

Vurdering av kryssløsning på Klett

Knut Sveinung Løvlund Rekaa

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: Juni 2012

Hovedveileder: Arvid Aakre, BAT

Medveileder: Robert Aakerli, Statens Vegvesen

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



Oppgavens tittel: Vurdering av kryssløsning på Klett	Dato: 24.05.2012		
	Antall sider (inkl. bilag): 117		
	Master- oppgave	X	Prosjekt- oppgave
Navn: Knut Sveinung Rekaa			
Faglærer/veileder: Arvid Aakre			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Robert Aakerli			

<p>Ekstrakt:</p> <p>I forbindelse med at E6 utvides til fire felt forbi Klett blir det behov for et nytt kryss over to eller flere plan. I denne rapporten er en rekke ulike utforminger av krysset vurdert. Et sentralt spørsmål er hvilke faktorer som skal vektas høyest. De dårlige grunnforholdene fører til at store tunge element blir lite gunstig da det medfører behov for grunnforsterkning. Landskapet i området består av gode landbruksarealer og det er ønskelig å erverve minst mulig av dette arealet. De store trafikkmengdene mellom E39 og E6 retning Trondheim tilsier en løsning med gjennomgående kjørefelt, og av- og påkjøringsramper. Det er imidlertid ikke mulig å tilfredsstille alle mål og krav.</p> <p>Etter å ha diskutert forholdene rundt de ulike kryssutformingene, velges ett av alternativene for videre analyse og detaljering i NovaPoint. I denne fasen tilpasses krysset topografien på Klett. Skissene er utført i henhold til kravene i Statens Vegvesen sine håndbøker. Videre er Virtual Map benyttet i utarbeidelsen av en 3D-modell og utklipp fra denne brukes til å beskrive tekniske løsninger og utbyggingsstrategi.</p> <p>Når detaljeringen er utført har man informasjonen som trengs til å gjennomføre en grov kostnadsanalyse av krysset. Dette er gjort både manuelt og med bruk av programmet «Anslag». Resultatet indikerer at kostnaden kan forventes å ligge rundt 350 millioner kroner, men tallene har høy usikkerhetsmargin. Videre behandler rapporten prissatte og ikke-prissatte konsekvenser en utbygging kan medføre. Det utføres ikke en full konsekvensanalyse, men begrenses til en beskrivelse av forholdene.</p>
--

Stikkord

1. Vurdering av kryssutforminger
2. Detaljering i NovaPoint
3. 3D-modell i Virtual Map
4. Kostnadsanalyse

Forord

Denne rapporten er en masteroppgave for studieretningen veg på NTNU, har en belastning på 30 studiepoeng, og er utarbeidet for Statens Vegvesen. Jeg valgte oppgaven fordi jeg ønsket å utvikle egne ferdigheter i NovaPoint, samtidig som jeg kunne benytte opparbeidet kunnskap om vegplanlegging fra NTNU. Det var også givende å jobbe med et reelt prosjekt som vil få stor betydning for trafikken sør for Trondheim.

Arbeidet er utført delvis på NTNU og delvis i Statens Vegvesen sine lokaler på Statens hus. Jeg vil rette en stor takk til Robert Aakerli som skaffet meg kontor plass hos Statens Vegvesen, har gitt meg god veiledning underveis og satt meg i kontakt med dyktige personer. Takk til veileder Arvid Aakre for gode tilbakemeldinger, og for at du alltid er tilgjengelig for en prat på kontoret. Jeg vil også takke Øyvind Wasmuth for god opplæring i NovaPoint og Virtual Map. Til slutt vil jeg takke vennene mine på kontoret som har sørget for et godt og sosialt arbeidsmiljø, samt min samboer Hege som har gitt meg god støtte.

Trondheim, 11. Juni 2012

Knut Sveinung Rekaa

Sammendrag

Sør for Trondheim skal E6 utvides til fire felt mellom Heimdal og Melhus. I den forbindelse blir det behov for et nytt kryss på Klett, der E39 og Rv 707 kobles sammen med E6. E6 vil få motorvegstandard, og skal beholde fire kontinuerlige felt gjennom kryssområdet. Dette medfører at det nye krysset må utformes over minst to plan.

Et toplanskryss på Klett har vært planlagt i lengre tid, og flere alternative utforminger har vært på skrivebordet. Imidlertid har dårlige grunnforhold og stramme økonomiske rammer medført et behov for å tenke nytt. Denne rapporten er utarbeidet i samarbeid med Statens Vegvesen Region Midt, og har til hensikt å belyse ulike kryssalternativer, samt forsøke å komme frem til en fornuftig løsning på Klett.

Det er utarbeidet totalt ni alternative utforminger av krysset, hver med tilhørende beskrivelse og skisse. For å skille kryssalternativene fra hverandre på en oversiktlig måte, er en vektingsmetode av de mest sentrale faktorene benyttet. Dette danner grunnlag for hvilken kryssløsning som tas med videre til detaljeringsfasen.

En kryssløsning bestående av to ramper i bro over E6, samt å beholde dagens rundkjøring, ble ansett som mest fornuftig. Dette skyldes først og fremst at krysset har god tilpasning til kurvebildet i området, er ansett å være gunstig økonomisk og tar opp et minimum av landbruksarealer.

Til å detaljere det utvalgte krysset er NovaPoint benyttet. I programmet er krysskonstruksjonen inndelt i totalt tolv vegmodeller, og noe av utfordringen består i tilpasningen mellom disse. Spesielt viktig er det å opprettholde kontinuerlige vegflater og grøfter, samt å sikre god vannavrenning i alle punkt. En av de største geometriske utfordringene er stigningen i rampene fra rundkjøringen opp til broene over E6. Dette ble løst med å senke E6 lavt i terrenget, og heve rundkjøringen 1,5 m fra dagens posisjon.

Som utgangspunkt for prosjekteringen av rundkjøringen er rundkjøringsmodulen i NovaPoint benyttet. Det er imidlertid nødvendig å gjøre noen mindre justeringer for å tilpasse geometrien til forholdene på Klett. Videre er det gjennomført sporingsanalyse for å kontrollere at dimensjonerende kjøretøy kan gjennomføre samtlige svingebevegelser i rundkjøringen. NovaPoint er også benyttet for å kontrollere sikt på utsatte områder i krysskonstruksjonen.

Virtual Map benyttes for å visualisere krysset i 3D. Utsnitt fra modellen brukes til å fremstille detaljer fra prosjekteringen, samt å beskrive en mulig utbyggingsstrategi og omkjøringsplaner. Det er også gjennomført en manuell og en verktøybasert kostnadsanalyse av krysset. Resultatene fra disse viser at kryssets totale kostnader kan forventes å ligge innenfor intervallet 192,5 til 461 millioner kroner, med en sannsynlig kostnad i området rundt 350 millioner kroner. Til slutt er det gjort vurderinger av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser en kryssutbygging kan medføre.

Summary

Between Heimdal and Melhus in Trondheim Kommune, the main road E6 will be expanded to four lanes. It is therefore necessary to build a new junction in the connection between E6, E39 and Rv 707. E6 will have a motorway standard, and shall retain four continuous lines through the junction area. As a result, the new intersection must be designed for at least two levels.

An intersection in two levels has been planned at Klett for some time, and several different alternatives have been projected. However, poor soil conditions and strict financial constraints resulted in the need to consider new solutions. This report is prepared in cooperation with the Norwegian Public Roads Administration and intends to consider different junction options as well as a sensible solution at Klett.

This thesis describes nine different designs for the junction, each with a description and sketch. To distinguish the options in an orderly manner, a method to weight the most important factors against each other is used. This forms the basis for which option should be considered for the detailing phase.

A junction consisting of two ramps to bridge the E6 and to keep the current roundabout was regarded as the most sensible solution. This is mainly because the junction is well adapted to the contours of the area, has a relatively low cost, and takes up a minimum amount of agricultural land.

NovaPoint is used to make detailed sketches of the intersection. To make clear sketches in the program, the junction structure is divided into twelve road models, and some of the challenge is to make a good connection between those. It is especially important to maintain continuous road surfaces and ditches and to ensure good water drainage at all points. One of the biggest challenges is the rise in the ramps from the roundabout up until the bridges. This was solved by lowering the E6 as much as possible and by raising the roundabout 1,5 meters from its current position.

As a basis for the design of the roundabout, the roundabout module in NovaPoint is used. It was necessary to make some minor adjustments to adapt the geometry to the conditions seen at Klett. It also carried out a tracking analysis to verify that all vehicles are able to perform all possible turning movements at the roundabout. NovaPoint is also used to control the visibility in vulnerable areas.

Virtual Map is used to visualize the junction in three dimensions. Images from the model are used to show details and to describe a possible development strategy including detour plans. A simple cost analysis shows that the total cost can be expected in the range of 192,5 to 461 million NOK.

Innholdsfortegnelse

Kapittel 1 – Innledning	1
1.1 Bakgrunn for oppgaven	1
1.2 Oppgavebeskrivelse	2
1.3 Oppbygging av rapporten	2
Kapittel 2 – Bakgrunn	5
2.1 Historikk	6
2.2 Dagens situasjon	7
2.3 Ulykkeshistorikk	10
2.4 Rammer	11
Kapittel 3 – Alternative kryssløsninger	15
3.1 Kryssalternativ A: Ruterkryss	15
3.2 Kryssalternativ B	17
3.3 Kryssalternativ C	18
3.4 Kryssalternativ D og E: Trompetkryss	19
3.5 Kryssalternativ F: Halvt kløverbladkryss	21
3.6 Kryssalternativ G og H: Rundkjøring i to plan	22
3.7 Kryssalternativ I: Ruterkryss over E39	24
3.8 Sammenligning av alternativer	25
Kapittel 4 – Valg av løsning	29
4.1 Kriterier for valg av løsning	29
4.2 Valg av kryssutforming	32
Kapittel 5 - Detaljering	35
5.1 Dimensjoneringskrav	35
5.1.1 E6-traseen	36
5.1.2 Retardasjonsfelt	36
5.1.3 Akselerasjonsfelt	37
5.1.4 Ramper	38
5.1.5 Rundkjøring	39

5.2 Skisser	40
5.2.1 Kontroll av svingebevegelser	41
5.2.2 Kontroll av sikt	43
5.2.3 Utfordringer	47
5.2.4 Detaljer.....	48
Kapittel 6 – Trinnvis utbygging og trafikkavvikling i byggeperiode.....	53
6.1 Første byggetrinn.....	53
6.2 Andre byggetrinn	54
6.3 Tredje byggetrinn	57
Kapittel 7 – Kostnader	59
7.1 Grunnlag for kostnadsestimering	59
7.2 Manuell kostnadsanalyse	61
7.3 Kostnadsanalyse ved bruk av programmet «Anslag»	63
Kapittel 8 – Konsekvensanalyse	67
8.1 Prissatte konsekvenser	67
8.2 Ikke-prissatte konsekvenser	68
Kapittel 9 - Konklusjon	69
Referanser	71
Vedlegg.....	73

Figurliste

Figur 1 Statens Vegvesen sitt forkastete forslag til utforming av Klettkrysset.....	1
Figur 2 Oversiktskart – Klettkrysset	5
Figur 3 Statens Vegvesen sitt nye planforslag for Klettkrysset.....	6
Figur 4 Skråfoto av Klettkrysset, sett fra sør	7
Figur 5 Resultat fra trafikk tellingen tirsdag 6.3.2012 kl. 09 til kl. 10	8
Figur 6 Resultat fra trafikk tellingen tirsdag 6.3.2012 kl. 15 til kl. 16	9
Figur 7 Resultat fra trafikk tellingen tirsdag 6.3.2012, samlet kl. 09 - 10 og kl. 15 - 16	9
Figur 8 ÅDT fordelt på ulike svingebevegelser	10
Figur 9 Oversikt over ulykker i Klettkrysset perioden 2002 - 2011	11
Figur 10 Prosjektets avgrensning	12
Figur 11 Kryssalternativ A: Ruterkyss.....	16
Figur 12 Kryssalternativ B.....	17
Figur 13 Kryssalternativ C.....	18
Figur 14 Kryssalternativ D: Trompetkryss med trearmet rundkjøring.....	19
Figur 15 Kryssalternativ E: Trompetkryss med femarmet rundkjøring.....	20
Figur 16 Kryssalternativ F: Halvt kløverbladkryss.....	21
Figur 17 Kryssalternativ G: Rundkjøring i to plan.....	22
Figur 18 Kryssalternativ H: Rundkjøring i tre plan	23
Figur 19 Kryssalternativ I: Ruterkyss over E39.....	24
Figur 20 Klettkryssets tre mest trafikkerte armer, fremstilt med linjebredde tilsv. ÅDT	27
Figur 21 Total poengsum for hvert kryssalternativ	31
Figur 22 Krysstype B	35
Figur 23 Retardasjonsrampe	36
Figur 24 Akselerasjonsrampe	37
Figur 25 Bredde på sirkulasjonsareal etter dimensjonerende kjøretøy og ytre diameter	39
Figur 26 Plassering av trompetdeleøy.....	40
Figur 27 Oversiktsskisse. Foreslått utforming av Klettkrysset	41
Figur 28 Sporingsanalyse. Rød farge er benyttet for vogntog, grønn for buss.....	42
Figur 29 Sporingsanalyse. Buss mellom lokalveg og E6S	43
Figur 30 Sikt kontroll i høybrekk	44
Figur 31 Sikt bakover på E6, sett 50 m før rampen og E6 sin skulderkant møtes	45
Figur 32 Nødvendig sikt i rundkjøring	46
Figur 33 Rundkjøring, sett fra nord	47
Figur 34 Mulig tilkobling til lokalt vegnett	48
Figur 35 Trafikksikker løsning med slake skråninger.....	49
Figur 36 Brokonstruksjonen i bakgrunnen fremstår som en forlengelse av horisonten.....	49
Figur 37 Brokonstruksjon	50
Figur 38 Det er lagt vekt på god og riktig vegoppmerking.....	51

Figur 39 Mulig beliggenhet for bussterminal med tilhørende parkeringsplasser	52
Figur 40 Første byggetrinn	53
Figur 41 Andre byggetrinn.....	54
Figur 42 Mulig omkjøring langs Heimdalsvegen	55
Figur 43 Mulig omkjøring langs Søravegen	56
Figur 44 Mulig omkjøring langs Fv 735	57
Figur 45 Område tiltenkt bussterminal og parkering.....	58
Figur 46 Oversikt, resultater. Beregnet med "Anslag 4.0"	63
Figur 47 Hovedpostene i kostnadsestimatet	63
Figur 48 Kummulativ sannsynlighetsfordeling (S-kurve)	64

Tabelliste

Tabell 1 ÅDT-verdier for 2010, hentet fra nasjonal transportmodell	8
Tabell 2 Oppstilling av ulike parametere for kryssalternativene	26
Tabell 3 Oversikt over endret kjørelengde for ulike svingebevegelser.....	27
Tabell 4 Vekting av faktorer etter viktighet	30
Tabell 5 Karakterinndeling fra 1 til 5	30
Tabell 6 Sammenstilling av kryssalternativ og poeng for hver faktor som vurderes.....	31
Tabell 7 Forventet ÅDT i år 2040.....	36
Tabell 8 Retardasjonsfelts lengde og radius ved rampestart for ruterkryss.....	37
Tabell 9 Akselerasjonsfelts lengde og radius ved rampeslutt for ruterkryss.....	38
Tabell 10 Dimensjoneringskrav ramper	38
Tabell 11 Breddeutvidelse for ramper	38
Tabell 12 Sammendrag av kostnadsberegningene for Klettkryset.....	61
Tabell 13 Kostnadsspenn Klettkryset.....	61
Tabell 14 Kostnadsanalyse, prosesskalkyle	62
Tabell 15 Kostnadsanalyse, byggherrekostnader	62
Tabell 16 Kostnadsanalyse, uforutsette utgifter (U-faktorer)	63

Kapittel 1 – Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

E6 skal utvides fra to til fire felt mellom Tonstad og Melhus. Dette innebærer at rundkjøringen på Klett, hvor E39 og Rv 707 møter E6, må erstattes av et nytt kryss. Den gjennomgående trafikken på E6 skal flyte fritt, og tilkoblingen med E39 og Rv 707 skal skje over minst to plan og ved hjelp av ramper, akselerasjons- og retardasjonsfelt.

Tidligere har Statens Vegvesen utarbeidet et planforslag for Klettkrysset, se figur 1. Dette forslaget er meget omfattende, og er derfor forkastet med krav om en mindre kostbar utforming. Dette medførte nye runder med vurderinger og diskusjoner rundt ulike alternativer. Nye forslag er på skrivebordet, men ingen er foreløpig vedtatt.

Rapportens problemstilling ble foreslått av Statens Vegvesen da de ønsket å belyse mulighetene for utforming av et toplanskryss på Klett enda nærmere. Det var ønskelig at rapporten skulle være uavhengig etatens egen utredningsgruppe, og sådan ikke knyttes opp mot eksisterende ideer og tanker. Det er på de fleste områder gitt fritt spillerom.



Figur 1 Statens Vegvesen sitt forkastete forslag til utforming av Klettkrysset (Statens Vegvesen).

1.2 Oppgavebeskrivelse

Ulike forslag til utforming av et nytt vegkryss på Klett er utredet med hensikt å komme frem til en fornuftig kryssløsning. Alternativene er skissert og beskrevet, før det er foretatt en evalueringsprosess der målet er å finne det alternativet som best ivaretar god trafikkflyt og trafiksikkerhet, og samtidig ikke er for omfattende og kostbart.

Arbeidet med denne rapporten er todelt, med en evalueringsdel og en prosjekteringsdel. De to delene er ofret tilnærmet lik arbeidsmengde. Til prosjekteringsdelen er NovaPoint benyttet til å utarbeide horisontal og vertikal linjekonstruksjon av veglinjene, slik at krysset tilpasses terrenget på Klett på en god måte. Spesielt utfordrende er tilkoblingen av vegflater og grøfter mellom ulike vegmodeller, samt utformingen av rundkjøringen. NovaPoint er også benyttet til å kontrollere sikt og svingebevegelser på utsatte steder.

Videre er 3D-flatene fra NovaPoint overført til Virtual Map, hvor det bygges en 3D-modell av krysset. I rapporten legges det stor vekt på gode og realistiske skisser, og det er derfor lagt flid i detaljer ved utformingen av NovaPoint-skissene og 3D-modellen.

Rapporten behandler videre trafikkavviklingen i byggeperioden. Det foretas også en enkel kostnadsanalyse, samt vurderinger av konsekvenser den foreslåtte kryssutformingen kan forårsake på Klett.

1.3 Oppbygging av rapporten

Rapporten kan deles i tre hoveddeler. I første del behandles bakgrunns materialet som ligger til grunn for den videre planleggingen, i den neste delen presenteres ulike kryssalternativer med tilhørende beskrivelse, samt evaluering og valg av løsning, mens i den tredje delen detaljeres og vurderes den valgte kryssløsningen.

I kapittel 2 tar rapporten for seg ulike forhold knyttet til dagens situasjon. Det gis en kort introduksjon av krysset, et historisk tilbakeblikk og en presentasjon av gjeldende planer. Det er gjennomført trafikk tellinger for å kartlegge trafikkfordelingen for de ulike svingebevegelesene, samt gjennomført en enkel ulykkesberegning og vurderinger knyttet til dette.

I kapittel 3 presenteres ni alternative kryssutforminger med tilhørende positive og negative egenskaper. AutoCAD er benyttet for å utarbeide skisser av hvert alternativ. I slutten av kapittelet sammenlignes alternativene, før det i kapittel 4 gjennomføres en evaluering som danner grunnlag for hvilket alternativ som tas med videre til detaljeringsfasen.

Kapittel 5 er hovedkapittelet i rapporten, og behandler detaljeringen av det valgte krysset. I kapittelets første del presenteres de dimensjoneringskravene det blir behov for i utarbeidelsen av detaljsskisser i NovaPoint. Videre presenteres en oversiktsskisse av krysset, før det gjennomføres kontroll av svingebevegelser i rundkjøringen og kontroll av sikt på de tre mest utsatte områdene. Videre er utklipp fra 3D-modellen benyttet til å forklare detaljer og utfordringer fra prosjekteringsarbeidet.

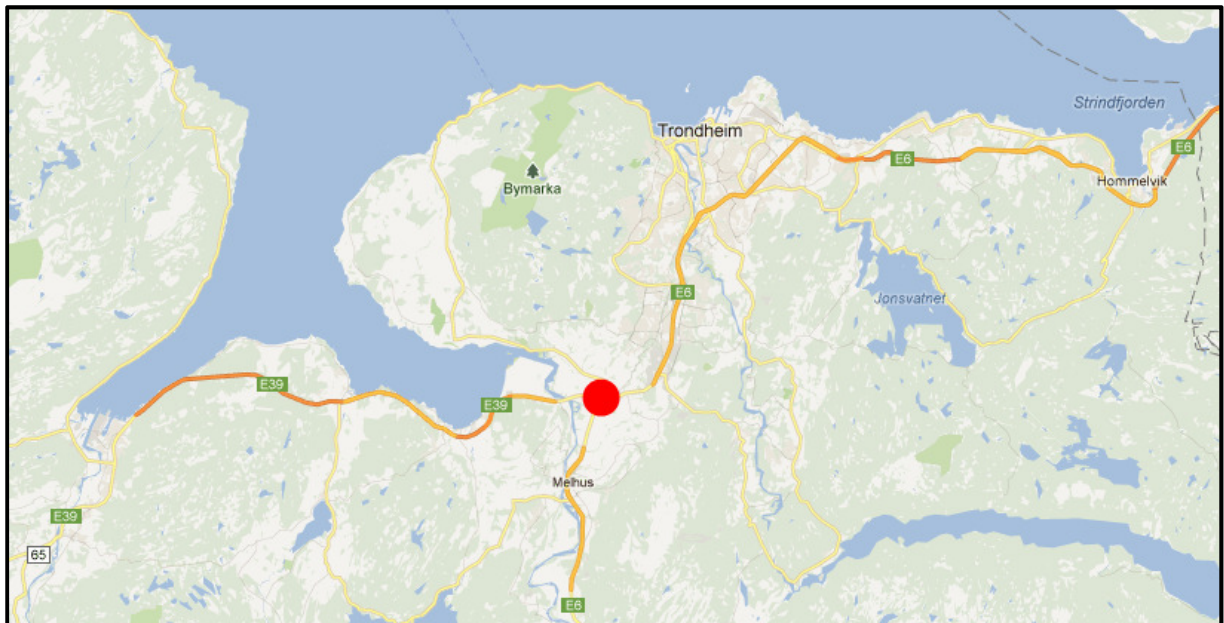
I kapittel 6 foreslås en utbygging av krysset gjennom tre trinn. 3D-modellen benyttes til å fremstille hva som bygges i hvert trinn. For hvert trinn gis det også en vurdering av trafikksituasjonen, og det foreslås omkjøringstraseer der det er nødvendig.

Det er i kapittel 7 gjennomført en enkel kostnadsberegning av krysskonstruksjonen. I kapittelet diskuteres utvalgte kostnadsposter, med tanke på enhetspriser, mengder og usikkerheter. Videre benyttes dette til estimeringen av kostnadene. Det er utført både manuelle kostnadsberegninger og kostnadsberegninger ved bruk av analyseverktøyet «Anslag».

I rapportens siste kapittel vurderes ulike konsekvenser en utbygging kan medføre på Klett. Det er ikke gjennomført en full konsekvensanalyse, men begrenset til å påpeke hvilke forhold som må vurderes nærmere i en slik analyse. Det skilles mellom prissatte og ikke-prissatte konsekvenser.

Kapittel 2 – Bakgrunn

Klettkrysset er lokalisert i Trondheim kommune, ca. 15 km sør for Trondheim sentrum. Europaveg 39 og riksveg 707 fra Flakk har endepunkt i krysset, hvor de kobles sammen med E6. Krysset er en del av parsellen “Jaktøyen – Tonstad”, og er en del av Miljøpakken i Trondheim. Denne parsellen skal oppgraderes til hovedveg med motorvegstandard, hvilket medfører at E6 får fire felt og midtrekkverk. Samtlige kryss skal utformes i minst to plan (Statens Vegvesen, 2011).



Figur 2 Oversiktskart – Klettkrysset (Google, 2012).

En utbedring til et toplanskryss på Klett har vært under planlegging i lang tid. Opprinnelig var prosjektet en del av Trondheimsplanen, men planene ble senere tatt ut. Prosjektet er en del av vegdirektoratets handlingsplan for stamvegnettet, og planene for utbedring av krysset var en del av nasjonal transportplan for perioden 2006 – 2015 (Statens Vegvesen, 2011).

En reguleringsplan over en kryssløsning som innebar både sammenhengende firefeltsveg på E6, og en sammenkobling mellom E39 og E6-armen retning Trondheim ved kun av- og påkjøringsramper, har tidligere vært vedtatt. Løsningen var imidlertid svært omfattende og ble senere forkastet av økonomiske årsaker.

Denne traséendringen medførte at E6-traseen fikk en 90 graders sving like sør for Klett, i samme området som E39 kobles sammen med E6. Rv 707, som tidligere hadde blitt koblet på E6 i sentrum av Klett, ble ført inn på E6 i samme området. Det oppstod dermed et kryss med stor trafikkmengde. For å imøtekomme behovet for trafikkavvikling ble det etablert en stor rundkjøring, heretter kalt Klettkrysset. Denne rundkjøringen betjener fremdeles sammenkoblingen mellom E6, E39 og Rv 707.

Etter hvert som trafikkmengdene har vokst har det i perioder oppstått utfordringer med trafikkavviklingen. Fremkommelighetsproblemene på E6 handler hovedsakelig om høy ÅDT kombinert med bare ett kjørefelt i hver retning. Sterk stigning øst for Klettkrysset og liten krysskapasitet i selve krysset spiller også en viktig rolle og bidrar til tidvis store fremkommelighetsproblemer.

2.2 Dagens situasjon

Klettkrysset består av en firearmet rundkjøring i ett plan hvor samtlige tilstøtende veger har to felt. E39 utgjør rundkjøringens nordvestlige arm, mens Rv 707 kobles til rundkjøringen i nordøstlig retning. De øvrige to armene utgjør E6, der den østgående armen har retning mot Trondheim. Denne benevnes heretter E6N (nordgående), mens armen i sørvestlig retning benevnes E6S (sørgående). Trafikken fra E6S til E6N føres gjennom et eget svingefelt slik at man unngår direkte kontakt med rundkjøringen, se figur 4.

Området krysset ligger i er preget av landbruksarealer, hovedsakelig i form av dyrket mark. De tre jordbruksarealene som grenser tettast opp mot krysset tilhører samme gårdsbruk, mens et par mindre teiger i øst har andre eiere. Tett inntil krysset ligger det også to bosteder. I dag har begge disse egne utkjørsler i umiddelbar nærhet til rundkjøringen. En jordvoll er etablert for å skjerme bostedene fra krysset.









Figur 4 Skråfoto av Klettkrysset, sett fra sør (Gule Sider, 2012).

Klettkrysset er belastet med mye trafikk. Høyest ÅDT opptrer på E6N, hvor det i makstimen kan komme opp i 1 500 kjt/t. Store trafikkmengder betjenes også på de øvrige armene, og spesielt E6S og E39. Total ÅDT i krysset er nesten 35 000, se tabell 1 for oversikt. Krysset belastes også med en relativt høy andel tunge trafikanter. I 2003 ble tungtrafikkandelen målt til 13 %, noe som er 3 % høyere enn gjennomsnittet for norske veger (Statens Vegvesen, 2003).







Tabell 1 ÅDT-verdier for 2010, hentet fra nasjonal transportmodell (Moan, 2012).

	ÅDT (2010)
E6N	29 578
E6S	19 861
E39	13 457
Rv 707	7 040
ÅDT _{kryss} (SUM ÅDT-verdier / 2)	34 968

Det er gjennomført observasjon av krysset for å kartlegge ÅDT for hver svingebevegelse. Dette er gjennomført ved å registrere samtlige svingebevegelser mellom kl 09:00 og 10:00 og mellom kl 15:00 og 16:00 en vanlig hverdag. Resultatene fra trafikktellingen er vist i figur 5 og 6.







kl. 9-10	TOTALT			KUN TUNGTRAFIKK			
	Fra	Venstre	Rett frem	Høyre	Venstre	Rett frem	Høyre
							
E6N		221	195	56	40	49	20
E6S		15	67	277	1	13	46
E39		44	270	17	6	40	5
Rv 707		63	62	35	13	7	8

Figur 5 Resultat fra trafikktellingen tirsdag 6.3.2012 kl. 09 til kl. 10.

kl. 15-16	TOTALT			KUN TUNGTRAFIKK		
Fra	Venstre	Rett frem	Høyre	Venstre	Rett frem	Høyre
						
E6N	617	477	120	66	40	12
E6S	41	122	332	3	5	28
E39	82	310	49	2	38	8
Rv 707	61	183	132	3	4	7

Figur 6 Resultat fra trafikktellingen tirsdag 6.3.2012 kl. 15 til kl. 16.

Videre er resultatene summert opp for hver svingebevegelse. Tallene som fremstilles i figur 7 viser med andre ord trafikkmengden for totalt to timer. Det er knyttet usikkerhet til hvor korrekte verdiene er i forhold til den faktiske situasjonen, men det fremgår i alle fall hvor de største trafikkløpene går.

	TOTALT			KUN TUNGTRAFIKK		
Fra	Venstre	Rett frem	Høyre	Venstre	Rett frem	Høyre
						
E6N	838	672	176	106	89	32
E6S	56	189	609	4	18	74
E39	126	580	66	8	78	13
Rv 707	124	245	167	16	11	15

Figur 7 Resultat fra trafikktellingen tirsdag 6.3.2012, samlet kl. 09 - 10 og kl. 15 - 16.

Dette resultatet danner grunnlaget for å estimere ÅDT for hver svingebevegelse. Ved å beregne andelen trafikk fra en retning som gjennomfører en viss svingebevegelse, og multiplisere denne andelen med ÅDT/2 på vegen som trafikken genereres fra, får man et estimat av ÅDT for den respektive svingebevegelsen. Svingebevegelsen E39 til E6N er benyttet som eksempel under.

$$\text{ÅDT}_{\text{E39-E6N}} = \frac{13\,457}{2} * \frac{580}{(126+580+66)} = \underline{\underline{5\,055}}$$

I matrisen på neste side vises en oversikt over trafikkmengden i løpet av et døgn mellom de fire vegarmene. Det er benyttet en sterkere rød farge jo større trafikkmengde det er.

Fra ↓ Til →	E6N	E6S	E39	Rv 707	SUM
E6N		7 351	5 895	1 544	14 789
E6S	7 082		651	2 198	9 931
E39	5 055	575		1 098	6 729
Rv 707	814	1 609	1 097		3 520
SUM	12 951	9 535	7 642	4 840	34 968

Figur 8 ÅDT fordelt på ulike svingebevegelser.

Det er naturlig å tro at de reelle trafikk tallene ville vist noe mer likhet i trafikkmengden for motsatte svingebevegelser. For eksempel bør trafikken fra E6N mot E6S omtrentlig tilsvare trafikken fra E6S til E6N. Det anses at matrisen likevel får frem den informasjonen som trengs for å skape et godt nok bilde av trafikkstrømmene. Som matrisen viser går de største trafikkmengdene mellom E6N og E6S, og mellom E6N og E39. Det går også en betydelig trafikkmengde mellom Rv 707 og E6S, mens kun en liten andel av trafikken går mellom E39 og E6S.

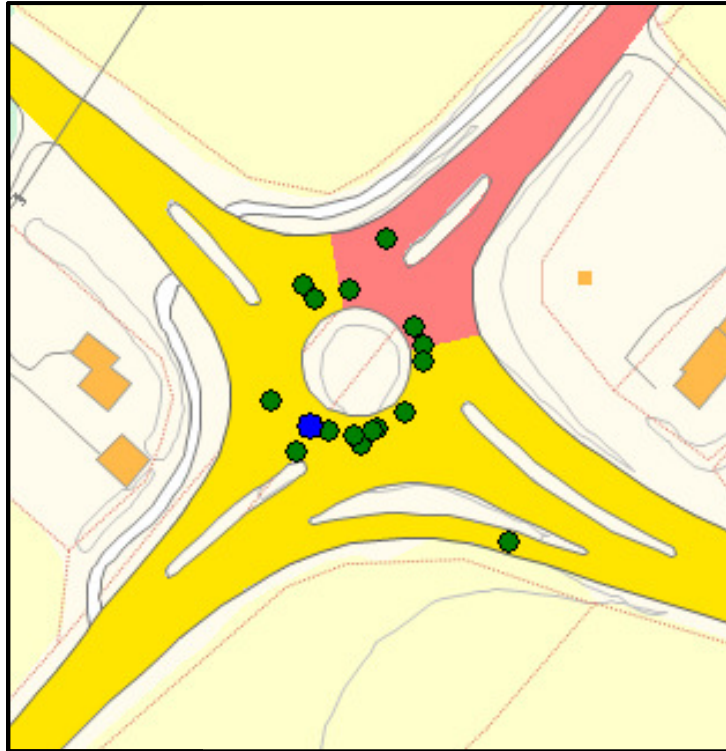
Kjøretøy fra E39 krysser trafikken fra E6N mot E6S like etter innkjøringen til rundkjøringen. Det er store trafikkstrømmer som krysser, og krysningspunktet utgjør både en utfordring med tanke på kapasitet og trafiksikkerhet. På observasjonen ble det registrert at mange kjøretøy mellom E39 og E6N holdt høy hastighet inn mot og gjennom rundkjøringen, med flere tilfeller av skarpe nedbremsinger. Dette kan skyldes at rundkjøringen har liten avbøying. Det ble imidlertid ikke registrert noen større kapasitetsproblemer under observasjonen, og trafikken fløyt bra gjennom begge rushperiodene.

2.3 Ulykkeshistorikk

De økte trafikkmengdene siden 1988 har medført noe kapasitets- og trafiksikkerhetsutfordringer i Klettkrysset. Mellom Tonstad og Jaktøyen skiller krysset seg ut som det mest ulykkesutsatte punktet. I perioden 2002 – 2011 var det totalt 24 ulykker med personskade i krysset, hvorav 3 alvorlige (Stabursvik, 2012). Dette gir krysset følgende ulykkesfrekvens:

$$U_f = \frac{U(obs)}{\text{ÅDT} * 365 * \text{År}} * 10^6 = \frac{24}{34\,968 * 365 * 10} * 10^6 = \underline{\underline{0,19 \text{ ulykker per million kjøretøy}}}$$

For firearmede rundkjøringer med normal standard, ligger ulykkesfrekvensen på ca. 0,05 ulykker per million kjøretøy (Statens Vegvesen HB115, 2007). Antallet ulykker med personskade i rundkjøringen på Klett de siste ti årene er med andre ord nesten fire ganger høyere enn hva man kunne forventet. De involverte i trafikkulykkene er i all hovedsak bil og mc, og størstedelen av ulykkene oppstod mellom kjøretøy med kryssende kjøreretninger (Stabursvik, 2012). En oversikt over ulykkene for perioden 2002 til 2011 er vist i figur 9. Blå farge er brukt for ulykker med alvorlig skadede personer.



Figur 9 Oversikt over ulykker i Klett-krysset perioden 2002 - 2011. Ulykker med alvorlige personskader er markert med blått (Stabursvik, 2012).

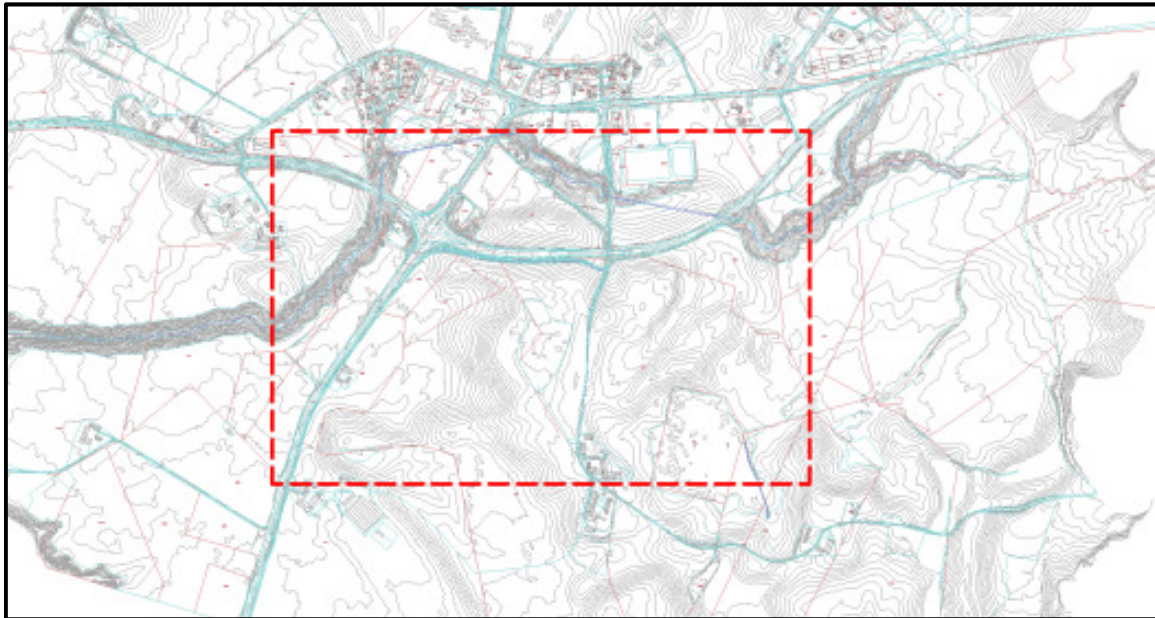
Det er ingen klar tendens for hvilke dager og tider ulykker inntreffer hyppigst. Imidlertid skjer en høy andel av de registrerte ulykkene mellom trafikk på E39 og E6. Som nevnt er avbøyningen i rundkjøring liten for disse vegarmene, og høy hastighet inn mot og gjennom rundkjøringen kan være grunnen til at disse trafikkstrømmene skiller seg negativt ut. Antallet ulykker er imidlertid for lavt til å kunne trekke noen klar konklusjon.

2.4 Rammer

E6 gjennom Sør-Trøndelag er en del av stamveggrute to, som går mellom Oslo og Trondheim. Dette gjør at det stilles klare krav for utformingen fra sentrale myndigheter. Utbyggingsstandarden som skal følges tar utgangspunkt i håndbok 235, "Stamvegutforming", og forventet trafikkvekst for dimensjoneringsperioden.

E6 gjennom Klett-krysset skal få standardklasse H1 og utformes som motorveg klasse A. Dette innebærer at E6 vil få en total vegbredde på 22 m, og en skiltet fartsgrense på 100 km/t. Alle kryss skal utformes i minst to plan og det bør være minst 3 km avstand mellom hvert kryss. E6-traseen skal ikke ha noen stigning brattere enn 5 %. Eventuelle avvik kan søkes godkjent hos vegdirektoratet eller regionsjefen, men bør, så fremt det lar seg gjøre, unngås (Statens Vegvesen HB235, 2002).

Kryssets beliggenhet er bundet til området det ligger i dag. For E39 er krysningen med skogbeltet og bekken å regne som et fastpunkt, mens Rv 707 er bundet av et industriområde og et eksisterende skogholt. Eksisterende planer for E6 legger føringer for hvilke fastpunkter som blir gjeldende for utformingen av Klettkrysset. Denne rapporten tar utgangspunkt i avgrensningen markert i figur 10.



Figur 10 Prosjektets avgrensning.

Hovedmålet med utformingen av et toplanskryss på Klett er å sørge for en trafikk sikker utforming med god fremkommelighet. E6 er primærvegen, og skal dermed ha høyest prioritet i forhold til fremkommelighet. Imidlertid betjener E39 også store trafikkmengder, og spesielt forbindelsen mellom E39 og E6N bør prioriteres.

Det er også viktig at bomiljøet i området skjermes mot trafikkstøy på en tilfredsstillende måte. Det skal legges vekt på bevaring av natur- og kulturmiljø, der målet er et minst mulig beslag av dyrket mark. I tillegg bør et nytt kryss tilpasses omgivelsene og tilføye området noe positivt.

Grunnforholdene i området er relativt ensartet, og består av bløte masser under et noe fastere topplag. Topplagets tykkelse varierer fra to til tre m, og består av matjord og fast siltig leire. Videre består grunnen av siltig leire og leire ned til store dybder. Fra 7-9 m dybde er det påvist kvikkleire, med skjærstyrke ned mot 10 kN/m^2 (Årbogen & Vik, 2005).

De sensitive massene legger føringer for hvilke løsninger som bør gjennomføres på Klett. Store tunge konstruksjoner eller kulverter bør unngås, da det vil medføre et behov for stabiliserende tiltak som ofte er svært kostbare. Den geotekniske rapporten over Klettområdet konkluderer med at det er behov for stabiliserende tiltak ved fyllinger større enn ca. 5 m, og ved skjæringshøyder større enn ca. 5-6 m (Årbogen & Vik, 2005).

Området krysset ligger i har liten til middels kupering. Grunnforholdene fører til at lange tunneler og kulverter bør unngås, og det blir en utfordring å bygge et kryss som både tilfredsstillende de nevnte kravene og som ikke fremstår som et ruvende fremmedelement på Klett. Det økonomiske aspektet vil også spille en vesentlig rolle når valg av kryssløsning skal avgjøres. Dette blir behandlet nærmere i kapittel 7.

Kapittel 3 – Alternative kryssløsninger

Det er mange faktorer som skal tas hensyn til ved valg av kryssløsning. I dette kapitlet presenteres en rekke skisser av mulige utforminger for Klettkrysset. Kapitlet er kun ment å gi et bilde av noen av mulighetene som finnes, og det er i denne omgang ikke tatt hensyn til reelle krav for dimensjoner, stigningsgrad og lignende. Lengde på ramper, akselerasjons- og retardasjonsfelt, samt dimensjon på rundkjøringer etc. avviker derfor fra normalene.

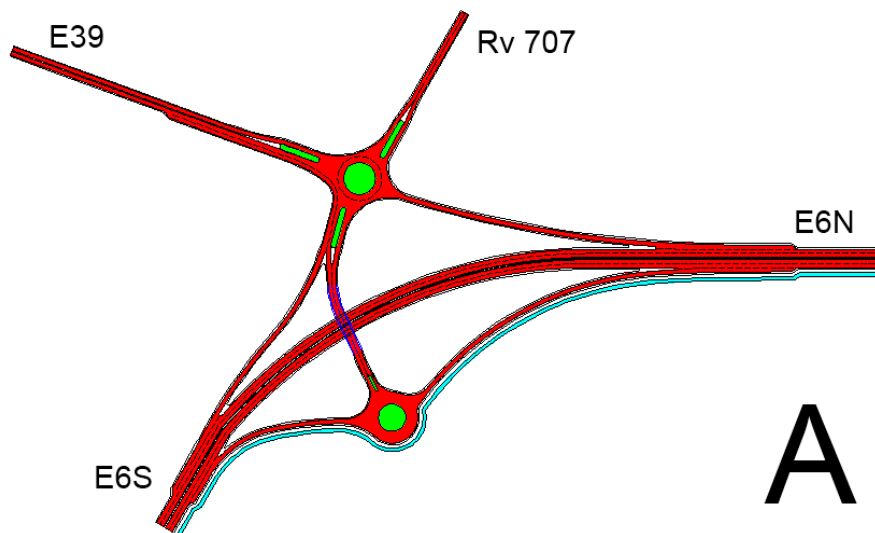
For hvert kryssalternativ er det gjort en grov vurdering av ulike parametere. Mest sentralt står trafiksikkerhet, kostnader, påkjenningen mot undergrunnen og arealbruk, men en rekke andre parametere som kapasitet, estetikk og miljøpåkjenning vurderes også. Dette behandles nærmere i kapittel 4.

Evalueringen av kryssalternativene er i dette kapitlet begrenset til en kort vurdering som skal danne grunnlag for hvilke alternativer som blir behandlet videre. I siste del av kapitlet sammenstilles data fra alle kryssene. Dette for å danne et best mulig grunnlag for å sammenligne alternativene.

På skissene i dette kapitlet er de asfalterte kjørebane markert med rødt, gang- og sykkelveg med cyan, og rabatter og senterøyer i grønt. I kryssalternativene som inkluderer tunnel eller kulvert, er dette markert med gul omriss, mens det er benyttet blått omriss der vegen går over i bro.

3.1 Kryssalternativ A: Ruterkryss

Ruterkryss er en av de vanligste kryssutformingene langs norske motorveger. Krysset består hovedsakelig av konstruksjoner i samme plan, med en liten bro over hovedvegen som forbinder de to rundkjøringene. Det er generelt god trafikkflyt gjennom slike kryss. På skissen på neste side er den sørgående armen på den nordligste rundkjøringen utstyrt med tre felt. Ved videre analyse av kryssløsningen vil alternative varianter bli vurdert.



Figur 11 Kryssalternativ A: Ruterkryst.

I følge en studie gjennomført av Transportøkonomisk institutt, er ruterkryst jevnt over en av de mest trafikksikre løsningene. Dette skyldes at krysset er lett å lese for trafikkantene, og at det dermed er sjelden at trafikanter havner i feil retning på en rampe. Et annet moment er at rampene er lange og har en slak kurvatur (Transportøkonomisk institutt, 2000).

Ruterkryst med bro over primærvegen er mer trafikksikre enn ruterkryst med kulvert under primærvegen. Dette fordi krysset blir mer oversiktlig, samt at akselerasjonsrampene blir liggende i fall og retardasjonsrampene i stigning. Sistnevnte er spesielt en fordel for tunge kjøretøy (Statens Vegvesen HB263, 2008).

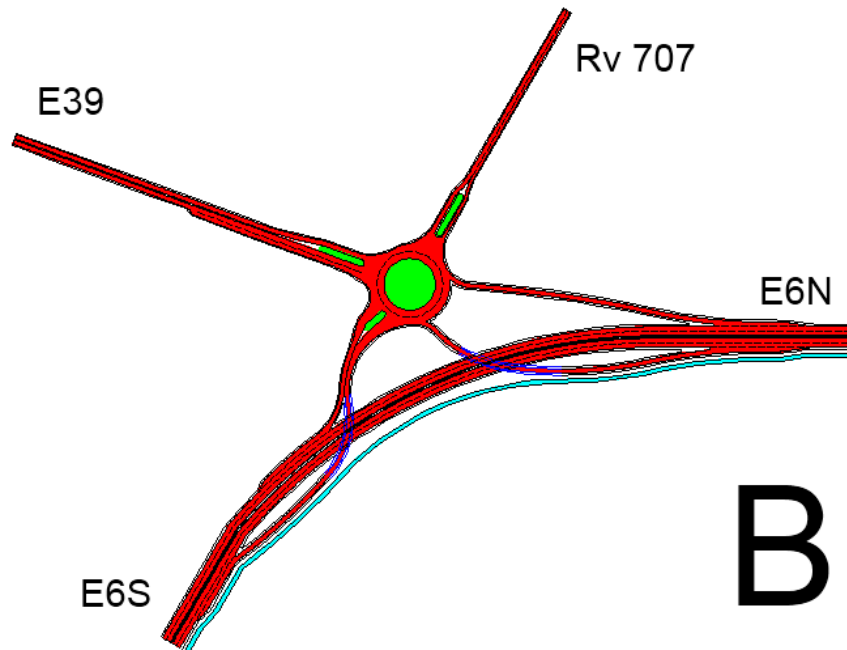
Ruterkryst er enkle, og kan bygges innenfor et relativt lite areal. Dette er en fordel på Klett, da krysset ligger i et verdifullt landbruksområde. Siden grunnforholdene er svært dårlige i området er det også en stor fordel at det meste av krysset kan legges på bakkeplan, med kun en kort bro over E6.

Den øverste av rundkjøringene på skissene er tenkt å ha samme beliggenhet som dagens rundkjøring. Dermed kan store deler av E6, den sørligste rundkjøringen og broa bygges opp helt uten å påvirke trafikken i anleggsperioden. Begge boligene som ligger inntil dagens rundkjøring kan også bevares, og vil antageligvis bli belastet med mindre støy og støv fra trafikken enn tilfellet er i dag.

For Klettkrysset er en av hovedutfordringene å få til god trafikkflyt mellom E39 og E6N. Med denne løsningen vil spesielt trafikken fra E39 og Rv 707 retning Trondheim få en lengre og mer komplisert kjørerute, da de må gjennom to rundkjøring, en bro og et akselerasjonsfelt.

3.2 Kryssalternativ B

Alternativ B bygger på mange av de samme prinsippene som ruterkryss. Teknisk sett er hovedforskjellen på de to kryssalternativene at dette består av bare én rundkjøring, men har i stedet to broer over E6.



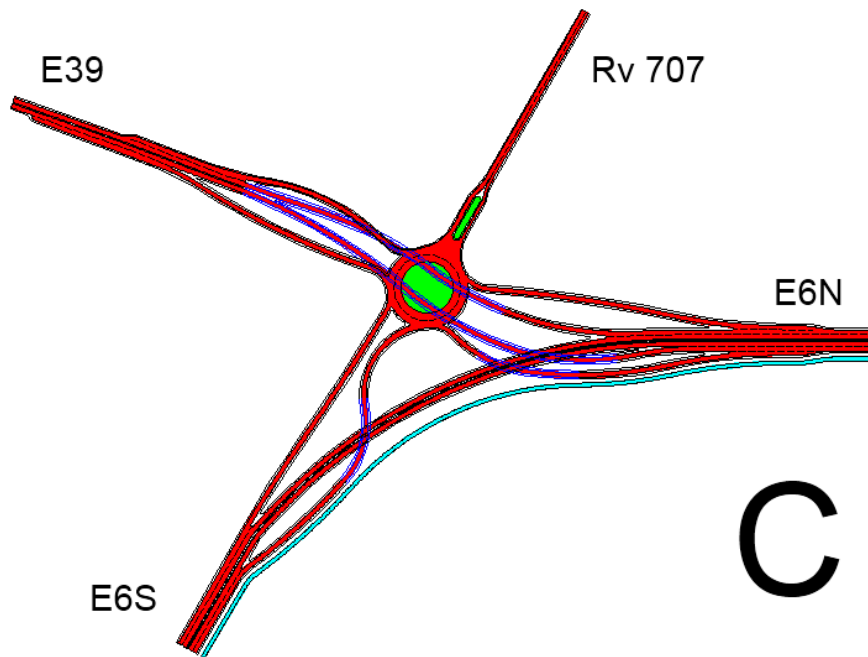
Figur 12 Kryssalternativ B.

Denne ulikheten gjør imidlertid mye med trafikken gjennom krysset. Trafikanter på E39 og Rv 707 som skal videre på E6N får en betydelig kortere veg, og må gjennom bare én rundkjøring. Det samme gjelder for trafikanter fra E6S som skal videre på E39 eller Rv 707. Belastningen i rundkjøringen er lik som for ruterkrysset, da den sørlige rundkjøringen i ruterkrysset ikke tar unna noe trafikk fra hovedrundkjøringen i nord. Trafikkflyten må derfor forventes å være minst like god for dette alternativet som for ruterkryss.

Det er veldig arealbesparende å ha kun én rundkjøring, og dette alternativet medfører et minimalt behov for erverving av jord. Som for ruterkrysset er det naturlig å benytte seg av dagens rundkjøring, og legge E6 i en slakere kurvatur sørøst for dagens kryss. Dette innebærer at store deler av den nye E6 og begge broene kan bygges uten å behefte trafikken i anleggsperioden.

3.3 Kryssalternativ C

På figur 13 vises en alternativ utvidelse av krysset i kapittel 3.2. Denne løsningen kan enten bygges fullstendig i en operasjon, eller ved en senere anledning i form av en videreutvikling av alternativet i forrige kapittel. Sistnevnte innebærer imidlertid en noe annen løsning enn vist på skissen, da E6 vil beholde fire kontinuerlige felt. Grunnen til at E6 på skissen kun er tegnet med to felt gjennom krysset er for å unngå for mange akselerasjons- og retardasjonsfelt tett etter hverandre. Slik løsningen er skissert tilfredstiller den ikke kravene for hovedveg, og løsningen må derfor bearbeides før den kan bli aktuell.



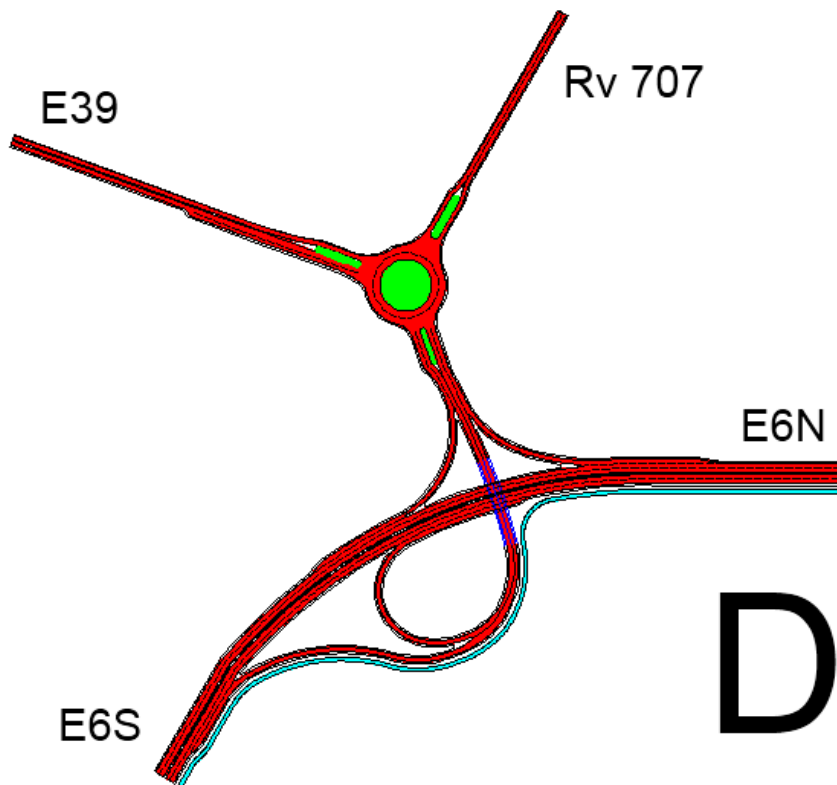
Figur 13 Kryssalternativ C.

Det går en østvendt bakkekam nordvest for dagens rundkjøring og de to lange broene kan tenkes som en forlengelse av denne. På den måten trenger ikke broene å fremstå som et ruvende fremmedelement i området, men snarere bidra til å få frem konturene i det eksisterende terrenget.

Geoteknisk sett er det forøvrig en fordel at krysset bygges mest mulig i bakkeplan. De to lange broene i kryssalternativ C kan bety en sikkerhetsrisiko. Denne kryssløsningen er antageligvis svært krevende og kostbar. Siden de to broene fra E39 føres over eksisterende rundkjøring vil det i tillegg oppstå utfordringer med trafikkavviklingen i byggeperioden og større omdirigeringer vil være nødvendig.

3.4 Kryssalternativ D og E: Trompetkryss

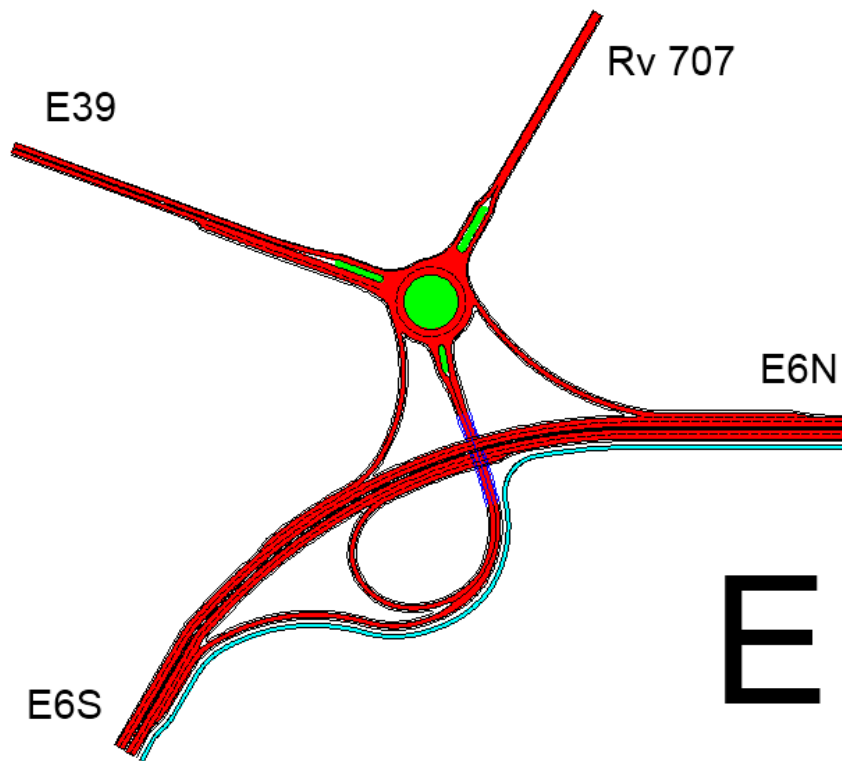
Trompetkryss er en mye brukt kryssløsning i Norge og egner seg spesielt godt der sekundærvegen ikke fortsetter på begge sider av primærvegen, men der de kun kobles sammen. Dette er tilfellet på Klett, hvor både E39 og Rv 707 stopper i trefningspunktet med E6. Figur 14 viser hvordan et trompetkryss kan utformes på Klett. Rundkjøringen på skissen er tenkt i samme posisjon som dagens rundkjøring.



Figur 14 Kryssalternativ D: Trompetkryss med trearmet rundkjøring.

I et trompetkryss kan trafikken holde høyere hastighet sammenlignet med ruterkryss der trafikken må gjennom to rundkjøringer. Dette gjør sammenkoblingen mellom E39 og E6 mer effektiv og dermed mindre utsatt for kapasitetsproblemer. Trompetkryss kan imidlertid oppleves noe uoversiktlige da trafikk fra sekundærvegen, her E39 og Rv 707, må svinge til høyre for å komme ut på E6 i retning venstre.

En utfordring i krysset skissert i figur 14 er at rampene fra E6 kobles sammen i forkant av rundkjøringen, og det kan oppstå farlige situasjoner mellom trafikanter som skifter felt i innkjøringen mot rundkjøringen. Dette kan løses med å føre rampen fra E6N inn i rundkjøringen i ett separat felt. Det samme er mulig med rampen fra rundkjøringen ut mot E6S, se figur 15.



Figur 15 Kryssalternativ E: Trompetkryss med femarmet rundkjøring.

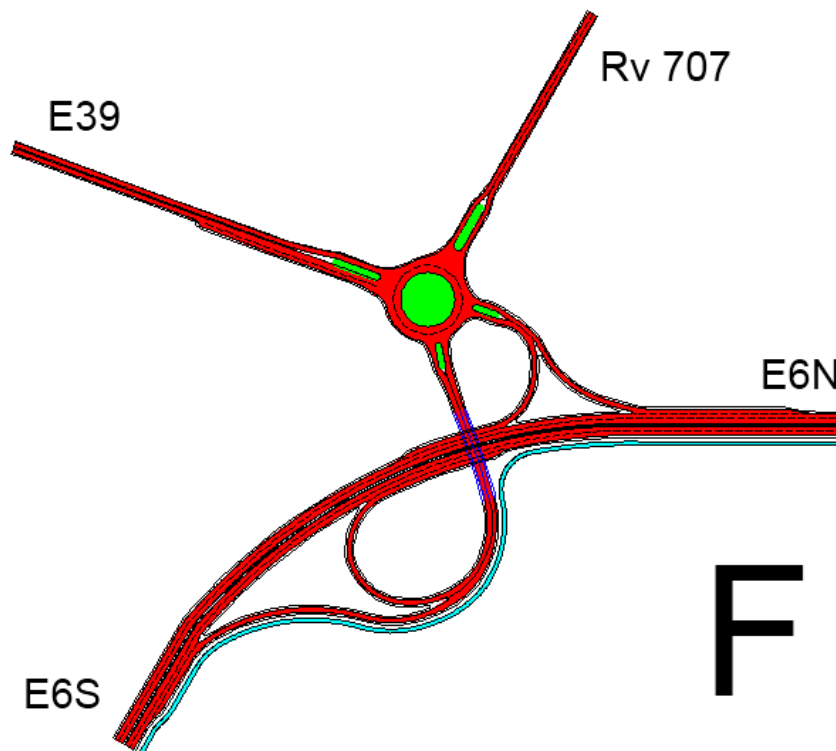
En fordel med trompetkryss er at det bare er behov for en kort bro over E6. Det inngår ingen veldig store konstruksjoner og belastningen mot grunnen blir dermed relativt liten. Dette er en fordel både økonomisk og sikkerhetsmessig, da grunnforholdene er svake.

Kryssløsningen er nokså arealkrevende og vil legge beslag på store jordbruksområder. Det er begrensning for hvor krapp horisontalkurvaturen kan være i rampene, og det vil nødvendigvis bli en del tomme arealer mellom rampene og E6. Disse områdene kan være naturlig å beplante, og sådan kan dette bli en god estetisk løsning.

De to bostedene inntil rundkjøringen vil ikke bli direkte berørt av kryssutbyggingen, og når krysset er ferdig utbygd vil antageligvis boforholdene bli bedre enn dagens situasjon, da færre biler er innom rundkjøringen. Siden det aller meste av krysset kan bygges ferdig samtidig som trafikken går som normalt vil det kun være mindre utfordringer med trafikkavviklingen i byggeperioden.

3.5 Kryssalternativ F: Halvt kløverbladkryss

Fulle kløverbladkryss benyttes der to store vegger krysser hverandre, og hvor begge fortsetter i to retninger. På Klett, hvor E39 og Rv 707 ender i krysset, er det halvt kløverbladkryss som er aktuelt. Dette krysset har mange likhetstrekk med trompetkryssene beskrevet over.



Figur 16 Kryssalternativ F: Halvt kløverbladkryss.

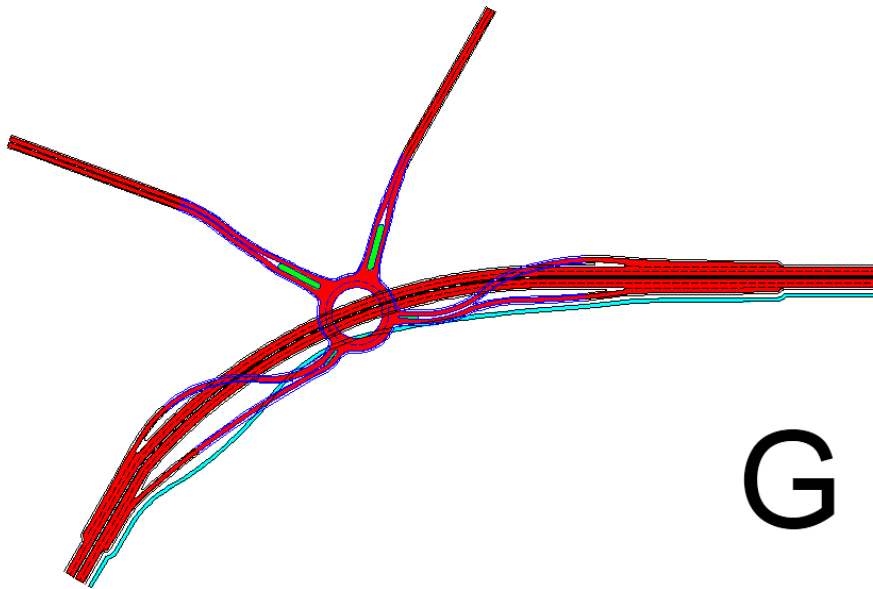
Med halvt kløverbladkryss vil rundkjøringen få fire armer, og samtlige med en senterøy og trafikk i begge retninger. Rundkjøringen blir i dette tilfellet mer oversiktlig og lettlest for trafikantene enn tilfellet er for trompetkryss, og kan også beholde sin nåværende form i større grad.

Også her er det en ulempe at trafikanter fra E39 og Rv 707 må svinge i motsatt retning av det de skal når de skal ut på E6. Dette kan skape forvirring, og føre til at kjøretøy havner på ramper i feil kjøreretning. Krysset må derfor utformes slik at trafikantene ledes til riktig atferd, og varsle dem som er i ferd med å komme i feil retning.

Øvrige forhold er av samme karakter som for trompetkryssene i forrige kapittel, og de behandles derfor ikke mer i denne omgang.

3.6 Kryssalternativ G og H: Rundkjøring i to plan

Som et alternativ til ruterkryss, kan det anlegges en stor rundkjøring i planet over E6. Dette er en arealbesparende kryssutforming som ofte anlegges der det er for trangt for andre alternativer, eller hvor krysset ligger i kostbare landområder. Dette er med andre ord en gunstig løsning med tanke på bevaring av landbruket i Klettområdet.



Figur 17 Kryssalternativ G: Rundkjøring i to plan.

For at krysset skal ta opp minst mulig areal, må det anlegges i samme posisjon som dagens rundkjøring. Dette medfører utfordringer med trafikkavvikling i byggefasen og kan føre til store omdirigeringer over lengre tid. En annen utfordring med å plassere krysset nærmest mulig dagens kryss er at den kontinuerlige E6-traseen får en krapp horisontalkurve gjennom krysset.

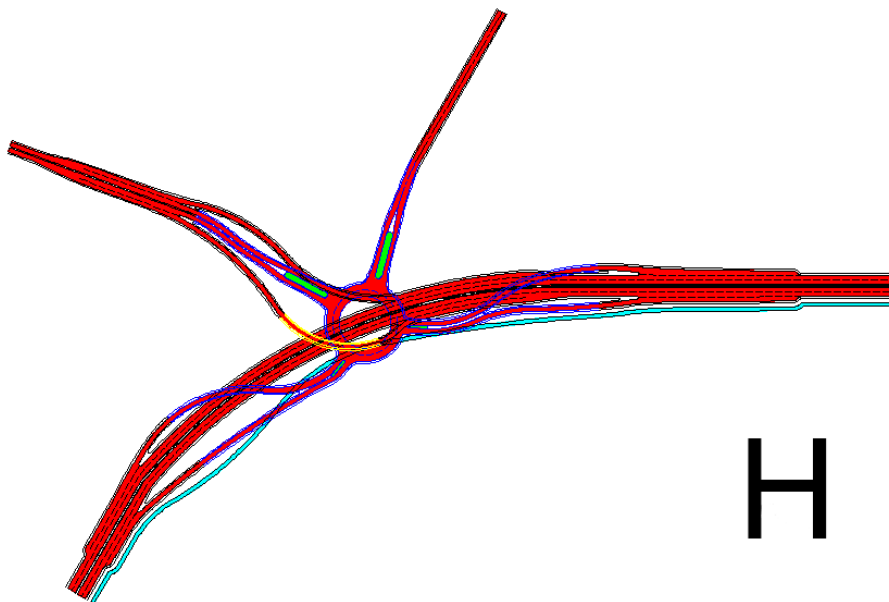
Med denne kryssutformingen er det usikkert hvorvidt de to eiendommene som grenser opp mot dagens rundkjøring vil bestå. Krysset blir liggende svært nær husene, og siden rundkjøringen er hevet opp fra bakkenivå vil antageligvis støynivået øke fra dagens situasjon, til tross for at trafikkmengden i selve rundkjøringen blir mindre.

Løsningen er nødvendigvis svært kostbar, da store deler av trafikkavviklingen skal foregå ett nivå over bakkeplan. Den store rundkjøringskonstruksjonen vil utgjøre et stort trykk mot undergrunnen, og stabiliseringstiltak for å unngå brudd i kvikkleiresonen i grunnen vil trolig være nødvendig. Slike tiltak er ofte svært kostbare.

Trafikkavviklingen i kryss som dette er ofte god. Trafikken blir raskere gjennom én stor rundkjøring, enn for eksempel to mindre rundkjøringer, som i ruterkryss. Rampene som knytter rundkjøringen sammen med E6 er også letteste for trafikantene og risikoen for at kjøretøy vil komme ut på E6 i feil retning er derfor forholdsvis lav.

En utfordring når rundkjøringen legges ett nivå høyere enn primærvegen, er at brokarene på rampene begrenser sikten inn mot rundkjøringen. Siden rampene går i slak kurvatur fra E6 må det forventes trafikk i høy hastighet inn mot rundkjøringen. Kombinasjonen av dårlig sikt og høy hastighet kan føre til farlige situasjoner. Spesielt utfordrende blir det om det skal anlegges gang- og sykkelveger gjennom krysset. Slik situasjonen er i dag er imidlertid dette ikke veldig aktuelt på Klett.

For å få en enda bedre trafikkflyt mellom E39 og E6N kan man etablere kontinuerlige kjørebaner mellom disse vegene. Rampen man får fra E6 inn på E39 kan etableres uten store utfordringer, mens det er nødvendig med kulvert for trafikken i den andre retningen. En mulig utforming er vist i figur 18.

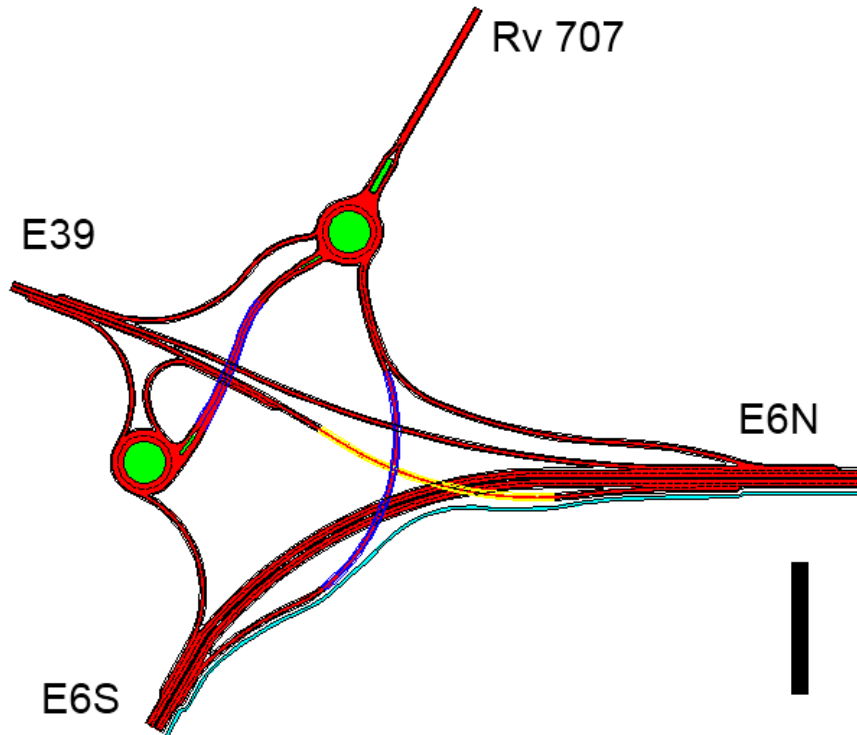


Figur 18 Kryssalternativ H: Rundkjøring i tre plan.

Hvorvidt denne kryssløsningen er god estetisk, avhenger av hvordan utformingen gjøres. Det er i alle fall sikkert at den vil være svært ruvende i det flate terrenget på Klett. Egne tiltak kan gjennomføres for å gjøre krysset mer "spennende" for trafikantene.

3.7 Kryssalternativ I: Ruterkryss over E39

Hvis det er ønskelig å koble E39 inn på E6N kun ved hjelp av akselerasjons- og retardasjonsfelt kan en alternativ utførelse være å etablere et ruterkryss over E39, som vist på figur 19. Krysset består av tre plannivå, men det er mulig å tilpasse geometrien slik at det blir en toplansløsning. Uansett er nok dette en kostbar løsning, og kanskje lite gjennomførbart med tanke på de geotekniske forholdene i området.



Figur 19 Kryssalternativ I: Ruterkryss over E39.

Denne geometrien gir god trafikkflyt og et minimum av kapasitetsproblemer. Løsningen innebærer imidlertid mange akselerasjons- og retardasjonsfelt, og spesielt rundt avkjøringen fra E6 mot E39, hvor to slike felt ligger rett etter hverandre, kan det oppstå farlige situasjoner. Vegsystemet kan også oppleves forvirrende for trafikanter fra Rv 707 som skal ut på E6, og som må gjennom to rundkjøringer og en bro.

Med denne løsningen er det naturlig at broen mellom rundkjøringene blir lokalisert omtrent der dagens rundkjøring ligger. Det vil dermed oppstå betydelige utfordringer med trafikkavvikling i anleggsperioden. Det er også nødvendig med store fyllinger rundt rundkjøringene slik at disse blir hevet et par meter opp fra dagens bakkeplan. Dette kan føre til problemer med stabiliteten i grunnen, og er noe man må vurdere grundig før en utbygging kan starte.

Krysset er relativt arealkrevende, og gjør det antageligvis nødvendig å erverve begge bostedene som grenser opp mot krysset. Alle de enveiskjørte rampene, samt de store utilgjengelige områdene i sentrum av krysset, gjør også at store landbruksarealer går tapt. De sistnevnte områdene kan imidlertid benyttes til beplantning og kan dermed bidra til at krysset blir mer spennende.

3.8 Sammenligning av alternativer

De skisserte alternativene har ulike egenskaper, og når valg av løsning skal tas er det viktig å vurdere det helhetlige bildet. Alle egenskaper er ikke like målbare, og subjektive betraktninger er nødvendig. Dette gjelder blant annet for estetikk, kapasitet og trafiksikkerhet.

Imidlertid finnes det en god del målbare egenskaper. Et utvalg av disse målbare egenskapene vises i tabell 2, hvor også antatte verdier for hvert av kryssalternativene er beskrevet. Det er gjort estimat av hvor store arealer som går med for de ulike krysstypene. Areal er målt med utgangspunkt i vegkomponentene som ligger i bakkeplan og inkluderer alt areal innesperret av kryssets armer, og som dermed er lite aktuelle for jordbruksdrift. Siden skissene kun viser prinsippet for kryssløsningen, og ikke er tilpasset terreng og dimensjonskrav ennå, er det store usikkerheter rundt de estimerte arealverdiene.

Lengden på broer og underganger/kulverter er grovt estimert og er først og fremst ment å gi et bilde av hvor store krefter bakken vil bli belastet med. Siden grunnforholdene er svært dårlige, og preget av kvikkleire, er det ønskelig å unngå for store og tunge komponenter. Det er heller ikke gunstig å grave seg ned i undergrunnen, da tykkelsen på de naturlige stabile jordlagene bør bevares størst mulig.

Når det gjelder kapasitet er det gitt en kort klassifisering, fra dårlig til veldig god. Siden krysset i dag har få kapasitetsproblemer vil ingen av løsningene klassifiseres som dårlig. Avgjørende for klassifiseringen er antall gjennomgående felt på E6, antall kjøretøy som føres gjennom samme rundkjøring og størrelse på rundkjøringen.

Trafiksikkerhet er klassifisert med lik inndeling, fra dårlig til veldig god. Mest avgjørende for klassifiseringen er antall og beliggenheten av akselerasjons- og retardasjonsfelt, hvor oversiktlig krysset er og hvor stor risiko det er for at kjøretøy kommer ut på E6 eller E39 i feil retning. Det er ikke tatt hensyn til eventuelle myke trafikanter i klassifiseringen av trafiksikkerhet. Det må også bemerkes at det er subjektive synspunkt som ligger til grunn, og at det er behov for nærmere vurderinger før detaljeringen av de aktuelle kryssene kan starte.

Tabell 2 Oppstilling av ulike parametere for kryssalternativene.

	Ca. arealbruk	Ca. total lengde på broer	Ca. total lengde på underganger	Ant. akselerasjons- og retardasjonsfelt	Kapasitet	Trafikk-sikkerhet
<i>0-alt.</i>	27,5 daa	0	0	2	Middels	Middels
A	63,7 daa	70 m	0	4	God	Veldig god
B	40,7 daa	170 m	0	4	God	Veldig god
C	47,0 daa	870 m	0	4	God	God
D	46,8 daa	70 m	0	4	God	God
E	51,3 daa	70 m	0	4	God	God
F	48,7 daa	70 m	0	4	God	Veldig god
G	28,4 daa	1 200 m	0	4	God	Veldig god
H	34,9 daa	1 200 m	100 m	8	Veldig god	God
I	112,3 daa	360 m	200 m	8	Veldig god	Middels

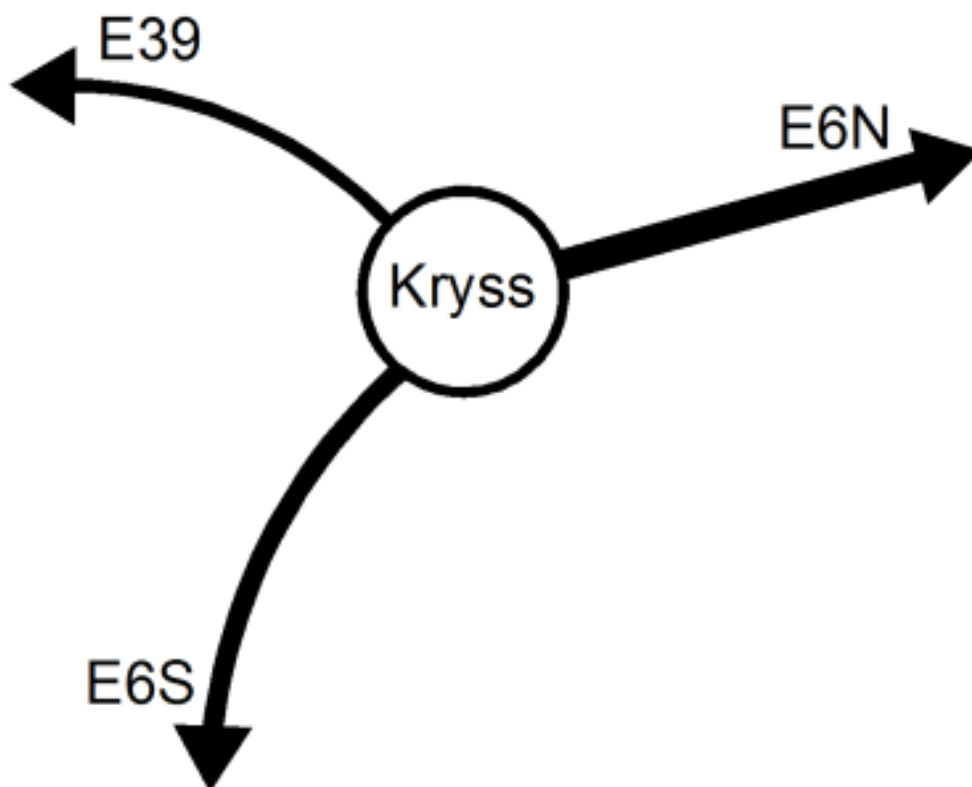
En annen viktig faktor er den lengden et kjøretøy må kjøre fra det kommer inn mot krysset til det er over på den vegarmen det skal kjøre videre på. I tabell 3 er det vist en oversikt over disse lengdene for hvert av alternativene, sett i forhold til 0-alternativet. Siden E6 og E39 har mest trafikk, og høyest prioritet, er det kun disse vegarmene som er behandlet.

På noen av skissene er posisjonen til vegarmene sine endepunkter ulike, og det er derfor benyttet forholdstall for avstanden mellom disse endepunktene i estimeringen av kjørelengde for de ulike svingebevegelsene. Skissene på dette stadiet er som nevnt grove, og det må tas høyde for at verdiene har en viss usikkerhet. Til tross for at de beregnete kjørelengdene inneholder en god del usikkerhet, gjør dem det mulig å skape et bilde av forholdene for de ulike alternativene.

I kolonnen lengst til høyre i tabellen er trafikkmengden for de ulike svingebevegelsene multiplisert med endringen i kjørelengde for de respektive svingebevegelsene. Verdien i denne kolonnen angir dermed endringen på det totale trafikkarbeidet som genereres gjennom de nevnte vegarmene, E39 og E6. Av hensyn til fremkommelighet og miljø er det ønskelig at denne verdien er lavest mulig.

Tabell 3 Oversikt over endret kjørelengde for ulike svingebevegelser sammenlignet mot 0-alternativet. Sum endret kjørelengde * ÅDT for respektiv svingebevegelse i høyre kolonne.

<i>Ca endret kjørelengde</i>	E6N – E6S	E6N – E39	E6S – E6N	E6S – E39	E39 – E6N	E39 – E6S	Endring, kj.tøy*km
A	-100 m	uendret	-30 m	+135 m	+230 m	uendret	71,9
B	-100 m	uendret	-30 m	+30 m	+20 m	+15 m	-822,3
C	-100 m	-10 m	-30 m	+30 m	uendret	uendret	-987,9
D	-100 m	+60 m	-30 m	+140 m	+390 m	+50 m	1103,5
E	-100 m	+10 m	-30 m	+140 m	+390 m	+40 m	802,6
F	-100 m	+10 m	-30 m	+140 m	+390 m	+215 m	883,3
G	-100 m	+40 m	-30 m	+20 m	+40 m	+40 m	-259,1
H	-100 m	-10 m	-30 m	+20 m	+10 m	+40 m	-684,5
I	-100 m	-15 m	-30 m	+245 m	uendret	-140 m	-952,4



Figur 20 Klettkryssets tre mest trafikkerte armer, fremstilt med linjebredde tilsvarende ÅDT.

Kapittel 4 – Valg av løsning

Det er mange hensyn å ta når man skal komme frem til en anbefalt kryssutforming. Hvilke faktorer skal prioriteres, hvor mye landbruksarealene er verdt og hvor mye kostnader skal vektlegges er bare noen av spørsmålene som må besvares.

I dette kapittelet blir kriterier for valg av løsning diskutert. Det er gjennomført en vekting av ulike faktorer med hensikt å gjenspeile hvilke hensyn som skal veie tyngst. Videre er dette benyttet for å sammenligne de ulike kryssalternativene, slik at man kan skape et best mulig grunnlag for å avgjøre hvilken kryssutforming som skal vurderes videre i neste fase.

4.1 Kriterier for valg av løsning

Til grunn for all vegplanlegging ligger de rikspolitiske retningslinjene for samordnet areal- og transportplanlegging (Miljøverndepartementet, 1993). Disse skal legge føringer for hva som bør vektlegges, og sikre fornuftig arealbruk. Viktig for Klettkrysset er blant annet å sikre god trafiksikkerhet og effektiv trafikkavvikling, samtidig som inngrepene samles mest mulig slik at natur- og jordbruksområder berøres i minst mulig grad. Det bør også legges til rette for at en fremtidig utvidelse av krysset kan gjennomføres uten at dette fører til unødvendig store endringer i trafikkmønsteret.

For å skille de ulike kryssalternativene fra hverandre blir det nødvendig å gjøre en rekke prioriteringer. For å avklare viktigheten på de mest sentrale parameterne, tas det utgangspunkt i håndbok 140 – Konsekvensanalyse (Statens Vegvesen HB140, 2006). Blant de prissatte konsekvensene som behandles står trafiksikkerhet og kostnader veldig sentralt. Der det er tett bebyggelse er også luft- og støyforurensing viktige faktorer. Blant de ikke-prissatte konsekvensene nevnes påvirkning på landskapsbildet, natur- og kulturmiljø og bevaring av naturressurser blant de viktigste.

I tillegg til de generelle faktorene beskrevet over, er det en del spesifikke hensyn som må tas på Klett. Grunnforholdene er svake og geoteknisk stabilitet bør derfor vektlegges høyt. Viktig er det også å tilrettelegge for gode tilkoblingsmuligheter til det lokale vegnettet, samt en mulig kollektivsentral. Vurderinger rundt kryssenes tilpasningsmuligheter til terrenget behandles ikke for hvert kryss, men kun for de mest aktuelle, se kapittel 4.2.

For å skape et mest mulig helhetlig bilde av forholdene på Klett, er de antatt mest sentrale faktorene og de ulike kryssalternativene oppført i en tabell. I tabellen er hver faktor gitt en vekting mellom 1 og 10, mens de ulike kryssalternativene for hver av faktorene er gitt en karakter mellom 1 og 5, der 5 er best. Ved å summere produktet av karakteren og vektningen for hver faktor, ender hvert kryssalternativ opp med en sluttsum, der en høy sum indikerer at det er en god kryssløsning. Vektingen av de ulike faktorene er vist i tabell 4.

Tabell 4 Vekting av faktorer etter viktighet.

Trafikksikkerhet	TS	10
Kostnad	Kost.	9
Geoteknisk stabilitet	Geot. stab.	9
Arealbruk	Arealbruk	8
Tilkoblingsmuligheter til lokale vegnett og bussterminal	Tilkob. mulighet	8
Kapasitet	Kap.	6
Trafikkarbeid	Tr. arb.	5
Tilrettelagt for senere trafikkvekst?	Tr. vekst	4
Estetikk	Estetikk	3
Ytre miljø (herunder støy)	Ytre miljø	3

Disse faktorene er av svært ulik karakter og alle er ikke like målbare. For de tre nederste faktorene i tabell 4 er karakter fastsatt etter en subjektiv vurdering av hver kryssløsning. Kapasitet og trafikksikkerhet er behandlet tidligere, se tabell 2. I beregningene er kategorien "veldig god" gitt karakteren 5, "god" gitt 4, mens karakterene 3 og 2 er benyttet for kategorien "middels". Karakteriseringen for faktoren "kostnad" er gjort gjennom en subjektiv vurdering. Det er spesielt antallet og størrelsen på tunge elementer som er avgjørende. De øvrige faktorene er mer målbare, og karakterer er satt etter inndelingen vist i tabell 5.

Tabell 5 Karakterinndeling fra 1 til 5.

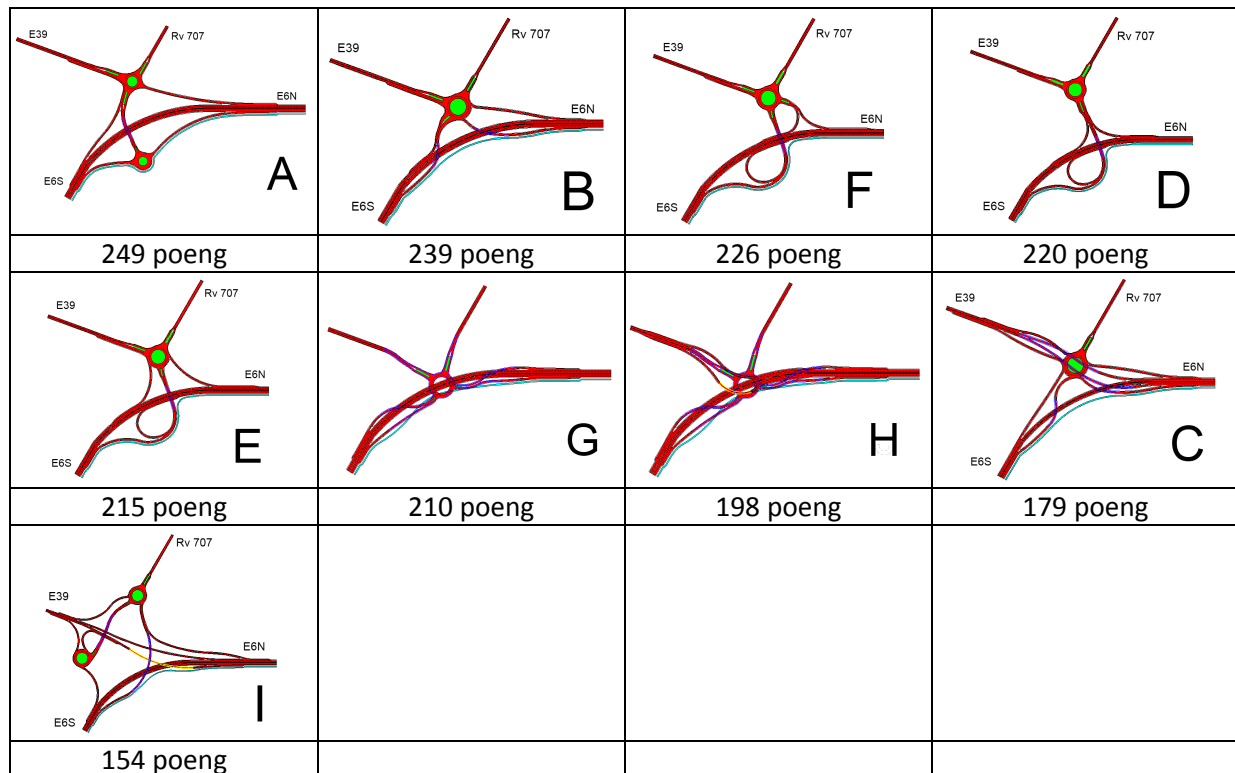
	Arealbruk (daa)	Geoteknisk stabilitet (m bro/undergang)	Trafikkarbeid (kjt.*km)
5	<30	<100	< -750
4	30 – 40	100 – 200	-750 – -500
3	40 – 50	200 – 300	-500 – 0
2	50 – 60	300 – 500	0 – 500
1	>60	>500	>500

Med dette som utgangspunkt er hvert av kryssalternativene tildelt karakter for de ulike faktorene. En oversikt over karakter og poengsum for hver kategori er vist i tabell 6.

Tabell 6 Sammenstilling av kryssalternativ og poeng for hver faktor som vurderes.

Alt.	TS	Kost.	Geot. stab.	Areal- bruk	Tilkob. muligheter	Kap.	Tr. arbeid	Tr. vekst	Estetikk	Ytre miljø
A	5 (50)	4 (36)	5 (45)	1 (8)	5 (40)	4 (24)	2 (10)	3 (12)	4 (12)	4 (12)
B	5 (50)	3 (27)	4 (36)	3 (24)	2 (16)	4 (24)	5 (25)	4 (16)	4 (12)	3 (9)
C	4 (40)	1 (9)	1 (9)	3 (24)	2 (16)	4 (24)	5 (25)	5 (20)	3 (9)	1 (3)
D	4 (40)	4 (36)	5 (45)	3 (24)	2 (16)	4 (24)	1 (5)	3 (12)	2 (6)	4 (12)
E	4 (40)	4 (36)	5 (45)	2 (16)	2 (16)	4 (24)	1 (5)	3 (12)	3 (9)	4 (12)
F	4 (40)	4 (36)	5 (45)	3 (24)	2 (16)	4 (24)	1 (5)	3 (12)	4 (12)	4 (12)
G	5 (50)	2 (18)	1 (9)	5 (40)	4 (32)	4 (24)	3 (15)	4 (16)	1 (3)	1 (3)
H	4 (40)	1 (9)	1 (9)	4 (32)	4 (32)	5 (30)	4 (20)	5 (20)	1 (3)	1 (3)
I	2 (20)	1 (9)	1 (9)	1 (8)	3 (24)	5 (30)	5 (25)	5 (20)	2 (6)	1 (3)

Videre benyttes poengberegningssystemet nevnt tidligere, der karakter og vektning multipliseres for hver faktor, og summeres til en totalsum. Den maksimale summen det er mulig å oppnå er 325 poeng. I figur 21 vises totalsummen for hvert av kryssalternativene i stigende rekkefølge.



Figur 21 Total poengsum for hvert kryssalternativ.

Ut fra dette poengsystemet kommer kryss A og B best ut. Halvt kløverbladkryss og trompetkryss følger nærmest. Systemet som er benyttet er imidlertid veldig sensitivt, og små subjektive meninger kan påvirke resultatet i stor grad. Det er derfor viktig å ikke basere valget av kryssløsning utelukkende på poengverdiene.

4.2 Valg av kryssutforming

Med utgangspunkt i analysen fra kapittel 4.1, skal det besluttes hvilken løsning som skal behandles videre. Som man ser av figur 21 skiller to kryssalternativer seg ut med høye poengsummer, kryss A (ruterkryss) og kryss B. De to variantene av trompetkryss og halvt kløverbladkryss kommer også bra ut. Disse kryssene har mange likhetstrekk med ruterkryss, men tar opp betydelig større areal. De er også mindre trafikksikre da trafikantene må ta unaturlige retningsvalg i rundkjøringen når de skal ut på E6. Det anses usannsynlig at disse kryssalternativene velges fremfor ruterkryss, og de vurderes derfor ikke videre i neste fase.

Krysstype G benyttes normalt steder det er små arealer tilgjengelig. På Klett er ikke dette tilfellet, og det anses usannsynlig at det vil lønne seg å bygge denne løsningen da den er krevende geoteknisk og svært kostbar. Kryssene H, C og I skårer lave poengsummer, og vurderes også som lite aktuelle.

Kryssalternativene som vurderes nærmere er kryss A og B. Disse to har til felles at E6 er gjennomgående med fire felt, mens trafikken på E39 og Rv 707 er noe nedprioritert. Kryssalternativ A, ruterkryss, er mest arealkrevende av de to, men samtidig trygg og rimelig. En av ulempene med ruterkryss er at trafikken fra E39 og Rv 707 til E6N vil få en betydelig lengre kjøreveg enn hva tilfellet er i dag. Imidlertid kan ikke kjøretøy fra E39 retning E6N holde like høy hastighet gjennom rundkjøringen lengre, noe som antageligvis vil føre til færre og mindre alvorlige ulykker.

For å komme frem til hvilken kryssløsning som bør anbefales, er det nødvendig å se nærmere på hvordan de to antatt beste alternativene passer inn i terrenget på Klett. E6-traseen er mer eller mindre fast, og vil gå gjennom søkket 130 m sørøst for dagens rundkjøring. Terrenget mellom E6-traseen og rundkjøringen vil vanskelig kunne benyttes til jordbruk lengre, uavhengig av hvilket alternativ som velges.

En stor utfordring for gjennomførbarheten av de to kryssalternativene blir den store stigningen mellom rundkjøringen og E6-traseen. Det stilles strenge geometrikrav for rampene, og spesielt grensene for maksimal stigning vil være en begrensende faktor. Trolig vil det ved bygging av ruterkryss bli nødvendig å heve rundkjøringen flere meter fra dagens posisjon. Dette vil medføre store fyllinger, og et ruvende kryss hvor dagens rundkjøring ikke kan gjenbrukes. For kryssalternativ B er antageligvis strekningen rampene har mellom rundkjøringen og krysningen med E6 tilstrekkelig lang, slik at kun mindre justeringer er nødvendig for å tilfredsstille kravene.

En annen utfordring med kryssalternativene er behandlingen av trafikken på E39. E39 er også en stamveg, og trafikken mellom E39 og E6N er i utgangspunktet så stor at sammenkoblingen skal være planfri. Av praktiske årsaker er ikke dette innfridd for noen av de aktuelle krysstypene. For å bygge en kryssløsning der kravene fra håndbøkene fravikes, må det søkes godkjenning hos Vegdirektoratet, og dokumenteres at fremkommeligheten ivaretas på en god måte (Statens Vegvesen, 2002).

Belastningen for trafikken fra E39 mot E6N er betydelig mindre i kryssalternativ B enn for ruterkryss, der den må gjennom to rundkjøringer og en bro. Trolig ville begge kryssalternativene blitt godkjent av Vegdirektoratet, men kryssalternativ B ivaretar fremkommeligheten best av de to alternativene.

For å oppsummere ser kryssalternativ B ut til å passe bedre inn i terrenget på Klett. Kryssløsningen ivaretar også god trafikkflyt mellom E39 og E6N bedre enn ruterkryss. I tillegg vil dette alternativet beslaglegge mindre landbruksarealer enn ruterkryss, og antageligvis skape mindre motstand fra grunneierne i området. Totalt sett fremstår kryssalternativ B som mest fornuftig, og til tross for at kryssalternativ A kom best ut i analysen, er det alternativ B som blir behandlet videre i rapporten.

Kapittel 5 - Detaljering

I dette kapitlet blir det valgte kryssalternativet detaljert. I første del presenteres de mest sentrale dimensjoneringskravene det blir behov for. Dette benyttes videre i arbeidet med å tilpasse geometrien for krysset. De tilstøtende vegene E39 og Rv 707 antas å forbli med dagens standard, til tross for at ÅDT-verdiene tilsier en høyere vegstandard.

I andre del av kapitlet presenteres skissene av krysset, med beskrivelse av detaljer og utfordringer med kryssløsningen. Det er utarbeidet en 3D-modell, og utsnitt fra denne blir benyttet for å visualisere kryssets utforming, og beskrive detaljer fra prosjekteringen. Under vises en oversiktsskisse av krysstype B.



Figur 22 Kryssalternativ B.

5.1 Dimensjoneringskrav

Som utgangspunkt for dimensjonerende trafikkmengde benyttes et tidsperspektiv på 30 år. Total forventet trafikkvekst frem til 2040 er omtrent 40 % (Moan, 2012). I tabell 7 vises forventete ÅDT-verdier for år 2040. Disse ÅDT-verdiene setter føringer for hvilke dimensjoneringskrav som skal gjelde.

Tabell 7 Forventet ÅDT i år 2040 (Moan, 2012).

	ÅDT (2040)
E6N	40 518
E6S	28 079
E39	19 151
Rv 707	11 534

Dimensjonerende kjøretøy i krysset er vogntog, og kryssets akselerasjons- og retardasjonsfelt skal dimensjoneres for en hastighet på 100 km/t. Kapittelet gir en oversikt over de mest sentrale dimensjoneringskravene for Klettkrysset. En stor del av stoffet er basert på håndbok 263 – Geometrisk utforming av veg- og gatekryss (Statens Vegvesen HB263, 2008), og for enkelthets skyld vises det ikke til denne kilden i hvert tilfelle.

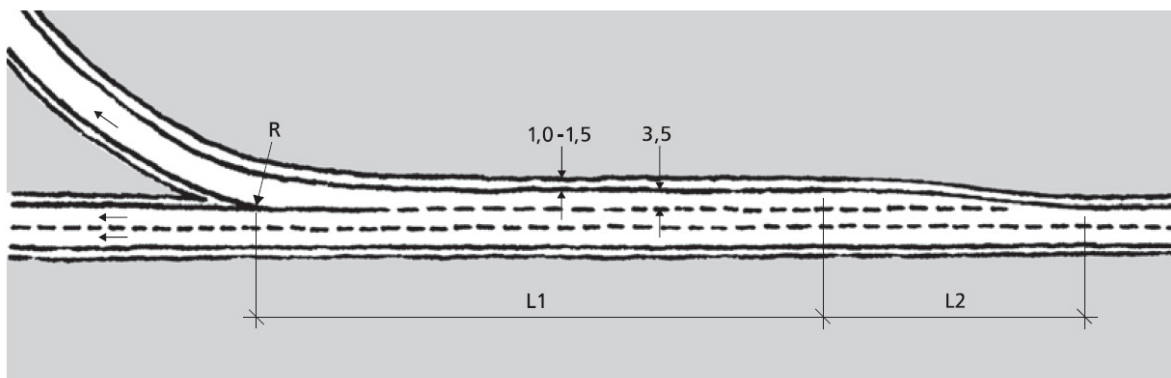
5.1.1 E6-traseen

E6-traseen er en stamveg, og er klassifisert som S8 sør for Klettkrysset, og S9 fra krysset og nordover. Disse har begge fire felt, og fartsgrense 100 km/t i henhold til håndbok 017 (Statens Vegvesen HB017, 2008). De geometriske kravene for en veg av denne typen ligger innbakt i linjekonstruksjon og vegmodulen i NovaPoint, og behandles derfor ikke nærmere her.

E39 er også regnet som stamveg, og skal i henhold til normalene ha en planfri tilkobling mot E6. Dette ville imidlertid medført store utfordringer på Klett, og det vurderes til å være fornuftig å vike bort fra det kravet.

5.1.2 Retardasjonsfelt

Retardasjonsfelt betegner det ekstra kjørefeltet der vegen utvides fra to til tre felt, og har til hensikt å la trafikantene bremse ned uten å hindre øvrig trafikk på E6. Et retardasjonsfelt består av to deler; breddeutvidelsesstrekningen L2 og nedbremsingsstrekningen L1. Retardasjonsfelt skal etableres med en vegbredde på 3,5 m og en skulder på 1,0 – 1,5 m, som vist på figur 23.



Figur 23 Retardasjonsrampe (Statens Vegvesen HB017, 2008).

Lengden på nedbremsningssonen L1 og overgangssonen L2, samt radius ved overgangen til rampen, R, avhenger av dimensjonerende hastighet og krysstype. Kryss B er ikke definert som en standard kryssutforming, men siden rampene vil få nokså slak kurvatur, i likhet med ruterkryss, dimensjoneres retardasjons- og akselerasjonsfelt etter samme kriterier som ruterkryss.

Forutsetningene for beregning av lengden på retardasjonsfeltene er at farten i overgangen fra retardasjonsfelt til rampe maksimalt skal være 70 km/t, og at den videre fartsreduksjonen skal skje i rampen. De aktuelle akselerasjons- og retardasjonsfeltene er alle lokalisert på E6, hvor fartsgrensen er 100 km/t. En oversikt over kravene til rampens geometriske utforming er vist i tabell 8.

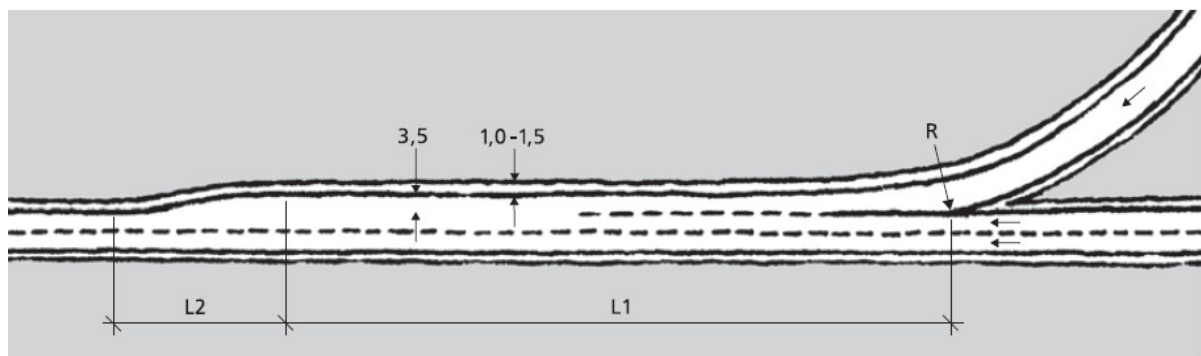
Tabell 8 Retardasjonsfelts lengde og radius ved rampestart for ruterkryss (Statens Vegvesen HB017, 2008).

	L1 (retardasjon)	L2 (breddeutvidelse)	R (start rampe)
E6	90 m	60 m	Minst 200 m

Statens Vegvesen utarbeider i disse dager en ny standard for fastsetting av lengde på akselerasjons- og retardasjonsfelt, der stigningsforholdene tas inn som en sentral faktor (Ryeng, 2012). Det er grunn til å forvente at kravet til lengden på retardasjonsfelt ville vært en god del større med de nye reglene. Imidlertid har ikke den nye standarden tredd i kraft ennå og den benyttes derfor ikke i denne rapporten.

5.1.3 Akselerasjonsfelt

Dimensjoneringskravene er noe annerledes for akselerasjonsfelt enn for retardasjonsfelt. De avhenger blant annet av om sekundærvegen krysser over eller under primærvegen. Akselerasjonsfeltet bør føres parallelt og ha samme feltbredde som gjennomgående veg, men ikke bredere enn 3,5 m. Det er fartsgrensen som er den mest avgjørende faktoren for dimensjoneringskravene. Utforming av en standard akselerasjonsrampe er vist i figur 25.



Figur 24 Akselerasjonsrampe (Statens Vegvesen HB017, 2008).

Som for retardasjonsfelt, er det kun E6 som får akselerasjonsfelt. Kravene i tabell 9 tar utgangspunkt i ruterkryss der sekundærvegen krysser i bro over primærvegen. Forholdene er overførbare til krysstypen som skal utredes.

Tabell 9 Akselerasjonsfelts lengde og radius ved rampeslutt for ruterkryss (Statens Vegvesen HB017, 2008).

	L1 (akselerasjon)	L2 (innsnevring)	R (slutt rampe)
E6	120 m	60 m	Minst 200 m

Som for retardasjonsfelt, vil kravet for lengden av akselerasjonsfeltet bli strengere når den nye normalen publiseres. Det er forøvrig ikke tatt hensyn til den nye normalen i denne rapporten.

5.1.4 Ramper

Med ramper menes de enveiskjørtede vegene som binder sammen akselerasjons- og retardasjonsfeltene med rundkjøringen. Rampene består av bare ett felt, og dimensjoneringskravene avhenger av om det er en påkjøringsrampe eller en avkjøringsrampe. For å sette de generelle dimensjoneringskravene for rampene, er det tatt utgangspunkt i at rampene tilsvarer en H2-veg. Det er imidlertid gjort noen mindre tilpasninger på geometrien slik at rampene treffer de vegene den kobles sammen med. Dimensjoneringskravene som er benyttet er oppsummert i tabell 10.

Tabell 10 Dimensjoneringskrav ramper (Statens Vegvesen HB263, 2008).

Kjørefeltbredde	3,5 m
Skulderbredde	0,5 m
Maks stigning	8 %
Maks resulterende fall	11,3 %
Maks vertikalradius i høybrekk	2 400 m
Minste vertikalradius i lavbrekk	1 900 m
Stopsikt	100 m

På rampene har kjøretøyene høyest hastighet nær akselerasjons- og retardasjonsfeltene, og det er her kravet til horisontalkurvaturen er strengest, vist i tabell 8 og 9. Hvis horisontalkurvaturen er mindre eller lik 500 m, må den breddeutvides. Siden vegen er gitt en bredde på 3,5 m og ikke 3,25 m som kravet tilsier, trekkes 0,25 m av breddeutvidelsen gitt i håndbok 017. En oversikt over breddeutvidelse som kan bli nødvendig er gitt i tabell 11.

Tabell 11 Breddeutvidelse for ramper (Statens Vegvesen HB017, 2008).

Horisontalkurvatur [m]	150	200	250	300	400	500
Breddeutvidelse [m]	0,65	0,45	0,35	0,25	0,15	0,15

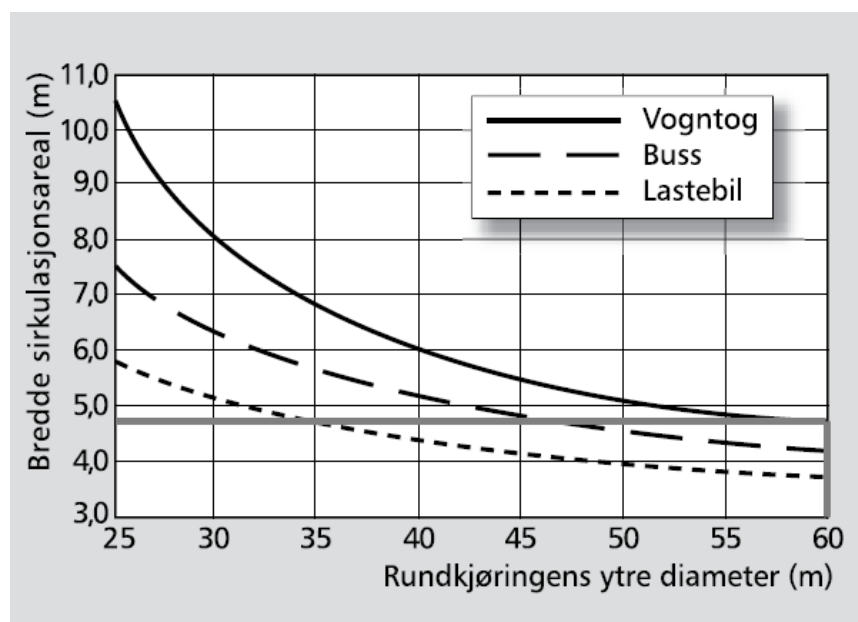
5.1.5 Rundkjøring

Kryssløsningen som utredes inkluderer en rundkjøring. Med tanke på trafiksikkerhet er det en fordel at rundkjøringer på tofeltsveger, slik tilfellet blir på Klett, kun har ett kjørefelt på tilfarten og utfarten. To kjørebaner i tilfarten ville økt kapasiteten betydelig, men siden rundkjøringen ikke har noe større kapasitetsproblem i dag, legges det opp til kun ett felt i samtlige innfarter. Det vil også være aktuelt å etablere en femarmet rundkjøring, og da vil det bli plassproblemer om man skal ha to felt i innfartene.

Det er en fordel at vinklene mellom vegarmene er ca. 90 grader. Den rundkjøringen som betjener trafikken fra E39, som er en hovedveg, bør ha en ytre diameter på minimum 35 m. Blir det er femarmet rundkjøring, må diameteren økes betydelig. En fornuftig diameter kan da være 60 m.

Det er ingen faste krav til rundkjøringens sentraløy, bortsett fra at den skal utformes slik at det ivaretas gode siktforhold, samtidig som avbøyingen for trafikantene er stor nok, slik at hastigheten reduseres tilstrekkelig. Det overkjørbare arealet er til for å sikre fremkommeligheten for store kjøretøy. Hvis man ved utformingen av rundkjøringen benytter minimumsverdier bør det overkjørbare arealet ha en bredde på 1-2 m.

Sirkulasjonsarealet bør være sirkelformet, og tverrfallet bør ikke overstige 3 %. Bredden på sirkulasjonsarealet avhenger av dimensjonerende kjøretøy og rundkjøringens ytre diameter. For fastsettelse av en fornuftig kjørefeltsbredde i sirkulasjonsarealet, benyttes figur 26. Figuren gir kun en indikasjon på fornuftig bredde. Før man fastsetter endelig verdi må det utføres test av svingebevegelser. Dette kan gjøres i NovaPoint.

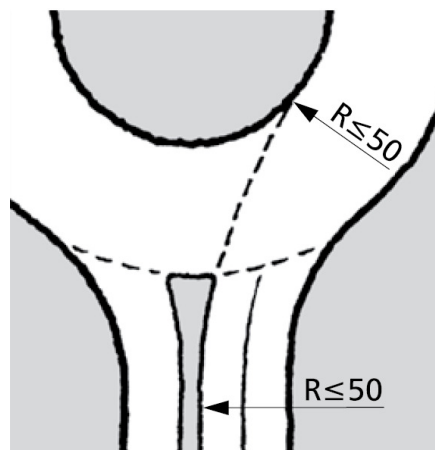


Figur 25 Bredde på sirkulasjonsareal etter dimensjonerende kjøretøy og ytre diameter (Statens Vegvesen HB263, 2008).

Rundkjøringene i Klett-krysset vil betjene store trafikkmengder, og det kan derfor være smart å benytte noe større dimensjoner enn minstekravet. En fornuftig verdi for ytre diameter antas å være 60 m. Med utgangspunkt i figur 26 gis dermed kjørefeltene i sirkulasjonsarealet en bredde på 5 m.

I selve rundkjøringen og en avstand ut mot hver arm tilsvarende lengden av dimensjonerende kjørefelt, bør stigningen ikke overstige 3 %. I en firearmet rundkjøring bør alle tilstøtende vegarmer ha deleøy inn mot rundkjøringen.

Deleøyer kan utformes på ulike måter. For store rundkjøringer med mye trafikk, slik tilfellet blir på Klett, benyttes hovedsakelig trompetdeleøy. Disse anbefales å maksimalt ha en radius langs tilfart og utfart på 50 m. En trompetdeleøy bør plasseres slik at kurveforlengelsen av sidene tangerer sentraløya, som vist på figur 27.



Figur 26 Plassering av trompetdeleøy (Statens Vegvesen HB263, 2008).

Det er nødvendig med breddeutvidelse av vegen i tilfarten. Dette foregår gradvis, og starter ved den fysiske deleøya. Breddeutvidelsen gjøres kun på høyre side av tilfarten, og vegens bredde bør ikke økes til mer enn 5 m. Dette for å sikre god avbøying.

5.2 Skisser

Det er utarbeidet skisser av krysstype B. Det er lagt vekt på oversiktighet i arbeidet, og navnsetting og planstruktur er gjennomført i henhold til PROF versjon 1.5. Grunnlagsmaterialet har bestått av 2D og 3D kart, samt ortofoto, og selve prosjekteringen er utført i NovaPoint versjon 18.10. Videre er Virtual Map versjon 6.2 benyttet for å utarbeide en tredimensjonal visualisering av krysset. Der er det benyttet rutemodell for å gjenskape formene i terrenget, og ortofoto som bakgrunnsmateriale. Modellen er forsøkt gjort mest mulig virkelighetsnær ved blant annet å benytte virkelige verdier for form og farge på bygninger, og ved å gi skogsområdene en realistisk karakter.

E6-traseen gjennom planområdet er bundet av fastpunkt i hver ende, og de strenge geometrikravene fastsetter vegens beliggenhet. For E6 er det kun mulig å gjøre mindre justeringer i horisontal- og vertikalgeometrien. Det er knyttet større frihet til utformingen av rampene og rundkjøringen. For øvrig er det et mål å kunne gjenbruke mest mulig fra dagens kryss, og rundkjøringen er derfor lokalisert der dagens rundkjøring ligger.

Det er naturlig at det fortsatt skal gå en gang- og sykkelveg parallelt med E6-traseen, og hvis planene om en kollektivsentral ved krysset realiseres, vil det sannsynligvis oppstå behov for flere gang- og sykkelveger. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til løsning for myke trafikanter, og det er av den grunn valgt å ikke behandle dette nærmere i denne omgang.

Skissene fra NovaPoint kan studeres nærmere i vedlegg 2. Under vises et oversiktsbilde over krysset fra 3D-modellen.



Figur 27 Oversiktsskisse. Foreslått utforming av Klett-krysset.

5.2.1 Kontroll av svingebevegelser

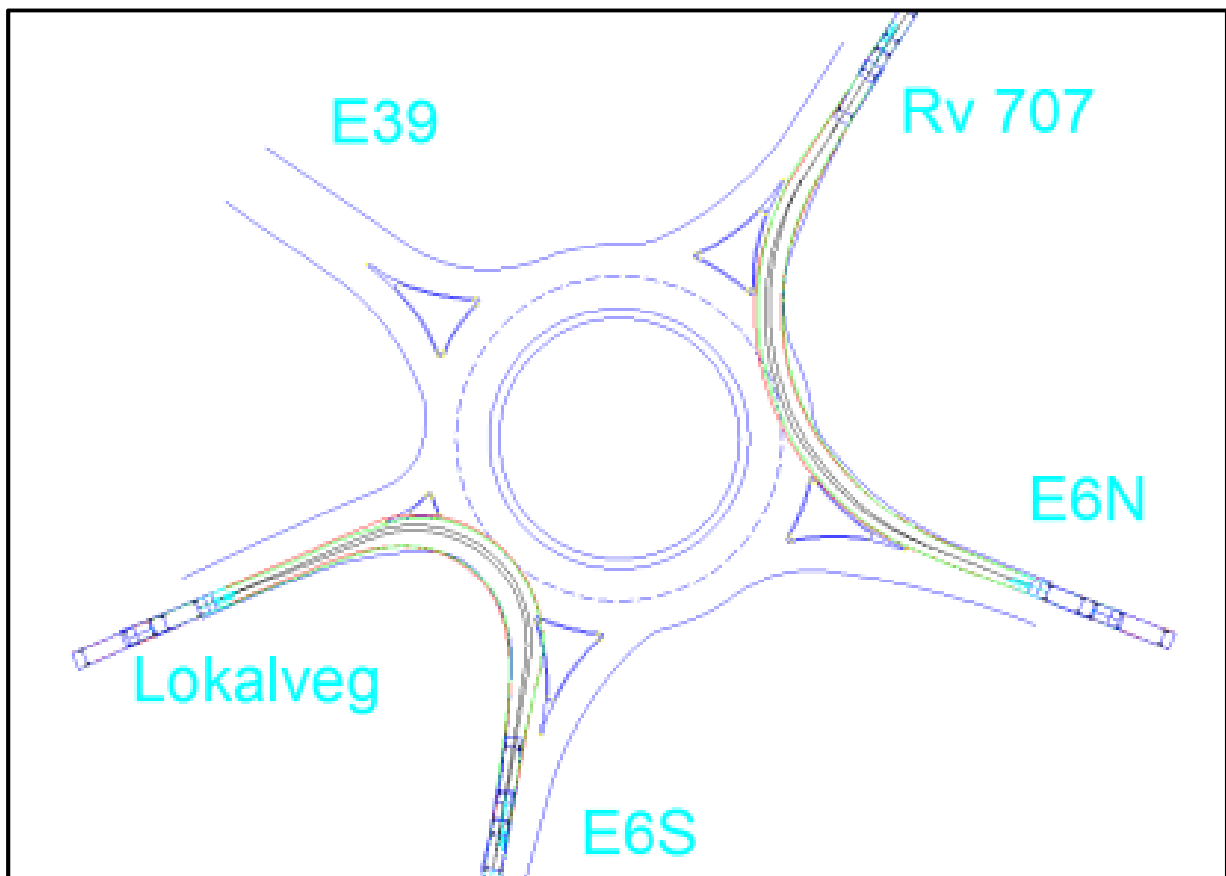
For å sikre fremkommeligheten for de største kjøretøyene, er det viktig å kontrollere svingebevegelser i rundkjøringen. Til dette er sporingsanalyse i NovaPoint Veg benyttet. Dette verktøyet har visse svakheter, og hvis det hersker tvil om hvorvidt de aktuelle svingebeveggene lar seg gjennomføre, bør analysen suppleres med forsøk gjort med mer avanserte sporingsverktøy, som for eksempel AutoTURN (Lisspers, 2010).

Før sporingsanalysen gjennomføres, velges dimensjonerende kjøretøy til «Vogntog, håndbok 017, 2008» og standard til «Norge». Fargen på linja som angir kjørebanelen endres fra blå til rød, da fargen blå er benyttet på de geometriske linjene i rundkjøringen. For å fremstille sporingsanalysen tydeligst mulig er alle unødvendige lag fryst i NovaPoint.

Buss har et lengre overheng enn vogntog og krever derfor noe større areal i ytterkurven når den svinger. Siden svingebevegelsen for buss er noe annerledes enn for vogntog, gjennomføres det også sporingsanalyse for buss. For å skille sporingskurvene fra hverandre er det for buss benyttet en grønn farge.

For å prosjektere linja som sporingsanalysen skal foretas langs, er linjekonstruksjon benyttet. Dette gjør det enkelt å justere radiusen for svingebevegelsen, og foreta mindre justeringer for å tilpasse geometrien. Bruk av linjekonstruksjon gjør det også enkelt å foreta justeringer av geometrien i rundkjøringen for så å raskt kunne gå tilbake og kontrollere svingebevegelsene opp mot den endrete geometrien.

Sporingsanalysen viser at svingebevegelsene er godt tilfredsstilt for de fleste svingekombinasjonene, deriblant svingebevegelsen E6N – Rv 707, som vist på oversiktsskissen i figur 29.



Figur 28 Sporingsanalyse. Rød farge er benyttet for vogntog, grønn for buss.

Noe utfordring er det imidlertid knyttet til svingebevegelsene E39 – lokalveg og lokalveg – E6S. Her er det noe overlapp mellom nødvendig svingeareal og tilgjengelig areal, og en mindre breddeutvidelse av rundkjøringen må vurderes. Imidlertid er det grunn til å forvente få eller ingen vogntog på lokalvegen, men derimot en betydelig mengde busser inn og ut fra bussterminalen. Trolig er det derfor mest fornuftig å dimensjonere for buss. Også for buss ser det ut til at svingebevegelsen blir noe krapp, men kun mindre justeringer av rundkjøringens geometri eller senterøyene er nødvendig for at forholdene blir tilfredsstillende, se figur 30.



Figur 29 Sporningsanalyse. Buss mellom lokalveg og E6S.

5.2.2 Kontroll av sikt

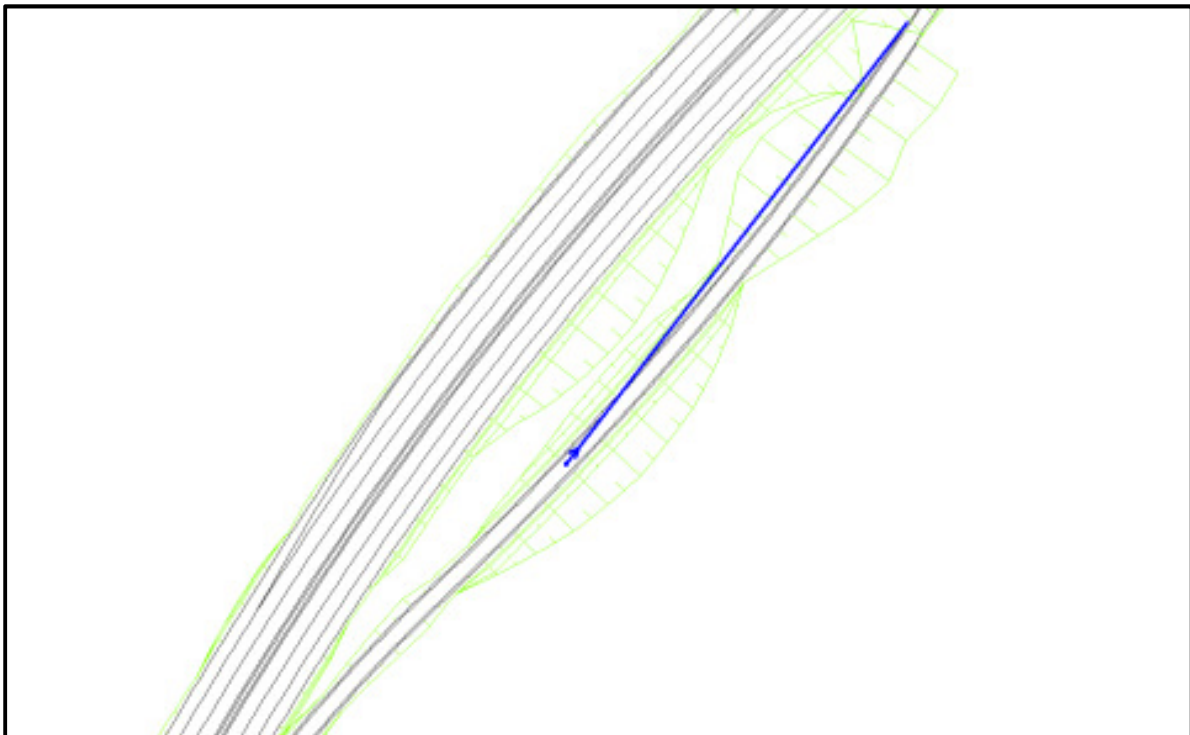
Det settes strenge krav til sikt i kryssområder. For Klettkrysset er det spesielt tre områder som må kontrolleres; stoppsikt i høybrekk på rampene, sikt bakover på E6 fra påkjøringsrampene og sikt i rundkjøringen.

Som beskrevet i kapittel 5.1.4 er krav til stoppsikt (L_s) i rampene 100 m. For å kontrollere at dette er tilfredsstillende for alle profilnummer, benyttes siktanalysen fra vegmodellen i NovaPoint. Bilens øyepunkt settes til 1,1 m over bakken, og førerens plassering i vegbanen til midt i kjørefeltet.

På rampe 40200 (påkjøring mot E6N) må kjøretøyene akselerere fra en lav hastighet ut fra rundkjøringen til rundt 100 km/t i sammenkoblingen med E6. Siktanalysen viser at kravet til stoppsikt er innfridd over hele rampen ved en kjørehastighet på 60 km/t. Med en hastighet på 100 km/t er kravet innfridd for alle profilnummer høyere enn 280. Dette betyr at sikt ikke vil være noen større utfordring for rampe 40200.

For rampe 40400 (avkjøring fra E6S) er situasjonen noe annerledes. Kjøretøy vil komme inn i rampen med høy hastighet, og den slake horisontalkurvaturen vil gjøre så mange ikke foretar en fysisk nedbremsing før de er over det siktutsatte høybrekket, og starter innkjøringen mot rundkjøringen. Imidlertid vil stigningen i rampen de første hundremeterne etter avkjøringen føre til at kjøretøyene naturlig mister noe av hastigheten.

Siktanalysen viser at stoppsikten er tilfredsstillende for alle profilnummer ved en hastighet på 80 km/t, mens dem for en hastighet på 100 km/t er tilfredsstillende frem til og med profilnummer 230. Det er grunn til å forvente at kjøretøyenes hastighet i dette profilet er redusert noe, men hvorvidt den er under 80 km/t er usikkert. Imidlertid ligger rampen i stigning helt til profil 479, og strekningen med usikre siktforhold er ikke lang. På figur 31 fremstilles rampens første profilnummer hvor det for hastigheten 100 km/t ikke er tilfredsstillende sikt. Det fullstendige resultatet fra siktanalysen kan studeres i vedlegg 3.

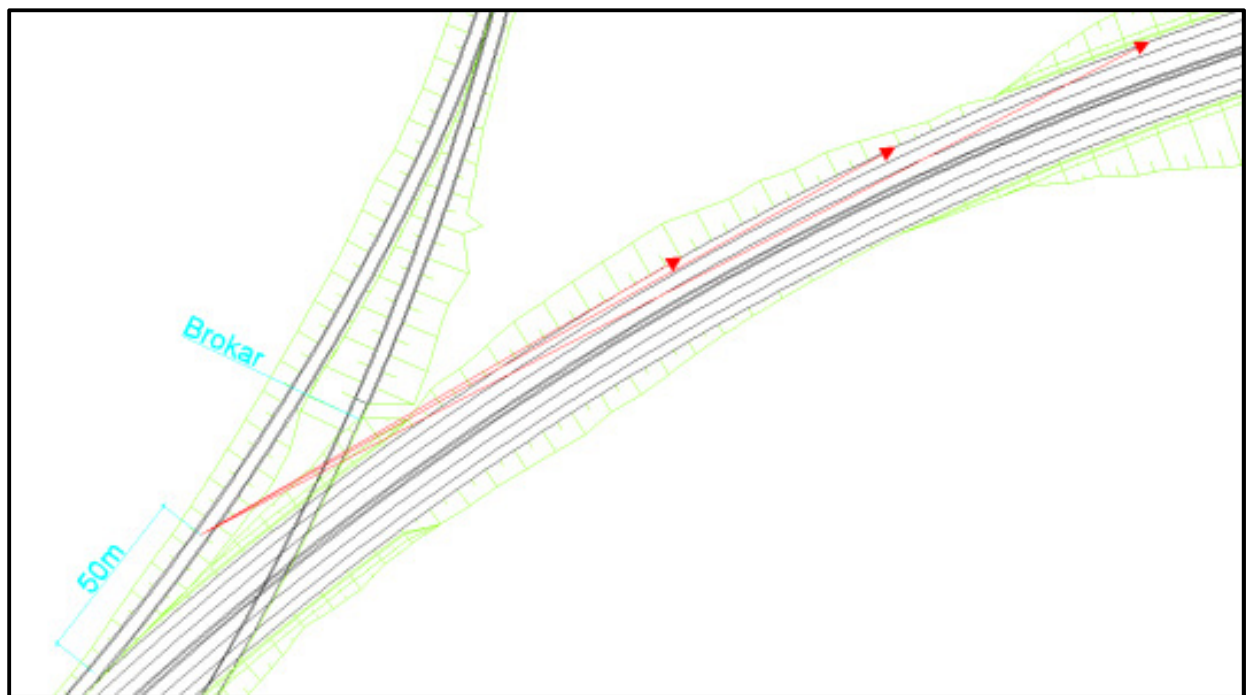


Figur 30 Sikt kontroll i høybrekk. Den blå streken starter i det første profilet hvor sikten ikke tilfredsstillende kravene ved en hastighet på 100 km/t.

For å kontrollere sikten bakover på E6 fra rampene, benyttes NovaPoint til å tegne opp siktlinjer. Sikten skal vurderes fra et punkt 50 m før rampens skulderkant treffer E6 sin skulderkant, og den frie sikten bakover på E6 bør minimum tilsvare kravet til stoppsikt (Statens Vegvesen HB017, 2008).

Når det gjelder avkjøringsrampen retning E6N er det kun en skråning som skiller rampen fra E6 de siste 100 m. Rampen ligger høyere i terrenget enn E6, og sikten vil være godt tilfredsstillt. Mer usikkerhet er det knyttet til påkjøringsrampen mot E6S. Her er sikten bakover på E6 hindret av et brokar, og det må utføres kontroll av siktforholdene. Her ligger E6 i en horisontalkurve med radius 900 m, og stoppsikten er dermed 255 m (Statens Vegvesen HB017, 2008).

Kontroll i NovaPoint viser at sikten bakover på E6, fra et punkt 50 m før skulderkantene fra rampen og E6 møtes, er uhindret av brokaret, se figur 32. Siktforholdene er dermed innenfor kravene gitt i håndbok 017. Imidlertid vil sikten bare noen titalls meter tidligere på rampen være betydelig dårligere, og det bør vurderes å trekke brokaret noen meter lengre mot nord. Det ville bedret siktforholdene vesentlig.



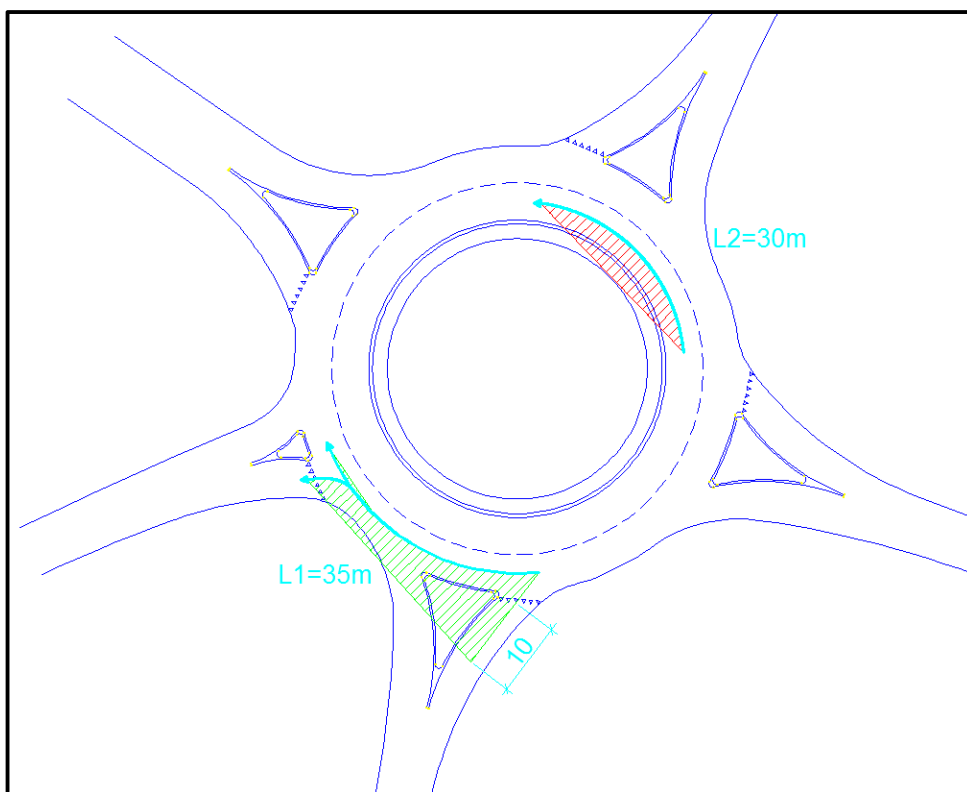
Figur 31 Sikt bakover på E6, sett fra et punkt 50 m før rampens og E6 sin skulderkant møtes.

I rundkjøringen må stoppsikt være tilfredsstillt for alle punkt i sirkulasjonsarealet. I tillegg må sikten bakover i sirkulasjonsarealet, sett fra 10 m bak vikepliktlinja i tilfarten, være innenfor gitte krav. Siden det er to felt i sirkulasjonsarealet, må sikten testes for begge feltene (Statens Vegvesen HB017, 2008).

Sikten fremover skal være uhindret i en lengde gitt av radiusen på sirkulasjonsarealets midtlinje. Det er den indre kjørebane som blir dimensjonerende for denne sikten. Denne kjørebane har en radius på 22,5 m, hvilket medfører et krav til sikt fremover langs kjørebane (L2) på 30 m (Statens Vegvesen HB017, 2008). Arealet som må være fritt for sikthinder er skravert i rød farge på figur 33. Som det fremgår av skissen, er det ikke behov for å sette restriksjoner til hvilke områder av senterøya det kan etableres sikthindrende gjenstander.

Det er den ytre kjørebanelinje som er dimensjonerende for sikten bakover i rundkjøringen. Midten av dette kjørefeltet har en radius på 27,5 m, og lengden (L1) som sikten skal være tilfredsstilt innenfor er 35 m (Statens Vegvesen HB017, 2008). Arealet som dermed må være fritt for sikthinder er skravert i grønt på figur 33.

Hvis det er knyttet usikkerhet til hvorvidt sikten er tilfredsstilt må dette testes for hver vegarm. I tilfellet på Klett ligger rundkjøringen hevet et stykke over bakkenivå, med fylling på alle kanter. Det er derfor ingen fare for at det er noe sikthinder like i ytterkant av rundkjøringen. Til tross for at det skraverte arealet på skissen strekker seg noe utenfor rundkjøringens ytre kant, er det derfor ingen fare for at sikten ikke er tilfredsstilt. De oversiktlige forholdene gjør det unødvendig å vise detalj av siktforholdene for hver vegarm.

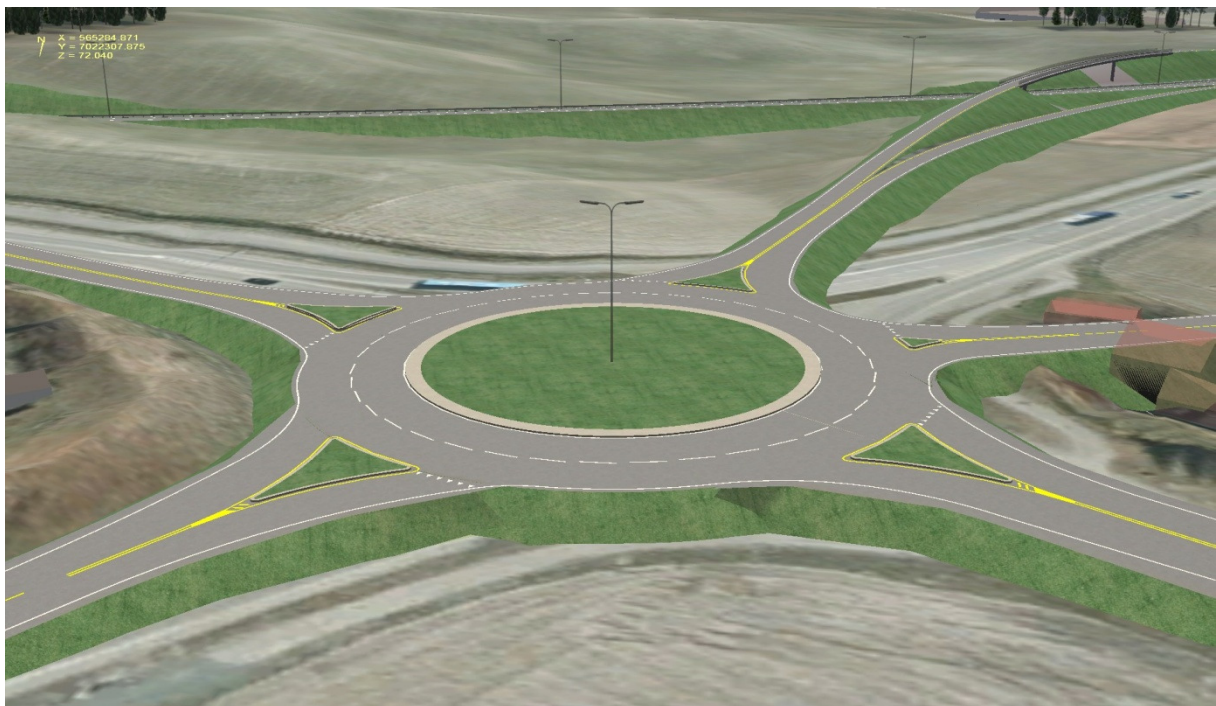


Figur 32 Nødvendig sikt i rundkjøring. De skraverte områdene markerer nødvendig areal som må være fritt for sikthinder.

5.2.3 utfordringer

Den stive geometrien på E6 og de strenge geometrikravene som følger et kryss av denne typen skaper en rekke utfordringer. Spesielt utfordrende er stigningen på rampene fra rundkjøringen og opp til de to broene over E6. For at rampen ikke skal bli for bratt er det nødvendig både å senke E6-traseen så lavt som mulig, og samtidig heve opp rundkjøringen 1,5 m fra dagens posisjon. Et alternativ kan være å flytte rundkjøringen lengre nordvest, men det vil føre til erverv av større jordbruksarealer, og anses derfor ikke som foretrukket. Et annet alternativ er å heve E6-traseen, og føre rampene under E6 i kulvert istedenfor bro. Denne løsningen er ikke valgt av trafikksikkerhetsmessige årsaker, da det er gunstig med stigning i avkjøringsrampene og fall i påkjøringsrampene til E6.

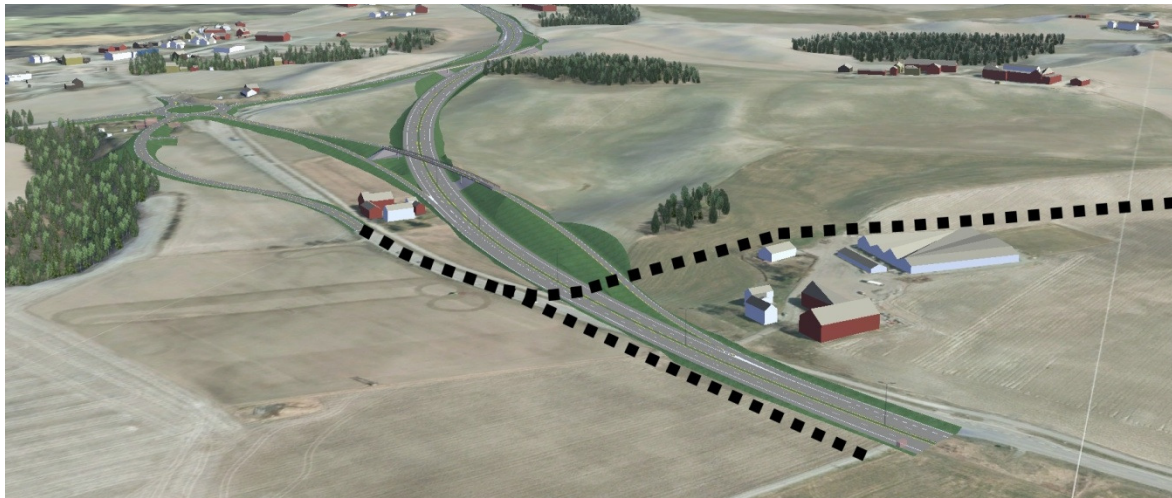
Detaljeringsen av rundkjøringen med grøfter og vegflater som skal sammenfalle, samtidig som vannavrenning skal være tilfredsstillende, bød på utfordringer. En annen utfordring er hvorvidt det skal være ett eller to felt i innkjøringen mot rundkjøringen. Trafikksikkerheten er bedre med ett felt, ikke minst fordi avbøyningen for trafikken som skal rett frem blir bedre. Imidlertid er kapasiteten betydelig større med to felt i innkjøringen. En løsning kan være å etablere to felt fra E39 og E6N. Skal man ha to felt inn fra alle vegarmene, må rundkjøringens diameter økes betydelig.



Figur 33 Rundkjøring, sett fra nord.

Rundt dagens rundkjøring på Klett ligger to boliger. Husene vest for krysset, markert med gjennomsliktig rosarød farge i 3D-modellen, må erverves hvis det skal etableres en ny rundkjøring med fem armer. Dette er vanskelig å komme utenom. Imidlertid kan boligen nordøst for krysset ivaretas.

Siden kryssutformingen ikke har noen direkte tilkoblingsmuligheter på østsiden av E6-traseen, blir tilkoblingen til det lokale vegsystemet på den siden en utfordring. For å sikre fremkommeligheten for disse, kan man se for seg ulike løsninger. Et alternativ er å utbedre kulverten under E6 øst for rundkjøringen, og beholde lokalvegnettet mest mulig som det fremstår i dag. Et annet alternativ er å utbedre en eksisterende gårdsveg, og knyte denne sammen med den sørvestlige armen i rundkjøringen, som vist på figur 35. Denne løsningen gjør det nødvendig å bygge en ny kulvert under E6-traseen, men vil samtidig bedre forholdene en god del for beboerne i området og åpne muligheter for fremtidig utbygging. Hvilken løsning som bør velges for tilkoblingen til lokalvegnettet blir ikke behandlet nærmere i denne rapporten.



Figur 34 Mulig tilkobling til lokalt vegnett.

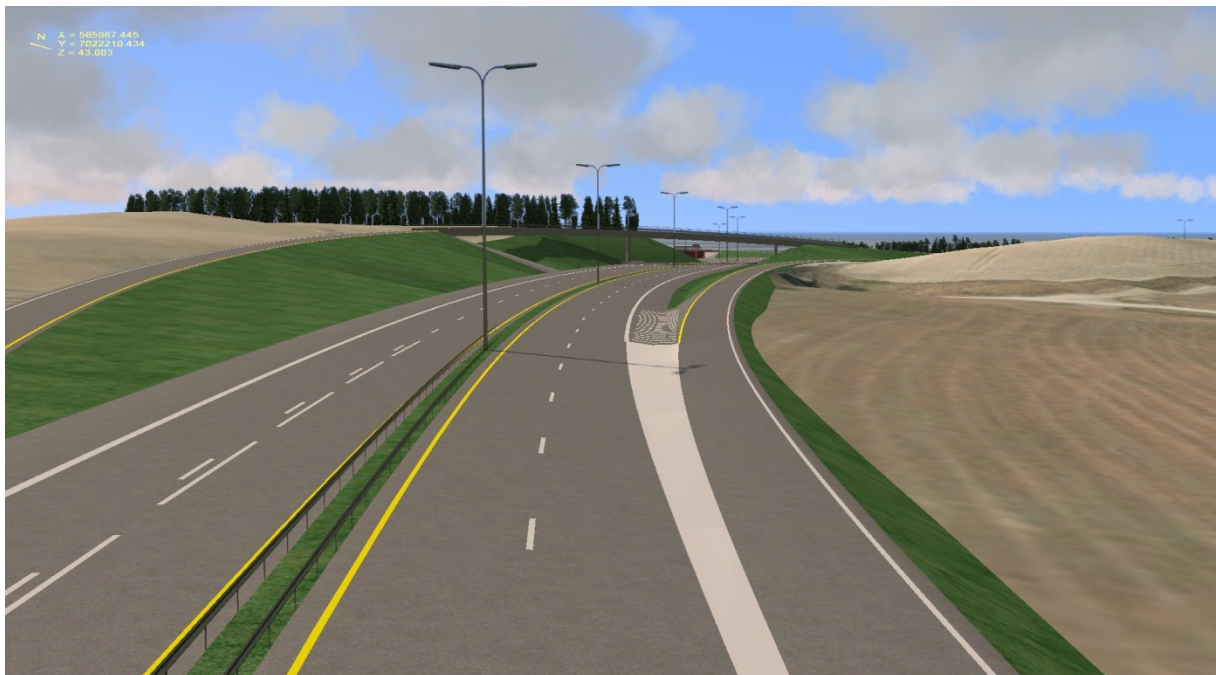
5.2.4 Detaljer

0-visjonen er et fundament for all vegplanlegging. Et tiltak for å oppnå god trafiksikkerhet er å unngå murer, og bygge mest mulig slake skråninger. Av den grunn er rampene plassert et stykke til siden for E6-traseen, som vist på figur 36. Denne løsningen er også gunstigere økonomisk. Ikke bare fordi man slipper å bygge mur, men også fordi brokonstruksjonene over E6 blir kortere. Løsningen fører imidlertid til noe større behov for grunnerverv.



Figur 35 Trafikksikker løsning med slake skråninger.

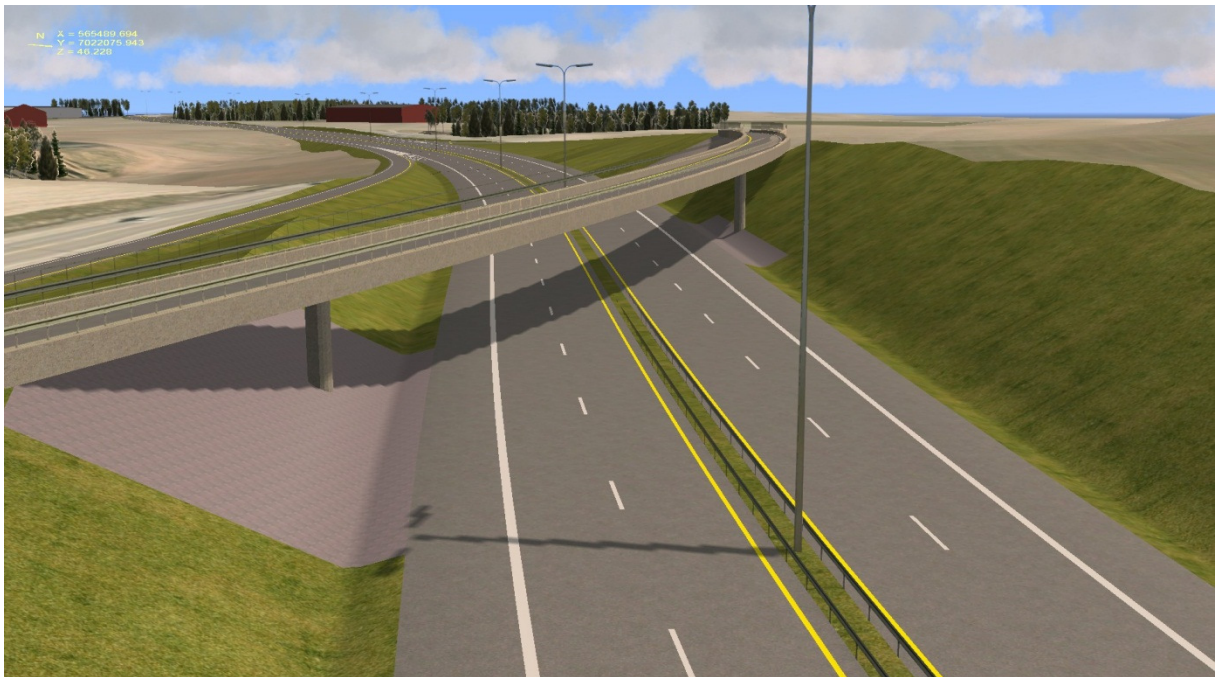
Det er et mål for prosjekteringen av Klettkrysset at vegen skal gli best mulig inn i omgivelsene og ikke fremstå som et ruvende og dominerende fremmedelement i landskapet. Det er derfor en fordel at E6-traseen senkes ned, slik at rampene som krysser over kan plasseres omtrent i det opprinnelige bakkenivået. Dette gjør så brokonstruksjonen følger den naturlige horisonten sett fra E6, vist på figur 37.



Figur 36 Brokonstruksjonen i bakgrunnen fremstår som en forlengelse av horisonten.

De to broene er utformet i betong, og har opphøyde skuldre med rekkverk på begge sider. Fra E6 er den frie høyden kontrollert i konstruksjonsfasen i NovaPoint, og er innenfor kravene i hele tverrprofilet. Selve brokonstruksjonen er 1 m tykk og hviler på to sylindriske søyler, hver med en diameter på 1 m. Det er muligens behov for en tredje søyle mellom kjøreretningene på E6. Dette må i så fall kombineres med en lokal breddeutvidelse av Midtrabatten.

For å sikre skråningen rundt søylene bør det etableres steinfylling. Det er ikke vurdert detaljer rundt dette, men markert med en grå struktur i modellen.



Figur 37 Brokonstruksjon.

Som det fremgår av figur 38, etableres det midtrekkverk på E6. Dette går kontinuerlig gjennom hele området. Det legges ikke opp til rekkverk mot ytterkantene da det er mer trafiksikkert med et sideområde bestående av kun slake skråninger. Dette medfører imidlertid et behov for ekstra sikring rundt søylefundamentene til de to broene.

Det legges opp til full belysning av E6. På fri strekning bestemmes avstanden mellom to lyktestolper av lysstyrken på lysene. Generelt skal overgangssonen, målt fra et punkt som ligger en halv lyspunktavstand fra siste lyspunkt hvor det var fullgod belysning, minimum være 200 m (Statens Vegvesen HB264, 2008). I kryssområder er for øvrig kravene til belysning noe strengere. Vegkryss skal ha full belysning i en avstand tilsvarende stoppsikten (Statens Vegvesen HB017, 2008). I modellen er lyktestolpene tegnet for hver 100 m.

Det er lagt vekt på god og riktig vegoppmerking, og reglene i Håndbok 049 er benyttet. Alle veglinjer er tegnet med virkelig tykkelse og de stiplede linjene har riktige dimensjoner. Det har til i år ikke vært konsekvente regler for overgangen mellom hvit og gul linje der to ramper kobles sammen, slik tilfellet er i innkjøringen mot rundkjøringen. Fra og med 1. januar 2012 gjelder nye regler om vegoppmerking, og det skal nå alltid benyttes gul farge lengst til venstre i kjørebanelen. Dette gjelder også der det er midtdeler (Busterud, 2012). Se figur 39.



Figur 38 Det er lagt vekt på god og riktig vegoppmerking (Statens Vegvesen, 2001).

Det er forventet at Klettområdet får økt bosetning og næringsvirksomhet i årene som kommer, og et større kjøpesenter er blant annet planlagt i området. Statens Vegvesen ønsker derfor å etablere en kollektivsentral i tilknytning Klettkrysset hvor det skal gå ekspressbusser tur retur Trondheim sentrum. I tilknytning til dette må det settes av et nokså stort areal til parkering. En løsning kan være å benytte arealet mellom rampene og den nye lokalvegen sørvest for rundkjøringen. Store deler av dette arealet er asfaltert fra før, da dagens E6-trasé går der. På figur 40 vises en mulig innkjøring og beliggenhet for en slik kollektivsentral. Utforming av parkeringsarealet og bussterminalen er ikke laget.



Figur 39 Mulig beliggenhet for bussterminal med tilhørende parkeringsplasser.

Kapittel 6 – Trinnvis utbygging og trafikkavvikling i byggeperiode

Utbygging av et toplanskryss på Klett er et stort prosjekt som vil ta lang tid å bygge. Det er derfor svært viktig å begrense omfanget utbyggingen får for trafikkflyten i anleggsperioden. Det vil være nødvendig med omdirigeringer av trafikken for en periode, men det må strebes etter å gjøre denne perioden kortest mulig.

I dette kapitlet foreslås en løsning for byggeprosessen. Forslaget innebærer en inndeling i tre byggetrinn, og inneholder en beskrivelse av hvilke element som bygges samt hvordan trafikkavviklingen løses for hvert trinn.

6.1 Første byggetrinn

I første byggetrinn bygges alt som kan bygges uten å påvirke dagens trafikkbilde, vist på figur 41. Dette inkluderer størstedelen av E6-traseen, begge broene og de to rampene fra E6S. Spesielt gunstig er det å kunne bygge begge broene uten å måtte ta hensyn til trafikkavvikling.



Figur 40 Første byggetrinn.

Når første byggetrinn er ferdig kobles den nye E6-traseen til den eksisterende i begge ender. I denne sammenkoblingsprosessen må trafikken sluses rolig og kontrollert gjennom anleggsområdet og arbeidet bør derfor utføres på natten da trafikken er minst. Det må til enhver tid sørges for å holde minst ett felt åpent slik at trafikken kan dirigeres rolig gjennom anleggsområdet. Siden fremkommeligheten er veldig redusert i denne perioden er det viktig at arbeidet utføres så effektivt som mulig.

Når første byggetrinn er utført betjener den nye firefelts motorvegen E6-trafikken i begge retninger. All annen trafikk gjennom krysset er avviklet.

6.2 Andre byggetrinn

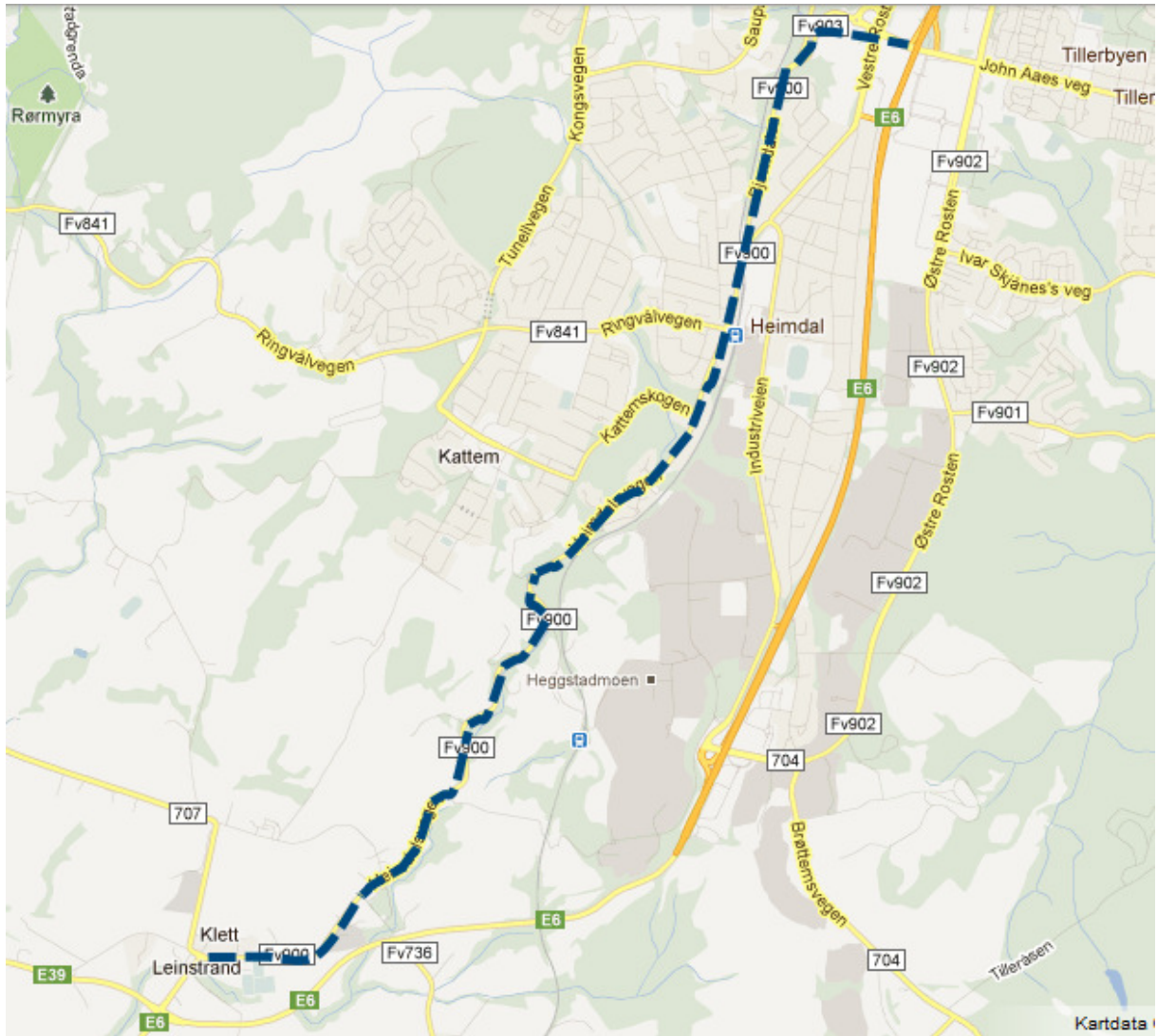
I andre byggetrinn bygges den nye rundkjøringen inkludert sammenkoblingen mot hver av de fem vegarmene, samt det gjenstående av rampene mellom rundkjøringen og E6N, se figur 42.



Figur 41 Andre byggetrinn.

Med unntak av den gjennomgående trafikken på E6 er all trafikk gjennom krysset avviklet i hele denne perioden. Det er av den grunn viktig at byggetiden i denne perioden begrenses mest mulig.

Det blir behov for større omdirigeringer for å styre de store trafikkmengdene til og fra E39 og Rv 707. Det foreslås at trafikk mellom E6N og Klett føres på Heimdalsvegen mellom Klett og Tonstad, som vist på figur 43. Denne strekningen er 7 km lang.

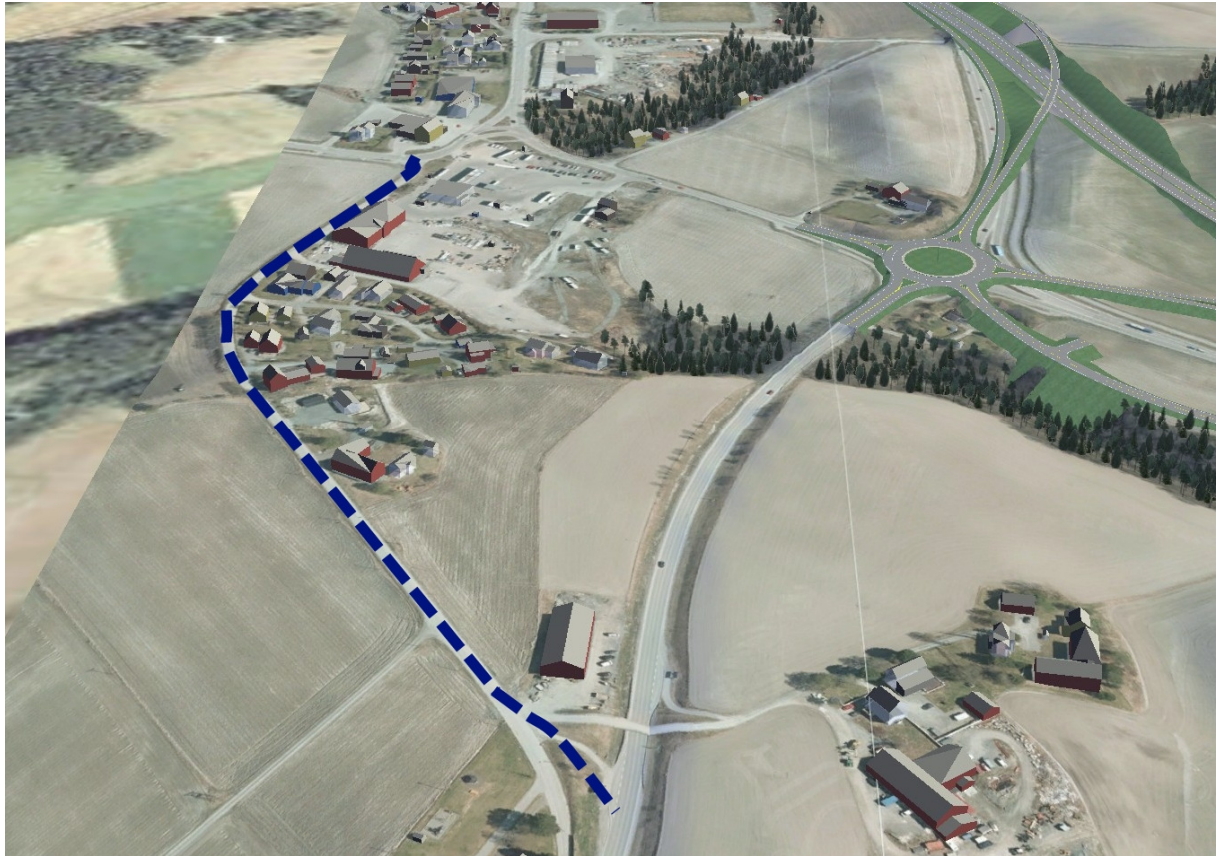


Figur 42 Mulig omkjøring langs Heimdalsvegen (Google, 2012).

Dette er en nokså lang omkjøring, men siden Heimdalsvegen holder god standard, og går omtrent parallelt med E6, fører det ikke til noe vesentlig stort tidstap for trafikantene. Ved prøvekjøring ble tidstapet målt til 3:30 minutter. I rushperiodene er det imidlertid grunn til å forvente en god del kø, og dermed større tidstap.

Mellom Klett og E39 finnes det ingen fullgod løsning for den midlertidige trafikkavviklingen. Et alternativ er å benytte Søravegen, vist på figur 44. Denne vegen er smal, og ikke egnet for de trafikkmengdene den vil bli belastet med. Det må derfor vurderes hvorvidt vegen må utbedres før den kan benyttes for omkjøring. Vegen er 800 m lang.

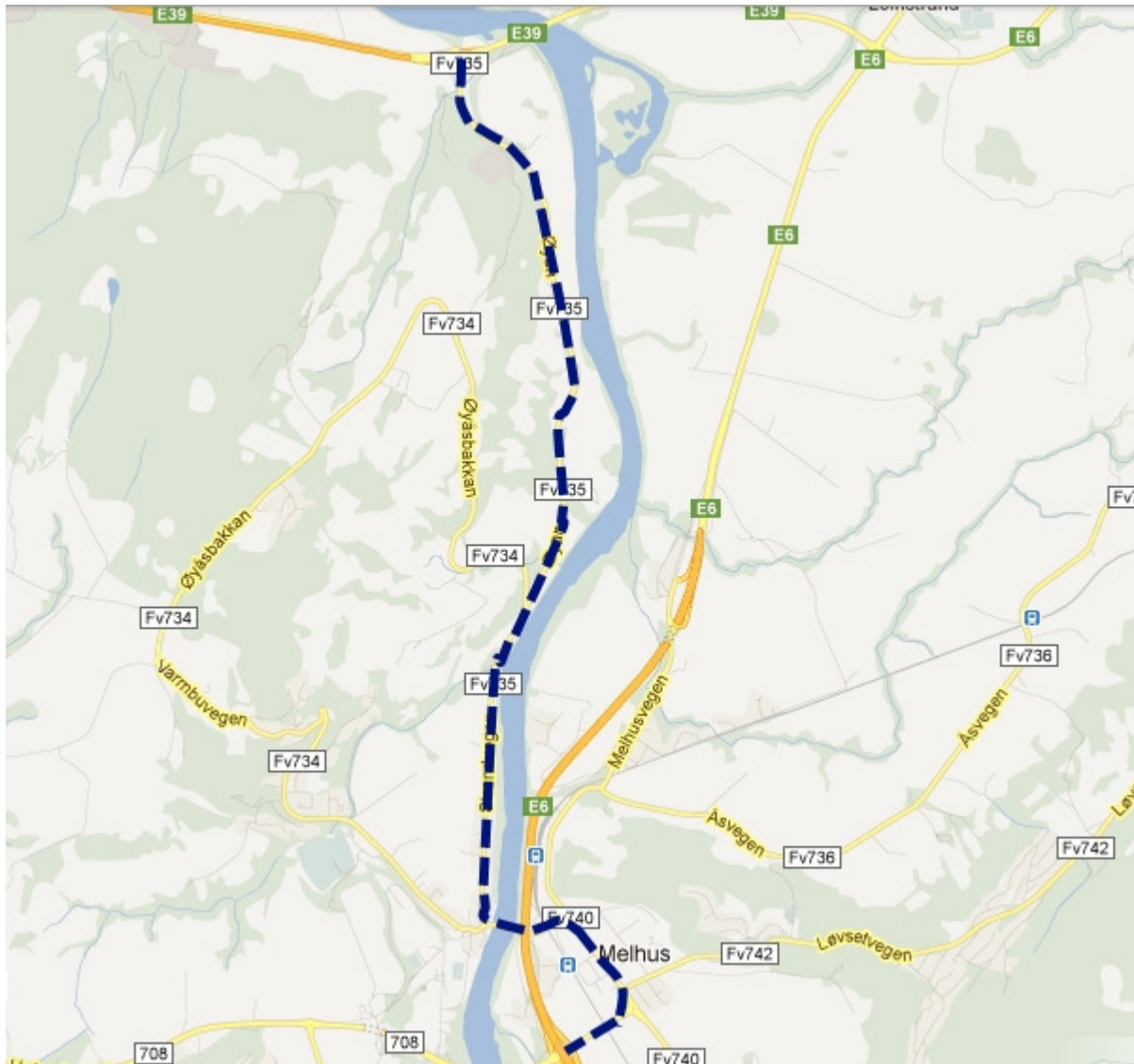
Søravegen passerer i ytterkanten av et boligområde, og det kan bli aktuelt å bygge midlertidige støyskjermer mot disse husene. Det må i tillegg etableres en midlertidig sammenkobling mellom Søravegen og E39, som vist lengst ned på skissen i figur 43.



Figur 43 Mulig omkjøring langs Søravegen.

For trafikken mellom E39 og E6S, kan veg nr. 735 på vestsiden av Gaula benyttes. Denne strekningen er 5,4 km lang og representerer ingen stor omvei for trafikantene mellom E6S og E39. Vegen holder grei standard og kobles til hovedvegene med ruterkryss i hver ende. Ved prøvekjøring ble tidstapet, sammenlignet mot E6-traseen, målt til 3:20 minutter. Denne vegen er trolig en stor del av grunnen til at det i dag er lite trafikk mellom armene fra E39 og E6S i Klettkrysset, slik det fremgår av kapittel 2.2.

Trafikk mellom Rv 707 og E6S må benytte samme omkjøringsvegen, og må dermed kjøre et stykke på E39. Omkjøringen blir dermed nokså omfattende for disse trafikantene. Ved prøvekjøring ble deres tidstap målt til 6:20 minutter.



Figur 44 Mulig omkjøring langs Fv 735 (Google, 2012).

Når andre byggetrinn er over, åpnes det for full trafikk i det nye Klett-krysset. Det er da svært viktig at alt av skilt er på plass, slik at trafikantene enkelt kan lese og forstå det nye vegsystemet.

6.3 Tredje byggetrinn

I det tredje og siste byggetrinnet bygges bussterminalen med tilhørende parkering. Grunnen til at dette ikke bygges ut tidligere er at det i første byggetrinn går trafikk på den gamle E6-traseen gjennom området, og det i andre byggetrinn prioriteres å bygge kun det som er nødvendig for å raskest mulig kunne åpne for trafikk i krysset.

På figur 46 er området tiltenkt bussterminal og parkering markert med grå asfaltfarge. Området er 14 400 m² og det vil antageligvis ikke være nødvendig å benytte hele arealet. I så fall bør areal øst for den gamle E6-traseen bevares som dyrket mark.



Figur 45 Område tiltenkt bussterminal og parkering.

Kapittel 7 – Kostnader

Det skal gjennomføres et kostnadsoverslag etter anslagsmetoden for alle investeringsprosjekt med en kostnadsramme over 5,0 millioner kroner. Størrelse på prosjektet og hvilket plannivå man er på setter føringer for hvilke krav som stilles til en slik analyse. Denne rapporten behandler Klett-krysset på et utredningsnivå og det er få detaljer som er på plass. Kostnadsestimatet skal derfor ligge på et grovt nivå og basere seg på løpemeterpris fra sammenlignbare prosjekter (Statens Vegvesen HB217, 2011).

I utgangspunktet skal kostnadsestimat utarbeides som et gruppearbeid, og det settes krav til kompetansen til deltagerne og prosjektleder. Prosessen er omfattende, og et godt resultat forutsetter en rekke sentrale opplysninger om blant annet grunnforhold, massetransport og antall interesserte entreprenører.

Det er i dette kapitlet gjennomført både manuell og verktøybasert kostnadsanalyse. Kostnadsestimatene er ikke utført i gruppe, men i samråd med kompetente personer hos Statens Vegvesen. Mange opplysninger lar seg ikke anskaffe i denne fasen av prosjektet, og usikkerheten i estimatet er derfor betydelig.

7.1 Grunnlag for kostnadsestimering

For å fremskaffe fornuftige enhetsverdier er Statens Vegvesen sitt kostnadsoverslag for E6 Jaktøyen – Sandmoen benyttet (Hvalryg, Moltumyr, Berg, Knag, & Larsen, 2009). Denne rapporten er utarbeidet på reguleringsplannivå og har sådan et usikkerhetsområde på +/- 10 %. Enhetsprisene fra rapporten har prisnivå 2009-kroner og må prisreguleres til 2012-kroner før de kan benyttes. Videre er verdiene diskutert med Gunnar Knag hos Statens Vegvesen som har lang erfaring med kostnadsberegninger i samferdselssektoren, og var en av deltagerne ved utarbeidelsen av kostnadsberegningene i 2009. Verdiene som presenteres videre i dette kapitlet baseres på den omtalte rapporten og samtaler med fagfolk hos Statens Vegvesen.

Det har vært stor prisøkning innen samferdselssektoren de siste årene og det er svært viktig å ta hensyn til dette. For å prisregulere enhetsprisene antas den årlige prisveksten de siste tre årene å være ca. 4 % (Knag, 2012). Fra 2009 til 2012 gir dette en total prisstigning på $1,04^3 - 1 = 12,5\%$. Postene «merverdiavgift», «uforutsette utgifter», planlegging og prosjektering» og «byggeledelse» regnes som prosentandel av de totale prosesskostnadene ekskl. mva., og trenger dermed ikke prisreguleres.

For å fastsette enhetsprisene for de ulike komponentene er det nødvendig å gjøre noen antagelser. I 2009 ble en firearmet rundkjøring med diameter 40 m prissatt til 3 millioner kroner. Rundkjøringen som inngår i den vurderte krysskonstruksjonen er betydelig større, med diameter 60 m og 5 armer, og gis en forventet kostnad på 5 millioner kroner. Det antas at alt landbruksareal innesperret i krysset erverves.

Videre er det knyttet stor usikkerhet til kostnaden av den midlertidige omkjøringen i byggetrinn 2. Det er uavklart hvor lenge denne perioden vil vare og i hvor stor grad de valgte omkjøringsvegene må oppgraderes. Denne posten er satt til 20 millioner kroner.

En av de mest kostnadsbærende postene for krysset er broene over E6, og kostnadsestimeringen av disse er av stor betydning for prosjektets totalsum. Enhetsprisen for denne posten er derfor diskutert med broseksjonen hos Statens Vegvesen. Det er besluttet å benytte en løpemeterpris på 220 000 kr, hvilket gir en kvadratmeterpris på 40 000 kroner (Praskac, 2012).

En annen betydelig kostnadspost som er krevende å estimere er grunnerverv, og enhetspriser er diskutert med Holger Hallset i eiendomsseksjonen hos Statens vegvesen (Hallset, 2012). Erverv av bygninger må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Husene som må rives vest for rundkjøringen er allerede ervervet for 2,8 millioner kroner. Husene nordøst for rundkjøringen blir bare berørt i mindre grad. For disse estimeres det grovt en kostnad på 100 000 kroner for å dekke mulige midlertidige og permanente erverv.

Gården som blir innesperret mellom den nye E6-traseen og lokalvegen sør på planområdet trenger ikke erverves. Imidlertid ønsker beboerne selv at gården erverves, og en mulig løsning er at beboerne gis en erstatning tilsvarende den utgiften Statens vegvesen ville hatt med å bygge opp støyreducerende tiltak. En slik sum ville vært i området 1,5 – 2 millioner kroner (Hallset, 2012).

Det vil også oppstå tilleggsutgifter i form av uforutsette utgifter, ulempeerstatninger, skjønnsutgifter og tilleggsarbeid knyttet til erverv av bygninger. For Klettkrysset har Statens Vegvesen tidligere estimert med at disse tilleggene utgjør ca. 30 % (Hallset, 2012). Da forutsetningene er nokså like, benyttes dette anslaget også i denne analysen. Med dette til grunn blir forventet total kostnad for erverv av bygninger $(2,8 + 0,1 + 1,75) * 1,30 = \underline{6}$ millioner kroner.

Grunnen som må erverves på Klett er i all hovedsak landbruksarealer bestående av dyrket mark. Det er god matjord i området og kvadratmeterprisen settes derfor noe høyere enn gjennomsnittlig verdi. Enhetsprisen som benyttes er 25 kr/m². Den totale kostnaden av grunnervervet blir dermed $25 \text{ kr/m}^2 * 126\,000 \text{ m}^2 = \underline{3,15 \text{ millioner kroner}}$.

7.2 Manuell kostnadsanalyse

I samarbeid med Gunnar Knag i Statens Vegvesen er det utarbeidet et kostnadsoverslag for Klett-krysset. Kostnadspostene er ført i excel, og enhetsprisene er i henhold til ovennevnt beskrivelse. Resultatet av kostnadsestimeringen er oppsummert i tabell 12.

Tabell 12 Sammendrag av kostnadsberegningene for Klett-krysset, angitt i 2012-kroner.

SUM prosesskalkyle	kr	262,3 millioner kroner
SUM byggherrekostnader	Kr	75,0 millioner kroner
SUM uforutsette utgifter	kr	31,5 millioner kroner
Total forventet kostnad	kr	368,7 millioner kroner

Siden prosjektet er i en tidlig utredningsfase er det knyttet stor usikkerhet til parameterne. Å presentere kostnadene beskrevet over som en fasit vil aldri gi det korrekte bildet. Det er mer hensiktsmessig å angi et kostnadsintervall hvor det med høy sannsynlighet kan forventes at kostnadene treffer innenfor. Dette gjøres ved å anta en usikkerhetsgrad. Nivået på denne er basert på kvaliteten av materialet benyttet i analysen.

Denne usikkerhetsgraden skal forsøke å gjengi den laveste summen man med 90 % sannsynlighet overstiger, og den høyeste summen man med 90 % sannsynlighet ikke overstiger. Sannsynligheten for at en kostnad stiger betydelig er større enn sannsynligheten for at den synker betydelig, og kostnadsspennet er derfor større oppover enn nedover fra den forventede summen. Der det ikke er forutsetning for å benytte andre verdier, brukes en usikkerhet på +25 % og -15 %. Man får dermed kostnadsintervallet vist i tabell 13.

Tabell 13 Kostnadsspenn Klett-krysset, angitt i 2012-kroner.

<i>Usikkerhetsgrad</i>	Minimum		Maksimum	
Total kostnad	kr	315,5 millioner kroner	kr	460,9 millioner kroner
Total kostnad per løpemeter ¹	kr	191 188 kroner	kr	279 343 kroner

Som det fremgår av tabellen over er kostnadsestimatet veldig grovt. Det er på dette plannivået ikke mulig, og heller ikke påkrevd, å gjennomføre nøyaktige beregninger. Imidlertid gir analysen et bilde av omtrentlig hvilket område kostnadene vil ligge i. Kravet til usikkerhet i analysen skjerpes ved utarbeidelse av kommunedelplan og senere på reguleringsplannivå.

For å kunne estimere kostnader med høyere sikkerhet er det flere forhold som må avklares. Hvilket ambisjonsnivå prosjektet har med tanke på framkommelighet, sikkerhet, estetikk etc. vil påvirke sluttsummen betydelig. I tillegg kan uforutsette hendelser på grunn av dårlige grunnforhold eller annet medføre store ekstrakostnader. Også forhold knyttet til massetransport og tilgjengelighet, samt krav til miljø og eksisterende bebyggelse og landarealer kan virke betydelig inn på prosjektkostnadene (Statens Vegvesen HB217, 2011).

¹ Regnes per løpemeter av E6-traseen.

Totalkostnadene presentert over er basert på en større kostnadsanalyse. Den fullstendige analysen kan studeres i tabell 14 - 16. Samtlige kostnader er angitt i 1000-kroner, og er prisregulert til 2012-kroner. I henhold til håndbok 217 – Anslagsmetoden skal alle kostnadene oppgis i laveste og høyeste verdi, samt den mest sannsynlige (Statens Vegvesen HB217, 2011). Der det ikke er grunnlag for å fastslå usikkerheten detaljert, settes usikkerhetsgraden til +25 % oppover, og -15 % nedover.

Tabell 14 Kostnadsanalyse, prosesskalkyle. Kostnader angitt i 2012-kroner.

	Enhet	Mengde	Enhetspris [1000-kr]	Laveste kostnad [1000-kr]	Sannsynlig kostnad [1000-kr]	Høyeste kostnad [1000-kr]
Firefelts motorveg (bredde 22 m)	kr/lm	1 650	30	42 075	49 500	61 875
Ramper (ett felt)	kr/lm	1 800	15	22 950	27 000	33 750
Broer (ett felt)	kr/m ²	1 815	40	65 340	72 600	90 750
Breddeutvidelse 1 m ved aks.-/ret.felt	kr/lm	564	7	3 356	3 948	4 935
Tofeltsveg (bredde 8 m)	kr/lm	495	15	6 311	7 425	9 281
G/S-veg (bredde 3 m)	kr/lm	1 650	3	4 208	4 950	6 188
Bussterminal og parkeringsareal	Kr/m ²	14 400	1	12 240	14 400	18 000
Rundkjøring (φ60 m)	RS	1	5 000	4 250	5 000	6 250
Beplantning grøntareal	RS	1	5 000	4 250	5 000	6 250
Midlertidig trafikkavvikling	RS	1	20 000	15 000	20 000	25 000
SUM prosesskalkyle ekskl. mva				178 350	209 823	262 279
Merverdiavgift ²		25 %		44 587	52 456	65 570
SUM prosesskalkyle inkl. mva				224 974	262 279	327 848

Tabell 15 Kostnadsanalyse, byggherrekostnader. Kostnader angitt i 2012-kroner.

	Enhet	Mengde	Enhetspris [1000-kr]	Laveste kostnad [1000-kr]	Sannsynlig kostnad [1000-kr]	Høyeste kostnad [1000-kr]
Grunnerverv/erstatning landbruk	m ²	126 000	25	2 678	3 150	3 938
Grunnerverv hus	RS	1	6 000	5 100	6 000	7 500
Planlegging og prosjektering ²		10 %		17 835	20 982	26 228
Byggeledelse ²		15 %		26 752	31 473	39 342
Administrasjonspåslag	RS	1	10 000	8 500	10 000	12 500
Arkeologiske undersøkelser	RS	1	3 375	2 869	3 375	4 219
SUM byggherrekostnader				63 734	74 981	93 726

² Regnes som prosent av "SUM prosesskalkyle ekskl. mva"

Tabell 16 Kostnadsanalyse, uforutsette utgifter (U-faktorer). Kostnader angitt i 2012-kroner.

	Enhet	Mengde	Enhetspris [1000-kr]	Laveste kostnad [1000-kr]	Sannsynlig kostnad [1000-kr]	Høyeste kostnad [1000-kr]
Uforutsette utgifter (U-faktorene)³		15 %		26 997	31 473	39 342

7.3 Kostnadsanalyse ved bruk av programmet «Anslag»

Normalt benyttes verktøyet «Anslag» til kostnadsanalyse innen vegbygging. Programmet gjennomfører avanserte sannsynlighetsberegninger og baserer seg på erfaringstall fra tidligere prosjekter samt spesifikke inndata for gjeldende prosjekt. Kostnadsanalysen som presenteres i dette kapitlet er utført i samarbeid med Per Arne Enge i Statens vegvesen.

Det er benyttet de samme enhetsprisene som i kapittel 7.2, men usikkerhet og påslag er beregnet noe annerledes. Det er også benyttet mer realistiske verdier for merverdiavgift, som i de manuelle beregningene ble satt til 25 %. Det er et komplisert regelverk for hva som er momspliktig i vegsektoren, og en god del av arbeidet er fritatt. Dette ble ikke tatt hensyn til i de manuelle beregningene, og er en av hovedårsakene til at kostnadene beregnet med «Anslag» er lavere enn de som ble beregnet manuelt.

Under presenteres en oversikt over resultatet fra kostnadsanalysen. Med P50 forstås kostnaden som med 50 % sannsynlighet ikke overstiges. Denne verdien kan leses ut fra S-kurven, se figur 48 på neste side. Som resultatet viser er det grunn til å forvente at de totale kostnadene faller innenfor intervallet fra 192 til 449 millioner kroner, med en gitt nøyaktighet på 40 %. Se vedlegg 4 for den fulle analysen.

Overslag	
Prisnivå	(ikke satt)
Krav til nøyaktighet	40,0 %
P50 kostnad	320,84 mill. kr.
Forventet kostnad	321,89 mill. kr.
Standardavvik	18,95 mill. kr.
Relativt standardavvik	5,9 %
Det er 100 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom	
Nedre verdi	192,50 mill. kr.
Øvre verdi	449,17 mill. kr.

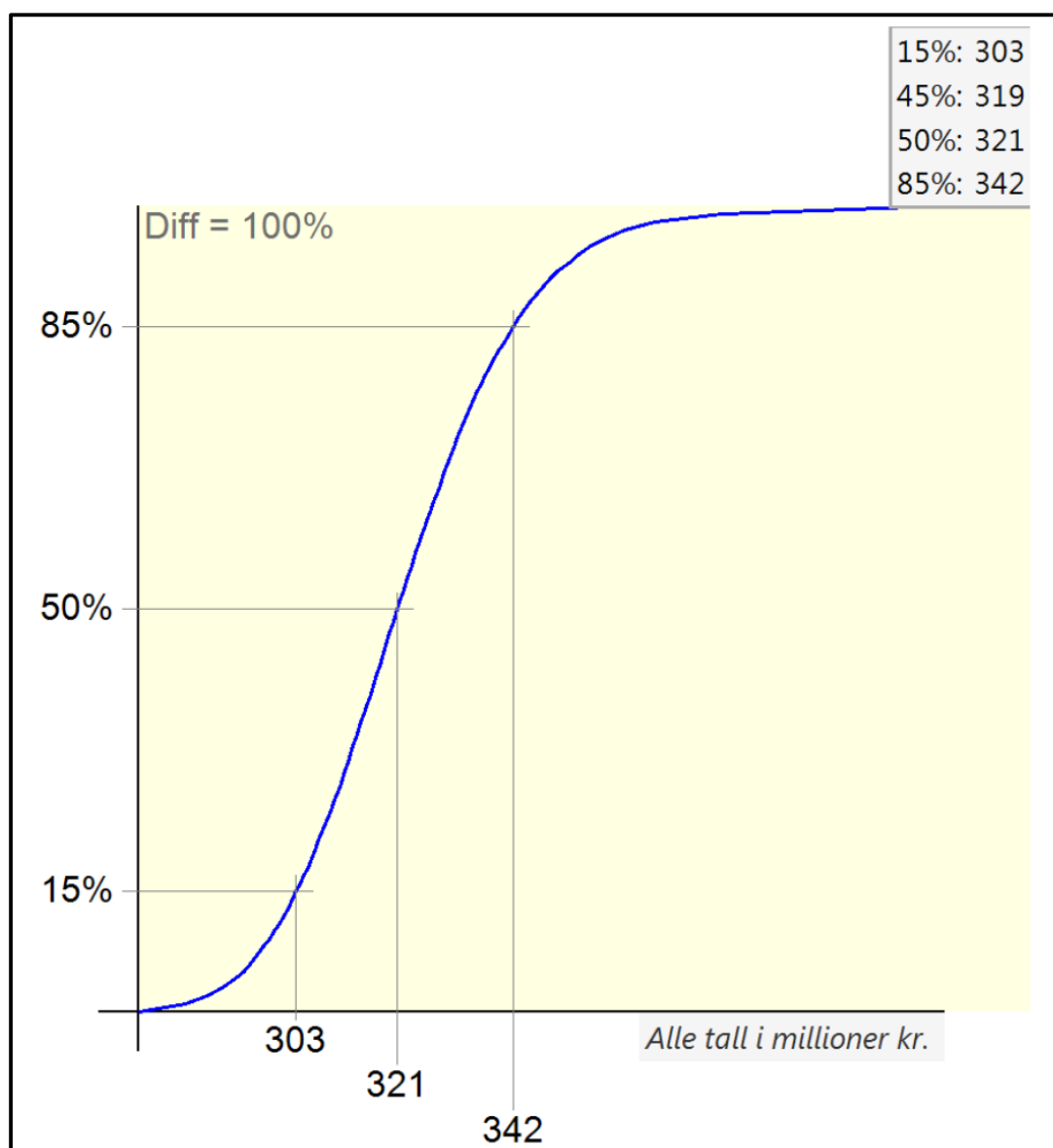
Figur 46 Oversikt, resultater. Beregnet med "Anslag 4.0".

³ Regnes som prosent av "SUM prosesskalkyle ekskl. mva"

Hovedposter			
Veg i dagen	39 % av total	124,52	mill. kr.
Konstruksjoner	33 % av total	105,25	mill. kr.
Byggherrekostnader	18 % av total	58,16	mill. kr.
Grunnerverv	1,9 % av total	6,25	mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	8,6 % av total	27,71	mill. kr.

Figur 47 Hovedpostene i kostnadsestimatet.

Det er vanlig å fremstille resultatet av en kostnadsanalyse som en kumulativ sannsynlighetsfordeling, eller en S-kurve. Sannsynligheten for at kostnadene ikke blir større enn en gitt verdi kan leses rett fra en slik kurve, og kurvens bratthet henspeler usikkerheten i prosjektet. S-kurven for Klettkrysset kan studeres under.



Figur 48 Kummulativ sannsynlighetsfordeling (S-kurve).

Som det fremgår av hovedpostene utgjør konstruksjoner en betydelig del av total kostnadene. Det er hovedsakelig de to broene over E6 som forårsaker dette. Sett i ettertid kunne det vært gjort enda mer i prosjekteringsfasen for å begrense broenes lengde og dermed kostnaden de utgjør. Imidlertid ville det ført til lengre ramper og mer grunnerverv.

Resultatet fra analysen viser også at det er store usikkerheter i tallene. Spesielt krevende er det å skaffe gode estimat for kostnaden av omkjøring, da det er uklart hvor mye tiltak som må gjøres for at omkjøringsvegene skal tåle den store belastningen de blir utsatt for i byggetrinn 2. Kostnadene knyttet til bussterminalen er også svært usikre da det ikke er endelig vedtatt at det skal være en bussterminal i tilknytning krysset i det hele tatt. Imidlertid er det lagt inn en betydelig usikkerhet i kalkylen, og det kan med høy sannsynlighet forventes at kostnadene ligger innenfor det presenterte intervallet.

Kapittel 8 – Konsekvensanalyse

Det skal i følge plan- og bygningslovens § 4-2 alltid utarbeides konsekvensanalyse for planer som kan virke vesentlig inn på miljø, naturressurser eller samfunn (Miljødepartementet, 2008). Slike analyser har til hensikt å avdekke verdifulle og sårbare områder innenfor planavgrensningen, og består av en samfunnsøkonomisk del og en utredning av lokal og regional utvikling. I den samfunnsøkonomiske analysen behandles blant annet trafikkulykker, reisetid, støy og luftforurensing, nærmiljø, landskapsbilde og byutvikling. Analysen deles inn i prissatte- og ikke-prissatte konsekvenser (Statens Vegvesen HB140, 2006).

Klettkrysset er en del av storprosjektet med å etablere firefelts motorveg fra Trondheim til Melhus, og de samfunnsøkonomiske verdiene må sees i sammenheng med resten av prosjektet. En konsekvensanalyse må derfor utarbeides for prosjektet som helhet. I dette kapitlet gjennomføres det av den grunn ikke en konsekvensanalyse, men arbeidet begrenses til å påpeke hvilke hensyn som må evalueres for Klettkrysset i en slik analyse.

8.1 Prissatte konsekvenser

Blant de prissatte konsekvensene er redusert ulykkesfrekvens og alvorlighetsgrad en viktig faktor. Klettkrysset har vært et utsatt punkt på E6 sør for Trondheim, men alvorlighetsgraden har stort sett vært lav. Likevel er det grunn til å forvente at kostnadene fra ulykker reduseres med den nye kryssutformingen.

Videre er støy og støv fra trafikken et stort miljøproblem der det er stor trafikk og mye bebyggelse tett opp mot vegen. Med unntak av bebyggelsen like nordøst for rundkjøringen på Klett er det lite bebyggelse helt inn mot krysset. Hvorvidt støv- og støyforholdene ved dette bostedet forbedres eller forverres sammenlignet med 0-tiltak er usikkert. Rundkjøringen belastes med mindre trafikk, men blir liggende noe høyere i terrenget.

En annen prissatt konsekvens med tiltaket er redusert reisetid. Spesielt gjelder dette for trafikken på E6. Videre er de faktiske kostnadene fra utbyggingen av krysset regnet blant de prissatte konsekvensene som skal tas med i konsekvensanalysen.

8.2 Ikke-prissatte konsekvenser

De ikke-prissatte konsekvensene er krevende å behandle da subjektive betraktninger må legges til grunn for å fastsette en verdi. Herunder behandles tiltakets påvirkning på landskapsbildet, både i form av lokalmiljøet på Klett og reiseopplevelsen for passerende. Mulighetene for en fremtidig byutvikling i området rundt Klettkrysset bør også vurderes.

En annen konsekvens som vanskelig lar seg prissette, er påvirkningen tiltaket medfører på naturmiljøet. På Klett er det spesielt viktig å vurdere forholdene rundt skogholtet sørøst for krysset og grøntdraget med bekken vest for bussterminalen og lokalvegen. Spesielt viktig er det å avklare hvorvidt dyreliv og biologisk mangfold kan bli påvirket av utbyggingen.

Også kulturmiljøet og naturressurser er viktig å behandle i en konsekvensanalyse. På Klett er spesielt verdien på bevaring av dyrket mark viktig og verdisetting av slike arealer har vært et diskutert tema i lengre tid. I det prosjekterte kryssalternativet er det lagt vekt på at krysset skal ta opp minst mulig jordbruksareal, men sammenlignet med 0-tiltaket kreves det likevel betydelige arealer.

Kapittel 9 - Konklusjon

Terrenget på Klett er småkupert, og bebyggelsestettheten er relativt lav. Det er derfor utallige muligheter for utformingen av et toplanskryss i området. Imidlertid er det mange faktorer å ta hensyn til. Som alltid er kostnaden ved en utbygging viktig. Grunnforholdene på Klett gjør at arealkrevende løsninger med få tunge element er gunstigst. Dette fører på den andre siden til et stort behov for grunnerverv og bevaring av mest mulig landbruksarealer er også et viktig mål. En god løsning bør derfor balansere mellom å være gunstig og trafiksikker, og samtidig være arealbesparende.

Kryssløsningen som anbefales i denne rapporten er hverken den billigste, mest arealbesparende eller den med færrest tunge element. På pris vil antageligvis ruterkruss komme bedre ut, mens en løsning med rundkjøring i planet over E6 er den mest arealbesparende løsningen som er utredet. Styrken til det valgte krysset er imidlertid at det er blant de beste på alle de viktigste områdene og fremstår sådan som et godt kompromiss.

Den foreslåtte kryssløsningen vil bidra positivt til miljøet og byutviklingen i Klettområdet. E6-trafikken vil flyte hurtig gjennom området og rundkjøringen blir belastet betydelig mindre enn dagens tilfelle. Det lokale vegnettet kobles til E6 og E39 på en oversiktlig og trafiksikker måte og en bussterminal med tilhørende parkeringsareal tett inntil rundkjøringen medfører et betydelig forbedret busstilbud.

Det er krevende å fastslå kostnadene knyttet til kryssløsningen og resultatet fra kostnadsanalysen er derfor presentert som et kostnadsintervall med en betydelig usikkerhet. Det er utført både manuell kostnadsestimering og kostnadsestimering ved bruk av verktøyet «Anslag». De manuelle beregningene viser at den totale kostnaden kan forventes å ligge innenfor intervallet 315 – 461 millioner kroner, mens resultatet ved bruk av «Anslag» viser et forventet kostnadsintervall på 192,5 – 449 millioner kroner, gitt 40 % usikkerhet.

Hvilken kryssutforming som tilslutt velges på Klett avgjøres av Statens Vegvesen i samarbeid med Trondheim Kommune, og planlegges vedtatt i februar 2013. Det er ikke avgjort når en utbygging vil skje, men i «Forslag til Nasjonal Transportplan» foreslås bygging av Klettkrysset i perioden 2018-2023, gitt at budsjettets rammer økes med 20 %.

Referanser

Årbogen, O., & Vik, A. (2005). *Geoteknisk rapport - Vurdering av stabilitet og gjennomførbarhet ved kryssområdet på Klett*. Trondheim: Multiconsult.

Avinor, Jernbaneverket, Kystverket og Statens Vegvesen. (2012). *Forslag til Nasjonal Transportplan 2014 - 2023*. Oslo.

Busterud, H. E. (2012). Alltid gult i midten. *Vegen og vi*, 11.

Google. (2012). *Google Maps*. Hentet 04 2012 fra <http://maps.google.no/>

Gule Sider. (2012). *Gule Sider Kart*. Hentet 04 2012 fra <http://kart.gulesider.no/>

Hallset, H. (2012, 05 21).

Hvalryg, J., Moltumyr, H., Berg, I., Knag, G., & Larsen, B. (2009). *Ev 6 Jaktøyen - Sandmoen KOSTNADSOVERSLAG*. Trondheim: Statens Vegvesen Region midt.

Knag, G. (2012, 05 16).

Lisspers, A. (2010, 03 03). *Vianova kompletterer Novapoint med AutoTURN kjøresporssimulering og ParkCAD*. Hentet 05 07, 2012 fra <http://vianovashystems.no/Nyheter/Vianova-kompletterer-Novapoint-med-AutoTURN-kjoeresporssimulering-og-ParkCAD>

Miljødepartementet. (2008, 06 27). *Plan- og bygningsloven - pbl*. Hentet 05 08, 2012 fra <http://www.lovdatab.no/all/hl-20080627-071.html>

Miljøverndepartementet. (1993, 10 09). *Rikspolitiske retningslinjer for samordnet areal- og transportplanlegging*. Hentet 02 27, 2012 fra <http://www.lovdatab.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-19930820-0817.html>

Moan, T. (2012, 03 16).

Praskac, I. (2012, 05 21). Overingeniør.

Ryeng, T. (2012, 03 20). Pilot-testing av utformingsprinsipp for beregning av oppbygging av overhøyde og klotoideparameter mellom fartsendringsfelt og rampe. Trondheim, Norge.

Sæterbø, S. (2012, 03 09).

Stabursvik, H. A. (2012, 03 15). Ulykkesoversikt Klettkrysset.

Statens Vegvesen. (2003). *E6 Jaktøyen - Sandmoen - Tonstad, MELDING*. Trondheim.

Statens Vegvesen. (2011). *E6 Jaktøyen - Tonstad*. Hentet 01 27, 2011 fra <http://www.vegvesen.no/Vegprosjekter/e6jaktoyentonstad/>

Statens Vegvesen. (u.d.). *E6 Jaktøyen-Tonstad, Illustrasjoner av det nye Klettkrysset*. Hentet 05 14, 2012 fra http://www.vegvesen.no/s/region_midt/prosjekter/e6_jaktøyen_tonstad/VPklettkryss_w/index.htm

Statens Vegvesen HB017. (2008). *Håndbok 017 - Veg- og gateutforming*. Oslo.

Statens Vegvesen HB049. (2001). *Håndbok 049 - Vegoppmerking*. Vegdirektoratet.

Statens Vegvesen HB115. (2007, Oktober). *Håndbok 115 - Analyse av ulykkessteder, vedlegg for manuelle beregninger*. Hentet 05 11, 2012 fra http://www.vegvesen.no/_attachment/61432/binary/14139

Statens Vegvesen HB140. (2006). *Håndbok 140 - Konsekvensanalyser*. Oslo: Vegdirektoratet.

Statens Vegvesen HB217. (2011). *Håndbok 217 - Anslagsmetoden*. Vegdirektoratet.

Statens Vegvesen HB235. (2002). *Håndbok 235 - Stamvegutforming*. Vegdirektoratet, Oslo.

Statens Vegvesen HB263. (2008). *Håndbok 263 - Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*. Vegdirektoratet, Oslo.

Statens Vegvesen HB264. (2008). *Håndbok 264 - Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning*. Vegdirektoratet.

Statens Vegvesen. (2002, 02). *Om fravik fra håndbok 017*. Hentet 05 24, 2012 fra <http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Vegnnormaler/Nyheter/Om+fravik+fra+h%C3%A5ndbok+017.103923.cms>

Statens Vegvesen. (2011). *Vegstandard*. Hentet 01 30, 2011 fra <http://www.vegvesen.no/Vegprosjekter/e6jaktoyentonstad/Fakta/Vegstandard>

Transportøkonomisk institutt. (2000). *Trafikksikkerhetshåndboken*. Transportøkonomisk institusjon. Oslo: Norsk senter for samferdselsforskning.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Oppgavebeskrivelse

Vedlegg 2 – Skisser fra NovaPoint

Vedlegg 3 – Siktanalyse ramper

Vedlegg 4 – Kostnadsanalyse i "Anslag"

Vedlegg 1

MASTEROPPGAVE (TBA4940 Veg, masteroppgave)

VÅREN 2012
for
Stud techn. Knut Sveinung Rekaa

Vurdering av kryssløsning på Klett

BAKGRUNN

Det planlegges ny firefelts motorveg mellom Tonstad og Melhus. En utfordring på denne strekningen er å finne fram til en god kryssløsning på Klett der E39 og Rv 707 møter E6. I dag er dette krysset regulert som en rundkjøring med vanlig tofeltsveg på alle vegarmer. Statens Vegvesen har tidligere utarbeidet et forslag til utforming av et toplanskryss på Klett som senere har blitt forkastet på grunn av høye kostnader og krevende grunnforhold. I dag jobber Statens Vegvesen med nye forslag. Denne rapporten skal utarbeides som et individuelt arbeid, parallelt med utredningen til Statens Vegvesen.

Det forventes vekst i Klettområdet, og det er viktig å finne en god kryssløsning både for dagens og framtidens situasjon, der en tar hensyn til alle behov og trafikantgrupper. Rapporten skal avklare hvilke hensyn som er spesielt viktige på Klett.

OPPGAVE

Målsettingen med oppgaven er å vurdere ulike kryssløsninger for et nytt kryss på Klett mellom E6, E39 og Rv 707. Oppgaven kan deles i 3 deler:

I den første delen skal kandidaten gi en beskrivelse av dagens vegnett og trafikksituasjon i området, samt aktuelle planer for strekningen E6 Tonstad – Melhus. Denne delen bør inkludere en oversikt over trafikkstrømmer, avviklingsforhold, trafiksikkerhet etc.

I den andre delen skal det utarbeides enkle skisser for mulige kryssløsninger på Klett. I tillegg til skissene skal det gis en kort oversikt over fordeler og ulemper med de ulike alternativene.

På bakgrunn av vurderingene i del 2 skal kandidaten velge ut det kryssalternativet som vurderes som mest aktuelt. For dette alternativet skal kandidaten foreta en mer inngående og detaljert vurdering. Denne vurderingen bør inneholde detaljerte skisser, prinsipper for utforming, vurdering av miljø, sikkerhet, avvikling etc., samt enkle kostnadsoverslag.

ADMINISTRATIVT

Oppgaven utføres i samarbeid med Statens vegvesen region Midt.

Hovedfaglærer: Arvid Aakre, Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU

Annen veileder ved NTNU: Asbjørn Hovd, Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU

Ekstern veileder: Robert Aakerli, Statens vegvesen

Oppstart: 16.01.2012

Innlevering: 11.06.2012

GENERELT

Oppgaveteksten 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 16. januar 2012.

Besvarelsen leveres senest ved registrering i DAIM innen 11. juni 2012 kl 1500.

Faglærer ved instituttet: Arvid Aakre

Veileder(eller kontaktperson) hos ekstern samarbeidspartner: Robert Aakerli

Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU

Dato: 25.05.2012,

Underskrift

Faglærer

Vedlegg 2 – Skisser fra NovaPoint

Vedlegg 2 inneholder tegninger utarbeidet i NovaPoint. Skissene presenteres etter oppsettet i håndbok 139 – Tegningsgrunnlag. Hovedprinsippet er at det innledes med grove oversiktsskisser, mens tegningene blir gradvis mer detaljerte utover. Tegningene er organisert under kategorier, og hver kategori gis en bokstav. F.eks. er oversiktsskissene kategorisert som A-tegninger.

Skissene i vedlegg 2 er å finne i en separat tegningsmappe eller på vedlagt CD. Vedlegg 2 inneholder følgende tegninger:

- A101 – Oversikt
- B101 – Plan og profil, oversikt med kart
- B102 – Plan og profil, oversikt med ortofoto
- C101 – Plan og profil, detaljskisse E6, del 1
- C102 – Plan og profil, detaljskisse E6, del 2
- C103 – Plan og profil, detaljskisse E6, del 3
- D101 – Plan, detaljskisse krysskonstruksjon
- D102 – Profil, ramper (40100 og 40200)
- D103 – Profil, ramper (40300 og 40400)
- D104 – Profil, lokalveg (20100), rundkjøring (40000), E39 (11000), Rv 707 (12000), 40500 og 40600

Vedlegg 3: Siktanalyse ramper

Vedlegg 3 inneholder resultater fra siktanalysen for rampene som krysser over E6. Vedlagt ligger:

- Stoppsiktanalyse rampe 40200 (hastighet 60 km/t)
- Stoppsiktanalyse rampe 40200 (hastighet 100 km/t)
- Stoppsiktanalyse rampe 40400 (hastighet 80 km/t)
- Stoppsiktanalyse rampe 40400 (hastighet 100 km/t)

STOPPSIKT ANALYSE

INNGANGSDATA:

Vegmodell: H:\Masteroppgave 2012\Vegmodell\40200
 Fra profil: 79.990
 Til profil: 660.000

Beregningsdato: Thursday, May 10, 2012 11:37:11

Minimum siktkrav:

Siktkravet er beregnet med:
 Dimensjonerende hastighet: 60 km/t
 og reaksjonstid: 2.0 sek

Høyde over bakken for øyepunkt: 1.10
 Høyde over bakken for siktepunkt: 0.35
 Maks. beregningslengde:
 Ikke beregnet

Plassering: Midt flate som referanse
 Retning framover - benyttet flateplassering: 1.1
 Sideavstand: 0.00

Flate påbygning:
 Ikke benyttet

BEREGNINGRESULTAT:

Øyepunkt	Ønsket	Siktkrav	Utregnet maks.	
<-----Resul terende anal yse----->				
Pr. nr.	siktkrav [m]	OK/I KKE OK	Sik tavstand [m]	Pr. nr.
Avstand fra CL [m]		Type sikthi ndring		

RETNING = FRAMOVER

79.99	67.89	OK	Ikke beregnet
80.00	67.89	OK	Ikke beregnet
89.99	67.45	OK	Ikke beregnet
90.00	67.45	OK	Ikke beregnet
90.01	67.45	OK	Ikke beregnet
100.00	67.02	OK	Ikke beregnet
110.00	66.61	OK	Ikke beregnet
120.00	66.20	OK	Ikke beregnet
130.00	65.80	OK	Ikke beregnet
140.00	65.42	OK	Ikke beregnet
150.00	65.04	OK	Ikke beregnet
153.84	64.89	OK	Ikke beregnet
160.00	64.89	OK	Ikke beregnet
170.00	64.89	OK	Ikke beregnet
180.00	64.89	OK	Ikke beregnet
190.00	64.89	OK	Ikke beregnet

Si kt40200-60

200.00	64.89	OK	I kke beregnet
200.01	64.89	OK	I kke beregnet
210.00	64.89	OK	I kke beregnet
220.00	64.89	OK	I kke beregnet
229.97	64.89	OK	I kke beregnet
229.99	64.90	OK	I kke beregnet
230.00	64.90	OK	I kke beregnet
234.01	65.01	OK	I kke beregnet
240.00	65.18	OK	I kke beregnet
250.00	65.47	OK	I kke beregnet
260.00	65.76	OK	I kke beregnet
270.00	66.06	OK	I kke beregnet
280.00	66.37	OK	I kke beregnet
290.00	66.68	OK	I kke beregnet
300.00	67.00	OK	I kke beregnet
310.00	67.32	OK	I kke beregnet
320.00	67.65	OK	I kke beregnet
330.00	67.99	OK	I kke beregnet
340.00	68.33	OK	I kke beregnet
350.00	68.68	OK	I kke beregnet
360.00	69.04	OK	I kke beregnet
370.00	69.40	OK	I kke beregnet
380.00	69.77	OK	I kke beregnet
390.00	70.15	OK	I kke beregnet
399.99	70.54	OK	I kke beregnet
400.00	70.54	OK	I kke beregnet
400.01	70.54	OK	I kke beregnet
410.00	70.93	OK	I kke beregnet
420.00	71.34	OK	I kke beregnet
430.00	71.75	OK	I kke beregnet
440.00	72.17	OK	I kke beregnet
450.00	72.60	OK	I kke beregnet
460.00	73.04	OK	I kke beregnet
470.00	73.49	OK	I kke beregnet

		Si kt40200-60	
477.41	73.83	OK	Ikke beregnet
480.00	73.83	OK	Ikke beregnet
490.00	73.83	OK	Ikke beregnet
500.00	73.83	OK	Ikke beregnet
510.00	73.83	OK	Ikke beregnet
520.00	73.83	OK	Ikke beregnet
530.00	73.83	OK	Ikke beregnet
540.00	73.83	OK	Ikke beregnet
542.86	73.83	OK	Ikke beregnet
550.00	73.42	OK	Ikke beregnet
560.00	72.86	OK	Ikke beregnet
570.00	72.32	OK	Ikke beregnet
571.90	72.22	OK	Ikke beregnet
580.00	71.79	OK	Ikke beregnet
590.00	71.28		Ikke beregnet
599.99	Avgrensning vegmodel I 70.77		Ikke beregnet
600.00	Avgrensning vegmodel I 70.77		Ikke beregnet
600.01	Avgrensning vegmodel I 70.77		Ikke beregnet
610.00	Avgrensning vegmodel I 70.29		Ikke beregnet
619.99	Avgrensning vegmodel I 69.81		Ikke beregnet
620.00	Avgrensning vegmodel I 69.81		Ikke beregnet
620.01	Avgrensning vegmodel I 69.81		Ikke beregnet
625.41	Avgrensning vegmodel I 69.56		Ikke beregnet
630.00	Avgrensning vegmodel I 69.56		Ikke beregnet
639.94	Avgrensning vegmodel I 69.56		Ikke beregnet
640.00	Avgrensning vegmodel I 69.56		Ikke beregnet
650.00	Avgrensning vegmodel I 69.50		Ikke beregnet
650.76	Avgrensning vegmodel I 69.49		Ikke beregnet
660.00	Avgrensning vegmodel I 69.43		Ikke beregnet

STOPPSIKT ANALYSE

INNGANGSDATA:

Vegmodell: H:\Masteroppgave 2012\Vegmodell\40200
 Fra profil: 79.990
 Til profil: 660.000

Beregningsdato: Thursday, May 10, 2012 11:56:31

Minimum siktkrav:

Siktkravet er beregnet med:
 Dimensjonerende hastighet: 100 km/t
 og reaksjonstid: 2.0 sek

Høyde over bakken for øyepunkt: 1.10
 Høyde over bakken for siktepunkt: 0.35
 Maks. beregningslengde:
 Ikke beregnet

Plassering: Midt flate som referanse
 Retning framover - benyttet flateplassering: 1.1
 Sideavstand: 0.00

Flate påbygning:
 Ikke benyttet

BEREGNINGRESULTAT:

Øyepunkt <-----Resul terende anal yse-----> Pr. nr.	Ønsket siktkrav [m] Avstand fra CL [m]	Siktkrav OK/I KKE OK	Utregnet maks. Sik tavstand [m]	Pr. nr.
RETNING = FRAMOVER				
79.99	171.37	OK	Ikke beregnet	
80.00	171.37	OK	Ikke beregnet	
89.99	169.60	OK	Ikke beregnet	
90.00	169.60	OK	Ikke beregnet	
90.01	169.60	OK	Ikke beregnet	
100.00	167.88	OK	Ikke beregnet	
110.00	166.22	OK	Ikke beregnet	
120.00	164.60	OK	Ikke beregnet	
130.00	163.04	OK	Ikke beregnet	
140.00	161.51	OK	Ikke beregnet	
150.00	160.03	I KKE OK	Ikke beregnet	290.00
-1.47	Terrengfl ate			
153.84	159.47	I KKE OK	Ikke beregnet	290.00
-1.44	Terrengfl ate			
160.00	159.47	I KKE OK	Ikke beregnet	290.00
-1.39	Terrengfl ate			
170.00	159.47	I KKE OK	Ikke beregnet	290.00
-1.30	Terrengfl ate			
180.00	159.47	I KKE OK	Ikke beregnet	290.00
-1.19	Terrengfl ate			
190.00	159.47	I KKE OK	Ikke beregnet	290.00

Si de 1

Si kt40200-100

-1.07	Terrengflate			
200.00	159.47	I KKE OK	I kke beregnet	290.00
-0.92	Terrengflate			
200.01	159.47	I KKE OK	I kke beregnet	290.00
-0.92	Terrengflate			
210.00	159.47	I KKE OK	I kke beregnet	290.00
-0.74	Terrengflate			
220.00	159.47	I KKE OK	I kke beregnet	290.00
-0.52	Terrengflate			
229.97	159.47	I KKE OK	I kke beregnet	290.00
-1.26	Terrengflate			
229.99	159.47	I KKE OK	I kke beregnet	290.00
-1.26	Terrengflate			
230.00	159.47	I KKE OK	I kke beregnet	290.00
-1.25	Terrengflate			
234.01	159.92	I KKE OK	I kke beregnet	290.00
-1.06	Terrengflate			
240.00	160.58	I KKE OK	I kke beregnet	290.00
-0.76	Terrengflate			
250.00	161.72	I KKE OK	I kke beregnet	290.00
-0.93	Terrengflate			
260.00	162.88	I KKE OK	I kke beregnet	300.00
-0.93	Terrengflate			
270.00	164.06	I KKE OK	I kke beregnet	310.00
-0.93	Terrengflate			
280.00	165.27	I KKE OK	I kke beregnet	300.00
-2.65	Terrengflate			
290.00	166.51	OK	I kke beregnet	
300.00	167.78	OK	I kke beregnet	
310.00	169.08	OK	I kke beregnet	
320.00	170.40	OK	I kke beregnet	
330.00	171.76	OK	I kke beregnet	
340.00	173.15	OK	I kke beregnet	
350.00	174.57	OK	I kke beregnet	
360.00	176.03	OK	I kke beregnet	
370.00	177.53	OK	I kke beregnet	
380.00	179.06	OK	I kke beregnet	
390.00	180.63	OK	I kke beregnet	
399.99	182.24	OK	I kke beregnet	
400.00	182.24	OK	I kke beregnet	
400.01	182.25	OK	I kke beregnet	
410.00	183.90	OK	I kke beregnet	
420.00	185.60	OK	I kke beregnet	
430.00	187.34	OK	I kke beregnet	
440.00	189.13	OK	I kke beregnet	
450.00	190.97	OK	I kke beregnet	
460.00	192.86	OK	I kke beregnet	
470.00	194.81		I kke beregnet	

Avgrensning vegmodell I

Si de 2

Si kt40200-100

477.41	196.29		Ikke beregnet
480.00	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
490.00	196.29		Ikke beregnet
500.00	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
510.00	196.29		Ikke beregnet
520.00	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
530.00	196.29		Ikke beregnet
540.00	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
542.86	196.29		Ikke beregnet
550.00	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
560.00	194.51		Ikke beregnet
570.00	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
571.90	192.10		Ikke beregnet
580.00	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
590.00	189.77		Ikke beregnet
599.99	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
600.00	189.34		Ikke beregnet
600.01	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
610.00	187.52		Ikke beregnet
619.99	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
620.00	185.34		Ikke beregnet
620.01	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
625.41	183.24		Ikke beregnet
630.00	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
639.94	183.24		Ikke beregnet
640.00	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
650.00	183.23		Ikke beregnet
650.76	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
660.00	181.20		Ikke beregnet
	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
	179.22		Ikke beregnet
	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
	179.22		Ikke beregnet
	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
	178.18		Ikke beregnet
	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
	178.18		Ikke beregnet
	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
	178.18		Ikke beregnet
	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
	178.18		Ikke beregnet
	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
	177.92		Ikke beregnet
	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
	177.91		Ikke beregnet
	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet
	177.67		Ikke beregnet
	Avgrensning	vegmodel I	Ikke beregnet

STOPPSIKT ANALYSE

INNGANGSDATA:

Vegmodell: H:\Masteroppgave 2012\Vegmodell\40400
 Fra profil: 40.000
 Til profil: 660.100

Beregningsdato: Thursday, May 10, 2012 12:17:27

Minimum siktkrav:

Siktkravet er beregnet med:
 Dimensjonerende hastighet: 80 km/t
 og reaksjonstid: 2.0 sek

Høyde over bakken for øyepunkt: 1.10
 Høyde over bakken for siktepunkt: 0.35
 Maks. beregningslengde:
 Ikke beregnet

Plassering: Midt flate som referanse
 Retning framover - benyttet flateplassering: 1.1
 Sideavstand: 0.00

Flate påbygning:
 Ikke benyttet

BEREGNINGRESULTAT:

Øyepunkt	Ønsket	Siktkrav	Utregnet maks.	
<-----Resulterende analyse----->				
Pr. nr.	siktkrav [m]	OK/IKKE OK	Siktavstand [m]	Pr. nr.
Avstand fra CL [m] Type sikthindring				
RETNING = FRAMOVER				
40.00	116.52	OK	Ikke beregnet	
44.61	116.52	OK	Ikke beregnet	
50.00	116.52	OK	Ikke beregnet	
60.00	116.52	OK	Ikke beregnet	
70.00	116.52	OK	Ikke beregnet	
80.00	116.52	OK	Ikke beregnet	
90.00	116.52	OK	Ikke beregnet	
99.99	116.52	OK	Ikke beregnet	
100.00	116.52	OK	Ikke beregnet	
100.01	116.52	OK	Ikke beregnet	
110.00	116.52	OK	Ikke beregnet	
111.57	116.52	OK	Ikke beregnet	
120.00	115.83	OK	Ikke beregnet	
130.00	115.03	OK	Ikke beregnet	
140.00	114.25	OK	Ikke beregnet	
150.00	113.48	OK	Ikke beregnet	

Si kt40400-80

160.00	112.73	OK	Ikke beregnet
160.01	112.73	OK	Ikke beregnet
170.00	112.00	OK	Ikke beregnet
180.00	111.28	OK	Ikke beregnet
190.00	110.58	OK	Ikke beregnet
197.68	110.05	OK	Ikke beregnet
200.00	109.89	OK	Ikke beregnet
210.00	109.22	OK	Ikke beregnet
220.00	108.56	OK	Ikke beregnet
230.00	107.91	OK	Ikke beregnet
240.00	107.27	OK	Ikke beregnet
249.41	106.69	OK	Ikke beregnet
250.00	106.69	OK	Ikke beregnet
260.00	106.69	OK	Ikke beregnet
270.00	106.69	OK	Ikke beregnet
280.00	106.69	OK	Ikke beregnet
290.00	106.69	OK	Ikke beregnet
300.00	106.69	OK	Ikke beregnet
310.00	106.69	OK	Ikke beregnet
320.00	106.69	OK	Ikke beregnet
320.28	106.69	OK	Ikke beregnet
330.00	107.23	OK	Ikke beregnet
340.00	107.79	OK	Ikke beregnet
349.99	108.37	OK	Ikke beregnet
350.00	108.37	OK	Ikke beregnet
360.00	108.95	OK	Ikke beregnet
369.99	109.55	OK	Ikke beregnet
370.00	109.55	OK	Ikke beregnet
380.00	110.16	OK	Ikke beregnet
390.00	110.77	OK	Ikke beregnet
400.00	111.41	OK	Ikke beregnet
410.00	112.05	OK	Ikke beregnet
420.00	112.70	OK	Ikke beregnet
430.00	113.37	OK	Ikke beregnet

		Si kt40400-80	
440.00	114.05	OK	Ikke beregnet
450.00	114.75	OK	Ikke beregnet
460.00	115.45	OK	Ikke beregnet
470.00	116.18	OK	Ikke beregnet
480.00	116.91	OK	Ikke beregnet
490.00	117.67	OK	Ikke beregnet
499.00	118.36	OK	Ikke beregnet
499.99	118.44	OK	Ikke beregnet
500.00	118.44	OK	Ikke beregnet
505.00	118.83	OK	Ikke beregnet
505.01	118.83	OK	Ikke beregnet
510.00	119.22	OK	Ikke beregnet
515.00	119.62	OK	Ikke beregnet
520.00	120.02	OK	Ikke beregnet
530.00	120.84	OK	Ikke beregnet
540.00	121.68		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
550.00	122.54		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
560.00	123.41		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
570.00	124.31		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
573.86	124.66		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
575.64	124.66		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
580.00	124.15		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
590.00	123.02		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
600.00	121.92		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
610.00	120.86		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
620.00	119.82		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
630.00	118.81		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
640.00	117.82		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
640.44	117.78		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
650.00	116.86		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		
660.00	115.93		Ikke beregnet
	Avgrensning vegmodel I		

STOPPSIKT ANALYSE

INNGANGSDATA:

Vegmodell: H:\Masteroppgave 2012\Vegmodell\40400
 Fra profil: 40.000
 Til profil: 660.100

Beregningsdato: Thursday, May 10, 2012 12:19:19

Minimum siktkrav:

Siktkravet er beregnet med:
 Dimensjonerende hastighet: 100 km/t
 og reaksjonstid: 2.0 sek

Høyde over bakken for øyepunkt: 1.10
 Høyde over bakken for siktepunkt: 0.35
 Maks. beregningslengde:
 Ikke beregnet

Plassering: Midt flate som referanse
 Retning framover - benyttet flateplassering: 1.1
 Sideavstand: 0.00

Flate påbygning:
 Ikke benyttet

BEREGNINGRESULTAT:

Øyepunkt	Ønsket	Siktkrav	Utregnet maks.	
<-----Resulterende analyse----->				
Pr. nr.	siktkrav [m]	OK/IKKE OK	Siktavstand [m]	Pr. nr.
Avstand fra CL [m] Type sikthindring				
RETNING = FRAMOVER				
40.00	178.06	OK	Ikke beregnet	
44.61	178.06	OK	Ikke beregnet	
50.00	178.06	OK	Ikke beregnet	
60.00	178.06	OK	Ikke beregnet	
70.00	178.06	OK	Ikke beregnet	
80.00	178.06	OK	Ikke beregnet	
90.00	178.06	OK	Ikke beregnet	
99.99	178.06	OK	Ikke beregnet	
100.00	178.06	OK	Ikke beregnet	
100.01	178.06	OK	Ikke beregnet	
110.00	178.06	OK	Ikke beregnet	
111.57	178.06	OK	Ikke beregnet	
120.00	176.79	OK	Ikke beregnet	
130.00	175.31	OK	Ikke beregnet	
140.00	173.87	OK	Ikke beregnet	
150.00	172.46	OK	Ikke beregnet	

Si kt40400-100

160.00	171.09	OK	Ikke beregnet	
160.01	171.08	OK	Ikke beregnet	
170.00	169.74	OK	Ikke beregnet	
180.00	168.43	OK	Ikke beregnet	
190.00	167.15	OK	Ikke beregnet	
197.68	166.19	OK	Ikke beregnet	
200.00	165.90	OK	Ikke beregnet	
210.00	164.67	OK	Ikke beregnet	
220.00	163.47	OK	Ikke beregnet	
230.00	162.30	OK	Ikke beregnet	
240.00	161.15	I KKE OK	Ikke beregnet	380.00
-0.50	Flate i vegprofil et			
249.41	160.10	I KKE OK	Ikke beregnet	380.00
-0.50	Flate i vegprofil et			
250.00	160.10	I KKE OK	Ikke beregnet	380.00
-0.50	Flate i vegprofil et			
260.00	160.10	I KKE OK	Ikke beregnet	390.00
-0.50	Flate i vegprofil et			
270.00	160.10	I KKE OK	Ikke beregnet	380.00
-0.32	Flate i vegprofil et			
280.00	160.10	I KKE OK	Ikke beregnet	380.00
-0.50	Flate i vegprofil et			
290.00	160.10	I KKE OK	Ikke beregnet	390.00
-0.13	Flate i vegprofil et			
300.00	160.10	I KKE OK	Ikke beregnet	400.00
-0.13	Flate i vegprofil et			
310.00	160.10	I KKE OK	Ikke beregnet	390.00
-0.25	Flate i vegprofil et			
320.00	160.10	I KKE OK	Ikke beregnet	390.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
320.28	160.10	I KKE OK	Ikke beregnet	390.00
-0.43	Flate i vegprofil et			
330.00	161.07	I KKE OK	Ikke beregnet	400.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
340.00	162.09	I KKE OK	Ikke beregnet	410.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
349.99	163.13	I KKE OK	Ikke beregnet	420.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
350.00	163.13	I KKE OK	Ikke beregnet	420.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
360.00	164.19	I KKE OK	Ikke beregnet	430.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
369.99	165.28	I KKE OK	Ikke beregnet	440.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
370.00	165.28	I KKE OK	Ikke beregnet	440.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
380.00	166.38	I KKE OK	Ikke beregnet	460.00
-0.20	Flate i vegprofil et			
390.00	167.51	I KKE OK	Ikke beregnet	460.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
400.00	168.66	I KKE OK	Ikke beregnet	470.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
410.00	169.83	I KKE OK	Ikke beregnet	480.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
420.00	171.03	I KKE OK	Ikke beregnet	490.00
-0.44	Flate i vegprofil et			
430.00	172.25	I KKE OK	Ikke beregnet	499.99
-0.44	Flate i vegprofil et			

Si kt40400-100			
440.00	173.50	I KKE OK	I kke beregnet
-0.44	Flate i vegprofi let		510.00
450.00	174.78	I KKE OK	I kke beregnet
-0.44	Flate i vegprofi let		520.00
460.00	176.09	I KKE OK	I kke beregnet
-0.25	Flate i vegprofi let		540.00
470.00	177.42	OK	I kke beregnet
480.00	178.78	OK	I kke beregnet
490.00	180.18		I kke beregnet
499.00	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
499.99	181.46		I kke beregnet
500.00	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
505.00	181.60		I kke beregnet
505.01	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
510.00	181.61		I kke beregnet
515.00	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
520.00	182.33		I kke beregnet
530.00	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
540.00	182.33		I kke beregnet
550.00	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
560.00	183.07		I kke beregnet
570.00	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
573.86	183.81		I kke beregnet
575.64	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
580.00	184.56		I kke beregnet
590.00	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
600.00	186.09		I kke beregnet
610.00	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
620.00	187.66		I kke beregnet
630.00	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
640.00	189.26		I kke beregnet
640.44	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
650.00	190.90		I kke beregnet
660.00	Avgrensni ng vegmodel I		I kke beregnet
	192.59		I kke beregnet
	193.25		I kke beregnet
	193.25		I kke beregnet
	192.30		I kke beregnet
	190.17		I kke beregnet
	188.11		I kke beregnet
	186.11		I kke beregnet
	184.17		I kke beregnet
	182.29		I kke beregnet
	180.46		I kke beregnet
	180.38		I kke beregnet
	178.69		I kke beregnet
	176.96		I kke beregnet

Vedlegg 4 – Kostnadsanalyse i «Anslag»

På de neste sidene presenteres den fulle kostnadskalkulasjonen gjennomført med verktøyet «Anslag 4.0». Analysen er utført i samarbeid med Per Arne Enge, utbyggingsseksjonen hos Statens vegvesen region midt.

1 Kalkulasjon

1.1 Kalkylestruktur



1.2 Kalkyletabell

Post	Navn	Type	Alle beløp er i 1000 kr.			Forv. kost	Std. avvik
			Lav	Sannsynlig	Høy		
A	Veg i dagen	Sum				124 521	10 388
A1	4-felts motorveg	RS	42 075	49 500	61 875	51 513	7 804
A2	Breddeutvidelse ved akselerasjons-/retardasjonsfelt	RS	3 356	3 948	4 935	4 109	622
A3	2-feltsveg (bredde 8 m)	RS	6 311	7 425	9 281	7 734	1 163
A4	Gang- og sykkelveg (bredde 3 m)	RS	4 208	4 950	6 188	5 154	775
A5	Bussterminal + parkeringsareal	RS	12 240	14 400	18 000	14 994	2 282
A6	Rundkjøring (diameter 60 m)	RS	4 250	5 000	6 250	5 207	781
A7	Beplantning grøntareal	RS	4,3	5 000	6 250	3 149	2 426
A8	Trafikkavvikling	RS	17 000	20 000	25 000	20 813	3 152
A9	Rigg	Påsl.(%)	8,000	11,000	13,000	11 847	2 405
A10	MVA Veg	Påsl.(%)	0	0	0	0	0
B	Konstruksjoner	Sum				105 253	11 156
B1	Ramper (ett felt)	RS	22 950	27 000	33 750	28 125	4 284
B2	Broer (ett felt)	RS	65 340	72 600	90 750	77 128	10 313
B3	MVA Konstruksjoner	Påsl.(%)	0	0	0	0	0
P	Byggherrekostnader	Sum				58 156	6 040
P1	Byggherrekostnader	RS	26 752	31 473	39 342	32 782	4 978
P2	Plan og prosjektering	RS	17 835	20 982	26 228	21 857	3 330
P3	Arkeologi	RS	2 869	3 375	4 219	3 517	534
Q	Grunnerverv	Sum				6 252	948
Q1	Kostnadselement av Grunnerverv	RS	5 100	6 000	7 500	6 252	948
U	Usikkerhetsfaktorer	Sum				27 711	5 999
U1	Uforutsett	Faktor	1,070	1,090	1,120	27 711	5 999
	Totalsum:					321 892	18 949

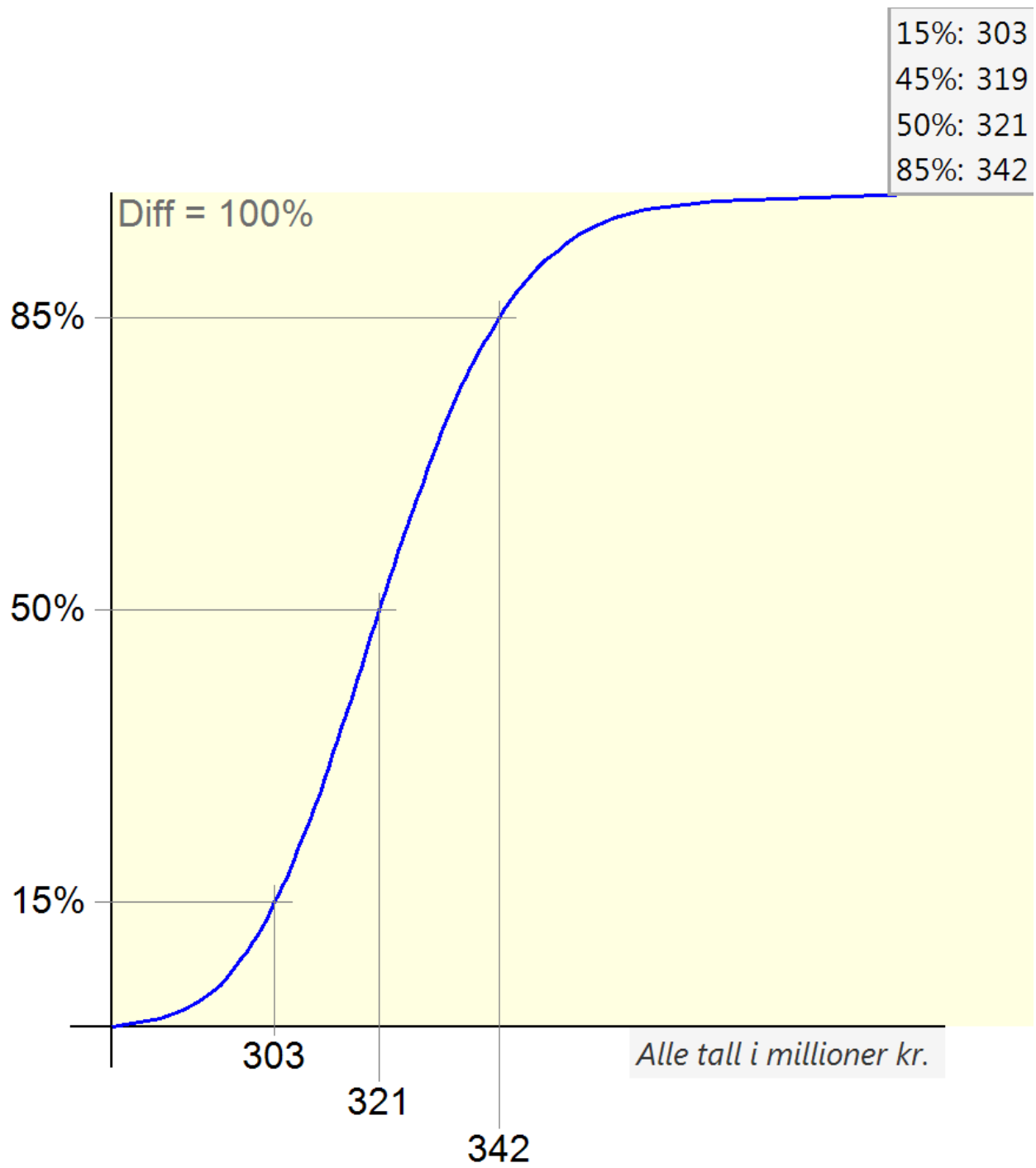
2 Resultat

2.1 Kalkyleresultat

Overslag		
Prisnivå	(ikke satt)	
Krav til nøyaktighet	40,0 %	
P50 kostnad	320,84	mill. kr.
Forventet kostnad	321,89	mill. kr.
Standardavvik	18,95	mill. kr.
Relativt standardavvik	5,9 %	
Det er 100 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom		
Nedre verdi	192,50	mill. kr.
Øvre verdi	449,17	mill. kr.

Hovedposter			
Veg i dagen	39 % av total	124,52	mill. kr.
Konstruksjoner	33 % av total	105,25	mill. kr.
Byggherrekostnader	18 % av total	58,16	mill. kr.
Grunnerverv	1,9 % av total	6,25	mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	8,6 % av total	27,71	mill. kr.

2.2 S-kurve



3 Bilag

3.1 Kalkyleposter

A Veg i dagen

Beskrivelse/forutsetninger	Sum
Forventet kostnad denne post	124 520 518

A1 4-felts motorveg

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	42 075 000	49 500 000	61 875 000	51 539 039
Forventet kostnad denne post				51 513 277

A2 Bredeutvidelse ved akselerasjons-/retardasjonsfelt

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	3 356 000	3 948 000	4 935 000	4 110 711
Forventet kostnad denne post				4 109 356

A3 2-feltsveg (bredde 8 m)

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	6 311 000	7 425 000	9 281 000	7 730 650
Forventet kostnad denne post				7 734 153

A4 Gang- og sykkelveg (bredde 3 m)

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	4 208 000	4 950 000	6 188 000	5 154 316
Forventet kostnad denne post				5 153 963

A5 Bussterminal + parkeringsareal

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			

	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	12 240 000	14 400 000	18 000 000	14 993 175
Forventet kostnad denne post				14 994 134

A6 Rundkjøring (diameter 60 m)

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
----------------------------	-------------	--	--	--

	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	4 250 000	5 000 000	6 250 000	5 205 964
Forventet kostnad denne post				5 206 608

A7 Beplantning grøntareal

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
----------------------------	-------------	--	--	--

	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	4 250	5 000 000	6 250 000	3 125 713
Forventet kostnad denne post				3 149 288

A8 Trafikkavvikling

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
----------------------------	-------------	--	--	--

	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	17 000 000	20 000 000	25 000 000	20 823 854
Forventet kostnad denne post				20 812 537

A9 Rigg

Beskrivelse/forutsetninger	Avledet kostnad			
----------------------------	-----------------	--	--	--

	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Påslag (%)	8,000	11,000	13,000	10,508
Forventet kostnad denne post				11 847 202

A10 MVA Veg

Beskrivelse/forutsetninger	Mva			
----------------------------	-----	--	--	--

	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Påslag (%)	0	0	0	0
Forventet kostnad denne post				0

B Konstruksjoner

Beskrivelse/forutsetninger	Sum
Forventet kostnad denne post	105 252 731

B1 Ramper (ett felt)

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	22 950 000	27 000 000	33 750 000	28 112 203
Forventet kostnad denne post				28 124 656

B2 Broer (ett felt)

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	65 340 000	72 600 000	90 750 000	77 088 389
Forventet kostnad denne post				77 128 075

B3 MVA Konstruksjoner

Beskrivelse/forutsetninger	Mva			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Påslag (%)	0	0	0	0
Forventet kostnad denne post				0

P Byggherrekostnader

Beskrivelse/forutsetninger	Sum
Forventet kostnad denne post	58 156 369

P1 Byggherrekostnader

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	26 752 000	31 473 000	39 342 000	32 769 747
Forventet kostnad denne post				32 782 017

P2 Plan og prosjektering

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	17 835 000	20 982 000	26 228 000	21 846 635
Forventet kostnad denne post				21 857 443

P3 Arkeologi

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	2 869 000	3 375 000	4 219 000	3 514 231
Forventet kostnad denne post				3 516 908

Q Grunnerverv

Beskrivelse/forutsetninger	Sum
Forventet kostnad denne post	6 251 531

Q1 Kostnadselement av Grunnerverv

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	5 100 000	6 000 000	7 500 000	6 247 156
Forventet kostnad denne post				6 251 531

U Usikkerhetsfaktorer

Beskrivelse/forutsetninger	Sum
Forventet kostnad denne post	27 711 114

U1 Uforutsett

Beskrivelse/forutsetninger	Usikkerhetsfaktor			
	Lav verdi	Sannsynlig verdi	Høy verdi	Veiet middel
Faktor	1,070	1,090	1,120	1,094
Forventet kostnad denne post				27 711 114

3.2 Beregningsparametere

Beregningsparametre	
Antall iterasjoner	20 001
Oppnådd konvergens	0,041
Tidspunkt for beregning	29.05.2012 13:24
Antall poster	24
Antall aktive poster	18
Antall samvariasjonsgrupper	0