t kan det derfor benyttes en mindre overhøyde. Metoden for denne beregningen med bakgrunn i krav fra håndbok 265 Linjeføringsteori er skissert her.

Formel for minste horisontalkurveradius:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 \times (e_{maks} + f_k)}$$

Hvor:

- R_{min} er minste horisontalkurveradius (m)
- V er fart (km/t)
- e_{maks} er maksimal overhøyde (m/m)
- f_k er dimensjonerende sidefriksjonsfaktor

Dersom formelen omformes får man nødvendig overhøyde:

$$e_{min} = \frac{V^2}{127 \times R} - f_k$$

Input:

- De aktuelle horisontalkurveradiene er 27,5 m, 50 m og 100 m.
- Fartsgrensen er 30 km/t.
- Dimensjonerende sidefriksjonsfaktor antas med bakgrunn tabellen i figur 1, på grunn av at fartsgrense 30 km/t ikke er inkludert i denne tabellen. Dimensjonerende sidefriksjonsfaktor antas å være 0,30.

Sikkerhetsfaktor	Fartsgrense [km/t]						
	40	50	60	70	80	90	100
1,00	0,30	0,27	0,23	0,22	0,19	0,16	0,13
1,10	0,27	0,25	0,21	0,20	0,17	0,14	0,12
1,25	0,24	0,22	0,19	0,17	0,15	0,12	0,10
1,50	0,20	0,18	0,15	0,15	0,12	0,10	0,08
1,75	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,08	0,07

Figur 1: Dimensjonerende sidefriksjonsfaktor.
Figuren er hentet fra håndbok 265 Linjeføringsteori (Statens vegvesen, 2008).

Den nødvendige overhøyden basert på de ulike horisontalkurveradiene er beregnet og vist i figur 2.

R (m)	e (m/m)	e (%)
27,5	-0,042	-4,2 %
50	-0,158	-15,8 %
100	-0,229	-22,9 %

Figur 2: Tabell som viser nødvendig fall.

Resultatene fra denne beregningen viser altså at et takfall på 3 % er tilstrekkelig for alle horisontalkurvene på sidevegene.

Referanse

Statens vegvesen (2008), *Håndbok 265 Linjeføringsteori*. Vegdirektoratet.

VEDLEGG 8

INSTRUKS FOR VISNINGSMODELLEN

Det er utarbeidet en 3D-modell som viser det prosjekterte vegsystemet i forhold til eksisterende terreng og bebyggelse. Denne er lagt ved som en visningsmodell på en egen CD, og startes ved å dobbeltklikke på fila som heter Start.bat. Det er ikke nødvendig med noen form for installasjon, da visningsmodellen inneholder et dataprogram som kjøres direkte fra CD'n.

Når man skal navigere i 3D-modellen kan visningsvinduet deles opp i to:

- All aktivitet over midten tar deg fram eller opp.
- All aktivitet under midten tar deg ned eller bakover.

Navigeringen gjøres med knappene på musa:

- Venstre museknapp tar deg fram og tilbake.
- Høyre museknapp tar deg opp og ned eller sidevegs.
- Rullehjulet rulles gjør at man hever blikket.
- Rullehjulet holdes gjør at blikket kan beveges 360 grader.
- Shift + høyre museknapp gir bevegelse rundt et punkt. Punktet er synlig i form av en blå ballong.

Ved å venstreklikke på ikonet som er illustrert i figur 1 får man opp en dialog med forhåndsdefinerte ståsteder og kjørestier. Man går automatisk til de stedene som er lagret ved å dobbeltklikke på ståstedene eller kjørestiene.



Figur 1: Ikon for åpning av dialog med ståsteder og kjørestier.

PROSJEKT

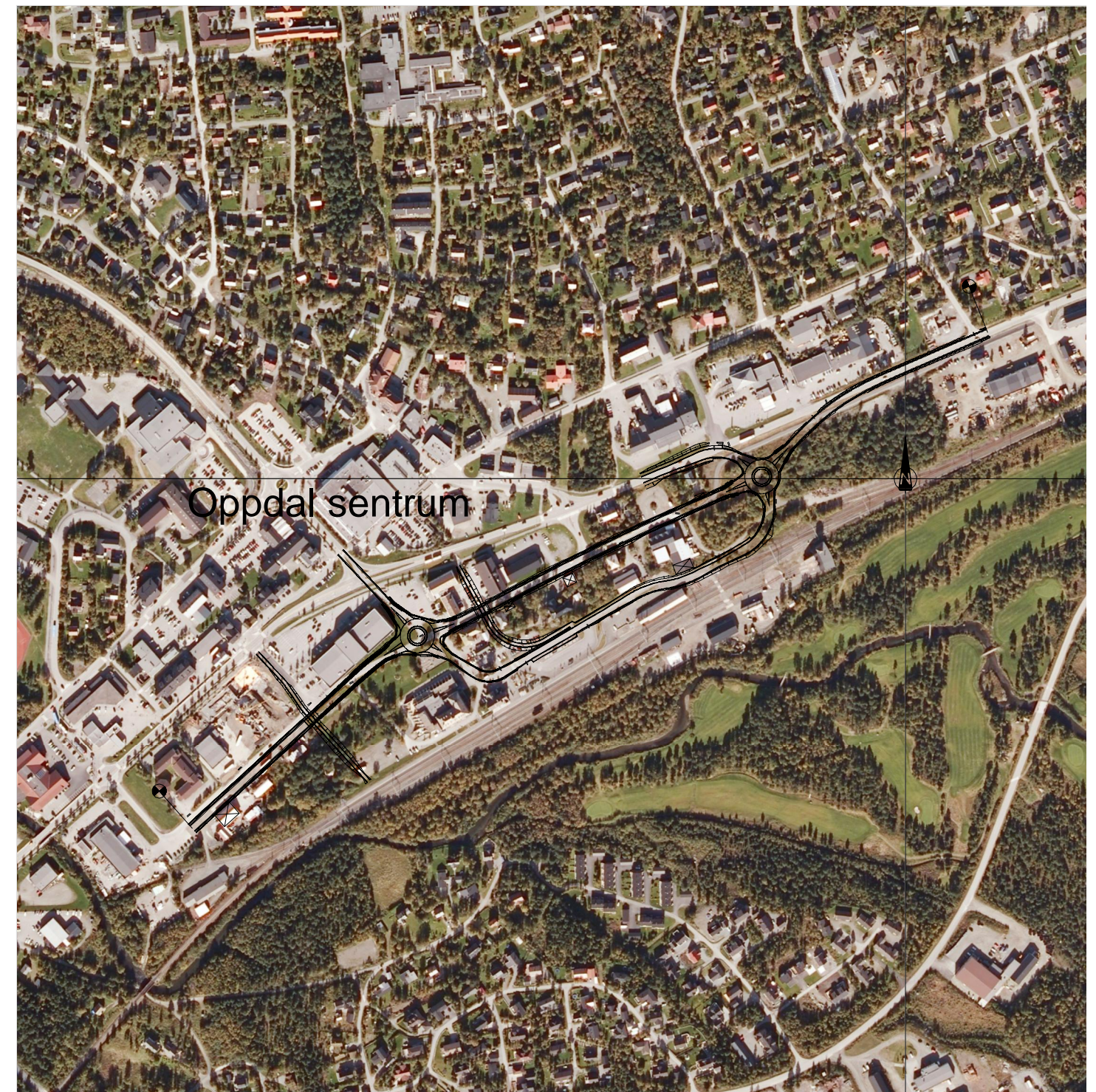
Masteroppgave
E6 Oppdal sentrum

PARSELL

Oppdal sentrum nord -
Oppdal sentrum sør
Oppdal kommune

TEKNISKE DATA

Fra - til profil:	0 - 1000
Dimensjoneringsklasse:	S1
Fartsgrense :	50 km/t
Trafikkgrunnlag (ÅDT):	5500 - 8800 År: 2030
Kartdatum:	NN54
Kartprojeksjon:	NTM-sone 9
Dato på kart:	08.08.2012



Tegningsliste

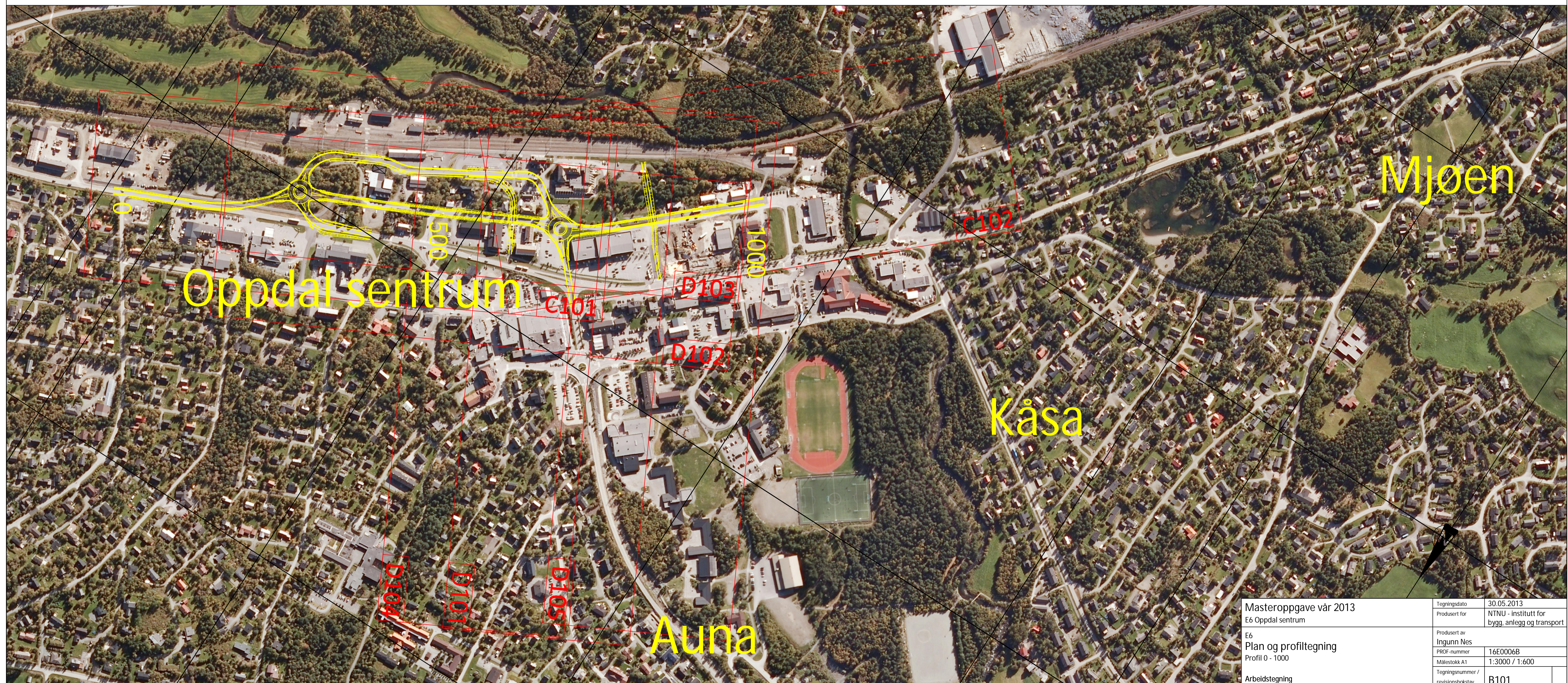
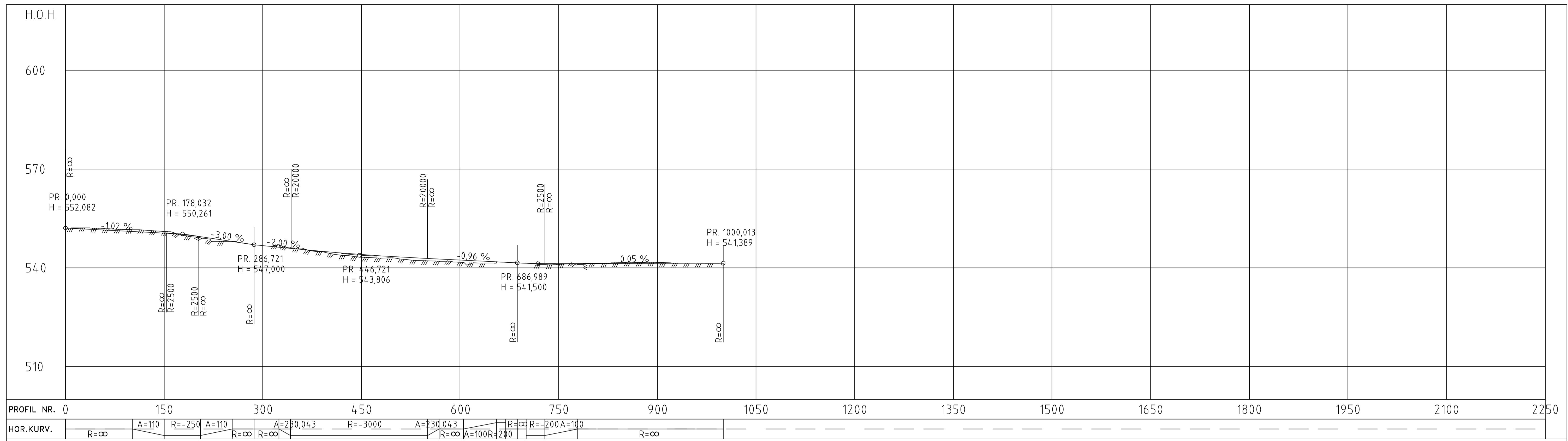
Ingunn Nes, NTNU
 Institutt for bygg, anlegg og transport

Prosjekt: Masteroppgave, E6 Oppdal sentrum
 Parsell: Oppdal sentrum nord – Oppdal sentrum sør

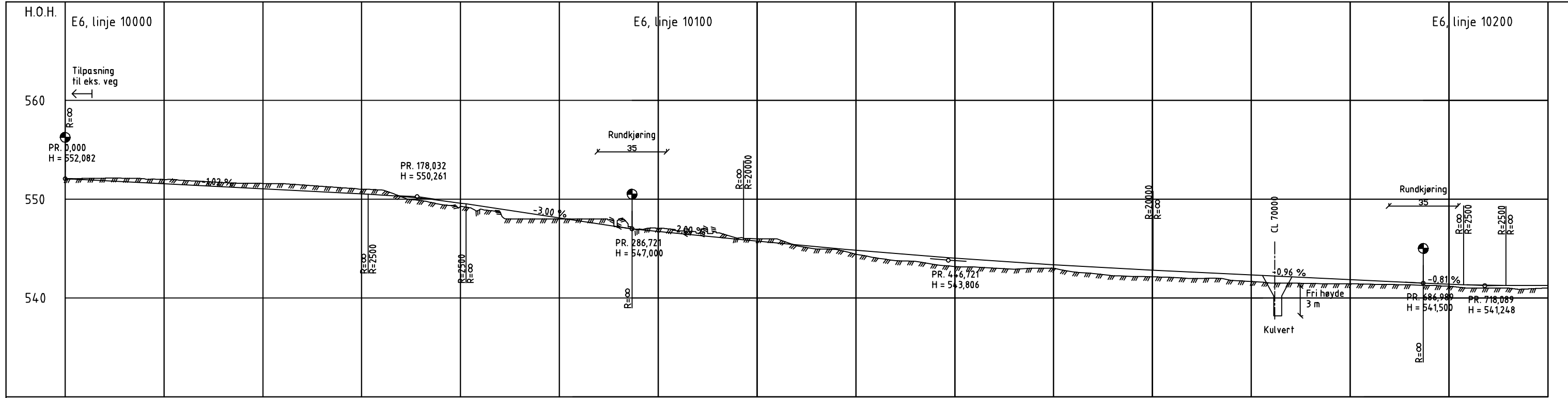
Liste nr. 1
 Ajour pr. 30.05.2013

Tegning nr.	Tegningstittel	Tegningsdato
A101	Forside	30.05.2013
A102	Tegningsliste	30.05.2013
B101	Plan- og profiltegning, profil 0 – 1000	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 30.05.2013
C101	Plan- og profiltegning, profil 0 – 750	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 30.05.2013
C102	Plan- og profiltegning, profil 600 – 1000	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 30.05.2013
D101	Plan- og profiltegning, profil 0 – 50	<i>Tilknytning Rv. 70</i> 30.05.2013
D102	Plan- og profiltegning, profil 0 – 139	<i>Sideveg til eks. E6</i> 30.05.2013
D103	Plan- og profiltegning, profil 0 – 478	<i>Sideveg til skysstasjonen</i> 30.05.2013
D104	Plan- og profiltegning, profil 0 – 170	<i>Gang- og sykkelundergang ved skysstasjonen</i> 30.05.2013
D105	Plan- og profiltegning, profil 0 – 170	<i>Gang- og sykkelundergang ved Rema 1000 og Skifer Hotel</i> 30.05.2013
E101	Rundkjøring, Oppdal sentrum nord	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 30.05.2013
E102	Rundkjøring, Oppdal sentrum sør	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 30.05.2013
F101	Normalprofil	<i>E6 og tilknytning til Rv. 70</i> 16.05.2013
F102	Normalprofil	<i>Sideveger</i> 14.05.2013
F103	Normalprofil	<i>Gang- og sykkelunderganger</i> 21.05.2013
F104	Overbygning	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 27.05.2013
L101	Skiltplan, profil 0 – 750	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 29.05.2013
L102	Skiltplan, profil 600 – 1000	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 29.05.2013
L103	Skiltoversikt	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 28.05.2013
L104	Skiltoversikt	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 28.05.2013
L105	Skiltoversikt	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 28.05.2013
L106	Oppmerkingsplan, profil 0 – 750	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 29.05.2013
L107	Oppmerkingsplan, profil 600 – 1000	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 29.05.2013
U101	Tverrprofiler, profil 0 – 95,1	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 08.05.2013
U102	Tverrprofiler, profil 100 – 170	<i>E6 Oppdal sentrum</i> 08.05.2013

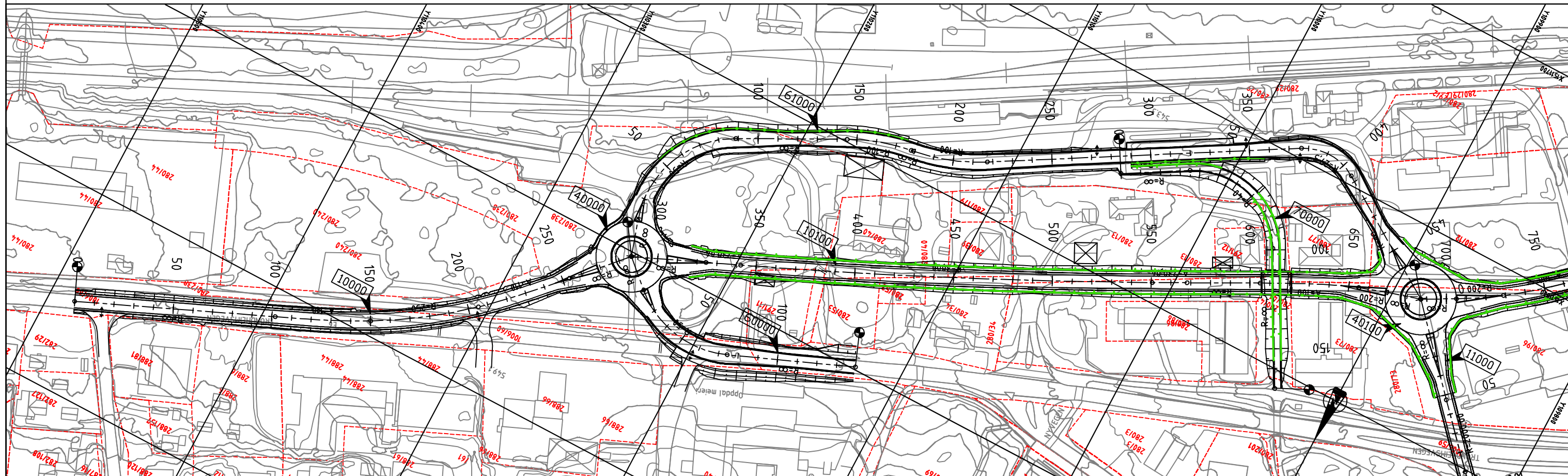
U103	Tverrprofiler, profil 180 – 253,51	<i>E6 Oppdal sentrum</i>	08.05.2013
U104	Tverrprofiler, profil 260 – 260,11	<i>E6 Oppdal sentrum</i>	08.05.2013
U105	Tverrprofiler, profil 316,72 – 380	<i>E6 Oppdal sentrum</i>	16.05.2013
U106	Tverrprofiler, profil 390 – 500	<i>E6 Oppdal sentrum</i>	16.05.2013
U107	Tverrprofiler, profil 510 – 590	<i>E6 Oppdal sentrum</i>	16.05.2013
U108	Tverrprofiler, profil 594,65 – 641,72	<i>E6 Oppdal sentrum</i>	16.05.2013
U109	Tverrprofiler, profil 650 – 655,15	<i>E6 Oppdal sentrum</i>	16.05.2013
U110	Tverrprofiler, profil 716,6 – 780	<i>E6 Oppdal sentrum</i>	16.05.2013
U111	Tverrprofiler, profil 790 – 880	<i>E6 Oppdal sentrum</i>	16.05.2013
U112	Tverrprofiler, profil 890 – 1000	<i>E6 Oppdal sentrum</i>	16.05.2013
U113	Tverrprofiler, profil 30 – 90,09	<i>Tilknytning til Rv. 70</i>	29.05.2013
U114	Tverrprofiler, profil 100 – 120	<i>Tilknytning til Rv. 70</i>	29.05.2013
U115	Tverrprofiler, profil 30 – 100,42	<i>Sideveg til eks. E6</i>	08.05.2013
U116	Tverrprofiler, profil 104,11 – 130	<i>Sideveg til eks. E6</i>	08.05.2013
U117	Tverrprofiler, profil 30 – 110	<i>Sideveg til skysstasjonen</i>	08.05.2013
U118	Tverrprofiler, profil 115,06 – 179,28	<i>Sideveg til skysstasjonen</i>	08.05.2013
U119	Tverrprofiler, profil 180 – 259,2	<i>Sideveg til skysstasjonen</i>	08.05.2013
U120	Tverrprofiler, profil 260 – 310	<i>Sideveg til skysstasjonen</i>	08.05.2013
U121	Tverrprofiler, profil 320 – 380	<i>Sideveg til skysstasjonen</i>	08.05.2013
U122	Tverrprofiler, profil 390 – 450	<i>Sideveg til skysstasjonen</i>	08.05.2013
U123	Tverrprofiler, profil 0 – 80	<i>Gang- og sykkelundergang ved skysstasjonen</i>	21.05.2013
U124	Tverrprofiler, profil 90 – 170	<i>Gang- og sykkelundergang ved skysstasjonen</i>	21.05.2013
U125	Tverrprofiler, profil 0 – 82,22	<i>Gang- og sykkelundergang ved Rema 1000 og Skifer Hotel</i>	21.05.2013
U126	Tverrprofiler, profil 84,63 – 134,16	<i>Gang- og sykkelundergang ved Rema 1000 og Skifer Hotel</i>	21.05.2013
U127	Tverrprofiler, profil 139,94 – 170	<i>Gang- og sykkelundergang ved Rema 1000 og Skifer Hotel</i>	21.05.2013



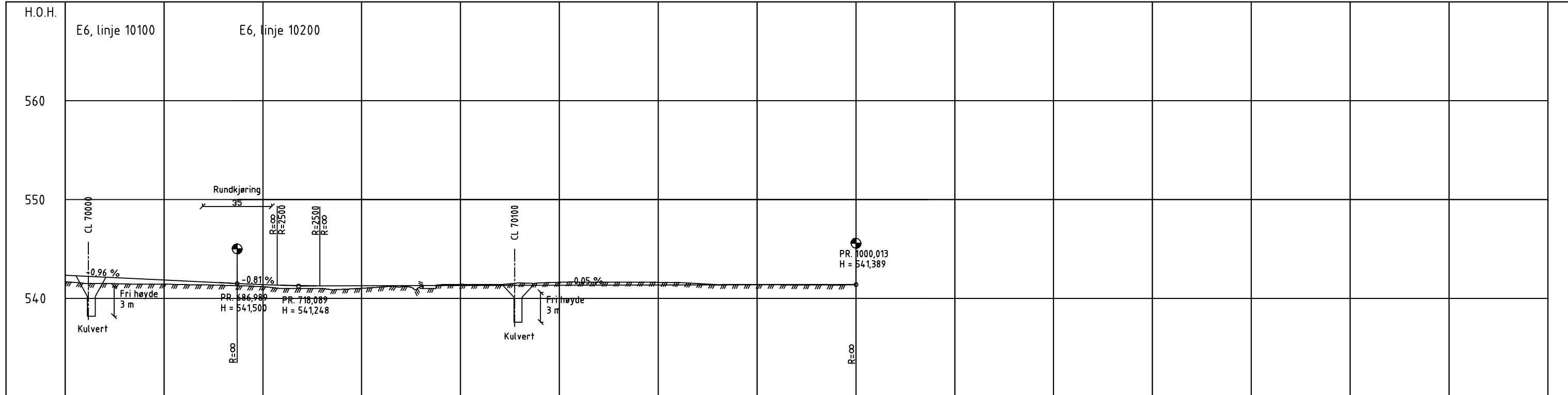
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	30.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
E6		Produsert av	Ingunn Nes
Plan og profiltegning		PROF-nummer	16E0006B
Profil 0 - 1000		Målestokk A1	1:3000 / 1:600
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	B101



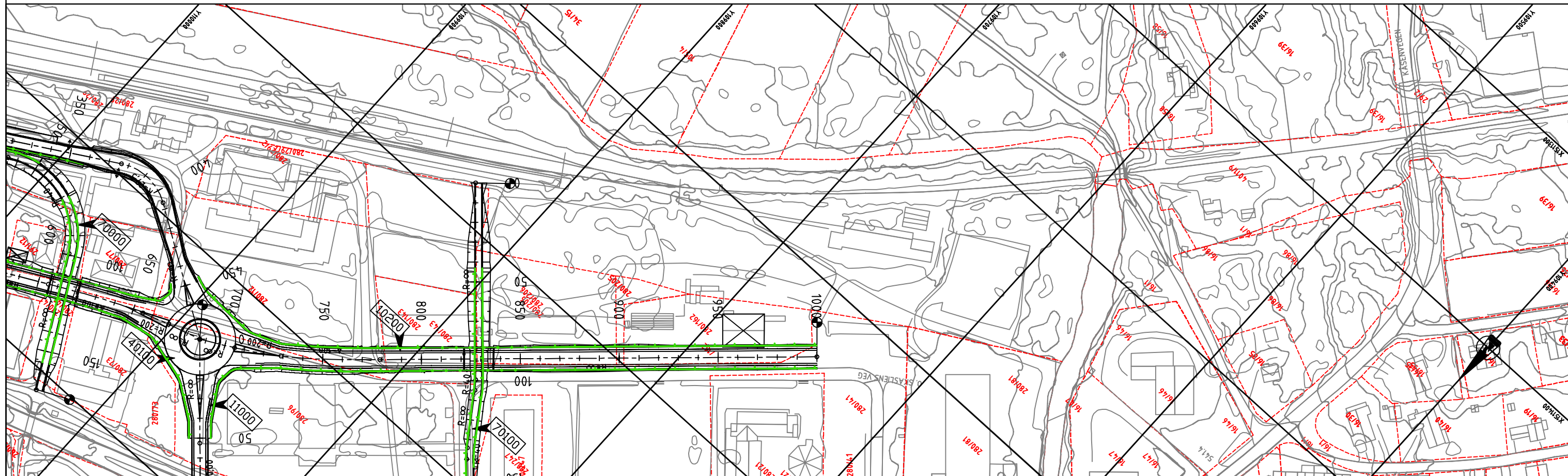
PROFIL NR.	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750						
HOR. KURV.			A=110		R=-250		A=110		R=∞	R=∞	A=230		R=-3000		A=230		R=∞	A=100		R=-200	A=100	
BREDEUTV.			R=∞		0,40m		0,30m		0,30m		0,00m		0,00m		0,00m		0,35m		0,35m		0,35m	0,35m
TVERRFALL																						
H.kj.b.k.			3,0%		3,0%		8,0%		8,0%		3,0%		3,0%		3,0%		3,0%		3,0%		8,0%	8,0%
V.kj.b.k.																						
PROFIL H.	552,08	551,98	551,88	551,77	551,67	551,57	551,47	551,37	551,26	551,16	551,06	550,96	550,85	550,75	550,65	550,55	550,44	550,34	550,24	550,14	550,04	
TERRENG H.	552,08	551,98	551,88	551,77	551,67	551,57	551,47	551,37	551,26	551,16	551,06	550,96	550,85	550,75	550,65	550,55	550,44	550,34	550,24	550,14	550,04	
OVERBYGN.T.							180 CM										180 CM					



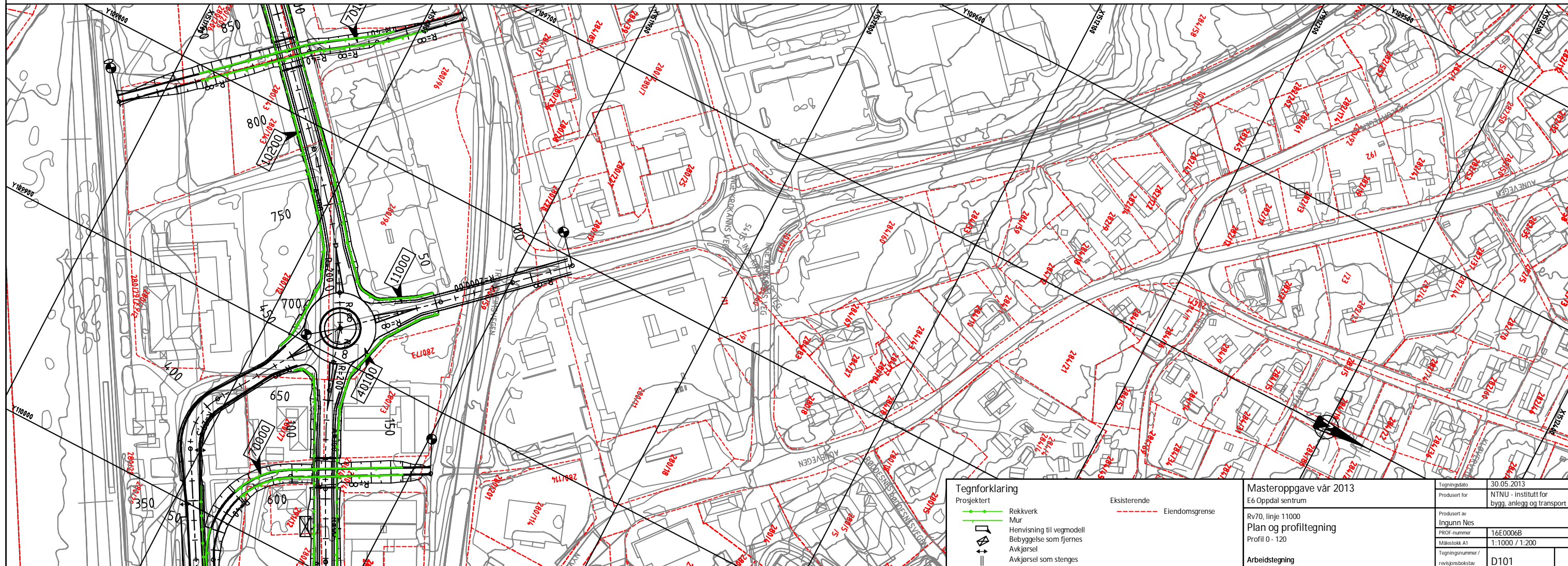
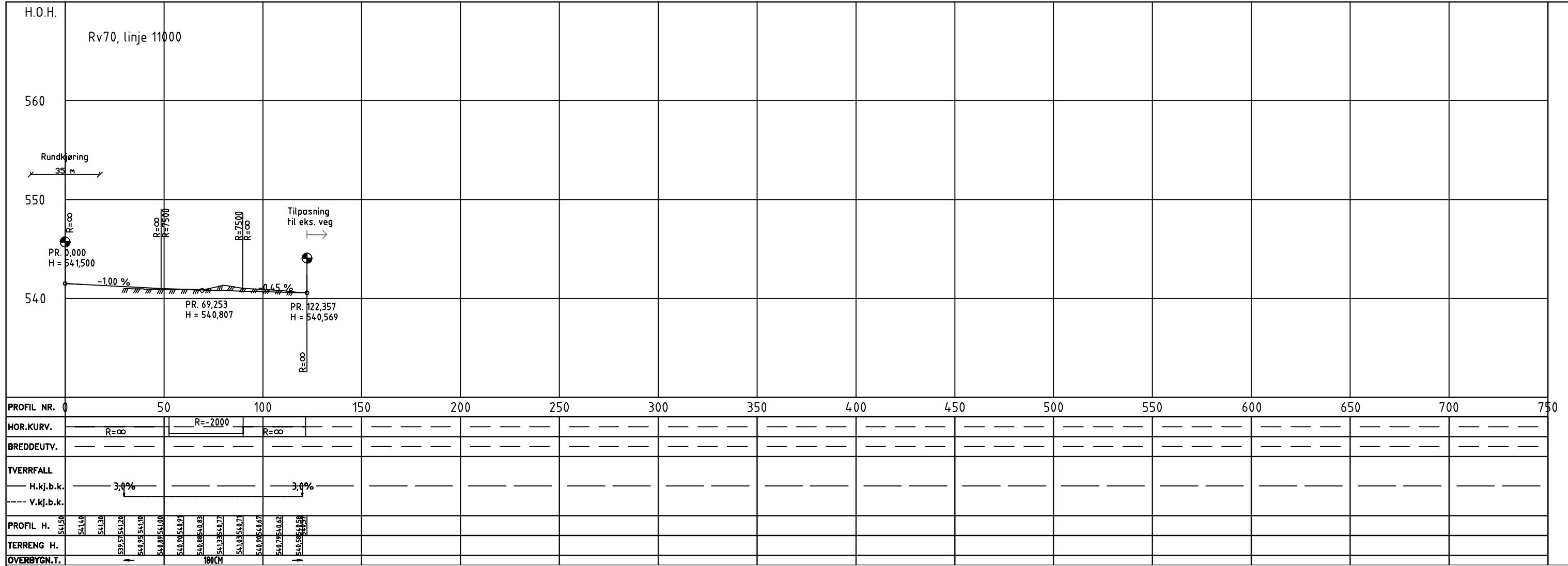
Tegnforklaring Projektet Rekkverk Mur Henvisning til vegmodell Bebyggelse som fjernes Avkjørsel Avkjørsel som stenges		Eksisterende Eiendomsgranse	
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Plan og profiltegn Profil 0 - 750 Arbeidstegning		Tegningsdato 30.05.2013 Produisert for NTNU - Institutt for bygg, anlegg og transport Produert av Ingunn Nes PROF-nummer 16E0006B Målestokk A1 1:1000 / 1:200 Tegningsnummer / revisjonsbokstav C101	



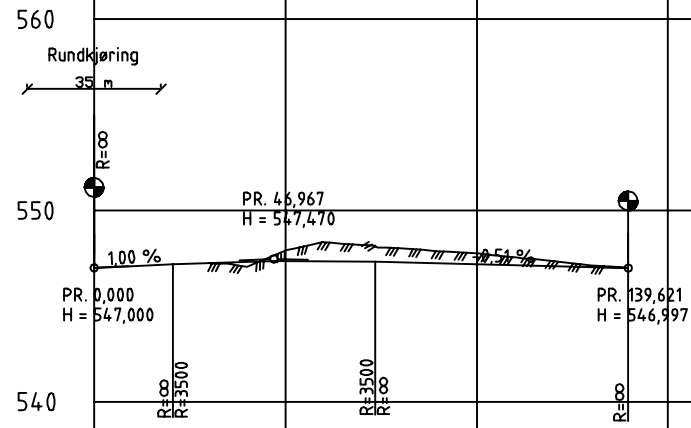
PROFIL NR.600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350
HOR.KURV.	A=100		R=200	R=∞	R=∞	R=-200	A=100		R=∞						
BREDEDEUTV.	0,35m		0,35m	0,35m	0,35m	0,00m	0,00m								
TVERRFALL	3,0%		8,0%	8,0%	4,8%	8,0%	8,0%	3,0%	3,0%	3,0%					
PROFIL H.	541,075	541,150	541,195	541,240	541,285	541,330	541,375	541,420	541,465	541,510	541,555	541,600	541,645	541,690	541,735
TERRENG H.	541,075	541,150	541,195	541,240	541,285	541,330	541,375	541,420	541,465	541,510	541,555	541,600	541,645	541,690	541,735
OVERBYGN.T.	160 CM		160 CM		160 CM		160 CM								



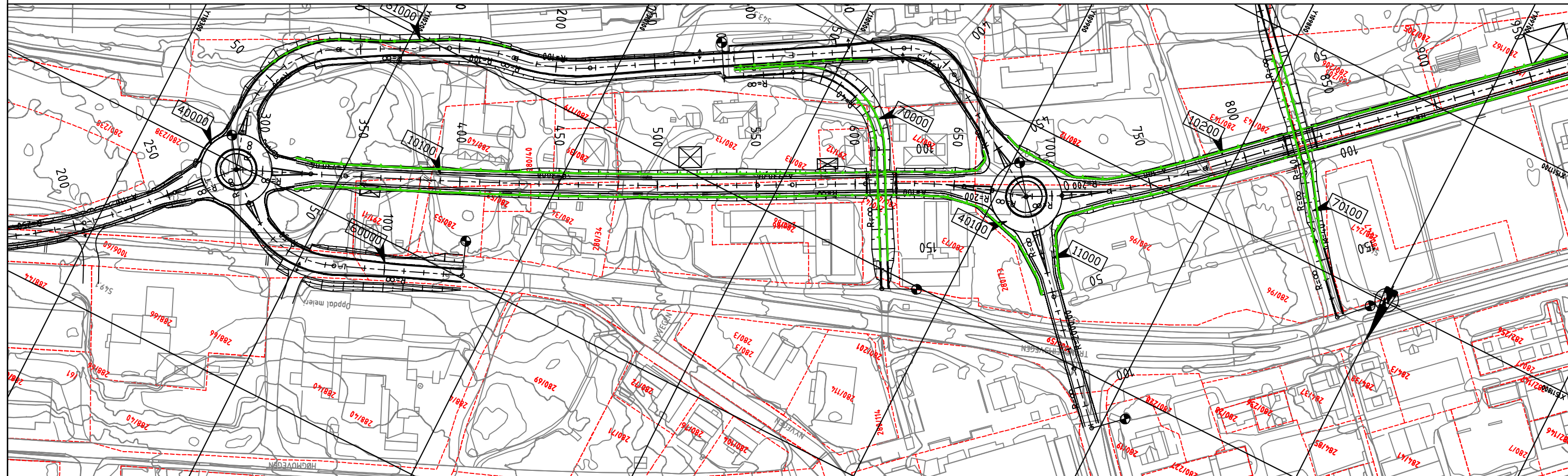
Tegnforklaring Prosjektert Rekkverk Mur Henvisning til vegmodell Bebyggelse som fjernes Avkjørsel Avkjørsel som stenges		Eksisterende Eiendomsgrense	
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Plan og profiltegning Profil 600 - 1000 Arbeidstegning			
Tegningsdato	30.05.2013	Produkt for	NTNU - Institutt for bygg, anlegg og transport
Produert av	Ingunn Nes	PROF-nummer	16E0006B
Målestokk A1	1:1000 / 1:200	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	C102



H.O.H.
Senterlinje, 60000

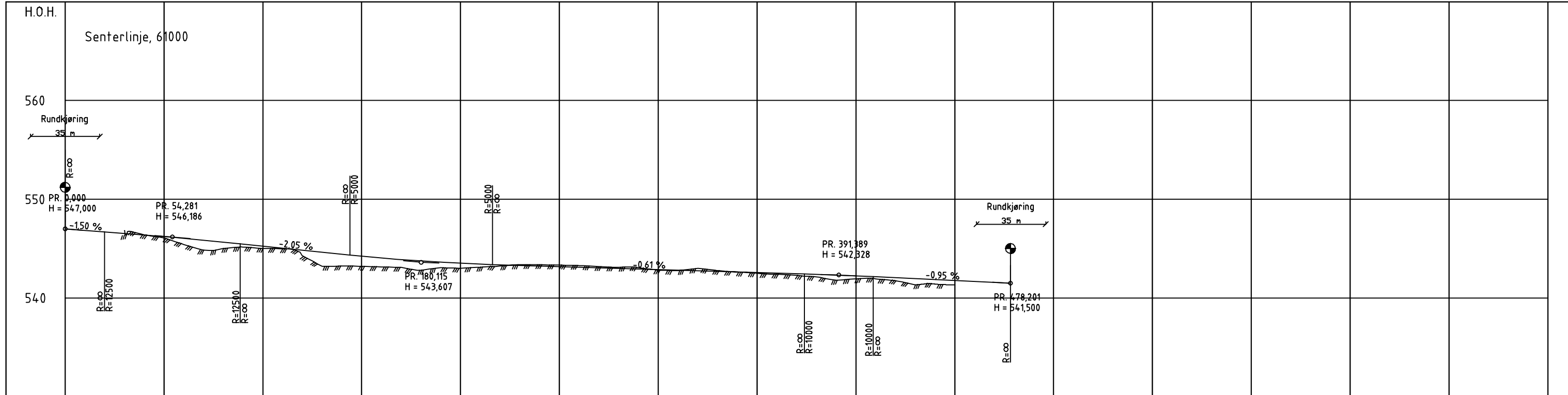


PROFIL NR.	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
HOR.KURV.	R=∞	R=∞	R=-90	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞
BREDEDEUT.		150m	130m	0,00m	0,00m											
TVERRFALL																
H.kj.b.k.			3,9%													
V.kj.b.k.				3,9%												
PROFIL H.	547,00	547,10	547,20	547,29	547,38	547,47	547,55	547,63	547,71	547,79	547,87	547,95	548,03	548,11	548,19	548,27
TERRENG H.	547,00	547,10	547,20	547,29	547,38	547,47	547,55	547,63	547,71	547,79	547,87	547,95	548,03	548,11	548,19	548,27
OVERBYGN.T.																

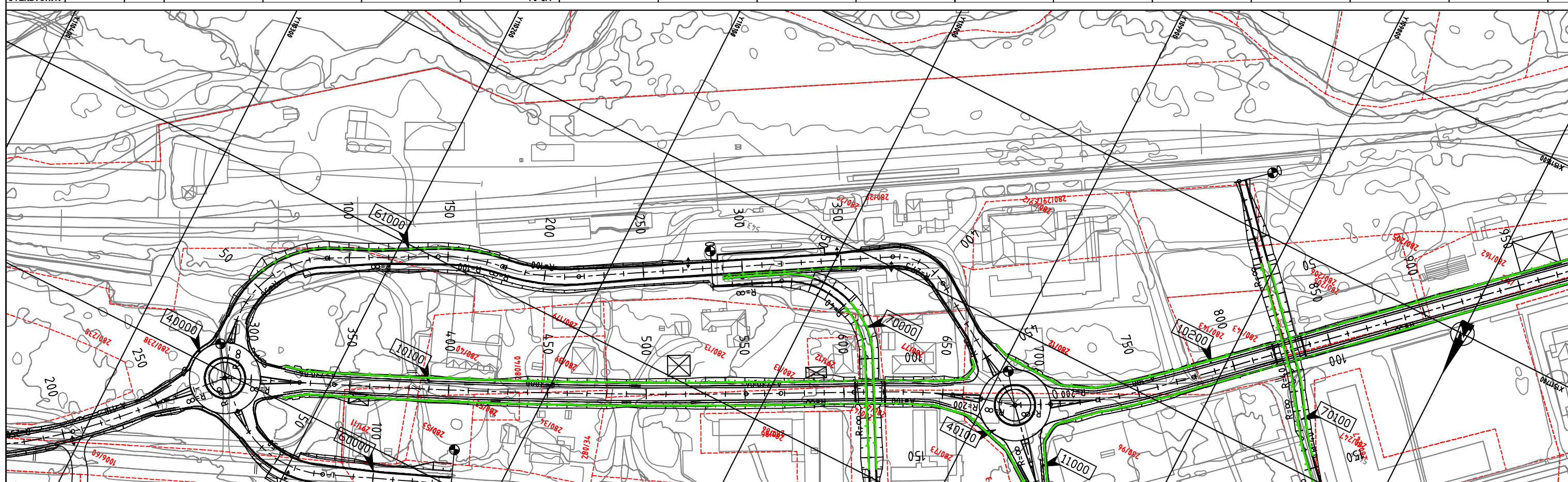


Tegnforklaring	Projektert	Eksisterende
Rekkverk	Mur	Hensvisning til vegmodell
Mur	Bebyggelse som fjernes	Avkjørsel
Avkjørsel	Avkjørsel som stenges	
		Eiendomsgranse

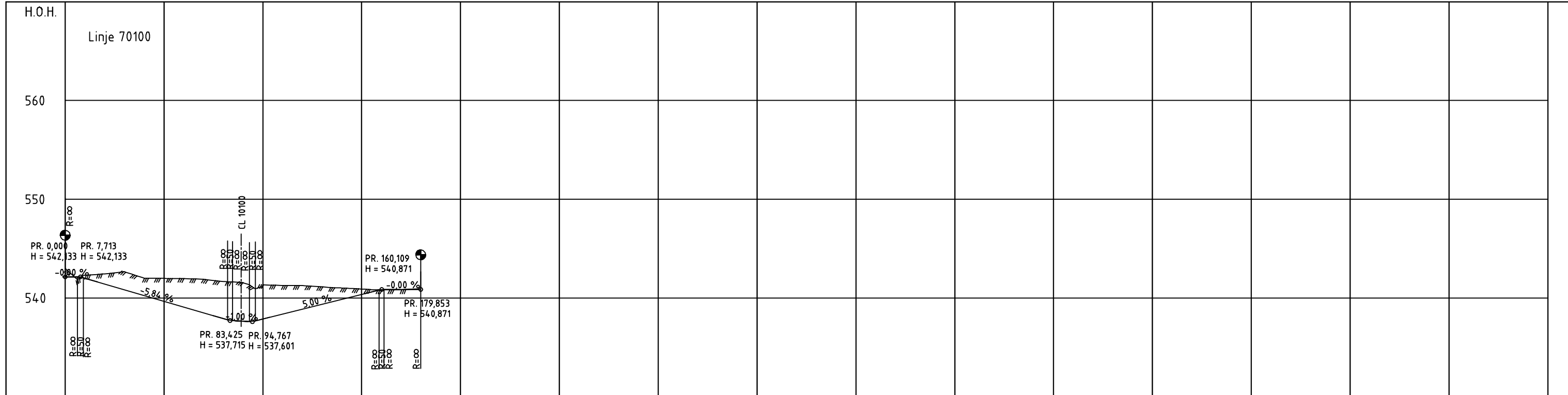
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	30.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produisert for	NTNU - Institutt for bygg, anlegg og transport
Linje 60000		Produert av	Ingunn Nes
Plan og profiltegn		PROF-nummer	16E0006B
Profil 0 - 139		Målestokk A1	1:1000 / 1:200
Arbeidsteget		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	D102



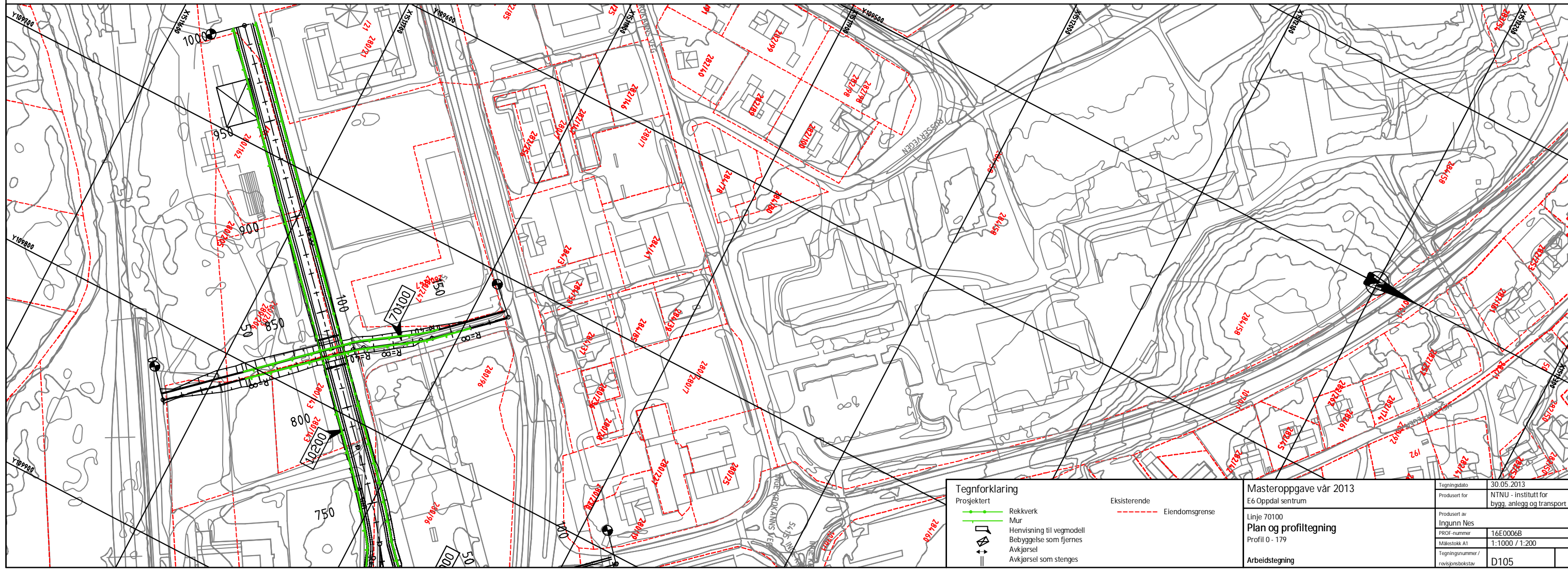
PROFIL NR.	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
HOR.KURV.	R=∞	R=50	R=∞	R=100	R=∞	R=∞	R=∞	R=∞	R=27.5	R=∞						
BREDEUTV.		1.30m 1.30m	0.00m 0.00m	0.00m 0.00m	0.65m 0.65m	0.00m 0.00m	0.00m 0.00m	0.65m 0.65m	1.50m 1.50m	0.00m 0.00m						
TVERRFALL		3.9%														3.0%
H.kj.b.k.																
V.kj.b.k.																
PROFIL H.	547.00	546.85	546.70	546.55	546.40	546.25	546.10	545.95	545.80	545.65	545.50	545.35	545.20	545.05	544.90	544.75
TERRENG H.	546.85	546.70	546.55	546.40	546.25	546.10	545.95	545.80	545.65	545.50	545.35	545.20	545.05	544.90	544.75	544.60
OVERBYGN.T.																



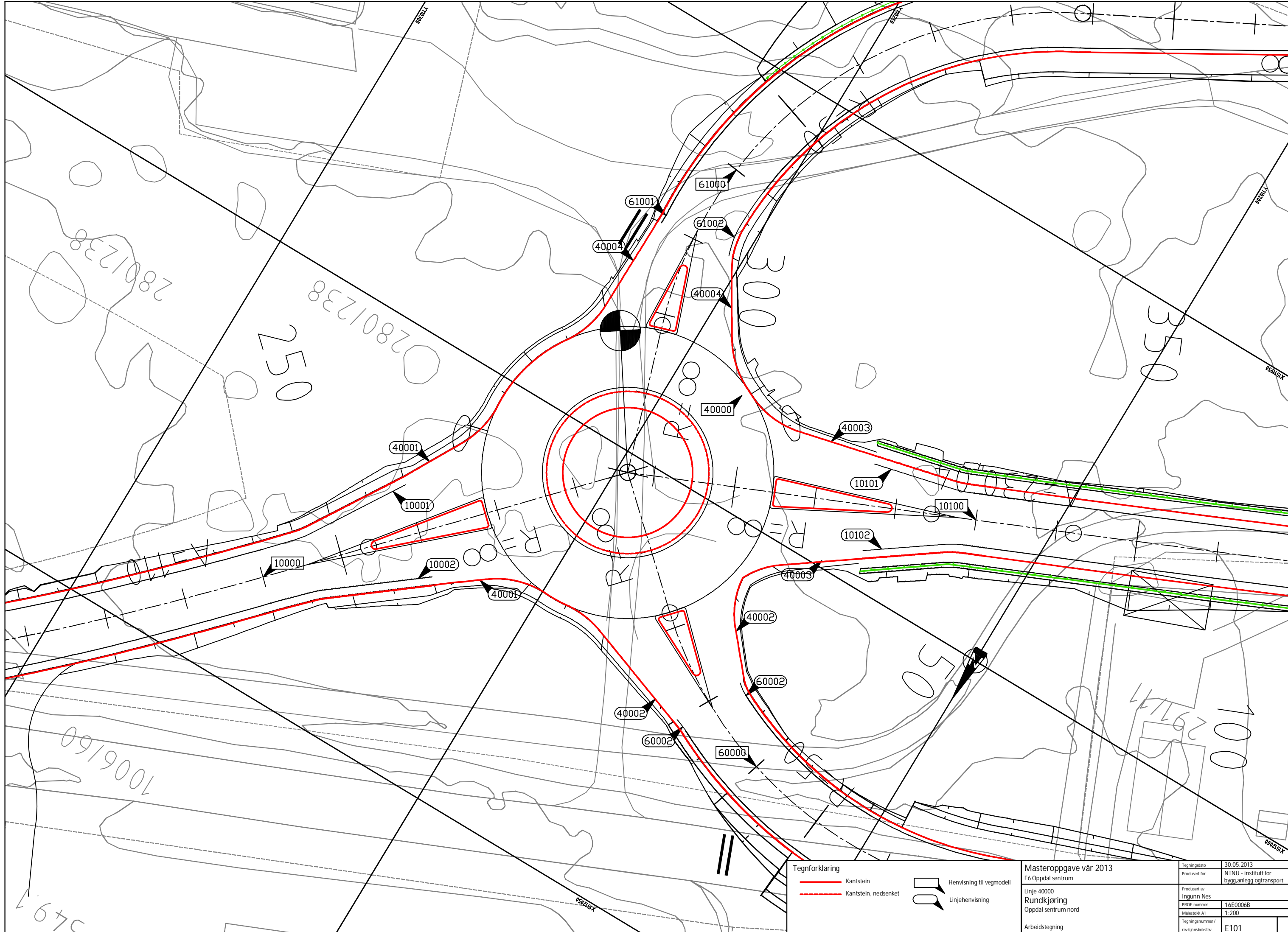
Tegnforklaring Prosjektet Rekkverk Mur Henvisning til vegmodell Bebyggelse som fjernes Avkjørsel Avkjørsel som stenges		Eksisterende Eiendomsgranse	
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Linje 61000 Plan og profiltegn Profil 0 - 478 Arbeidstegning			
Tegningsdato	30.05.2013	Produkt for	NTNU - Institutt for bygg, anlegg og transport
Produert av	Ingunn Nes	PROF-nummer	16E0006B
Målestokk A1	1:1000 / 1:200	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	D103



PROFIL NR.	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
HOR.KURV.			R=∞	R=40	R=∞	R=∞										
BREDEDEUTV.																
TVERRFALL																
H.kj.b.k.			3.0%													
V.kj.b.k.																2.0%
PROFIL H.	543.00	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96
TERRENG H.	543.00	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96	542.96
OVERBYGN.T.																

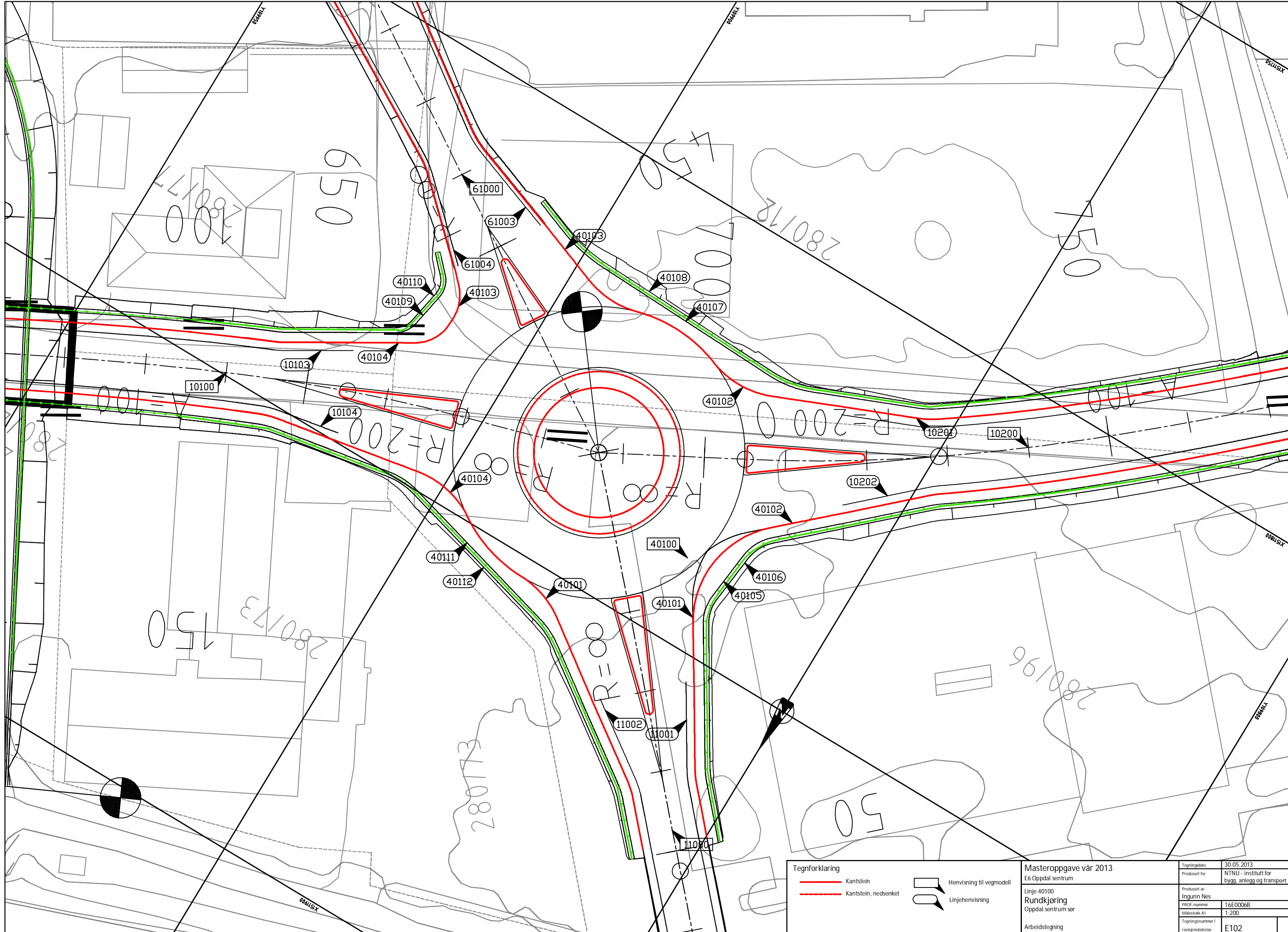


Tegnforklaring Prosjektert Rekkverk Mur Henvisning til vegmodell Bebyggelse som fjernes Avkjørsel Avkjørsel som stenges		Eksisterende Eiendomsgranse		Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Linje 70100 Plan og profiltegn Profil 0 - 179 Arbeidstegning		Tegningsdato: 30.05.2013 Produsert for: NTNU - Institutt for bygg, anlegg og transport Produsert av: Ingunn Nes PROF-nummer: 16E0006B Målestokk A1: 1:1000 / 1:200 Tegningsnummer / revisjonsbokstav: D105	
---	--	--------------------------------	--	--	--	---	--



Tegnforklaring	
	Kantstein
	Kantstein, nedsenket
	Henvisning til vegmodell
	Linjehenvisning

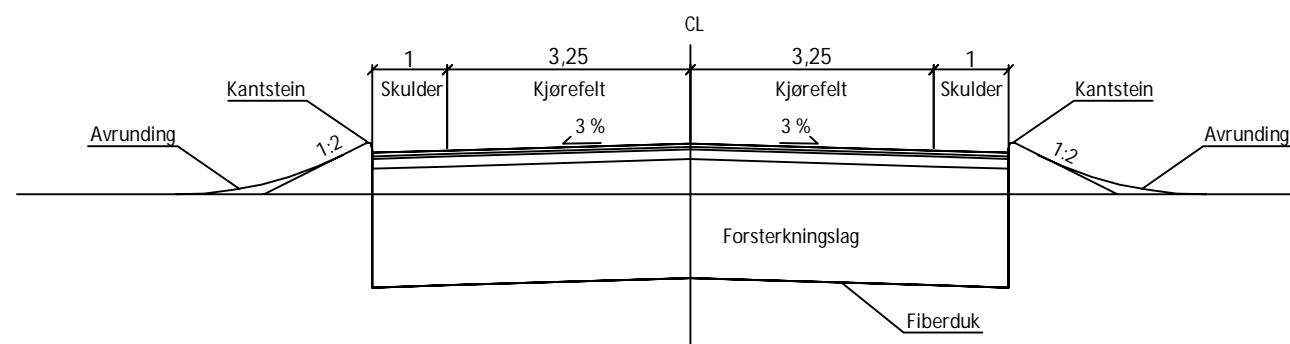
Masteroppgave vår 2013	
E6 Oppdal sentrum	
Linje 40000	
Rundkjøring	
Oppdal sentrum nord	
Arbeidstegning	
Tegningsdato	30.05.2013
Produsert for	NTNU - Institutt for bygg, anlegg og transport
Produsert av	Ingunn Nes
PROF-nummer	16E0006B
Målestokk A1	1:200
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	E101



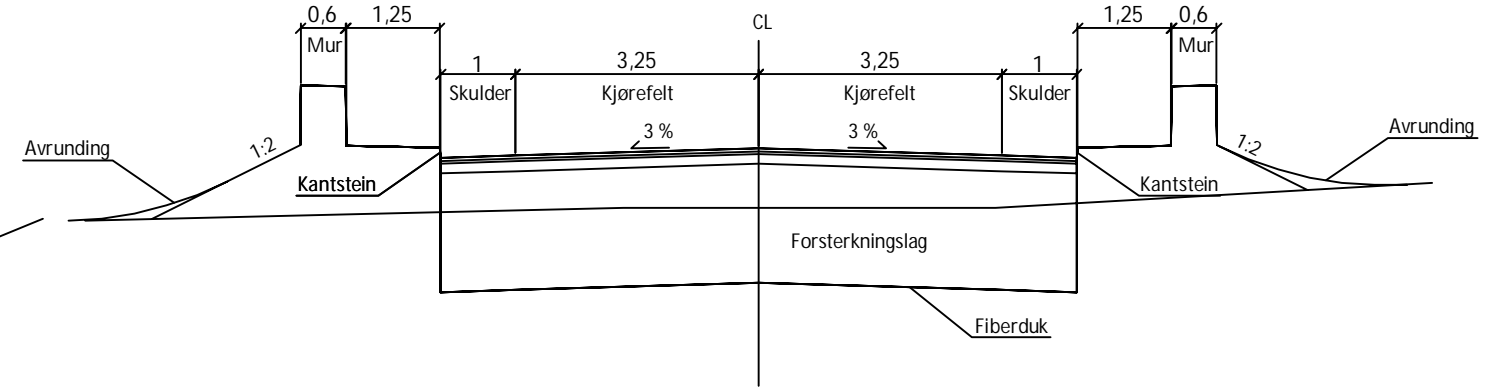
Tegnforklaring	
	Kantstein
	Kantstein, nedsenket
	Hensvisning til vegmodell
	Linjehensvisning

Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	30.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produisert for	NTNU - Institutt for bygg, anlegg og transport
Linje 40100		Produert av	Ingunn Nes
Rundkjøring		PROF-nummer	16E0006B
Oppdal sentrum sør		Målestokk A1	1:200
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	E102

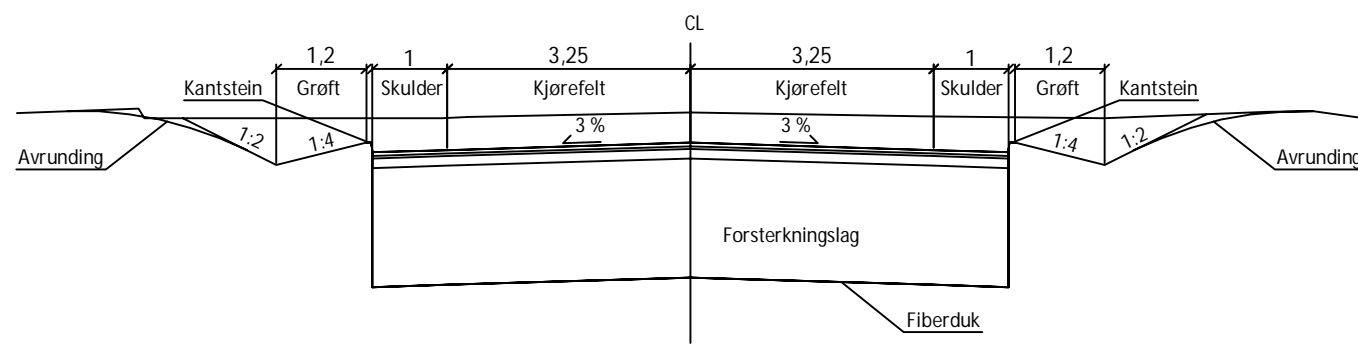
Normalprofil
E6, 2-felts veg
Linje 10000
Fyllingsprofil
1:50



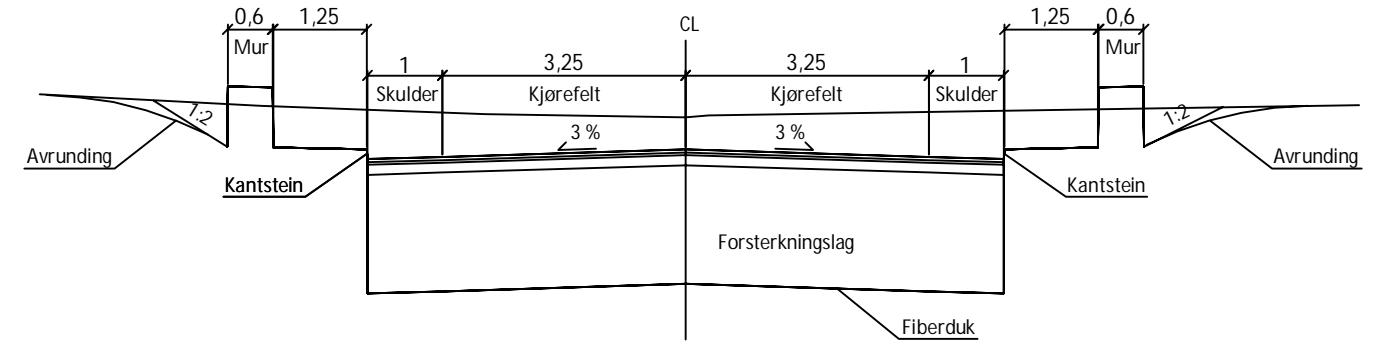
Normalprofil
E6 og Rv. 70, 2-felts veg
Linje 10100, 10200 og 11000
Fyllingsprofil
1:50



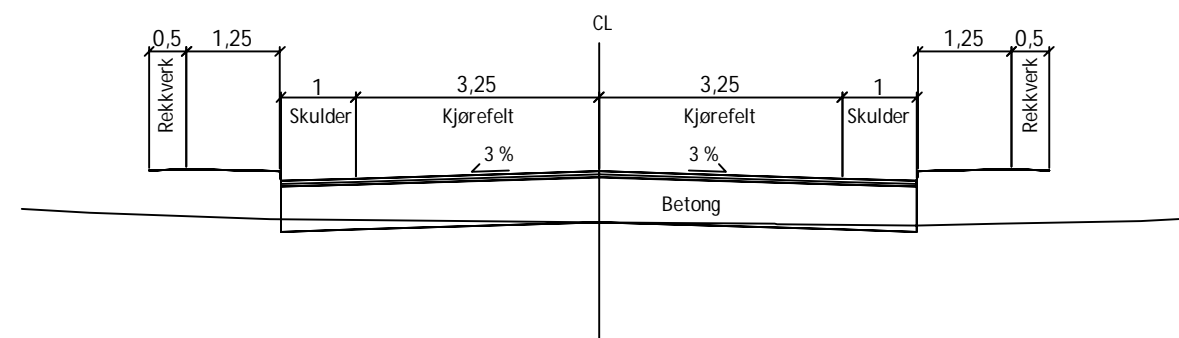
Normalprofil
E6, 2-felts veg
Linje 10000
Skjæringsprofil
1:50



Normalprofil
E6 og Rv. 70, 2-felts veg
Linje 10100, 10200 og 11000
Skjæringsprofil
1:50

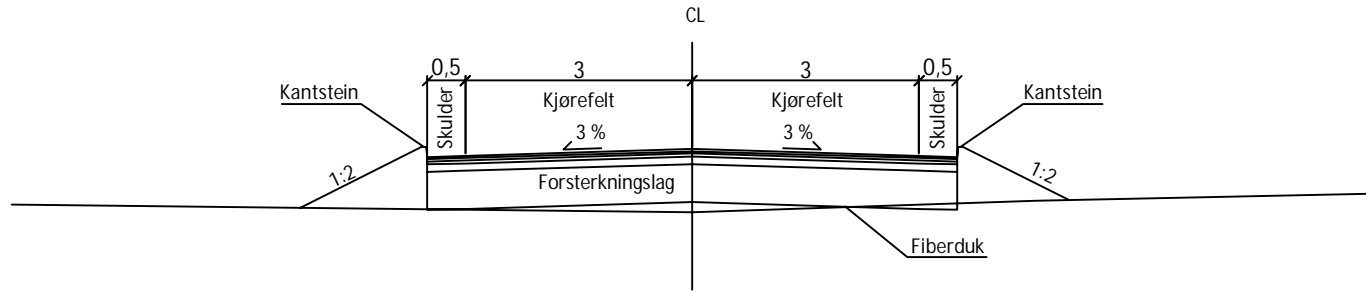


Normalprofil
E6, 2-felts veg
Linje 10100 og 10200
Bru
1:50

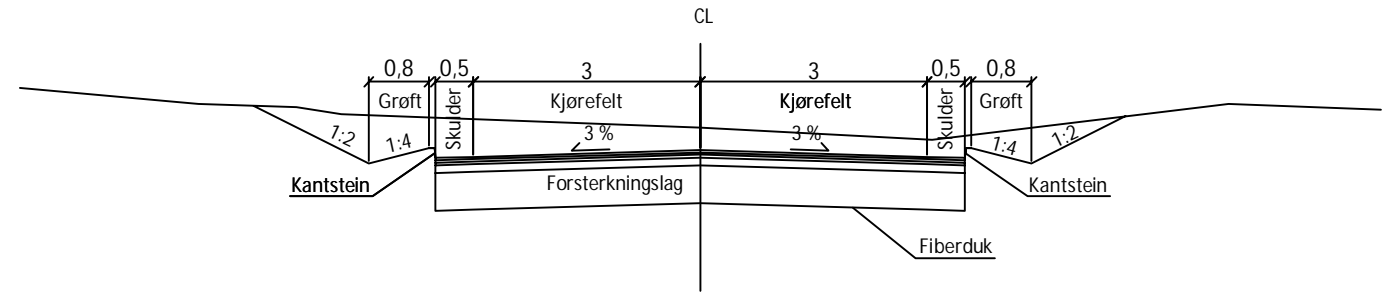


Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum	Tegningsdato	16.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
E6 og Rv. 70, linje 10000, 10100, 10200 og 11000 Normalprofiler	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
Arbeidstegning	Målestokk A1	1:50
	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	F101

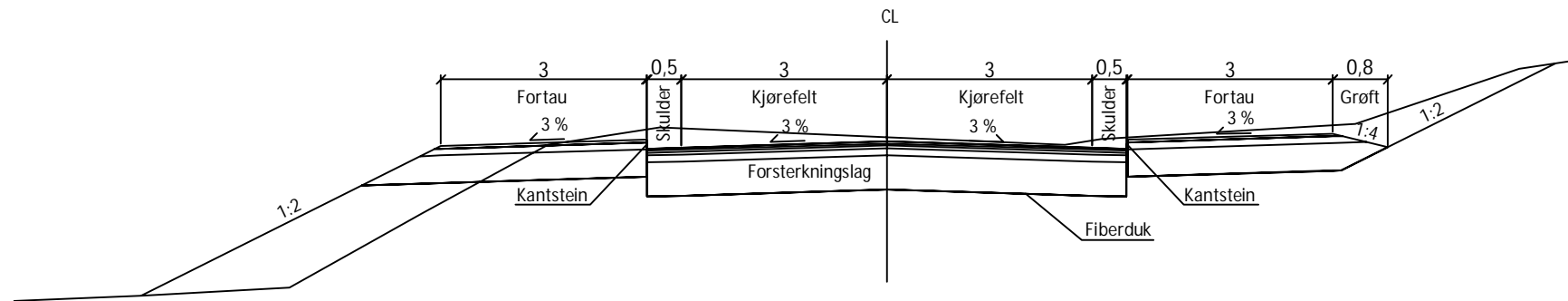
Normalprofil
Sideveger, 2-felts veg
Linje 60000 og 61000
Fyllingsprofil
1:50



Normalprofil
Sideveger, 2-felts veg
Linje 60000 og 61000
Skjæringsprofil
1:50

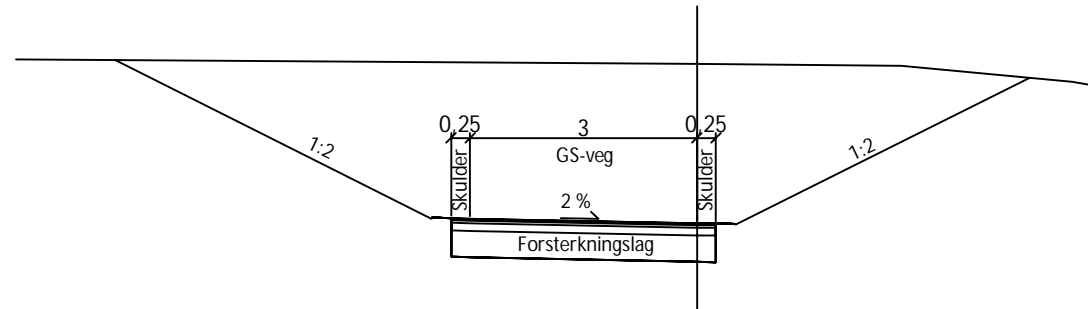


Normalprofil
Sideveger inkl. fortau
Linje 60000 og 61000
Skjærings-/fyllingsprofil
1:50

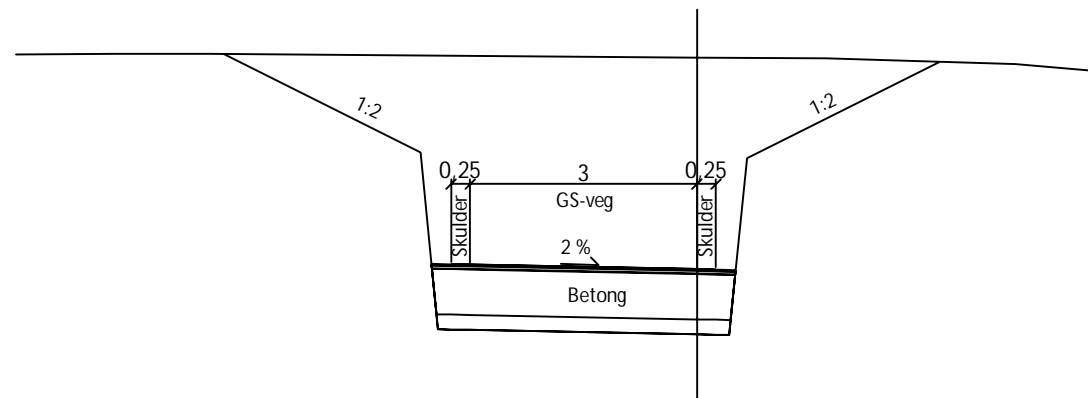


Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Sideveger, linje 60000 og 61000 Normalprofiler Arbeidstegning	Tegningsdato	14.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:50
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	F102	

Normalprofil
 Gang- og sykkelunderganger
 Linje 70000 og 70100
 Skjæringsprofil
 1:50

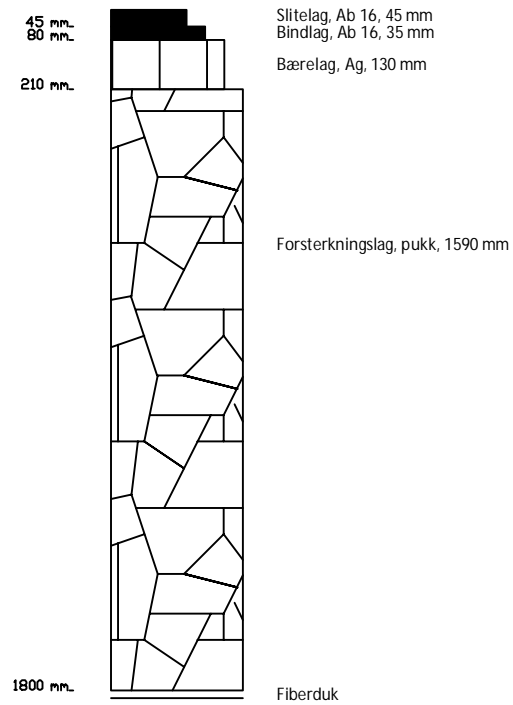


Normalprofil
 Gang- og sykkelunderganger
 Linje 70000 og 70100
 Kulvert
 1:50

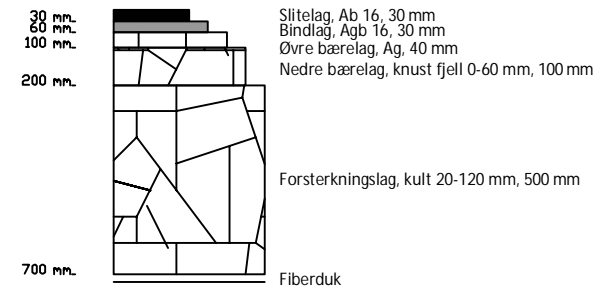


Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum	Tegningsdato	21.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Gang- og sykkelunderganger, linje 70000 og 70100 Normalprofiler	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:50
Arbeidstegning	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	F103

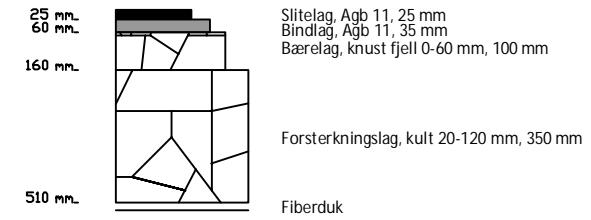
E6 og Rv. 70
Jordskjæring
1:10



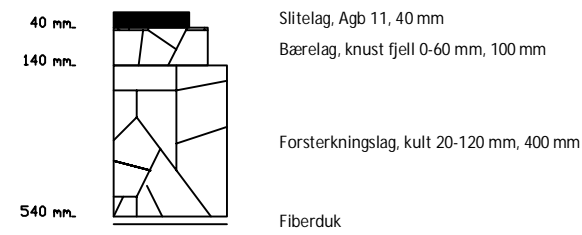
Sideveger
Jordskjæring
1:10



Gang- og sykkelundergang
Jordskjæring
1:10



Fortau ved sideveger
Jordskjæring
1:10



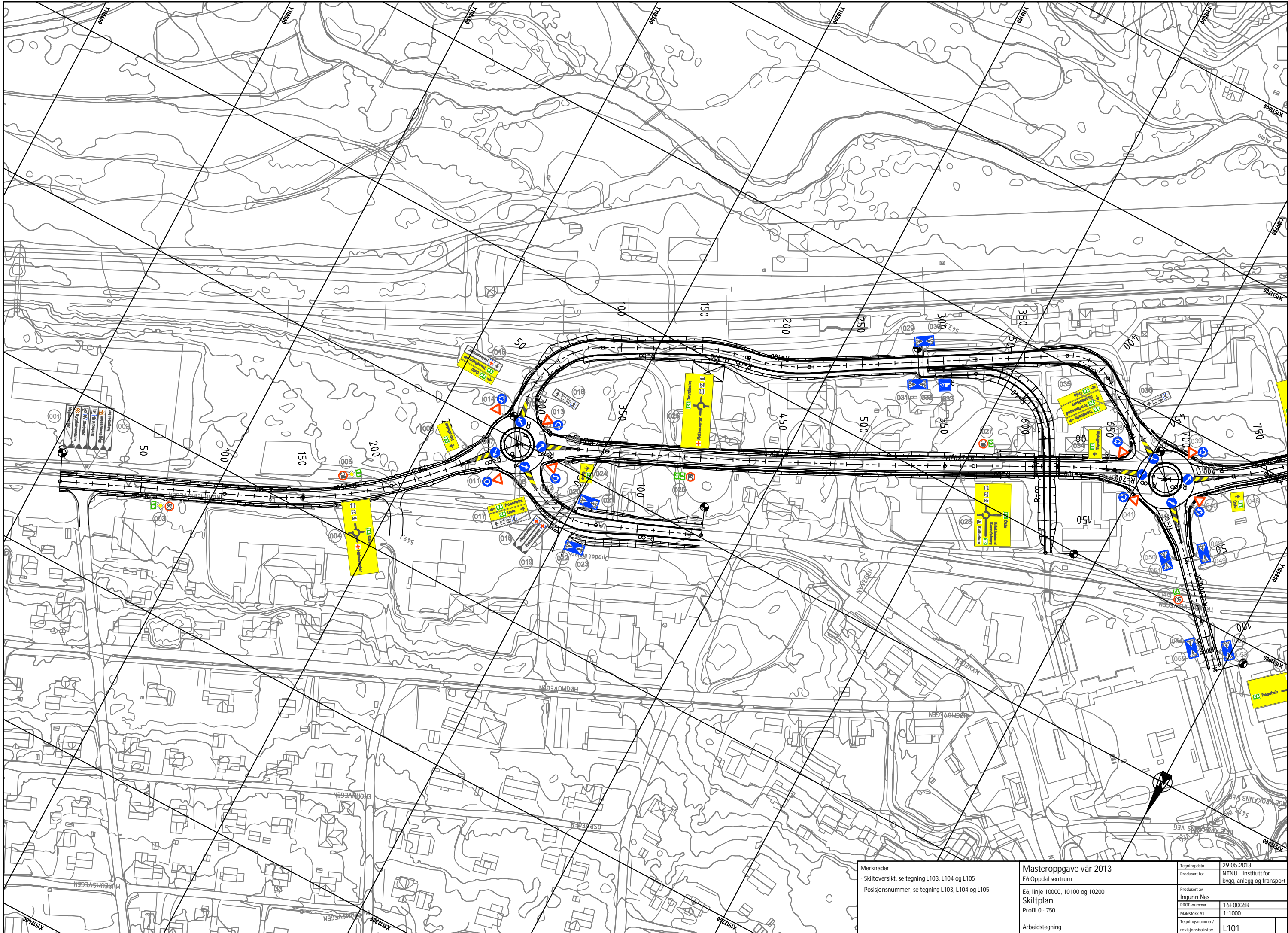
Gang- og sykkelundergang
Kulvert
1:10



E6
Brudekke
1:10



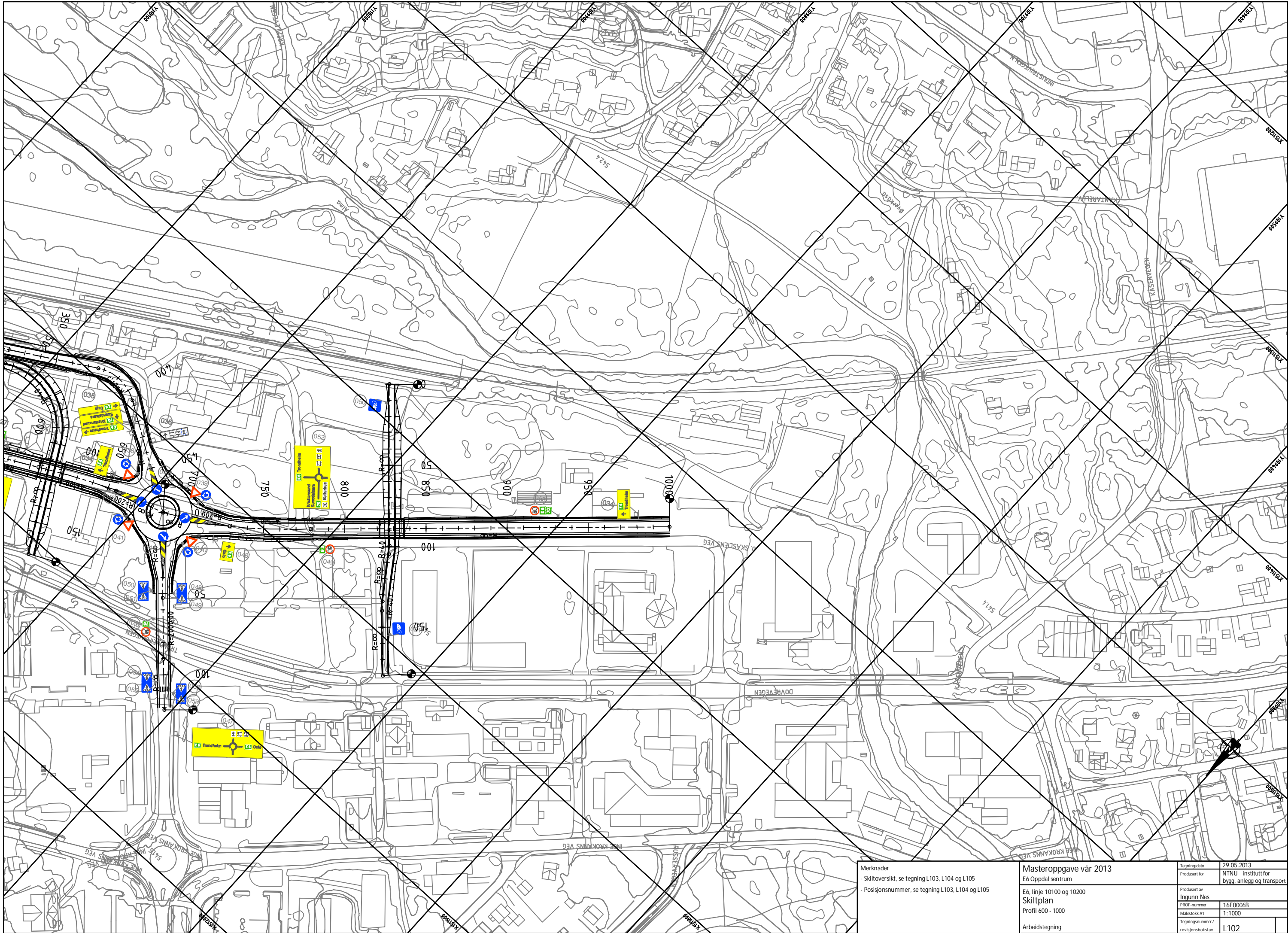
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum	Tegningsdato	27.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Alle veglinjer Overbygning	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
Arbeidstegning	Målestokk A1	1:10
	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	F104



Merknader
 - Skiltoversikt, se tegning L103, L104 og L105
 - Posisjonsnummer, se tegning L103, L104 og L105

Masteroppgave vår 2013
 E6, linje 10000, 10100 og 10200
 Skiltplan
 Profil 0 - 750
 Arbeidstegning

Tegningsdato	29.05.2013
Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Produsert av	Ingunn Nes
PROF-nummer	16E0006B
Målestokk A1	1:1000
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	L101














Merknader
 - Skiltoversikt, se tegning L103, L104 og L105
 - Posisjonsnummer, se tegning L103, L104 og L105

Masteroppgave vår 2013
 E6 Oppdal sentrum
 E6, linje 10100 og 10200
Skiltplan
 Profil 600 - 1000
 Arbeidstegning

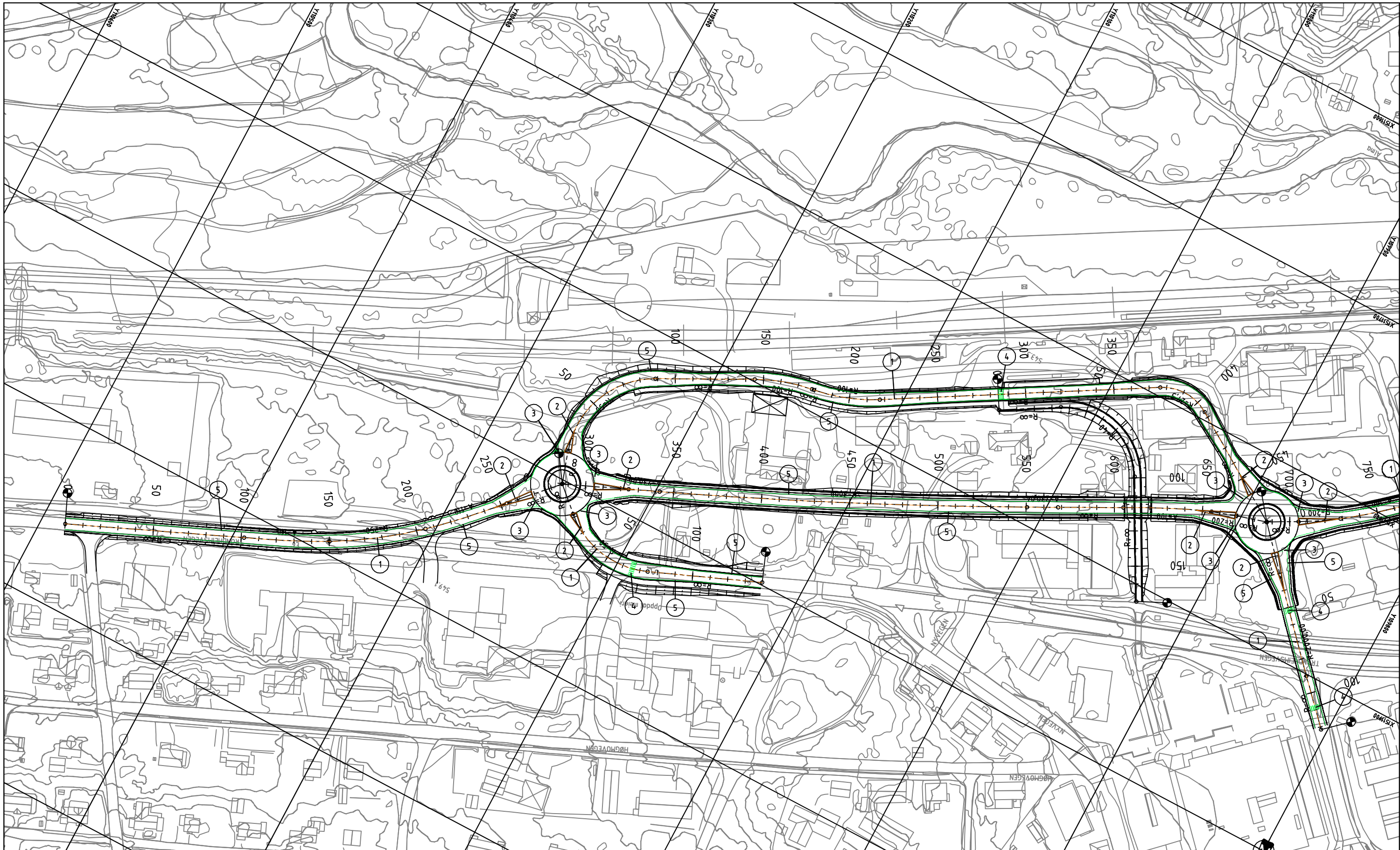
Tegningsdato	29.05.2013
Prosjekt for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Prosjekt av	Ingunn Nes
PROF-nummer	16E0006B
Målestokk A1	1:1000
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	L102

Posisjonsnummer	Skilttegning	Skiltnr.	Størrelse	Folieklasse	Antall	Merknad
001		713	TH = 126	2	1	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt. Monteres på samme stolpe som skilt i posisjon 002.
002		713	TH = 126	2	1	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt. Monteres på samme stolpe som skilt i posisjon 001.
003 005		362.50 206.0 723.11	LS LS TH = 210	2 2 2	2 2 2	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 160 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt 723.11. Det skal ikke være avstand mellom skilt 362.50 og 206.0 eller mellom skilt 206.0 og 723.11.
004		703.1	TH = 126	2	1	Monteres på mast. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
006 034		711	TH = 126	2	3	Monteres på mast. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
007 008 009 010 042 043 044 045		404.1 906.0V	LS LS	3 3	8 8	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 120 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt 404.1. Det skal ikke være avstand mellom skilt 404.1 og skilt 906.0V.
011 012 013 014 038 039 040 041		202.0 406.0	LS LS	2 2	8 8	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 160 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt 406.0. Det skal ikke være avstand mellom skilt 202.0 og skilt 406.0.
015		719.11	TH = 210	2	1	Monteres på mast. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
016 036		711	TH = 126	2	2	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 160 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
017 047		719.11	TH = 210	2	2	Monteres på mast. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
018		713	TH = 126	2	1	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 160 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.

Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum	Tegningsdato	28.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Skiltoversikt	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	
Arbeidstegning	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	L103

Posisjonsnummer	Skilttegning	Skiltnr.	Størrelse	Folieklasse	Antall	Merknad
019		713	TH = 126	2	1	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 160 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
021 022 030 031 049 050 053 054		516.0H	LS	3	8	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt. Monteres på samme stolpe som skilt i posisjon 020, 023, 029 og 032.
020 023 029 032 048 051 052 055		516.0V	LS	3	8	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt. Monteres på samme stolpe som skilt i posisjon 021, 022, 030 og 031.
024 048		711	TH = 126	2	2	Monteres på mast. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
025		703.1	TH = 126	2	1	Monteres på mast. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
026 053		362.50 723.11 723.14	LS TH = 210 TH = 210	2 2 2	2 2 2	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 160 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt 723.11. Det skal ikke være avstand mellom skilt 362.50 og 723.11 eller mellom skilt 723.11 og 723.14.
027 049		362.50 723.11	LS TH = 210	2	2	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 160 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt 723.11. Det skal ikke være avstand mellom skilt 362.50 og 723.11.
028		703.1	TH = 126	2	1	Monteres på mast. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
033 050 051		522.0	LS	1	3	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
035		719.11	TH = 210	2	2	Monteres på mast. Monteringshøyde 200 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt.
046		362.50 723.13	LS TH = 210	2	2	Monteres på 2" stolpe. Monteringshøyde 160 cm fra kjørebanelinjen til underkant skilt 723.13. Det skal ikke være avstand mellom skilt 362.50 og 723.13.

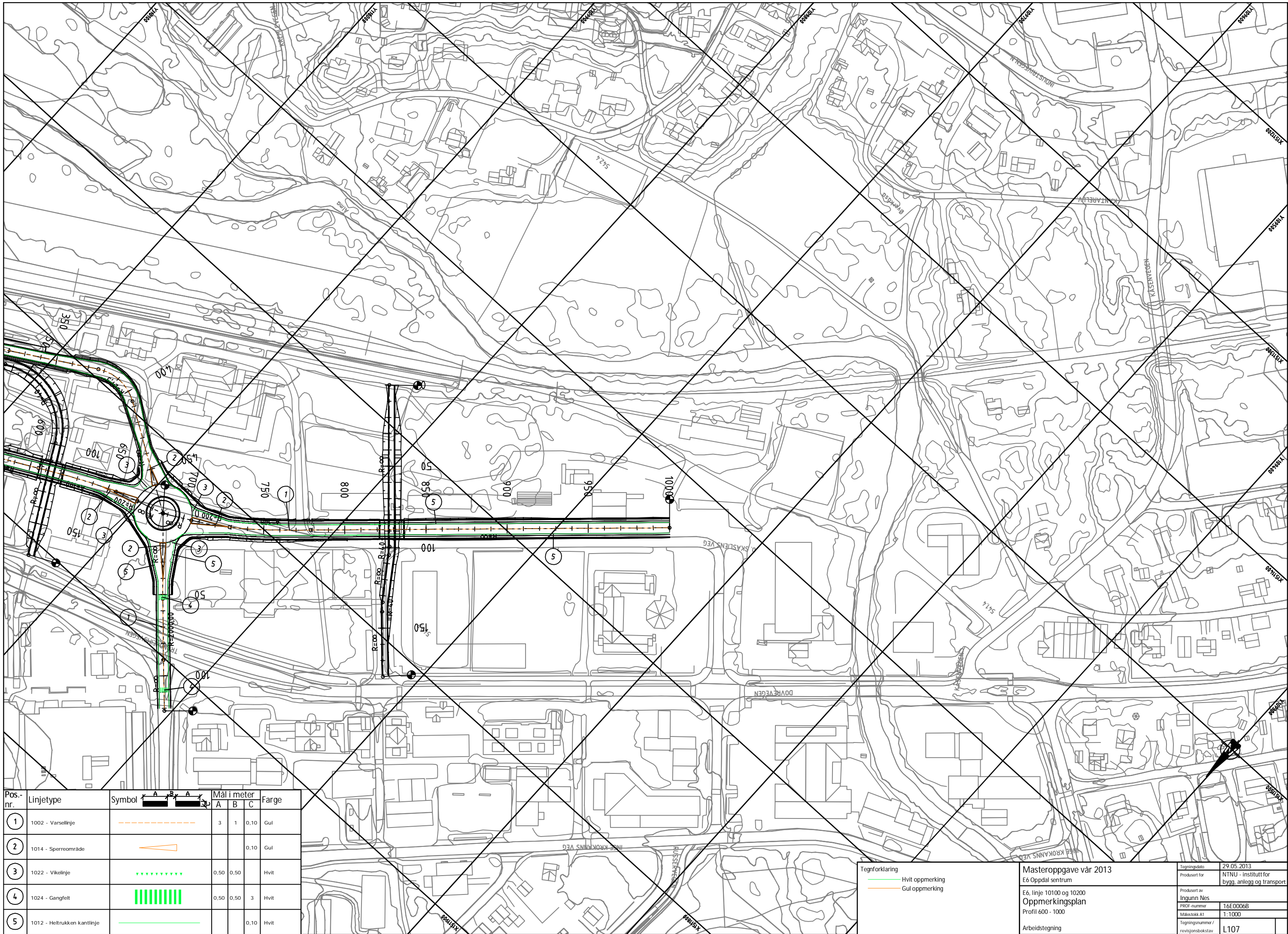
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	28.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Skiltoversikt		Produsert av	Ingunn Nes
		PROF-nummer	16E006B
		Målestokk A1	
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	L104



Pos.-nr.	Linjetype	Symbol	Mål i meter			Farge
			A	B	C	
1	1002 - Varsellinje		3	1	0,10	Gul
2	1014 - Sperreområde				0,10	Gul
3	1022 - Vikelinje		0,50	0,50		Hvit
4	1024 - Gangfelt		0,50	0,50	3	Hvit
5	1012 - Heltrukken kantlinje				0,10	Hvit

Tegnforklaring	
	Hvit oppmerking
	Gul oppmerking

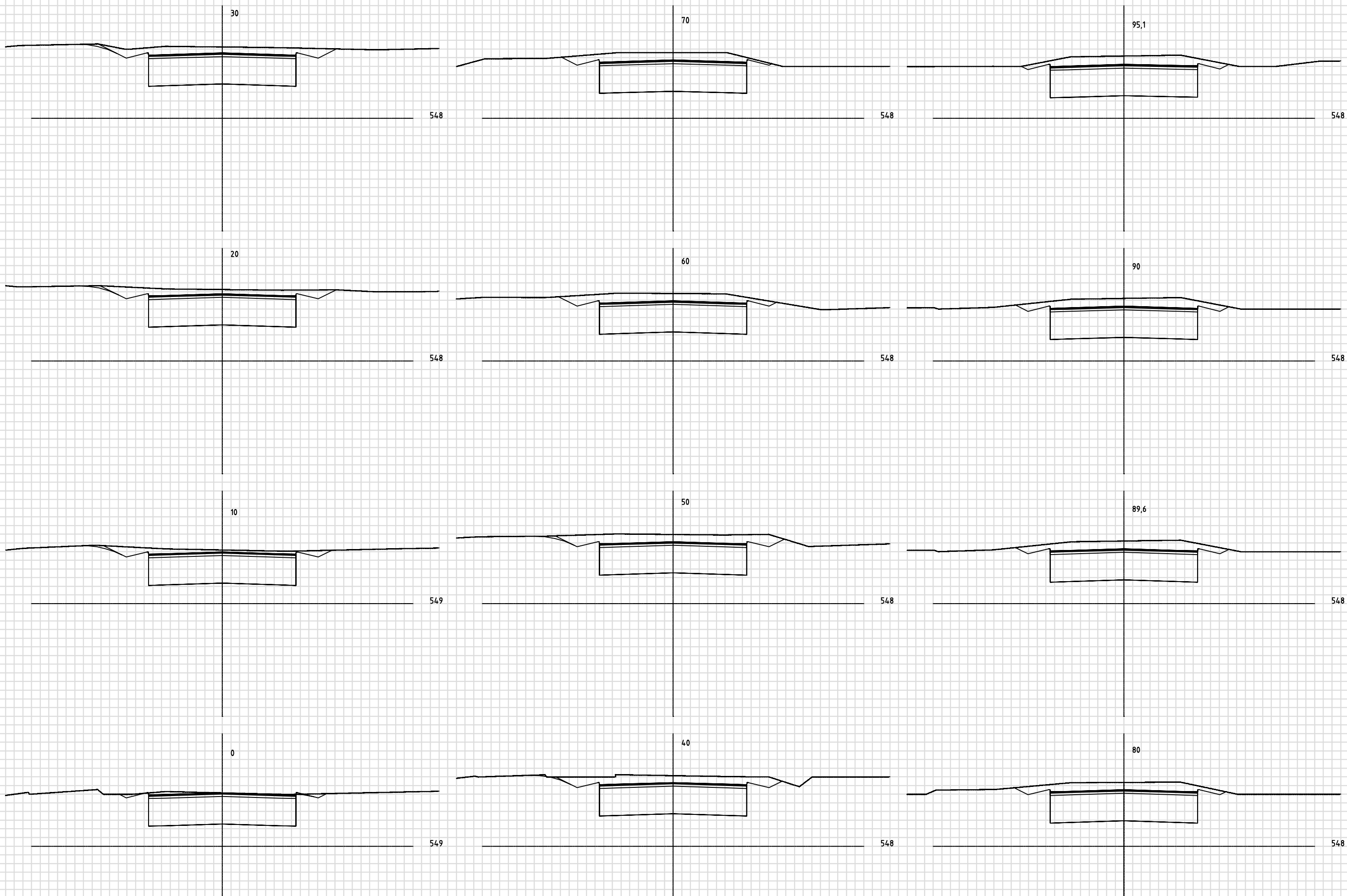
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	29.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Oppmergingsplan		Produsert av	Ingunn Nes
Profil 0 - 750		PROF-nummer	16E0006B
Arbeidstegning		Målestokk A1	1:1000
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	L106



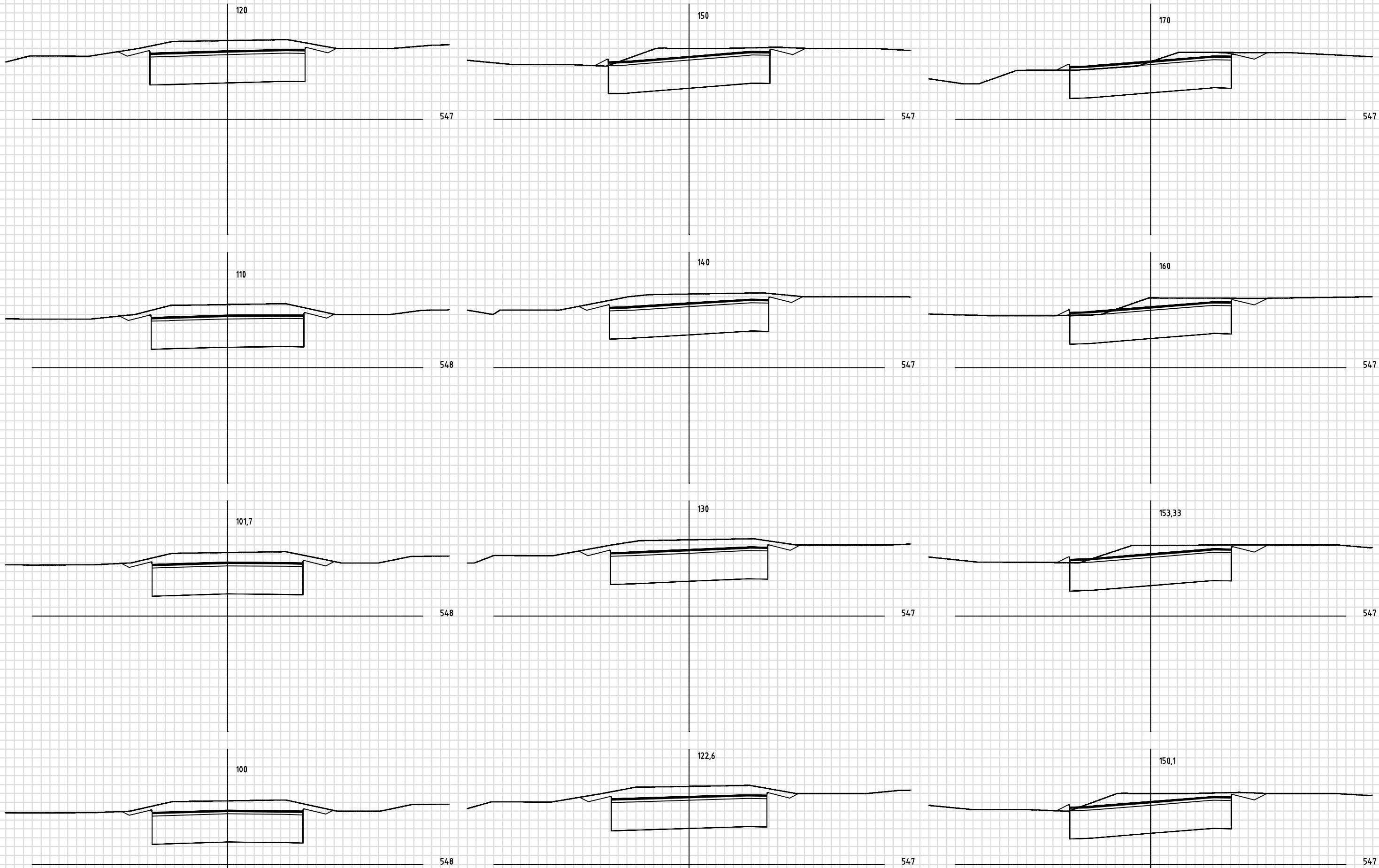
Pos.-nr.	Linjetype	Symbol	Mål i meter			Farge
			A	B	C	
1	1002 - Varsellinje		3	1	0,10	Gul
2	1014 - Sperreområde				0,10	Gul
3	1022 - Vikelinje		0,50	0,50		Hvit
4	1024 - Gangfelt		0,50	0,50	3	Hvit
5	1012 - Heltrukken kantlinje				0,10	Hvit

Tegnforklaring	
	Hvit oppmerking
	Gul oppmerking

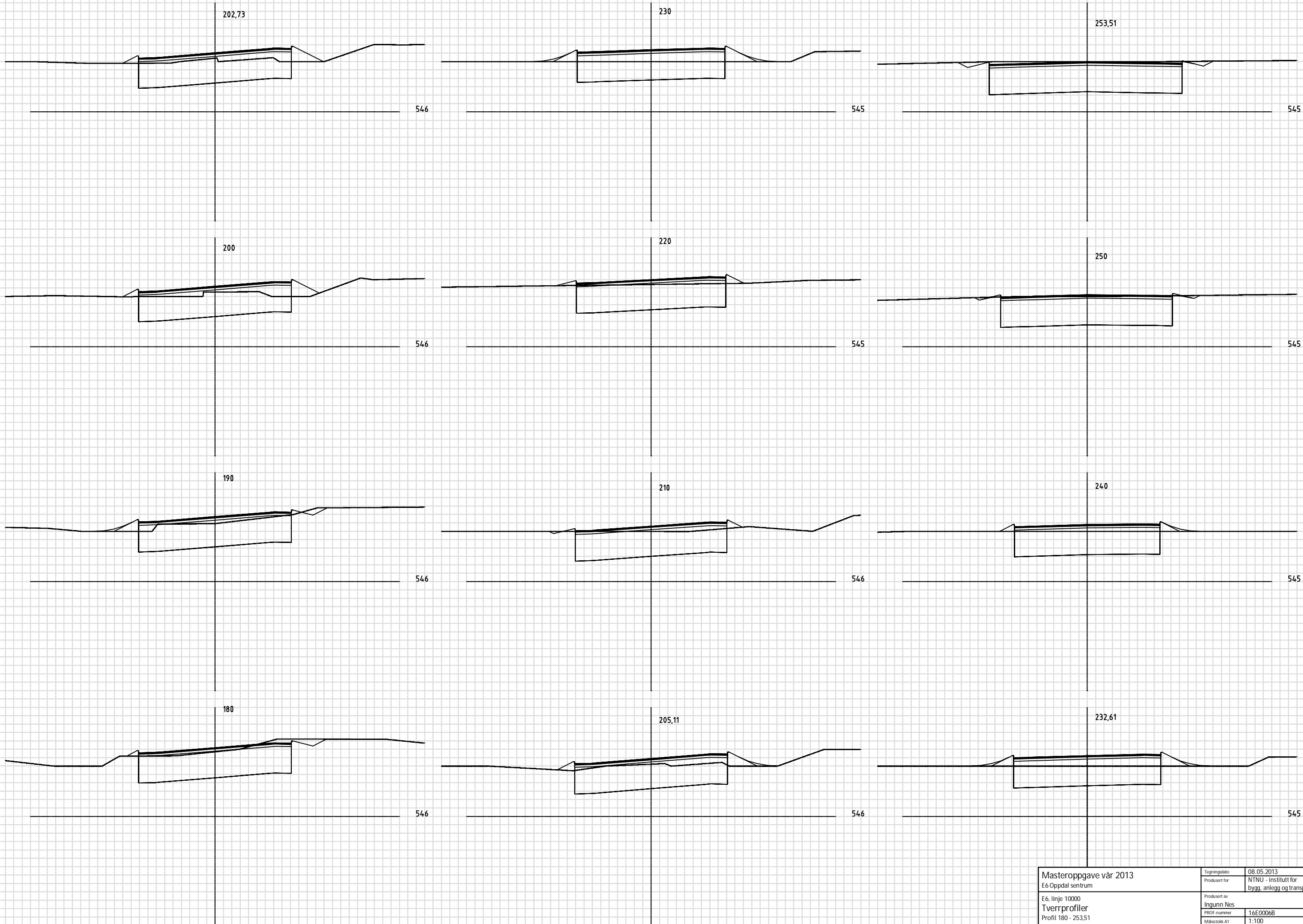
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Oppmerkingsplan Profil 600 - 1000 Arbeidstegning		Tegningsdato: 29.05.2013 Produisert for: NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport Produisert av: Ingunn Nes PROF-nummer: 16E0006B Målestokk A1: 1:1000 Tegningsnummer / revisjonsbokstav: L107
--	--	---



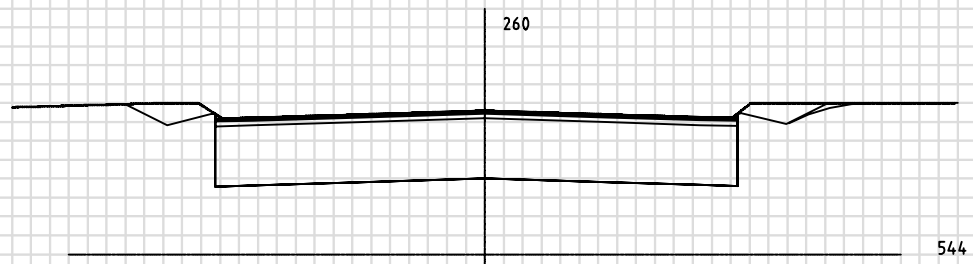
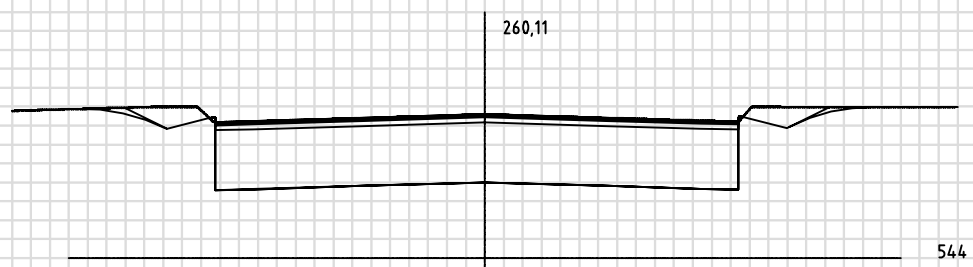
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	08.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
E6, linje 10000		Produsert av	Ingunn Nes
Tverrprofiler		PROF-nummer	16E0006B
Profil 0 - 95,1		Målestokk A1	1:100
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U101



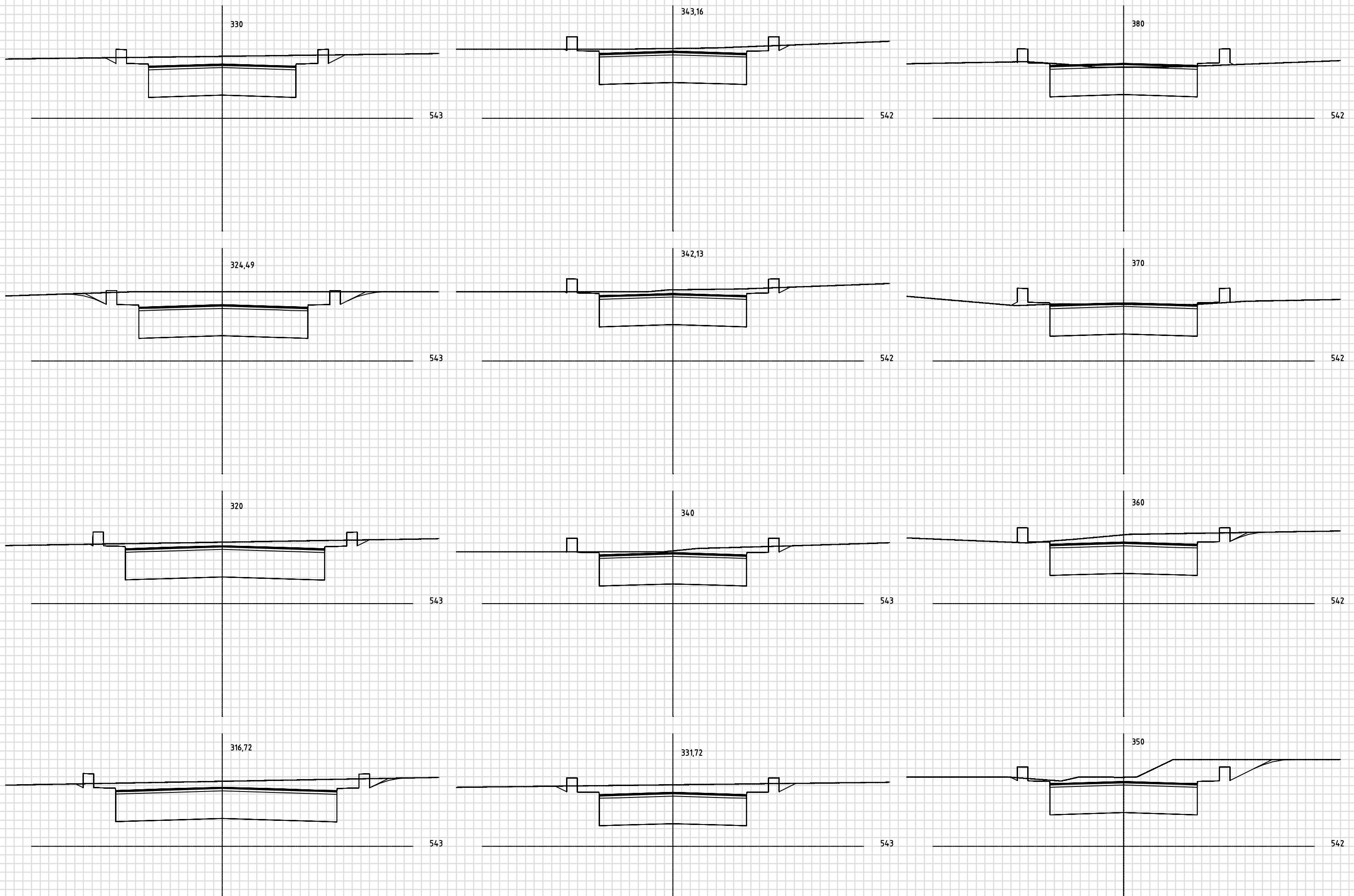
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	08.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
E6, linje 10000		Produsert av	Ingunn Nes
Tverrprofiler		PROF-nummer	16E0006B
Profil 100 - 170		Målestokk A1	1:100
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U102



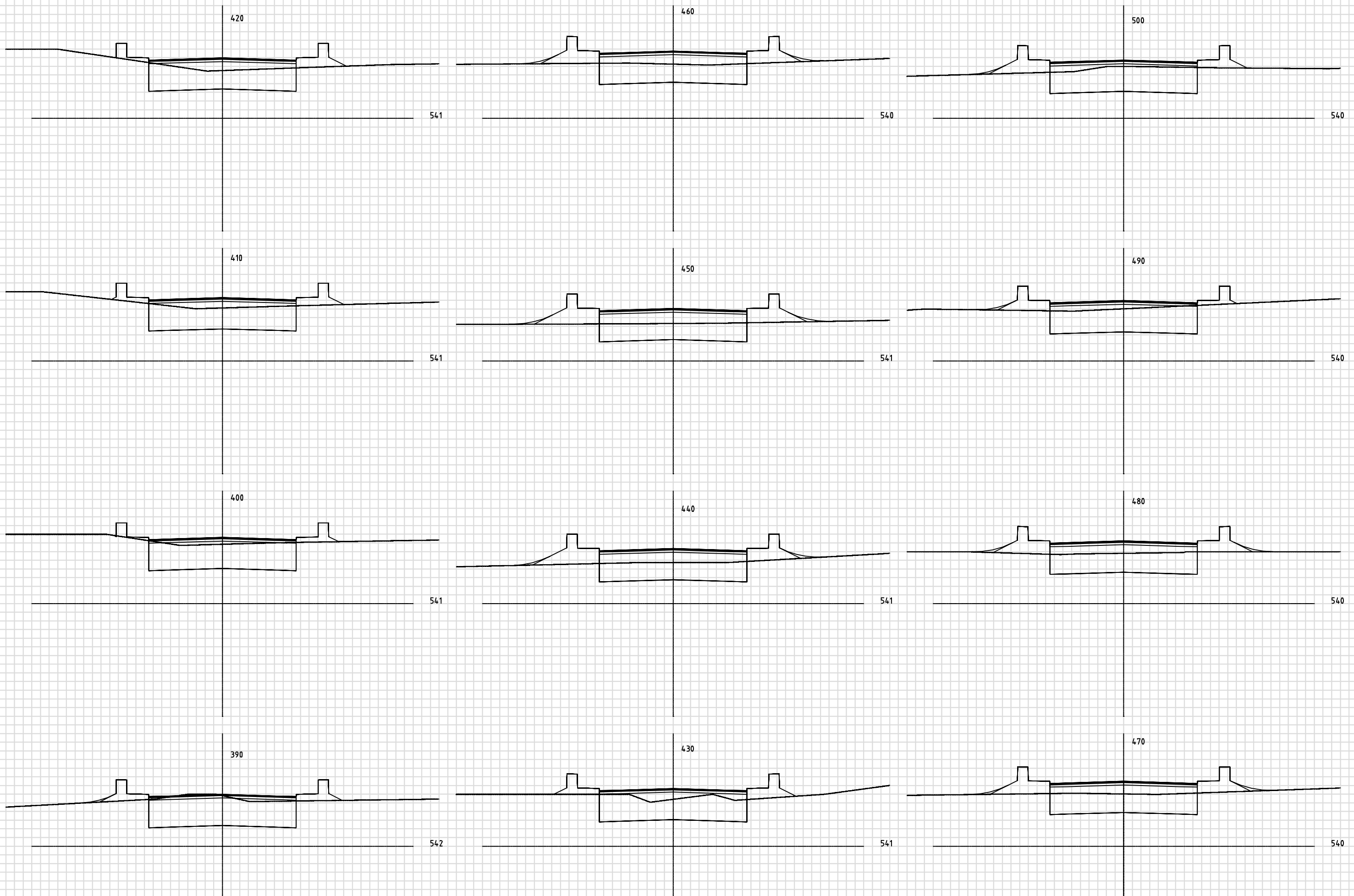
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum E6, linje 10000 Tverrprofiler Profil 180 - 253,51 Arbeidstegning	Tegningsdato	08.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U103	



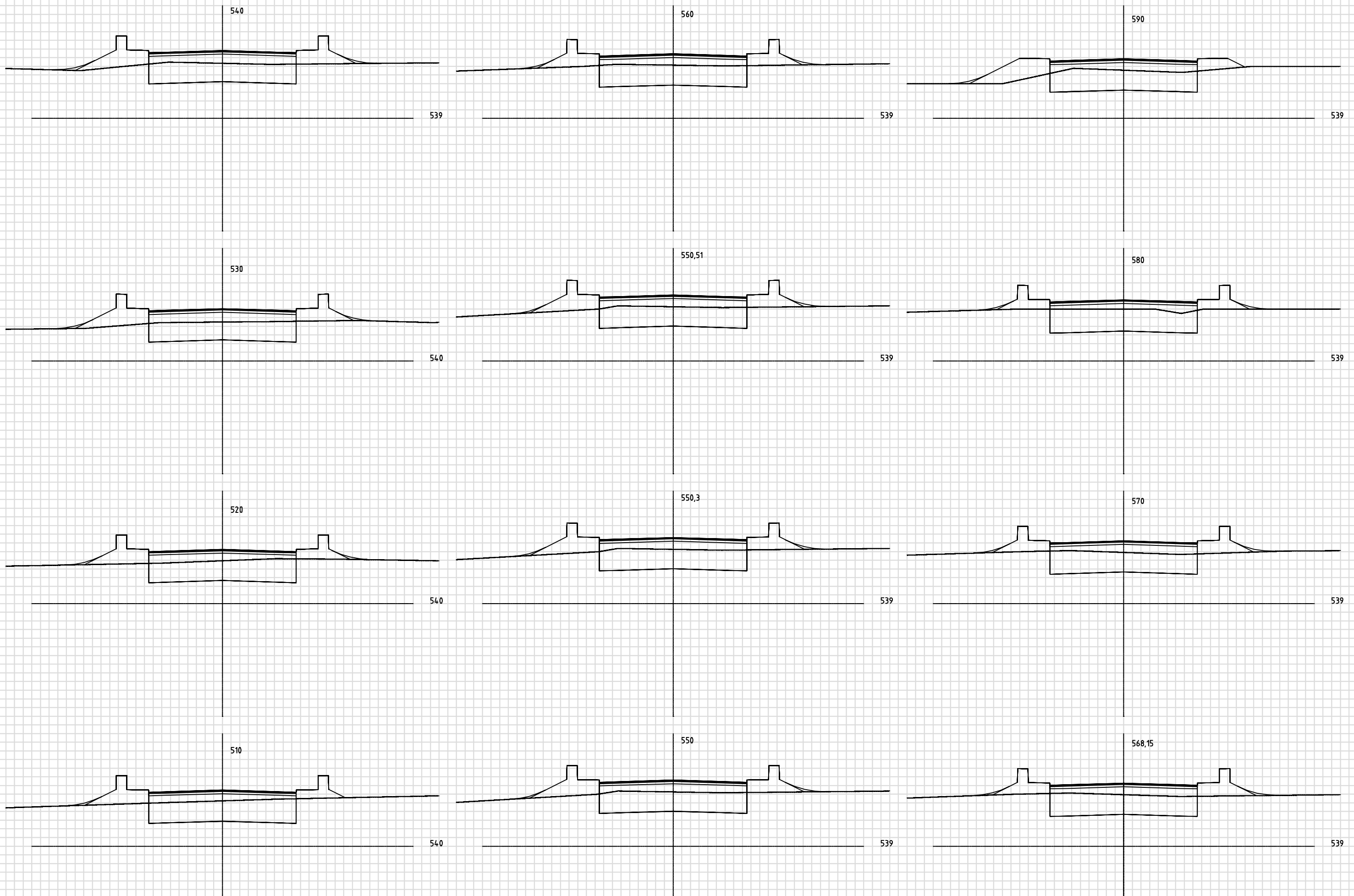
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum	Tegningsdato	08.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
E6, linje 10000 Tverrprofiler Profil 260 - 260,11	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Arbeidstegning	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U104



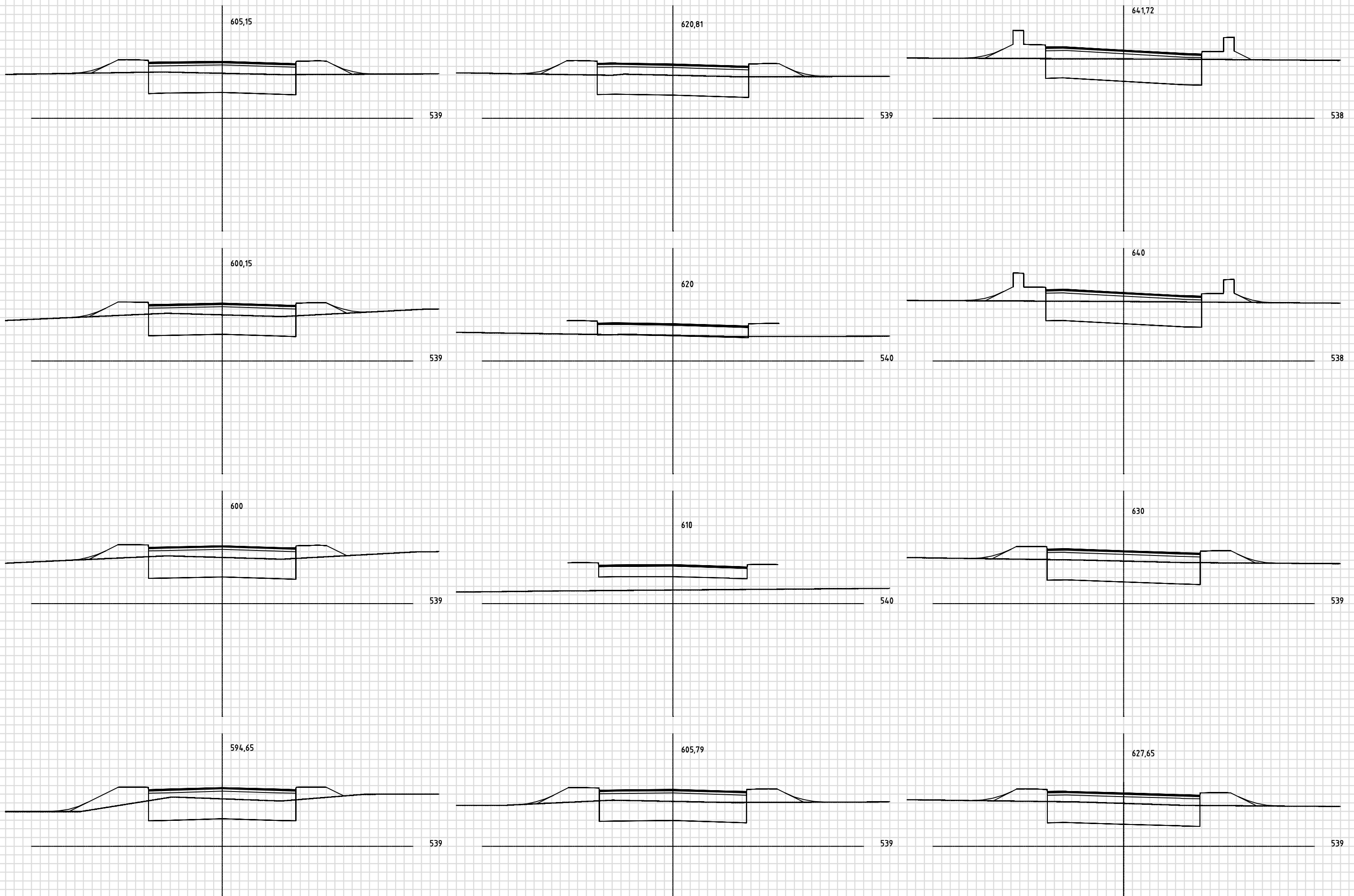
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum E6, linje 10100 Tverrprofiler Profil 316,72 - 380 Arbeidstegning	Tegningsdato	16.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U105	



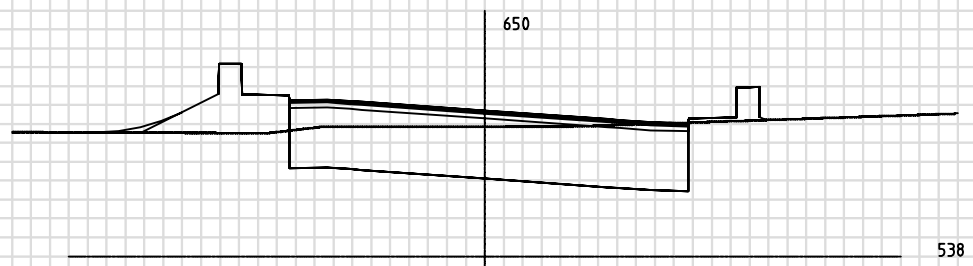
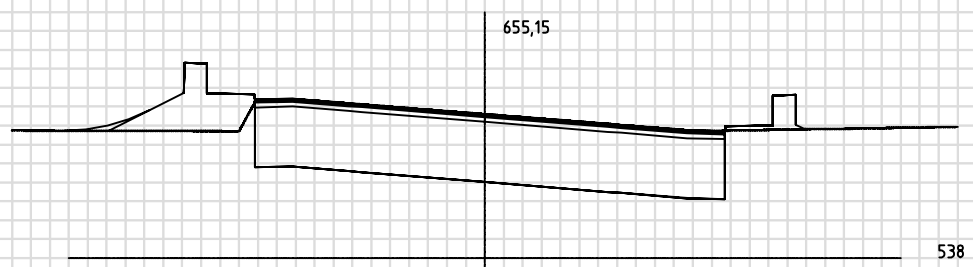
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum E6, linje 10100 Tverrprofiler Profil 390 - 500 Arbeidstegning	Tegningsdato	16.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
Målestokk A1	1:100	
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U106	



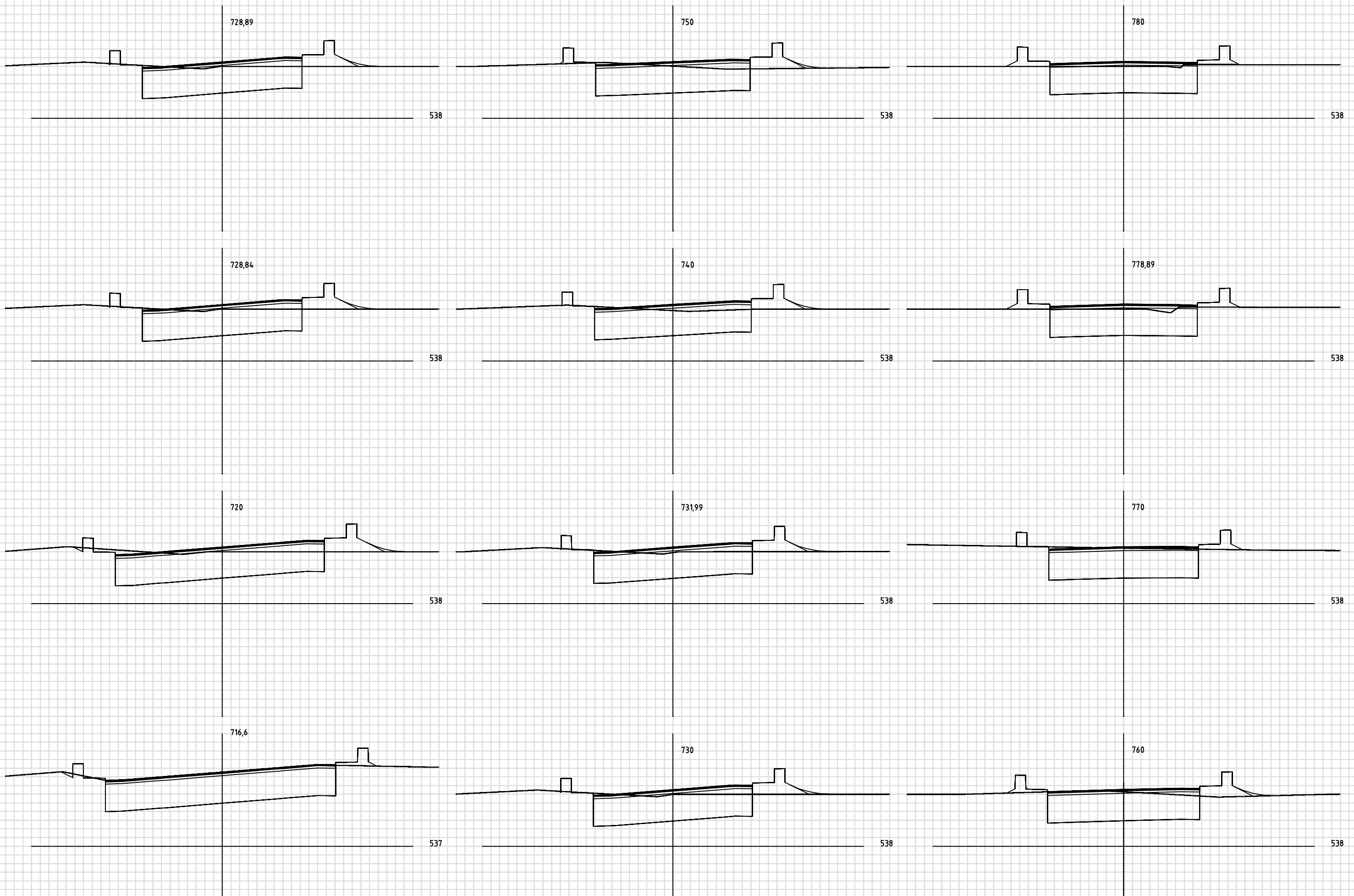
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum E6, linje 10100 Tverrprofiler Profil 510 - 590 Arbeidstegning	Tegningsdato	16.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U107	



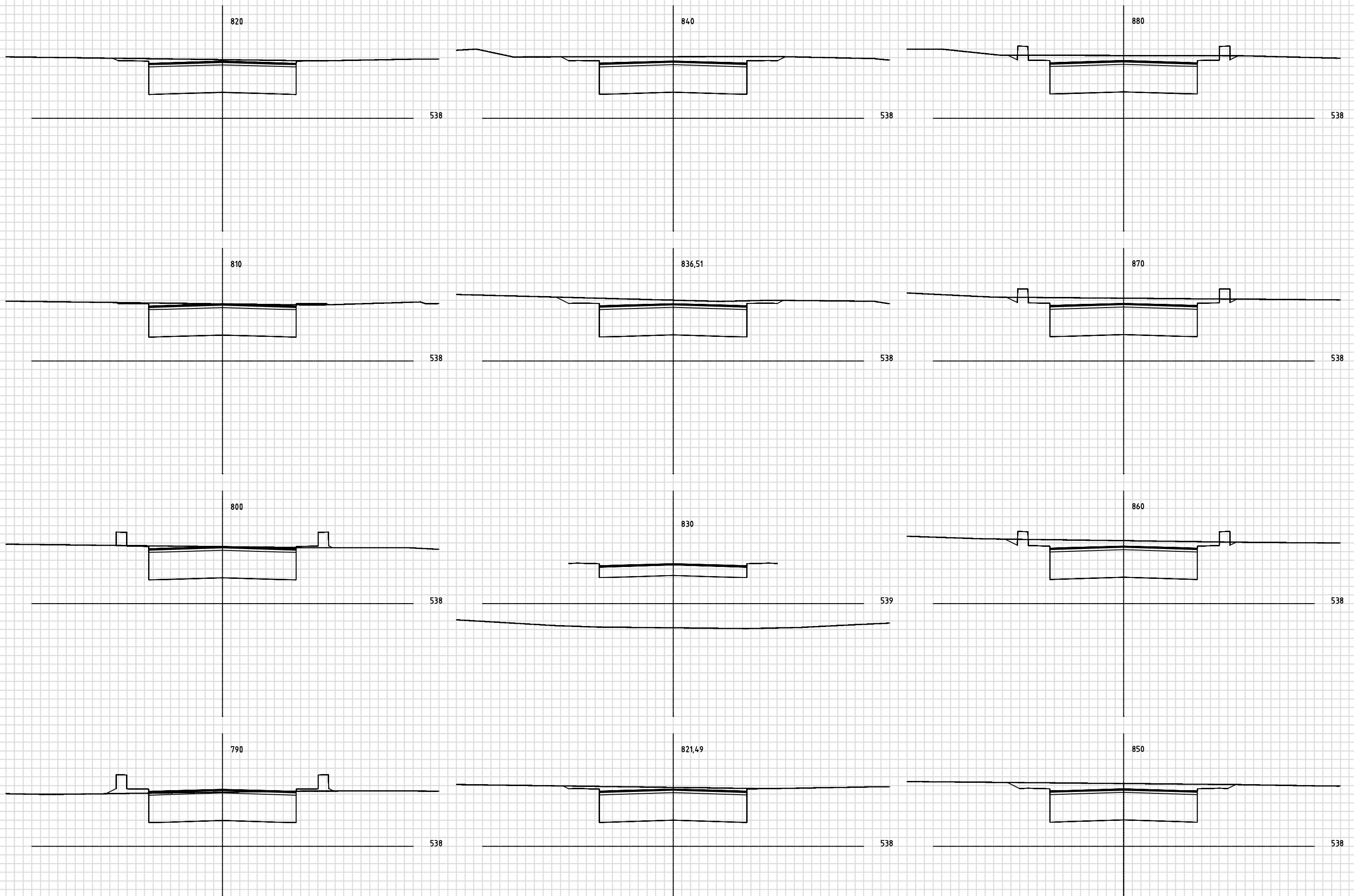
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum E6, linje 10100 Tverrprofiler Profil 594,65 - 641,72 Arbeidstegning	Tegningsdato	16.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U108	



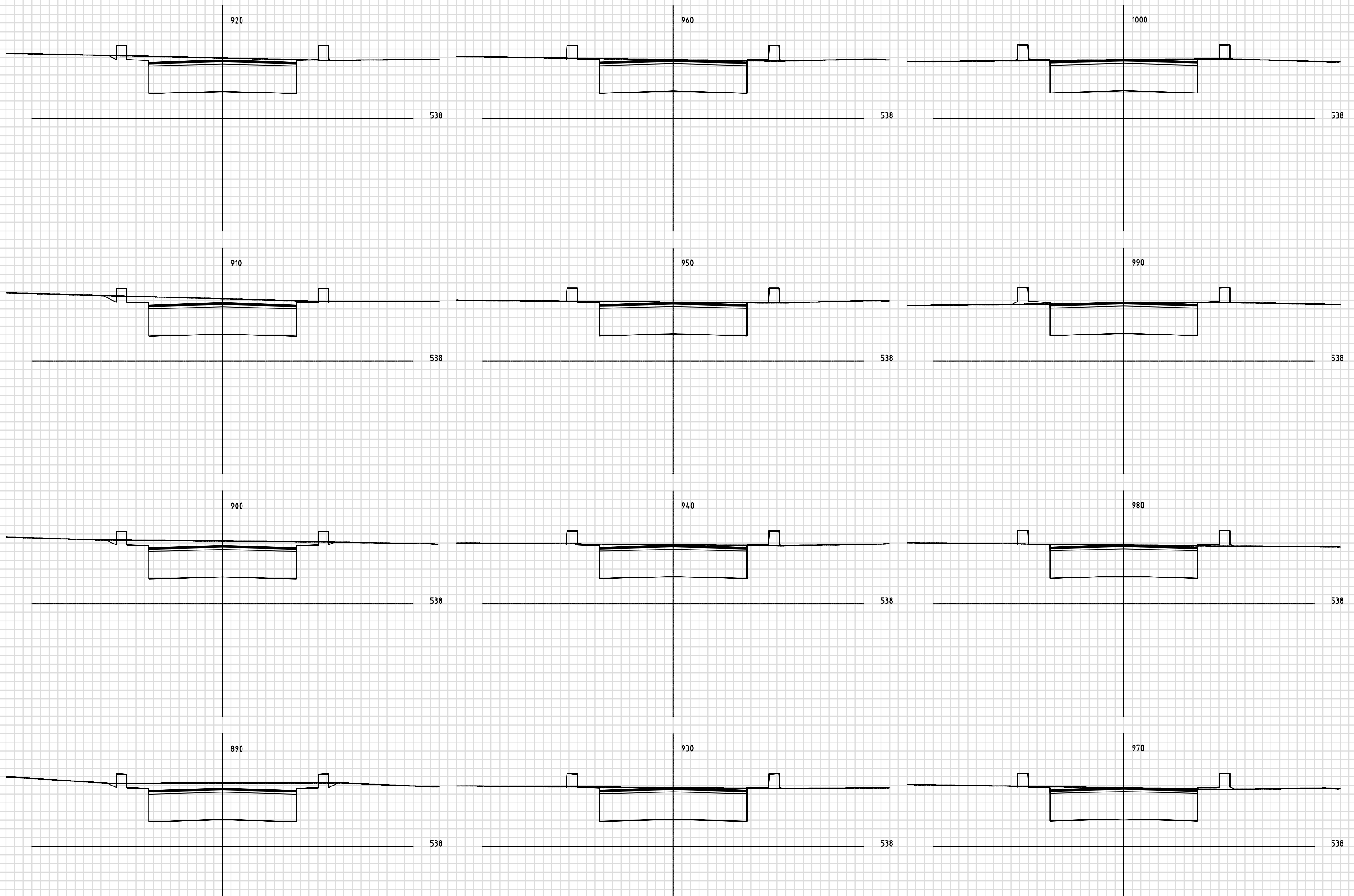
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum	Tegningsdato	16.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
E6, linje 10100 Tverrprofiler 650 - 655,15	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Arbeidstegning	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U109



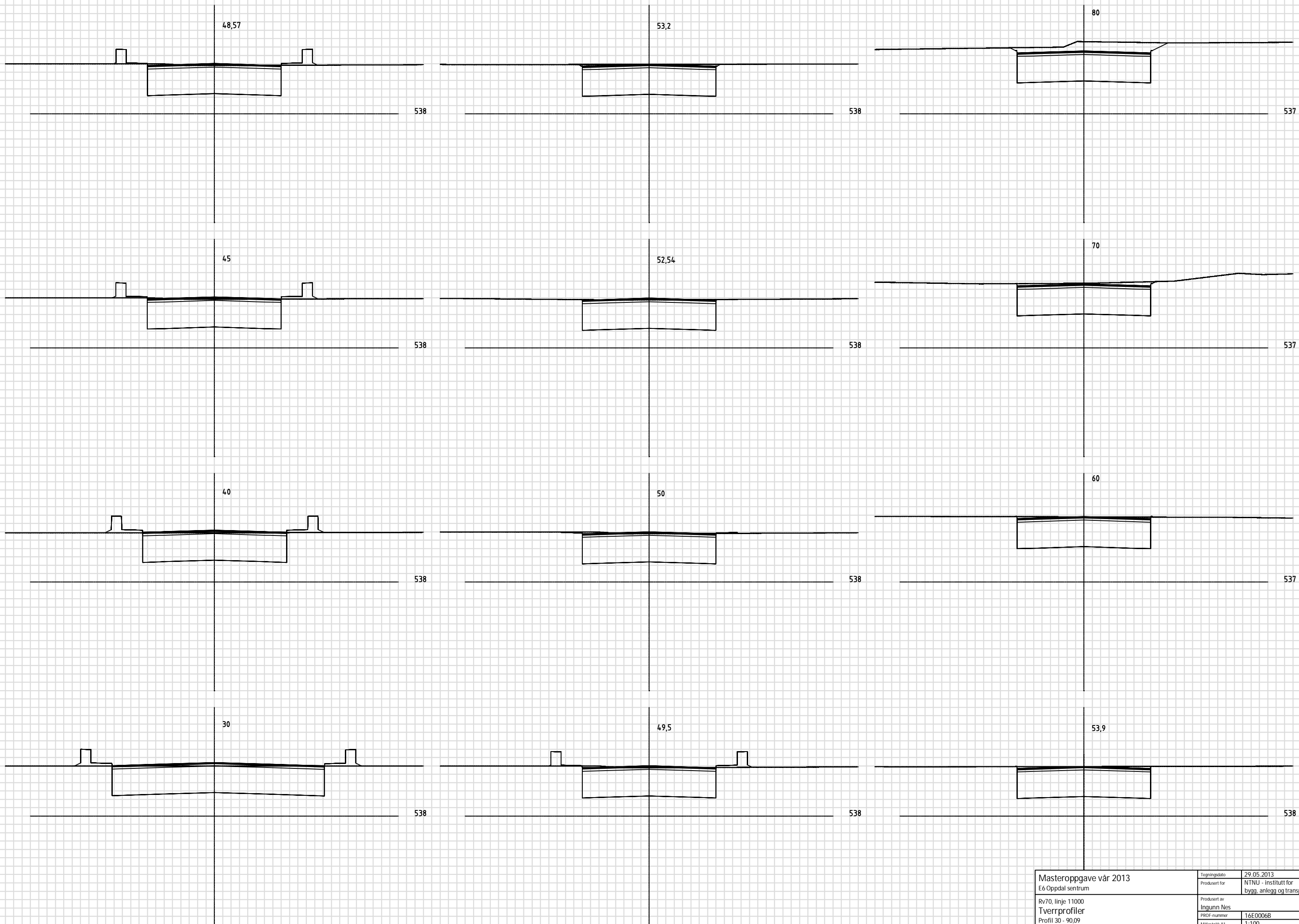
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum E6, linje 10200 Tverrprofiler Profil 716,6 - 780 Arbeidstegning	Tegningsdato	16.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U110	



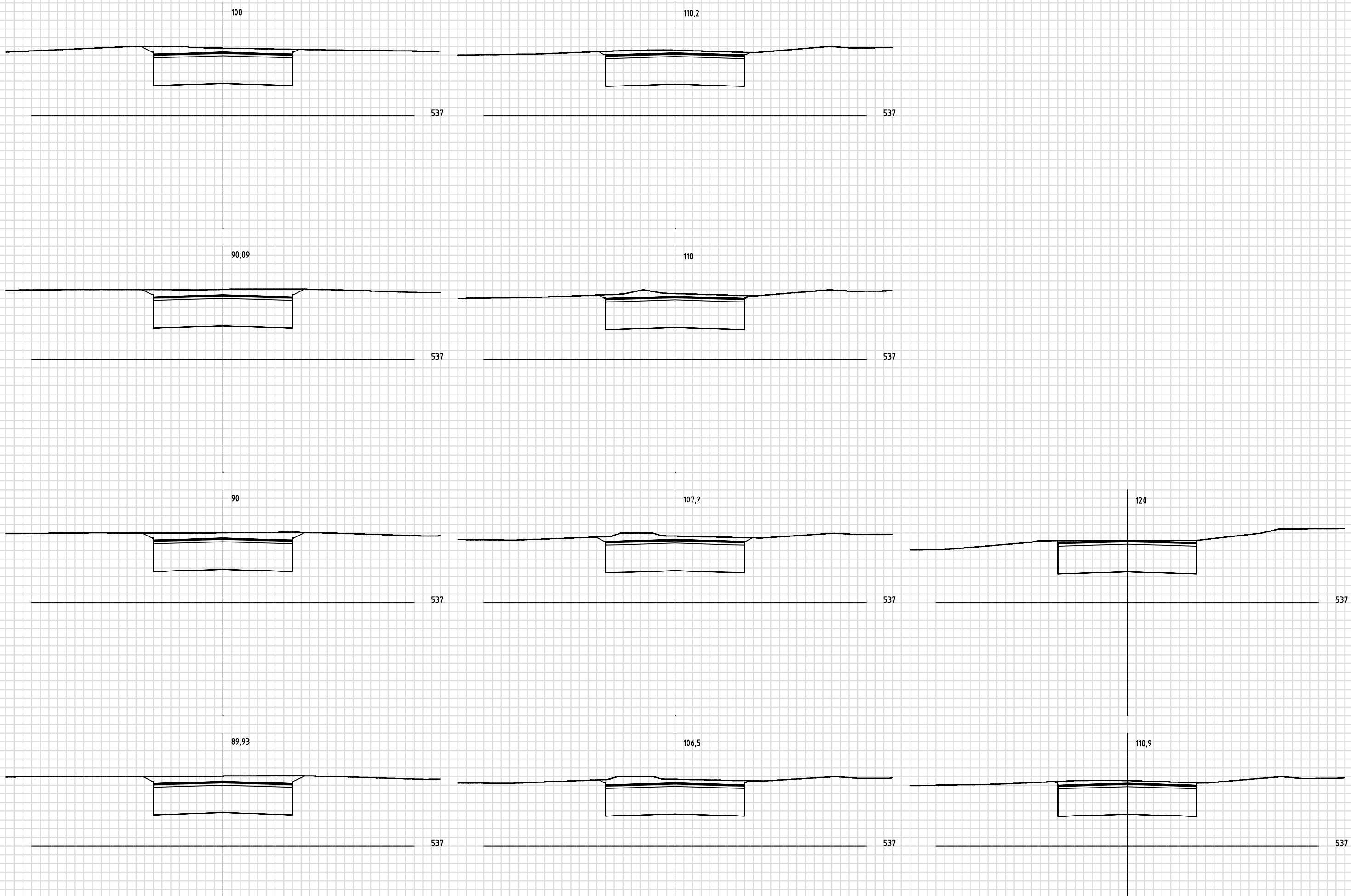
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum E6, linje 10200 Tverrprofiler Profil 790 - 880 Arbeidstegning	Tegningsdato	16.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U111	



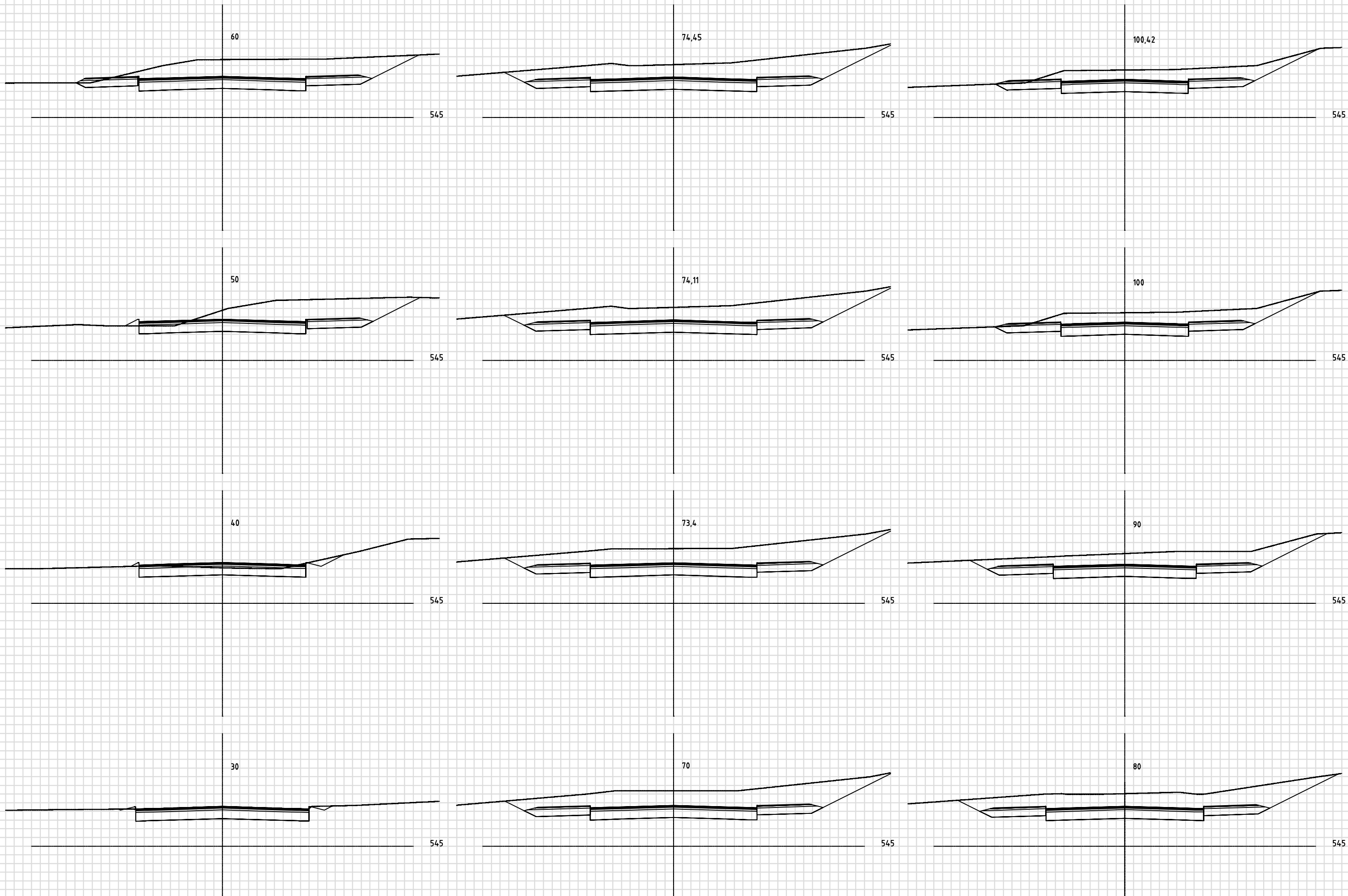
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum E6, linje 10200 Tverrprofiler Profil 890 - 1000 Arbeidstegning	Tegningsdato	16.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U112	



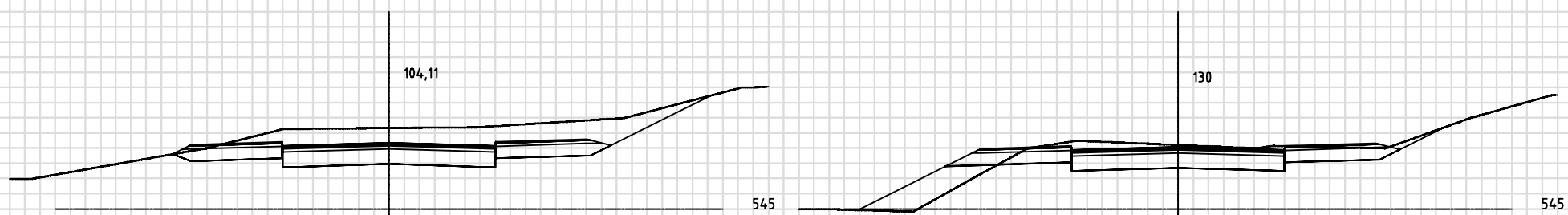
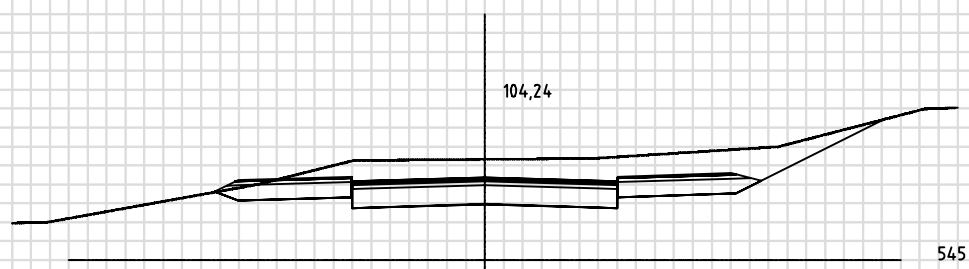
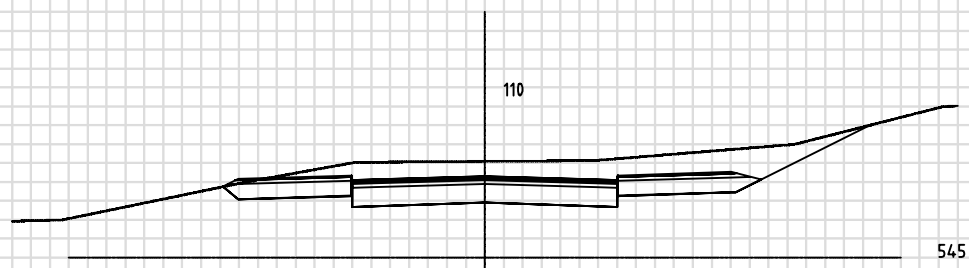
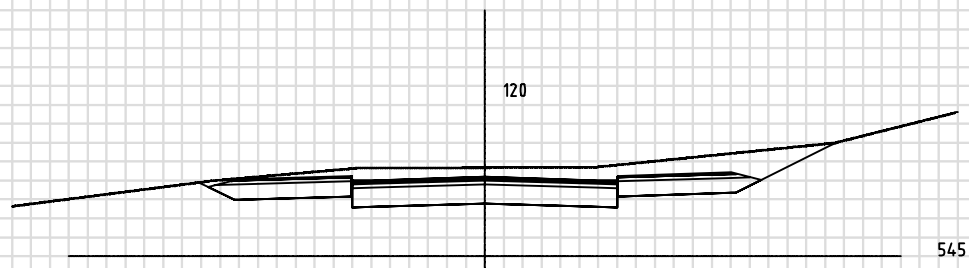
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	29.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Rv70, linje 11000		Produsert av	Ingunn Nes
Tverrprofiler		PROF-nummer	16E0006B
Profil 30 - 90,09		Målestokk A1	1:100
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U113



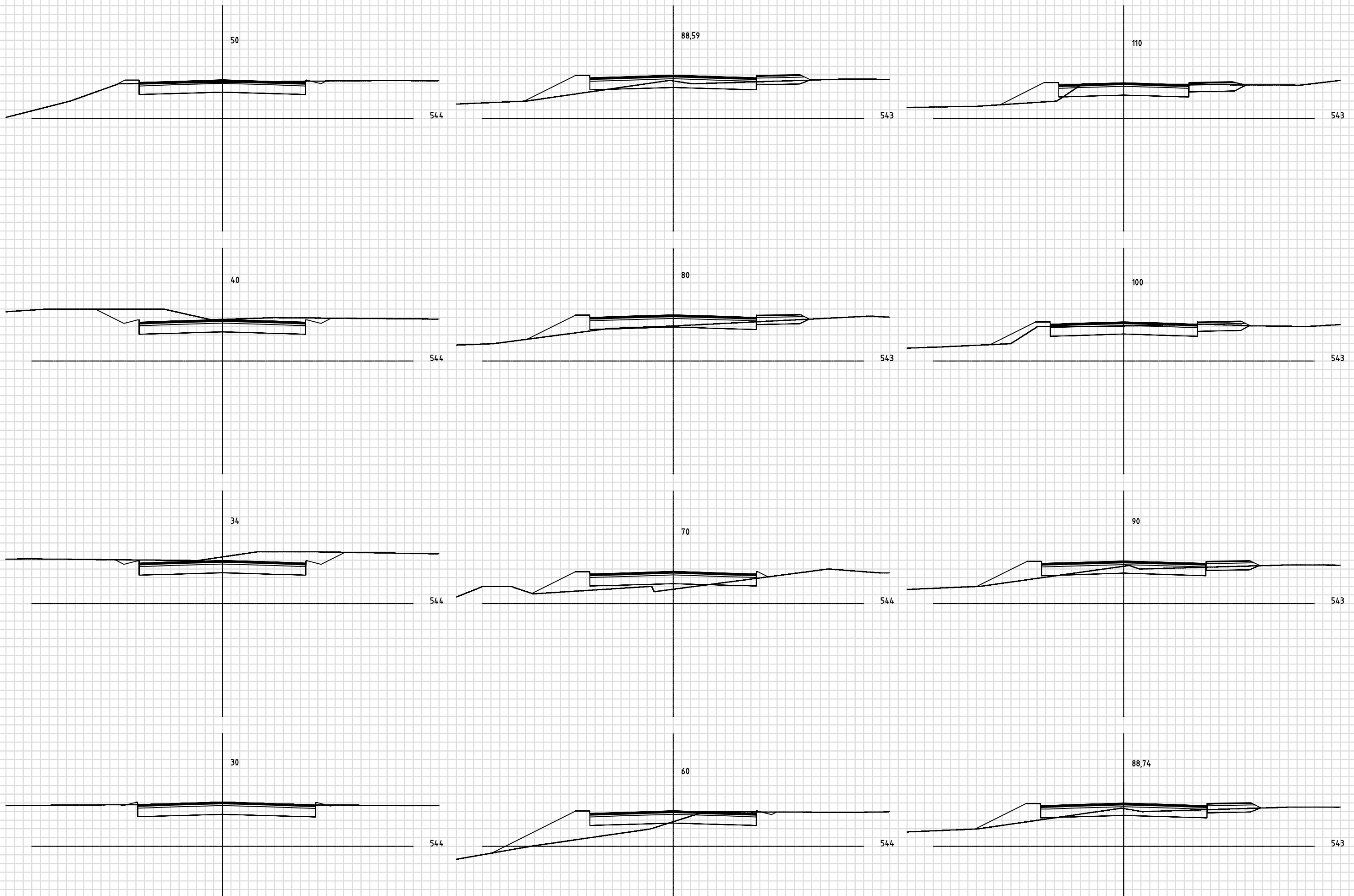
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Rv70, linje 11000 Tverrprofiler Profil 100 - 120 Arbeidstegning	Tegningsdato	29.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U114	



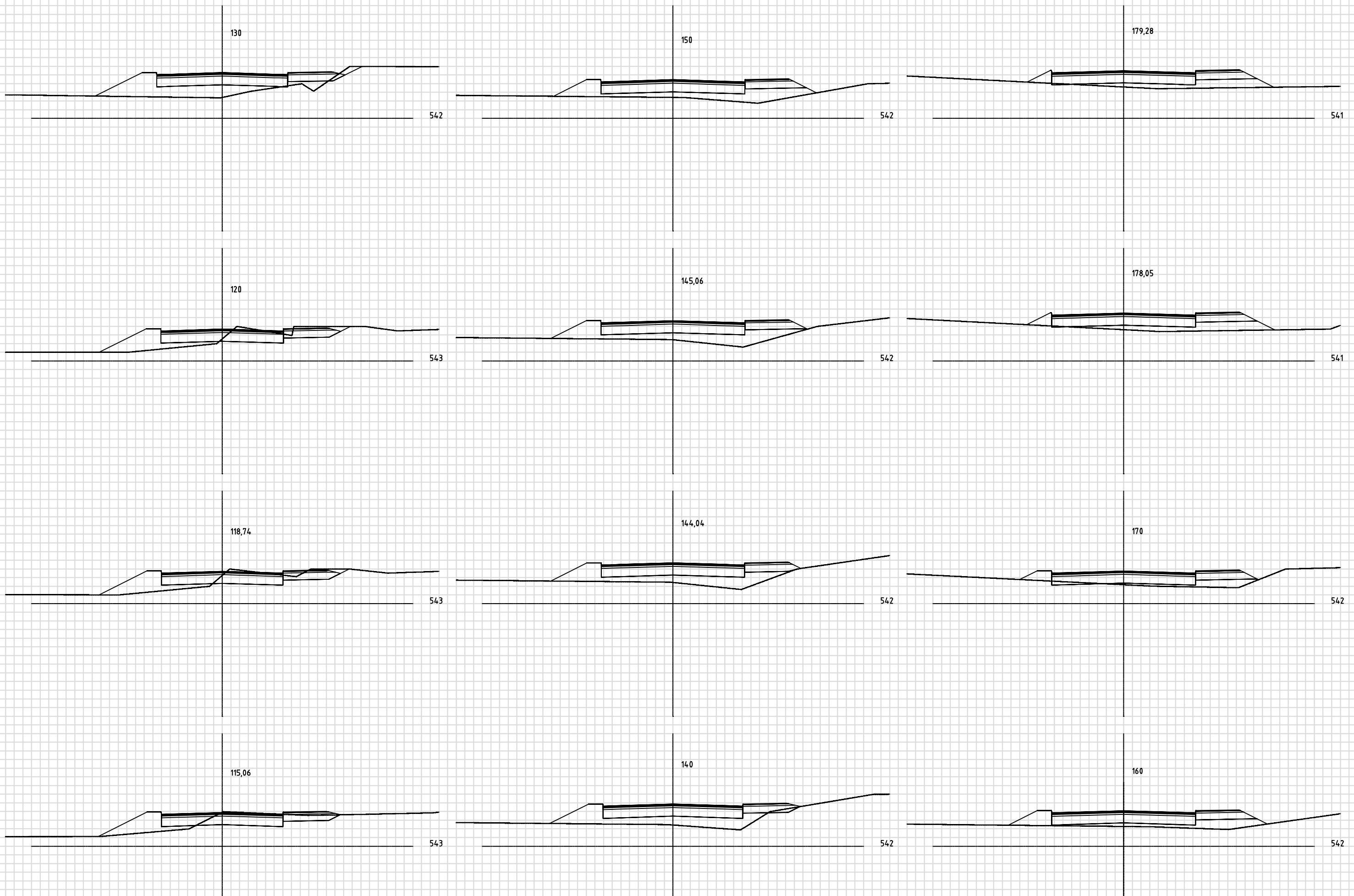
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Linje 60000 Tverrprofiler Profil 30 - 100,42 Arbeidstegning	Tegningsdato	08.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U115	



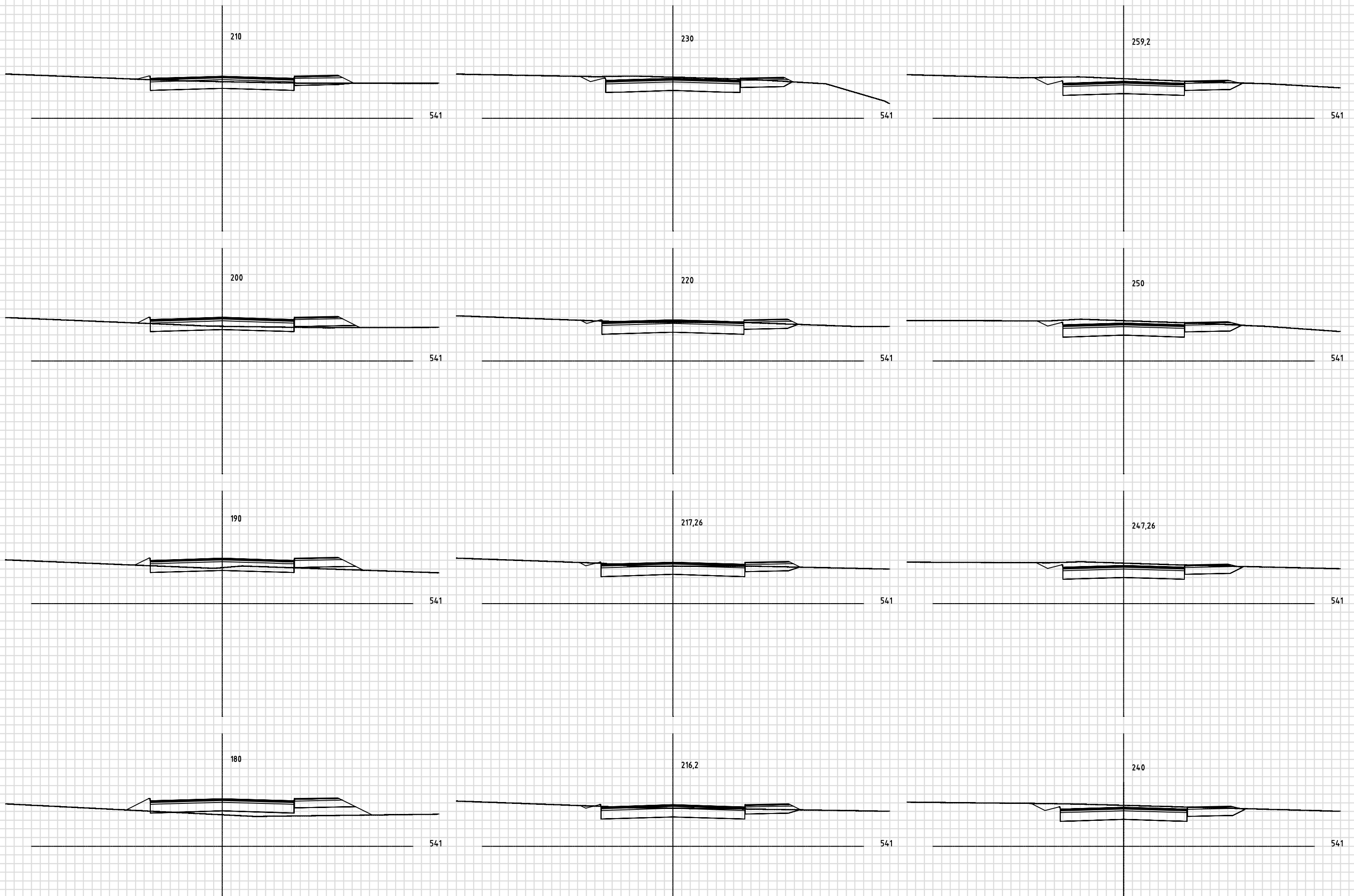
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Linje 60000 Tverrprofiler Profil 104,11 - 130 Arbeidstegning	Tegningsdato	08.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbostav	U116	



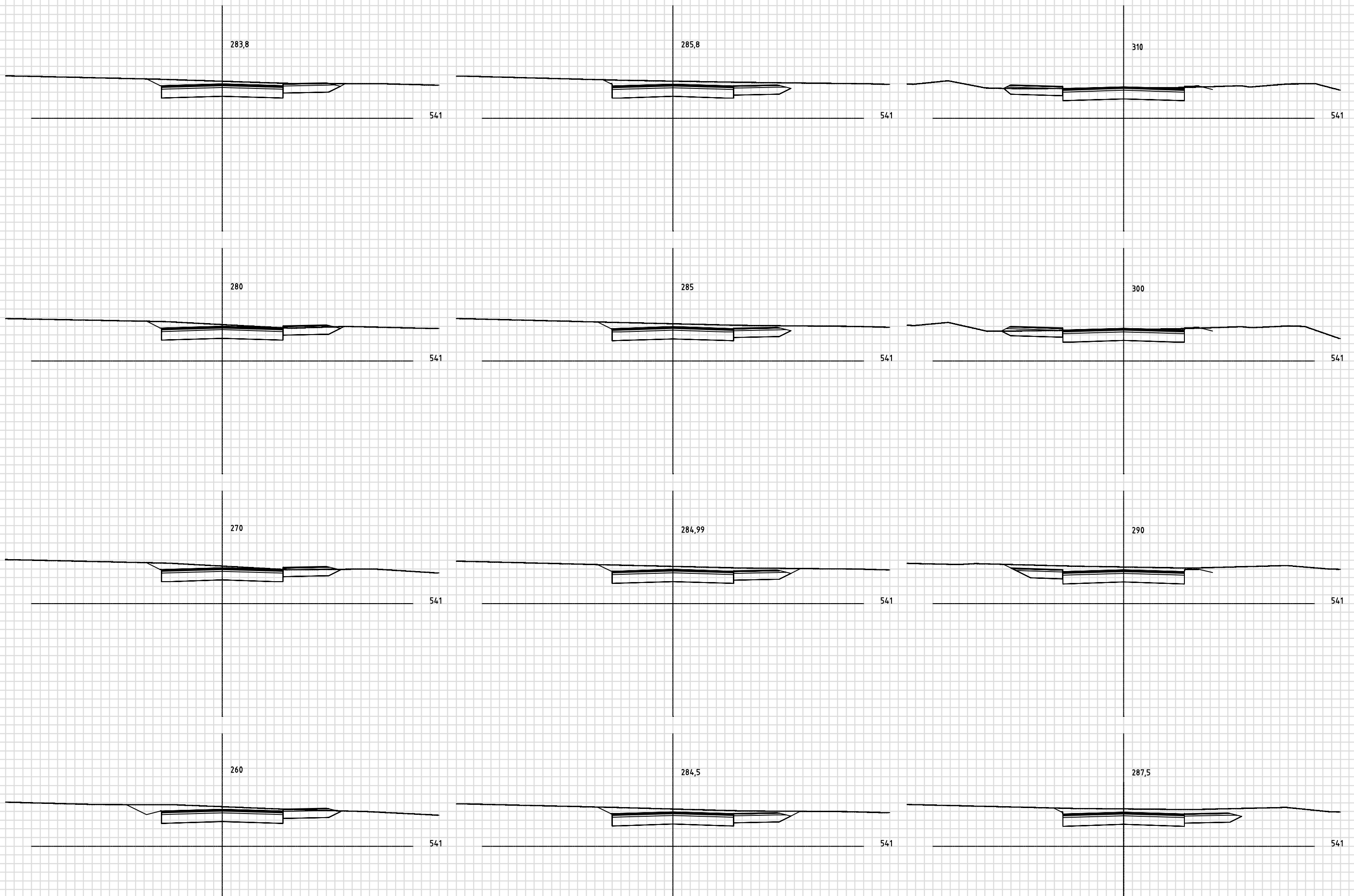
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	08.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Linje 61000		Produsert av	Ingunn Nes
Tverrprofiler		PROF-nummer	16E0006B
Profil 30 - 110		Målestokk A1	1:100
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U117



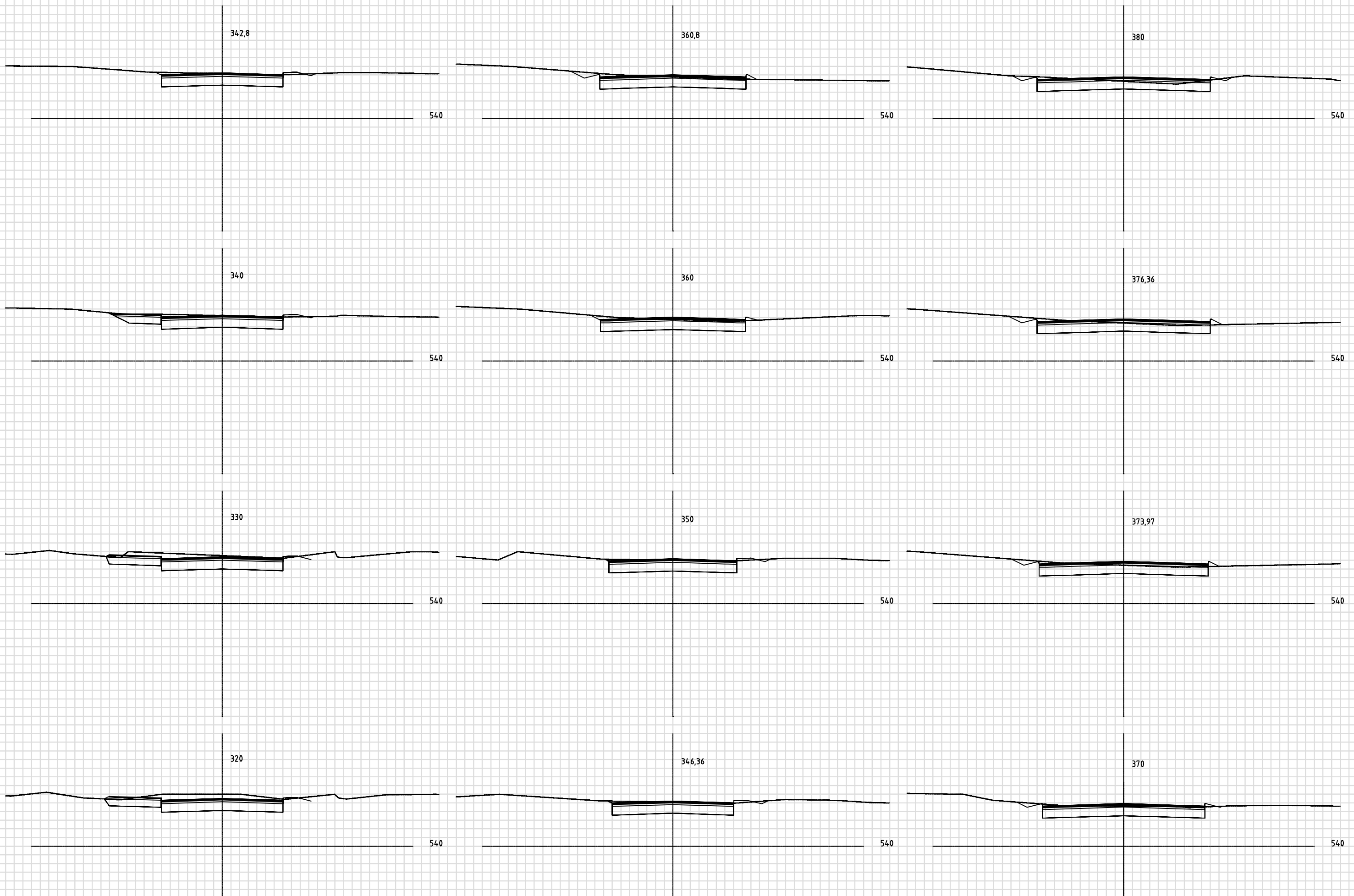
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Linje 61000 Tverrprofiler Profil 115,06 - 179,28 Arbeidstegning	Tegningsdato	08.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U118	



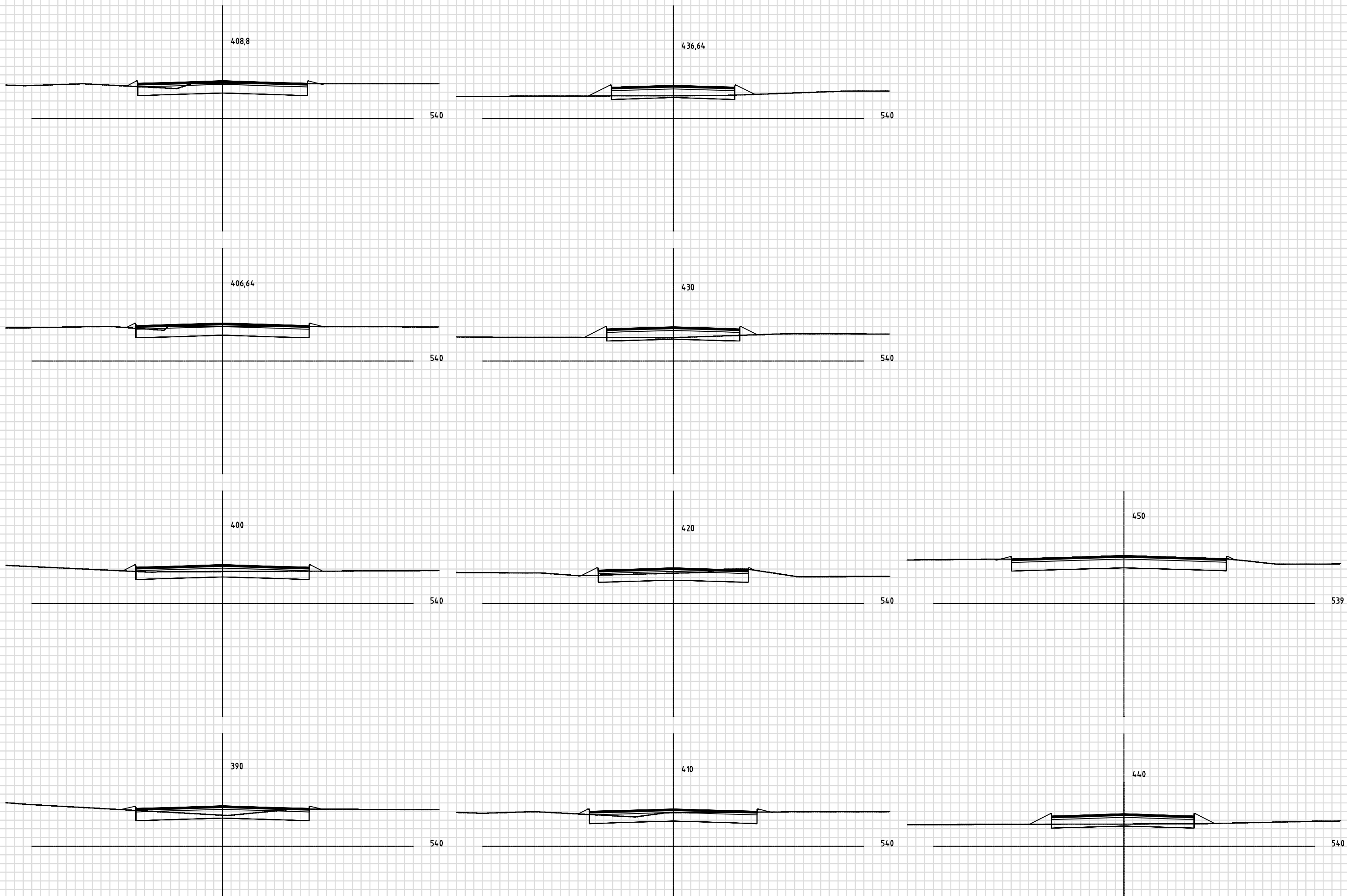
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Linje 61000 Tverrprofiler Profil 180 - 259,2 Arbeidstegning	Tegningsdato	08.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U119	



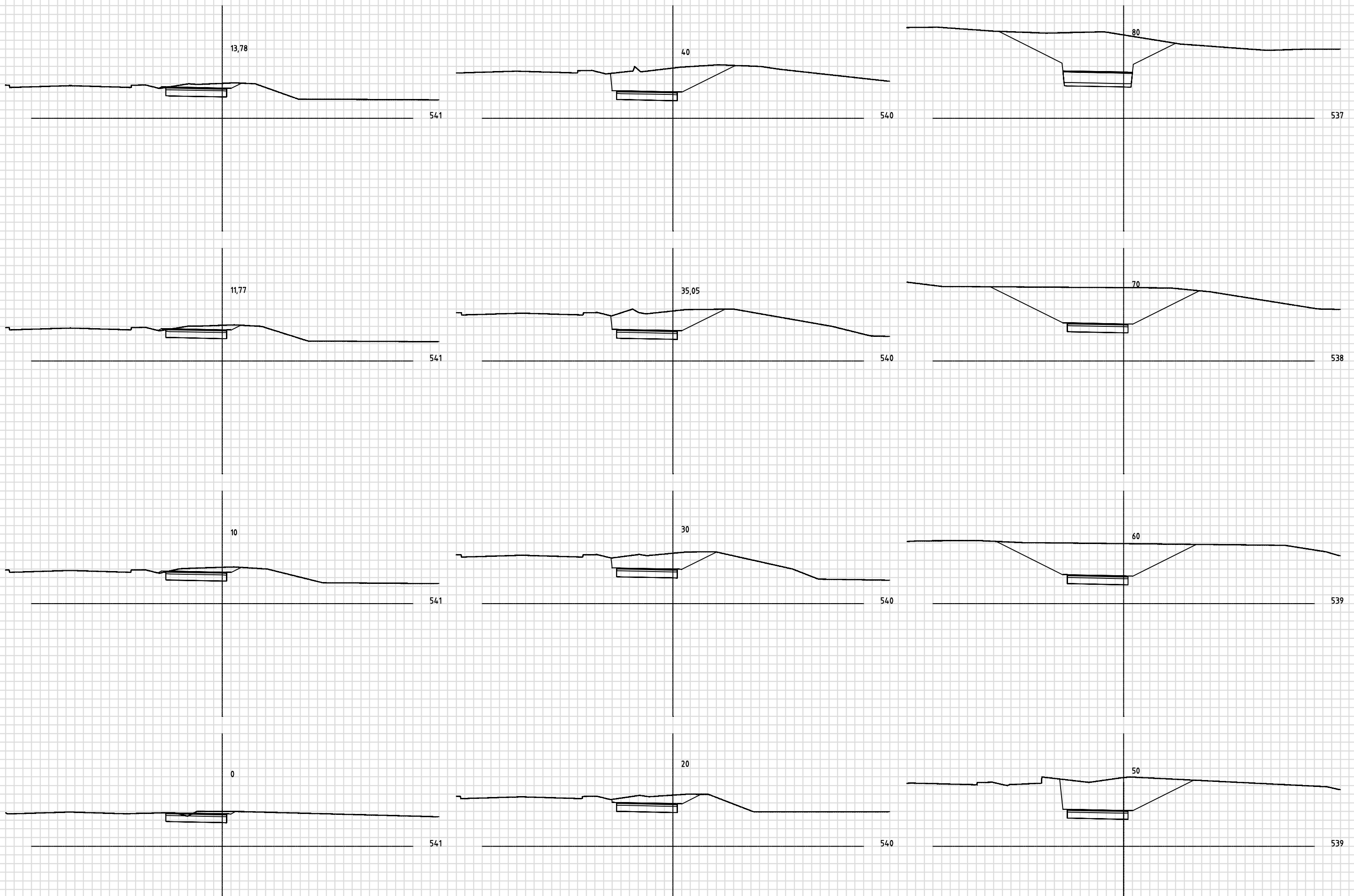
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Linje 61000 Tverrprofiler Profil 260 - 310 Arbeidstegning	Tegningsdato	08.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U120	



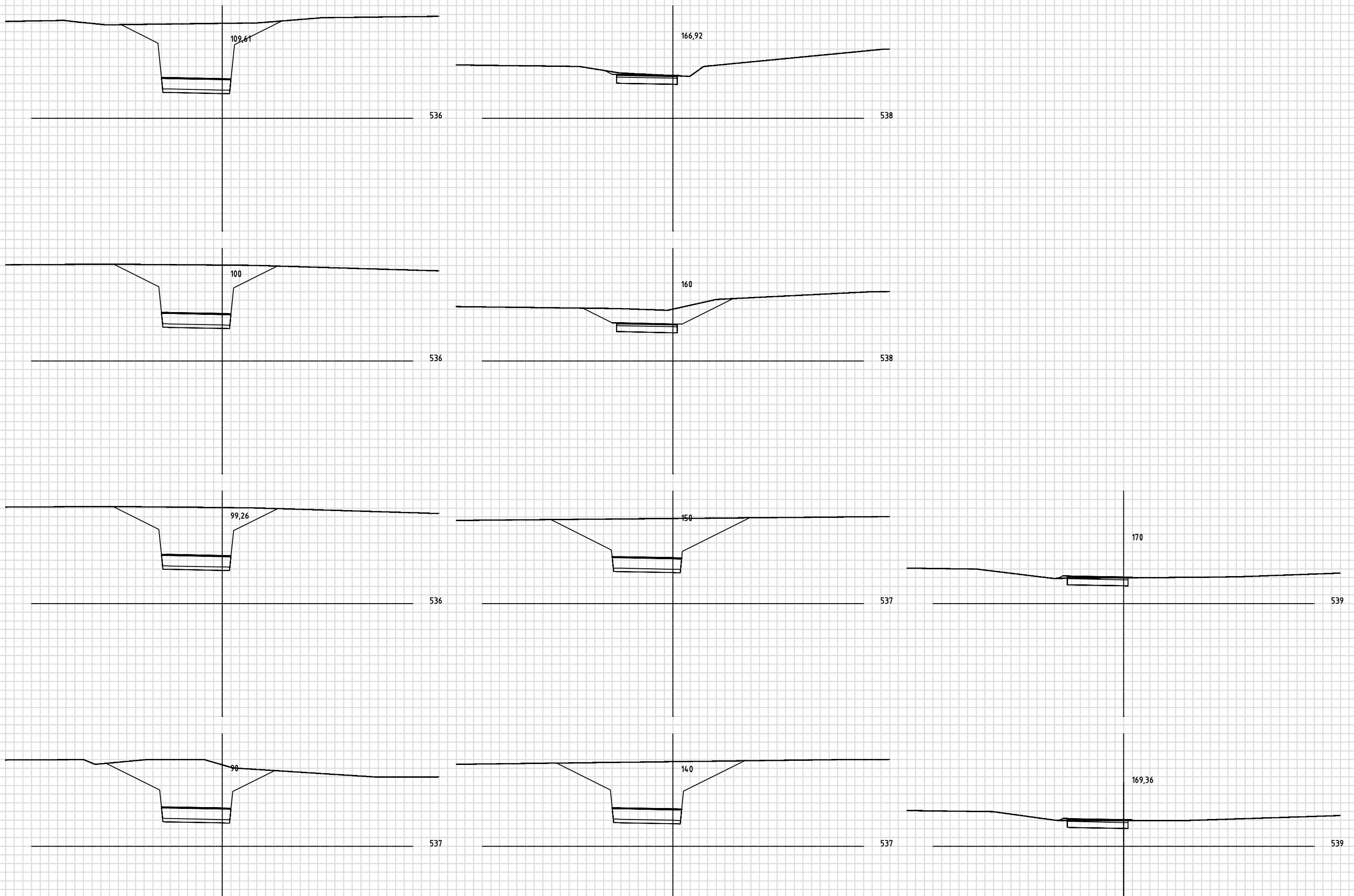
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	08.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Linje 61000		Produsert av	Ingunn Nes
Tverrprofiler		PROF-nummer	16E0006B
Profil 320 - 380		Målestokk A1	1:100
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U121



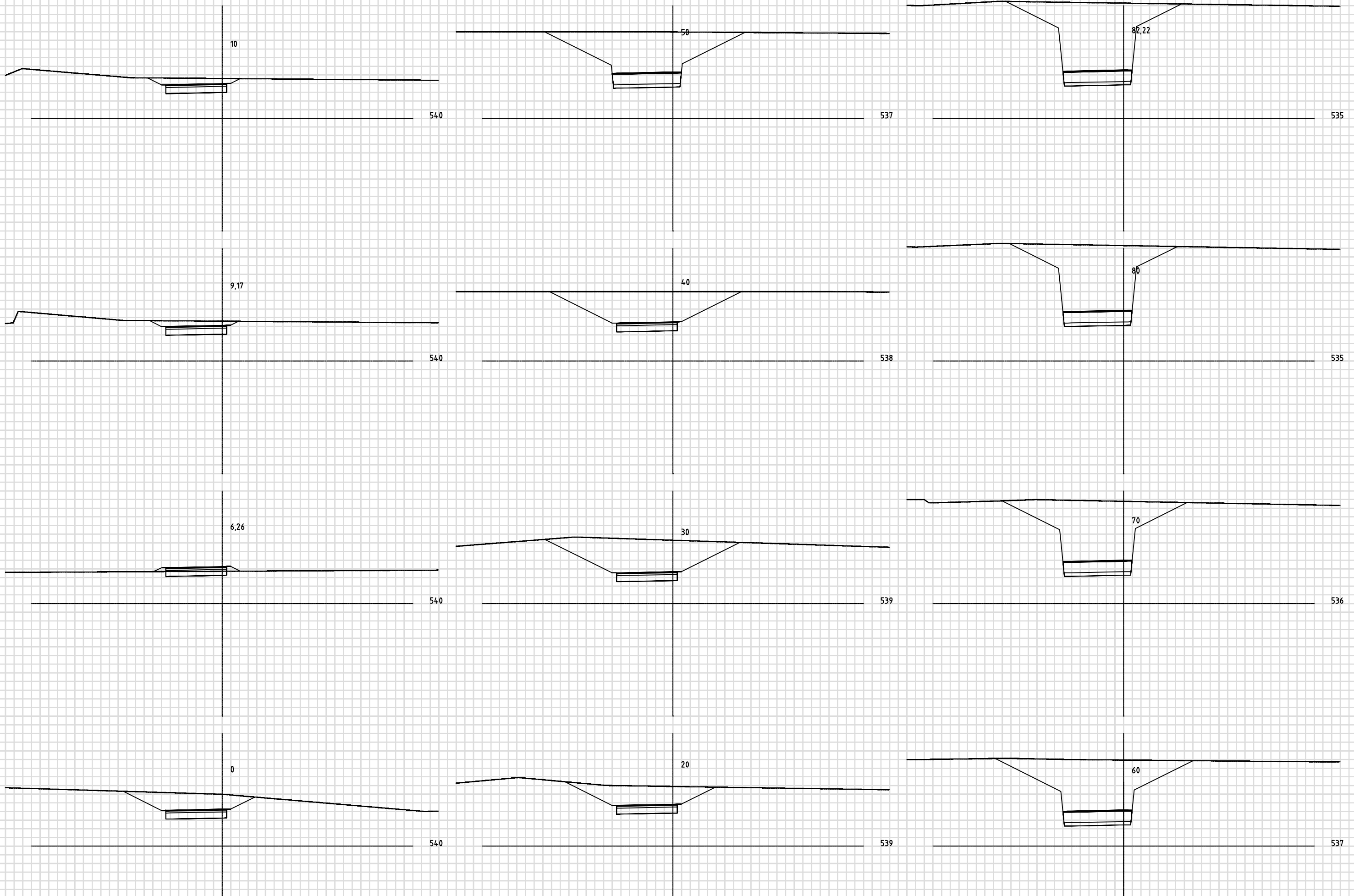
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	08.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Linje 61000		Produsert av	Ingunn Nes
Tverrprofiler		PROF-nummer	16E0006B
Profil 390 - 450		Målestokk A1	1:100
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U122



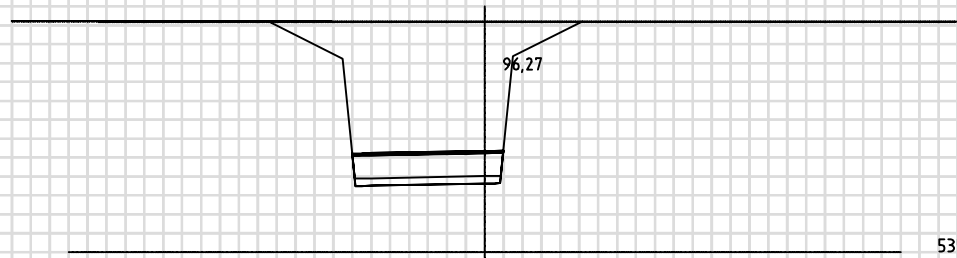
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Linje 70000 Tverrprofiler Profil 0 - 80 Arbeidstegning	Tegningsdato	21.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U123	



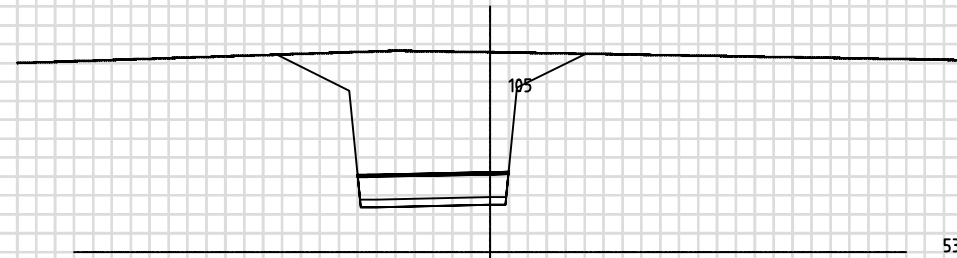
Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Linje 70000 Tverrprofiler Profil 90 - 170 Arbeidstegning	Tegningsdato	21.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U124	



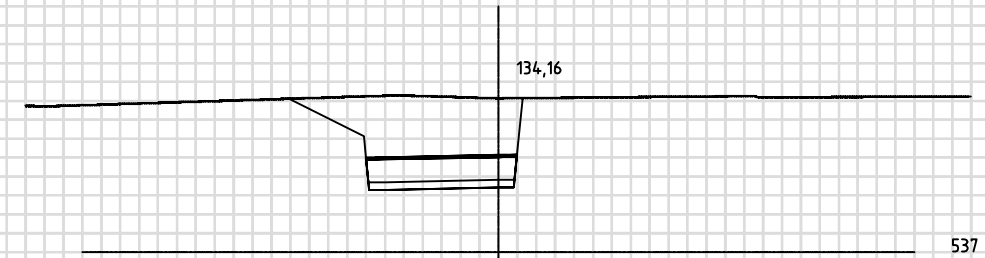
Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	21.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Linje 70100		Produsert av	Ingunn Nes
Tverrprofiler		PROF-nummer	16E0006B
Profil 0 - 82.22		Målestokk A1	1:100
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U125



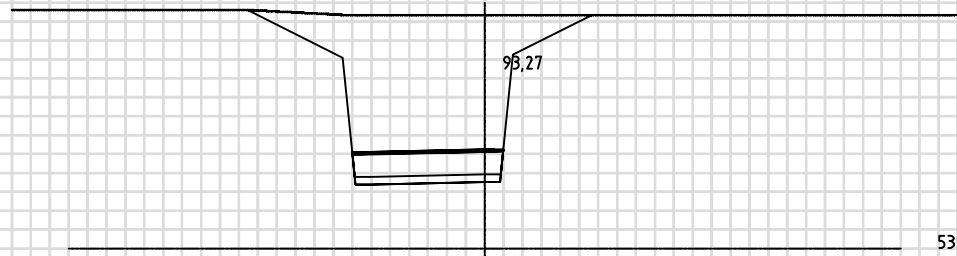
535



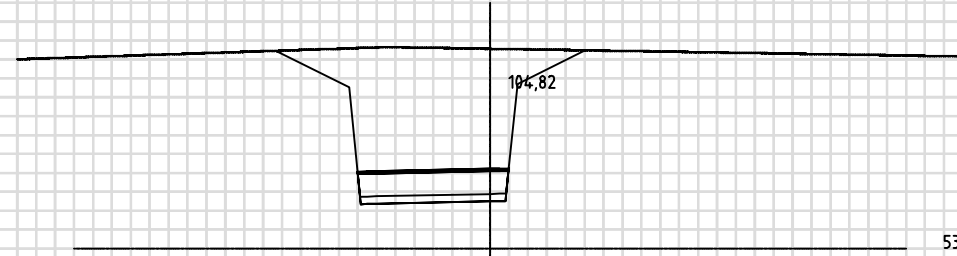
536



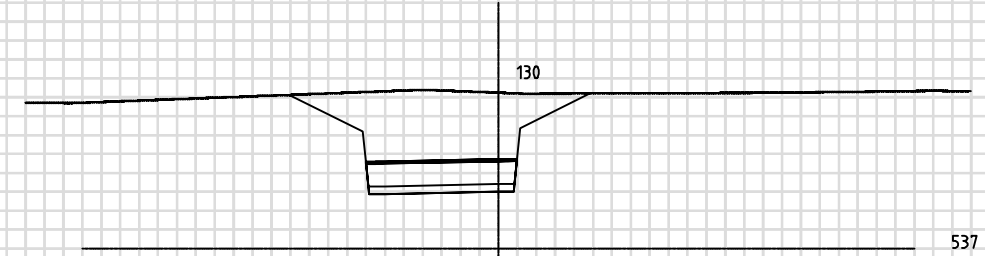
537



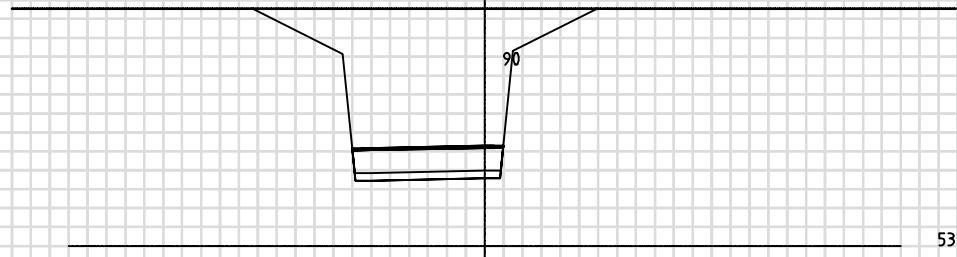
535



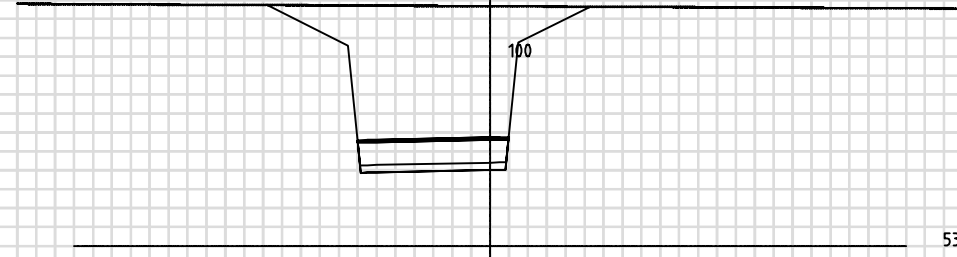
536



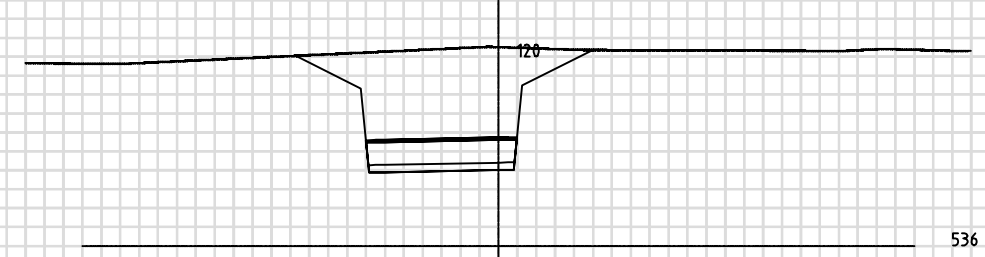
537



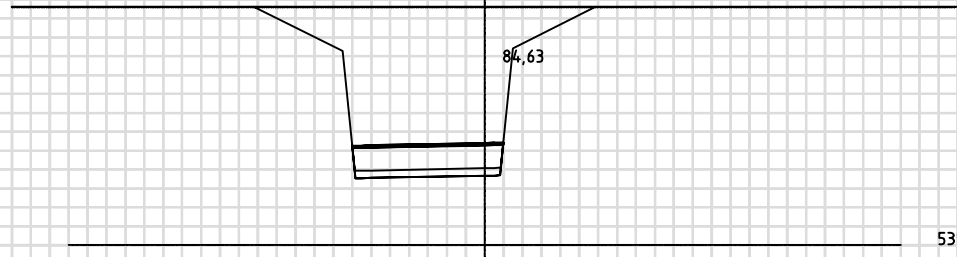
535



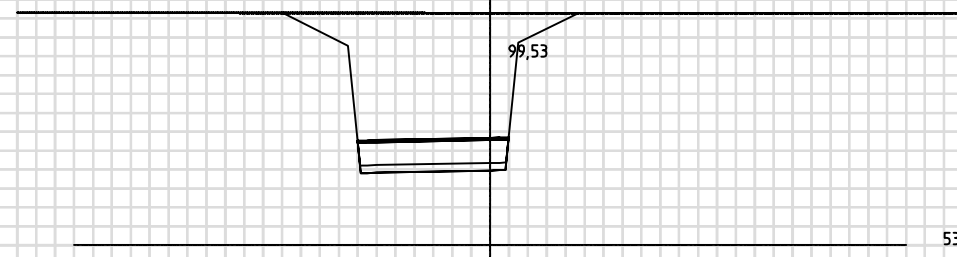
535



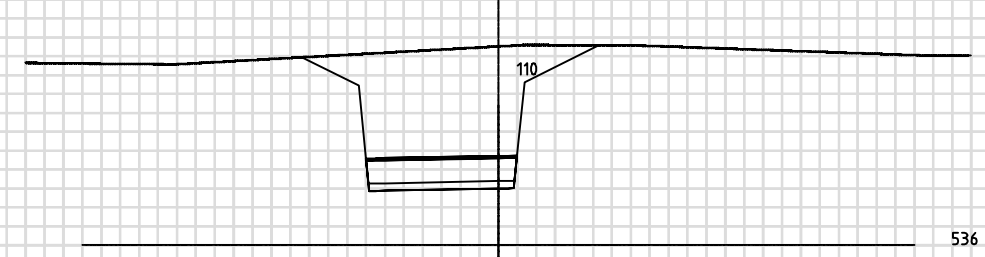
536



535

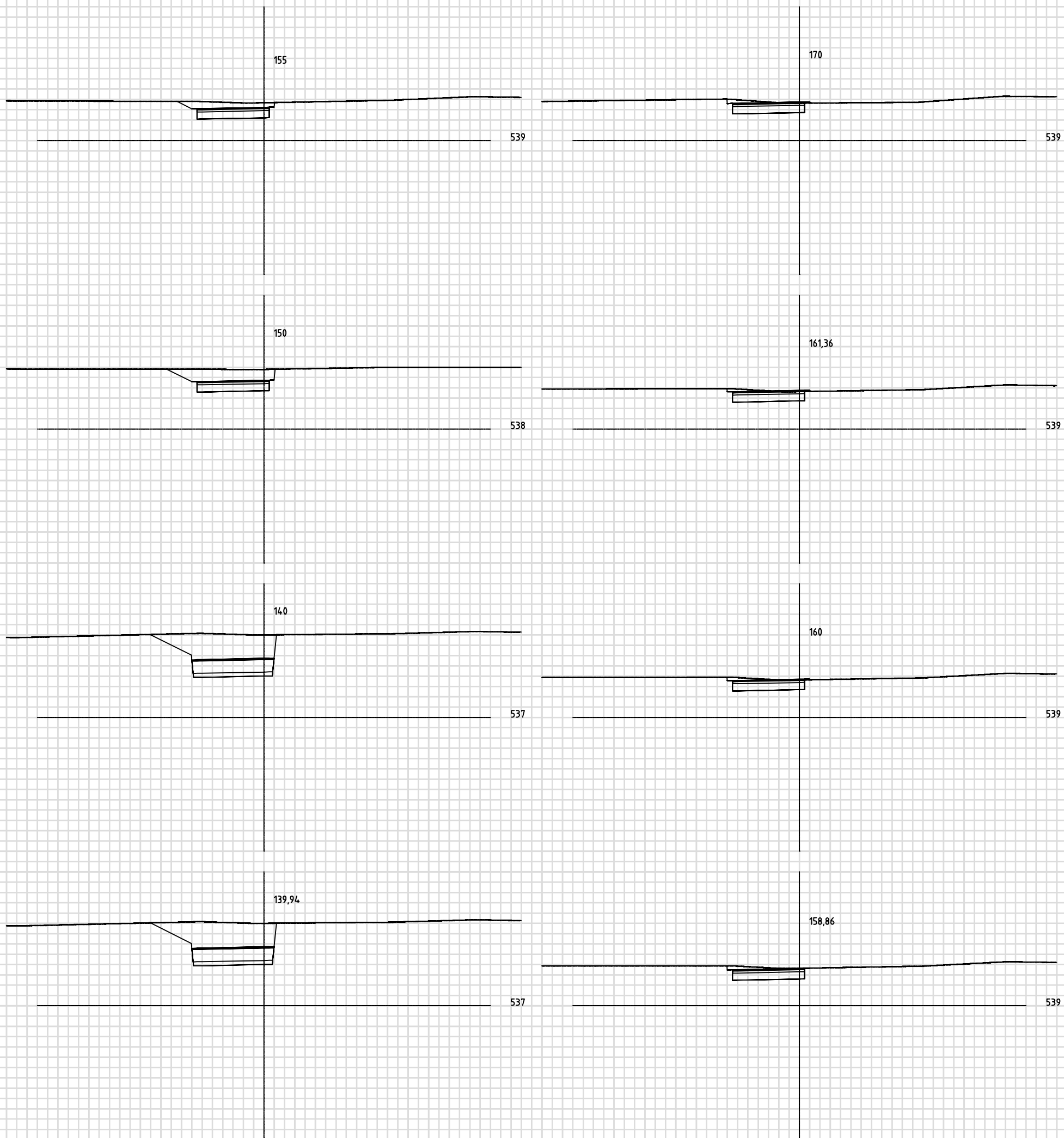


535



536

Masteroppgave vår 2013		Tegningsdato	21.05.2013
E6 Oppdal sentrum		Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
Linje 70100		Produsert av	Ingunn Nes
Tverrprofiler		PROF-nummer	16E0006B
Profil 84,63 - 134,16		Målestokk A1	1:100
Arbeidstegning		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U126



Masteroppgave vår 2013 E6 Oppdal sentrum Linje 70100 Tverrprofiler Profil 139,94 - 170 Arbeidstegning	Tegningsdato	21.05.2013
	Produsert for	NTNU - institutt for bygg, anlegg og transport
	Produsert av	Ingunn Nes
	PROF-nummer	16E0006B
	Målestokk A1	1:100
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	U127	