

Planlegging av ny E6 mellom Storpynten og Buvatnet i Rennebu kommune i Sør-Trøndelag fylke

Maren Bye
Joachim Salomonsen

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: Juni 2012

Hovedveileder: Asbjørn Hovd, BAT

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



| | | | |
|--|-----------------------------------|---|-----------------|
| Oppgavens tittel: Planlegging av ny E6 mellom Storpynten og Buvatnet i Rennebu kommune i Sør-Trøndelag fylke | Dato: 08.06.2012 | | |
| | Antall sider (inkl. vedlegg): 249 | | |
| | Masteroppgave | X | Prosjektoppgave |
| Navn: Maren Bye og Joachim Salomonsen | | | |
| Faglærer/veileder: Asbjørn Hovd | | | |
| Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Jostein Rinbø, Asplan Viak | | | |

Ekstrakt:

I denne masteroppgaven er det utredet et forslag til ny E6 ved Berkåk, kommunesenteret i Rennebu kommune i Sør-Trøndelag. Arbeidsområdet er begrenset av Storpynten i sør og Buvatnet i nord, en strekning på 6,6 km langs dagens E6. Resultatet av dette arbeidet er en ny trasé fra ved Storpynten til Barstad, og derifra to alternative traséer gjennom/forbi Berkåk. Planleggingen av ny E6 baserer seg på dimensjoneringsklasse S5, dette vil si vegbredde på 12,5 meter, 90 km/t og midtdeler. Dette fører også til at det kreves større eller mindre oppgraderinger av horisontal- og vertikalkurvatur i hele planområdet. For å gi et begrunnet valg på anbefalt trasé er det utført en konsekvensanalyse, Anslagsprosess og Effektberegning etter Statens vegvesen sine metoder.

Traséen fra Storpynten til Barstad er prosjektert som en ny veglinje. Grunnen til dette er hovedsakelig at det vil kreves adskilt lokalveg ved bruk av motorveg, og det må bygges nye bruer over elvene Stavåa og Skauma. I tillegg vil bygging av ny veg fremfor utbedring av eksisterende, forenkle byggeprosessen betraktelig. Videre nordover fra Barstad til Buvatnet er det prosjektert to ulike alternativer, som i hovedsak er ulike løsninger på passering av tettstedet Berkåk. Alternativ 1 begynner i sør ved Barstad og strekker seg nord til Buvatnet. Den følger ny bru over elva Skauma og fortsetter så langs eksisterende trasé for E6 gjennom Berkåk sentrum.. Det foreslått 3 rundkjøringer langs E6 i sentrum, og utbygging av lokalvegnettet her for å sikre adkomst til næringsseiendommer og bolighus. Alternativet er prosjektert i henhold til dimensjoneringsklasse S5, men med en lokal tilpassing av dimensjoneringsklassen med hastighet 60 km/t i sentrum. Vegbredden på 12,5 meter er beholdt på hele strekning for å gi en helhetlig vegstandard. Alternativ 2 begynner også ved Barstad og følger hovedsakelig ny trasé i tunnel øst for Berkåk. Tunnelen gir en god løsning for kryssing av både jernbanen og eksisterende E6, samt bidrar til at resten av veglinjen blir godt tilpasset terrenget. Videre vil dagens E6 bli omgjort til fremtidig lokalveg, samt at flytting av gjennomgangstrafikken skjermer Berkåk for støy og forurensning. Tunnelen ender like nordøst for Berkåk sentrum, hvor det er prosjektert et nytt toplanskryss som blir eneste tilkobling til tettstedet og Fv700. Næringslivets interesser og inntekter fra gjennomgangstrafikk på Berkåk er et viktig ankepunkt mot omlegging av E6.

Konsekvensanalysen viser at alternativ 2 vil gi den største prissatte nytteverdien. Alternativ 2 har dog den største bygge- og vedlikeholdskostnaden, tunnelen er et stort bidrag til dette. Alternativ 1 får positiv netto nytte på 150,5 millioner kroner og alternativ 2 får negativ netto nytte på -34,7 millioner kroner. Innenfor ikke-prissatte konsekvenser kommer alternativ 1 dårlig ut, mens alternativ 2 er vurdert til å ha flest positive konsekvenser. Grunnen til dette er at alternativ 2 vil redusere trafikken i sentrum og frigjøre arealer som tidligere var bundet til veg. Dette kan bidra til et tryggere og triveligere sentrumsmiljø, og kan dermed føre til en positiv utvikling for tettstedet. På bakgrunn av en total vurdering med fokus på tettstedet, gjennomgangstrafikken, samt ønske om en stamveg med enhetlig vegstandard, er alternativ 2 anbefalt trasé til tross for negativ nettonytte.

Stikkord

| |
|----------------------|
| 1. E6 |
| 2. Vegplanlegging |
| 3. Berkåk |
| 4. Konsekvensanalyse |

Joachim Salomonsen
Maren Bye

Forord

Denne masteroppgaven er et samarbeid mellom Joachim Salomonsen og Maren Bye. Begge er studenter ved bygg- og miljøteknikk ved NTNU, med fordypning innen vegplanlegging. Masteroppgaven er skrevet med støtte fra Asplan Viak i Trondheim, som også har vært med å forme oppgaveteksten:

“Oppgaven består i å utarbeide et forslag til en framtidig trasé for utbygging av ny E6, eventuelt utbedring av eksisterende E6, forbi Berkåk inklusiv tilknytning til Fv700. Planområdets utstrekning vil være begrenset av Storpynten i sør og Buvatnet i nord og med tilhørende tilknytning til Fv700. De ulike aktuelle veglinjene skal utarbeides med et detaljeringsnivå tilsvarende kommuneplannivå, men for enkelte kritiske partier/områder kan det være aktuelt med et detaljeringsnivå som ligger på regulerings-/detaljplannivå for nærmere avklaringer.

Med utgangspunkt i ulike alternative traséer skal kandidatene foreslå et anbefalt forslag til fremtidig lokalisering og utforming av E6 med tilhørende lokalvegnett og tilknytning til Fv700 basert på en konsekvensanalyse med utgangspunkt i håndbok 140 fra Statens vegvesen.”

Berkåk er sted med flere utfordringer som gjør det til et spennende arbeidsområde. Det har blant annet et sidebratt og vanskelig terreng, vernede områder og sterke næringsinteresser som ønsker å bevare dagens trasé for å nevne noe. Dette gir en variert oppgave hvor en må ivareta mange hensyn for å finne en god løsning som både lokalbefolkningen og gjennomgangstrafikken kan være best mulig tjent med. Temaet for denne oppgaven har vært diskutert i mange år i Berkåk, og det er helt klart ekstra givende og lærerikt å arbeide med en oppgave med såpass aktuell og realistisk problemstilling. På bakgrunn av engasjementet rundt dette er masteroppgaven skrevet for å være forståelig også for personer uten faglig bakgrunn. Det er derfor inkludert en del teori rundt generell vegplanlegging og sentrale begreper er forklart som fotnoter.

Planarbeidet i masteroppgaven ble presentert for formannskapet i Rennebu kommune i mars 2012, dette har både gitt verdifulle innspill til oppgaven og et interessant innblikk i det politiske arbeidet rundt utarbeiding av kommunedelplaner. Politikerne viste en positiv respons ovenfor begge alternativene vi har utarbeidet. Det ene alternativet baserer seg på en oppgradering av eksisterende trasé, det andre er en mindre omlegging av E6 øst for Berkåk. Det er spesielt interessant at de også viste positiv interesse for et alternativ hvor E6 legges ut av sentrum, da avisoppslag og liknende viser at politikerne på Berkåk tradisjonelt har motarbeidet dette av hensyn til næringslivets interesser. Noe av årsaken til at de nå er mer positiv til en kortere omlegging som den ene av våre to alternativer viser, kan være på bakgrunn av konseptvalgutredningen for Jaktøyen til Oppland grense som ble offentliggjort i februar 2012. En finner i denne blant annet et forslag om større omlegging av E6 øst for jernbanen, da dette vil gi en betydelig besparelse i distanse og kjøretid for gjennomgangstrafikken. Videre legger også konseptvalgutredningen opp til sammenhengende midtdeler fra Jaktøya til Ulsberg. En stor omlegging av E6 bort fra Berkåk vil helt klart få mer alvorlige konsekvenser for tettstedet, enn å kun flytte E6 ut av sentrum.

Et utredningsarbeid som dette er vanskelig å presentere kun som en skriftlig rapport. Derfor består besvarelsen av både dette dokumentet, et vedleggshefte med nødvendige tegninger og

3D-modeller av alternativene. For å få en oversikt over området og hovedtrekkene i de ulike alternativene anbefaler vi å se videoen fra 3D-modellene før rapporten leses.

Vi vil få takke følgende personer for god hjelp og veiledning:

Faglærer ved institutt for bygg, anlegg og transport:

Professor Asbjørn Hovd

Eksterne kontakter:

Jostein Rinbø, Asplan-Viak

Trond Jære, Rennebu kommune

Plankontoret, Rennebu kommune

Jon Arne Klemetsaune, Statens vegvesen

Trondheim 08.06.2012

Maren Bye

Joachim Salomonsen

Sammendrag

I denne masteroppgaven er det utredet et forslag til ny E6 ved Berkåk, kommunesenteret i Rennebu kommune i Sør-Trøndelag. Arbeidsområdet er begrenset av trafikkkontrollstasjonen ved Storpynten i sør og innsjøen Buvatnet i nord, en strekning på 6,6 km langs dagens E6. Resultatet av dette arbeidet er en ny trasé fra ved Storpynten til Barstad, og derfra to alternative traséer gjennom/forbi Berkåk. Alternativ 1 baserer seg på en oppgradering av eksisterende E6 med etablering av tre rundkjøringer og nødvendige lokalveger for å fjerne alle direkte avkjørsler. Alternativ 2 er en mindre omlegging av E6 med tunnel øst for Berkåk, og et toplanskryss ved Buvatnet som gir tilkobling til tettstedet og Fv700. Planleggingen av ny E6 baserer seg på dimensjoneringsklasse S5, dette vil si vegbredde på 12,5 meter, 90 km/t og midtdeler. Dette fører også til at det kreves større eller mindre oppgraderinger av horisontal- og vertikalkurvatur i hele planområdet. For å gi et begrunnet valg på anbefalt trasé er det utført en konsekvensanalyse, i denne inngår det en vurdering av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser. De prissatte konsekvensene er vurdert på bakgrunn av en Anslagsprosess og Effektberegning etter Statens vegvesen sine metoder. De ikke-prissatte er vurdert på bakgrunn av kriterier gitt av Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006], med utgangspunkt i innsamlet grunnlagsmateriale, befaring i området og prosjekterte veglinjer.

Traséen fra Storpynten til Barstad er prosjektert som en ny veglinje, fremfor oppgradering av eksisterende trasé. Grunnen til dette er hovedsakelig at det vil kreves adskilt lokalveg ved bruk av motorveg, og det må bygges nye bruer over elvene Stavåa og Skauma. I tillegg vil bygging av ny veg fremfor utbedring av eksisterende, forenkle byggeprosessen betraktelig. Ulike trasévalg ble vurdert under den innledende analysen, men for å begrense arbeidsomfanget i masteroppgaven er kun en ny trasé presentert. Videre nordover fra Barstad til Buvatnet er det prosjektert to ulike alternativer, som i hovedsak er ulike løsninger på passering av tettstedet Berkåk.

Alternativ 1 begynner i sør ved Barstad og strekker seg nord til Buvatnet. Den følger ny bru over elva Skauma og fortsetter så langs eksisterende trasé for E6 gjennom Berkåk sentrum. Det er idag 5 T-kryss i sentrum i tillegg til en rekke enkeltavkjørsler. En stamveg med midtdeler må være fri for direkte avkjørsler, og ha færrest mulig kryss for å redusere antall konfliktpunkt og bidra til jevn flyt i trafikken. Derfor er det her foreslått kun 3 rundkjøringer, og bygging av lokalveger parallelt med E6 for å sikre adkomst til næringseiendommer og bolighus. Alternativet er prosjektert i henhold til dimensjoneringsklasse S5, men mellom første og siste rundkjøring er det gjort en lokal tilpassing av dimensjoneringsklassen med hastighet 60 km/t av hensyn til tettstedet. Vegbredden på 12,5 meter er beholdt på hele strekning for å gi en helhetlig vegstandard, men kjørebanelene er adskilt av en grøntrabatt i stede for midtdeler. Videre er det også vist en opprustning av gang- og sykkeltilbudet.

Alternativ 2 begynner også ved Barstad og følger hovedsakelig ny trasé i tunnel øst for Berkåk. Tunnelen gir en god løsning for kryssing av både jernbanen og eksisterende E6, samt bidrar til at resten av veglinjen blir godt tilpasset terrenget. Videre vil dagens E6 bli omgjort til fremtidig lokalveg, samt at flytting av gjennomgangstrafikken skjermer Berkåk for støy og forurensning. Tunnelen ender like nordøst for Berkåk sentrum, hvor det er prosjektert et nytt toplanskryss som blir eneste tilkobling til tettstedet og Fv700. Ved begynnelsen av Buvatnet, omtrent 600 meter nord for tunnelpåhugget, kobles dette alternativet mot eksisterende E6.

Vegen er prosjektert etter dimensjoneringsklasse S5 med hastighet 90 km/t, men på grunn av manglende midtdeler i tunnelen er hastigheten her 80 km/t i henhold til Håndbok 17 [Statens vegvesen, 2008b]. Næringslivets interesser og inntekter fra gjennomgangstrafikk på Berkåk er et viktig ankepunkt mot omlegging av E6.

Konsekvensanalysen viser at alternativ 2 vil gi den største prissatte nytteverdien, spesielt med hensyn på redusert reisetid og kjøretøykostnader. Alternativ 2 har dog den største bygge- og vedlikeholdskostnaden, tunnelen er et stort bidrag til dette. Alternativ 1 får positiv netto nytte på 150,5 millioner kroner og alternativ 2 får negativ netto nytte på -34,7 millioner kroner. Innenfor ikke-prissatte konsekvenser er alternativ 2 vurdert til å ha en positiv konsekvens for nærmiljø, naturressurser og næringsliv. Alternativ 1 har negativ konsekvens på de samme punktene. Den største forskjellen mellom alternativene ligger i at alternativ 2 vil redusere trafikken i sentrum og frigjøre arealer som tidligere var bundet til veg. Dette kan bidra til et tryggere og triveligere sentrumsmiljø, og dermed være med å gi en positiv utvikling for tettstedet. På bakgrunn av en total vurdering med fokus på tettstedet, gjennomgangstrafikken, samt ønske om en stamveg med enhetlig vegstandard, er alternativ 2 valgt som anbefalt trasé til tross for negativ netto nytte.

Summary

This master thesis concerns planning of new E6 at Berkåk in Rennebu municipality of Sør-Trøndelag county. The limited planning area is a 6,6 km long distance, between the traffic control station at Storpynten in south and the lake Buvatnet in north. The result of this thesis is a new corridor between Storpynten and the agricultural area Barstad, and two optional corridors at Berkåk. Option 1 goes mostly along the present corridor through Berkåk. Option 2 goes through a new corridor outside Berkåk, with a 2,0 km long tunnel and a grade separated junction at Berkåk. A new or upgraded E6 will be planned after The Norwegian Public Road Administration's (NPRA) dimension class S5, which means road width 12,5 meters, speed limit 90km/t, traffic barrier, and a upgrade of the geometrical alignment of the road. The consequence of the different options is considered with NPRA's standard methods for consequence analysis, cost estimation and effect calculation.

It is planned a new road corridor from Storpynten to Barstad, instead of upgrading the existing road. This is mainly because a new highway with a traffic barrier will demand a separated road for local traffic and new bridges above the rivers Stavåa and Skauma. Different corridors were considered, but to reduce the quantity of the thesis only one corridor is presented.

Option 1 begins in south at Barstad and goes mostly along existing E6 to Buvatnet in north. This option includes a new bridge over the river Skauma. In the center of Berkåk three new roundabouts is planed and all other junctions to industry, commercial and living areas is removed. The entire distance is planned as a S5-road, but between first and last roundabout the demands of the dimension class is reduced to a speed limit of 60km/t.

Option 2 also begins at Barstad and follows a new corridor through a tunnel east of Berkåk. The tunnel ends northeast of Berkåk, where a grade separated junction is designed. By Buvatnet, approximately 600 meters north of the tunnel approach, the new corridor meets existing E6. The tunnel leads to an efficient crossing of the railway and existing E6, and will shield both residential and agricultural area south of Berkåk. Existing E6 will be used as a separated road for local traffic. Moving E6 outside of Berkåk will remove the passing traffic, and therefor also reduce noise and pollution at Berkåk. This option will also give easy access to commercial and industrial areas east of Berkåk. Commercial interest and income from road users along E6 is valued high at Berkåk, and this is a an argument for not moving the road out of the village center.

The consequence analysis shows that option 2 gives the largest priced utility, especially regarded to traveling time and traveling charges. Option 2 has also the largest building- and maintenance costs, the tunnel is a large contributor to this. Option 1 has a positive net utility of 150,5 Norwegian million kroner, option 2 has a negative net utility of -34,7 Norwegian million kroner. For option 2 the consequence that can't be priced is considered to give a positive effect for the local community, commercial interests and natural resources. Option 1 will give negative consequences at the same points. The reason for this is mainly that reduced traffic in Berkåk leads to a safer and more pleasant village. The total consideration of the different route choices with focus on Berkåk, the passing traffic at E6 and the desire of an uniform highway leads to an recommendation of option 2, despite the negative net utility.

Innhold

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | Innledning | 1 |
| 1.1 | Kort beskrivelse av Rennebu kommune | 1 |
| 1.2 | Omfang av oppgaven | 3 |
| 1.3 | Rapportens oppbygging | 5 |
| 1.4 | Pågående planarbeid i området | 5 |
| 2 | Grunnlag | 7 |
| 2.1 | Gaulavassdraget | 7 |
| 2.2 | Kulturminner | 8 |
| 2.3 | Naturressurser | 10 |
| 2.4 | Krysstyper | 14 |
| 2.5 | Tunnel | 16 |
| 2.6 | Konseptvalgutredning E6 Oppland grense - Jaktøya | 17 |
| 2.7 | Dimensjoneringsklasser | 19 |
| 2.8 | Prinsipper for linjeføring | 20 |
| 2.9 | Støy og luftforurensning | 21 |
| 2.10 | Anslagsmetoden | 23 |
| 2.11 | Byggegrense | 23 |
| 2.12 | Eksisterende bruer | 24 |
| 3 | Analysemetode | 27 |
| 3.1 | Innledende analyse | 27 |
| 3.2 | Prosjektering av valgte alternativer | 27 |
| 3.3 | Konsekvensanalyse | 28 |
| 4 | Analyse av aktuelle veglinjer | 33 |
| 4.1 | Alternativ 0 - Dagens situasjon | 33 |
| 4.2 | Vurdering av alternativer | 41 |
| 4.3 | Ny trasé fra Storpynten til Barstad | 56 |
| 4.4 | Alternativ 1 - Utbedring av dagens trasé | 61 |
| 4.5 | Alternativ 2 - Omkjøringsveg forbi Berkåk | 70 |
| 5 | Resultat | 85 |
| 5.1 | Prissatte konsekvenser | 85 |
| 5.2 | Ikke-prissatte konsekvenser | 91 |
| 5.3 | Oppsummering | 110 |
| 6 | Konklusjon | 113 |

Figurer

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Rennebu kommune, Sør-Trøndelag (Kilde: www.avinett.no) | 2 |
| 2 | Berkåk, kommunesenter i Rennebu (kilde: Statens kartverk) | 2 |
| 3 | Begrensning av planområdet | 4 |
| 4 | Skisserte traséer i planprogrammet [Plankontoret, 2012] | 6 |
| 5 | Grense mellom Gaulavassdraget og Orklavassdraget (Kilde: http://vann-nett.nve.no) | 7 |
| 6 | Utsnitt av kommunedelplan for Rennebu kommune [Rennebu kommune, 2010] | 8 |
| 7 | Kulturminner rundt Berkåk [Riksantikvaren, 2012] | 9 |
| 8 | Bygninger registrert i SEFRAK-registeret | 10 |
| 9 | Utsnitt av jordbruk- og skogsområder i Rennebu kommune [Norsk insitutt for skog og landskap, 2012] | 12 |
| 10 | Løsmasseavsetninger mellom Storpynten og Buvatnet [Norges geologiske un- dersøkelse, 2012] | 13 |
| 11 | Ruterkryst. Statens vegvesen [2008c] | 14 |
| 12 | Halvt kløverbladkryst. Statens vegvesen [2008c] | 15 |
| 13 | Trompetkryst. Statens vegvesen [2008c] | 15 |
| 14 | Toplans rundkjøring utenfor Østersund (Foto: Google Earth) | 16 |
| 15 | Skisse av anbefalt konsept [Statens vegvesen, 2012a] | 18 |
| 16 | Tverrprofil for dimensjoneringsklasse S1 med ÅDT 4000-12000 kjt/døgn [Sta- tens vegvesen, 2008b] | 20 |
| 17 | Tverrprofil for dimensjoneringsklasse S5 [Statens vegvesen, 2008b] | 20 |
| 18 | Illustrasjon av vegen som romkurve [Statens vegvesen, 2008a] | 21 |
| 19 | Stavåbrua sett mot sør (foto: Maren Bye) | 24 |
| 20 | Eksisterende bruer i planområdet, merket med lilla strek [Statens vegvesen, 2012b] | 26 |
| 21 | Konsekvensvifte for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser [Statens Statens vegvesen, 2006] | 32 |
| 22 | Punkter med liten horisontalkurveradius [Statens vegvesen, 2012b] | 34 |
| 23 | Oversikt over ulykker mellom Storpynten og Buvatnet [Statens vegvesen, 2012b] | 36 |
| 24 | Ulykkesfrekvens for KVVU-strekningen Oppland grense - Jaktøyen [Statens vegvesen, 2012a] | 37 |
| 25 | Eksisterende fartsgrenser for planområdet [Statens vegvesen, 2012b] | 38 |
| 26 | Vegbredde eksisterende E6 [Statens vegvesen, 2012b] | 39 |
| 27 | Gangfelt og fotgjenger underganger i Berkåk sentrum [Statens vegvesen, 2012b] | 40 |
| 28 | Alternative traséer vurdert i prosjektoppgave høsten 2011 [Bye, 2011] | 42 |
| 29 | Utbedring av eksisterende trasé fra Ulsberg til Berkåk | 43 |
| 30 | Utbedring av eksisterende trasé fra Berkåk til kommunegrense mot Midre Gauldal | 44 |
| 31 | Eksempel på miljøgate igjennom Melhus sentrum (foto: Joachim Salomonsen) | 45 |

| | | |
|----|--|-----|
| 32 | Ny trasé fra Storpynten til Barstad med videre alternativer | 48 |
| 33 | Helningsanalyse av området Storpynten - Skamfer | 49 |
| 34 | Kortere varianter av vestlige alternativer fra Barstad | 51 |
| 35 | Østlig trasé fra Ulsberg til Berkåk | 53 |
| 36 | Østlig trasé over Rødåsen | 54 |
| 37 | Østlig trasé fra Postmyran | 55 |
| 38 | Oversikt over ny trasé Storpynten til Barstad | 56 |
| 39 | Felles trasé fra Storpynten til Barstad mot nord | 57 |
| 40 | Oversikt over felles trasé fra Skamferhaugen mot sør | 58 |
| 41 | Ny bru over Stavåa sett fra nord-vest | 59 |
| 42 | Oversikt over alternativ 1 | 61 |
| 43 | 3D-illustrasjon av Berkåk sentrum med alternativ 1 fra sør | 62 |
| 44 | Byggegrense i Berkåk sentrum fra sør | 63 |
| 45 | Støysonekart for Berkåk sentrum | 64 |
| 46 | Fylling ved Skamferhaugen fra sørvest | 65 |
| 47 | Rundkjøring 3, med ny lokalveg sør for Berkåk og ny veg til Berkåk stasjon (Stasjonsvegen) fra nord | 66 |
| 48 | Sporingskurve for rundkjøring Fv700/E6 | 67 |
| 49 | Fotgjengerunderganger i sentrum | 68 |
| 50 | Oversikt over alternativ 2 | 70 |
| 51 | Tunnelpåhugg i Skaumdalen sett fra sørvest | 71 |
| 52 | Tverrprofil tunnelklasse T10,5 | 72 |
| 53 | Overgang mellom dimensjoneringsklasse S5 og tunnelklasse T10,5 | 73 |
| 54 | Ny bru over Skauma for alternativ 2, sett fra vest | 74 |
| 55 | Toplanskryss på Postmyran fra nord-øst | 75 |
| 56 | Oversikt over toplanskryss på Postmyran og Berkåk fra nord-vest | 76 |
| 57 | Kjøretøykurve for vogntog med 90 grader svingebevegelse | 77 |
| 58 | Kjøretøykurve for vogntog med 180 grader svingebevegelse | 78 |
| 59 | Støyberegning for alternativ 2 | 79 |
| 60 | Skjema for forenklet beregning av støy fra tunnelmunning [Statens vegvesen, 2010] | 80 |
| 61 | Miljøgate gjennom Berkåk sett fra sør | 82 |
| 62 | Terrenginngrep ved Stavåa sett fra nord | 92 |
| 63 | Område mellom Skauma og Stavåa fra sørøst | 94 |
| 64 | Oversikt over Skauma og Berkåk fra sør | 95 |
| 65 | Buvatnet med våtmarksområde fra sør (foto: Maren Bye) | 96 |
| 66 | Verdivurdering av landskapsbilde | 98 |
| 67 | Verdivurdering av nærmiljø og friluftsliv | 102 |
| 68 | Verdivurdering av naturressurser | 107 |

Tabeller

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | Oversikt over tema i samfunnsøkonomisk konsekvensanalyse [Statens vegvesen, 2006] | 29 |
| 2 | Trafikkmengde og tungtrafikkandel i planområdet, registrert på NVDB februar 2012 | 35 |
| 3 | Politirapporterte trafikkulykker i planområdet 2001-2010 | 35 |
| 4 | Fordeler og ulemper ved utbedring av eksisterende trasé | 45 |
| 5 | Forenklet nytte-kostnads-analyse for miljøgate gjennom Berkåk | 46 |
| 6 | Fordeler og ulemper med ny trasé Storpynten til Barstad | 47 |
| 7 | Fordeler og ulemper med tunnel øst for Berkåk | 50 |
| 8 | Fordeler og ulemper med en omlegging vest for Berkåk | 52 |
| 9 | Fordeler og ulemper med en kort vestlig omlegging | 52 |
| 10 | Fordeler og ulemper med en lang omlegging øst for Berkåk | 54 |
| 11 | Anslagskostnad for strekningen Storpynten til Buvatnet via alternativ 1 . . . | 69 |
| 12 | Dimensjonerende parametere for rundkjøringer i toplanskryss E6 Berkåk . . | 76 |
| 13 | Anslagskostnad Storpynten til Buvatnet via alternativ 2 | 83 |
| 14 | Oppsummering av tidskostnader for de ulike alternativene | 86 |
| 15 | Prisgrunnlag for beregning av kjøretøykostnader [Statens Statens vegvesen, 2006] | 86 |
| 16 | Totale kjøretøykostnader for de ulike alternativene | 86 |
| 17 | Nye gående og syklende som følge av forbedret tilbud | 87 |
| 18 | Kostnader knyttet til følt utrygghet ved ferdsel langs trafikkert veg Statens vegvesen [2006] | 88 |
| 19 | Kostnader knyttet til utrygghet for de ulike alternativene | 88 |
| 20 | Oversikt over kostnader knyttet til det offentlige | 89 |
| 21 | Oversikt over kostnader knyttet til støy og luftforurensning | 89 |
| 22 | Kostnad knyttet til trafikkulykker og fordeling av skadegrad [Elvik et al., 2001] | 90 |
| 23 | Oversikt over reduserte ulykkeskostnader | 90 |
| 24 | Oversikt over reduserte ulykkeskostnader | 91 |
| 25 | Konsekvens for landskapsbilde | 97 |
| 26 | Konsekvens for nærmiljø og friluftsliv | 101 |
| 27 | Konsekvens for naturmiljø | 103 |
| 28 | Konsekvens for kulturmiljø | 104 |
| 29 | Konsekvens for naturressurser | 106 |
| 30 | Konsekvensanalyse for næringslivet på Berkåk | 109 |
| 31 | Oppsummering av prissatte konsekvenser (alle tall i mill. kr) | 110 |
| 32 | Oppsummering av ikke-prissatte konsekvenser | 111 |

Vedlegg i eget dokument

1. Oppgavetekst
2. Rapporter fra Anslagsberegninger
3. Rapporter fra Effektberegninger
4. Beskrivelse av vedlagte 3D-modeller
5. B001-002, oversiktstegning av planområdet
6. C001-003, plan- og profiltegning av felles trasé fra Storpynten til Barstad
7. C101-105, plan- og profiltegning av alternativ 1 fra Barstad til Buvatnet
8. C201-205, plan- og profiltegning av alternativ 2 fra Barstad til Buvatnet
9. D101-204, forslag til utforming av lokalveger for Berkåk sentrum og tilknytting til FV700 for alternativ 2. For alternativ 1 er dette vist i C-tegningene
10. F001, normalprofiltegning
11. X001-002, støysonekart for Berkåk sentrum for henholdsvis alternativ 1 og 2
12. Helningsanalyse for området Storpynten til Skauma

Vedlagt CD

1. Digital versjon av masteroppgaven som PDF
2. Digital versjon av vedleggshefte som PDF
3. Video av prosjekterte alternativer
4. Visningsmodeller av prosjekterte alternativer, se vedlegg 4 for mer informasjon om disse.

1 Innledning

Vegen har de siste 50 årene fått stor betydning for vårt samfunn, både som transportåre, arbeidsplass og et grunnlag for mange tettsteder. Dette har videre ført til at veg er noe som mange engasjerer seg i og har en mening om, og da spesielt om en foreslår å flytte vegen. Mange ser hva de har, men ikke hva de får, noe som kan føre til lange debatter rundt valg av endelig vegtrasé. Enkleste løsning vi i de fleste tilfeller være å ikke gjøre noe, men dette er i svært få tilfeller til det beste verken for gjennomgangstrafikken eller tettstedet. Berkåk er et typisk tettsted som er bygd opp rundt et vegkryss, og hvor gjennomgangstrafikken er en betydelig del av næringsgrunnlaget for handelsstanden. Dette gjør at næringslivet er skeptisk til en flytting av E6, da dette trolig vil føre til et mindre kundegrunnlag. Flere i lokalbefolkningen er derimot positiv til en flytting av E6, da de ser det som viktigere å redusere problemene med trafikksikkerhet, støy, forurensning og den barrieren E6 er i lokalsamfunnet idag. En ser av dette at det er mange argumenter og synspunkter som en må ivareta, i tillegg til å finne gode løsninger på de tekniske utfordringene som en finner med blant annet sidebratt terreng og dype daler. Dette gjør i sum planleggingen av en ny trasé for E6 forbi Berkåk til en spennende oppgave.

1.1 Kort beskrivelse av Rennebu kommune

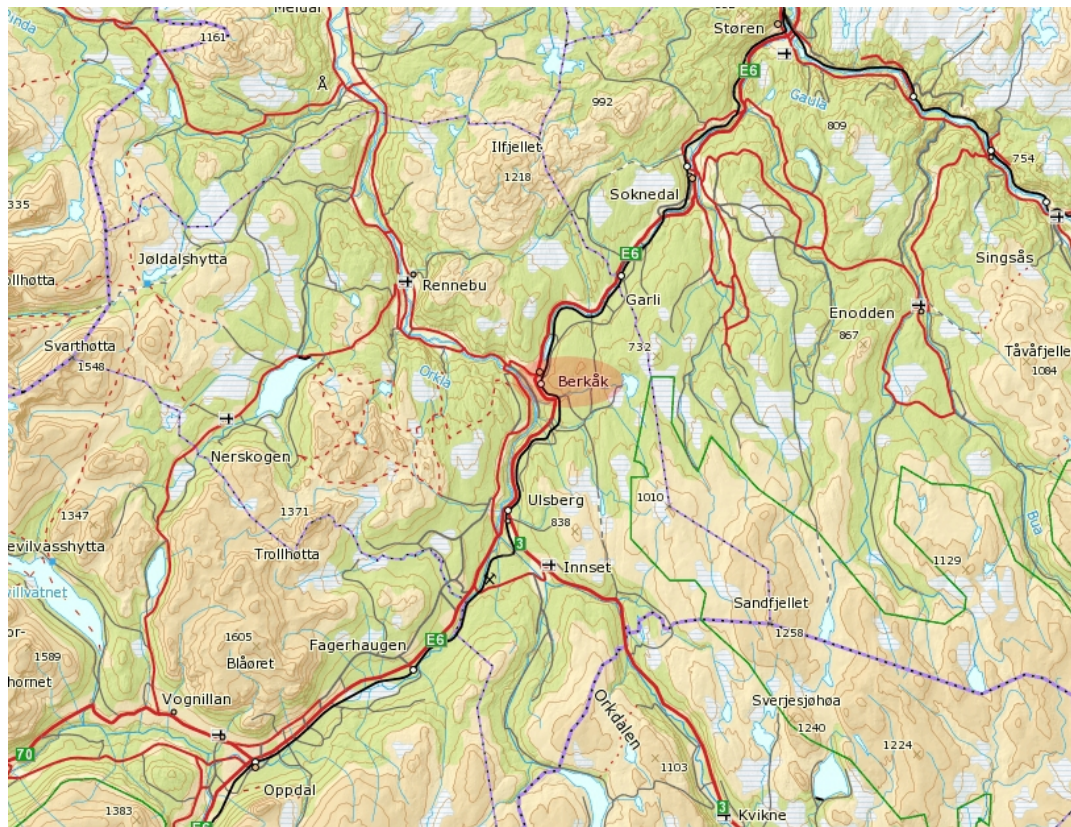
Berkåk er kommunesenteret i Rennebu kommune i Sør-Trøndelag, vist i figur 1 og 2. Kommunen er 947,93 km² stor, og har per 01.01.2012 2569 innbyggere ifølge SSB [2012]. Av disse bor 942 i kommunesenteret.

Fra gammelt av gikk hovedvegen og pilegrimsleden til Nidaros gjennom Rennebu. Selve navnet Rennebu betyr også trolig *ferdselsbygda* eller *veibygda*, da *renne* kan bety ferdse og *bu* betyr bygd. Kommunesentret i Rennebu var opprinnelig ved Voll, 14 km vest for Berkåk langs Fv700. Ved Voll ligger Rennebu kirke og gode landbruksareal, Voll var derfor et naturlig sentrum i Rennebu fram til 1950-tallet. På Berkåk var det lite bosatte, på sommeren drev gårdsbrukene på Voll og andre steder i Orkdalen seterdrift på Berkåk. Ved anleggelsen av Dovrebanen utviklet Berkåk seg til et tettsted. Etter hvert som det ble mer vegfarende langs dagens E6 flyttet folk etter til Berkåk og det ble etterhvert kommunesentret i Rennebu.

Næringslivet i Rennebu består i dag i stor grad av jord- og skogbruk, med tilhørende foredlingsbedrifter. Rennebu er videre kjent for godt håndverk med trevirke, hvor viktige bedrifter er sagbruk, hyttefabrikk og produksjon av håndlaftede bolig- og fritidshus. Innen 12 år ønsker Rennebu å snu fraflyttingstrenden og øke folketallet til 3000. Dette prosjektet kalles Rennebu 3000, for å oppnå dette må man skape bolyst og arbeidsplasser i kommunen. Dette viser at engasjementet er stort blant rennbyggen, og man ønsker å bevare og utvikle næringslivet i kommunen. [Plankontoret, 05.10.2011]



Figur 1: Rennebu kommune, Sør-Trøndelag (Kilde: www.avinett.no)



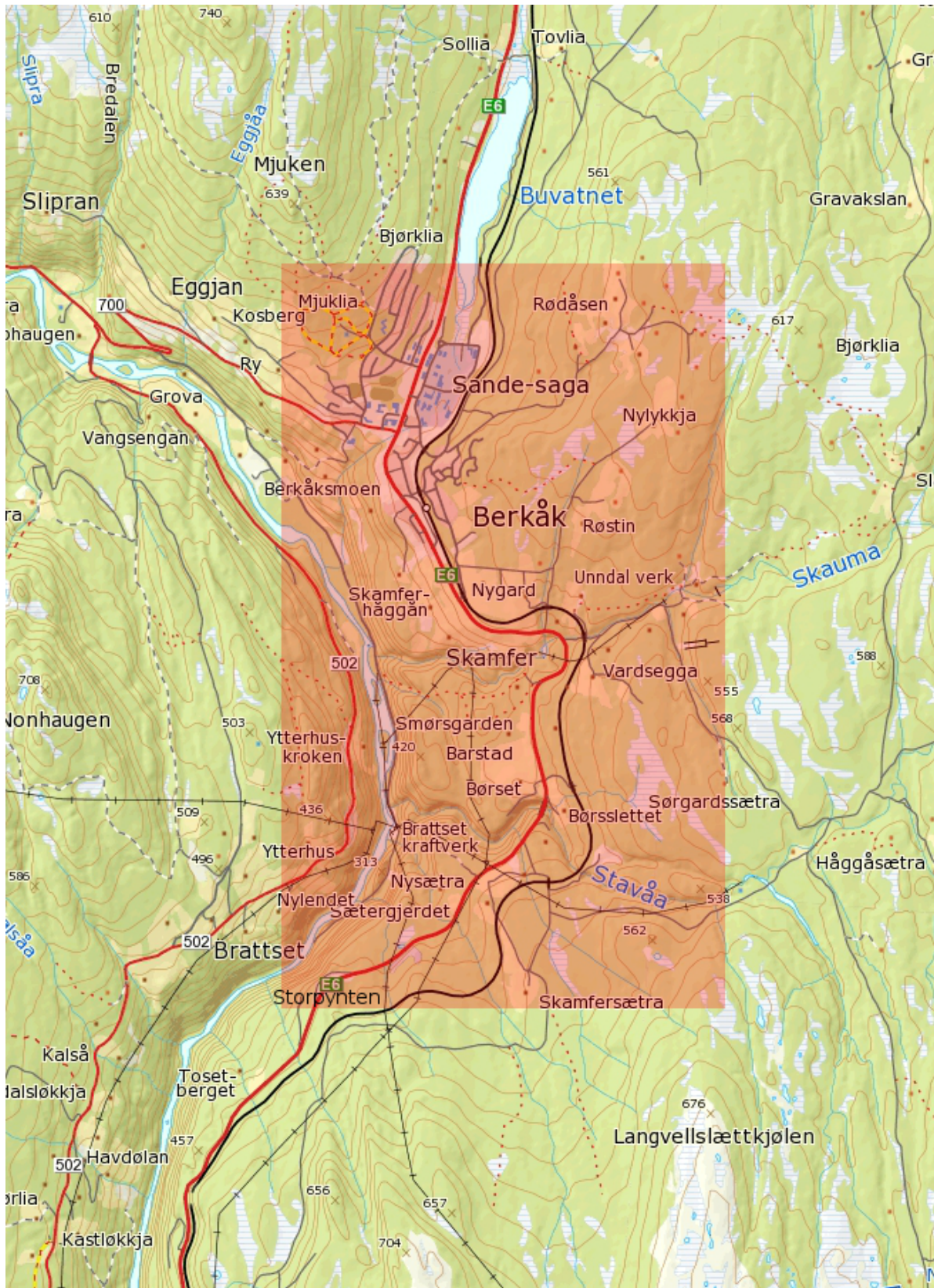
Figur 2: Berkåk, kommunesenter i Rennebu (kilde: Statens kartverk)

1.2 Omfang av oppgaven

Formålet med denne masteroppgaven er å finne et anbefalt forslag til fremtidig trasé for E6 forbi Berkåk, samt tilkobling til Fv700. Arbeidet består i å finne mulige alternativer, utrede konsekvensene av disse og på bakgrunn av dette gjøre et begrunnet valg. Selve planområdet er begrenset til Buvatnet i nord og Storpynten i sør vist i figur 3. Etter en innledende vurdering av ulike alternativer for E6 basert på prosjektoppgaven til Bye [2011] og videre undersøkelser i dette arbeidet, er det valgt å utrede en felles trasé fra Storpynten til Barstad og deretter to ulike løsninger for Berkåk sentrum. Dette er gjort for både for å begrense omfanget av masteroppgaven, og for å fokusere arbeidet mot å finne gode løsninger for tettstedet hvor en har de største verdiene og interessene i området. Videre fremhever de valgte alternativene de mest aktuelle problemstillinger i arbeidsområdet, og flere alternativer vil dermed ikke gi større faglig innhold i masteroppgaven. De to ulike løsningene for Berkåk sentrum er videre i masteroppgaven benevnt som alternativ 1 og alternativ 2:

- Alternativ 1 er å utbedre dagens trasé gjennom sentrum i henhold til gjeldene dimensjoneringsklasse. Dette betyr en bredere veg med kontinuerlig gang- og sykkelveg på begge sider, fjerne alle eksisterende direkteavkjørsler og redusere antall kryss. Foreslått løsning baserer seg på 3 rundkjøringer hvor en får samlet både tilknytting for lokalveger og Fv700.
- Alternativ 2 er en løsning med tunnel og flytting av E6 øst for sentrum. Tilknytting til både Berkåk og Fv700 er foreslått gjennom et toplanskryss på industriområdet Postmyran. Deler av vegnettet gjennom Berkåk sentrum kan med fordel bygges om til miljøgate for å gi et positivt bidrag til tettstedsutviklingen.

For å kunne gjøre et begrunnet valg av anbefalt trasé er det gjennomført beregning på byggekostnader etter anslagsmetoden omtalt i Håndbok 217 [Statens vegvesen, 2011b] og en konsekvensanalysen basert på Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006], samt tilhørende effektberegning gjennomført med Statens vegvesens dataverktøy EFFEKT 6. Det er også gjennomført en studie på konsekvenser for næringslivet og tettstedsutviklingen til Berkåk basert på prosjektoppgaven til Salomonsen [2011].



Figur 3: Begrensning av planområdet

1.3 Rapportens oppbygging

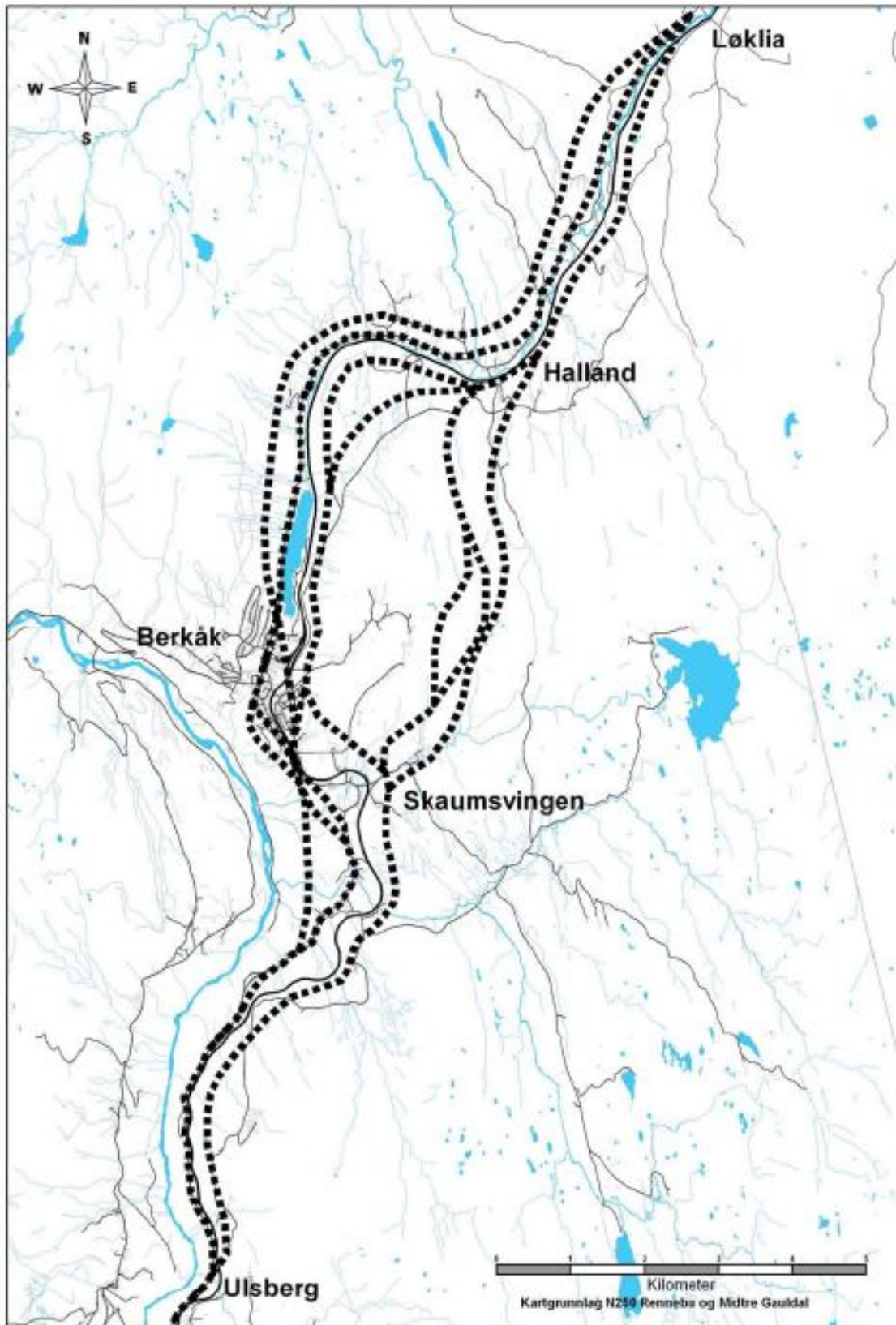
Oppbygging av rapporten følger en naturlig arbeidsprosess ved utarbeiding av en kommunedelplan. Dette vil si en utarbeiding av ulike mulige alternativer, utvalg av de alternativer som er mest realistisk for så å gjennomføre en konsekvensanalyse som blir grunnlaget for en begrunnet avgjørelse på valg av anbefalt alternativ. Dette har ført til følgende hovedkapitler:

- Kapittel 2: Nødvendig grunnlagsinformasjon for å kunne gjennomføre prosjekteringen, det er spesielt interessant å få tak i hvilke hensyn som er viktig å ivareta. Det er i denne oppgaven også tatt med generell teori rundt prosjektering av veg med hensyn på dimensjoneringsklasser, valg av kryssløsninger, linjeføring, vurdering av støy og liknende for å gjøre rapporten lettlest også for personer uten teknisk bakgrunn.
- Kapittel 3: Beskrivelse av hvordan alternativene er utredet, prosjektert og videre sammenstilt ved hjelp av metodikken for konsekvensanalyse basert på Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006]. Det er her kort beskrevet hvilke faktorer som blir vurdert og hvordan dette gjennomføres.
- Kapittel 4: Analyse av dagens situasjon og en innledende utredning og vurdering av mulige alternativer for fremtidig linjeføring. Denne utredningen resulterer i et begrenset antall alternativ som er vurdert til å være realistiske. Disse er videre prosjektert og analysert i detalj med fokus på konkrete elementer av betydning i prosjekteringen.
- Kapittel 5: Resultatet er en sammenstilling av de to alternativene, vurdert på bakgrunn av faktorene nevnt i Håndbok 140. Dette gir et faglig grunnlag for å kunne gjøre et begrunnet valg av anbefalt trasé.
- Kapittel 6: Konklusjonen sammenfatter de viktigste argumentene fra konsekvensanalysen, og ender i en anbefalt løsning.

1.4 Pågående planarbeid i området

Februar 2012 ble konseptvalgutredningen (KVU) for E6 ved Oppland fylkesgrense til Jaktøyen i Melhus kommune ferdigstilt. Den blir liggende til grunn for alt planarbeid som gjøres på strekningen i fremtiden. På et overordnet nivå fokuseres det her på besparelse av reisetid, transportkostnader og trafikkikkerhet, som dermed fører til at en forkortende trasé øst for Berkåk anbefales her. [Statens vegvesen, 2012a]

Våren 2012, parallelt med denne masteroppgaven, utarbeides en kommunedelplan for E6 og Rv3 gjennom Rennebu kommune. I forkant av denne er et planprogram utarbeidet der ulike alternativ er skissert, se figur 4. Fremdriftsplanen for denne kommunedelplanen legger opp til et vedtak av fremtidig trasé i kommunestyret september 2012. På oppdrag fra Rennebu kommune er både planprogram og kommunedelplan utarbeidet av Plankontoret, de har også bistått med god hjelp til denne masteroppgaven. Plankontoret er et interkommunalt samarbeid mellom Rennebu og Oppdal kommune, de utarbeider alle typer arealplaner til både private og offentlige aktører, hovedsaklig i Rennebu og Oppdal. [Plankontoret, 2012]



Figur 4: Skisserte traséer i planprogrammet [Plankontoret, 2012]

2 Grunnlag

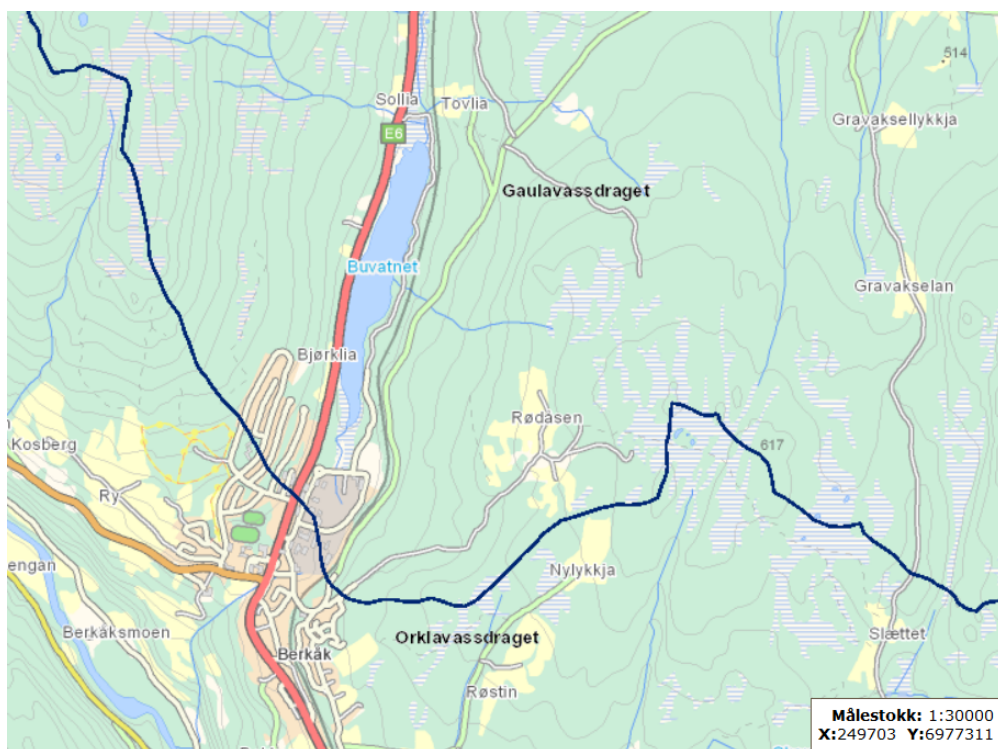
Dette kapitlet omhandler teori og informasjon om arbeidsområdet, reguleringsplaner og andre viktige hensyn vedrørende planlegging av ny E6 forbi Berkåk. Det er også inkludert en kort innføring i spesielle elementer og begreper ved prosjektering av veg for å gjøre oppgaven forståelig for personer uten teknisk bakgrunn.

2.1 Gaulavassdraget

Buvatnet like nord for Berkåk er en del av Gaulavassdraget, og markerer også vannskille mot Orklavassdraget vist i figur 5. Gaulavassdraget inkludert hele nedbørsfeltet er ifølge NVE [2011] vernet i forbindelse med Verneplan III i 1986 på grunnlag av at det er et anbefalt typevassdrag og delvis referansevassdrag.

I *Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag* [Miljøverndepartementet, 1994] er det anbefalt å inkludere et belte med en avstand opp til 100 meter fra vannkanten langs vassdraget med alt av sidearmer som burde forvaltes etter bestemte retningslinjer. Retningslinjene baserer seg på ulike klasser avhengig av verneverdier og arealtilstand. Klasse 1 omfatter vassdragsbelte i og ved byer og tettsteder, som vil være en riktig klassifisering av Buvatnet. Under forvaltning av klasse 1 står det følgende:

“Inngrep som er til skade for pedagogiske verdier, friluftslivsverdier, herunder fiske og framkommelighet i og langs vannstrengen, eller opplevelsesverdier, bør unngås” [Miljøverndepartementet, 1994, kapittel 4].



Figur 5: Grense mellom Gaulavassdraget og Orklavassdraget
(Kilde: <http://vann-nett.nve.no>)

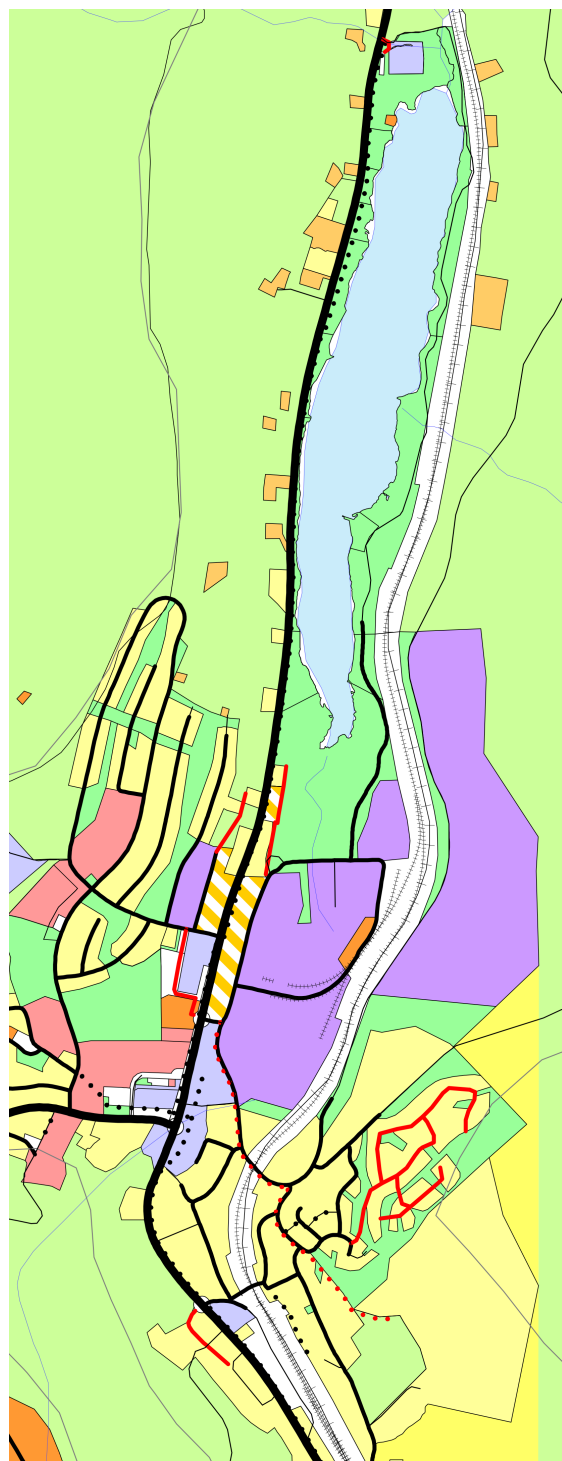
En finner videre i retningslinjene at eksakt utstrekning av beltet hvor utbygging ikke er ønskelig kan bestemmes av den enkelte kommune, og det vil være naturlig at beltet avgrenses av eksisterende veier, bebyggelse og liknende. Området rundt Buvatnet som er vernet er i kommunedelplanen til Rennebu kommune er avgrenset av E6 og jernbanen og vist med skarp grønn farge, i likhet med andre områder som er regulert til friluftsliv og dermed ikke ønskes bebygd. Se figur 6.

Rundt Buvatnet er det et våtmarksområde som blir omtalt som er verdifullt område med et rikt artsmangfold. Det er har derimot vært vanskelig å finne konkrete kilder på dette, og da spesielt verdien av området. Søk i direktoratet for naturforvaltning sin database for vernede områder, viktige naturtyper og arter, kulturlandskap og friluftsområder viste ingen registreringer for dette våtmarksområdet [Direktoratet for naturforvaltning, 2012]. I konseptvalgutredningen for E6 Oppland grense - Jaktøya er dette våtmarksområdet omtalt som et område med rikt fugleliv, og det er blant annet bygd et fugletittertårn i området [Statens vegvesen, 2012a].

2.2 Kulturminner

Ved bruk av kartverk i tjenesten *kulturminnesøk* [Riksantikvaren, 2012] er det aktuelle området undersøkt for kulturminner, figur 7 viser lokalisering av de aktuelle kulturminner som er registrert i denne tjenesten. En ser av dette at det er to lokaliteter som er interessante, den ene ved sørenden av Buvatnet og den andre like øst for Storpynnten.

Kulturminnet ved Buvatnet er et tjærebrenninganlegg fra førreformatorisk tid¹, og har uav-



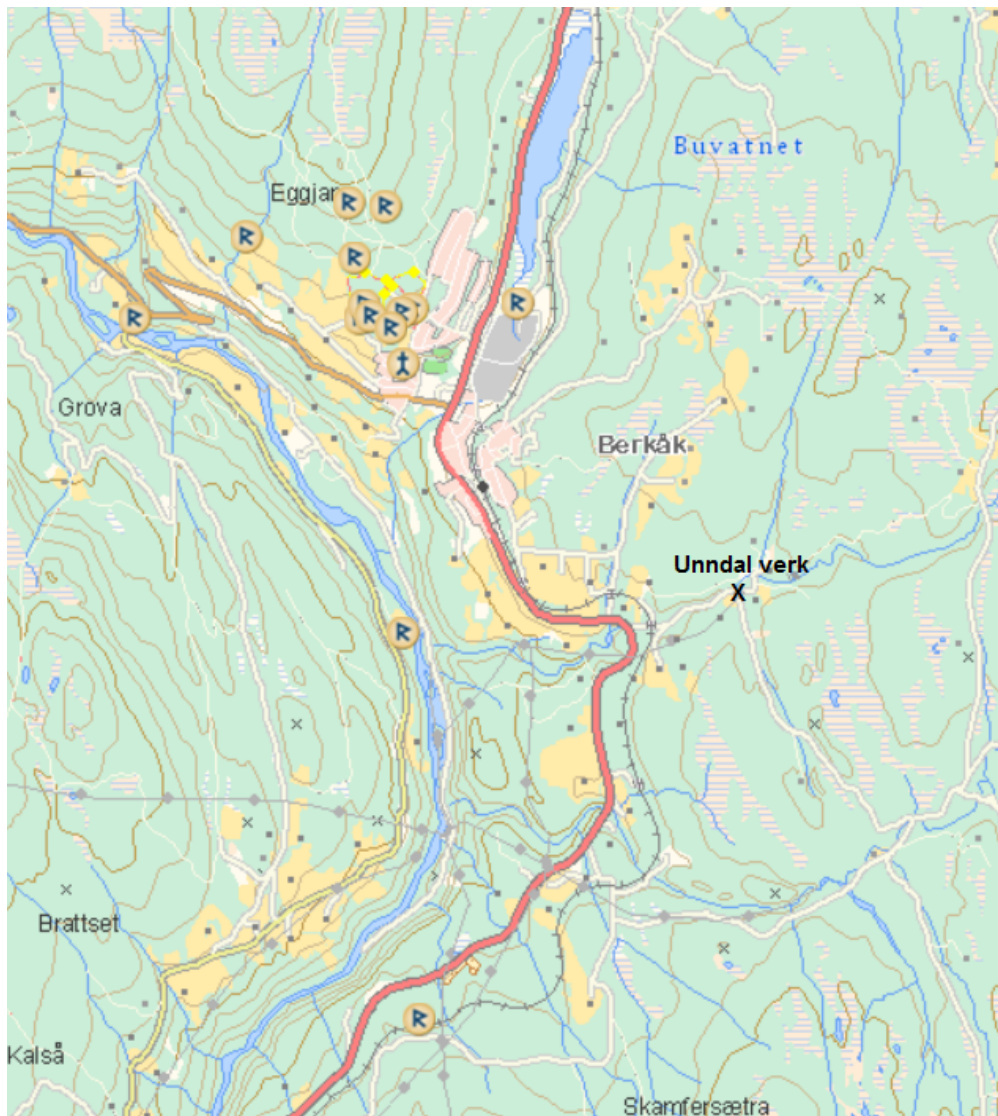
Figur 6: Utsnitt av kommunedelplan for Rennebu kommune [Rennebu kommune, 2010]

¹Reformatorisk tid er et vanlig begrep innen kulturminneforvaltning, og betyr henholdsvis før eller etter

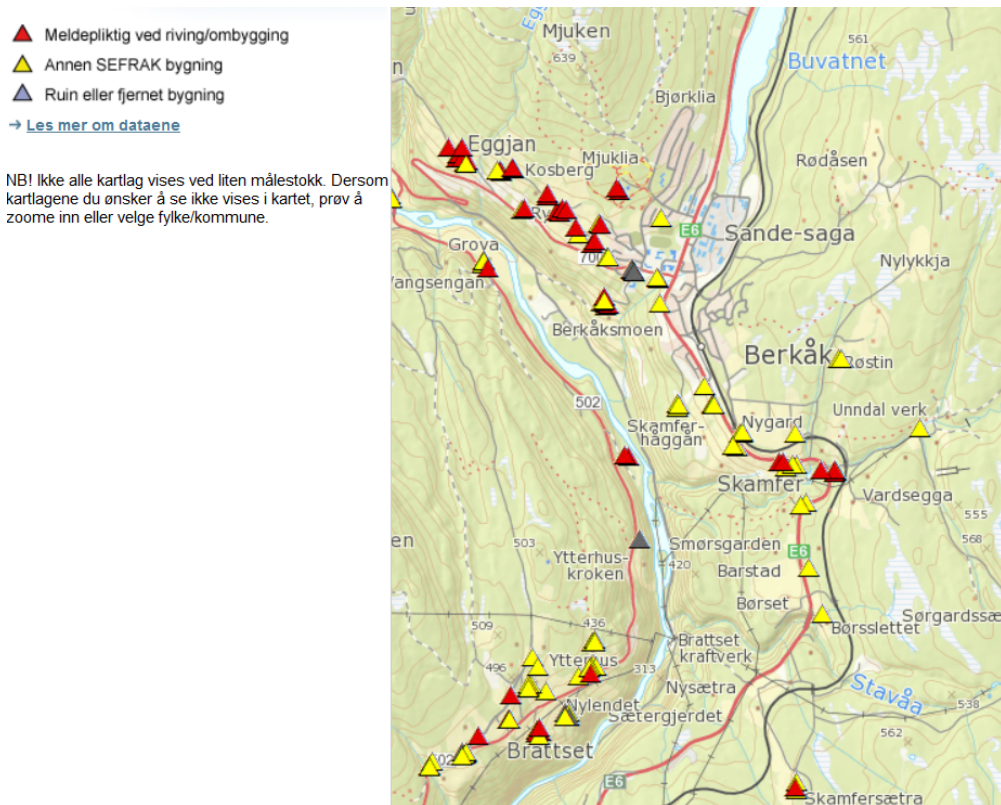
klart vernestatus. Denne status brukes når en er usikker på om et kulturminne er automatisk fredet som følge av kulturminneloven § 4, som definerer alle faste kulturminner fra førreformatorisk tid som fredet. Det er dog i mange tilfeller nødvendig med grundige undersøkelser for å avdekke hvor gammelt et kulturminne er, og derav om det er automatisk fredet eller ikke. Slike undersøkelser kan være både komplisert og kostbare, og brukes derfor kun i tilfeller hvor det er nødvendig å få avklart vernestatus. Dette må vurderes nøyer ved en eventuelt utbygging, da dette kulturminnet ligger meget nært en alternativ trasé for E6 øst for sentrum.

Kulturminnet øst for Storpynten er et kullfremstillingsanlegg fra etterreformatorisk tid, og er ikke vernet. Dette kulturminnet ligger videre omkring 200 meter øst for dagens E6, og kommer derfor trolig ikke i konflikt med planlegging av ny trasé.

Undal verk, vist med tekst og et lite kryss i figur 7, er en nedlagt kobbergruve. Denne er år 1537 e.Kr.



Figur 7: Kulturminner rundt Berkåk [Riksantikvaren, 2012]



Figur 8: Bygninger registrert i SEFRAK-registeret

ikke merket av i tjenesten *kulturminnesøk*. I følge Plankontoret på Berkåk [Fossum, 2012] har denne ingen nasjonal vernestatus, men derimot stor lokal verneverdi. Gruven er ble ifølge Forurensningsdirektoratet [2011] startet omkring 1650, og ble siste gang nedlagt i 1971.

Karttjenesten til Miljøstatus [2012] er også brukt for å kartlegge kulturminner. Figur 8 viser bygninger som er registrert i SEFRAK-registeret². En ser av dette at det er spesielt mange eldre bygninger i området rundt Skamfer som er viktig å ta hensyn til ved planlegging av ny trasé eller utvidelse av eksisterende E6.

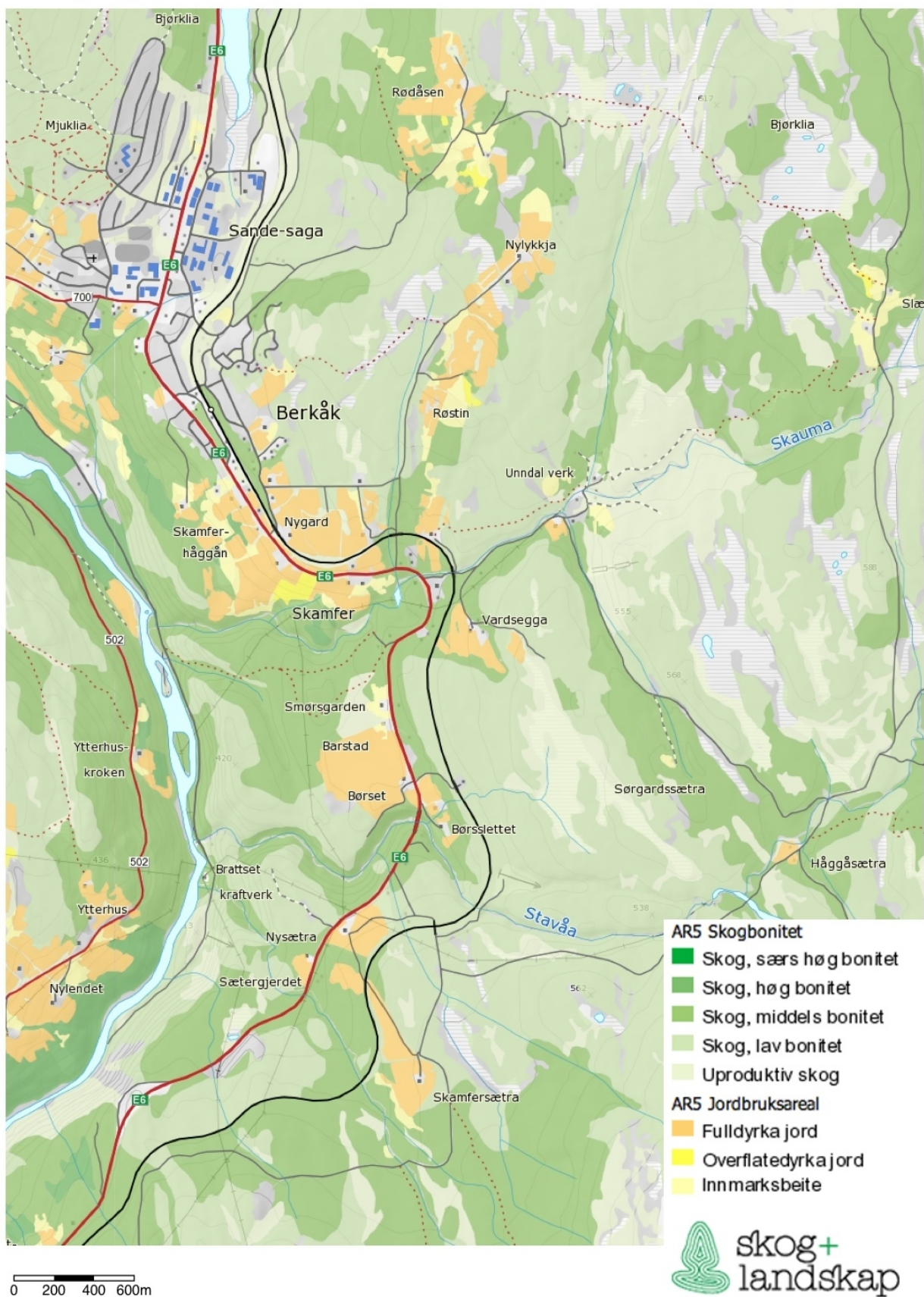
2.3 Naturressurser

I Rennebu kommune er det hovedsakelig jordbruk og skogbruk som har vært de viktigste naturressursene, men det er også drevet bergverk med utvinning av malm ved Unndal verk i Skaumdalen. I tillegg er det også en del beiteområder for rein i kommunen. Figur 9 viser jordbruks- og skogsområder i det aktuelle arbeidsområdet for denne masteroppgaven. En ser av dette at det er få jordbruksområder, de er av begrenset størrelse og stort sett fulldyrka. Det er videre store skogsområder øst for eksisterende E6, her er det også anlagt flere skogveier for uttak av skog. Boniteten³ er generelt middels god langs elver og bekker, ellers er det meste registrert som lav bonitet.

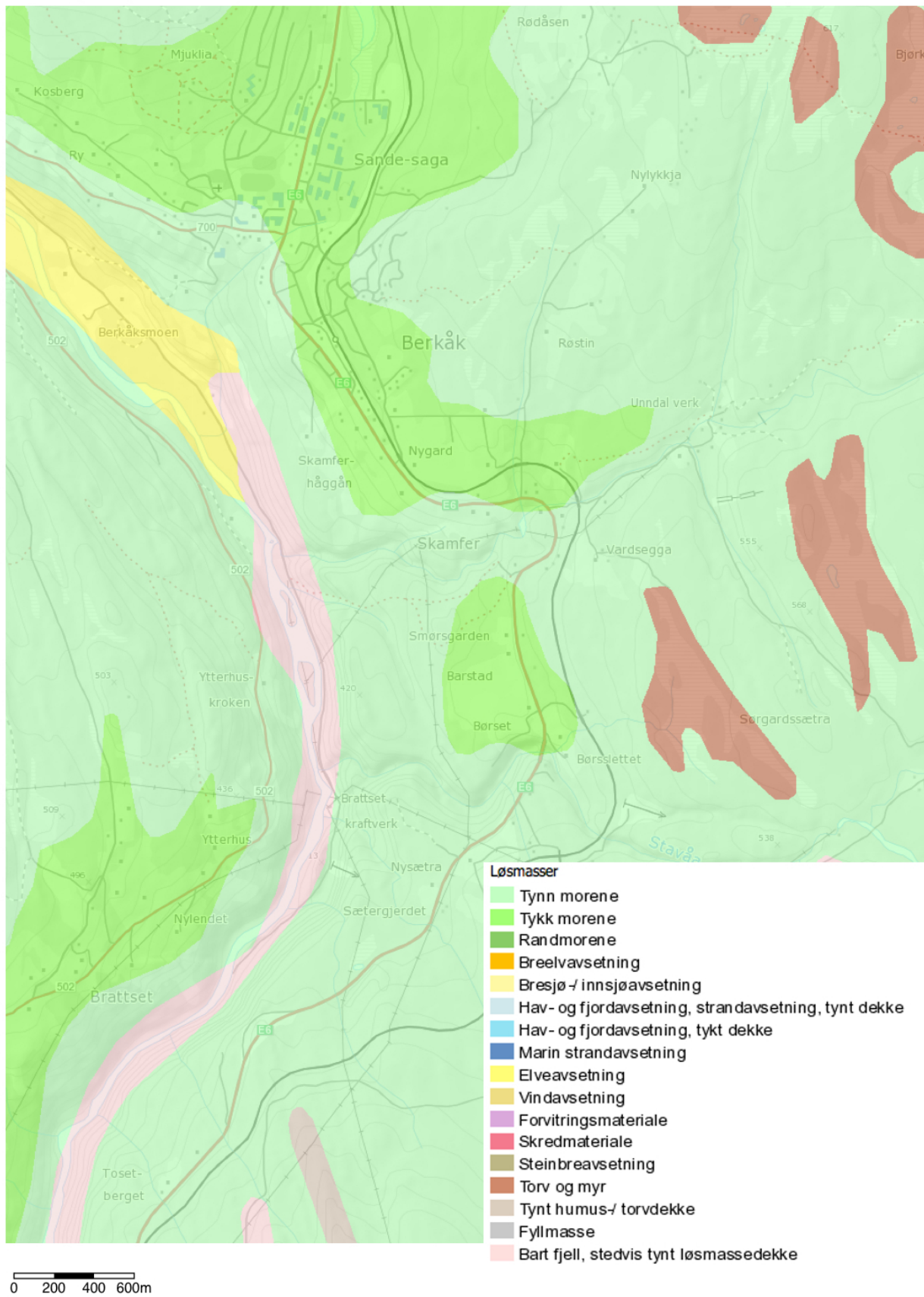
²SEFRAK er et register tilhørende Riksantikvaren over bygninger fra før år 1900.

³Bonitet er et mål for vekstvilkår, og i Norge angis bonitet som gjennomsnittlig høyde 40 år etter et at treet har nådd brysthøyde.

Jordsmonnet og dyrkbarheten for ulike planter er ikke registrert i databasen til Norsk institutt for skog og landskap [2012], vurderingen av dette baserer seg derfor på løsmassekartet til Norges geologiske undersøkelse (NGU) vist i figur 10. En sammenstilling med figur 9 viser at de fleste jordbruksområdene er lokalisert i områder med tykk morene. Morene er en fellesbetegnelse for materiale som er transportert av en isbre, og egenskapene til materialet avhenger både av hvordan det har blitt transportert i isbreen og hvordan det har blitt avsatt. Generelt er det et usortert og kompakt materiale, og derav har det evne til å holde på mye fuktighet. På bakgrunn av dette vil et tykt morenelag ofte være godt egnet jord for dyrking. [Norges geologiske undersøkelse, 2012]



Figur 9: Utsnitt av jordbruk- og skogsområder i Rennebu kommune [Norsk insitutt for skog og landskap, 2012]



Figur 10: Løsmasseavsetninger mellom Storpynten og Buvatnet [Norges geologiske undersøkelse, 2012]

2.4 Krysstyper

Valg av krysstype avhenger av trafikkbelastning og trafikkmengde, valget gjøres med fokus på effektiv og sikker trafikkavvikling. Det tas utgangspunkt i vegens dimensjoneringsklasse som beskrives i Håndbok 017 [Statens vegvesen, 2008b], og med veiledning til utforming av kryss i Håndbok 263 [Statens vegvesen, 2008c]. Omtrent 40 % av alle trafikkulykker skjer i kryss, med bakgrunn i det ønskes man å bygge nye kryss med fokus på en sikrest mulig løsning.

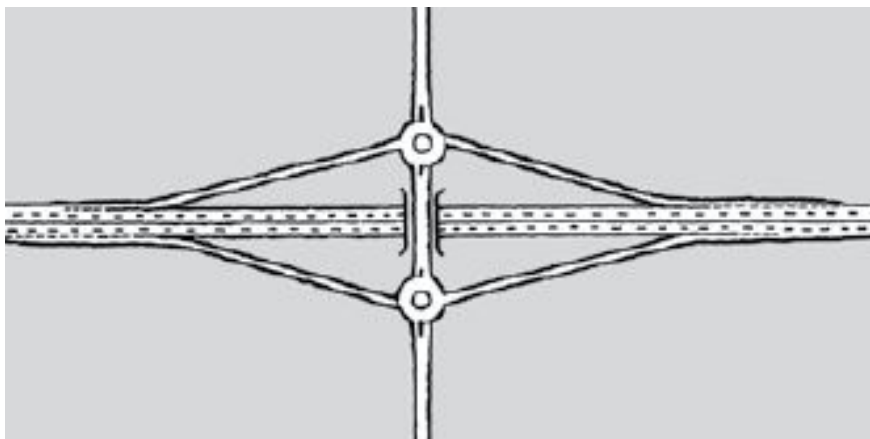
Rundkjøring er den sikreste krysstypen blant plankryssene, med svært få alvorlige ulykker. Rundkjøring velges i utgangspunktet der de kryssende vegene har tilnærmet lik trafikkbelastning og funksjon. På stamveger er rundkjøring bare aktuelt ved innkjøring til tettsted og ved kryss mellom stamveg og andre viktige hovedveger. Rundkjøring kan fungere som et godt skille mellom landeveg og tettsted/by, og redusere farten på en innfartsåre. Dette bør forsterkes med å gi vegen ved tettstedet et gatepreg med for eksempel innsnevret vegbredde, fortau, kantstein, beplantning og liknende.

X-kryss anbefales ikke utenfor tettbygdstrøk. Denne krysstypen gir dårlig trafikkavvikling og mange konfliktpunkt, derfor anbefales to forskjellige T-kryss i stede for et X-kryss. T-kryss er den enkleste formen for kryss, er mer oversiktlig og har færre konfliktpunkt enn X-kryss. I kryss med stamveg bør trafikken kanaliseres med avkjøringsfelt og trafikkøyer, dette vil separere trafikkstrømmene, forenkle av- og påkjøring og gjøre krysset mer oversiktlig.

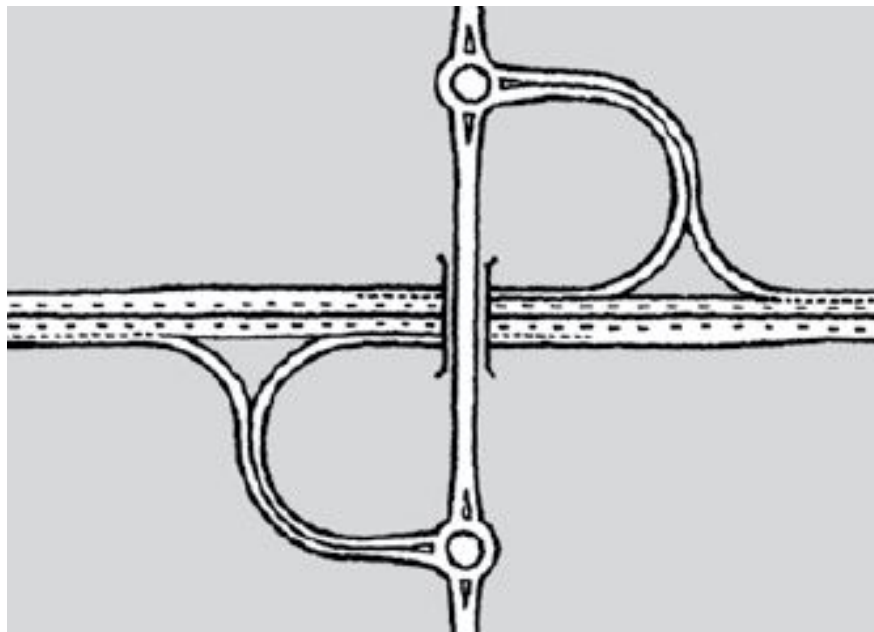
På motor- og motortrafikkveger⁴ kreves planskilte kryss. Slike kryss kan også være aktuelle på andre veger med stor trafikk, da planskilte kryss har viktige fordeler som god trafikkavvikling, prioritering av trafikk på hovedvegen og redusert fare for alvorlige ulykker. Det fins tre hovedtyper planskilte kryss, som er skissert i figur 11-13. Valg av løsning avgjøres med tanke på hvilken type som er mest oversiktlig og funksjonell for trafikantene samt tilgjengelig areal i området. [Statens Statens vegvesen, 2008c]

⁴Motorveg er veg med fire eller flere kjørefelt, midtrekkverk, planskilte kryss og uten direkte tilknytning til eiendommene langs vegen.

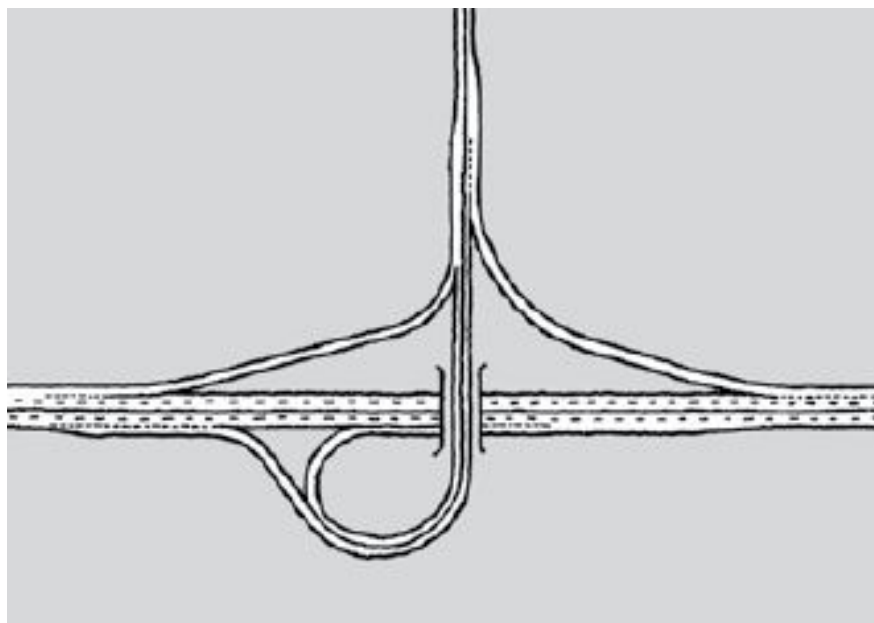
Motortrafikkveg er veg som ikke tilfredsstillers vegnormalenes krav til motorvegstandard, men er uten direkte avkjørsler til eiendommene langs vegen.



Figur 11: Ruterkryss. Statens vegvesen [2008c]



Figur 12: Halvt kløverbladkryss. Statens vegvesen [2008c]



Figur 13: Trompetkryss. Statens vegvesen [2008c]



Figur 14: Topplans rundkjøring utenfor Østersund (Foto: Google Earth)

Ved planskilte kryss kan også en annen variant av ruterkryss benyttes, ved en stor rundkjøring i andre plan over primærvegen som blir et felles kryss fremfor to separerte rundkjøringer. Rundkjøringen bør ha en ytre diameter på minst 50 meter for å sikre god trafikkavvikling. Den vil ha fem eller flere vegarmer, hvor fire av dem er av eller påkjøringsramper til hovedvegen. Denne typen planskilte kryss er mye brukt i Sverige, et eksempel hentet fra E45 utenfor Østersund er vist i figur 14.

2.5 Tunnel

Håndbok 021 *Vegtunneler* angir blant annet krav til geologiske undersøkelser, hensynet til omgivelsene og geometrisk utforming av tunnelen. Når gjennomførbarheten av tunnelprosjektet skal vurderes, er det viktig med forundersøkelse av de geologiske forholdene. Forundersøkelsen skal minimum bestå av aktuelle kart, befaring i marka, vurdering av områder som er spesielt utsatt, løsmassemektighet, rapport fra eventuelt tidligere utførte undersøkelser og vurdering av usikkerhet ved bergoverdekningen. I denne masteroppgaven er vurderingen av gjennomførbarhet kun vurdert på bakgrunn av løsmassekart og befaring i området, som følge av begrensede ressurser og detaljeringsgrad.

Det stilles store krav til utformingen av påhugget og berørte områder rundt med tanke på både lokalisering og estetikk. Tunnelpåhugget skal lokaliseres slik at det utgjør minst mulig inngrep i terrenget. Dagsonen, som består av tunnelpåhugget og berørte nærområder,

skal utformes med fokus på å få til en god landskapsarkitektonisk utforming i forhold til omgivelsene. Terreng som skifter brått fra slakt til bratt er best egnet ut fra en estetisk synsvinkel. Det er videre ønskelig at retningen på dagsonen følger retningen på landskapsformen, at vegen kommer vinkelrett inn mot bergoverflaten for påhugget samt at forskjæringene i jord/berg blir minst mulig. Tunneler deles inn i tunnelklasser som bestemmer geometri og krav til utrustning. Tunnelklassene er delt inn etter trafikkmengde og tunnellengde. Hori-sontalkurvaturen dimensjoneres i tillegg til dimensjoneringsklasse også av siktkrav. I tunnel vil tunnelveggen bli et sikthinder, og dermed kunne kreve strengere kurvatur enn for vegen forøvrig. Vertikalkurvaturen må ikke overstige 5 %. Kravet til frihøyde for vegtunneler er 4,6 meter. [Statens vegvesen, 2010]

2.5.1 Kryss utenfor tunnelåpning

Plankryss skal ikke anlegges nærmere tunnelåpningen enn 2 x stoppsikt⁵. Ved planskilt kryss skal akselerasjonsfeltet være avsluttet før tunnelåpningen. Retardasjonsfeltet kan legges inne i tunnelen, hvis det legges inn en ekstra lengde på 50 meter utenfor tunnelen, samt at det er plass til vegvisningsskilt i tunnelen. [Statens vegvesen, 2010]

2.5.2 Drift og vedlikehold

Drift og vedlikehold for tunnel er naturligvis forskjellig fra veg i dag. Blant annet er vinterdrift med snøbrøyting og tiltak for å oppretthold friksjon og lesbarhet av vegen en viktig del av drift på veg i dagen. Dette unngår man i selve tunnelen, men det må likevel være ekstra fokus på tunnelportalen ved vinterdrift for å unngå frost og isnedfall. De tekniske installasjonene; belysning, ventilasjon, nødanlegg og styrings- og overvåkningssystem, har strenge krav til hvordan de skal fungere, og her trengs det jevnlig drift og vedlikehold. Renhold av tunnelvegg, kjørebane og installasjoner skal gjøres i intervaller bestemt av trafikkmengde. Renhold er viktig for å oppnå gode lysforhold, lite støv og for å forlenge levetiden til tekniske installasjoner. Samlet sett er drift og vedlikehold i tunnel meget kostbart, sammenlignet med veg i dagen er det i størrelsesorden 5-7 ganger dyrere [Statens vegvesen, 2003].

2.6 Konseptvalgutredning E6 Oppland grense - Jaktøya

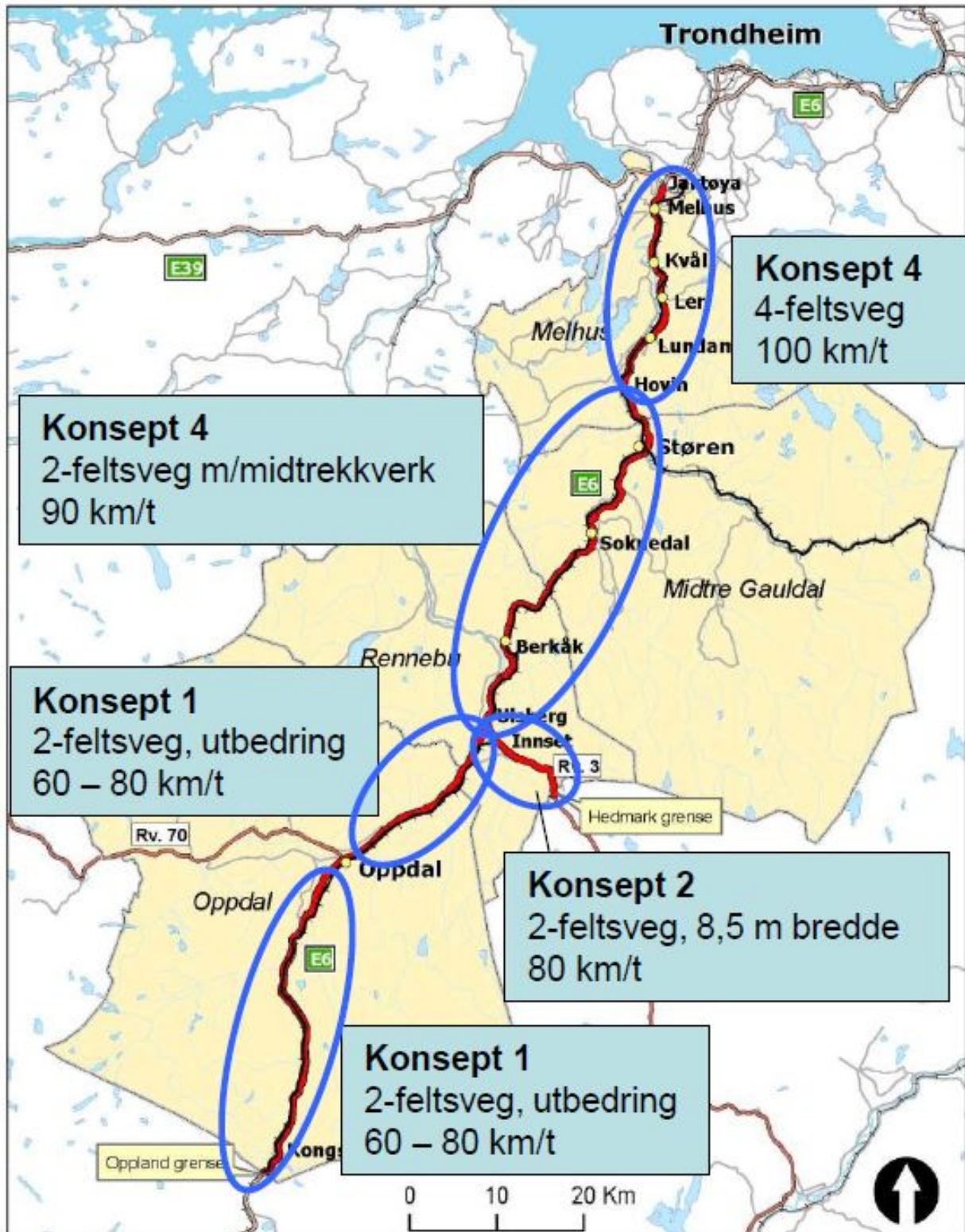
Konseptvalgutredningen, videre omtalt som KVU, for E6 sør for Trondheim og rv3, i Sør-Trøndelag ble ferdigstilt i januar 2012. Den beskriver den overordnede situasjonen på strekningen og legger fram fire ulike konsepter pluss et kombinert konsept for transport mellom Trondheim og Østlandet. Planhorisonten for KVUen er at målene skal være nådd innen 2040. Rapporten er laget av Statens vegvesen Region midt, på oppdrag fra Samferdselsdepartementet. I brev fra Samferdselsdepartementet datert 22.08.2011 er det overordnede samfunnsmålet fastsatt:

“I 2040 har transportkorridoren E6/Rv3 mellom Trondheim grense og Hedmark/Oppland grense et effektivt og trafiksikkert transportsystem for personer og gods.”

Strekningen preges av en del dårlig kurvatur, stigninger og smal vegbane. Det anbefales et kombinert konsept, med 4-feltsveg fra Jaktøya til Hovin, 2-feltsveg med midtdeler videre

⁵Stoppesikt er nødvendig siktlengde fram til et objekt for at bilføreren skal kunne oppdage objektet, reagere, vurdere om han skal bremse og bremse kjøretøyet til stopp

sørover til Ulsberg og utbedring av de resterende vegstrekningene. Konseptet er skissert i figur 15, og vil ha en estimert kostnad på omkring 10,8 milliarder kroner. [Statens vegvesen, 2012a]



Figur 15: Skisse av anbefalt konsept [Statens vegvesen, 2012a]

2.6.1 Vurderinger som angår Berkåk

Rapporten viser at ulykkesfrekvensen er større mellom Ulsberg og Berkåk enn gjennomsnittet for hele strekningen. Spesielt randsonen mot Berkåk er mer utsatt for ulykker enn gjennomsnittet. Strekningen Ulsberg-Berkåk har en gjennomsnittlig fartsgrense på 65,1 km/t, består av en del dårlig kurvatur og få forbikjøringsmuligheter. Derfor er det store samfunnsmessige kostnader å spare, hovedsaklig tid- og kjøretøykostnader, blant annet ved å flytte E6 ut av Berkåk sentrum samt omlegging og ny bru ved Skauma. Dette er tiltak som prioriteres høyt. Det anbefales derimot en helt ny trasé øst for jernbanen som vil gi betydelig kortere distanse, men vanskelig adkomst til Berkåk. Det er ikke beskrevet detaljerte planer for dette, men det er beregnet 1 milliard kroner i investeringskostnader til omleggingen av E6 forbi Berkåk. I tillegg anbefales en utbedring av E6 til 2-feltsveg med midtrekkverk og fartsgrense 90km/t på hele strekningen fra Hovin til Ulsberg.

Berkåk er et av 11 tettsteder langs korridoren, og Rennebu er den eneste kommunen som fortsatt ønsker E6 trafikk gjennom sentrum. Både Melhus, Midtre Gauldal og Oppdal er mer eller mindre klare på at de ønsker E6-trafikken flyttet ut av de respektive tettstedene i følge utredningen. Behovet til vegtilknyttet næringsutvikling vurderes også i denne KVUen, men gis veldig liten prioritering i forhold til de prosjektutløsende behovene *Redusert avstandskostnad ved bruk av veg og bane* og *Bedre trafikksikkerhet på veg*. [Statens vegvesen, 2012a]

2.7 Dimensjoneringsklasser

Alle alternativene er prosjektert etter gjeldene dimensjoneringskrav gitt i Håndbok 017 *Veg- og gateutforming* [Statens vegvesen, 2008b]. De to dimensjoneringsklassene som er benyttet er videre omtalt i dette kapitlet.

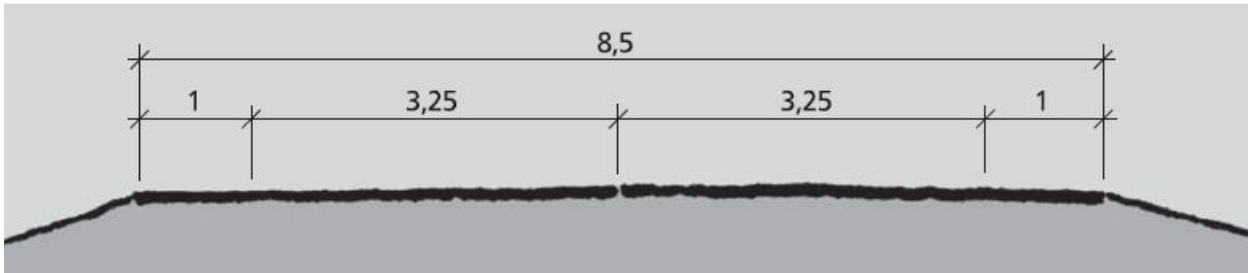
2.7.1 Dimensjoneringsklasse S1

Dagens E6 gjennom Berkåk sentrum vil i henhold til Håndbok 017 være definert som dimensjoneringsklasse S1. Denne dimensjoneringsklassen brukes for stamveger med hastighet 60 km/t og ÅDT 0-12000 kjt/døgn. For en S1 veg med ÅDT over 4000 kreves en vegbredde på 8,5 meter. Aktuelt tverrprofil er vist i figur 16. Det bør være minst 250 meter mellom hvert kryss.⁶ Som Håndbok 017 angir, skal kryss ved S1-veg bygges som rundkjøring, T- eller X-kryss. Antall avkjørsler bør begrenses, dette avklares gjennom kommunale arealplaner. [Statens vegvesen, 2008b]

2.7.2 Dimensjoneringsklasse S5

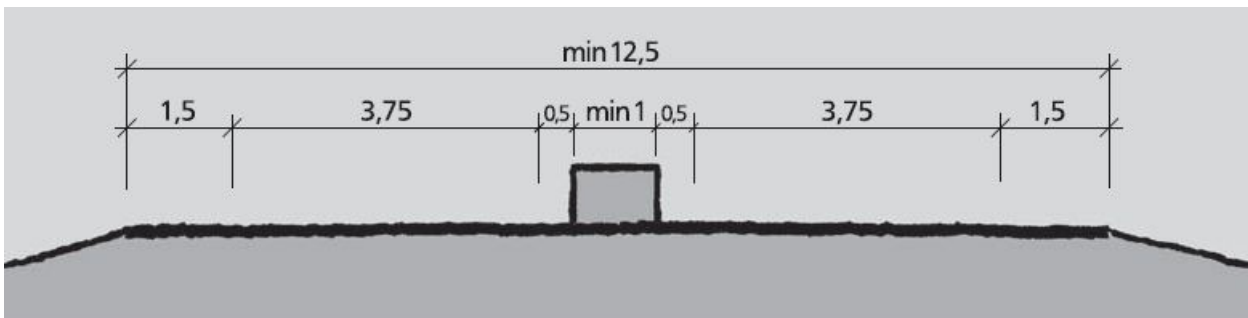
Konseptvalgutredningen omtalt i kapittel 2.6 anbefaler at vegen dimensjoneres etter dimensjoneringsklasse S5, dette vil si 12,5 meters vegbredde og midtdeler med fartsgrense 90 km/t. Tverrprofil for vegen er vist i figur 17. En slik veg har standard som motortrafikkveg og er

⁶Vegnormalene har hjemmel i forskrift etter vegloven § 13 om anlegg av offentlig veg. "Bør-krav" fra Statens vegvesens håndbøker betyr at regionsjefen har fullmakt til å fravike tekniske krav. "Skal-krav" er noe strengere og fravik må behandles av vegdirektoratet.



Figur 16: Tverrprofil for dimensjoneringsklasse S1 med ÅDT 4000-12000 kjt/døgn [Statens vegvesen, 2008b]

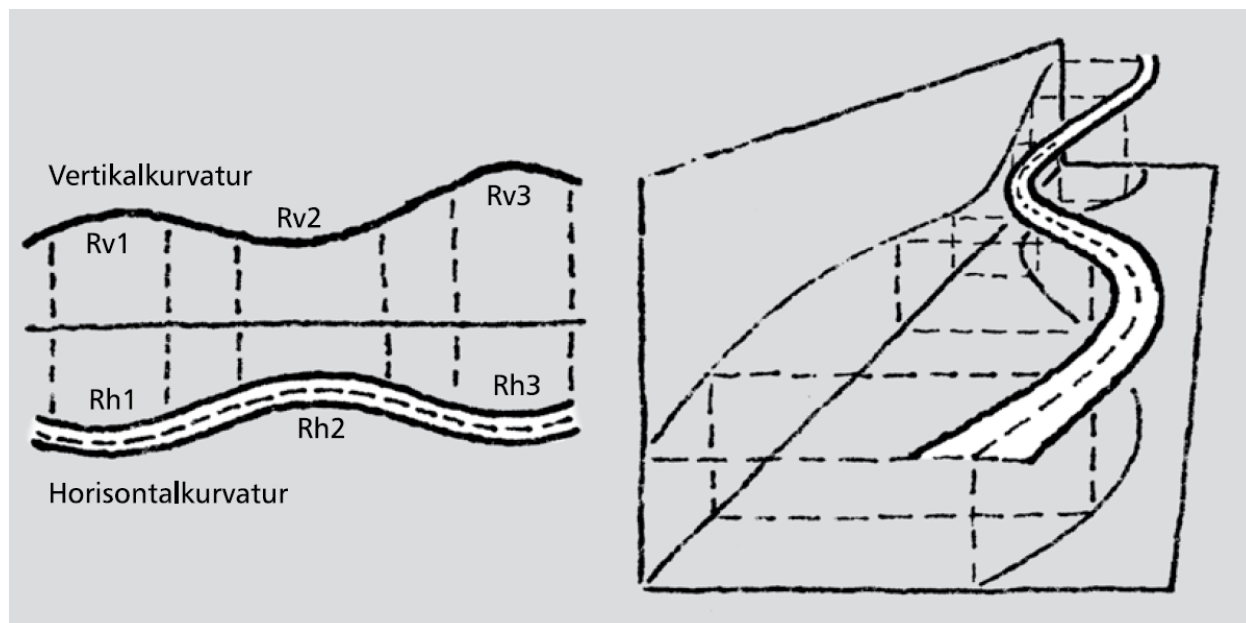
avkjørselfri. Dette betyr at der det er bebyggelse må det bygges lokalveg parallelt med hovedvegen. Det settes også krav til forbikjøringsfelt ved en S5-veg. Etter gjeldene utgave av Håndbok 017 kreves det minst tre forbikjøringsstrekninger på minimum 1 km i hver retning over en strekning på 10 km.



Figur 17: Tverrprofil for dimensjoneringsklasse S5 [Statens vegvesen, 2008b]

2.8 Prinsipper for linjeføring

Veglinja er som vist i figur 18 en romkurve i tre dimensjoner, men blir under planfasen tegnet som en projeksjon i horisontalt og vertikalt plan. En burde forsøke å oppnå sammenfallende vertikal- og horisontalkurvatur for at vegen skal ha en jevn, rytmisk og forutsigbar linjeføring, samt god vannavrenning og med hensyn til estetikk. Spesielt bør motsatt rettede horisontalkurver og vendeklotoider unngås i høgbrekk, da videre kurvatur vil virke overraskende og uoversiktlig på bilføreren. I lavbrekk derimot har en bedre oversikt og horisontalkurvaturen vil dermed ikke være like kritisk. Det er også viktig at vegen tilpasses landskapet, slik av vegen mest mulig følger det eksisterende landskapet og for eksempel ikke bryter opp dalfører eller høydedrag unødige. En veg i urørt natur utgjør et betydelig inngrep, og derfor er det viktig å forsøke å redusere konsekvensene ved god linjeføring. I kupert landskap bør vegen tilpasses terrengformasjonen best mulig, et generelt prinsipp er her at en forsøker å legge kurven ut fra terrenget i høgbrekk og inn i terrenget i lavbrekk. På denne måten vil i stor grad terrenget sette premissene for linjeføringene. I et flatere landskap står en friere i valg av linje, men det er gunstig å forsøke å følge randsoner i terrenget. Dette vil også redusere barriereeffekten som en veg utgjør for ferdsel av både dyr og mennesker. En stamveg med stor trafikk og høy hastighet har videre strenge krav til linjeføring samt stor bredde som omtalt i kapittel 2.7. Det vil da være viktig å prioritere de store terrengformasjonene og helhetene i



Figur 18: Illustrasjon av vegen som romkurve [Statens vegvesen, 2008a]

landskapet, mens de små terrengvariasjonene må vike. Store fyllinger og skjæringer bør også unngås så langt det er mulig. En ser av dette at det er en rekke geometriske faktorer som er viktige å vurdere ved valg av veglinje, i tillegg til praktiske hensyn, verdi av ulike type areal, politiske føringer for å nevne noe som tilslutt gjør at en veglinje alltid må bli et kompromiss. En perfekt veglinje som ivaretar alle prinsippene og alle estetiske og funksjonelle hensyn vil være svært vanskelig å få til i praksis. [Vegdirektoratet, 1979]

2.9 Støy og luftforurensning

Vegtrafikk er et betydelig bidrag til både støy og luftforurensning, spesielt i tettbebygde områder. Dette kapittel gir en kort introduksjon til disse temaene.

2.9.1 Støy

Støy defineres som uønsket lyd, vegtrafikkstøy er årsaken til nesten 80 % av de totale støyplagen i Norge. Vanlige støyplager er søvnforstyrrelser, hodepine, tretthet og stress. Forurensningsforskriften setter grenser for støy utenfor støyfølsom bebyggelse. Dette vil si eksisterende boliger, skoler, barnehager og helseinstitusjoner. Forskriften tilsier at ved et støynivå over 55 dB utenfor og 42 dB innenfor boligen har man rett på støyreducerende tiltak. [Miljøverndepartementet, 2004]

Ved planlegging av nye veganlegg og utbedring av eksisterende gjelder *Retningslinjer for behandling av støy i arealplaner* utgitt av Miljøverndepartementet [2005]. Her beregnes og inndeles støyplagene etter et støysonekart. Støyplagene deles opp i rød og gul sone. For rød sone gjelder en grenseverdi på 65 dB for vegtrafikkstøy, som tilsier at området ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål og etablering av nye støyfølsom bebyggelse skal unngås. Gul sone har en grenseverdi på 55 dB, her kan støyfølsom bebyggelse tillates dersom det vurderes

slik at støyreducerende tiltak vil være tilfredsstillende.

Støy langs veg kan beregnes med ulike typer programvare, i denne oppgaven er *Novapoint STØY* benyttet. Den digitale terrengmodellen for området er benyttet for å utføre beregningene sammen med trafikk tall fra Vegdatabanken [Statens vegvesen, 2012b]. Beregningene resulterer i et støysonekart som beskrevet over, vist i vedlegg 11.

2.9.2 Støy ved tunnelportal

Støy ved tunnelportaler kommer fra to kilder, støy fra åpen vegstrekning utenfor tunnelen og fra selve tunnelen/tunnelåpningen. Lydnivået blir høyere inne i tunnelen på grunn av refleksjonen fra tunnelveggen. I tillegg til de vanlige faktorene ved støyberegninger, avstand og skjermingsforhold, er lengden og stigningen på tunnelen viktige faktorene for støyforholdene fra tunnelåpningen. Håndbok 021 [Statens vegvesen, 2010] beskriver en enkel metode for beregning av dette. Her beregnes lydnivået ved at støynivået fra vegstrekningen beregnes og korrigeres med faktorer for tunnelåpningen og ståsted.

2.9.3 Luftforurensing

Luftforurensning fra vegtrafikk deles i lokal, regional og global forurensning. Den lokale kan være et stort problem langs høytrafikkerte veger og i de store byene, spesielt for astmatikere. Nasjonal transportplan [Regjeringen, 2000] hevder at luftkvaliteten i norske tettbygde strøk er generelt god det meste av året. En kan derimot oppleve perioder med kald, stillestående luft om vinteren hvor den lokale konsentrasjonen av luftforurensningen kan bli moderat eller høy. Lokal luftforurensning består i hovedsak av svevestøv, nitrogendioksid og benzen. Det er viktig å huske på at utslippene fra vegtrafikken kan ha større helsemessige konsekvenser enn de andre kildene, da utslippene kommer på bakkenivå.

- Det nasjonale målet for svevestøv er 50 g/m³, og denne påvirkes i hovedsak av vedfyring, dieseleksos og vegstøv som følge av piggdekkbruk. Denne verdien overskrides enkelte dager om vinteren i de større byene som Oslo og Trondheim. Innføring av avgasskrav på kjøretøy og reduksjon i piggdekkbruk har redusert problemene med svevestøv.
- Det nasjonale målet for nitrogendioksid er 150 g/m³. Utslippene av nitrogendioksid fra bensindrevne biler er halvert fra 1990-2000, mens utslippene fra dieseldrevne biler har økt. Samlet sett var det en reduksjon på 24 % i utslippene fra 1990- 2000. Høye konsentrasjoner av både svevestøv og nitrogendioksid kan gi nedsatt lungefunksjon, bronkitt, økt mottakelighet for infeksjoner og astmaanfall, samt forverring av hjerte/karrelidelser og lungesykdommer.
- Det nasjonale målet for benzen er 2 g/m³. Innføring av nye krav til benzeninnhold i bensin i 2000 førte til en kraftig reduksjon i utslippene, og dette er derfor et mindre aktuelt problem i dag

Den regionale forurensningen er knyttet til nitrogenoksider som fører til skade på natur og dyreliv. Av de totale norske utslippet av nitrogenoksider står vegtrafikken for omkring 25 %. Den globale forurensningen fra biltrafikk er i hovedsak knyttet til karbondioksid og

dermed bidrag til drivhuseffekten. Vegtrafikken i Norge utgjør her omkring 24 % av de totale utslippene. [Statens vegvesen, 2006]

2.9.4 Vannforurensing

For veger med ÅDT under 8000 er det normalt ikke behov for å rense overvann. Det kan likevel være aktuelt når vegen er i nærheten for eksempel drikkevannskilder, naturreservater eller andre verneområder. Ved tunnel skal alt dreinsvann og driftsvann (vaskevann) renses. Dette gjøres normalt ved bruk av oljeutskiller og sedimenteringsbasseng.

2.10 Anslagsmetoden

Anslagsmetoden er en metode utviklet av Statens vegvesen for å gi et kostnadsoverslag på investeringsprosjekter. Krav og retningslinjer for anslagsmetoden finnes i Håndbok 217 *Anslagsmetoden* [Statens vegvesen, 2011b]. Her utarbeides det minimum, sannsynlig og maksimal verdi på prosjektet. I tillegg beregnes en overordnet usikkerhetsfaktor for kostnadene. Usikkerheten er knyttet til ukjente størrelser som ikke kan måles, eller avhenger av hendelser som ennå ikke har oppstått. Anslagprosessen utføres med det windowsbaserte dataverktøyet Anslag 4.0. Metoden gjennomføres av erfarne fagfolk som prisgivere, i tillegg kreves det en uavhengig og sertifisert prosessleder. [Statens vegvesen, 2011b]

Kostnadene knyttet til alternativene i denne masteroppgaven er estimert gjennom en standard anslagsprosess, gjennomført av masterstudentene og erfarne prisgivere fra Statens vegvesen og Asplan Viaks kontor i Trondheim. Anslaget ble gjennomført ved at strekningen ble delt opp i ulike elementer. Konstruksjoner og tunneler ble regnet separat og veg i dagen delt opp i elementer hvor forholdene er like, for eksempel etter anslåtte grunnforhold eller terrengformasjoner. Deretter ble sannsynlig meterpris for hvert element estimert, slik at en totalpris for elementet og videre hele prosjektet kunne beregnes. Kostnadsestimatet er gjennomført med en usikkerhetsgrad på 40 %, som er standard for kommunedelplaner. Kostnadene er summert til en total kostnad for hvert alternativ for hele strekningen i planområdet fra Storpynten til Buvatnet.

2.11 Byggegrense

Byggegrense langs offentlig veg er fastsatt med hjemmel i Vegloven §29. Langs riksveg og fylkesveg er byggegrensen fastsatt til 50 meter fra senterlinje i vegen. Formålet med byggegrensen er at den skal ta vare på kravene vegsystemet og trafikken, samt miljøet på eiendommen som grenser til vegen [Samferdsdepartementet, 1964]. Veglovens byggegrense ligger som hovedregel til grunn for veger, men ved spesiell reguleringsplanlegging det kan være aktuelt med andre byggegrenser, spesielt i bymessige strøk Statens vegvesen [2008b].

Det settes strenge krav til nye byggetiltak innenfor byggegrensen, men arealet kan kombineres med eksisterende bygninger. Eventuelle byggetiltak vil bli vurdert ut fra hvilken type bebyggelse det er tenkt (støyømfintlig eller ikke), aktivitet mellom bygningen og vegen samt om tiltaket får tilkomst fra sideveg. Uavhengig av byggegrensen eksproprierer Statens vegvesen et minimum på 6 meter fra ytterkant veg. Dette er areal som forbeholdes snøopplag

og tekniske installasjoner, og vil dermed ikke kunne kombineres med eksisterende bebyggelse [Plankontoret, 2011].

2.12 Eksisterende bruer

Forskjellen mellom bru, kulvert og stikkrenne klassifiseres etter størrelse på lysåpning. Stikkrenne har diameter mindre enn 1 meter, kulvert har diameter mellom 1 og 2,5 meter, mens bru har en horisontal fri åpning på minst 2,5 meter. I planområdet for denne masteroppgaven er det tre bruer, Skaumabrua og Stavåbrua, samt ei bru i fylling over elva Ea, kartet i figur 20 viser deres plassering.



Figur 19: Stavåbrua sett mot sør (foto: Maren Bye)

Skaumbrua er ei 3,5 meter lang rørbru i stål. Brua er plassert langt opp i dalen i forhold til vegføringen forøvrig, slik at vegen rundt brua utgjør en sving som danner en omkrok for E6, denne svingen kalles på lokalt hold *Skaumsvingen*. Brua i seg selv er i grei stand, men horisontalkurvaturen langs vegen rundt er krapp og det er delvis dårlig sikt. Like ved brua er det et T-kryss med Unndalsvegen som går opp til Unndal verk. Dette krysset er stort og utflytende. Statens vegvesen utarbeidet en reguleringsplan i november 2011 hvor det planlegges å videreføre gang- og sykkelvegen fra Berkåk forbi Skaumsvingen. I den forbindelse utbedres og strammes krysset med Unndalsvegen opp, og det må det bygges ny Skaumbru, men vegtraséen vil ikke bli endret. Statens vegvesen [2011a]

Stavåbrua er ei buebru i betong fra krigens dager, bygd av den tyske okkupasjonsmakten. Den er 104 meter lang og har et spenn på 53 meter. Stavådalen er en svært dyp dal, her ligger brua 50 - 60 meter over dalbunnen. Den er plassert slik at den krysser Stavådalen hvor den er på sitt smalest i området. Det er ingen god sammenheng mellom brua og vegen forøvrig, slik at brua gir en knekk på vegføringen, både horisontalt og vertikalt. Bru er også smal med 6 meters dekkebredde og 6,5 meters vegbredde. Dette gjør det problematisk for to store kjøretøy å møtes på brua, dette kan igjen føre til overraskende og farlige kødannelse langs E6. Figur 19 viser Stavåbruas dårlige kurvatur og smale vegbredde. [Plankontoret, 05.10.2011]

Over elva Ea er det ei 3,5 meter lang platebru i betong. Her ligger vegen i fylling slik at brua ikke vises fra vegen. [Statens vegvesen, 2012b]



Figur 20: Eksisterende bruer i planområdet, merket med lilla strek [Statens vegvesen, 2012b]

3 Analysemetode

Dette kapitlet forklarer metoden og arbeidsgangen frem mot valg av de ulike alternativene, og hvordan disse blir videre utredet gjennom konsekvensanalyse og anslagsberegninger for å kunne gjøre et faglig begrunnet valg av endelig trasé.

3.1 Innledende analyse

Denne masteroppgaven starter i likhet med en kommunedelplan med et innledende mulighetsstudie av trasévalg. Her er det forsøkt å få med alle veglinjer som er teoretisk mulig å bygge innenfor regelverket av gjeldene dimensjoneringsklasser. Det er så gjort en kort utredning på viktige konsekvenser ved de ulike alternativene, og på bakgrunn av dette gjort et utvalg av hvilke veglinjer som det er aktuelt å prosjektere videre.

Geografisk avgrensning av planområdet er beskrevet i kapittel 1.2 med Storpynten i sør og Buvatnet i nord. I denne innledende fasen er det derimot valgt å se på et større område som strekker seg fra krysset med Rv3 ved Ulsberg i sør til kommunegrensen mot Midtre Gauldal i nord. Dette er en strekning langs dagens E6 på omtrent 20 km, planområdet for masteroppgaven utgjør 6,6 km av dette. Begrunnelsen for valg av et såpass stor område for den innledende analysen er både for å undersøke om det er gode løsninger en mister ved valg av aktuelt planområde, og synliggjøre hvilke konsekvenser valgt start- og slutt punkt har for det videre planarbeidet. Resultatet av denne innledende analysen er utredet i kapittel 4.2.

3.2 Prosjektering av valgte alternativer

Den innledende analysen resulterer i et begrenset antall alternativer innenfor planområdet som er vurdert til å være realistiske, og som deretter blir prosjektert etter gjeldene dimensjoneringsklasse. Det må påpekes at dette er et overordnet planarbeid, og hensikten med prosjekteringen er å undersøke gjennomførbarheten av alternativene, samt gi et godt grunnlag til konsekvensanalysen. Dette medfører en naturlig begrensning i detaljeringsgrad. Fokuset for prosjekteringen har derfor vært å gi et mest mulig korrekt bilde av horisontal- og vertikalkurvatur, samt arealbehov gjennom nødvendige skjæringer og fyllinger. I forbindelse med denne masteroppgaven er det ikke gjennomført noen geotekniske og geologiske undersøkelser, grunnforhold er derfor kun vurdert på bakgrunn av observasjoner ved befaring i området og løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse [2012].

Komplette B-, C-, D- og F-tegninger etter Statens vegvesens håndbok 139 er vist i vedlegg 5-10 Vegdirektoratet [2007]. I kapittel 4.3 til 4.5 er alternativene beskrevet etter ulike temaer og elementer som det er funnet fornuftig å ta med.

3.2.1 Dataverktøy

I denne masteroppgaven er dataverktøyet *Novapoint versjon 18.10* brukt til prosjektering og vurdering av de ulike traséene. Dette er et standardisert verktøy for planlegging av infrastruktur, som kan gi beregninger, tegninger og rapporter for prosjektert veg. Programmet er oppdelt i 27 ulike moduler for ulike fagtema, i denne oppgavene er moduler som blant

annet *Veg*, *Støy* og *Virtual Map (3D-visualisering)* benyttet. Innen vegplanlegging baserer programmet seg på bruk av standard dimensjoneringsklasser etter Statens vegvesens håndbøker. Novapoint er brukt i prosjekteringen for alternativene som er beskrevet i kapittel 4.3 - 4.5. For de alternativene som bare er vurdert og skissert er Novapoint brukt for å vurdere konsekvensene av kurvatur og stigningsforhold som aktuell dimensjoneringsklasse stiller. Tegningene i vedlegg 5-12 er produsert i Novapoint.

Virtual Map er en modul i Novapoint som brukes til 3D modellering, dette er en forholdsvis enkelt form for visualisering som ikke krever tung kompetanse innenfor dette feltet. Denne modulen er benyttet for å lage illustrasjoner og animert video av området, vedlagt digitalt på CD. 3D-modellering har også vært brukt underveis i vurderingen av de ulike traséene, da dette gir et godt overblikk over hvordan veglinjene plasserer seg i terrenget og landskapsbildet forøvrig. [Vianova, 2012]

3.3 Konsekvensanalyse

Statens vegvesen har utviklet en metodikk omtalt i *Håndbok 140 Konsekvensanalyse* [Statens vegvesen, 2006] for sammenstilling av ulike alternativer. Her er målet er å synliggjøre både prissatte og ikke-prissatte konsekvenser, og igjennom dette kunne gjøre en total vurdering av kostnader og nytte ved et tiltak. Metoden er forankret i samfunnsøkonomisk velferdsteori, og er en systematisk vurdering av alle relevante fordeler og ulemper et tiltak vil føre til for samfunnet. Dette gir et godt faglig grunnlag for valg av endelig alternativ. Innen vegplanlegging er det spesielt viktig å finne en metode for verdsetting av ikke-prissatte konsekvenser, da en i de aller fleste prosjekter berører blant annet natur-, jordbruks-, friluft- og tettbebygde områder i større eller mindre grad. Tabell 1 viser en oversikt over temaene som inngår i konsekvensanalysen, og resultatet av denne er utredet i kapittel 5.

3.3.1 Beregning av prissatte konsekvenser

Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006] beskriver to ulike typer prissatte konsekvenser. Den første gruppen omhandler goder som er omsettelige i et marked, og derav har en markedspris. Typisk eksempel er drivstoff. For å finne betalingsvilligheten til forbrukerne, skal ressursene verdsettes til verdien ved beste alternative anvendelse. Dette kalles *alternativverdi*prinsippet. Dette betyr at dersom det er knapphet på en ressurs, hvor prisen bys opp på grunn av større etterspørsel enn hva som er tilgjengelig, så skal prisen settes til markedspris inkludert skatter og avgifter. Er det derimot en ressurs med tilnærmet ubegrenset mengde, skal prisen settes lik produksjons- eller importpris.

Den andre gruppen omhandler goder som det ikke eksisterer et direkte marked for, typisk fritid, støy og ulykkesrisiko. For å innhente informasjon om betalingsvilligheten for slike goder, er det tradisjonelt brukt to metoder: *avslørte preferanser* og *uttrykte preferanser*. Avslørte preferanser handler om å undersøke hvordan folk vurderer og handler i ulike situasjoner, eller hvor mye de er villige til å betale for varer som er sterkt knyttet til goder det ikke eksisterer et marked for alene. Eksempler her er enten hvor mye risiko en aksepterer en ved å kjøre for fort for å spare tid, eller boligpriser som funksjon av nærhet til motorveg med dertil luftforurensning og støy. Uttrykte preferanser baserer seg på direkte eller indirekte spørsmål

Tabell 1: Oversikt over tema i samfunnsøkonomisk konsekvensanalyse [Statens vegvesen, 2006]

| Aktører | Tema | Form | Deltema |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| <i>Trafikant og transportbrukere</i> | Trafikant- og transportbruker-nytte | Prissatt | Distanseavhengige kjørekostnader, andre reiseutlegg, tidsbruk, ulempekostnader i ferjesamband, helsevirkninger av økt gang og sykkeltrafikk, utrygghet for gående og syklende |
| <i>Operatører</i> | Operatørnytte | Prissatt | Operatørselskapenes (kollektivselskap, bompengeselskap, ferjeselskap, parkeringselskap) kostnader, brukerinntekter og overføringer |
| <i>Det offentlige</i> | Budsjettvirkning | Prissatt | Investering, drift og vedlikehold, tilskudd til kollektivtrafikk, skatteinntekter |
| <i>Samfunnet for øvrig</i> | Trafikkulykker | Prissatt | Personskadeulykker og materiellskadeulykker |
| | Støy og luftforurensning | Prissatt | Støyplage innendørs. Lokal, regional og global luftforurensning |
| | Restverdi | Prissatt | Framtidig nytte av tiltaket etter beregningsperioden |
| | Skattekostnad | Prissatt | Effektivitetstap knyttet til skattefinansiering, 20% av offentlige utgifter |
| | Landskapsbilde/bybilde | Ikke prissatt | Endringer i ubebygde strøk, spredtbygde strøk, by og tettbygde strøk |
| | Nærmiljø og friluftsliv | Ikke prissatt | Endrede kvaliteter i boligområder, identitetsskapende elementer, uteområder, friluftsområder, service, veg- og stinett for gående og syklende |
| | Naturmiljø | Ikke prissatt | Inngrep i større områder og systemer, regional grønnstruktur, viktige enkeltområder, naturtypeområder, naturhistoriske områder. |
| | Kulturmiljø | Ikke prissatt | Inngrep i fornminner, samiske kulturminner, kulturmiljøer |
| Naturressurser | Ikke prissatt | Inngrep i områder for jordbruk, skogbruk, reindrift, fiske og havbruk, bergarter og malmer, vann | |

for å finne betalingsvilligheten.

Selve analysen tar utgangspunkt i en nåverdiberegning av differanse i kostnader og inntekter mellom det aktuelle alternativet og alternativ 0, eksisterende løsning helt uten tiltak. Analyseperiode er satt til 25 år fra åpningsåret. Dette betyr at byggekostnadene må regnes frem til åpningsåret, og fremtidige inntekter og utgifter må regnes tilbake til åpningsåret ved hjelp av en kalkulasjonsrente. Kalkulasjonsrenten for vegprosjekt er satt til 4,5 % [Samferdselsdepartementet, 2006]. I praksis synliggjør bruken av en slik kalkulasjonsrente det rentetapet en har på investert kapital ved at inntektene som kommer langt frem i tid får en lavere nåverdi. Skal et vegprosjekt dermed bli samfunnsøkonomisk lønnsomt, må de samlede inntektene minus kostnader knyttet til drift- og vedlikehold over analyseperioden, være betydelig større enn byggekostnaden. Videre beregnes en skattekostnad for prosjektet for å ta hensyn til kostnaden ved å kreve inn skatt, denne er satt til 20 % av nåverdien av alle offentlige midler benyttet i prosjektet. Deretter beregnes også en restverdi på prosjektet, da de aller fleste vegprosjekter har lengre levetid enn 25 år. Denne er definert av Håndbok 140 til 37,5 % av investeringskostnaden. Etter at samtlige inntekter og utgifter er diskontert til åpningsåret, kan en beregne flere forskjellige tall for å vise økonomien i prosjektet:

- *Nettonytte* er en direkte utregning av differanse mellom nåverdi inntekter (trafikan- og transportbrukernytte, operatørnytte og nytte for samfunnet forøvrig) og nåverdi utgifter (byggekostnad, drift/vedlikehold og skattekostnad), hvor alle inntekter og utgifter måles som forandring i forhold til 0-alternativet. Er nettonytten større enn null er prosjektet samfunnsøkonomisk lønnsomt.
- *Nytte/kostnads-brøk* er nåverdi av inntekter dividert med nåverdi av kostnadene. Denne brøken gir et mål for hvor stor avkastning en kan forvente i et prosjekt, og dermed nyttig ved sammenlikning av ulike løsninger eller hvilke prosjekter en skal investere i. Tall større enn 1 betyr at prosjektet er lønnsomt.
- *Nettonytte per budsjettkrone* brukes for å vurdere hvilke prosjekter som skal prioriteres. Denne regnes ut ved å dividere nettonytte med budsjettvirkningen, altså hvor stor andel av utgiftene som skal finansieres av staten. Er denne brøken større enn 0 er prosjektet lønnsomt, og større tall betyr på samme måte som for nytte/kostnads-brøk en større gevinst per investerte krone.

Ved beregning av de prissatte konsekvensene i vegprosjekter brukes dataverktøyet EFFEKT 6 utgitt av Statens vegvesen. Effektanalysen gjennomføres etter prinsipp og metodikk som omtalt i dette kapitlet i henhold til Håndbok 140. Programmet beregner samfunnsnyttien av alle tiltak i prosjektet på bakgrunn vegstandard, geometri og trafikkdata, og resultatet blir en nytteverdi benevnt i kroner. Denne kan så presenteres som ett av de tre ulike tallene forklart i punktlisten over. Det er dog viktig å huske på at EFFEKT kun tar hensyn til prissatte konsekvenser, og det må derfor i en total vurdering også tas hensyn til andre konsekvenser som ikke er prissatte, videre beskrevet i kapittel 3.3.2. I denne oppgaven benyttes dataverktøyet EFFEKT 6 versjon 3. [Statens vegvesen, 2012b].

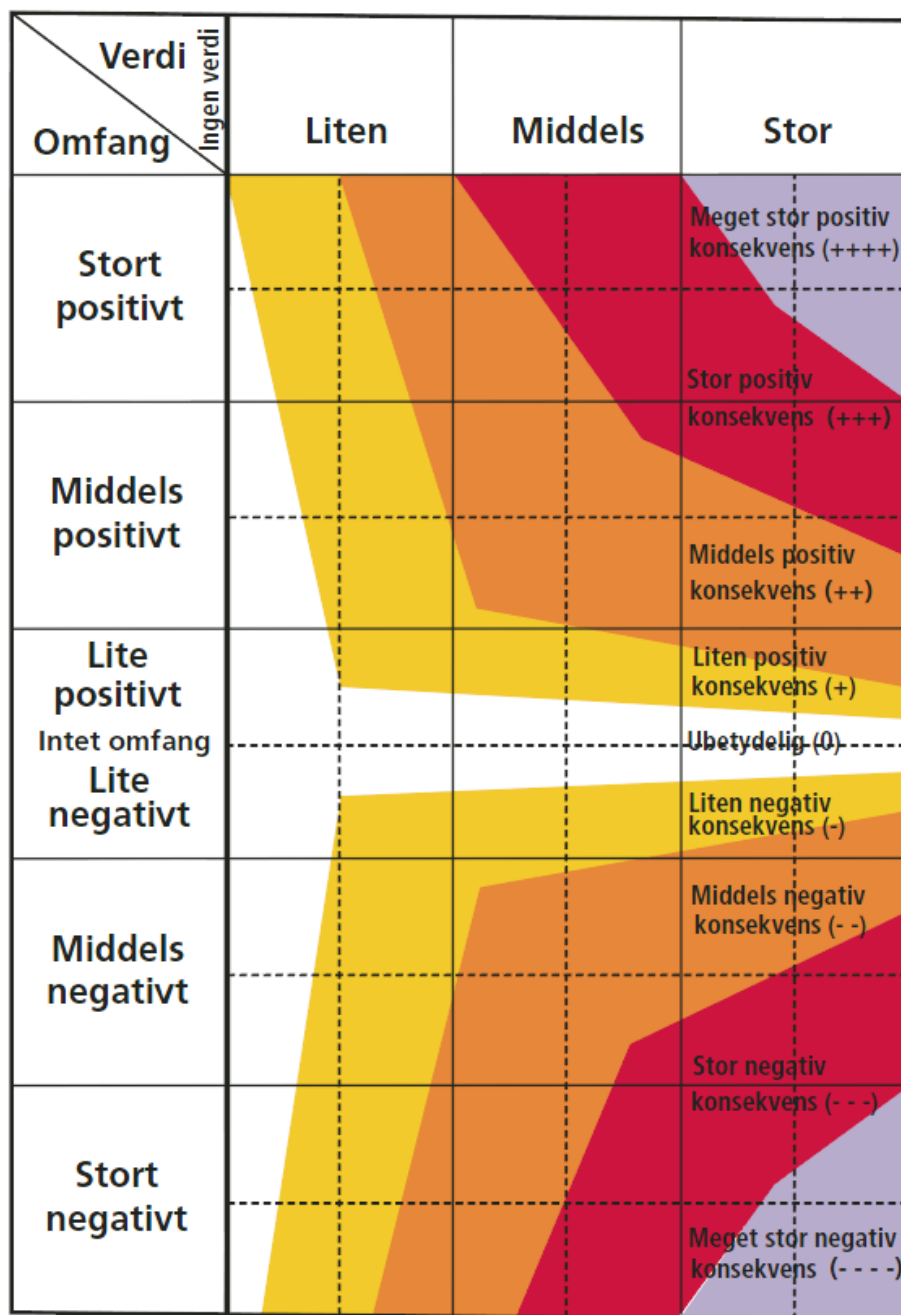
3.3.2 Beregning av ikke-prissatte konsekvenser

Ikke-prissatte konsekvenser omhandler som vist i tabell 1 naturressurser, natur-, kultur- og nærmiljø, landskap/bybilde og friluftsliv. Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006] tar utgangs-

punkt i tre begreper ved vurdering av disse; *verdi*, *omfang* og *konsekvens*.

- Verdi omfatter en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er på bakgrunn av gitte kriterier rundt det aktuelle områdets særegenheter og kvaliteter.
- Omfang er en betraktning av hvilke endringer og betydningen av disse tiltaket medfører for de ulike miljøene eller områdene
- Konsekvens er en avveining av hvilke fordeler og ulemper et definert tiltak vil medføre. Det er viktig å huske på at et inngrep kan også være positivt dersom det for eksempel gir enklere tilgang til et område.

Arbeidsprosessen foregår ved at en deler arbeidsområdet inn i miljøer eller områder etter felles egenskaper eller karakter for hvert fagtemaet. En går så igjennom punktene over og vurderer verdien av området, hvor stort blir inngrepet og på bakgrunn av dette konsekvensen av tiltaket. For å systematisere dette og gjøre vurdering av konsekvensen enklere, er det laget en konsekvensvifte vist i figur 21. Dette er en sammenstilling av verdi og omfang med konsekvens som resultat, hvor konsekvensen er gradert på en ni-delt skala fra meget stor negativ konsekvens til meget stor positiv konsekvens. Det gjennomføres deretter en samlet vurdering for hvert av de fem fagtemaene på bakgrunn områdeanalysene. Det er viktig å begrunne konklusjonene for at arbeidet skal være etterprøvbart. I denne prosessen gir en videre hvert alternativ en samlet karakter innenfor hvert fagområde. Sum av disse karakterene gir tilslutt en total vurdering av de ulike alternativene. Alle vurderinger skal på samme måte som for prissatte konsekvenser være relatert til alternativ 0.



Figur 21: Konsekvensvifte for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser [Statens Statens vegvesen, 2006]

3.3.3 Datagrunnlag for konsekvensanalyse

I arbeidet med denne masteroppgaven er det brukt tallmateriale direkte fra Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006]. Videre er det også tatt med erfaringer fra prosjektoppgaven *Konsekvenser for utvikling av tettsteder ved omlegging av hovedveger* [Salomonsen, 2011], og på bakgrunn av dette inkludert en analyse angående konsekvensene for tettstedsutviklingen på Berkåk. Alle priser er oppjustert til 2012-nivå ved hjelp av konsumprisindeks.

4 Analyse av aktuelle veglinjer

Utgangspunktet for en utredning som denne masteroppgaven omhandler, er at dagens situasjon (0-alternativet) ikke tilfredsstillende ett eller flere viktige krav ved den aktuelle vegstrekningen. Dette kan blant annet være for dårlig fremkommelighet, geometri, trafikkikkerhet og støy. Videre må det vurderes hvor omfattende tiltak en skal gjennomføre, sammenliknet med nytteverdien. Kan det være tilstrekkelig med en mindre utbedring av spesielle punkter og strekninger på eksisterende trasé? Eller er en ny veg langs eksisterende trasé nødvendig, eventuelt skal en helt ny trasé anbefales?

Kapittel 4.1 begynner med en utredning av positive og negative sider ved alternativ 0. En helhetlig vurdering av dette alternativet er meget viktig, da dette videre er sammenlikningsgrunnlaget for både kostnadsberegninger og konsekvensanalyse. Kapittel 4.2 utreder ulike mulige alternativer for E6 gjennom Rennebu, sammen med en kort beskrivelse av konsekvenser ved de ulike alternativene. På bakgrunn av dette er det valgt å gjennomføre prosjektering og anslagsberegning på en felles trasé fra Storpynnten til jordbruksområdet Barstad, og deretter to ulike alternativer forbi Berkåk; et langs eksisterende trasé og et med hvor vegen legges om i tunnel øst for sentrum. Dette er beskrevet i kapittel 4.3 til 4.5.

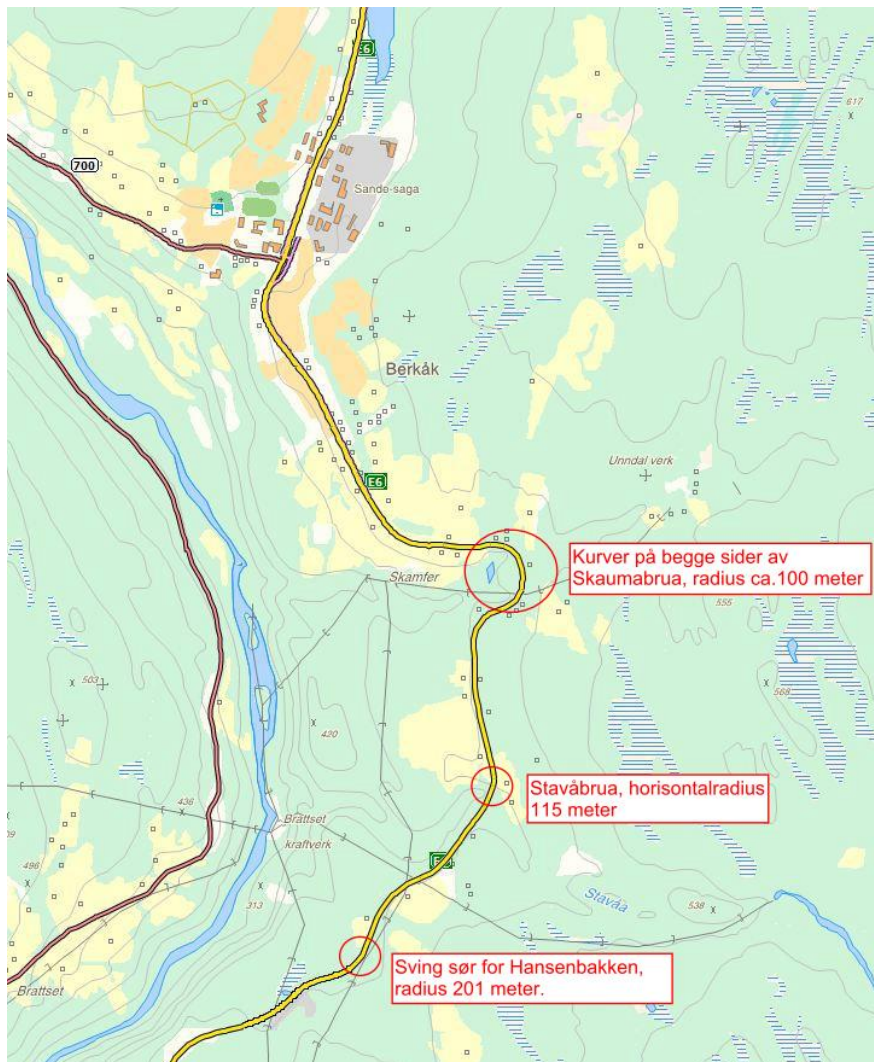
4.1 Alternativ 0 - Dagens situasjon

Noen av strategiene i kommunedelplanen for 2009-2020 er at “*E6 skal gå gjennom sentrum og ta hensyn til næringslivets interesser*” og “*Få veifarende til å stoppe i sentrum*” [Rennebu kommune, 2010]. Her er det fokus på fordelene med å ha E6 gjennom tettstedet. E6 fungerer som en viktig inntektsåre for transportrelatert næring langs E6. Et godt eksempel på dette er de tre bensinstasjonene innenfor en strekning på 500 meter i sentrum, som utgjør viktige arbeidsplasser og inntekter på Berkåk. Her er det tilsammen 42 ansatte, og gjennomsnittlig mener bensinstasjonene at 77 % av deres omsetning kommer fra andre enn kommunens egne innbyggere. Samtidig preges Berkåk sentrum i dag av høy andel gjennomgangstrafikk langs E6. Vegen fungerer som en barriere som deler sentrum i to, med bolig- og friluftsområder på den ene siden av vegen, og skole, barnehage, handelssenter og kultur- og idrettstilbud på den andre siden. [Plankontoret, 05.10.2011]

4.1.1 Linjeføring og geometri

I henhold til Håndbok 017 vil dagens E6 gjennom planområdet være definert som enten dimensjoneringsklasse S1 eller S4 avhengig av bebyggelse langs vegen [Statens vegvesen, 2008b]. S1 brukes for stamveger i tettbygde strøk med hastighet 60 km/t, ÅDT 0-12000 kjt/døgn vegbredde 8,5 meter som beskrevet i kapittel 2.7. Dette vil være aktuell dimensjoneringsklasse for strekningne Buvatnet til Skamfer gjennom Berkåk sentrum. Det er fem T-kryss i Berkåk sentrum, inkludert krysset mellom E6 og Fv700. I tillegg er det flere større og mindre avkjørsler til boliger og handelsnæring. Dette er for mange i forhold til kravene for S1, som sier at det skal være minimum 250 meter mellom hvert kryss. For å tilfredsstille kravene til stamveg må altså antall kryss og avkjørsler reduseres. Horisontal- og vertikal kurvaturen igjennom sentrum tilfredsstillende kravene til dimensjoneringsklassen.

Fra Skamfer til Storpynten er det spredt bebyggelse med kun noen enkelte gårder, og denne delstrekningen vil da klassifiseres som S4-veg. Denne brukes for stamveger utenfor tettbygde strøk med ÅDT mellom 4000-8000 kjt/døgn, fartsgrense 80km/t, og vegbredde på 10 meter inkludert 1 meter midtmerking. Minste horisontalkurvatur for S4-veg er 275 meter, minste vertikalkurvatur er henholdsvis 4200 og 2100 meter for høgbrekk og lavbrekk. Data hentet fra Nasjonal vegdatabank (NVDB) viser at horisontalkurvaturen mellom Barstad og Storpynten er stort sett i henhold til de gitte kravene, unntatt ved tre punkt vist i figur 22. Dette gjelder ved Hansenbakken hvor kurveradiusen er 210 meter, like nord for Stavåbrua med radius 115 meter, samt i kurvene før og etter Skauma hvor radiusen er omtrent 100 meter. Vertikalkurvaturen har derimot generelt for små kurveradiusen for denne vegklassen. Når det gjelder stigning er kun Hansenbakken, en strekning like nord for Storpynten på 500 meter, som har for stor stigning. Maksimal tillatt stigning er 6 %, i denne bakken er stigningen 8 %. [Statens vegvesen, 2012b]



Figur 22: Punkter med liten horisontalkurveradius [Statens vegvesen, 2012b]

4.1.2 Trafikkdata

Tabell 2 viser trafikkmengden og andel tungtrafikk i området. Beregninger gjort i EFFEKT med utgangspunkt i fylkesvise prognoser, anslår en trafikkøkning tilsvarende ÅDT på 7450 langs E6 på Berkåk i 2030. Berkåk preges av mye gjennomgangstrafikk, og som tabellen viser er omtrent en av fire kjøretøy som kjører gjennom sentrum tunge.⁷ Strekningen opp Orkdalen langs Fv700 til Berkåk, har ikke like stor tungtrafikkandel, men den store stigningen her gjør at tungtrafikken preger trafikkforholdene med saktegående trafikk. Spesielt på vinterstid er det store problemer med tunge kjøretøy som blir stående fast i bakkene opp mot Berkåk.

Tabell 2: Trafikkmengde og tungtrafikkandel i planområdet, registrert på NVDB februar 2012

| Strekning | ÅDT | % ÅDT-T |
|-------------------------|------|---------|
| E6 Storpynnten - Berkåk | 5680 | 21 % |
| E6 Berkåk sentrum nord | 5290 | 19 % |
| Fv700 ved Berkåk | 1730 | 10 % |

4.1.3 Støy

En stamveg som E6 med ÅDT på omkring 5000-6000 kjt/døgn og stor tungtrafikkandel er en betydelig støykilde i sentrumsområdet. Det er ikke registrert noen støytiltak langs E6 gjennom det aktuelle planområdet idag, men bygging av ny E6 vil utløse krav om dette. Dette er spesielt aktuelt for boligområdene sør for sentrum, hvor en har mange hus tett inntil E6 på begge sider av veien.

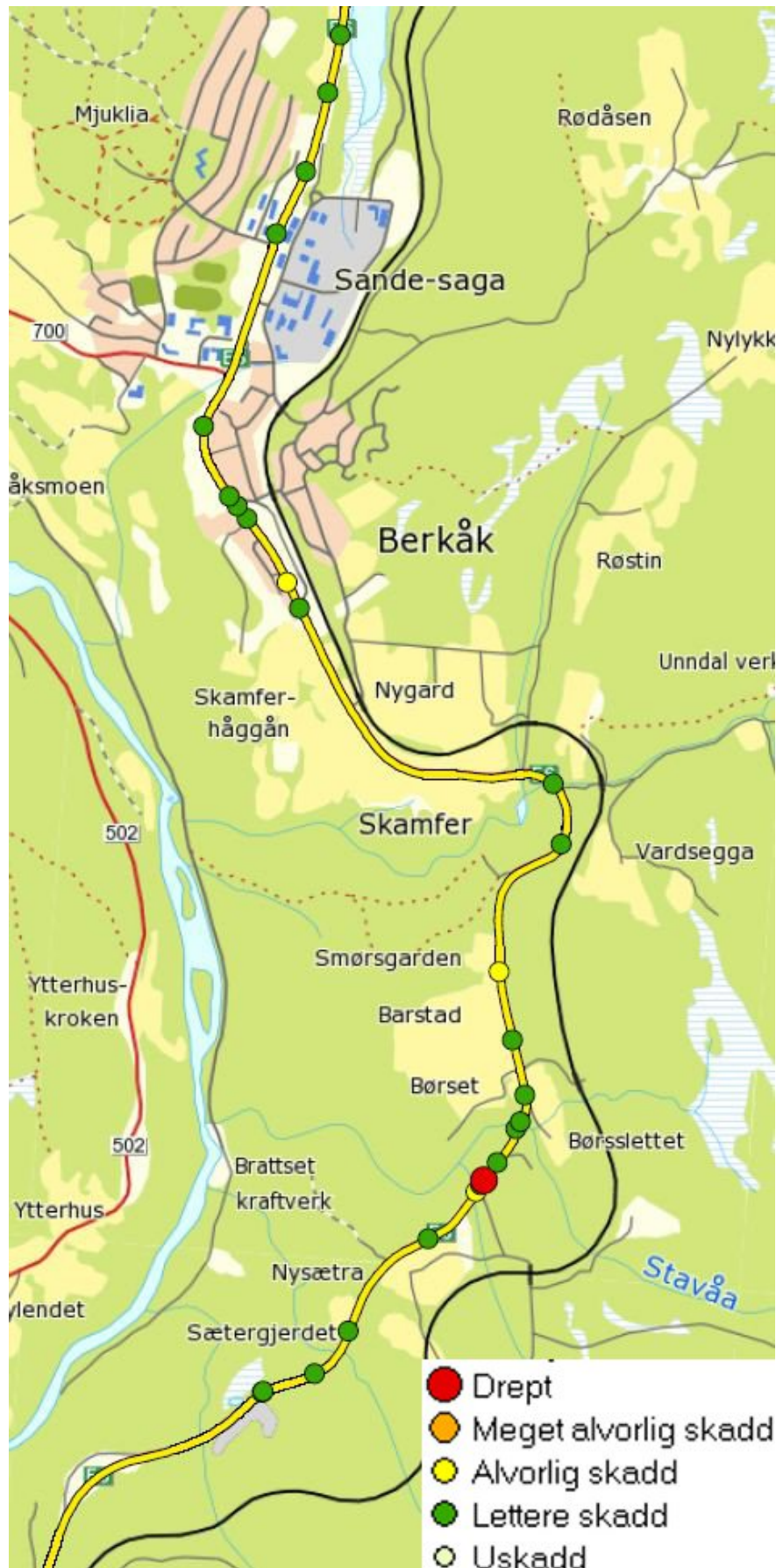
4.1.4 Ulykker

Kartet i figur 23 og tabell 3 viser en oversikt over trafikkulykkene i området de siste 10 årene (2001-2010), hentet fra NVDB. Dette er kun ulykker som er politiregistrert, det antas derfor at det er flere mindre alvorlige ulykker her enn det som er rapportert. [Statens vegvesen, 2007].

Tabell 3: Politirapporterte trafikkulykker i planområdet 2001-2010

| Element | Antall | Enhet |
|--|--------|------------------------|
| Registrerte ulykker i perioden | 26 | stk |
| Drepte | 1 | personer |
| Meget alvorlig skadde | 0 | personer |
| Alvorlig skadde | 3 | personer |
| Lettere skadde | 40 | personer |
| Registrert ulykkesfrekvens | 0,19 | ulykker pr. mill kjtkm |
| Normal ulykkesfrekvens gitt av vegstandard | 0,24 | ulykker pr. mill kjtkm |
| Registrert ulykkeskostnad for alternativ 0 | 0,64 | kr/kjtkm |
| Normal ulykkeskostnad | 0,81 | kr/kjtkm |

⁷Tungt kjøretøy er kjøretøy med lengde større enn 5,6 meter, eller totalvekt større enn 3,5 tonn.



Figur 23: Oversikt over ulykker mellom Storpynten og Buvatnet [Statens vegvesen, 2012b]

| | Personskadeulykker per mill. vognkm. 2000 - 2009 | Personskadeulykker per mill. vognkm. 2008 - 2009 | Kostnad mill. kr/km og år. 2008 - 2009 |
|-------------------------------|--|--|--|
| E6 Oppland grense - Oppdal | 0,16 | 0,12 | 0,35 |
| E6 Gjennom Oppdal | 0,22 | 0,21 | 0,86 |
| E6 Oppdal – Ulsberg | 0,18 | 0,12 | 0,63 |
| E6 Ulsberg – Berkåk | 0,16 | 0,15 | 0,36 |
| E6 Berkåk - Støren sør | 0,17 | 0,13 | 0,55 |
| E6 Støren Sør - Gylløyan | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| E6 Gylløyan - Skjerdingsstad | 0,15 | 0,13 | 1,54 |
| E6 Skjerdingsstad – Klett | 0,10 | 0,09 | 2,84 |
| Rv 3 Hedmark grense - Ulsberg | 0,24 | 0,15 | 1,16 |
| Gjennomsnitt | 0,15 | 0,12 | 0,81 |

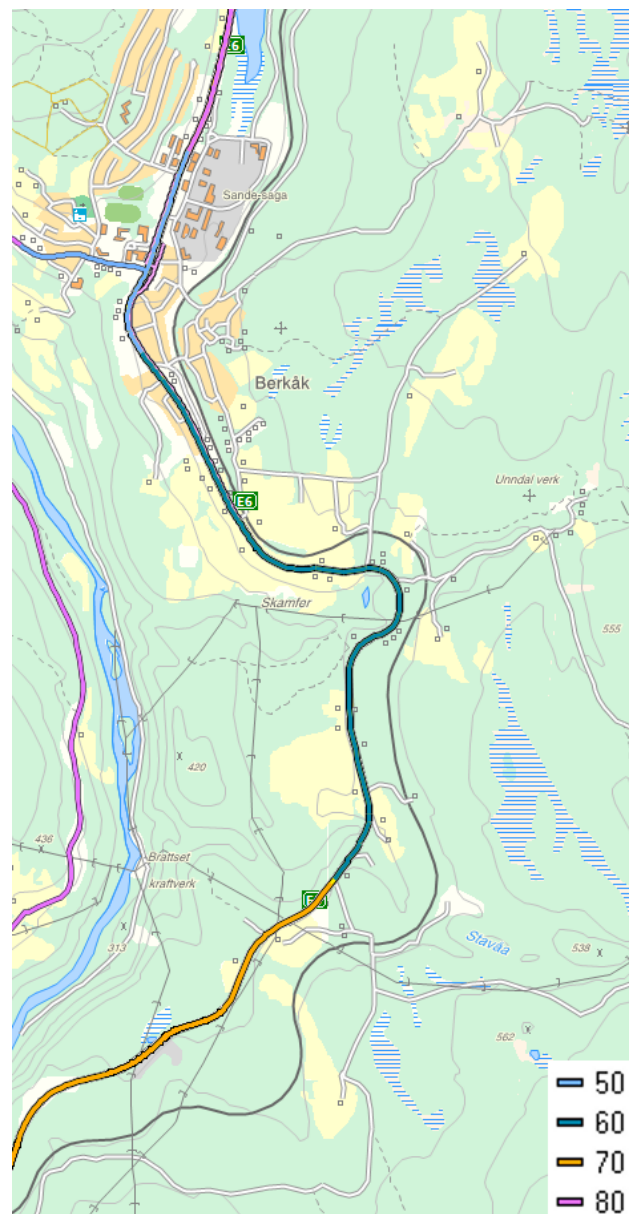
Figur 24: Ulykkesfrekvens for KVVU-strekningen Oppland grense - Jaktøyen [Statens vegvesen, 2012a]

For å beregne registrert ulykkesfrekvens og -kostnad er det benyttet tallmateriale for 60-sone i middels tettbygd område fra Håndbok 115 *Analyse av ulykkessteder* [Statens vegvesen, 2007]. Tabell 3 viser at strekningen er mindre ulykkesbelastet enn normalt for vegstandarden. Dette kan ha en sammenheng med at enkelte partier har dårlig kurvartur, noe som fører til at en del velger å kjøre saktere enn fartsgrensen. Det har vært en dødsulykke langs E6 mellom Storpynten og Buvatnet, dette var en motorsykelulykke på Stavåbrua. Ulykken skjedde en sommerdag i 2010, da motorsyklist kjøret inn i bilen foran. Motorsyklisten klarte ikke å stanse da køen stoppet opp for motgående trafikk på den smale brua. Stavåbrua er belastet med mange ulykker selv om brua ikke kommer under definisjonen for ulykkespunkt ihht. Håndbok 115. Det har også vært en del ulykker nært sentrum, hovedsakelig forbundet med avkjøring fra E6. [Statens vegvesen, 2012b]

Ulykkesfrekvensen for Storpynten til Buvatnet er altså lavere enn normalt, men som omtalt i KVVUen kapitel 2.6 er ulykkesfrekvensen større mellom Berkåk og Ulsberg, enn gjennomsnittet for E6 fra Oppland grense til Jaktøyen. Det er en av grunnene til at dette er en prioritert strekning. Ulykkesfrekvensen og -kostnader for hele KVVU-strekningen er vist i figur 24. Selv om det skjer flere ulykker mellom Ulsberg og Berkåk enn hele strekningen, tyder de relativt lave ulykkeskostnadene på at det er få alvorlige ulykker her sammenlignet med gjennomsnittet.

4.1.5 Fartsgrense

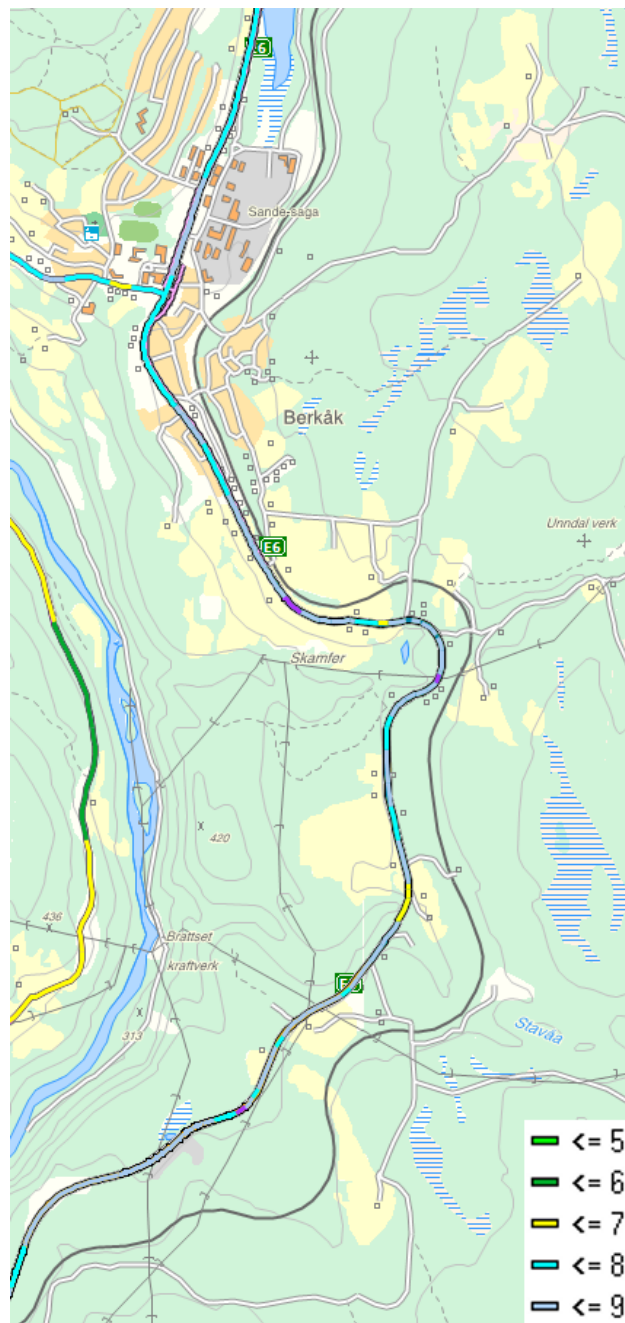
Som figur 25 viser er det hovedsaklig 60- og 70-sone i planområdet, i tillegg til 50-sonen gjennom Berkåk sentrum. 60- og 70-sonen skyldes delvis dårlig kurvatur og avkjørsler til eiendommer langs veien. Dette bør utbedres og fartsgrensen økes med tanke på E6 som en stamveg mellom Nord- og Sør Norge, da med fokus på den gevinsten dette vil gi transportøkonomisk.



Figur 25: Eksisterende fartsgrenser for planområdet [Statens vegvesen, 2012b]

4.1.6 Vegbredde

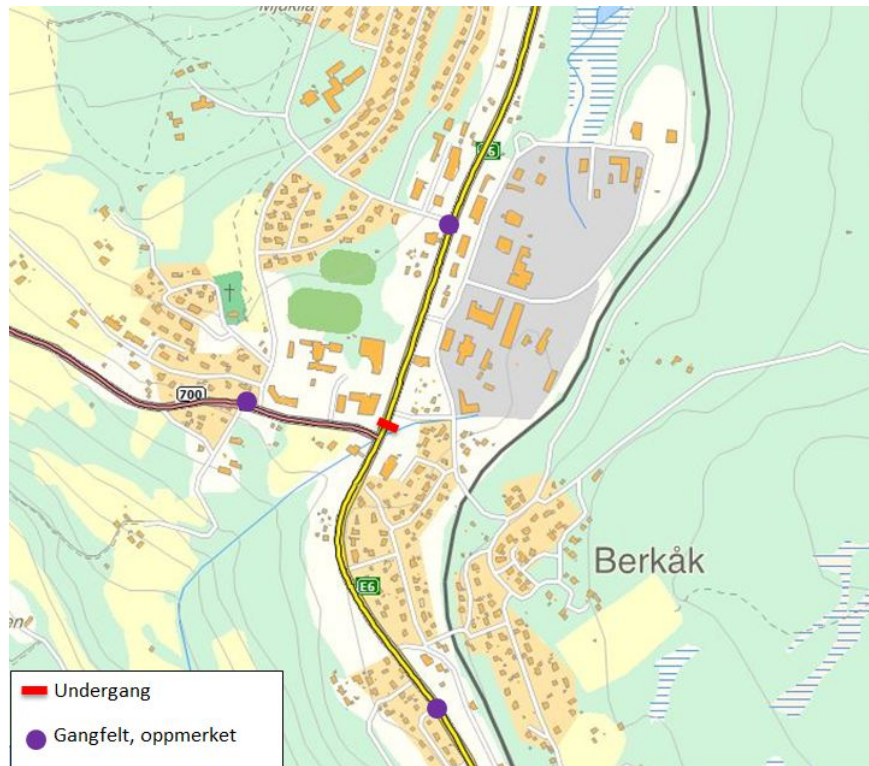
Dimensjoneringsklasse S1 tilsier en vegbredde på 8,5 meter ved ÅDT 4000-12000, eventuell dimensjoneringsklasse S4 mellom Skamfer og Storpynnten tilsier vegbredde på 10 meter. Figur 26 viser at strekningen innenfor planområdet hovedsaklig tilfredsstiller kravet til bredde for dimensjoneringsklasse S1, men det er enkelte mindre strekninger hvor vegen er for smal. Etter dimensjoneringsklasse S4 er ikke kravet på 10 meter bred veg oppnådd noen steder.



Figur 26: Vegbredde eksisterende E6 [Statens vegvesen, 2012b]

4.1.7 Myke trafikanter

Det er få muligheter for trygg kryssing av dagens E6 i sentrum, som figur 27 viser er det bare to gangfelt og en fotgjengerundergang som krysser E6. Dette fører til en del fotgjengerkryssing på uoppmerkede steder, spesielt ved kryss til bensinstasjon og annen handel, samt i forbindelse med bussholdeplass. Dette er spesielt ugunstig da E6, som nevnt innledningsvis, utgjør en barriere mellom boligområder og skole, arbeid og fritidsområder.



Figur 27: Gangfelt og fotgjenger underganger i Berkåk sentrum [Statens vegvesen, 2012b]

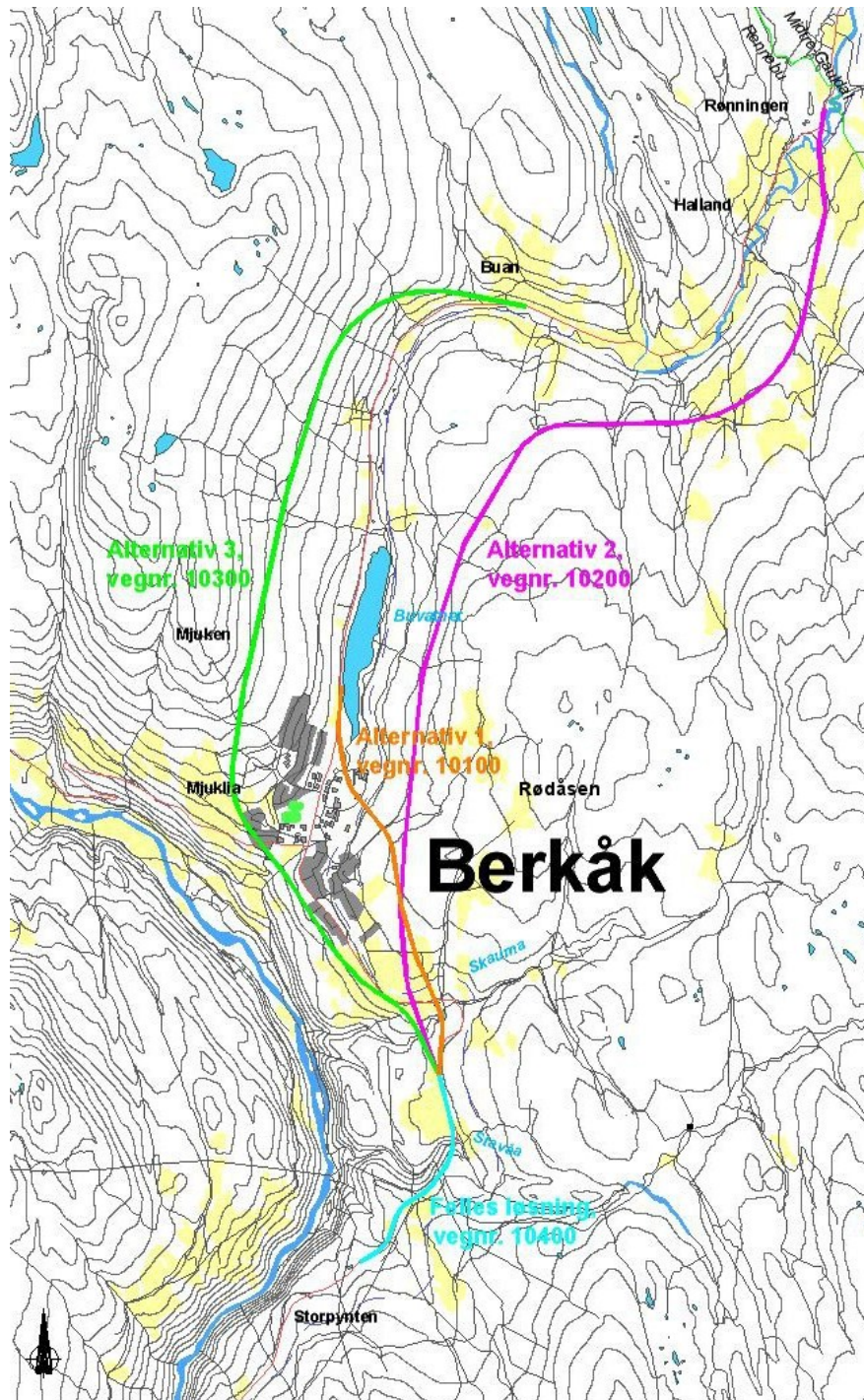
4.2 Vurdering av alternativer

Konseptvalgutredningen anbefaler dimensjoneringsklasse S5 for E6 i masteroppgavens planområde. Dette betyr vegbredde 12,5 meter, midtdeler og hastighet 90 km/t som omtalt i kapittel 2.7, med tilhørende krav til sammenhengende lokalveg parallelt med hovedvegen der det er bebyggelse. Dersom dette skal gjennomføres, kreves det store endringer i hele vegnettets både på Berkåk og for E6 gjennom Rennebu kommune forøvrig. Utbedringer og vegomlegging av E6 planlegges per dags dato i de omkringliggende tettstedene Soknedal og Oppdal, dette vil være med å tvinge fram en utbedring av veggen også på Berkåk. Hvis ikke vil Berkåk stå igjen som en "flaskehals" på en ellers god E6 gjennom Sør-Trøndelag.

Som omtalt i kapittel 3.1, er det innledningsvis vurdert det nødvendig å se på et større område enn oppgavens planområde. Dette er både for å unngå å miste gode alternativer med et for lite planområde, og for å belyse hvilke konsekvenser valgte start- og slutt punkt gir for videre planarbeid i området. Ulike traséer for E6 gjennom Rennebu kan grovt deles i tre grupper:

1. Alternativer langs dagens trasé
2. Alternativer vest for eksisterende trasé
3. Alternativer øst for eksisterende traséaktlige alternativer.

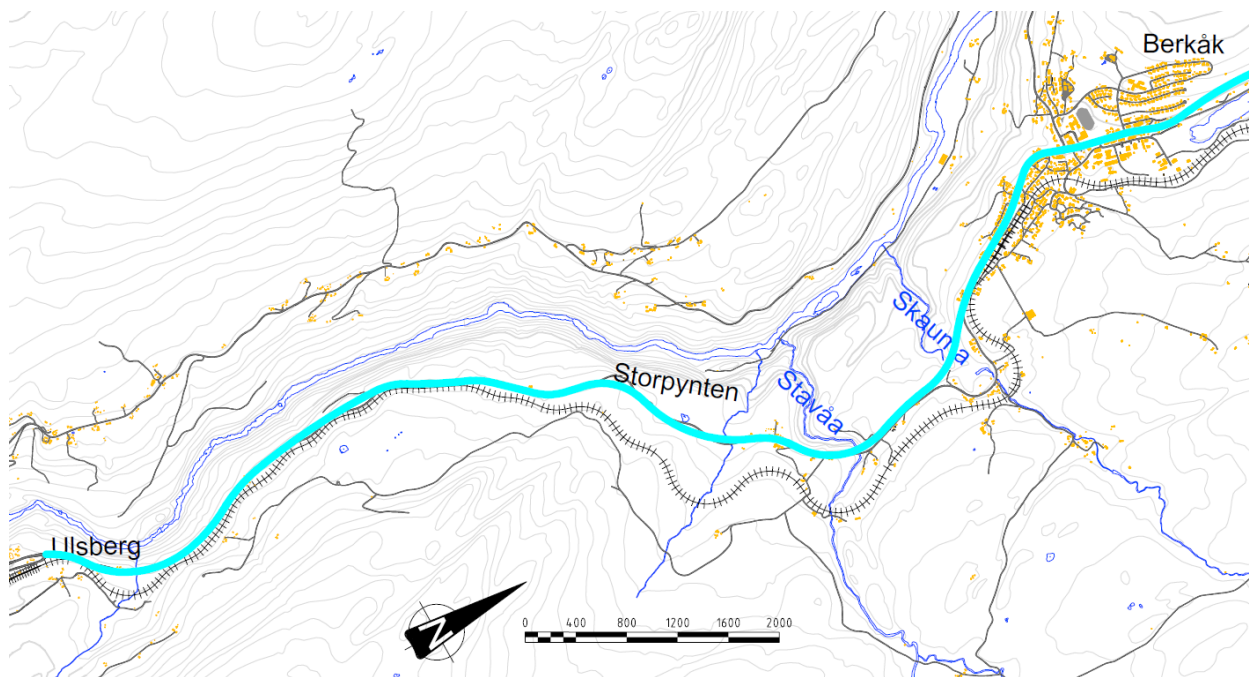
I prosjektoppgaven utarbeidet av Maren Bye [2011] høsten 2011, ble overordnede alternativer for en lengre omlegging av E6 vurdert. Prosjektoppgaven hadde et planområde som strakk seg opp mot kommunegrensen til Midtre Gauldal i nord og til Storpynten i sør. Her ble tre hovedalternativ utredet,- vist i figur 28. Prosjektoppgaven konkluderte med at en kort omlegging i sentrum, som alternativ 2 i denne masteroppgaven, var den beste løsningen. Denne prosjektoppgaven har sammen med et videre mulighetsstudie i denne masteroppgaven ført fram til alternativene som er beskrevet i dette kapitlet.



Figur 28: Alternative traséer vurdert i prosjektoppgave høsten 2011 [Bye, 2011]

4.2.1 Utbedring av eksisterende trasé

Fra Ulsberg til Storpynten er det grei kurvatur på eksisterende trasé, det er få interesser som gir grunnlag for flytting av veglinjen og et meget sidebratt terreng gjør det vanskelig å finne alternative traséer uten bruk av tunnel i dette området. Videre er det kun to bebodde hus i området, og ved å løse inn disse vil det ikke være behov for lokalveg til tross for bygging av midtdeler. I sum gjør dette det lite aktuelt å vurdere andre løsninger i dette området basert på veg i dagen. En løsning med tunnel fra Ulsberg til Storpynten ville vært gunstig med



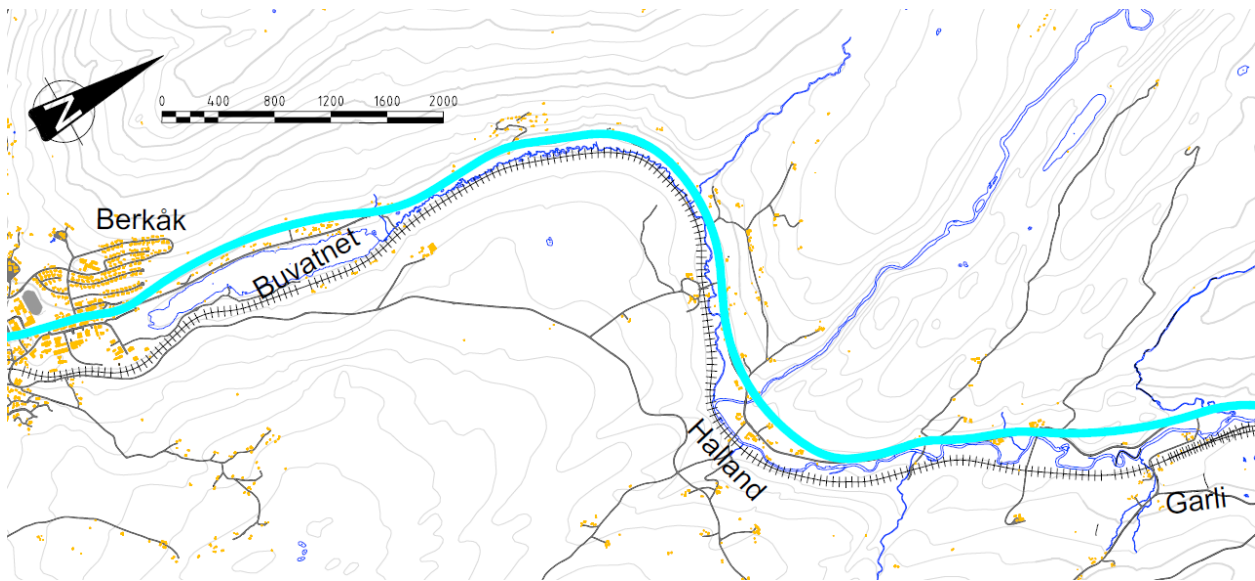
Figur 29: Utbedring av eksisterende trasé fra Ulsberg til Berkåk

hensyn på landskap og naturinngrep, men gir en lengde på 3,4 km og derav store bygge- og driftskostnader.

Fra Storpynten og videre nordover forbi Berkåk er det utenom sentrum spredt bebyggelse helt frem til Bjørset i Midtre Gauldal. Dette betyr at ved bruk av midtdeler må det være et alternativ for saktegående kjøretøy, samt gående og syklende på denne strekningen. Ved å legge E6 i ny trasé kan en bruke gammel trasé som lokalveg, velger en derimot å følge eksisterende veg må det bygges ny lokalveg på siden av denne. Dette medfører både ekstra kostnader og vegareal, samt at det i enkelte partier er meget vanskelig å få plass til to veger nært hverandre av hensyn til terrenget.

Dette er blant annet tilfelle i området rundt Stavåa. Videre nordover er det sterkt ønskelig å utbedre svingene i Skaumdalen, både av hensyn til distanse og kurvatur. Dette gjør det naturlig å bruke eksisterende trasé mellom Stavåa og Skauma som fremtidig lokalveg, og bygge en ny veg like vest for denne som vist i figur 29. Dette medfører at to gårdsbruk må løses inn, og en legger beslag på dyrka mark. Fra Storpynten og til passering av Skauma ser en av terrenget og behov for lokalveg at det er nødvendig å legge E6 i ny trasé. Det er da mulig å oppnå bedre løsninger ved å gjøre en større flytting av veglinjen som omtalt i kapittel 4.2.3, enn optimalisering mot gammel trasé. Dette har videre vært et av argumentene for at det i denne masteroppgaven kun er utredet en trasé fra Storpynten til Barstad.

Etter passering av Skauma med ny bru på omkring 150 meter er det mulig å følge eksisterende trasé gjennom Berkåk sentrum. Dette er et tettbebyggt område hvor en må gjøre en nøye vurdering på valg av løsning, da vegen før og etter sentrum er forutsatt bygd med midtdeler og hastighet 90 km/t. En aktuell løsning er dimensjoneringsklasse S1 og hastighet 60 km/t, en annen løsning er miljøgate som omtalt i kapittel 4.2.2. Ved bruk av dimensjoneringsklasse S1 vil direkte avkjørslser ikke være tillatt, og antall kryss må reduseres som omtalt i kapittel



Figur 30: Utbedring av eksisterende trasé fra Berkåk til kommunegrense mot Midre Gauldal

4.1. En løsning på dette vil være å samle all trafikk til tettstedet og Fv700 i tre rundkjøringer som anbefalt i gjeldene kommunedelplanen for Rennebu kommune [Rennebu kommune, 2010]. Denne løsningen vil bevare eksisterende situasjon med all trafikk gjennom sentrum, og er sterkt ønsket av både politikere og vegrelatert næringsliv på tettstedet. Derimot vil reduksjon av antall kryss gi vanskeligere adkomst til handelsnæringen. Trafikken medfører også en rekke problemer, spesielt med hensyn på trafiksikkerhet og støy. Det er bebygd helt inn til dagens E6, og en må dermed forvente store støytiltak ved bygging av ny veg. Videre vil redusert hastighet og rundkjøringer gi lengre kjøretid for de som kun skal forbi. Til tross for negative aspekter ved å bevare E6 gjennom tettstedet, er dette alternativet utredet videre som alternativ 1 i kapittel 4.4. Dette alternativet er både en forholdsvis rimelig løsning og sterkt ønsket blant deler av lokalbefolkningen.

Videre nordover fra Berkåk mot kommunegrensa går E6 i bunn av et nytt dalføre som gir et nesten flatt område hvor det er gode muligheter for å få til parallell lokalveg og flere toplanskryss. Dette betyr at man kan følge eksisterende trasé med kun mindre utbedringer av kurvatur. For å skjerme de tette bebodde områdene langs strekningen, kan en vurdere omlegging ved Buvatnet, Halland og Rønningen som vist i figur 30.

En oppsummering av fordelene og ulempene ved eksisterende trasé er vist i tabell 4.

4.2.2 Ombygging av eksisterende trasé gjennom sentrum til miljøgate

Ved bruk av eksisterende trasé gjennom sentrum vil det være aktuelt å undersøke muligheten for å bygge miljøgate, også benevnt som miljøprioritert gjennomkjøring. Dette ble introdusert på 90-tallet som en alternativ løsning på trafikkerte veger gjennom tettbygde strøk. Dette innebærer ofte oppstramming av vegarealet med smalere kjørebane, kantstein, brede fortau og opphøyde gangfelt. Fartsgrense for en slik miljøgate er vanligvis enten 40 eller 30 km/t. Det har også vært vanlig med beplantning, benker, belysning og liknende for å forbedre estetikken og det arkitektoniske uttrykket. Figur 31 viser miljøgaten gjennom Melhus sentrum, denne ble åpnet i 2010 etter at E6 var flyttet ut av sentrum. Målet med

Tabell 4: Fordeler og ulemper ved utbedring av eksisterende trasé

| | |
|-----------|--|
| Fordeler: | <ul style="list-style-type: none"> - Legger beslag på minst mulig nytt areal - Berører få ubrukte naturområder - Ingen tunneler gir rimeligere løsning - Bevarer gjennomgangstrafikken som næringsgrunnlag |
| Ulemper: | <ul style="list-style-type: none"> - Til dels vanskelig å lage gode lokalveg-løsninger - Redusert hastighet og kryss i sentrum gir lengre reisetid - Nærhet til bebyggelse gir store støytak i sentrum - Færre kryss gir vanskeligere adkomst til handelsnæring - Enkelte større terrenginngrep - Vanskelig trafikkavvikling under byggeperioden |

ombygging til miljøgate kan variere noe mellom de ulike prosjektene. Generelt bygger det på et ønske om å forbedre forholdene for gående og syklende, forbedre estetikken og legge til rette for positiv stedsutvikling samt redusere hastigheten for kjørende, og med det minske støy og øke trafikksikkerheten.



Figur 31: Eksempel på miljøgate igjennom Melhus sentrum (foto: Joachim Salomonsen)

Vegdirektoratet [2003] gjennomførte i 2003 en større utredning av 16 miljøgater. Resultatet i dette arbeidet viste at miljøgater i mange tilfeller gir meget positiv effekt på flere av forholdene nevnt over. En miljøgate må dog gå på bekostning av noe, når en gruppe prioriteres må naturligvis en annen nedprioriteres. I dette tilfellet bli kjørende en tapende part med redusert

hastighet og vegbredde. For å kartlegge bilistenes opplevelse av dette, ble det i sammenheng med Vegdirektoratets utredning også gjennomført en spørreundersøkelse. Den viste at det er få trafikanter som er direkte misfornøyd til tross for de negative konsekvensene. Årsaken til dette ligger blant annet i at miljøgaten bidrar til et mer ryddig og oversiktlig trafikkbilde, samt i noen tilfeller mer ordnede parkeringsforhold. Det er dog viktig å tolke disse resultatene i lys av at det er varierende andel gjennomgangstrafikk i de 16 miljøgatene som ble undersøkt. Det er naturlig å anta at lokaltrafikken vil oppleve den reduserte fremkommeligheten som mindre sjenerende enn gjennomgangstrafikken. Det er derfor spesielt interessant å se på erfaringene fra de 4 miljøgatene som også er stamveger. Holdningene blant bilistene i disse 4 tettstedene viser at miljøgater fungerer for både lokaltrafikk og gjennomgangstrafikk, og miljøgater kan derfor tillates på stamveger. Det må dog gjennomføres en nøye vurdering av konsekvensene ut fra andel gjennomgangstrafikk, og da spesielt med hensyn på andel tunge kjøretøy som vil oppleve redusert vegbredde som et større problem enn personbiler.

For å analysere konsekvensene av å bygge om E6 til miljøgate på Berkåk er det gjennomført en forenklet kost-nytte-analyse. Denne er basert på ÅDT for E6 gjennom Berkåk på omkring 5500 kjt/døgn med en tungtrafikkandel på 21 % [Statens vegvesen, 2012b]. Videre viser utredningen til Vegdirektoratet en forventet nedgang i antall ulykker på omkring 10 %, denne rapporten gir også estimat på investerings- og driftkostnader. Øvrig tallmateriale for beregningen er vist i kapittel 5. Den største negative effekten finner en i tidstapet, som vil være spesielt merkbart for gjennomgangstrafikken. Det er her lagt til grunn en reduksjon fra 50 til 40 km/t over en strekning på omkring 1 km. Med bakgrunn i trafikkmengden gir dette et årlig samlet tap for tunge og lette kjøretøy på omkring 3,45 mill kr per år. Videre er kostnader knyttet til bygging estimert på snittpris fra arbeidet til Vegdirektoratet [2003] på 19 000 kr/m. Kostnader knyttet til drift og vedlikehold er estimert til å være 50 % mer enn for dagens E6 som følge av kantstein, fortau, grøntarealer og liknende. Det forutsettes videre at prosjektet er 100 % finansiert av offentlige midler, dette får betydning for skattekostnaden. En oppsummering av de viktigste kostnadselementene er vist i tabell 5.

Tabell 5: Forenklet nytte-kostnads-analyse for miljøgate gjennom Berkåk

| Beskrivelse | Mengde | Enhet |
|---------------------------------------|-------------|----------|
| Utstrekning | 1 | km |
| ÅDT | 5500 | kjt/døgn |
| Analyseperiode | 25 | år |
| Økte tidskostnader | -3 450 000 | kr/år |
| Gevinst av økt gang- og sykkeltrafikk | 250 000 | kr/år |
| Reduserte kostnader trafikkulykker | 200 000 | kr/år |
| Drift og vedlikehold | -200 000 | kr/år |
| Investering | -19 000 000 | kr |
| Restverdi | 7 125 000 | kr |
| Skattekostnad | -4 400 000 | kr |
| | | |
| Årlig nytte | 450 000 | kr/år |
| Årlige utgifter | -3 650 000 | kr/år |
| Total nettonytte | -71 500 00 | kr |

Kost-nytte-analysen viser at prosjektet vil gå med en årlig negativ netto nytte på omkring 3,2 mill kr, og totalt over 25 år få en negativ neddiskontert nettonytte på 71,5 mill kr. På bakgrunn av dette er en miljøgate gjennom Berkåk som eneste alternativ vurdert som lite realistisk, til tross for at det rent trafikalt er mulig slik erfaringene fra Vegdirektoratets utredning viser. Det er ikke gjennomført målinger på andel gjennomgangstrafikk på Berkåk, men ut fra tettstedets størrelse og ÅDT vil det være naturlig å anta at denne er betydelig. En stor andel gjennomgangstrafikk, og spesielt stor andel tungtrafikk som en har på Berkåk, er videre argumenter mot bygging av miljøgate som eneste gjennomfartsåre. Hvis en derimot velger en løsning med omkjøringsveg som omtalt i kapittel 4.5 vil dette redusere trafikkvolumet betraktelig, og derav blir de tapte tidskostnadene betydelig redusert. I en slik sammenheng vil det være en god investering å oppgradere deler av den gamle traséen til miljøgate, både for å bedre forholdene for myke trafikanter og som et positivt bidrag til tettstedsutviklingen. Potensiell gevinst for næringslivet som følge av et triveligere sentrumsområde er ikke regnet inn her, da det er svært vanskelig å prissette.

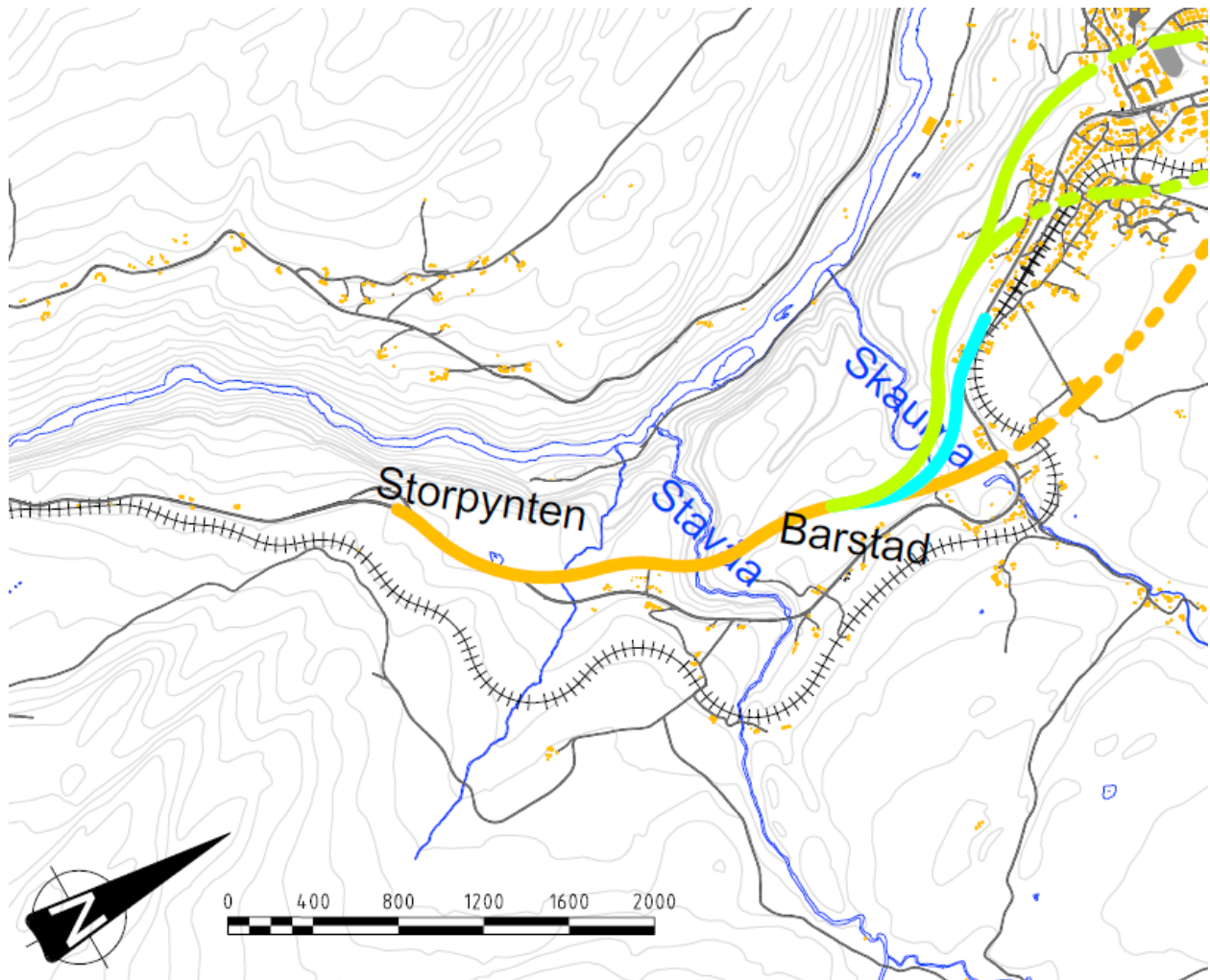
4.2.3 Ny trasé fra Storpynten til Barstad.

Som omtalt i kapittel 4.2.1 er det lite gunstig å følge eksisterende trasé i dette området, samt at en ny trasé her vil gjøre det enklere å få til alternative løsninger for Berkåk sentrum. Dette området preges av elvene Stavåa og Skauma med tilhørende bratte elvedaler, men er generelt mindre skrålendt enn området videre sørover mot Ulsberg. Et slakere terreng sammen med få interesser å ivareta gir stor frihet i valg av veglinje. For å komme fram til en gunstig veglinje som gir minst mulig terrenginngrep, er det utarbeidet en helningsanalyse for dette området vist i figur 33 og vedlegg 12. I denne er foreslått trasé for dette område tegnet inn, samt en mulig trasé videre nordover videre omtalt i kapittel 4.2.5. Denne analysen viser at det er ugunstig å flytte vegen for langt nedover mot elva Orkla da dette vil før til et mer kupert terreng og betydelig lengre kryssing av blant annet sidedalene Stavå og Skauma. En vil også komme i konflikt med en mindre bekkedal som går i nordvestlig retning mellom Stavåa og Skauma. En lokalisering lengre ned i dalsiden fører også til at en taper unødig mange høydemeter, da Berkåk ligger på 420 moh og Storpynten på 450 moh. Dette resulterte i at det kun er utredet en mulig trasé i dette området vist i figur 32. Foreslått alternativ berører noe dyrka mark ved Barstad, men på bakgrunn av en vurdering av terreng og kurvatur ble ikke linjen flyttet. Videre fra Barstad har en både mulighet til å koble seg på eksisterende trasé ved Skamferhaugen (kapittel 4.2.4), gå i en lang tunnel fra Skauma til Postmyran (kapittel 4.2.5) eller søke nordvestover med en ny trasé i dagen (kapittel 4.2.6 og 4.2.7).

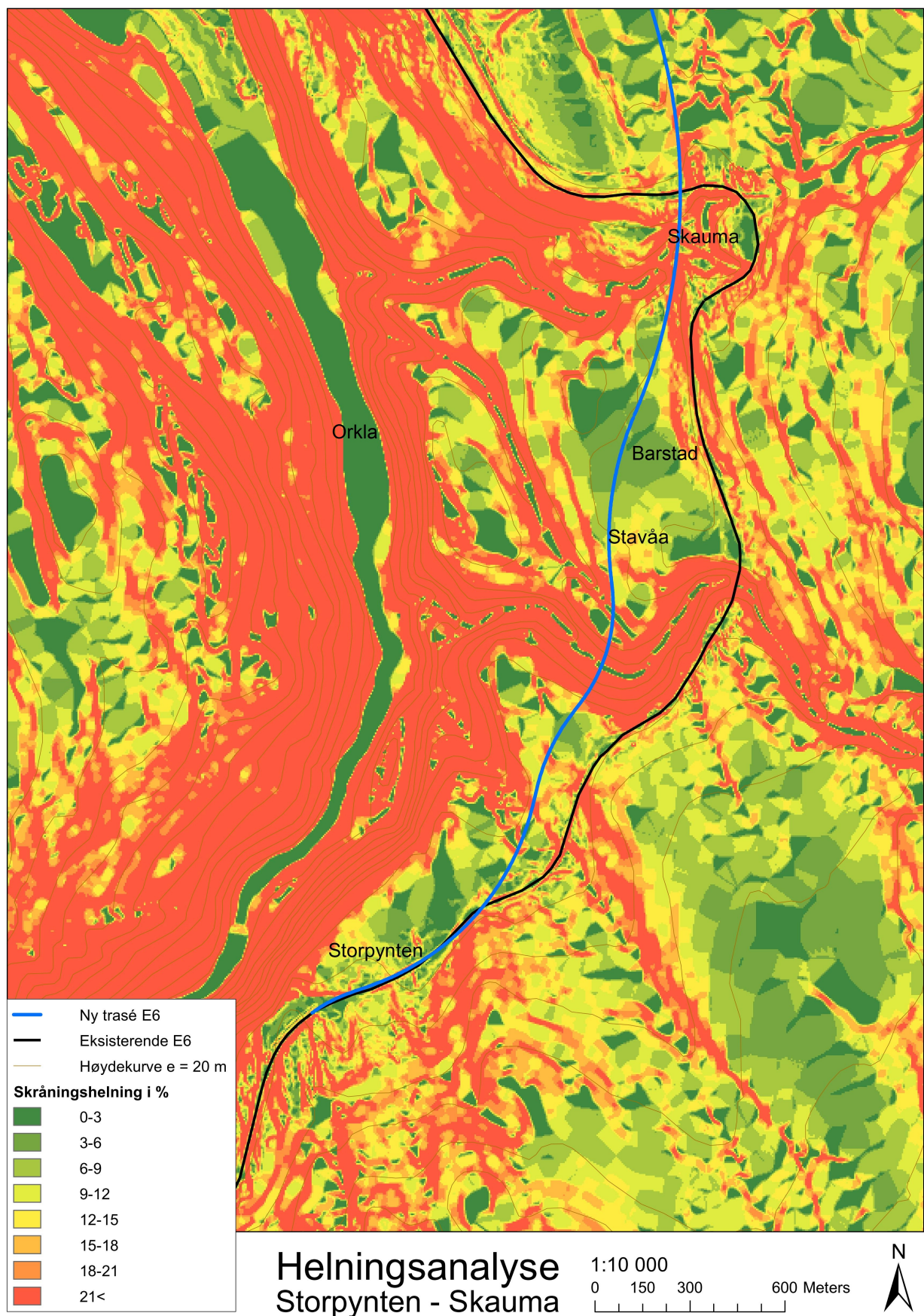
En oppsummering av fordelene og ulempene ved dette alternativet er vist i tabell 6.

Tabell 6: Fordeler og ulemper med ny trasé Storpynten til Barstad

| | |
|-----------|---|
| Fordeler: | <ul style="list-style-type: none"> - Kan bruke eksisterende veg som lokalveg - Unngår bratt stigning i Hansenbakken - Gir et godt utgangspunkt for videre alternativer |
| Ulemper: | <ul style="list-style-type: none"> - Berører dyrka mark - Terrenginngrepet er minimert, men fortsatt betydelig |



Figur 32: Ny trasé fra Storpynten til Barstad med videre alternativer



Figur 33: Helningsanalyse av området Storpynten - Skamfer

4.2.4 Ny trasé fra Barstad til Skamferhaugen (alternativ 1)

Omtalt trasé i kapittel 4.2.3 kan kobles på eksisterende trasé ved Skamferhaugen. Dette gir dog en relativt lang bru på omkring 150 meter over Skauma, og en betydelig fylling opp mot Skamferhaugen. Denne fyllingen vil videre legge beslag på dyrka mark, og til dels avsvkjære den resterende dyrkamarka legger inn i Skaumdalen. Denne løsningen vil altså medføre et relativt stort inngrep ved Skamferhaugen, men er likevel valgt ut som alternativ 1 for passering av Berkåk. Begrunnelsen for dette valget ligger i at det er sterkt ønsket fra blant annet næringslivet i Rennebu å bevare E6 etter dagens trasé gjennom sentrum. Videre detaljer rundt dette alternativet er utredet i kapittel 4.4, viktige fordeler og ulemper er vist i tabell 4 i kapittel 4.2.1.

4.2.5 Tunnel øst for Berkåk (alternativ 2)

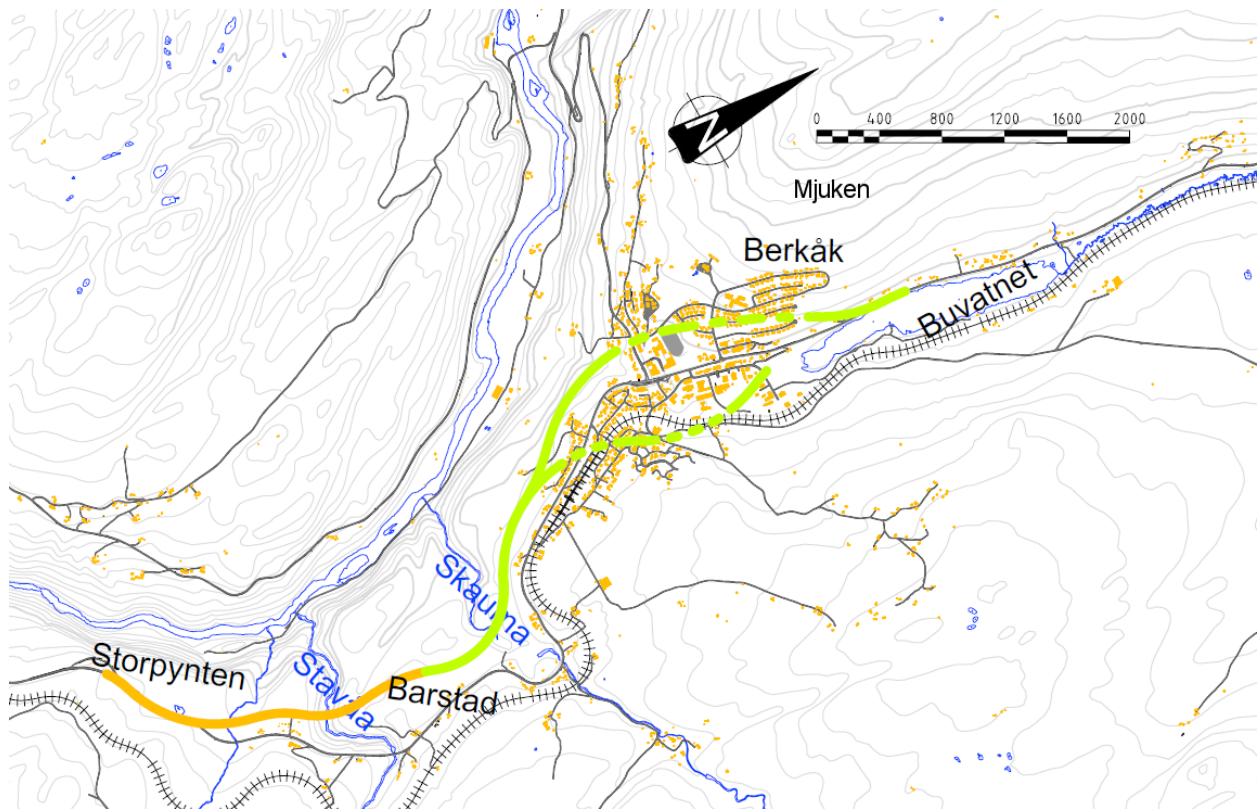
Dette alternativet følger terrenget fra Barstad og inn i Skaumdalen. Traséen er plassert lavt i terrenget, og oppnår dermed en kort bru på kun 60 meter over Skauma før den så går i en tunnel på 2 km. Denne tunnelen vil sannsynligvis ikke komme i konflikt med noen bolighus med hensyn på støy og rystelser under bygging. Tunnelen kommer ut på Postmyran, hvor det er mulig å etablere et toplanskryss for tilkobling til Fv700 og Berkåk sentrum. Videre kan en enten koble seg på eksisterende trasé ved sørenden av Buvatnet, eller gå langs jernbanen i ny trasé østover som omtalt i 4.2.9. Dette er en løsning som både gir et minimalt terrenginngrep, skjærmer tettstedet for gjennomgangstrafikk, gir kortere kjørelengde, god kurvatur og en bevarer samtidig nærheten til tettstedet. Tunnel på omkring 2 km er derimot kostbart i både bygging og drift, og det er flere sikkerhetsutfordringer knyttet til tunnel, spesielt hvis ulykker oppstår. Dette alternativet vil videre komme nært friluft- og våtmarksområdene ved Buvatnet, og til dels bli en barriere mellom Berkåk og friluftsområdene i øst. Innledningsvis er derimot de positive aspektene ved dette alternativet vurdert til å være større enn de negative vist i tabell 7. Derfor er dette videre utredet som alternativ 2 for Berkåk sentrum i kapittel 4.5.

Tabell 7: Fordeler og ulemper med tunnel øst for Berkåk

| | |
|-----------|--|
| Fordeler: | <ul style="list-style-type: none"> - Gir minimalt terrenginngrep i Skaumdalen - Kortest trasé innenfor planområdet - Berører svært få bolighus - Bevarer nærhet til tettsted - Gir kort og enkel bruløsning over Skauma - Gir gode forhold for gjennomgangstrafikk med høy hastighet |
| Ulemper: | <ul style="list-style-type: none"> - Lang tunnel bidrar til økte bygge- og driftskostnader - Sikkerhetsutfordringer knyttet til tunnel - Berører våtmarks- og friluftsområder |

4.2.6 Lang vestlig trasé

Et av alternativene som ble utredet i prosjektoppgaven til Bye [2011] var en ny trasé vest for Berkåk, vist som veglinje 10300 i figur 28. Dette baserer seg på ny trasé vest for eksisterende E6 fra Skamferhaugen til et nytt toplanskryss med Fv700, like vest for dagens



Figur 34: Kortere varianter av vestlige alternativer fra Barstad

kryss mellom E6 og Fv700. Traséen fortsetter så i tunnel under fjellet Mjuken, og kommer ut mot eksisterende trasé nord for Buvatnet. Denne løsningen er nytenkende, unngår konflikt med jernbanen, og fungerer som en god løsning for gjennomgangstrafikk, samtidig som den beholder nærheten til Berkåk sentrum. Dette alternativet ble dog forkastet på grunn av at det bratte terrenget i området vil tvinge vegen til å gå gjennom boligområder og et toplanskryss i dette området vil bli veldig ruvende og kreve innløsning av flere boliger. Tunnelen og toplanskryss i et vanskelig terreng vil videre gjøre denne løsningen kostbar. En slik trasé vil også legge sterke føringer at Fv700 må følge dens dagens trasé, slik at eventuelle ombygginger her vil bli vanskelige i framtiden.

Kostnadene og terrenginngrepet ved dette alternativet kan reduseres med en kortere tunnel under Mjuken, som vist i 34. Traséen starter ved Barstad og mellom Skamferhaugen og Fv700 plasseres denne traséen nedenfor eksisterende boligfelt, men vil fortsatt kunne gi støyplager. Den vil også medføre en betydelig fylling i området rundt Skamferhaugen, og legge beslag på mer dyrka mark enn de andre alternativene i området. Tunnelpåhugget vil bli under Fv700, og terrenget i området gjør det vanskelig å få til en kryssløsning i umiddelbar nærhet til sentrum. Et forslag for tilkobling mot Berkåk og Fv700 er et toplanskryss ved Barstad, men dette en lang og tungvint adkomst til Berkåk. Ulempene med tanke på de store inngrepene i terreng og boligområder ved Berkåk er vurdert til å være for store til at dette er en aktuell trasé

En oppsummering av fordelene og ulempene ved de vestlige alternativene er vist i tabell 8.

Tabell 8: Fordeler og ulemper med en omlegging vest for Berkåk

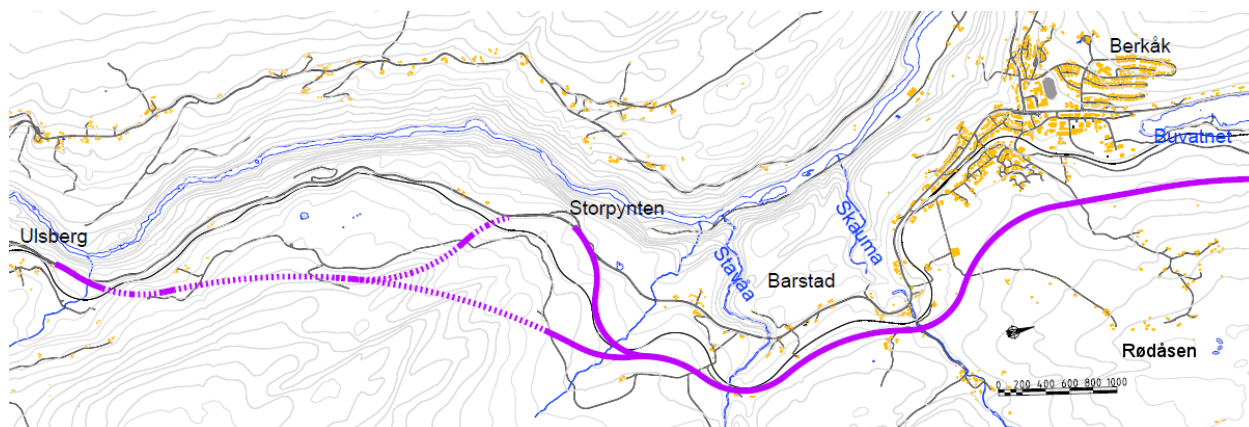
| | |
|-----------|--|
| Fordeler: | <ul style="list-style-type: none"> - Unngår kryssing av jernbanen og Igla - Nytenkende løsning |
| Ulemper: | <ul style="list-style-type: none"> - E6 blir lengre - Vanskelig å få til et godt kryssområde - Mange boliger blir berørt - Lang tunnel - Stort terrenginngrep - Legger beslag på dyrka mark - Dyr løsning |

4.2.7 Kort vestlig trasé

En kortere omlegging enn omtalt i foregående kapittel er mulig ved å flytte tunnelpåkuggen til boligfeltene like nord for Skamfer og utløp mot industriområdet Postmyran like øst for sentrum, også dette vist i figur 34. Dette vil gi en tunnallengde på omkring 1,3 km. Et tunnelpåkugg i dette området vil også gi en visuell kontakt med tettstedet for trafikanter som kommer fra sør, det vil ikke et tunnelpåkugg i Skaumdalen som i alternativ 2 beskrevet i kapittel 4.2.5. Denne tunnelloøsningen vil derimot komme så nært boligfeltene på Berkåk at en må beregne dyrere bygging som følge av krav knyttet til rystelser ved sprenging. Det må sannsynligvis også påregnes støytiltak i dette området. En kan videre i likhet med alternativ 2 etablere et toplanskryss på Postmyran. Dette vil gi mange av de samme fordelene med nærhet til tettsted, uten at en får problemene med gjennomgangstrafikk. En redusert tunnallengde vil videre bety lavere kostnader både ved bygging og drift sammenliknet med foreslått tunnel i alternativ 2. Dette alternativet vil imidlertid føre til en betydelig lengre kryssing av Skaumdalen med en bru på omkring 200 meter, som også gir en dyrere brukonstruksjon. Videre får en i likhet med alternativ 1 en stor og ruvende fylling ved Skamferhaugen omtalt i kapittel 4.2.4. Dette alternativet gir også en unaturlig geometri med ekstra svinger når en ser på helheten mellom Buvatnet og Storpynten, og gir som følge av dette 200 meter lengre enn tunnel fra Skaumdalen i alternativ 2. Etter en innledende vurdering av disse forholdene, oppsummert i tabell 9, ble det besluttet å ikke utrede dette alternativet.

Tabell 9: Fordeler og ulemper med en kort vestlig omlegging

| | |
|-----------|--|
| Fordeler: | <ul style="list-style-type: none"> - Gir kortere tunnel og derav lavere bygge- og driftskostnad - Gir visuell kontakt med Berkåk før inngang i tunnel også fra sør - Bevarer nærhet til tettsted - Gir gode forhold for gjennomgangstrafikk med høy hastighet |
| Ulemper: | <ul style="list-style-type: none"> - Lengre og dyrere bruløsning over Skauma enn andre alternativ - Berører mye dyrka mark - Store terrenginngrep, spesielt ved Skamferhaugen - Unaturlig geometri, gir 200 meter lengre veg enn alternativ 2 - Dyrere tunneldrift med hensyn til rystelser og boliger - Berører våtmarksområde ved Buvatnet - Reduserer adkomst til populære friluftsområder |



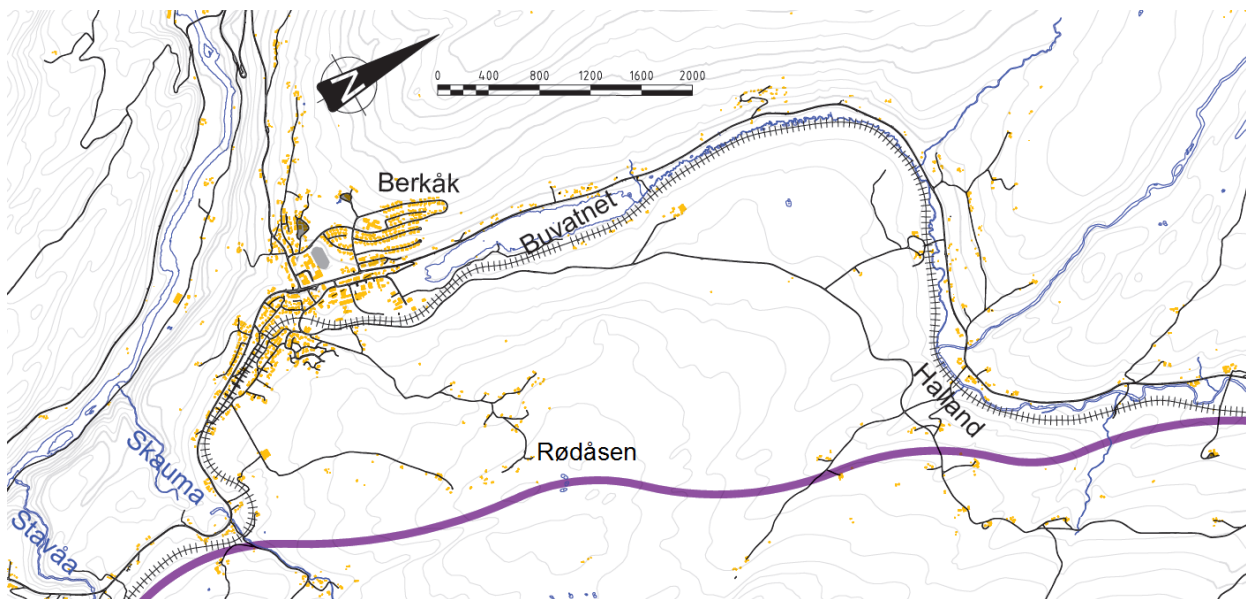
Figur 35: Østlig trasé fra Ulsberg til Berkåk

4.2.8 Lengre østlig trasé

Oversiktskart for Rennebu viser at E6 går i bue om Berkåk, hvis E6 flyttes østover og rettes ut som veglinje 10200 i figur 28 viser vil man få en mer naturlig og kortere trasé. Dette alternativet følger eksisterende trasé fra Storpynten til Barstad, krysser jernbanen og eksisterende E6 ved Skauma med en kort tunnel og går videre østover i en svak bue vest for Rødåsen for at traséen skal ligge lavest mulig i terrenget. En naturlig plass for plassering av et toplanskryss vil være i området ved Barstad. Det ble også vurdert å legge Dovrebanen i ny felles trasé med E6, men stigningen på strekningen er for stor til at det er mulig å legge ny jernbane i dagen her.

For å komme inn på en østlige traséen lenger sør, er det undersøkt muligheter for å krysse jernbanen fra vest mot øst mellom Ulsberg og Skauma. Dette vil være vanskelig, da dette er et sidebratt område hvor det er utfordrende å få til en god kryssing og fortsatt oppfylle gjeldende regelverk for dimensjoneringsklasse S5 med maksimalt 6 % stigning. Eneste alternativ som ble funnet realistisk, er en løsning ved Storpynten vist figur 35 med en stor skjæring oppover åssiden og bru over jernbanen. Her er avstanden mellom eksisterende trasé og jernbanen såpass stor at dette er teknisk mulig. En kryssløsning mot Berkåk og Fv700 vil ved en slik løsning bli plassert øst for jernbanen, og en må få til en god kryssing av denne. Et mulig alternativ vil da være å legge krysset i Skaumdalen, hvor en kan krysse jernbanen under jernbanebrua over Skauma. Det er og mulig å få til en fullstendig østlig trasé fra Ulsberg og nordover ved å legge vegen i omtrent 4 km lang tunnel, også dette vist i figur 35. Denne tunnelen kan eventuelt brukes om en ønsker en kombinasjon av østlig trasé fra Ulsberg og andre omtalte traséer videre nordover, ved å gjøre den kortere og legge utgangen til Storpynten som omtalt i kapittel 4.2.1.

For å lage en kortest mulig trasé for E6 gjennom Rennebu, slik det blant annet er anbefalt i KVUen, er det også mulig å legge vegen i en mer eller mindre rett linje mellom Skauma og Halland som vist i figur 36. Dette fører til en passering over Rødåsen som er 180 meter høyere enn Berkåk sentrum. Det vil si at selv om E6 forkortes, vil gevinsten ved dette sterkt reduseres på grunn av store transportkostnader tilknyttet stort drivstofforbruk ved 160-180 meter unødig stigning. Videre krysser dette alternativet, ifølge Direktoratet for naturforvaltning [2012], et viktig kulturlandskap ved Rødåsen.

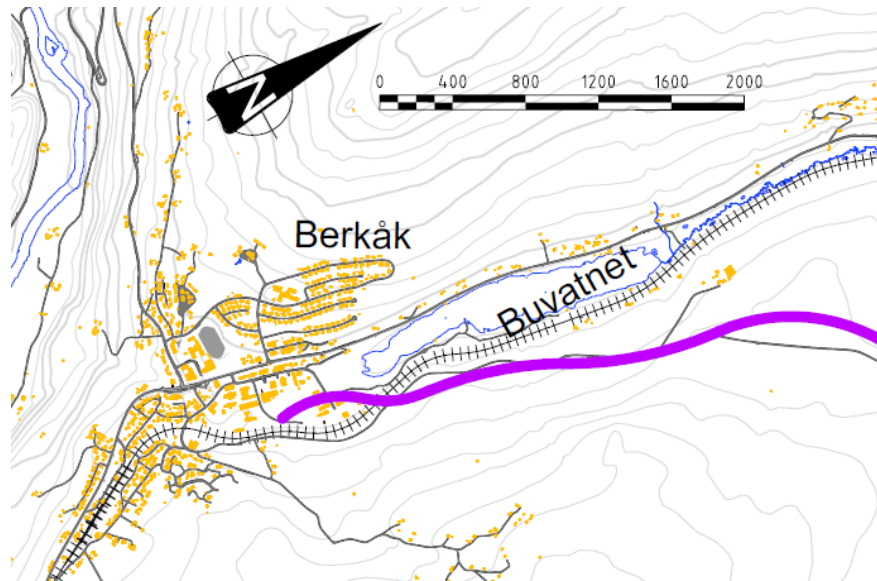


Figur 36: Østlig trasé over Rødåsen

En trasé øst for Berkåk vil gi kortere kjøretid og -distanse, redusere trafikkmengden betydelig gjennom bolig- og gårdsområder, samt fjerne behov for bygging av ny lokalveg. Det alternative vil dog bryte opp flotte naturomgivelser, gå i unødige stigning, avskjære friluftsområder og turstier, komme i konflikt med jernbanen, samt at E6 vil bli flyttet langt unna Berkåk og dermed avskjære sentrum fra transportrelatert handel. Spesielt de negative konsekvensene for Berkåk og friluftsområdene gjør at dette alternativet ikke er vurdert videre. En oppsummering av fordeler og ulemper er vist i tabell 10 .

Tabell 10: Fordeler og ulemper med en lang omlegging øst for Berkåk

| | |
|-----------|---|
| Fordeler: | <ul style="list-style-type: none"> - Korter ned avstanden og reisetid for langdistansetraffikk - Reduserer trafikale problemer i sentrum og boligområder - Bedrer forholdene for jordbruk på Barstad, Buan og Halland. - Veg i ny trasé fjerner behovet for lokalveger |
| Ulemper: | <ul style="list-style-type: none"> - Vegen føres i unødige bratt og ulendt terreng, med stor stigning - Problemer knyttet til krysninger av jernbanen - Lang omkjøring til Berkåk og Fv700 - Nytt sentrum som flyttes etter E6? - Reduserer adkomst til populære friluftsområder |



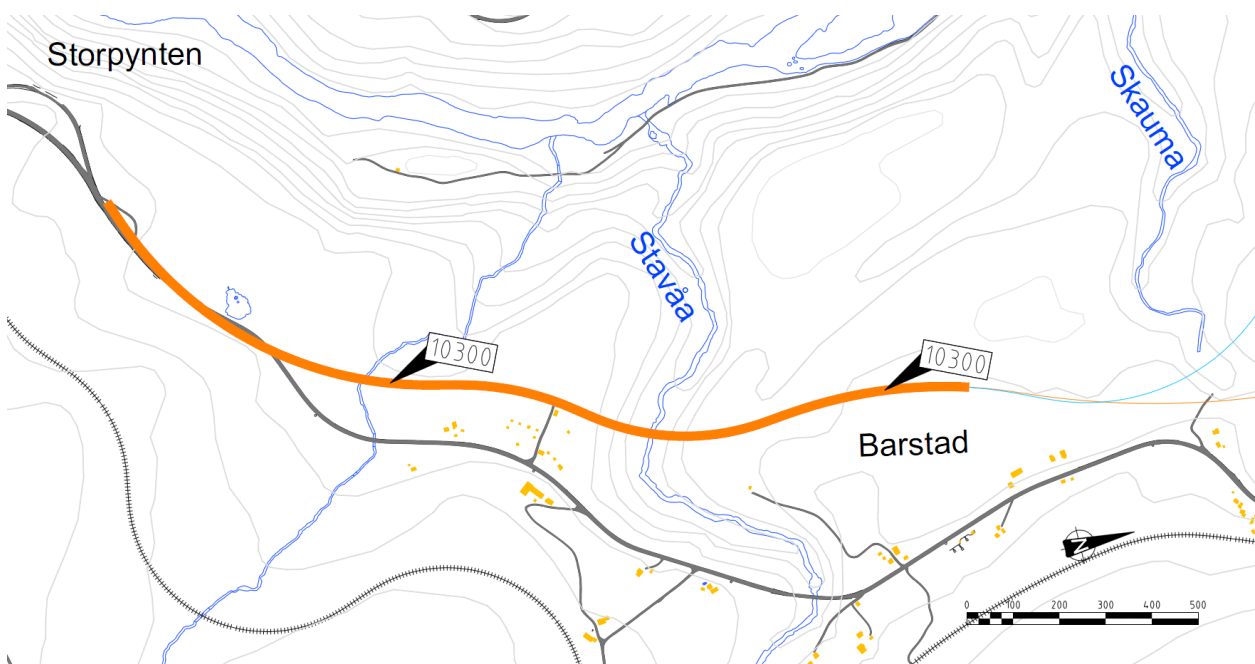
Figur 37: Østlig trasé fra Postmyran

4.2.9 Kort østlig trasé

Det er undersøkt mulighetene for å knytte en den østlige traséen til en av tunnelløsningen med utløp på Postmyran og toplanskryss i dette område. Da vil man bevare nærheten til tettstedet, men samtidig oppnå fordelene ved kortere trasé øst for jernbanen, besparelse av dyrka mark og færre lokalveger. Figur 37 viser en mulig løsning på dette, hvor en krysser jernbanen ved bruk av miljøkulvert og deretter fortsetter nordover langs linje 10200 i figur 28. Bruk av blant annet miljøkulvert gjør en slik løsning kostbar, og det forutsetter at mye av eksisterende industri på Postmyran flyttes eller rives.

4.3 Ny trasé fra Storpynten til Barstad

Fra den innledende analysen ble *Ny trasé fra Barstad til Skamferhaugen* og videre nordover langs *eksisterende trasé* (alternativ 1) og *Tunnel fra Skuamdalen til Postmyran* (alternativ 2) valgt å jobbe videre med. Felles for alternativ 1 og 2 er det utredet en ny trasé på 2 km fra Storpynten til gården Barstad vist i figur 38 og med plan- og profilttegninger i vedlegg 6. Utbedring av eksisterende trasé ble også vurdert, men sett på som en dårlig løsning da bruene over Skauma og Stavåa må bygges på nytt på grunn av krav om større vegbredde, ønske om å bedre kurvaturen horisontalt og vertikalt, samt at det vil være behov for lokalveg utenom E6 for å gi adkomst til boliger og skogsområder. Bygging av ny veg vil videre forenkle anleggsdriften betydelig fremfor å følge dagens trasé, da det er svært begrenset med omkjøringsmuligheter langs denne strekningen. Fordelene ved å gå i en ny trasé må derimot vurderes opp mot inngrepet i naturen, og hvilke områder en berører.

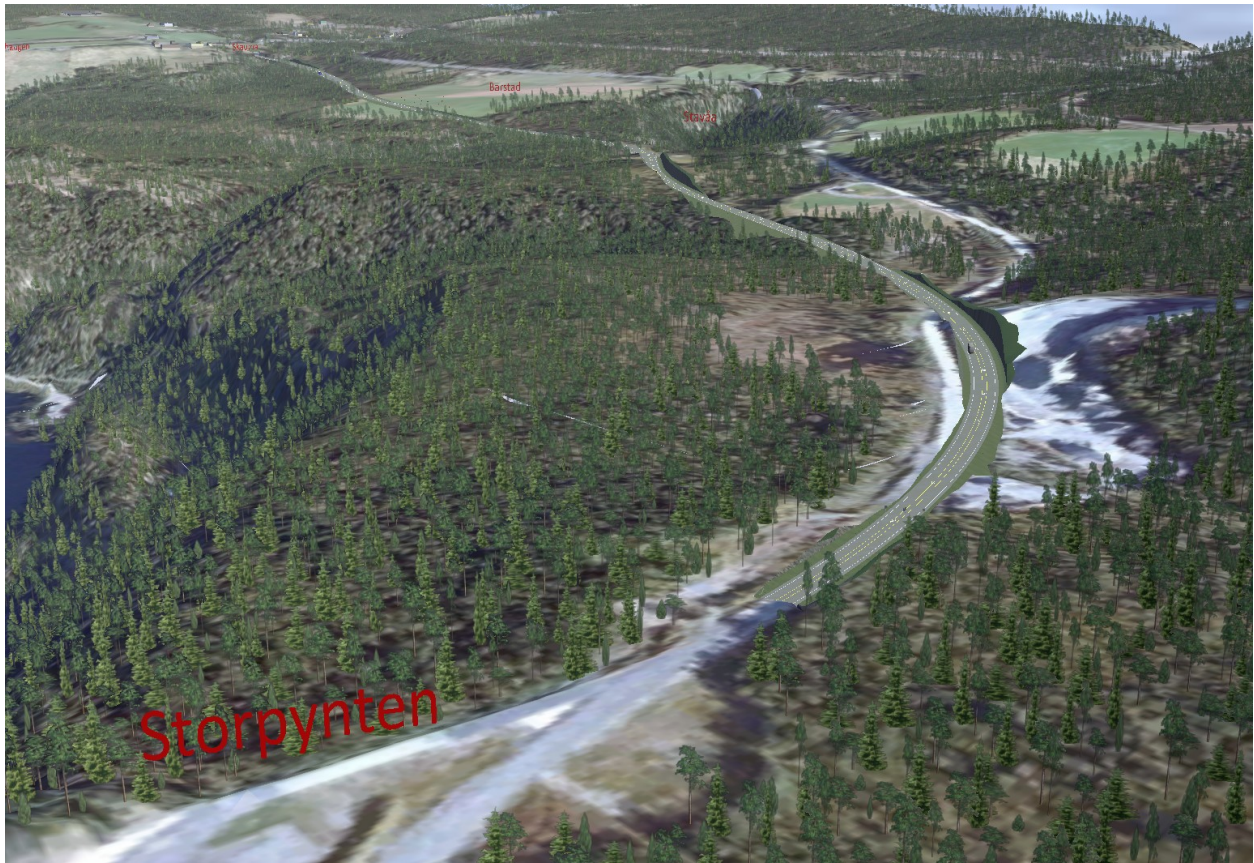


Figur 38: Oversikt over ny trasé Storpynten til Barstad

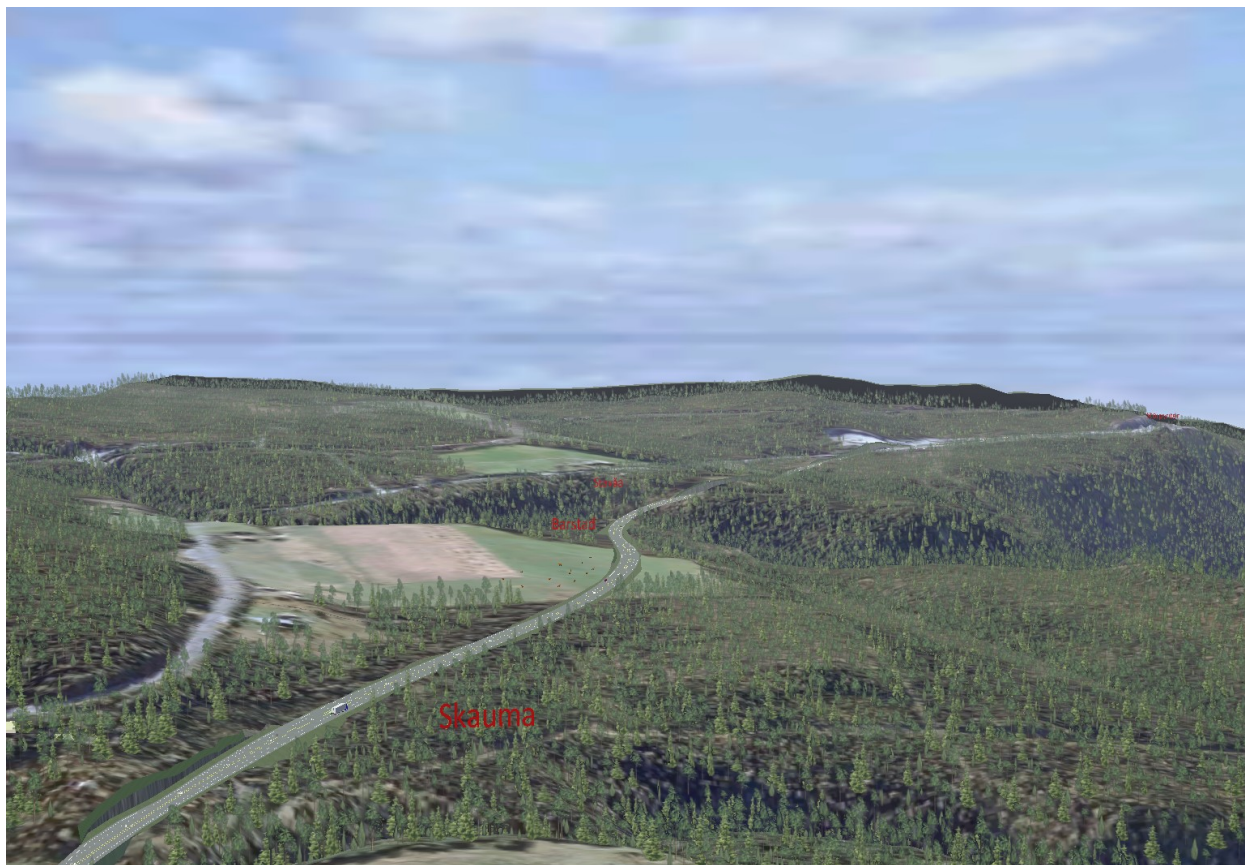
4.3.1 Linjeføring

Aktuelt alternativ følger som vist i figur 33 i kapittel 4.2.3 det flateste partiet i dette området, noe som bidrar til å minimere skjæring- og fyllingsbehov. Videre er det forsøkt å søke etter randsoner og kurve vegen ut fra dalsiden i høybrekk og inn i lavbrekk. Dette gir både en behagelig kjøreopplevelse og vegen blir mindre dominerende i landskapet som vist i figur 39 og 40. Dette har også resultert i et godt sammenfall mellom vertikal- og horisontalkurvatur, noe en blant annet ser ved at minste stigning i vendekurve er 2,5 %. Dette betyr at kravet til resulterende fall vil være tilfredsstillt langs hele traséen. Det har også vært av prioritet å unngå unødig stigning, blant annet er linjen trukket østover i profil 1450-1650 for å unngå en bratt bekkedal. Dette har dog medført at linjen krysser et jordbruksområde i profil 1700-2000 omkring 70-90 meter inn på dyrka mark. Her ville det klart vært ønskelig å legge veglinjen i randsonen mot skogen, både estetisk og av hensyn jordvern som beskytter dyrka mark sterkt [Landbruks- og matdepartementet, 2012]. Hensyn til vertikalkurvatur gjorde

at løsningen allikevel ble beholdt, da inngrepet er beskjedent og tapt jorda kan gjenvinnes på østsiden av planlagt trasé, i direkte tilknytting til resten av jordbruksarealet. Hvis det fortsatt vil være aktuelt å drive jordstykket på vestsiden av traséen, blir det nødvendig med en kulvert under vegen slik at jordbruksarealet fortsatt blir tilgjengelig. Dette vil dog bli en kostbar løsning iforhold til nytteverdi av dette arealet og er derfor ikke videre prosjektert. Resultatet er at det må løses inn omkring 18 dekar dyrka mark.



Figur 39: Felles trasé fra Storpynten til Barstad mot nord



Figur 40: Oversikt over felles trasé fra Skamferhaugen mot sør

4.3.2 Ny bru over Stavåa

Det er i dette alternativet foreslått ny bru over Stavåa med 190 meters lengde. Det er forsøkt å utnytte de naturlige terrengformasjonene for å gi en så kort brulengde som mulig med plassering i et smalt parti av elvedalen vist i figur 41. Det bør være et absolutt krav å unngå vendekurve her, da endring av tverrfall er uheldig over ei bru. Vendekurve er estetisk sett ugunstig da konstruksjonen vil vri seg, beregning og konstruksjon av ei bru med vendekurve vil også være komplisert. Brua vil bli en luftig konstruksjon på grunn av meget bratte dalsider, den vil bli liggende omkring 70 meter over dalbunnen på det høyeste.



Figur 41: Ny bru over Stavåa sett fra nord-vest

4.3.3 Forbikjøringsmuligheter

Fra profil 1600 til 2600 er vegen utvidet til 4 felt for å tilfredsstille krav til forbikjøringsmuligheter omtalt i kapittel 2.7. Fra profil 2050 er det som tidligere omtalt foreslått 2 ulike alternativer, men forbikjøringsfeltene er tegnet inn i begge og er identiske. Ved utvidelse til 4 felt er det en stor fordel om terrenget er flatest mulig, da en 4-felts veg som dette med 16 meters bredde vil medføre store skjæringer og fyllinger i et sidebratt område. Dette var også et argument for å trekke veglinjen over dyrka mark, da dette er flatere område enn skogsområdene lengre vest som en ser til høyre i figur 40. Denne forbikjøringstraséen tilfredsstiller kravene til forbikjøringsmuligheter i Håndbok 017 for hele strekningen Buvatnet - Storpynten.

4.3.4 Støy

Veglinjen er lokalisert i et område uten mye bebyggelse eller av friluftsinnterese, det er derfor ikke gjennomført noen støyberegninger for denne traséen.

4.3.5 Lokalveger

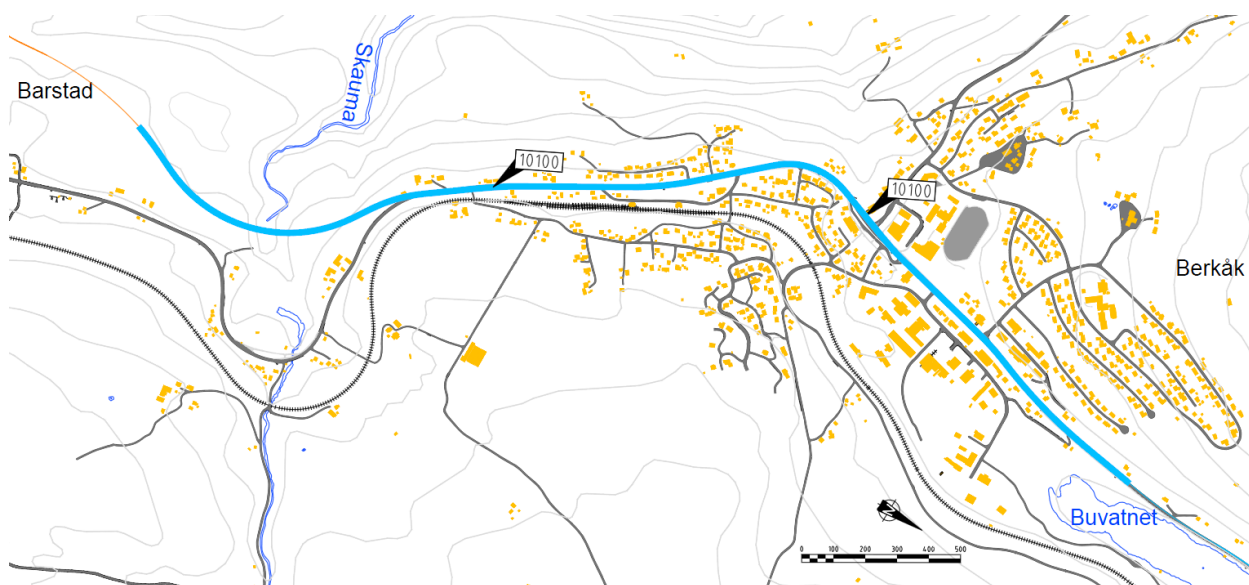
Lokal adkomstveg for boligene som ligger langs dagens E6 fra Berkåk til Storpynten samt skogsområdene sør for Berkåk er omtalt i analysen av både alternativ 1 og 2. Foreslått løsning er å gjøres eksisterende E6 om til lokalveg uten kryss i sør ved Storpynten, altså kun tilkobling ved Berkåk.

4.3.6 Kostnader

Estimerte kostnader er beregnet etter Anslagsmetoden som beskrevet i kapitel 2.10. Kostnadene til denne strekningen er regnet inn i de totale kostnadene for alternativ 1 og 2, se kapittel 4.4.7 og 4.5.10. Det er altså ikke beregnet separate kostnader for denne felles traséen mellom Storpynten og Barstad. Hensikten med dette er å gi en helhetlig sammenligning mellom de to alternativene i eller utenom Berkåk sentrum i hele planområdet. Dette blir videre brukt inn i en konsekvensanalyse som også er basert på helhetlige alternativer fra start til slutt.

4.4 Alternativ 1 - Utbedring av dagens trasé

Dette alternativet har tatt utgangspunkt i gjeldende kommunedelplan for Rennebu kommune [Rennebu kommune, 2010], hvor det er vedtatt at E6 gjennom Berkåk sentrum skal følge dagens veglinje. Alternativ 1 er prosjektert og framstilt i plan- og profiltegninger i vedlegg 7, samt grafisk i 3D i figurer og digitalt på CD. En oversikt over traséen er vist i figur 42, og i 3D-illustrasjon i figur 43. Her er det vurdert slik at det bare er nødvendig med tre rundkjøringer i sentrum, dermed fjernes det nordligste T-krysset som er planlagt i gjeldene kommunedelplanen vist i figur 6 i kapittel 2.1. Avstanden mellom dette krysset og den nordligste rundkjøringen er 210 meter, altså er avstanden for kort i forhold til “bør-kravet” for S1-veg. T-kryss er også ugunstig med tanke på trafikksikkerhet og for å sikre en oversiktlig og forutsigbar trafikkavvikling i sentrum er det viktig med et enhetlig valg av krysstyper.



Figur 42: Oversikt over alternativ 1

Konseptvalgutredningen for E6 gjennom Rennebu har anbefalt en vegbredde på 12,5 meter, midtdeler og en fartsgrense på 90 km/t på strekningen. Dette vil si dimensjoneringsklasse S5 med motorvegstandard, altså en avkjørselselfri veg med planskilte kryss. Gjennom Berkåk må det derimot gjøres standardbrudd fra denne dimensjoneringsklassen, da dette er et tettbebygd område. Aktuell dimensjoneringsklasse for strekningen gjennom sentrum vil være klasse S1, som blant annet ikke krever planskilte kryss. For å beholde en helhetlig vegstandard på E6, er det derimot valgt å bruke samme vegbredde (12,5 m) på hele strekningen. Fartsgrensen må senkes til 60 km/t inn mot sentrum og midtdelene kan omgjøres til grøntrabatt i sentrum. Grøntrabatt mellom kjørefeltene, samt grøntrabatt med gjerde mellom veg og gang-/sykkelveg vil, framheve tettstedet og dermed på en naturlig måte senkes farten hos trafikantene. En 3 meter bred gang- og sykkelveg på begge sider av vegen planlegges gjennom hele sentrum. Total nødvendig bredde til vegareal uten hensyn til sideplanering eller grøft blir da tilsammen 22 meter. I tillegg eksproprierer Statens vegvesen 6 meter på hver side av vegen til snøopplag og tekniske installasjoner, slik at det ikke vil være rom for



Figur 43: 3D-illustrasjon av Berkåk sentrum med alternativ 1 fra sør

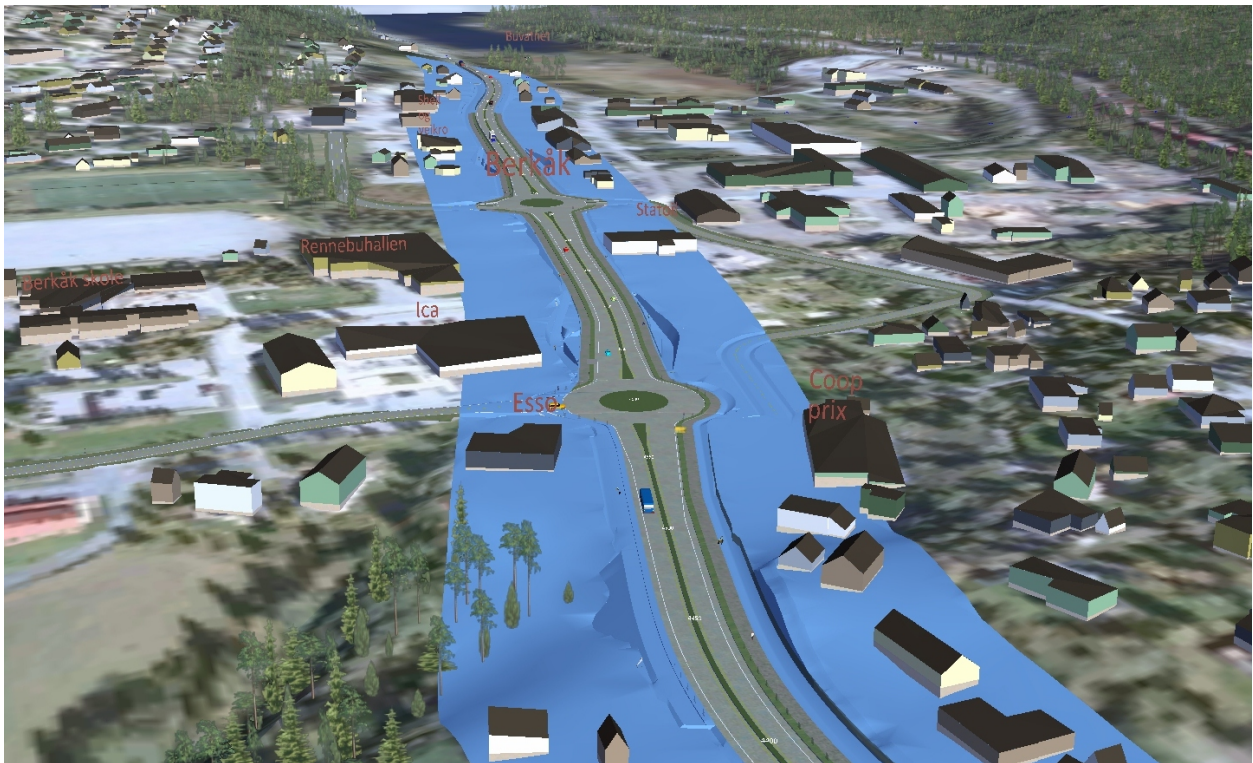
eksisterende bygninger her. I tillegg kommer byggegrensen omtalt i kapittel 2.11 på 50 meter fra senterlinjen på E6, som gjør nybygging innenfor dette område vanskelig. Byggegrensens utstrekning i Berkåk sentrum er illustrert med blått underlag i figur 44.

4.4.1 Linjeføring

Alternativ 1 følger ny felles trasé for både alternativ 1 og 2 fra Storpynten til Barstad, se kapittel 4.3. Dette alternativet følger så ny trasé fra Barstad til Skamferhaugen via ny bru og utrettet trasé over Skauma. Skaumdalen er i likhet med Stavåa bratt og dyp, så nødvendig brulengde blir omkring 150 meter. Dette gir en kortere trasé enn dagens E6, men medfører en stor og ruvende fylling ved Skamferhaugen. Fra Skamferhaugen til Buvatnet følger traséen eksisterende E6, og her vil ikke linjeføringen forandres. Generelt sett vil løsninger hvor vegen legges i dagens vegtrasé bli vurdert som de beste for landskapet da de gir minst terrengendring. Med unntak av passering av Skauma ligger traséen flatt i terrenget, og vertikalkurvaturen er innenfor kravene til dimensjoneringsklassene S1 og S5. Horisontalkurvaturen er også innenfor regelverket, men eksisterende trasé preges av lange rettstrekninger og korte kurver med relativt liten radius. Dette gir en uheldig, urytmisk kjørestil på den delen av traséen som følger eksisterende E6.

4.4.2 Fartsgrense

Da fartsgrensen inn og ut av Berkåk vil bli 90 km/t vil det kreves tiltak for å sikre en lavere fart i sentrum. Rundkjøringene vil være med å naturlig redusere farten, og gi sentrum et preg av tettsted som vil virke fartsdempende. Det vil i tillegg være nødvendig å forvarsle trafi-



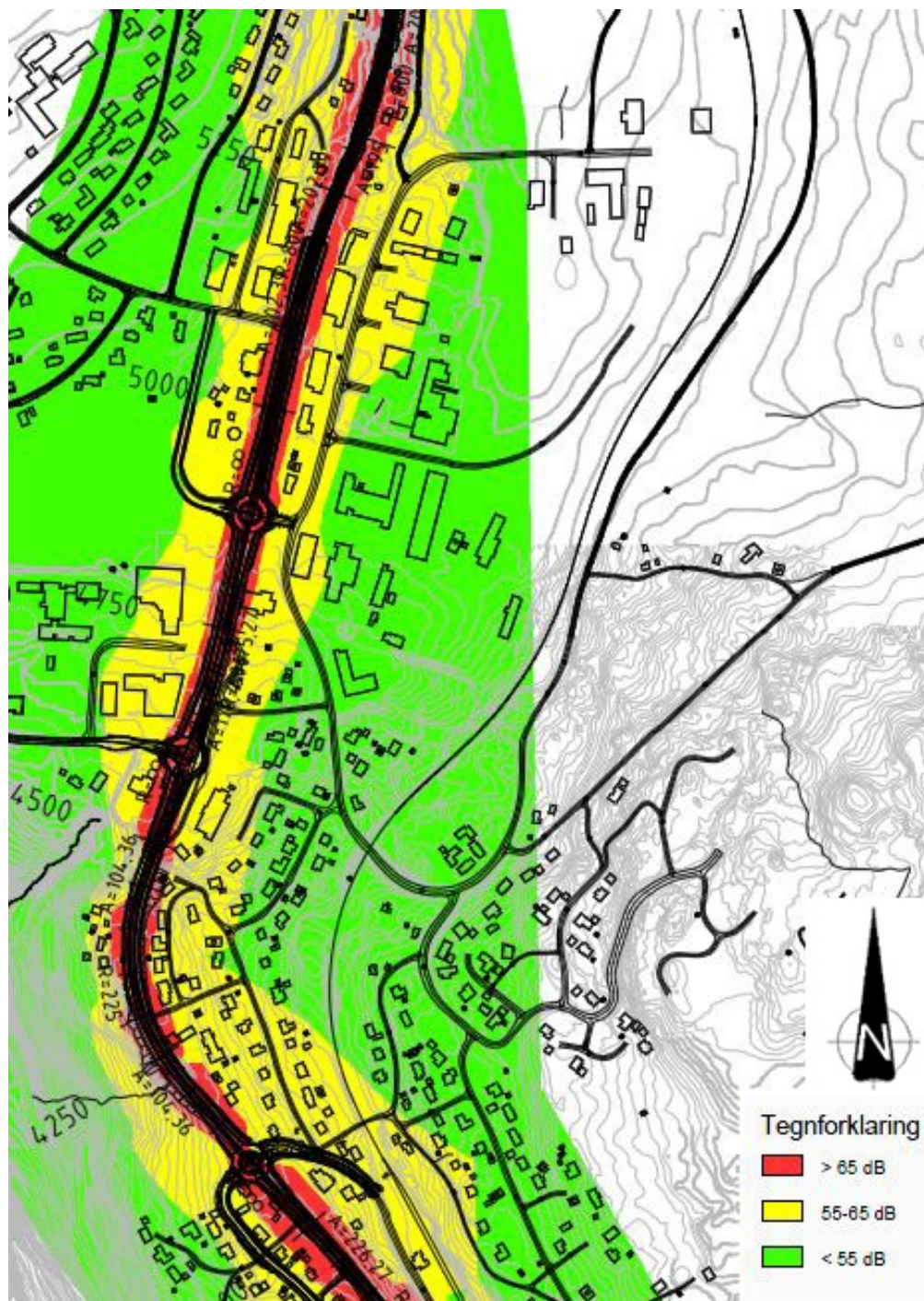
Figur 44: Byggegrense i Berkåk sentrum fra sør

kantene om redusert fartsgrense før overgangen til 60 km/t. Håndbok 050 *Trafikkskilt* angir at “Forvarsling bør settes opp ved sprang i fartsgrensen på over 20 km/t dersom fartsnivået (85 %-fraktil) på stedet er høyere enn 20 km/t over den fartsgrensen som skal varsles og sikten fram mot fartsgrenseskiltene er mindre enn ca 150 m.” Det er god sikt ved innfarten mot Berkåk, men ved en fartsendringen på 30 km/t anbefales det likevel at den forvarsles. Fartsgrenseendringen fra 90 km/t til 60 km/t må forvarsles med underskilt. “Særskilte fartsgrenser utenfor tettbygd strøk kan forvarsles med underskilt 802 ”Avstand””. [Statens vegvesen, 2009]

4.4.3 Støy

Det er gjennomført enkle støyberegninger med *Novapoint STØY* for sentrumsområdet langs dagens trasé, vist i figur 45. E6 er beregnet med en ÅDT på 5500 kjt/døgn og hastighet 60 km/t gjennom sentrum og 90 km/t sør for første rundkjøring. Fv700 gjennom Berkåk sentrum er beregnet med ÅDT på 1700 kjt/døgn og hastighet 40 km/t. Dette er en overordnet støyundersøkelse, på et mer detaljert nivå må det i tillegg gjøres nærmere undersøkelser og vurderinger av tiltak for hver enkelt bygning. Figur 45 viser at nærliggende bygg langs E6 i sentrum preges av støy. Dette gjelder spesielt boligbebyggelsen lengst sør i kartutsnittet i figur 45. Her ligger bebyggelsen litt høyere i terrenget enn vegen, dette fører til at lyden presses oppover i terrenget og støynivået økes her. Støysonekartet er også vist i A3-format i vedlegg 11. For å tilfredsstille krav til støy kreves det derfor at det gjøres tiltak for å skjerme støyfølsom bebyggelsen i områdene merket med gul farge. Aktuelt tiltak vil være støyskjermer på grunn av lite tilgjengelig areal. Store mengder støyskjermer vil føre til at E6 fungerer som en enda større barriere på Berkåk, og for trafikantene vil det føles som å kjøre

gjennom en korridor.

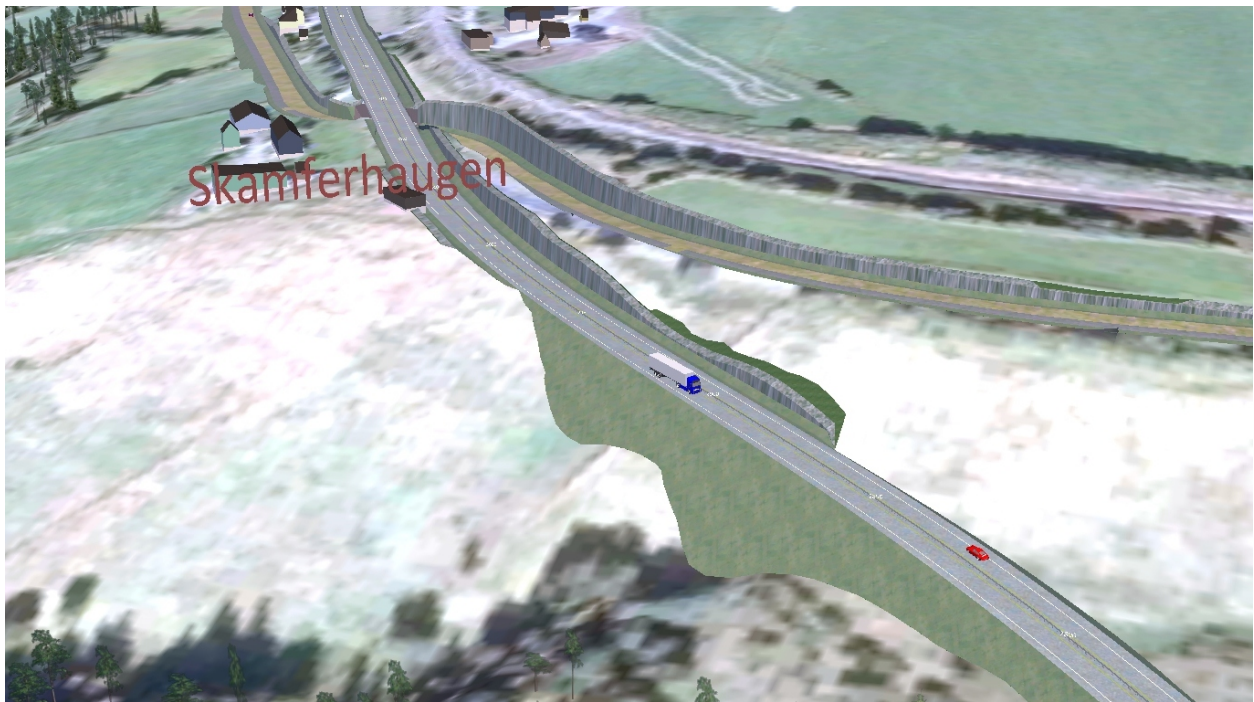


Figur 45: Støysonekart for Berkåk sentrum

4.4.4 Ny bru og fylling over Skauma

Eksisterende E6 går nærmest i en “U-sving” ved elva Skauma, da traséen trekkes langt øst for å krysse elva hvor den er smal og grunn. Like vest for dagens trasé går elveløpet raskt

over i en dyp og ulendt dal. I dette alternativet er ny E6 rettet ut, dermed må Skauma krysses på et punkt hvor dalen er dypere enn ved dagens trasé. Dette fører til ei stor fylling og ei høy bru for å kryss dalen, estetisk sett vil dette virke ruvende i landskapet, men gi en bedre kurvatur samt at det forkorter E6 med omtrent 500 meter. Fyllingas oppbrytning i landskapet er forsøkt redusert så mye som mulig ved at veglinja er lagt i et lite dalsøkk. Vegen og fyllinga blir godt synlig på avstand, dette kan være dog være positivt for trafikantene da dette gir oversikt over videre vegføring og utsikt mot de omliggende områdene. Figur 46 viser en illustrasjon av fyllinga, størrelsesforholdet mellom fyllinga og traileren på vegen gir et bilde på dimensjonene her.

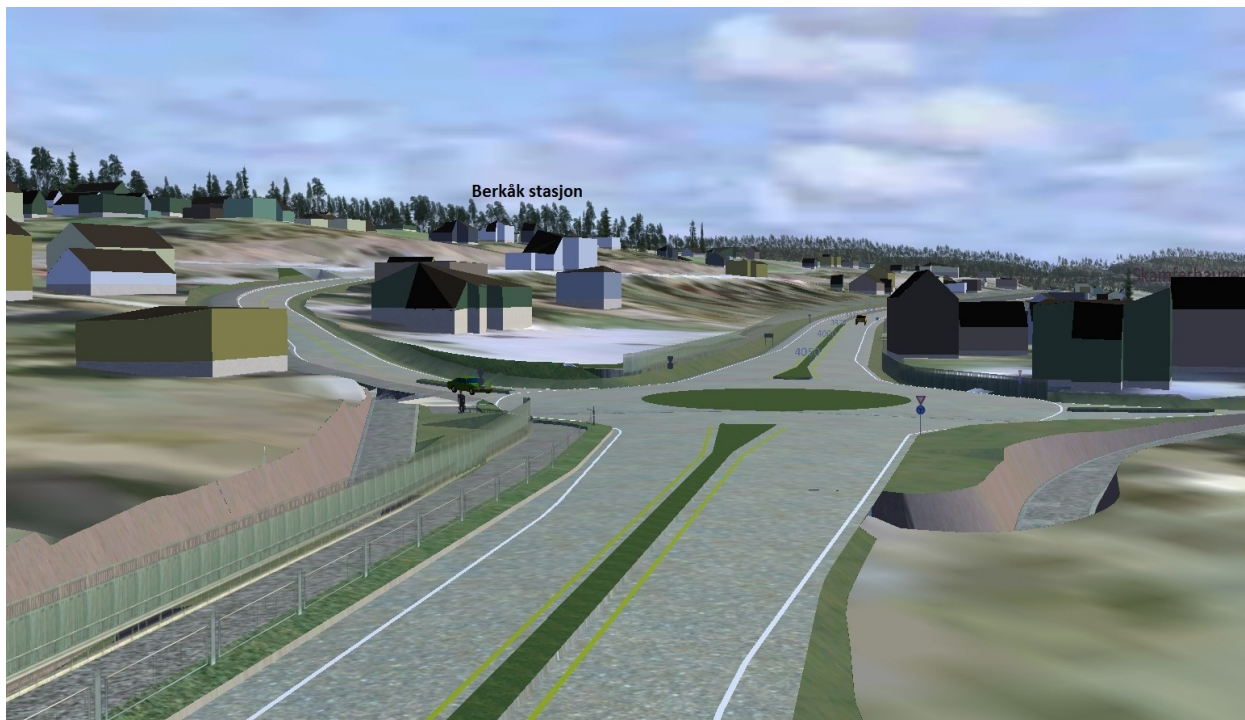


Figur 46: Fylling ved Skamferhaugen fra sørvest

4.4.5 Kryss og lokalveger

For dimensjoneringsklasse S1 og S5 er det etter Håndbok 017 [Statens vegvesen, 2008b] ikke tillatt med direkte avkjørsler. Dagens lokalvegnett parallelt med E6 må derfor utbedres og tilknyttes de tre nevnte rundkjøringene. Dette vil skape større trykk på lokalvegnettet, som spesielt på vestsiden med boligområder og Berkåk skole allerede er presset. Stedsanalysen utarbeidet av Plankontoret viser at Berkåk skole i dag er plaget av uoversiktlige trafikkforhold i nærområdet. Dette vil heller ikke vært en gunstig løsning for næringsliv og industri, på grunn av et komplisert lokalvegnett og dårlig tilgjengelighet til E6. Avkjørselfri E6 vil altså gi en tryggere veg med bedre trafikkavvikling, men et ekstra lokalvegnett vil føre til at større deler av Berkåk vil bli brukt til vegformål.[Plankontoret, 2011]

Et mulig alternativ til tre rundkjøringar ville vært å fjerne alle kryssene unntatt krysset med Fv700, og bygd om dette til bare en stor rundkjøring eller et planskilt kryss. Dette ville dog ført til et enda mer omfattende lokalvegnett og dårligere trafiksikkerhet som følge av



Figur 47: Rundkjøring 3, med ny lokalveg sør for Berkåk og ny veg til Berkåk stasjon (Stasjonsvegen) fra nord

mulighet for høyere fart langs E6.

De store boligfeltene rundt Berkåk har allerede separate adkomstveger som kan kobles mot en av de planlagte rundkjøringene. Ved den nordligste rundkjøringen er det prosjektert to nye lokalveger, for å håndtere den nye situasjonen med redusert antall avkjørsler og kryss. Den vestlige vegarmen i rundkjøringen er planlagt med utgangspunkt i gjeldene kommunedelplan for Rennebu kommune. Den østlige vegarmen gir ny lokalveg mot sør for trafikanter til og fra butikken like øst krysset med Fv700. Med dette blir lokaltrafikken håndtert i Berkåk sentrum, men det er flere enkelthus sør for sentrum som i dag har direkte avkjørsel fra E6. For å sikre adkomst til disse eiendommene, samt skogsområdene sør for Berkåk, foreslås det en ny lokalveg som starter i rundkjøringen ved Berkåk stasjon, se figur 47. Denne går igjennom boligfeltet vest for E6, forsetter så parallelt med E6 frem til en undergang like nord for Skamfer. Deretter kobles den på eksisterende E6, som gjøres om til fremtidig lokalveg. Etter en vurdering av antall boenheter langs denne traséen er det ikke funnet behov for å lage et kryss mellom denne lokalvegen og ny E6 i sør ved Storpynten, da dette må utformes som et planskilt kryss og derav bli uforholdsmessig dyrt iforhold til hvor mange som vil ha nytte av det. Dette gir beboerne nærmest Storpynten en betydelig omveg når de skal sørover, men her er det gjort en totalvurdering av nytte mot kostnad.

Rundkjøringene er utformet etter krav og anbefalinger fra Håndbok 263 [Statens vegvesen, 2008c]. Mellomstore rundkjøringer, det vil si med en ytre diameter på 31-45 meter, anbefales på hovedveger og veger med stor andel busser og tunge kjøretøy. Kravet til ytre diameter på rundkjøringer langs stam- og hovedveger er minst 35 meter i gjeldende Håndbok 017. Ytre diameter på de tre prosjekterte rundkjøringene er 41 meter, dette gir en god trafikkavvikling

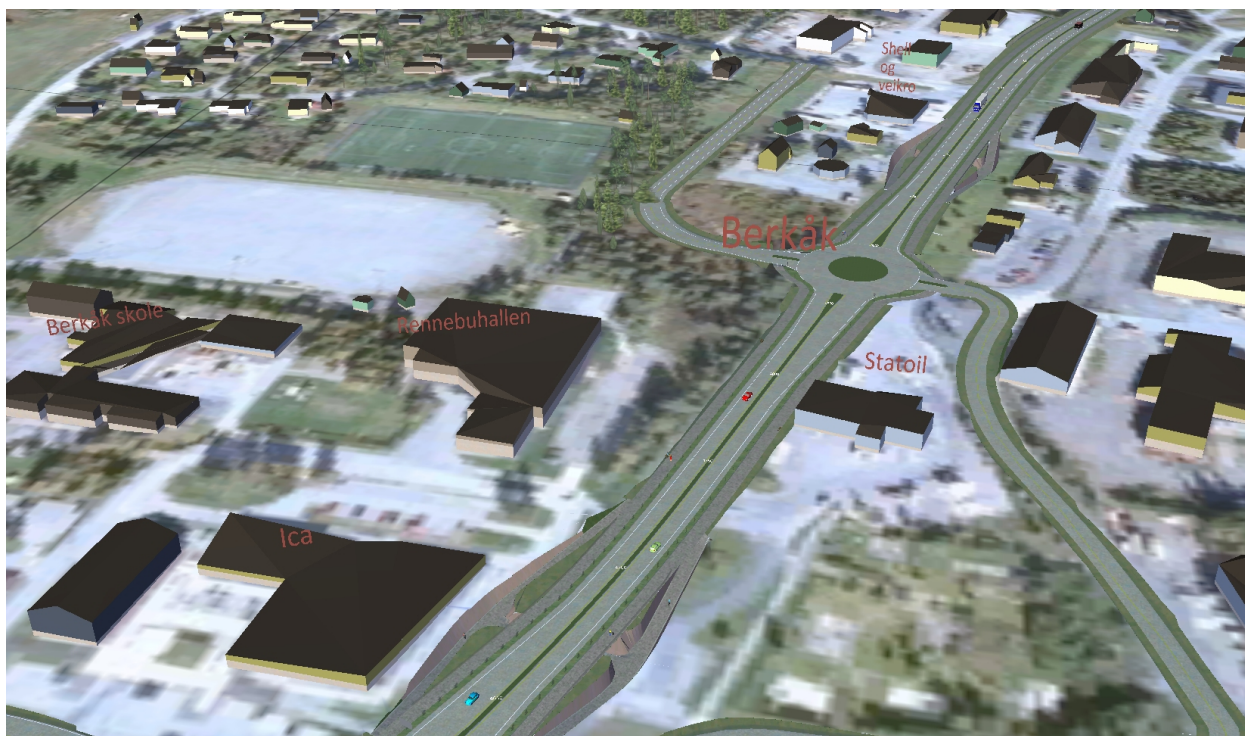


Figur 48: Sporingskurve for rundkjøring Fv700/E6

hvor også tunge kjøretøy passerer problemfritt, samtidig som rundkjøringene ikke er for store og oppfordrer til stor hastighet. Fremkommeligheten i rundkjøringene er kontrollert ved sporingsanalyse gjennomført i *Novapoint* for vogntog, se figur 48.

4.4.6 Myke trafikanter

Forholdene for fotgjengere rustes opp i sentrum med gang-/sykkelveg langs vegen. Fotgjengere skjermes fra biltrafikken med en 1,5 meter bred grøntrabatt med gjerde, og kryssing av vegen vil foregå planskilt, som er et "bør-krav" for S1-veg når $\text{ÅDT} > 4000$ [Statens vegvesen, 2008b]. Som beskrevet i kapittel 4.1 er situasjonen for myke trafikanter uheldig på Berkåk. Få gode muligheter for kryssing av E6 i dag fører til en del fotgjengerkryssing på steder som ikke er tilrettelagt for dette. Ved en utbedring av E6 gjennom sentrum vil det bli nødvendig med bedre forhold for myke trafikanter. Som tegningene i vedlegg 7 viser er det planlagt tre fotgjengerunderganger på Berkåk, en i tilknytning til hver av rundkjøringene. Ved en ny E6 vil det ikke være aktuelt med fotgjengerkryssinger i plan med vegen, derfor er det vurdert slik at det vil bli nødvendig med så mange som tre underganger på Berkåk. Spesielt fotgjengerundergangen ved rundkjøringen mot Fv700 er viktig for å sikre trygg og enkel kryssing for skoleelver mellom øst og vestsiden av E6. Undergangene er planlagt etter geometrikrav fra Håndbok 017. For å unngå utrygg kryssing av E6 settes det opp gjerde langs grøntrabatten mellom veg og gang-/sykkelveg. Figur 49 viser to av undergangene som er planlagt i sentrum.



Figur 49: Fotgjengerunderganger i sentrum

4.4.7 Kostnader

Totalt kostnader for utbedring av eksisterende veg langs hele traséen fra Storpynten til Buvatnet er estimert til 712,33 millioner kroner, det vises til fullstendig Anslagsrapport i vedlegg 2. Tabell 11 viser en oppsummering av kostnadene knyttet til dette alternativet.

En utbedring av dagens trasé er en forholdsvis rimelig løsning. Samtidig vil det bli utfordringer og kostnader knyttet til byggeperioden da trafikken må føres gjennom anleggsområdet i Berkåk sentrum. Ved nye Skaumabrua og traséen sør for Skauma vil man kunne arbeide uforstyrret da trafikken kan gå i eksisterende trasé. I sentrum vil ikke E6-trafikken kunne passere som normalt da det ikke er noen naturlige omkjøringsmuligheter her. Dette må tilrettelegges på en god måte og lokalvegnettet vil bli tatt i bruk som omkjøringsveg. Den estimerte prisen på 35 000 kroner pr løpemeter for sentrumsområdet viser at dette utbedring her blir kostbart, både i forbindelse med byggeperioden, samt utbygging av tre rundkjøringer og gang-/sykkelveg.

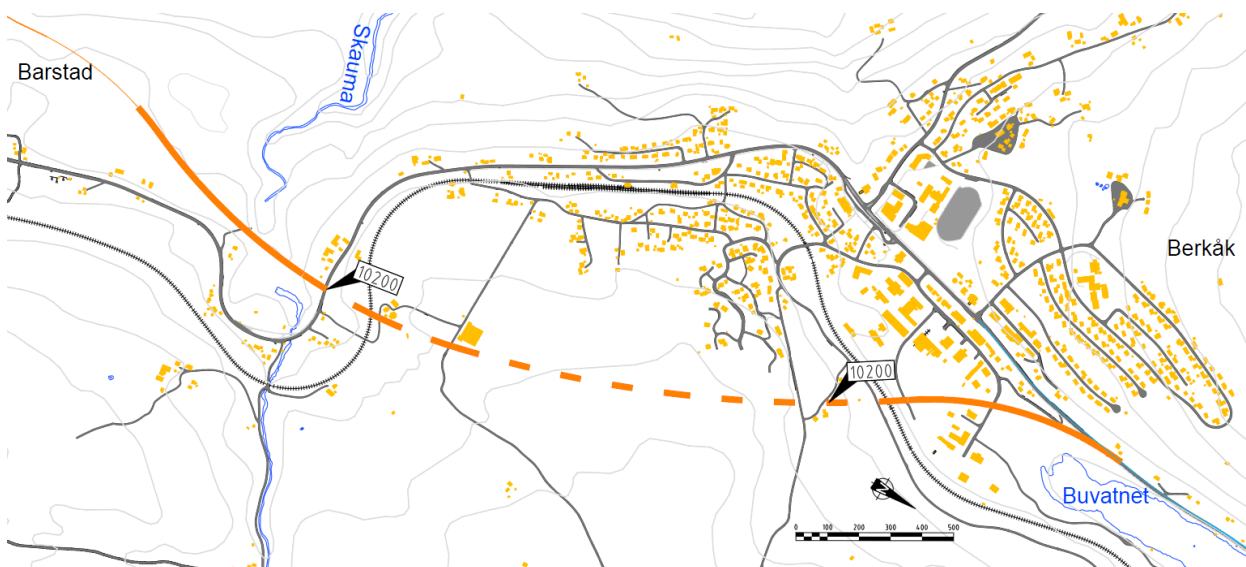
De to store bruene over Stavåa og Skauma fører til de største investeringskostnadene. Bruer i seg selv er dyre, men de aktuelle bruene her vil være ekstra kostbare på grunn av størrelsen, samt de ulendte og bratte dalene som fører til en svært krevende byggeprosess.

Tabell 11: Anslagskostnad for strekningen Storpynten til Buvatnet via alternativ 1

| Overslag | Antall | Enhet |
|---|--------|----------|
| Krav til nøyaktighet | 40,0 % | |
| P50 kostnad | 712,33 | mill. kr |
| Forventet kostnad | 713,99 | mill. kr |
| Standardavvik | 65,49 | mill. kr |
| Relativt standardavvik | 9,2 % | |
| Det er 99 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom | | |
| Nedre verdi | 427,40 | mill. kr |
| Øvre verdi | 997,26 | mill. kr |
| Hovedposter | | |
| Veg i dagen | 225,18 | mill. kr |
| Konstruksjoner | 247,05 | mill. kr |
| Andre tiltak | 9,60 | mill. kr |
| Byggherrekostnader | 102,86 | mill. kr |
| Grunnerverv | 5,59 | mill. kr |
| Usikkerhetsfaktorer | 123,72 | mill. kr |

4.5 Alternativ 2 - Omkjøringsveg forbi Berkåk

Alternativ 2 tar utgangspunkt i den anbefalte traséen til Bye [2011]. Denne løsningen er en kortere omlegging av E6 like øst for sentrum. Traséen begynner i sør på Barstad hvor den felles traséen omtalt i kapittel 4.3 slutter. Videre nordover går den i ei kort bru over Skauma, og inn i et tunnelpåkugg som vil komme 16,7 meter over bunnen av Skaumdalen, dette gir lite stigning og god tilpassing til terrenget her. Etter 2 km kommer tunnelen ut i nord med et planskilt kryss like nordøst for Berkåk sentrum, ved industriområde Postmyran. Alternativet er vist i figur 50, plan- og profilttegninger i vedlegg 8 og nødvendige tegniner for sekundærveger i vedlegg 9.



Figur 50: Oversikt over alternativ 2

4.5.1 Linjeføring

Traséen er dimensjonert etter dimensjoneringsklasse S5, omtalt i kapittel 2.7. Skiltet hastighet på 90 km/t medfører en stiv kurvatur både horisontalt og vertikalt, og det er derfor utfordrende å tilpasse vegen til terrenget og oppnå en optimal linjeføring med sammenfallende kurvepunkt som beskrevet i kapittel 2.8. Det er allikevel forsøkt å la vegen underordne seg de større linjene i terrenget, blant annet med en svak kurve inn i Skaumdalen før vegen går inn i tunnel som vist i figur 51. Noen funksjonelle hensyn som er viktig å ivareta er det blant høybrekk i tunnelen for å sikre drenering uten bruk av pumper, og lavbrekk under toplanskrysset for å begrense nødvendig byggehøyde på brua som krysser E6. En ser av dette at den endelige veglinjen må bli et kompromiss mellom de funksjonelle kravene, vegnormal og teori om sammenfallende kurvepunkt. Prioritering av et punkt vil ofte gå på bekostning av noen annet. I dette alternativet er de praktiske hensyn prioritert høyest, og så er det forsøkt å tilpasse kurvaturen med blant annet størrelser på radius og plassering av vinkelpunkt for å oppnå en sammenfallende kurvatur horisontalt og vertikalt. Resultatet er ikke optimalt i henhold til teorien rundt dette, da samtlige vendekurver ligger i nærheten av høybrekk eller lavbrekk. Det er dog brukt store vertikalkurve radiuser, minst radius er 5000 i lavbrekk, som vil redusere problemene nevnt over. Det er videre også prioritert å unngå vendekurve over Skauma, da vendekurve ofte medfører en forandring i tverrfall og over en bru vil dette både

gi en dyr og lite pen konstruksjon.



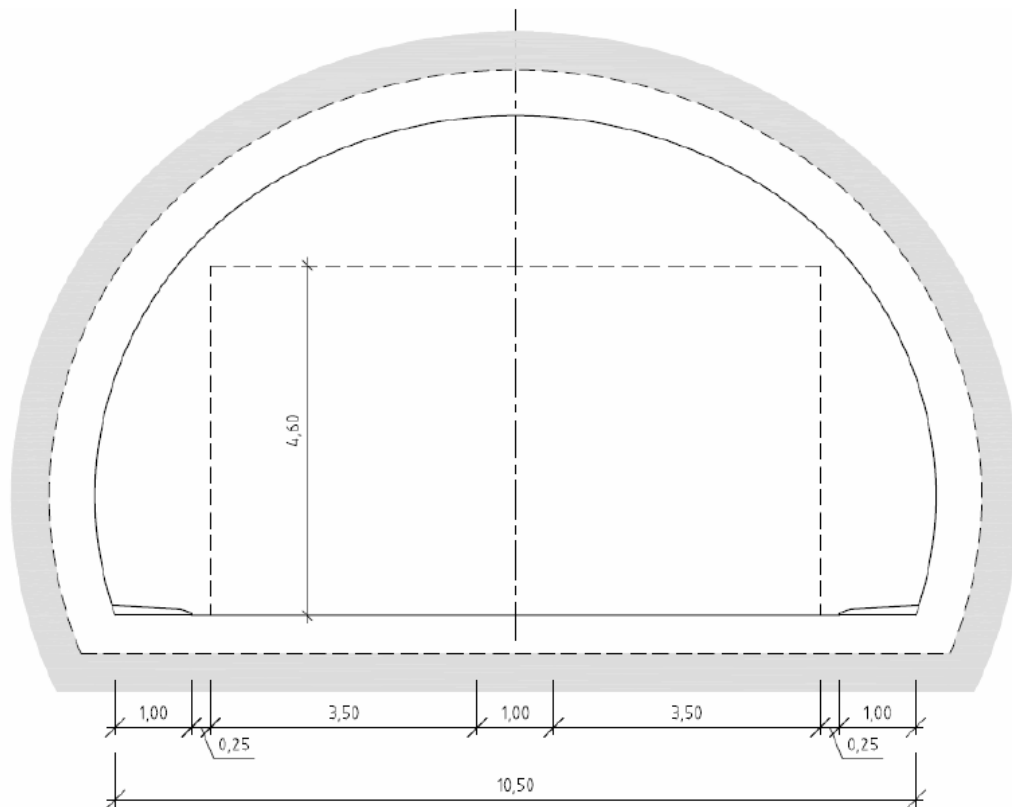
Figur 51: Tunnelpåhugg i Skaumdalen sett fra sørvest

Et annet uheldig moment i prosjekteringen er sammenfall mellom vendekurve, lavbrekk og tunnelportalen i profil 4780. Fordelen med dette er at det er ønskelig å ha et lavbrekk utenfor tunnelen av hensyn til drenering og separering av avløpsvann fra tunnelen. Videre vil lyssetting i tunnelen sammen med forholdsvis store horisontalkurveradiuser, 1000 meter og 3000 meter, gi tilstrekkelig oversikt i dette punkt. I den resterende vertikalkurvaturen er det oppnådd tilfredsstillende sammenfallende kurvepunkter, og det er kun moderate stigninger på mellom 1 og 3 %. Blant annet bruk av tunnel er et bidrag til dette, da en både kan ta nødvendig stigning over lange strekninger og unngår å måtte passere over enkelte høydedrag.

4.5.2 Tunnel

Dette alternativet medfører 1990 meter tunnel under boligfeltet og jernbanen sørøst for Berkåk, fra profil 2790 til 4780. Dette vil si tunnelpåhugg i Skaumdalen og ved Postmyran. Dimensjoneringsklasse S5 og ÅDT på omkring 5500 kjt/døgn medfører tunnelklasse T10,5, tverrprofilen for denne dimensjoneringsklassen er vist i figur 52. Denne har en total vegbredde på 10,5 meter. Forskjellen sammenlignet med dimensjoneringsklasse S5 er at tunnelen ikke har midtdeler, men et sperrefelt med 1 meters bredde samt 0,25 cm smalere vegskulder og kjørefelt. Midtdeler i en tunnel med kun ett felt i hver retning vil være meget risikabelt i en nødsituasjon, da kjøretøy må kunne snu i tunnelen dersom noe skulle skje foran dem. Videre

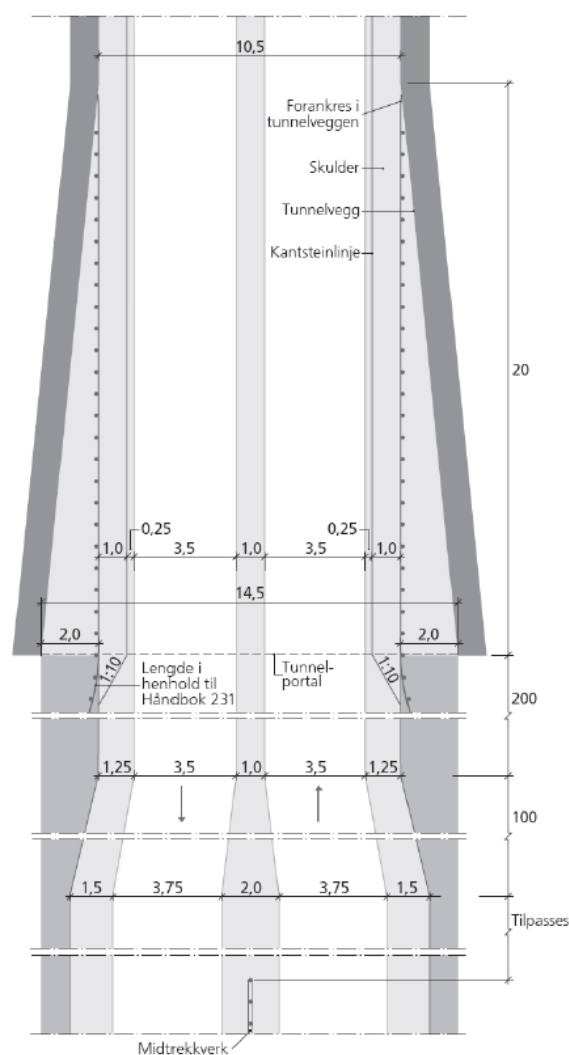
må midtdelene avsluttes 300 meter før tunnelportalen, dette fordi midtdelene ikke skal bli et overraskende element når en kommer ut av tunnelen. Utførelse av overgang mellom dimensjoneringsklasse S5 og tunnel T10,5 i henhold til Håndbok 021 [Statens vegvesen, 2010] er vist i figur 53. Manglende midtdeler i tunnelen gjør at hastigheten må skiltes ned til 80 km/t. En alternativ løsning ville vært to tunnellop, dette ville gitt mulighet til gjennomgående hastighet 90 km/t. Bruk av to løp er derimot bestemt av ÅDT, og brukes først ved trafikkmengde over 12000 kjt/døgn.



Figur 52: Tverrprofil tunnelklasse T10,5

Høydene på tunnelpåhuggene og vertikalkurvaturen i tunnelen er et kompromiss mellom flere faktorer. Det er et ønske om maksimal overhøyde mot jernbanen som tunnelen krysser to ganger, og en fordel med naturlig drenering ved bruk av høybrekk i tunnelen, samt at man må unngå innstrømming av vann fra Buvatnet ved ekstrem flom. Det er ikke gjort undersøkelser på maksimal vannstand i Buvatnet eller Skauma ved for eksempel 100- eller 500-årsflom, men tunnelpåhugget er forsøkt plassert så høyt som mulig ut fra de forutsetninger som ligger til grunn for å unngå problemer med flomvann. På bakgrunn av dette er vegoverflaten i tunnelpåhugget i nord i dette alternativet plassert på 421,9 meter, 3,1 meter over normalt vannivå for Buvatnet på 418,8. Vegoverflate ved tunnelpåhugg i sør ligger på høyde 428,3 meter 16,7 meter over Skauma. Risikoen for problemer med flom er altså størst i nord. Her er det likevel vurdert som svært lite sannsynlig at Buvatnet kan stige opp mot 3 meter da dette er vannskille for Gaulavassdraget vist i figur 5 i kapittel 2.1 og derav er tilsiget til Buvatnet begrenset. Avstand mellom jernbanen og overflate veg i dette alternativet er 20 meter ved kryssing i nord, og 29 meter ved kryssing i sør. Tunnelklasse T10,5 har et normalprofil med maksimal høyde 6,614 meter fra overflate veg til tunneltak. Dette gir en teoretisk overhøyde på henholdsvis 13,4 meter og 22,4 meter. For å avgjøre hva som er absolutt minimum må det foretaes geologiske undersøkelser, noe som ikke er tatt med i denne oppgaven.

Vurdering av risiko og sikkerhet er spesielt viktig ved tunneler, da konsekvensene av en ulykke er betydelig større i en tunnel. På et mer detaljert planstadium skal det derfor utredes en risikoanalyse hvor en på bakgrunn av en nøye vurdering av blant annet trafikk, tunnellengde, kurvatur og konstruksjonstype utreder hvilke sikkerhetstiltak som er nødvendig. Blant annet er det ikke et absolutt krav om rømingstunnel parallelt med hovedtunnelen når tunnellengden er under 10 km, dette vurderes i risikoanalysen. I anslagsprosessen er dette likevel priset inn, da det med stor sannsynlighet vil bli krav om dette ved eventuell bygging. Ved to parallelle tunnellop kunne man unngått rømingstunnel, men som nevnt tidligere er ÅDTen for lav her, under 12000 kjt/døgn, og det er derfor ikke aktuelt. Dette fører også til at det ikke kan brukes midtdeler i tunnelen. I forhold til strekningen forøvrig utgjør dette en økt risiko for møteulykker. De sikkerhetstiltak det er tatt hensyn til er havarilommer og nødstasjoner. I henhold til Håndbok 021 er det prosjektert havarilommer med 375 meters avstand inne i

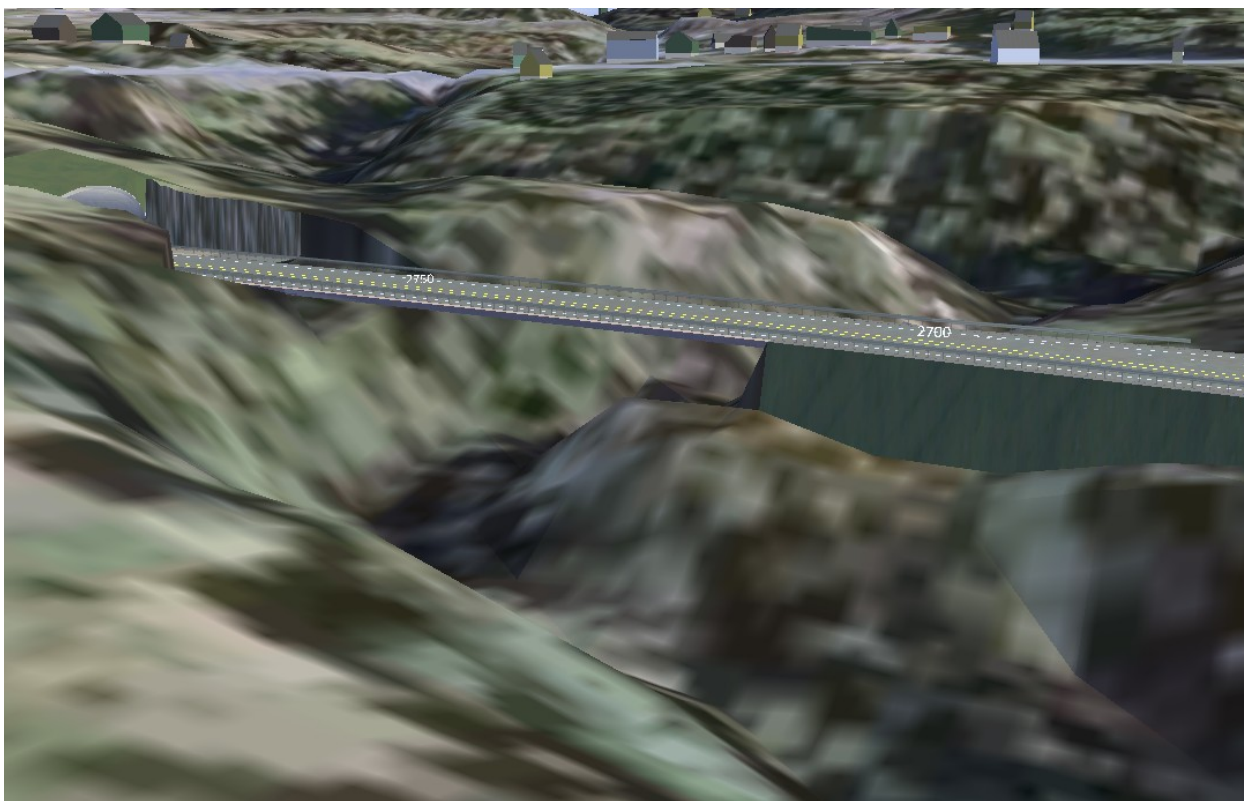


Figur 53: Overgang mellom dimensjoneringsklasse S5 og tunnelklasse T10,5

tunnelen. Da horisontalkurvaturen gjennom tunnelen er en eggkurve med horisontalradiusen under 5000 meter, er samtlige havarilommer plassert i yttersving av hensyn til tilstrekkelig sikt. Det er videre også prosjektert to havarilommer for inngående kjøreretning mot tunnelen i nord, en langs hovedvegen 250 meter før tunnelåpningen og en langs akselerasjonsrampen 50 meter før tunnelåpningen. I tilknytting til havarilommen nærmest tunnelportalen er det også prosjektert plass til et teknisk bygg. For inngående kjøreretning i syd er det prosjektert en havarilomme på utsiden av tunnelen, lokalisert sør for ny bru over Skauma med en avstand på omkring 200 meter til tunnelportalen. Dette betyr at sørgående kjørefelt har to havarilommer på nordsiden av tunnelen, men ingen inne i tunnelen. Nordgående felt har totalt 5 havarilommer. Da det ikke er midtdeler i tunnelen vil det dog være mulig for sørgående kjørefelt å benytte havarilommer plassert langs motgående kjørefelt. I tillegg til dette må det etableres nødstasjoner med avstand 125 meter som inneholder to brannslukkingsapparater og en nødtelefon. Disse fordeles jevnt mellom høyre og venstre side. Et annet viktig punkt ved bygging av tunnel, er mulighet for omkjøring ved stenging som følge av ulykke eller vedlikehold da en kun har ett tunnellop. Mulig løsning her er å etablere mulighet for midlertidig påkjøring til gammel trasé ved Storpynten ved bruk av bommer i både midtdeler og mot lokalvegen. Dette er dog ikke prosjektert på dette planstadiet.

4.5.3 Ny bru over Skauma

I profil 2720 til 2780 er det i dette alternativet foreslått ny bru over Skauma. Ved å plassere tunnelpåhugget lavt i dalen får man en god utnyttelse av dalens formasjon, det er oppnådd en kort og derav kostnadsbesparende bruløsning som vist i figur 54. Lav lokalisering i dalen gjør også at brua blir mindre sjenerende i landskapet som vist i figur 51.



Figur 54: Ny bru over Skauma for alternativ 2, sett fra vest

4.5.4 Tilkobling til Berkåk og Fv700

Det i dette alternativet kun prosjektert en tilkobling til Berkåk og Fv700 via et planskilt kryss nordøst for Berkåk sentrum vist i figur 55. Krysset er dimensjonert for hastighet 80 km/t tiltross for at resten av vegen har hastighet 90 km/t. Dette er gjort både for å redusere utstrekningen av rampene, samt at krysset kommer like nord for tunnelen hvor fartsgrensen er 80 km/t.



Figur 55: Toplanskryss på Postmyran fra nord-øst

I prosjekteringen har det vært et overordnet mål å redusere arealet og utstrekning av krysset vist i figur 56. Dette er både for at krysset ikke skal bli for dominerende i tettstedet og for å begrense inngrepet mot våtmarksområdet ved Buvatnet som en ser til venstre i figur 56, omtalt i kapittel 2.1. På bakgrunn av dette er det valgt et tradisjonelt ruterkryss med to rundkjøringer beskrevet i kapittel 2.4, da dette er den minst arealkrevende toplansløsningen. Videre er krysset plassert så nært tunnelåpningen som mulig i henhold til Håndbok 263 [Statens vegvesen, 2008c] av hensyn til Buvatnet. Begrensning her er akselerasjonsrampen som må være avsluttet før tunnelen begynner. Krysset har videre en akse gjennom begge rundkjøringene som skjærer E6 med vinkel 72 grader, med en slik løsning vil akselerasjons- og retardasjonsrampene starte og slutte i samme punkt langs E6 til tross for at de har ulike lengder. I henhold til Håndbok 263 må akselerasjonsrampene følge hovedvegen 110 meter, mens retardasjonsrampene må følge hovedvegen 90 meter. En slik løsning er både plassbesparende og gir en pen symmetri over kryssområdet.



Figur 56: Oversikt over toplanskryss på Postmyran og Berkåk fra nord-vest

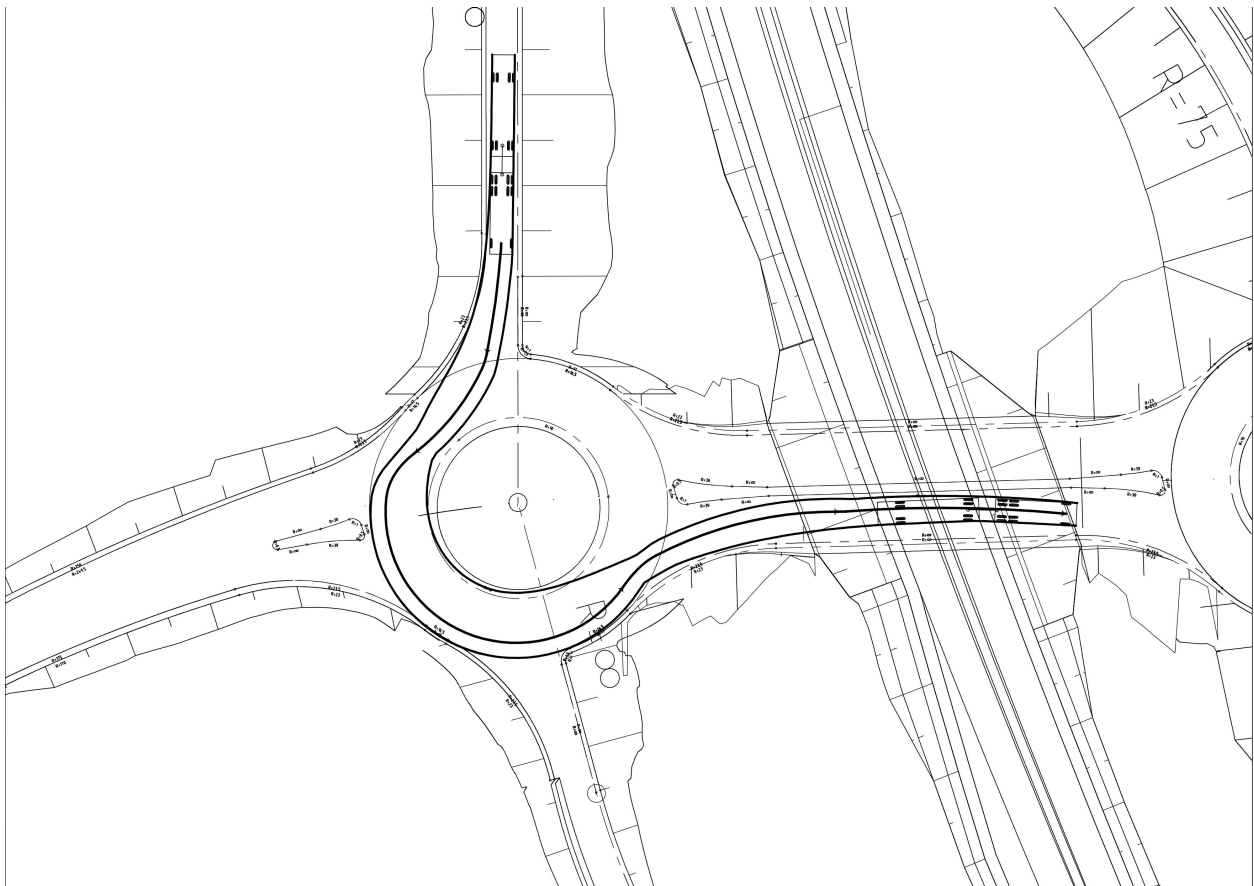
Videre er rampene prosjektert med en maksimal stigning på 8 %, og følger krav til vertikalkurvatur tilsvarende dimensjoneringsklasse S1 med hastighet 60 km/t. Horisontalkurvautren følger egne krav for ramper avhengig av fartsnivå og krysstype, med minste horisontalkurve-radius ved utsvingning fra hovedveg på minimum 100 meter. I begge akselerasjonsrampene er det tegnet inn en vendekurve inn mot rundkjøringene for å gi en mest mulig symmetrisk utforming av armene. Horisontalkurve-radius ble etter vurdering av fartsnivå og utstrekning av rampene satt til 75 meter. Dette er en knapp kurve, men med hensyn på at dette er en akselerasjonsrampe og kurven kommer umiddelbart etter rundkjøringen vil fartsnivået være lavt og derav er det en forsvarlig løsning.

Tabell 12: Dimensjonerende parametere for rundkjøringer i toplanskryss E6 Berkåk

| | |
|---------------------------|-------|
| Diameter sentraløy | 20 m |
| Bredde overkjørbart areal | 1 m |
| Bredde kjørebane | 6,5 m |
| Bredde skulder | 0,5 m |
| Radius avbøyningskurve | 60 m |
| Ytre diameter | 34 m |

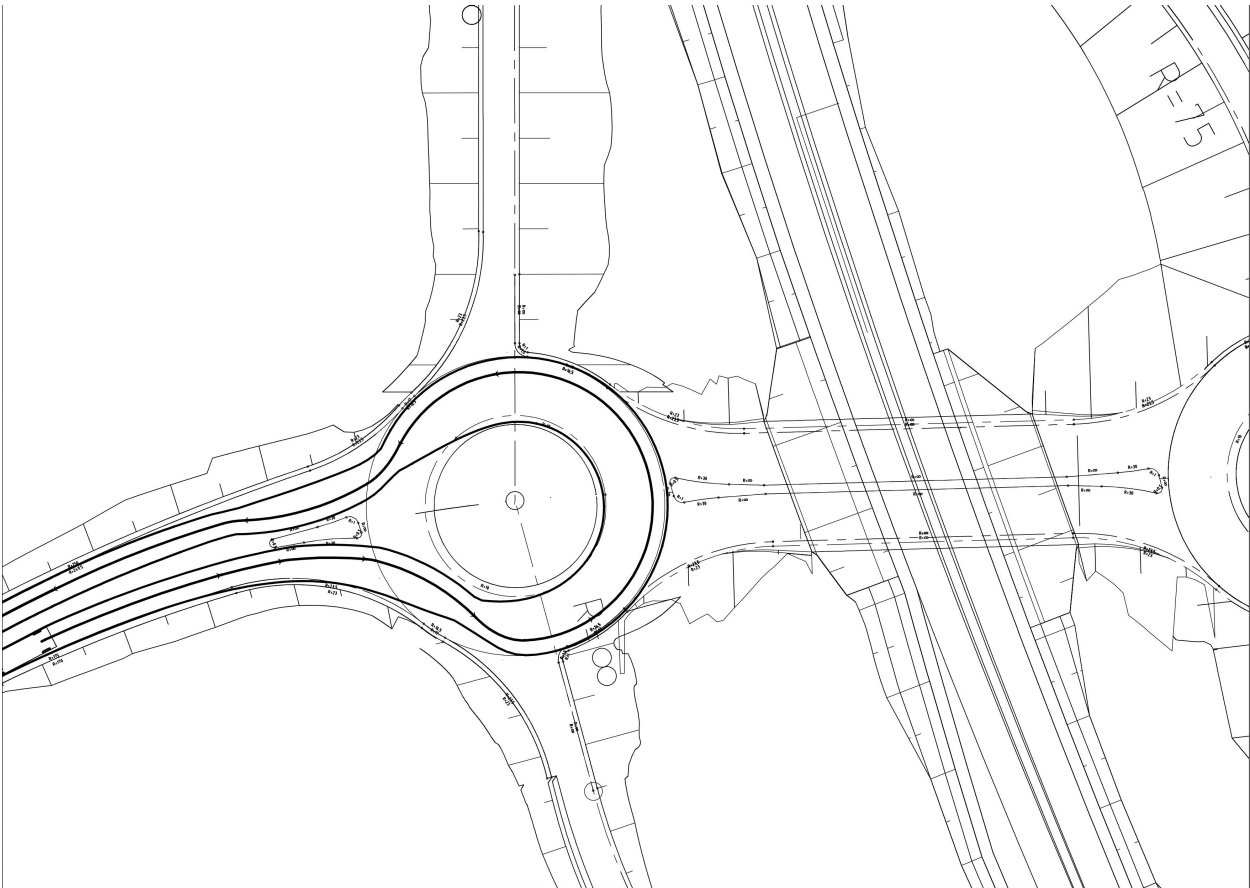
Utformingen av rundkjøringene er også gjort med hensyn på minimalisering av kryssets nødvendige areal, aktuelle parametere er vist i tabell 12. Avstanden fra senter til senter

av de to rundkjøringene er 90 meter, dette er minimum for å kunne opparbeide nødvendig sikkerhetsprofil langs hovedvegen og dermed unngå bruk av rekkverk mot brufundamentene. Tilfarter og utkjøringer er dimensjonert med breddeutvidelse i henhold til Håndbok 263, hvor tilfartene skal ha en bredde på minimum 5 meter pluss skulder og utfartene minimum 6 meter. Figur 57 og 58 viser at rundkjøringen er kjørbart for et vogntog på 22 meter, som er dimensjonerende kjøretøy for denne dimensjoneringsklassen. En ser også av tabell 12 at radius på avbøyningskurven⁸ er under kravet på maksimalt 80 meter for rundkjøringer uten fotgjengere.



Figur 57: Kjøretøykurve for vogntog med 90 grader svingebevegelse

⁸Avbøyningskurve er den største kurven en personbil kan følge igjennom rundkjøringen, ved å redusere denne vil en begrense fartsnivået i rundkjøringen.

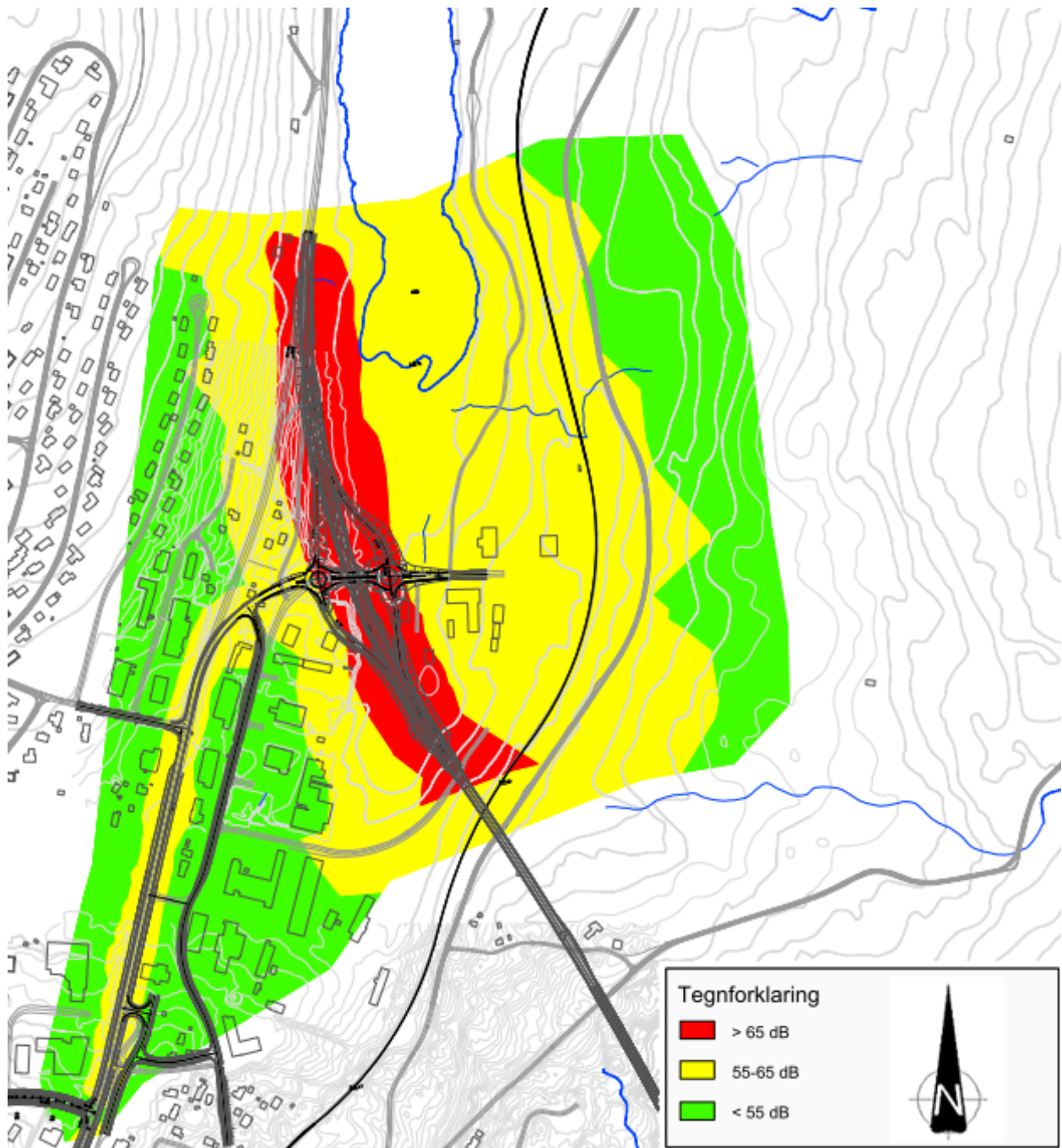


Figur 58: Kjøretøykurve for vogntog med 180 grader svingebevegelse

På bakgrunn av samme argumentasjon som for alternativ 1, er det ikke funnet behov for et kryss ved Storpynten da kostnaden ved et planskilt kryss her vil være større enn nytten. En alternativ løsning som vil være betraktelig rimeligere, kan være et forenklet kryss med kun påkjøringsramper i sørgående retning like sør for Skaumdalen. Dette vil ivareta muligheten for å kjøre igjennom Berkåk sentrum og inn på E6 igjen, samt gi en enkel omkjøringsmulighet ved eventuell stenging av tunnelen. Om behovet for dette er tilstede er ikke vurdert på dette planstadiet, og det er derfor ikke prosjektert videre.

4.5.5 Støy

Det er gjennomført enkle støyberegninger for sentrumsområdet av alternativ 2, vist i figur 59 og vedlegg 11. E6 er beregnet med en ÅDT på 5500 kjt/døgn og hastighet 80 km/t, Fv700 gjennom Berkåk sentrum er beregnet med ÅDT på 1700 kjt/døgn og hastighet 40 km/t. Beregningen er avsluttet mot eksisterende kryss med Fv700, da den allerede beregnede strekningen gir et godt inntrykk av forventet støybilde i sentrum. Beregningen er gjennomført uten hensyn til tilpasning av skråninger eller liknende for å dempe støy, altså et verst tenkelig støybilde. En ser allikevel av figuren at det kun er et fåtall boliger som blir liggende i gul sone, og derav utløser behov for støydempende tiltak som beskrevet i kapittel 2.9. Industribyggene i gul sone er ikke underlagt regelverk som pålegger støytiltak på samme måte som for bolighus. Videre ser en at store deler av sentrum vil ligge i grønn sone, noe som gir et godt potensiale for utvikling av et trivelig sentrumsområde.



Figur 59: Støyberegning for alternativ 2

Støy fra tunnelmunningen er beregnet ved bruk av en forenklet metode beskrevet i Håndbok 021 [Statens vegvesen, 2010]. På Postmyran er det ingen hus innenfor 80 meter fra tunnelportalen som er grensen for denne beregningsmetoden, og derfor er ikke tatt hensyn til dette her. I Skaumdalen finner en ett hus som vil bli berørt, dette ligger 60 meter fra tunnelmunningen. Referansenivå for støy fra henholdsvis tunge og lette kjøretøy i 80 km/t er 87 og 79 dB [Statens vegvesen, 2000]. Dette summeres logaritmisk:

$$L_{sum} = 10 * \log(10^{\frac{87}{10}} + 10^{\frac{79}{10}}) = 87,6dB$$

Denne verdien brukes så til å beregne utgangsnivået for støyberegningen:

$$L_{utg} = L_{sum} - 49,4 + 10 * \text{Log}(\dot{A}DT)$$

$$L_{utg} = 87,6 - 49,4 + 10 * \text{Log}(5500) = 75,6dB$$

Støyen ved bolighuset 60 meter fra tunnelmunningen finnes ved å trekke fra en faktor K gitt av figur 60, diagrammet viser at denne faktoren blir -38 dB.

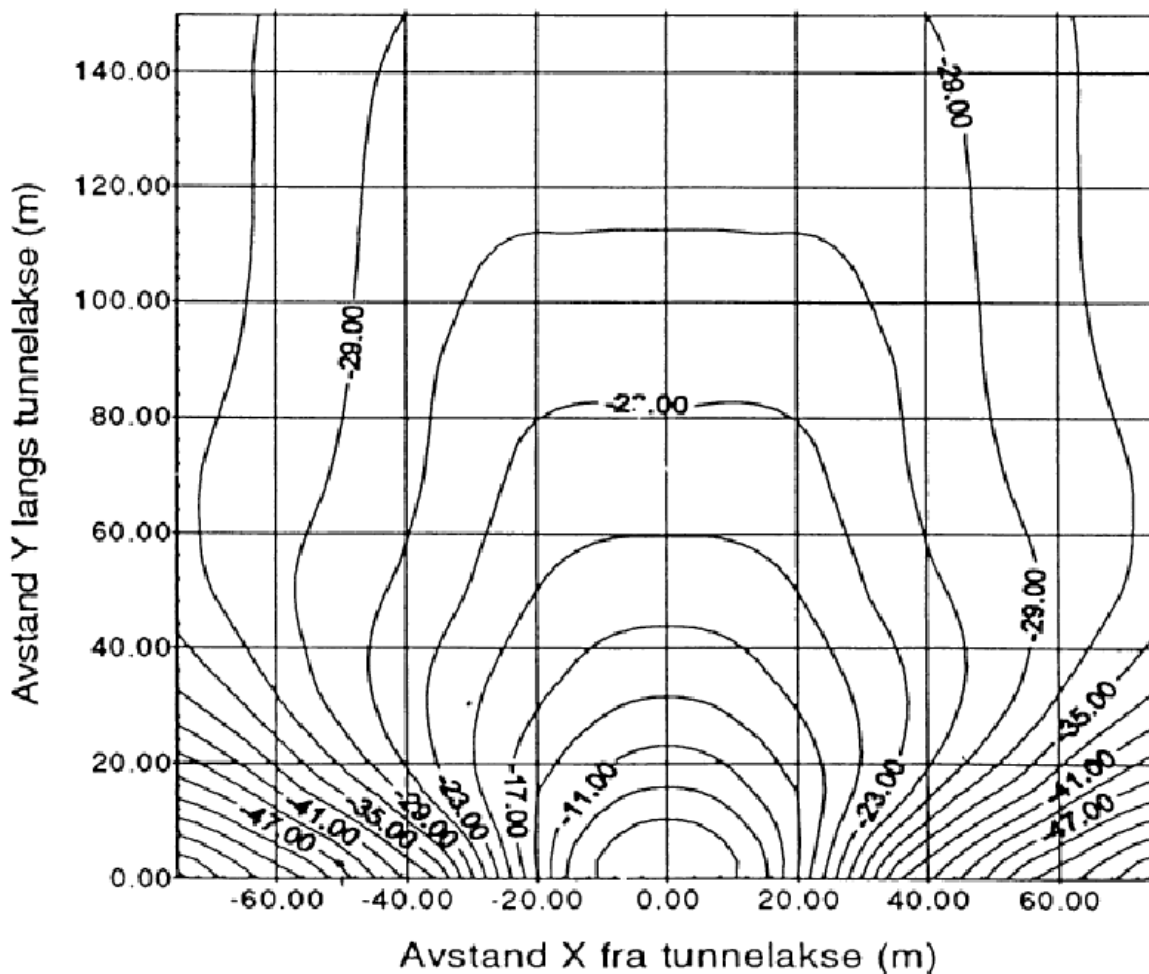
$$L_{hus} = L_{utg} + 14 - K$$

$$L_{hus} = 75,6 + 14 - 38 = 51,6dB$$

Dette skal så summeres med ordinær støy fra vegtrafikken for å få et totalt støybilde. Denne støykilden er estimert til å være omkring 60 dB. Også her brukes logaritmisk addisjon for å få et totalt lydtrykksnivå:

$$L_{sum} = 10 * \log(10^{\frac{60}{10}} + 10^{\frac{51,6}{10}}) = 60,58dB$$

Dette gir at en må påregne støytiltak på den nærmeste bebyggelsen i Skaumdalen.



Figur 60: Skjema for forenklet beregning av støy fra tunnelmunning [Statens vegvesen, 2010]

4.5.6 Forbikjøringsmuligheter

Gjeldende regelverk i Håndbok 017 [Statens vegvesen, 2008b] angir at dimensjoneringsklasse S5 skal ha maksimalt 3 km mellom hver forbikjøringsmulighet, ytterligere beskrevet i kapittel 2.7. Det er i dette alternativet prosjektert en utvidelse til 4 felt over en strekning på 1 km over det flate partiet mellom Stavåa og Skauma, her får en da forbikjøringsmulighet i begge retninger. Omkring halvparten av traséen med 4 felt er prosjektert i alternativet for ny E6 Storpynten - Barstad, se kapittel 4.3. Denne forbikjøringstraséen vil være tilstrekkelig i henhold til regelverket for hele strekningen fra Storpynten til Buvatnet, uavhengig om en velger en løsning gjennom eller utenom sentrum av Berkåk.

4.5.7 Lokalveg for enkelthustander langs dagens E6

I henhold til Håndbok 017 [Statens vegvesen, 2008b] skal alle kryss for dimensjoneringsklasse S5 være planskilte, og dette betyr at direkte avkjørsler som en finner mange av langs dagens E6 ikke er tillatt. For å løse dette er det nødvendig med en lokalveg på siden av E6, her vil dagens trasé fra Berkåk sentrum og sørover være en god løsning. Denne kan brukes uten noen ytterligere tiltak, da tunnelen krysser under dagens trasé. Tilkobling mot E6 vil da bli ved det planlagte krysset nord-øst for Berkåk sentrum. Dette vil gi beboerne sør for Berkåk en betydelig omveg når de skal sørover, men dette gjelder et lite antall mennesker som sannsynligvis har det meste av sitt transportbehov rettet mot Berkåk sentrum. Lokalveg nord for Berkåk har vi ikke tatt hensyn til i denne masteroppgaven, da planområdet slutter ved Buvatnet.

4.5.8 Miljøgate på Berkåk

Hovedgaten gjennom Berkåk sentrum er i dette alternativet prosjektert som en miljøgate med 6 meter kjørebane og deretter 2 meter grøntrabatt og 3 meter fortau på begge sider av kjørebanen som vist i figur 61. Smal kjørebane og store arealer til gående og syklende gir både en tydelig prioritering av de myke trafikantene og markering av tettstedet. Grøntarealer og beplantning er med å skape et triveligere sentrum. Utredningen *Fra riksveg til gate* viser at dette er elementer som gjør det attraktivt for folk å bruke mer tid i sentrumsområdet, og derav grunnlag for en positiv utvikling for næringslivet [Vegdirektoratet, 2003].



Figur 61: Miljøgate gjennom Berkåk sett fra sør

4.5.9 Adgang til Buvatnet

Buvatnet er et attraktivt utfartsområde for lokalbefolkningen, men en løsning som vist i dette alternativet vil klart bli en tydelig barriere for bruk av dette friluftsområdet. For gjøre barrieren mindre er det prosjektert to gang- og sykkelveger inn mot Buvatnet vist i vedlegg 9 tegning D201 og D202. Den første starter ved krysset mot Fv700, passerer mellom tunnelåpningen og jernbanen og inn til østsiden av Buvatnet. Den andre er prosjektert i nordenden av Berkåk og følger delvis eksisterende trasé for E6, før den krysser ny veg med ei gangbru og møter eksisterende gang- og sykkelveg på vestsiden av Buvatnet. I tillegg til dette er det også prosjektert en gang- og sykkelveg fra boligfeltet i nord, gjennom industriområdet og tilknyttet gang- og sykkelvegen som passerer over tunnelportalen. Totalt er det prosjektert 2,5 km ny gang- og sykkelveg. Dette gjør det mulig å fortsatt gå rundturer rundt Buvatnet, og adkomsten til dette området er ivarettatt både for beboere i boligfeltene nord og sør for Berkåk samt Berkåk skolen som ligger i sentrum.

4.5.10 Kostnader

Kostnadene knyttet til dette alternativet er estimert gjennom en standard anslagsprosess, gjennomført av masterstudentene og erfarne fagfolk ved Asplan Viaks kontor i Trondheim. Alternativet er regnet for hele strekningen Storpynten til Buvatnet via alternativ 2, og totale kostnader er estimert 919,80 mill. kroner. Det vises til fullstendig Anslagsrapport i vedlegg 2, tabell 13 viser en oppsummering av kostnadene knyttet til dette alternativet. Det største

enkeltbidraget i anslaget er knyttet til tunnelen, denne bidrar alene med en kostnad på 344,75 mill. kr. Ny bru over Skauma blir derimot billigere enn i alternativ 1, da denne blir kortere og betydelig enklere å bygge som følge at den ligger lavt i terrenget.

Tabell 13: Anslagskostnad Storpynten til Buvatnet via alternativ 2

| Overslag | Antall | Enhet |
|---|---------|----------|
| Krav til nøyaktighet | 40,0 % | |
| P50 kostnad | 919,8 | mill. kr |
| Forventet kostnad | 922,35 | mill. kr |
| Standardavvik | 88,45 | mill. kr |
| Relativt standardavvik | 9,6 % | |
| Det er 99 % sannsynlighet for at kalkylen ligger mellom | | |
| Nedre verdi | 551,88 | mill. kr |
| Øvre verdi | 1287,71 | mill. kr |
| Hovedposter | | |
| Veg i dagen | 81,87 | mill. kr |
| Konstruksjoner | 169,59 | mill. kr |
| Fjelltunnel | 344,75 | mill. kr |
| Andre tiltak | 2,4 | mill. kr |
| Byggherrekostnader | 131,91 | mill. kr |
| Grunnerverv | 3,35 | mill. kr |
| Usikkerhetsfaktorer | 188,47 | mill. kr |

5 Resultat

På bakgrunn av de to alternativene som er utredet i kapittel 4 for passering av Berkåk, er det her gjort en helhetlig vurdering etter metodikken i Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006] omtalt i kapittel 3.3. Alle sammenlikninger er gjort med dagens situasjon uten noen tiltak, omtalt som alternativ 0, dersom ikke annet er spesifisert. Det er gjennomført i i likhet med anslagsprosessen gjort beregninger og vurderinger for hele planområdet fra Storpynten til Buvatnet med henholdsvis alternativ 1 eller 2 som løsning forbi Berkåk. Dette betyr at traséen fra Storpynten til Barstad inngår i begge alternativene.

5.1 Prissatte konsekvenser

Dette kapitlet omhandler de prissatte konsekvensene ved alternativene. Beregningene er gjort med dataprogrammet EFFEKT omtalt i kapittel 3.3.1, og modell for trafikklenker er vist sammen med utskrifter fra beregningene i vedlegg 3. Åpningsår for anlegget er satt til 2018, og analyseperioden til 25 år. Tabell 31 i kapittel 5.3 viser en oppsummering av resultatene.

5.1.1 Tidsbruk

Kostnader knyttet til tidsbruk differensieres i første omgang etter lette og tunge kjøretøy. For lette kjøretøy blir det videre differensiert etter reisens formål og om reisen er over eller under 100 km. Det defineres tre ulike formål: Til-fra arbeid, fritidsreiser og tjenestereiser. Da hovedvekten av trafikanter langs E6 i Rennebu er gjennomreisende, har vi definert 80 % reiser til å være lengre enn 100 km. Tallgrunnlag fra Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006] for lette kjøretøy personbelegg for ulike typer reiser gir dette en gjennomsnittlig kostnad på ca 300 kr/kjt-time. For tyngre kjøretøy er all tid definert som arbeidstid. Videre forventes det at kjøretøyet eies av en bedrift, og da må det i tillegg til lønn til sjåfør regnes inn renter og avskrivning, administrasjon, garasje og avgifter. Totalt gir dette en gjennomsnittlig tidskostnad på ca 525 kr/kjt-time.

Tabell 14 viser at en som forventet får en større besparelse i tid for alternativ 2 med gjennomgående 80 og 90-son og planfritt kryss, sammenliknet med alternativ 1 som både har 2 km 60-sone og tre rundkjøringer i sentrum. Rundkjøringer gir større forsinkelse enn forkjørsregulerte T-kryss, da alle trafikanter får vikeplikt og kurvaturen reduserer naturlig hastigheten. Forskjellen mellom alternativene er derimot ikke så stor som en kanskje skulle forvente, da alternativ 2 er 260 meter kortere og har høyere hastighet. Grunnen til at dette ikke er tilfelle, skyldes i hovedsak at alternativ 2 medfører at alle som skal til Berkåk sentrum eller Fv700 må kjøre via krysset på Postmyran. Dette er en trafikkmengde på omkring 1800 kjt/døgn som i alternativ 2 må kjøre en 1400 meter lengre enn i alternativ 1. Tegningene D201 og D202 i vedlegg 7 illustrerer dette.

5.1.2 Kjøretøykostnader

Distanseavhengige kjøretøykostnader er kostnader knyttet direkte til forbruk og slitasje. Dette inkluderer drivstoff, olje, dekk, reparasjon og service samt kapitalkostnad for private kjøretøy og avskrivning for kjøretøy eid av et firma. Drivstofforbruk blir estimert av EFFEKT med hensyn på både horisontal- og vertikalkurvatur, hastighet og eventuell tidsforsinkelse i

Tabell 14: Oppsummering av tidskostnader for de ulike alternativene

| Element | Alternativ 1 | Alternativ 2 | Enhet |
|---|--------------|--------------|----------|
| Differanse i tid per år lette kjøretøy | 65 860 | 68 998 | timer |
| Differanse i tid per år tunge kjøretøy | 16 479 | 17 493 | timer |
| Total besparelse i tidskostnader lette kjøretøy | 508,2 | 532,7 | mill. kr |
| Total besparelse i tidskostnader tunge kjøretøy | 228,9 | 242,9 | mill. kr |
| Prosentvis reduksjon i reisetid | 26,2 | 27,4 | % |

kryss. Den aktuelle forsinkelsen ved rundkjøring som vil være tilfelle i alternativ 1 er beregnet på bakgrunn av en empirisk metode benyttet i Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006]. Denne tar utgangspunkt i maksimal kapasitet i rundkjøringen som funksjon av andel trafikk fra sidevegene, og på bakgrunn av gjennomsnittlig timestrafikk kan en anslå en gjennomsnittlig forsinkelse. Denne er regnet ut til 2,6 sek per kjøretøy, og med 3 planlagte rundkjøringer for alternativ 1 gir dette totalt gjennomsnittlig 7,8 sek forsinkelse per kjøretøy. De generelle prisene som er lagt til grunn er vist i tabell 15.

Tabell 15: Prisgrunnlag for beregning av kjøretøykostnader [Statens Statens vegvesen, 2006]

| Element | Lette kjøretøy | Tunge kjøretøy | Enhet |
|-----------------------|--------------------|----------------|----------|
| Olje | 0,05 | 0,08 | kr/kjtkm |
| Dekk | 0,1 | 0,56 | kr/kjtkm |
| Reparasjon og service | 0,66 | 1,7 | kr/kjtkm |
| Kapitalkostnad (4 %) | 0,36 | - | kr/kjtkm |
| Avskrivning | - | 0,5 | kr/kjtkm |
| Drivstoff | Beregnes av EFFEKT | | |

En ser av tabell 16 at alternativ 2 gir den største besparelsen i kjøretøykostnader. Grunnen til dette ligger både i at denne traséen er 260 meter kortere enn alternativ 1, rundkjøringene i alternativ 2 gir ekstra oppbremsing og akselerasjon med dertil økt drivstofforbruk og alternativ 2 har en bedre vertikalkurvatur med slakere stigning grunnet bruk av tunnel. Vertikalkurvaturen og hastighetsforandring betyr spesielt mye for de tunge kjøretøyene, noe en ser igjen i tabellen da det er for de tunge kjøretøyene enn finner størst forskjell. Av samme argumentasjon som for tidskostnader, er heller ikke forskjellen i kjøretøykostnader så stor som en kanskje skulle forvente.

Tabell 16: Totale kjøretøykostnader for de ulike alternativene

| Element | Alternativ 1 | Alternativ 2 | Enhet |
|--|--------------|--------------|---------|
| Reduserte kjøretøykostnader lette kjøretøy | 58,6 | 59,9 | mill kr |
| Reduserte kjøretøykostnader tunge kjøretøy | 14,3 | 45,5 | mill kr |
| Prosentvis reduksjon i kjøretøykostnader | 23,5 | 34,0 | % |

5.1.3 Konsekvenser for gående og syklende

Det er vel kjent at daglig fysisk aktivitet gjør kroppen sterkere og mer motstandsdyktig mot sykdom og slitasjeskader. Derfor er det ønskelig å legge forholdene tilrette for at flere velger

å gå eller sykle til og fra arbeid og skole, og igjennom dette stimulere til økt fysisk aktivitet. Bygging av ny veg som fører til reduksjon i trafikkmengde i et tett bebodd område kan være med å gjøre forholdene mer attraktive for gående og syklende. Videre vil redusert trafikkmengde også kunne gjøre det mulig å prioritere de myke trafikantene i større grad, med blant annet ytterligere tiltak som bygging av fortau, opphøyde gangfelt og liknede. Grunnlaget for beregning av dette er derimot meget usikkert. Det er både usikre tall for beregning av nytteverdien, antall gående og syklende i dagens situasjon samt vanskelig å bestemme en konkret effekt for Berkåk på dette planstadiet. Det er derfor ikke tatt hensyn til dette i EFFEKT, da dataprogrammet krever eksakte tall. Det er derimot gjort en manuell beregning for å fremstille forskjellene i alternativene.

Ved alternativ 2 som innebærer flytting av E6, kan en velge å bygge om den gamle traséen igjennom sentrum med prioritet for myke trafikanter. Aktuelle tiltak kan for eksempel være brede fortau, opphøyde gangfelt og redusert hastighet. Erfaring fra tilsvarende prosjekter viser at bedre tilbud gir flere gående og syklende [Vegdirektoratet, 2003], og for å estimere dette antallet på Berkåk er det lagt til grunn et innbyggertall i 2012 på 942 innbyggere [SSB, 2012]. For å finne andelen av disse som går eller sykler til jobb og skole, er det hentet data fra *Den norske reisevaneundersøkelsen* [Vågane et al., 2011]. Dette er et studie av folks reisevaner basert på spørreundersøkelser. Det er her ikke skilt mellom bygd og by, men gir allikevel en grei antakelse på antallet gående og syklende. Denne undersøkelsen viser at en gjennomsnittlig person gjennomfører 3,3 reiser per dag, og 22 % av reisene foregår til fots og 4 % med sykkel. På bakgrunn av størrelsen på tettstedet Berkåk og avstand mellom boligfeltene og sentrumsområdet, er det en gjennomsnittlig reise uten bil i denne masteroppgaven definert til å være omkring 1 km. Med utgangspunkt i dagens situasjon, viser *Samstad et al. [2010]* til at en kan forvente 30 % flere gående og 15 % flere syklende ved et forbedret tilbud. Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006] angir videre et estimat på besparelse i kostnader for redusert sykefravær og alvorlig sykdom. Resultatet av disse utregningene er vist i tabell 17, og en ser til slutt at den reelle nytten av dette er liten sammenliknet med resten av den prissatte konsekvenanalyse. Alternativ 1 vil gi flere gang- og sykkelveger samt flere underganger, dette vil bedre forholdene i sentrumsområdet. En får dog økt trafikk på lokalvegene, og i sum gjør dette at en vil forvente liten forandring i antall gående og syklende. Derfor er det kun regnet på effekten av antall nye gående og syklende for alternativ 2.

Tabell 17: Nye gående og syklende som følge av forbedret tilbud

| Element | Antall | Enhet |
|---|---------|-----------|
| Antall gående alternativ 0 | 210 | stk |
| Antall syklende alternativ 0 | 40 | stk |
| Antall nye gående alternativ 2 | 60 | stk |
| Antall nye syklende alternativ 2 | 6 | stk |
| Gjennomsnittlig antall turer per døgn | 3,3 | stk |
| Gjennomsnittlig årlig distanse per pers | 1200 | km per år |
| Besparelse i kortvarig sykefravær for gående og syklende | 1,1 | kr/km |
| Besparelse i alvorlig sykdom for gående og syklende | 1,9 | kr/km |
| Årlig fortjeneste for nye gående og syklende i alternativ 2 | 237 600 | kr/år |

En annen konsekvens for gående og syklende er følt utrygghet ved å bevege seg langs en trafikkert veg. Hvis en flytter deler av trafikkmengden, vil naturlig nok denne utryggheten

reduseres. Her er også tallmaterialet meget usikkert, men Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006] antyder følgende tall for følt utrygghet ved ferdsel langs trafikkert veg vist i tabell 18.

Tabell 18: Kostnader knyttet til følt utrygghet ved ferdsel langs trafikkert veg Statens vegvesen [2006]

| Element | Antall | Enhet |
|-------------------|--------|-------------|
| Kryssing av veg | 1 | kr/kryssing |
| Ferdsel langs veg | 2,1 | kr/km |

Det her benyttet samme tallmaterialet for antallet gående og syklende som vist over ved estimering av effekten av økt fysisk aktivitet. Det er dog kun regnet på effekten av det antallet som allerede går eller sykler ved dagens situasjon, da det er disse som har en preferanse og derav kan føle en forbedring av et tiltak. Videre benyttes sammen distanse for gjennomsnittlig lengde av tur uten bruk av bil på 1 km, samt et anslag på at en må krysse E6 to ganger for hver tur. På bakgrunn av mangel på gode metoder for å estimere kostnaden knyttet til følt utrygghet, er beregningene basert på at dette vil reduseres lik reduksjon i trafikkmengde. Som anslag på ÅDT gjennom Berkåk etter en eventuell flytting av E6 er det brukt tallmateriale for Fv700 som i 2012 har en ÅDT på omkring 1500 kjt/døgn [Statens vegvesen, 2012b]. Dette gir da følgende estimat på kostnader knyttet til utrygghet for gående og syklende langs eksisterende trasé for E6 gjennom Berkåk sentrum vist i tabell 19.

Tabell 19: Kostnader knyttet til utrygghet for de ulike alternativene

| Element | Alternativ 1 | Alternativ 2 | Enhet |
|-------------------------------------|--------------|--------------|----------|
| ÅDT Berkåk sentrum dagens situasjon | 5700 | 5700 | kjt/døgn |
| ÅDT Berkåk sentrum ny situasjon | 5700 | 1800 | kjt/døgn |
| Antatt reduksjon i trafikkmengde | 0 | 69 | % |
| Estimerte kostnader | 1 200 000 | 400 000 | kr/år |
| Reduserte kostnader | 0 | 800 000 | kr/år |

Grunnet usikkerhet i beregningene er ikke tallene fra de manuelle beregningene for helsevirkning og utrygghet lagt inn i den totale kost-nytte-analysen. De er derimot brukt som grunnlag for vurdering og konklusjon.

5.1.4 Inntekter og utgifter til det offentlige

Staten er ofte den som står for det største bidraget økonomisk både til investering, drift og vedlikehold i vegprosjekter. Dette er videre betydelige utgifter som får konsekvenser over et langt tidsperspektiv, og det er derfor svært viktig å gjøre en nøye vurdering av de totale utgiftene ved valg av aktuell løsning.

Drift og vedlikehold

Utgifter til drift og vedlikehold regnes ut på bakgrunn av bredde på veg og skulder, driftskrav til vegen, mengde gang- og sykkelveg, støyskjermer, belysning og liknende. Det brukes erfaringstall gitt av hvilket fylke prosjektet tilhører, som videre justeres imot lokal meteorologistasjon. I alternativ 2 inngår det en tunnel hvor en har betraktelig større vedlikeholdskostnader enn for vanlig veg, et vanlig estimat er ca 5 ganger større vedlikeholdskostnader

Tabell 20: Oversikt over kostnader knyttet til det offentlige

| Element | Alternativ 0 | Alternativ 1 | Alternativ 2 | Enhet |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| Investering (mill kr) | 0 | -751,6 | -970,5 | mill. kr |
| Vedlikehold (mill kr) | -31,6 | -65,4 | -72,0 | mill. kr |
| Skatte- og avgiftsinntekter (mill kr) | 255,2 | 248,2 | 232,2 | mill. kr |
| Total økning i utgifter (mill kr) | 0 | -792,6 | - 1 034,1 | mill. kr |

for tunnel enn veg i dagen som omtalt i kapittel 2.5.2. Disse beregningene utføres i helhet av EFFEKT, og resultatet er vist i tabell 20, her er også tallene for alternativ 0 inkludert for å få en forståelse av størrelsene på kostnadene.

Investering

Kostnader knyttet til bygging er regnet separat i en forenklet anslagsprosess. Resultatet fra dette er utredet under analyse av de ulike alternativene i kapittel 4.4.7 og 4.5.10, og brukt direkte i konsekvensanalysen.

Skatte- og avgiftsinntekter

Inntekter generert av avgifter og skatt knyttet til kjøretøy som blant annet drivstoffavgift vil variere med aktuell kjørelengde, hvor økt drivstofforbruk vil føre til økte inntekter for staten. Dette inkluderes derfor under utgifter og inntekter til det offentlige.

5.1.5 Støy og luftforurensning

Som omtalt i kapittel 2.9 utgjør er biltrafikk den største støykilden i bebygde områder, og er et betydelig bidrag til lokal, regional og global forurensning. Eventuell forbedring eller forverring i forhold til dagens situasjon er derfor viktig å belyse. I denne beregningen er det ikke lagt inn tall for støyberegning, da denne ikke er detaljert nok til å angi antall berørte personer. Tallene i dette kapitlet er derfor kun basert på kostnader knyttet til luftforurensning. Dette prissettes ved bruk av enhetskostnad for utslipp av aktuelle partikler og gasser. Mengdene av de ulike elementene som bidrar til luftforurensning regnes av EFFEKT på bakgrunn av drivstofforbruk, som igjen estimeres av hastighet, kurvatur og stigning. Resultatet for dette er vist i tabell 21. En ser av dette at alternativ 1 vil gi en økning i bidraget til luftforurensning som følge av økt drivstofforbruk hovedsakelig for tunge kjøretøy, men alternativ 2 derimot gir en liten reduksjon. Dette stemmer godt med tidligere nevnte faktorer under kjøretøykostnader som blant annet kurvatur og hastighet.

Tabell 21: Oversikt over kostnader knyttet til støy og luftforurensning

| Element | Alternativ 1 | Alternativ 2 | Enhet |
|-----------------------------|--------------|--------------|----------|
| Luftforurensning | -94,9 | -85,8 | mill. kr |
| Differanse mot alternativ 0 | -4,1 | 5,1 | mill. kr |
| Prosentvis endring | -4,5 | 5,6 | % |

5.1.6 Trafikkulykker

Trafikkulykker koster samfunnet store kostnader hvert år, både knyttet til synlige kostnader som sykehusbehandling og tapt arbeidstid og mindre synlige kostnader som redusert velferd for den enkelte eller tapte leveår. Beregning av kostnader knyttet til ulykker og fremtidig utvikling baserer seg på observerte ulykker, forventet ulykkesfrekvens, fordeling av alvorlighetsgrad samt gjennomsnittlige kostnader knyttet til skadegrad. Kostnader for ulike ulykker med ulike alvorlighetsgrader er vist i tabell 22.

Tabell 22: Kostnad knyttet til trafikkulykker og fordeling av skadegrad [Elvik et al., 2001]

| Alvorlighetsgrad | Kostnad (mill. kr) |
|----------------------|--------------------|
| Lettere skadd | 0,61 |
| Alvorlig skadd | 8, 14 |
| Meget alvorlig skadd | 10,59 |
| Drept | 30,22 |

I den aktuelle strekningen som analysen omhandler har det skjedd 26 ulykker de siste 10 årene, se tabell 3 i kapittel 4.1.4 for ytterligere detaljer. For å beregne fremtidig ulykkesutvikling i alternativ 0 tar en hensyn til variasjon og tilfeldigheter i innsamlet materiale ved å gjøre en vektning mellom normalt og observert ulykkestall. Dette gir en forventet ulykkesfrekvens. Videre blir det beregnet ulykker for de ulike alternativene på bakgrunn av normale ulykkestall for aktuell dimensjoneringsklasse. Oversikt over forventede ulykkesfrekvenser for de ulike alternativene med differanse mot alternativ 0 er vist i tabell 23. Denne viser at alternativene få tilnærmet samme besparelse i totale kostnader for de to alternativene. Reduksjon i antall personskadeulykker er derimot større for alternativ 1 enn alternativ 2. Grunnen til at dette ikke gir utslag i differanse på ulykkeskostnader, skyldes forskjell i fordeling av skadegrad gitt av hastighet og vegstandard. En motortrafikkveg med midtdeler vil etter Håndbok 115 [Statens vegvesen, 2007] gi færre drepte enn en stamveg med hastighet 60 km/t, som vil være tilfelle for alternativ 1 gjennom sentrum. Det er dog ikke tatt hensyn til kryss, myke trafikanter og andre elementer som kan gi økte ulykkeskostnader i et sentrumsområde for alternativ 1, dette krever bedre datagrunnlag og en mer avansert analyse som en for eksempel kan utføre med dataverktøyet TS-EFFEKT som er spesialisert for ulykkesanalyser.

Tabell 23: Oversikt over reduserte ulykkeskostnader

| Element | Alternativ 1 | Alternativ 2 | Enhet |
|---|--------------|--------------|---------------------|
| Forventet ulykkesfrekvens | 0,04 | 0,04 | ulykker/mill kjt-km |
| Total reduksjon i antall personskadeulykker | 57,7 | 54,9 | stk |
| Total reduksjon i ulykkeskostnader | 211,7 | 212 | mill. kr |

Amundsen et al. [2001] gjennomførte en større undersøkelse blant 20 norske tettsteder hvor hovedvegen var lagt utenfor tettstedet, og sammenliknet ulykkestatistikken mellom gammel trasé og sum av ny og gammel veg. De fant en signifikant nedgang i antall ulykker på 19 %. Videre gjennomførte de også en metaanalyse på bakgrunn av 9 liknende undersøkelser fra Europa og USA, og fant her en signifikant nedgang på 25 % innen personskadeulykker. Bakgrunnen for denne nedgangen ligger i at bygging av omkjøringsveg skiller myke og hard

trafikanter, samt bidrar til et mer oversiktlig trafikkbilde. En slik effekt er ikke mulig å inkludere i EFFEKT, men er viktig å vektlegge ved den totale vurderingen. I dette konkrete tilfellet vil en dog ikke få full nytte av den positive effekten med omkjøringsveger, da en fortsatt har trafikken mot Fv700 gjennom sentrum.

5.1.7 Restverdi og skattekostnad

Et vegprosjekt har estimert levetid på 40 år, når en da bruker analyseperiode på 25 år betyr dette at prosjektet har en restverdi ved analyseperiodens slutt. Denne regnes ved å fordele investeringskostnaden lineært over 40 år, også summere verdien av de siste 15 og neddiskontere denne til sammenlikningsåret. Restverdien for de to ulike prosjektene er vist sammen med skattekostnad i tabell 24, det er her forutsatt 100 % finansiering av det offentlige. Skattekostnad er den utgiften det offentlige har ved å finansiere et prosjekt eller drift og vedlikehold med skattepenger, da det er knytte kostnader til å kreve inn disse. Det er vanlig å legge på 20 % for innkreving av skatt.

Tabell 24: Oversikt over reduserte ulykkeskostnader

| Element | Alternativ 1 | Alternativ 2 | Enhet |
|---------------|--------------|--------------|----------|
| Restverdi | 83,8 | 108,3 | mill. kr |
| Skattekostnad | -158,5 | -206,8 | mill. kr |

5.2 Ikke-prissatte konsekvenser

I dette kapitlet er det utredet ulike tema som ikke lar seg prissette direkte, men hvor det må gjøres en helhetlig vurdering av verdi og omfang som sammen gir en konsekvens. Under de respektive fagtemaene er arbeidsområdet delt inn i underområder etter hva som er funnet fornuftig for å belyse konsekvensene på en god måte.

5.2.1 Landskapsbilde

Dette temaet omhandler hvordan de visuelle kvalitetene i et område forandres på grunn av et tiltak. For eksempel kan en ny veg være et stort inngrep i et tidligere urørt område, mens det kanskje ikke vil være av særlig stor betydning i et utbygd industriområde. Videre kan en gjøre en rekke tiltak i prosjekteringen av en veg for å tilpasse den til terrenget ved for eksempel å understreke de naturlige linjene, og på den måten bli mindre sjenerende.

Berkåk er lokalisert høyt oppe i en skrålendt dalside som kommer fra sør og fortsetter mot vest. Spesielt for Berkåk er at tettstedet også markerer starten på en ny dal som fortsetter nordover, hvor dalbunnen er på høyde med tettstedet. Dette gjør at E6 sør for Berkåk er preget av sidebratt og kuppert terreng med flere kryssende elvedaler. Nord for Berkåk ligger E6 i et flatt terreng, men dalbunnen er smal og det er enkelte plasser lite plass mellom dalsiden, vegen og elva Iгла.

Etter en vurdering av de ulike underområdene som arbeidsområdet er delt inn i følger i henhold til Håndbok 140 en helhetlig vurdering av reiseopplevelsen langs strekningen [Statens vegvesen, 2006]. De ulike områdene som er vurdert sammen med verdi er vist i figur 66.

Område L1: Storpynten-Stavåa

Området er preget av kupert og sidebratt terreng nedover mot elva Orkla. En finner et markert høydedrag fra øst mot vest like sør for elva Stavåa som skjærer seg kraftig ned på tvers av dalsiden. Det er mye skog i området som gir begrenset sikt inn fra de nærliggende områdene, men da det er sidebratt vil et inngrep være synlig på avstand. Dette gjelder spesielt inngrep i det nevnte høydedraget like sør for Stavåa. Ved Storpynten er det et mindre grustak, som allerede utgjør et sår i landskapsbilde. Her vil etablering av en veg kunne føre til forskjønnning av området ved opparbeiding av sideområder. Området som helhet har typiske visuelle kvaliteter for dette dalføret, og har derav får det middels verdi.

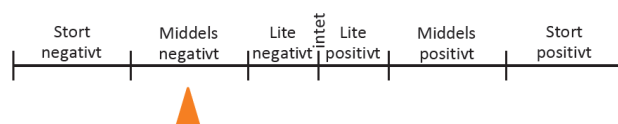


Figur 62: Terrenginngrep ved Stavåa sett fra nord

I dette området er det kun foreslått ett alternativ, begrunnelse for dette er omtalt i kapittel 4.3. Dette følger tildels eksisterende trasé frem til profil 500, hvor det største inngrepet blir inn mot massetaket og vil derav være av liten betydning. Videre er veglinjen lagt i en ny trasé. Det er her forsøkt å følge terrengformasjonene i så stor grad som mulig, men strenge krav til horisontal- og vertikalkurvatur for dimensjoneringsklasse S5 gjør dette utfordrende. Det største inngrepet finner en i det omtalte høydedraget sør for Stavåa, profil 1000-1250, hvor vegen er lagt i en skjæring på omkring 250 meters lengde og opp mot 12 meters høyde

vist i figur 62. Ved arbeid med sideområdene kan konsekvensen av disse inngrepene reduseres noe, blant annet kan vestsiden av vegen gjennom en slik skjæring planeres ut slik at en ikke får et siktskår i terrenget. Fra profil 1250 til 1430 er det foreslått ny bru over Skauma, denne vil på det høyeste være 70 meter over dalbunnen. Bruen vil også være et meget synlig inngrep i området, men kan gjøres estetisk pen og derav forskjønne området. Denne bruene vil også gi et vidt utsyn over dalen for trafikantene som kjører nordover, og derav et positivt bidrag til reiseopplevelsen.

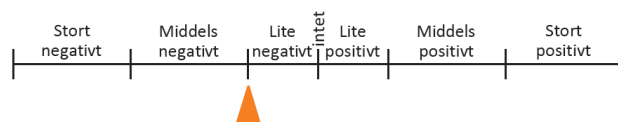
Foreslått alternativ vil bli mer synlig i landskapet enn eksisterende trasé. Dette er både en følge av ny trasé fra profil 500, men hovedsakelig på grunn av stiv kurvatur. Konsekvensene av inngrepene kan dog reduseres ved arbeid med sideområdene, og lokalisering av veglinjen bidrar til en positiv reiseopplevelse. Tiltaket vil altså stedvis være dårlig tilpasset landskapet form og får derav middels negativt omfang, og sammen med middels verdi gir dette en *middels negativ konsekvens* (- -).



Område L2: Stavåa-Skamfer

Landskapsmessig har dette området mange likheter med foregående område L1 med sidebratt, kupert terreng og tverrgående elvedaler hvor både Stavåa og Skauma har gravd seg dypt ned i terrenget. Mellom Stavåa i sør, Skauma i nord, eksisterende E6 i øst og en mindre bekkedal i vest finner en i motsetning til område L1 et flatere, åpent område med dyrka mark vist i figur 63. Dette ser en også tydelig i helningsanalysen i figur 33 i kapittel 4.3 som et større grønt område. Vekslingen mellom de meget bratte elvedalene og det flatere partiet gir dette området større visuell karakter og særegenhet, og derav stor verdi.

Halvveis inn i dette området, frem til profil 2050, er det i likhet med område L1 kun foreslått en trasé for ny E6. Etter kryssing av Stavåa følger traséen toppen av den nevnte bekkedalen før den krysser over det flatere partiet. Vegen er forsøkt plassert så langt øst som mulig for å gi minst mulig fylling i bekkedalen, men fyllingen får fortsatt en betydelig utstrekning som følge av sidebratt terreng. Fylling kan med dog enkle grep tilpasses terrenget og revegeteres. Det flatere området er bevist valgt for videre lokalisering av veglinje, da vegen får mindre skjæringer og fyllinger. Vegen er altså stort sett godt tilpasset eksisterende terreng, men dette er fortsatt en bred veg som blir skjemmende i landskapet. I samme område er det foreslått firefelt for forbikjøringsmulighet, dette gir 4 meter ekstra bredde og vegen blir noe mer dominerende. Da vegen likevel er godt tilpasset, gir dette et lite negativt omfang som sammen med stor verdi gir *liten til middels negativ konsekvens* (- / - -).

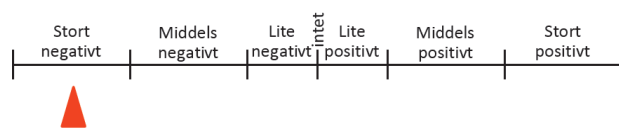


Fra profil 2050 og videre nordover er det utredet to ulike alternativer, se kapittel 4.5 og 4.4 for ytterligere detaljer og illustrasjoner.

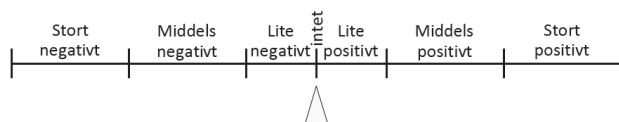


Figur 63: Område mellom Skauma og Stavåa fra sørøst

Alternativ 1 krysser Skauma med en bru som skråner opp mot Skamfer og eksisterende trasé for E6. Veglinjen vil ligge høyt i terrenget, og medfører en betydelig fylling og vil bli dominerende i det bratte landskapet. Dette gir et middels negativt omfang, og sammen med stor verdi en *stor negativ konsekvens* (- - -).



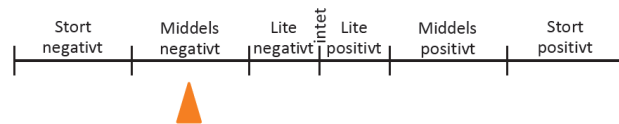
Alternativ 2 går inn tunnel ved Skamfer. Tunnelpåhugget er lokalisert 18 meter under eksisterende E6, dette gir både mulighet for kryssing av Skauma lavt i elvedalen og god tilpasning til terrenget inn mot tunnelen. Blant annet følger traséen et lite høydedrag som går på tvers av elvedalen, og dette gir en kort bru på 50 meter. Det lavt lokaliserte tunnelpåhugget er med å gi en lite sjenerende trasé som er bedre tilpasset terrenget enn alternativ 0. Dette gir et utgangspunkt for et positivt omfang, men da eksisterende trasé ikke kan taes bort får dette alternativet til slutt et lite eller intet omfang og derav *ubetydelig konsekvens* (0).



Område L3: Skamfer-Kryss FV700

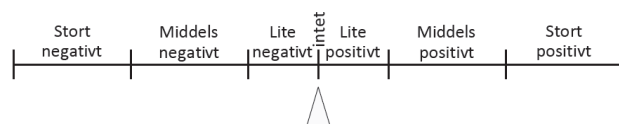
Dette området preges av en jevn, sidebratt skråning med åpne jordbruksarealer vest for eksisterende E6 og boligområder på østsiden. Nærmere Berkåk sentrum finner en boliger på begge sider av E6. Landskapsmessig er det få kvaliteter som peker seg ut fra de generelle trekkene for dalføret, og derav er det gitt middels verdi.

Alternativ 1 følger eksisterende trasé gjennom hele dette området, men dimensjoneringsklasse S5 med midtdeler gjør det nødvendig å etablere lokalveg for adkomst til private eiendommer på siden av E6. Sammen med økt vegbredde på E6 gir dette et betydelig inngrep igjennom hele området iform av utvidelse av skjæringer og fyllinger sammenliknet med alternativ 0. Tiltaket vil være greit tilpasset terrenget, men sjenerende da det ligger i et åpent, skrålendt område. Dette gir et middels negativt omfang, som sammen med middels verdi gir *middels negativ konsekvens* (- -).



Figur 64: Oversikt over Skauma og Berkåk fra sør

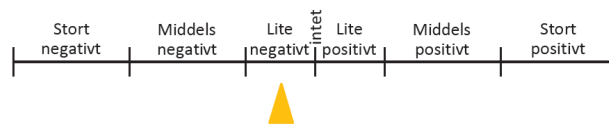
Alternativ 2 går i tunnel gjennom hele dette området, og har derfor *ingen konsekvens* (0) for landskapsbildet sammenliknet med alternativ 0. Behov for lokalveg gjør at en ikke kan fjerne gammel trasé, og dermed får en ingen positiv konsekvens.



Område L4: Kryss FV700-Buvatnet

Dette området omfatter Berkåk sentrum og industriområdet øst for sentrum. Dette området er også starten på dalen som fortsetter nordover, og det er et meget flatt område sammenliknet med de øvrige landskapsområdene sørover. I enden av dette området finner en Buvatnet med omliggende våtmarksområde vist i figur 65, som også er vannskille mellom Orkla- og Gaulavassdraget. En ser av dette at det er flere faktorer som er med til å gjøre dette til et landskapsområde med stor verdi.

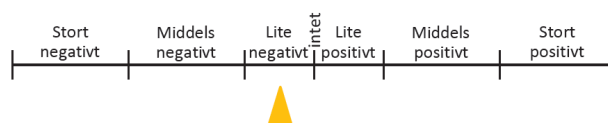
Alternativ 1 følger også her eksisterende trasé, men den har bredere vegareal samt gang- og sykkelveg på begge sider for å ivareta de myke trafikantene. Breddeutvidelsen får dog ikke noen betydelige konsekvenser for skjæringer eller fyllinger da området er relativt flatt, men større vegareal vil gjøre vegen mer dominerende og sjenerende i landskapet. Dette gir et lite negativt omfang, og derav *lite negativ konsekvens (-)*.



Figur 65: Buvatnet med våtmarksområde fra sør (foto: Maren Bye)

Alternativ 2 kommer ut i dagen i industriområdet øst for sentrum, men følger et naturlig søkk i terrenget nordover mot våtmarksområdet ved Buvatnet. Vegen følger så randsonen mellom

våtmarksområdet og skråningen opp til eksisterende veg. Dette er en meget god tilpasning til terrenget, som i stor grad skjærer tettstedet. Ved kanten av våtmarksområdet i figur 65 er det prosjektert et toplanskryss for tilkobling til FV700 og Berkåk. I prosjekteringen av krysset er det forsøkt å utnytte eksisterende fyllinger og landskapsformasjoner i så stor grad som mulig, men fire ramper og to rundkjøringer gjør at en slik kryssløsning er arealkrevende og derav meget godt synlig i landskapet som vist i figur 55 i kapittel 4.5.4. Det er dog viktig å ta med i vurderingen at større deler av krysset er lokalisert i et industriområde av mindre visuell verdi. Veglinjen er altså godt tilpasset terrenget, men toplanskrysset er en stor konstruksjon og bidrar til et lite negativt omfang. Dette gir en *liten negativ konsekvens (-)*.



Samlet konsekvens for landskapsbilde

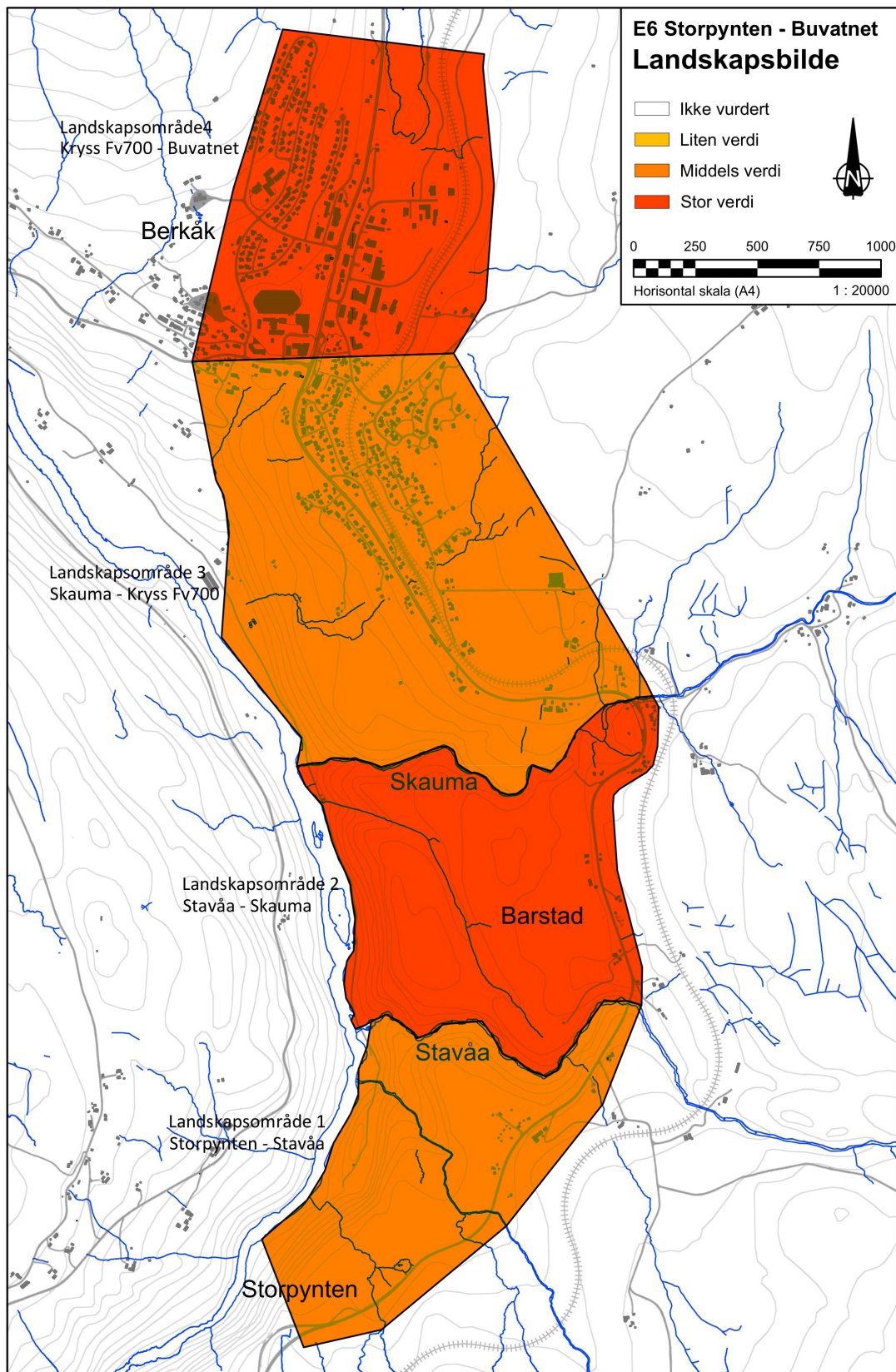
En oppsummering av konsekvensene for landskapsbilde er vist i tabell 25. Alternativ 1 følger i stor grad eksisterende trasé, men økt vegbredde og behov for lokalveg gir økt vegareal. I sidebratt terreng vil økt vegbredde gi et større inngrep i landskapet som følge av større skjæringer og fyllinger. Bruk av tunnel i alternativ 2 gir både en fullstendig skjerming gjennom område L3, men også mulighet for å justere høyden og lokalisering på tunnelpåhuggene og derav tilpasning av traséen inn mot tunnelen. Dette har resultert i at alternativ 2 er bedre tilpasset terrenget, enn alternativ 1 som får store fyllinger spesielt i overgangen mellom ny trasé og eksisterende trasé. Alternativ 1 krever også et større vegareal som følge av behov for lokalveger. På bakgrunn av dette er alternativ 1 vurdert til å gi en større negativ konsekvens enn alternativ 2.

Tabell 25: Konsekvens for landskapsbilde

| Landskapsbilde | Alt 1 | Alt 2 |
|--------------------------|-------|-------|
| L1: Storpynten-Stavåa | - - | - - |
| L2: Stavåa-Skamfer | - - - | 0 |
| L3: Skamfer-FV700 | - - | 0 |
| L4: FV700-Buvatnet | - | - |
| Samlet konsekvens | - - | - |

Vurdering av reiseopplevelse

Både alternativ 1 og 2 skifter mellom åpne landskap og mer lukkede skogsområder, noe som gir en variert kjøreopplevelse. Spesielt positivt for trafikantene er den høye brua over Stavåa, når en kjører mot nord vil en her få en meget god utsikt over dalføret og oversikt over den videre linjeføringen. Tunnelen i alternativ 2 er negativt for reiseopplevelsen, da dette blir en helt lukket del av traséen. Dette kan til dels motvirkes ved for eksempel kreativ bruk av belysning.



Figur 66: Verdivurdering av landskapsbilde

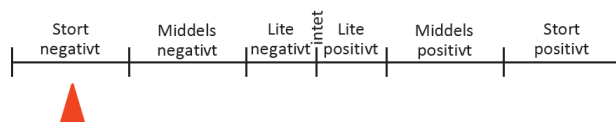
5.2.2 Nærmiljø og friluftsliv

Daglig fysisk aktivitet er viktig både for personlig fysisk og psykisk velvære, og en betydelig faktor for trivsel og samvær med andre. Det er derfor viktig å vurdere om et tiltak kan begrense innbyggernes muligheter, eller om det vil gi enklere adkomst god tilgang til nye områder. Det er her kun vurdert området i og rundt Berkåk sentrum, da det er her bolig-tettheten er størst og det gjort tiltak å ivareta et aktivt nærmiljø og friluftsliv med blant annet gang- og sykkelveger i sentrum og rundt Buvatnet. Videre finner en store friluftsområder både øst og vest for sentrum, som er mye brukt av lokalbefolkningen. En samlet oversikt over områdene som er vurdert og verdi er vist i figur 67.

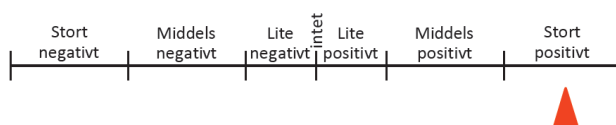
NF1: Boligfeltene sør for Berkåk

Sør for Berkåk sentrum er det etablert flere boligfelt, hvor tilsammen omkring 50 boliger er i umiddelbar nærhet til dagens E6. Dette er vurdert til å være et å ha en tetthet lik et vanlig boligfelt, og derav et område av middels verdi.

Alternativ 1 medfører et større inngrep gjennom dette området, både som følge av bredere veg, etablering av rundkjøringer og nye lokalveger. I tillegg vil trafikken gjennom boligfeltene øke som følge av færre avkjørsler fra E6. Støykart vist i vedlegg 11 viser at store deler av disse boligfeltene er lokalisert i rød eller gul sone, og derav må alternativ 1 støyskjermes i sin helhet forbi dette området. Dette vil både medføre en absolutt barriere, og redusere utsikten noe for beboerne. Som følge av at tiltaket vil gi et skille mellom boligfeltene og redusere områdets attraktivitet, er det vurdert til å ha et stort negativt omfang. Alternative 1 er derfor vurdert til å ha *stor negativ konsekvens* (- - -) for boligområdene.



Alternativ 2 går i tunnel forbi dette området, og vil dermed skjerme det fullstendig for all gjennomgangstrafikk. Gjenværende trafikk vil kun være lokaltrafikk som er av meget begrenset omfang. Dette vil både redusere barriereeffekten betydelig, og sannsynligvis gjøre det mer attraktivt som boområde som følge av mindre støy og et mer trafikksikkert nærområde. Alternativ 2 får altså et stort positivt omfang for boligområdene, og derav *stor positiv konsekvens* (+ + +).



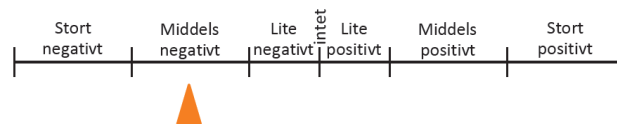
NF2: Boligfeltet Mjuken nord for Berkåk

Dette boligfeltet er lokalisert i helningen opp mot Mjuken, og skråningen gir en naturlig skjerming av støy og forurensning fra dagens E6. Videre medfører verken dagens E6 eller noen av alternativene noen barriere for dette området. På bakgrunn av dette er begge alternativene vurdert til å ha *liten eller ingen konsekvens* (0) for dette boligfeltet.

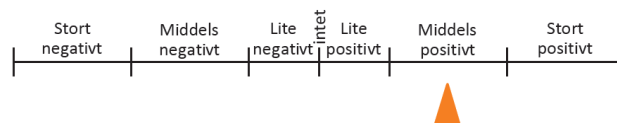
NF3: Berkåk sentrum

Berkåk sentrum er idag delt av E6, med omkring halvparten av boligene øst for E6 og servicefunksjoner, skole og idrettsanlegg vest for E6. Videre finner en de fleste butikkene på vestsiden av E6. Dagens situasjon medfører allerede en barriere i tettstedet som følge av mye trafikk og følt utrygghet. Dette er det mest brukte området for lokalbefolkningen og har flere viktige funksjoner, det er derav vurdert til å ha stor verdi.

Alternativ 1 vil gjøre E6 til en større barriere enn dagens situasjon som følge av bredere veg og økt fartsgrense fra 50 til 60 km/t, og dermed gjøre sentrum mer todelt. Det er dog mulig å lage avbøtende tiltak med blant annet underganger, men det er vanskelig å få til gode plasseringer slik at de faktisk blir brukt. Videre vil reduksjon i antall kryss og avkjørsler kunne føre til en økt trafikk langs øvrige lokalveger, noe som vil kunne gjøre det mindre attraktivt å bevege seg til fots eller med sykkel. Da dagens situasjon allerede utgjør en barriere, er tiltaket vurdert til å forsterke denne effekten i noen grad. Dette gir et middels negativt omfang, og derav en *middels negativ konsekvens* (- -) sammenliknet med alternativ 0.



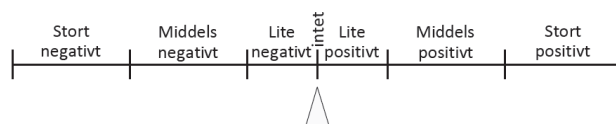
Alternativ 2 vil redusere barriereeffekten i sentrum betraktelig da omkring 2/3 av den totale trafikken og hele 90 % av tungtrafikken flyttes ut av sentrum. Når vegen gjennom sentrum ikke er en stamveg, kan en også redusere hastigheten og etablere miljøgate som omtalt i kapittel 4.5.8. Dette vil gi et triveligere sentrumsområde, gjøre det enklere å ferdes og knytte de ulike områdene tettere sammen. Tiltaket vil altså både bedre bruksmulighetene, redusere barrieren mellom øst og vest samt gjøre området mer attraktivt. Alternativ 2 er allikevel kun vurdert til å ha et middels positivt omfang, da en fortsatt har trafikk til Fv700 gjennom sentrum. Dette gir alternativ 2 en middels positiv konsekvens (+ +) for sentrumsområdet.



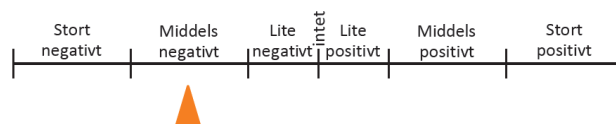
NF4: Postmyran, Buvatnet og øvrige friluftsområder

Buvatnet er et attraktivt friluftsområde for lokalbefolkningen, hvor det blant annet er etablert gang- og sykkelveg rundt vannet og flere badeplasser. Videre finner en store friluftsområder både mot Mjuken vest for sentrum og mot Rødåsen øst for sentrum. Dette er områder som er godt egnet og brukes av mange til friluftsmål. Dette gir området en middels verdi med hensyn på dette temaet.

Alternativ 1 vil følge dagens trasé, og ikke medføre noen inngrep mot områdene i seg selv eller etablerte gang- og sykkelveger eller andre adkomster til disse områdene. Der derfor vurdert til å ha lite eller intet omfang, og derav *liten eller ingen konsekvens* (0).



Alternativ 2 vil derimot redusere adkomstmulighetene til friluftsområdene rundt Buvatnet, en motorveg med høy hastighet og midtdeleer blir en absolutt barriere. Dette kan dog avhjelpest med gode gang- og sykkelveger og godt plasserte overganger. Det er i kapittel 4.5.9 beskrevet et forslag med 3 nye gang- og sykkelveger for å knytte boligfeltene og sentrumsområdet til eksisterende gang- og sykkelveger rundt Buvatnet. Dette vil ivareta mulighetene for gå rundt Buvatnet. For de øvrige friluftsområdene vil ikke alternativ 2 gi noen store konsekvenser, da adkomstene mot vest vil være uforandret og prosjekterte nye gang- og sykkelveger ivaretar adkomsten mot øst. Tiltaket er derfor vurdert til å gi noe større barriereeffekt, derav middels negativt omfang. Dette gir sammen med middels verdi en *middels negativ konsekvens* (- -).

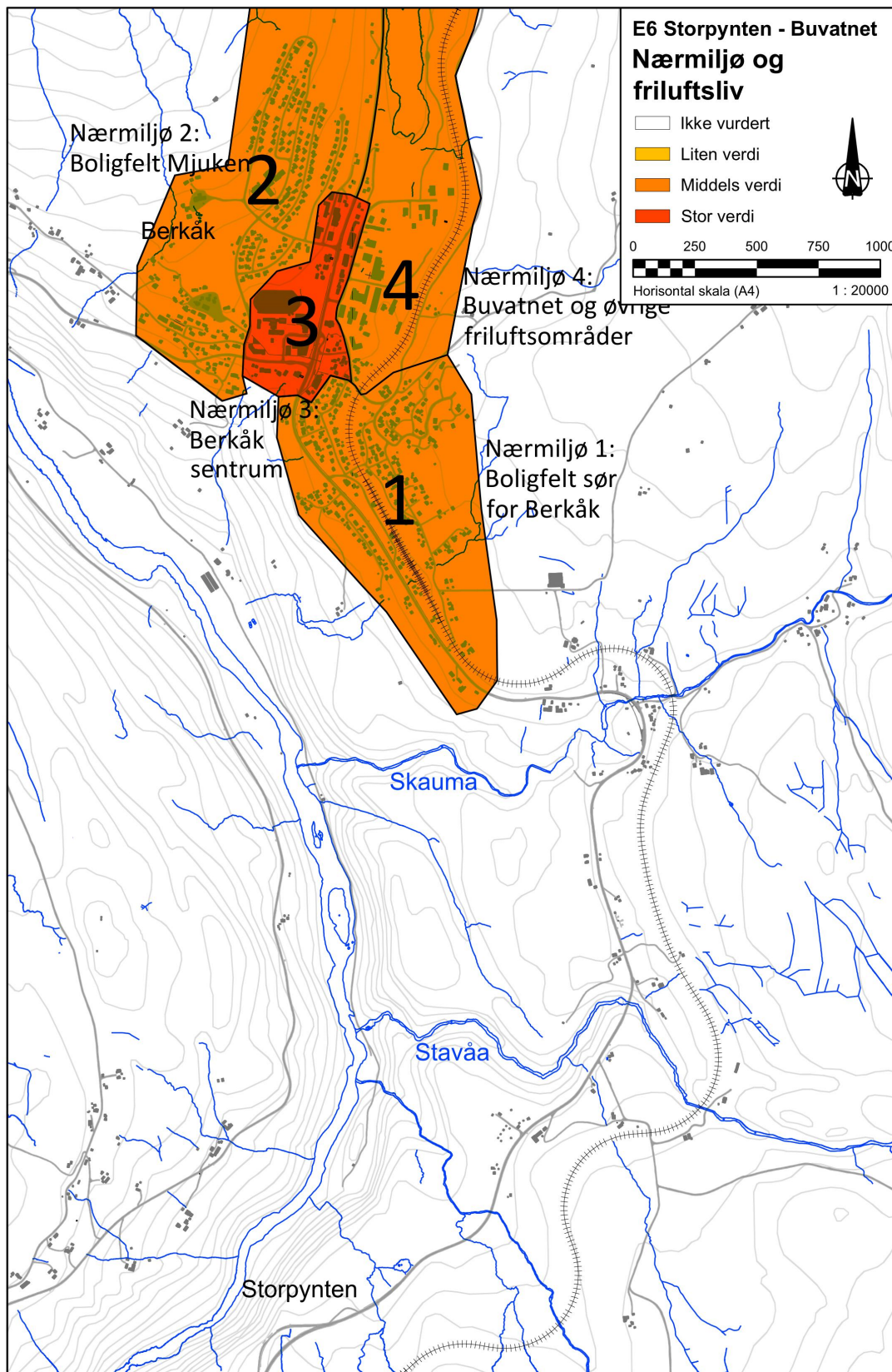


Samlet konsekvens for nærmiljø og friluftsliv

Alternativ 1 vil gi en bredere veg og oppjustert fartsgrense fra 50 til 60 km/t, samt økt trafikk på øvrige lokalveger som følge av færre avkjørsler. Sammen med nødvendig støyskjerming vil dette gjøre E6 til en større barriere i sentrumsområdet og boligområdet sør for Berkåk. Alternativ 2 vil flytte det meste av trafikken ut av sentrum, og med etablering av foreslått miljøgate vil dette gjøre det enklere å ferdes for myke trafikanter og knytte sentrum tettere sammen. Alternativ 2 vil dog bli en ny barriere mot Buvatnet som er attraktivt friluftsområde. Det er foreslått avbøtende tiltak med nye gang- og sykkelveger, og i sum er alternativ 2 vurdert til ha et større positivt omfang for sentrumsområdet enn negativt omfang for friluftsområdet. En oppsummering av konsekvensene for nærmiljø og friluftsliv er vist i tabell 26.

Tabell 26: Konsekvens for nærmiljø og friluftsliv

| Nærmiljø og friluftsliv | Alt 1 | Alt 2 |
|---|-------|-------|
| NF1: Boligområdene sør for sentrum | - - - | + + + |
| NF2: Boligområdene nord for sentrum | 0 | 0 |
| NF3: Berkåk sentrum | - - | + + |
| NF4: Buvatnet og øvrige friluftsområder | 0 | - - |
| Samlet konsekvens | - - | + + |



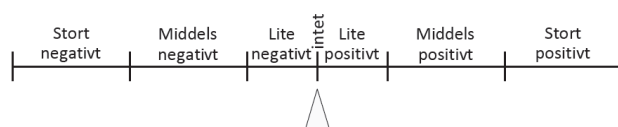
Figur 67: Verdivurdering av nærmiljø og friluftsliv

5.2.3 Naturmiljø

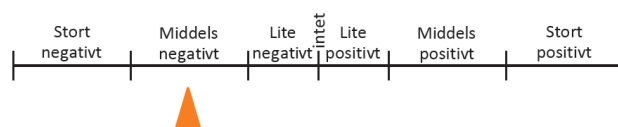
Noen naturområder kan være spesielt viktige for enkelte arter, derav være av stor betydning for dyrs og planters levede grunnlag. Ved å ta hensyn til dette på et tidlig stadie av planleggingen, kan en velge løsninger som er til minimal skade for naturmiljøet. Innenfor det aktuelle arbeidsområdet, er det kun våtmarksområdet rundt Buvatnet vist i figur 65 som faller inn under dette temaet. Dette er leveområde for flere blant annet flere fuglearter som beskrevet i kapittel 2.1. Området er 28 mål stort, og ligger nært et eksisterende industriområde. Til tross at det blir omtalt muntlig som et viktig naturområde med rikt arts mangfold, er det ikke funnet kilder som kan dokumentere at dette faller inn under noen av kategoriene i Håndbok 140 for naturmiljø av middels eller stor verdi. Et område av lite verdi er et område med “arts- og individmangfold som er representativt for distriktet”, noe som etter vår vurdering vil være en riktig klassifisering av området. [Statens vegvesen, 2011b]

ader. Den prissatte konsekvensanalysen viser tilslutt at alternativ 1 150,4 mill. får kroner i positiv nettonytte, alternativ 2 får -34,7 mill. kroner i negativ nettonytte.

Alternativ 1 vil ikke medføre inngrep i dette området, og er derfor vurdert til *ingen konsekvens (0)*.



Alternativ 2 vil derimot medføre et betydelig inngrep mot dette våtmarksområde. Både veien og toplanskrysset er lagt i randsonen av området for å begrense inngrepet og gjøre det mindre sjenerende, men støy og forurensning fra trafikken vil uansett være negativt for dyreliv og fuglelivet i om. Alternativ 2 er på bakgrunn av dette vurdert til å ha middels negativt omfang som gir en *middels negativ konsekvens (- -)*. Oppsummering av konsekvens for naturmiljø er vist i tabell 27.



Tabell 27: Konsekvens for naturmiljø

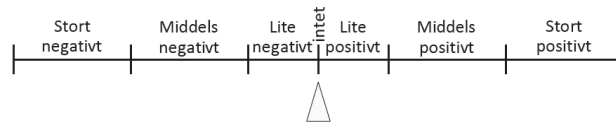
| Naturområde | Alt 1 | Alt 2 |
|-------------------------|-------|-------|
| Våtmarksområde Buvatnet | 0 | - - |

5.2.4 Kulturmiljø

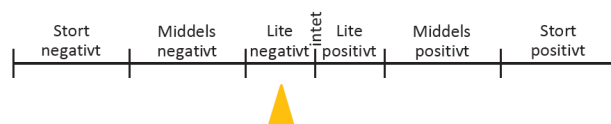
Historiske verdier og kulturminner er vår eneste kilde til kunnskap om fortiden, og derav viktig å ivareta på en god måte for å kunne overleveres til kommende generasjoner. Det er dog ikke mulig å ta vare på alle kulturminner, og det gjøres derfor en vurdering på de kulturhistoriske verdiene i området hvor tiltaket planlegges som både tar hensyn til alder,

særegenhet og verdi. I kapittel 2.2 er det utredet og illustrert hva som er kartlagt mellom Buvatnet og Storpynnten.

Alternativ 1 vil ikke berøre noen områder hvor det er registrert kulturminner, og er derfor vurdert til *ubetydelig konsekvens (0)*.



Alternativ 2 kan derimot berøre et eldre tjærebrenningsanlegg ved Buvatnet, dette er dog av ukjent vernestatus og ikke tilrettelagt som kulturminne. Videre er dette et relativt vanlig forekommende kulturminne. På bakgrunn av dette er det vurdert til å ha lav verdi, men det er mulighet for at kulturminnet blir skadet og derav får alternativet middels negativt omfang. Dette gir alternativ 2 en *liten negativ konsekvens (-)* med hensyn på kulturmiljø. En oppsummering er vist i tabell 28, her er det også listet opp de andre kulturminnene som er omtalt i kapittel 2.2.



Tabell 28: Konsekvens for kulturmiljø

| Kulturminne | Alt 1 | Alt 2 |
|-------------------------------|----------|----------|
| Tjærebrenningsanlegg Buvatnet | 0 | - |
| Eldre bygninger ved Skamfer | 0 | 0 |
| Undal verk | 0 | 0 |
| Samlet konsekvens | 0 | - |

5.2.5 Naturressurser

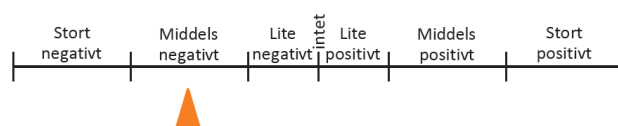
En veg legger både beslag på areal og hindrer adkomst til områder, derfor er det av betydning å kartlegge hvilke naturressurser som blir berørt og i hvor stor grad de berøres. Som naturressurs defineres jord, skog og andre utmarksarealer, fiskebestander i sjø og ferskvann, vilt, vannforekomster, berggrunn og mineraler. I Rennebu kommune er det hovedsakelig jordbruk og skogbruk som er av interesse, dette er videre utredet i kapittel 2.3. En oversikt over områdene og verdivurdering er vist i figur 68.

Område N1: Jordbruksområde “Barstad”

Mellom Stavåa og Skauma er det ett jordbruksområde av interesse, merket på kartverk med navnet “Barstad” på totalt 158 mål, dette er relativt flatt område som tidligere beskrevet under landskapsområder og derfor godt egnet for jordbruk. Ut fra beskrivelsen av jordbruksarealer i arbeidsområdet i kapittel 2.3 er dette området klassifisert som et fulldyrka område

av mindre størrelse. Driftsforholdene er vurdert til å være mindre lettbrukt, og jordsmonnet godt egnet. På bakgrunn av kriteriene i Håndbok 140 for verdivurdering av jordbruksarealer får dette området en middels verdi.

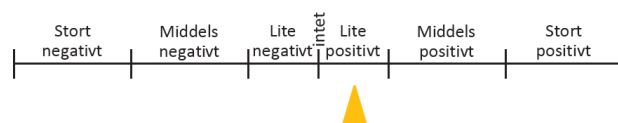
Felles trasé for alternativ 1 og 2 krysser over dette jordbruksområde omkring 80-90 meter inn på dyrka mark. Dette skjærer av et areal på omkring 18 mål eller 11 % av det totale arealet. En kan vurdere kulvert for fortsatt kunne bruke arealet på vestsiden, men dette blir en dyr løsning iforhold til nytteverdi. Deler av dette kan gjenvinnes ved oppdyrking av andre områder som er i direkte tilknytning til dyrkede arealet. Foreslått trasé vil uansett redusere størrelsen noe på det dyrkede området, og får dermed et middels negativt omfang. Dette gir sammen med middels verdi en *middels negativ konsekvens* (- -).



Område N2: Skogsområdene øst for eksisterende E6

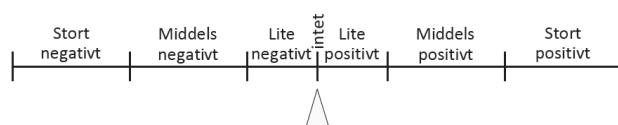
Øst for eksisterende E6 fra Ulsberg og inn mot Skamfer har det vært tatt ut skog over lengre tid, og det er etablert flere skogsbilveier. Dette er et skrålendt område, men for skogsmaskiner er fremkommeligheten tilfredsstillende. Boniteten er ut fra kartverk vist i figur 9 i kapittel 2.3 satt til lav for hele området. Sammenstilling bonitet og tilgjengelighet gir området en lav verdi.

Ingen av de planlagte traséene berører disse skogsområdene, men omgjøring av eksisterende E6 til lokalveg og adkomstveg til disse skogsområdene vil forenkle adkomsten og transporten av tømmer. Dette gjelder spesielt for traktorer og andre saktegående kjøretøy. På bakgrunn av dette er de foreslåtte alternativene vurdert til å ha middels positivt omfang for skogbruket, og dette tiltaket er derfor forventet å få en *liten positiv konsekvens* (+).



Gruveområdet Undal verk

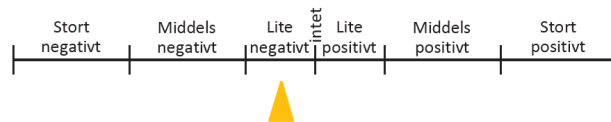
Det har igjennom flere driftsperioder vært tatt ut jernmalm ved gruvene i Undal verk, men dette ble sist gang nedlagt i 1971 på grunn av dårlig driftsøkonomi og vanskelige driftsforhold. På bakgrunn av dette er området vurdert til å være av liten verdi med hensyn på naturressurser. Videre berører ingen av alternativene dette området, og det er derfor konkludert med at tiltakene vil ha *ingen konsekvens* (0).



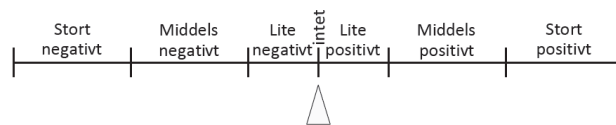
Område N3: Jordbruksområde “Skamfer”

Fra Skauma og nordover mot boligområdene ved Berkåk er det jordbruksområde merket med navnet “Skamfer”. Dette ligger i et skrålendt terreng, og er derfor vurdert til å være tungbrukt med hensyn på driftsforhold. Det er i henhold til kapittel 2.3 et fulldyrka areal, men befaring i området viser at deler av dette kun brukes som beitemark. Det er videre av mindre størrelse med godt egnet jordsmonn. Dette gjør at området er vurdert til å være av mindre verdi, hovedsakelig på grunn av tunge driftsforhold.

Alternativ 1 vil få en større fylling i utkanten av dette området som følge av kryssing av Skaumdalen, samt at det må etableres en ny lokalveg over dette området. Dette vil føre til beslag av 18 mål dyrka mark. For tilgang til arealene som ligger lenger inn i Skaumdalen er det mulig via foreslått lokalveg med kulvert under E6. Dette alternativet vil som følge av reduksjon av dyrka areal få et middels negativt omfang, men som følge av at arealet er satt til å være av mindre verdi får dette alternativet kun en *liten negativ konsekvens (-)*.



Alternativ 2 vil ikke berøre dette området, og får derfor *ingen konsekvens (0)*.

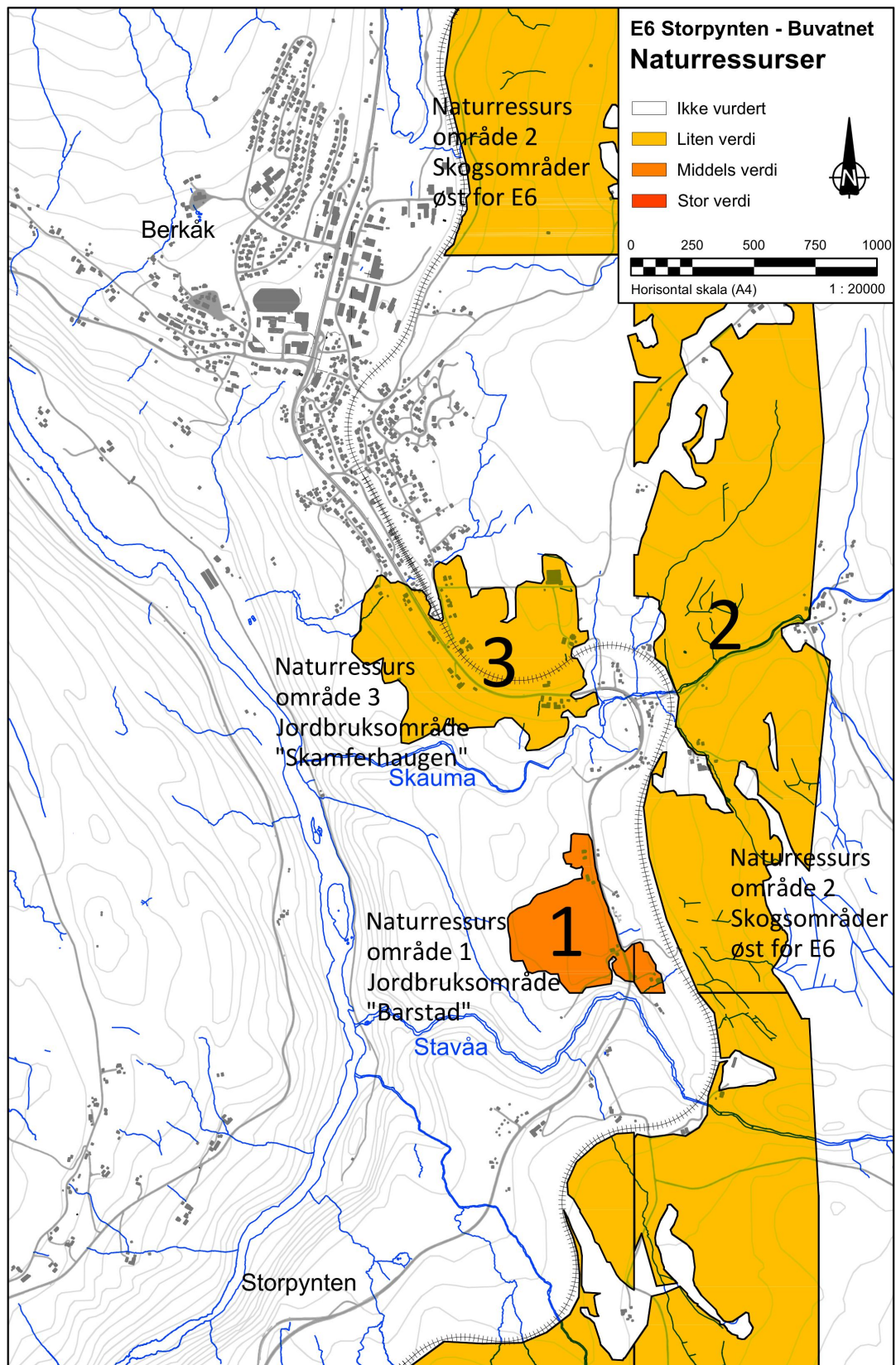


Samlet av konsekvens for naturressurser.

Felles planlagt trasé krysser et jordbruksområde mellom Stavåa og Skauma, hvor det skjærer av at er areal på omkring 18 mål. Dette arealet kan dog trolig gjenvinnes i umiddelbar nærhet til det resterende området. Videre er det lite ønskelig å flytte traséen ut mot kanten av området, da dette vil gi dårligere vertikalkurvatur og derav større fyllinger som omtalt under landskapsbilde. Alternativ 1 krysser også et jordbruksområde over Skamfer som sammen med etablering av ny lokalveg også vil medføre tap av noe dyrka mark. Alternativ 2 berører ikke dette området. Foreslått løsning med ny trasé fra Storpynten vil bedre adkomsten til skogsområdene sør for Berkåk, da dagens E6 blir ny lokalveg med betydelig reduksjon i trafikkmengde. De resterende naturressursene i arbeidsområdet blir ikke berørt. En oppsummering er vist i tabell 29.

Tabell 29: Konsekvens for naturressurser

| Naturressurser | Alt 1 | Alt 2 |
|-------------------------------------|------------|----------|
| Område N1: Barstad | - - | - - |
| Område N2: Skogsområdene øst for E6 | + | + |
| Område N4: Skamferhaugen | - | 0 |
| Samlet konsekvens | - - | - |



Figur 68: Verdivurdering av naturressurser

5.2.6 Næringsliv og tettstedsutvikling

Tettstedet Berkåk har en større andel av sin omsetning fra trafikanter langs E6, med blant annet 3 bensinstasjoner som tilsammen utgjør omlag 60 % av den totale omsetningen [Plankontoret, 2011]. Næringslivet har derfor kjempet for å beholde E6 gjennom sentrum, av frykt for at en flytting vil føre til færre kunder og derav nedleggelse som igjen vil være negativt for tettstedsutviklingen. Det er av denne årsak svært viktig å gjøre en vurdering rundt dette temaet ved vurdering av ulike traséer. Sammenheng mellom utvikling innen næringsliv og vegbygging, da spesielt etablering av omkjøringsveger, er et tema det er forsket mye på uten at en har klart å finne entydige svar. Typisk fremgangsmåte i slike undersøkelser er å velge ut et tettsted hvor det er bygd omkjøringsveg, og sammenlikne dette med andre tettsteder av samme størrelse og i samme geografiske område uten omkjøringsveg over en gitt tidsperiode etter at omkjøringsvegen har åpnet. For å måle effekten på næringsliv kan en enten bruke inntektstall basert på betalt merverdiavgift eller antall ansatte.

Babcock and Davalos [2004] utførte en undersøkelse på effekt av omkjøringsveg på næringsliv i ni mindre byer i Kansas, USA, basert på antall ansatte. De fant positiv utvikling hos fire tettsteder, og negativ utvikling i fem tettsteder. Det var dog kun i ett av disse stedene hvor utviklingen var signifikant⁹, her hadde det vært negativ utvikling. På bakgrunn av dette konkluderte de med ingen eller uklar sammenheng mellom omkjøringsveg og næringsliv. De hadde også i innledningen til sitt arbeid oppsummert konklusjonene fra 10 andre undersøkelser på dette feltet. Blant disse konkluderer syv med ingen signifikant effekt eller ubestemmelig effekt, en med signifikant positiv effekt og to med signifikant negativ effekt.

Dette samsvarer godt med resultatene fra flere norske undersøkelser, blant annet arbeidet utført av Brandsæter [1973] og Grav [2009]. Disse viser til tettsteder hvor omkjøringsvegen både har vært positiv og negativ, og den endelige konklusjonen på bakgrunn av dette og flere kilder som er nevnt i prosjektoppgaven *Konsekvenser for utvikling av tettsteder ved omlegging av hovedveger* [Salomonsen, 2011] er at næringslivsutvikling må forståes som et resultat av mange faktorer hvor omkjøringsvegen kan spille en større eller mindre rolle. Det mange av de nevnte kildene viser til, er at en omkjøringsveg frigir areal til sentrumsutvikling og gjør det mulig å prioritere myke trafikanter. Et resultat av dette kan være at folk trives bedre i sentrum, derav bruker lengre tid i sentrum som videre gir et større potensiale for kaféer og detaljhandel som klær, sko, sportsartikler og liknende. På bakgrunn av dette er det valgt å fremstille den forventede effekten på næringslivet i undergrupper, da omkjøringsvegen vil ha ulik effekt på de ulike gruppene. Resultatet er fremstilt på samme måte som i resten av den ikke-prissatte analysen.

⁹Signifikans er et mål for hvor sikkert resultatet er på bakgrunn av variasjon i datasettet. Når et resultat ikke er signifikant skyldes dette for stor variasjon, og derav kan tilfeldigheter få stor betydning.

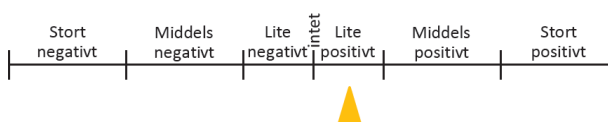
Tabell 30: Konsekvensanalyse for næringslivet på Berkåk

| Type næringsliv | Alternativ 1 | Alternativ 2 |
|-----------------------------|--------------|--------------|
| Bensinstasjoner og veikroer | - | -- |
| Kafé og restauranter | 0 | + |
| Detaljhandel | - | + |
| Matbutikker | 0 | 0 |
| Industri | - | + |
| Kontorvirksomhet | 0 | + |
| Servicebedrifter | 0 | + |
| Samlet konsekvens | - | + |

Alternativ 1 vil gi en sterkere prioritering av gjennomgangstrafikken, og dette vil trolig medføre en nedprioritering av tettstedet som følge av større arealbruk til veg, kryss og sideveger. Eksponeringen vil trolig være mye likt dagens situasjon, men en får noe vanskeligere adkomst grunnet færre kryss og adkomst via sideveger. Dette har direkte innvirkning på næringsliv hvor kundene i hovedsak er trafikanter eller avhengig av veg for transport, altså bensinstasjoner, veikroer og industri. Videre kan en også forvente nedgang innen detaljhandel hvor de fleste kundene er personer som oppholder i sentrumsområdet, dersom prioritering av E6 fører til et mindre trivelig sentrum. For øvrig næringsliv er det forventet lite endring i forhold til dagens situasjon. En helhetlig vurdering av effekten på næringslivet gir en *liten negativ konsekvens (-)* for alternativ 1.



Alternativ 2 gir en sterk prioritering av både gjennomgangstrafikk og tettstedet, men en nedprioritering av bensinstasjoner og annet vegrelatert næringsliv. En kan dog gjennomføre avbøtende tiltak iform av god skilting langs E6, og eventuelt flytte en eller flere av bensinstasjonene. Det er videre også viktig å huske på at dette alternativet fortsatt vil føre trafikken fra Fv700 gjennom sentrum med omkring 1500 kjt/døgn, dette utgjør omkring 1/3 av dagens trafikkvolum. Videre gir omkjøringsvegen som nevnt tidligere potensiale for prioritering av myke trafikanter i tettstedet, og kan derav bli et triveligere sted å oppholde seg. Dette gir som nevnt potensiale for økt omsetning innen detaljhandel og kaféer. Lokaliseringen av toplanskrysset i dette alternativet gir betydelig enklere adkomst til industriområdet øst for Berkåk sammenliknet med dagens situasjon, og kan føre til nye etableringer og oppblomstring i eksisterende virksomhet. Det er også gitt en liten positiv konsekvens til kontorvirksomhet og servicebedrifter da mindre trafikk gir mindre støy og luftforurensning som vil gi en direkte positiv innvirkning på arbeidsmiljøet. En helhetlig vurdering av effekten på næringslivet for alternativ 2 gir en *liten positiv konsekvens (+)*.



5.3 Oppsummering

En oppsummering av de prissatte konsekvensene er vist i tabell 31, se vedlegg 3 for fullstendige rapporter fra beregninger utført med EFFEKT. Denne viser at begge alternativer gir store besparelser i trafikant- og transportbrukernytte, som en naturlig følge av økt hastighet og bedre kurvatur. Alternativ 2 gir videre den største nytten, noe som er forventet ut fra at dette er et kortere alternativ med høyere hastighet. Det er dog viktig å huske på at i alternativ 2 må samtlige kjøretøy som skal til Berkåk og Fv700 kjøre via Postmyran, sammenliknet med alternativ 1 betyr dette at disse må kjøre 1,4 km lengre. Dette er en trafikkmengde på omkring 1800 kjt/døgn, og gjør at en ikke får den store besparelsen som en kanskje skulle forvente med å unngå 60-sonen i alternativ 1. Besparelser i ulykkeskostnader er tilnærmet likt mellom alternativene, noe som er naturlig da de er basert på samme dimensjoneringsklasse. Alternativ 2 vil videre gi en liten besparelse i luftforurensning som følge av redusert drivstofforbruk. Alternativ 1 vil derimot gi en liten økning på samme post grunnet som følge av varierende hastighet og mer stigning. Alternativ 2 får den største budsjettvirkningen grunnet bruk av tunnel med store investering- og driftskostnader. Den prissatte konsekvensanalysen viser tilslutt at alternativ 1 får 150,4 mill. kroner i positiv nettonytte, alternativ 2 får -34,7 mill. kroner i negativ nettonytte.

Tabell 31: Oppsummering av prissatte konsekvenser (alle tall i mill. kr)

| Tema | Alternativ 1 | Alternativ 2 |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Trafikant- og transportbrukernytte | 810,1 | 880,5 |
| Operatørnytte | 0 | 0 |
| Budsjettvirkning | -792,6 | -1034,1 |
| Ulykker | 211,7 | 212,0 |
| Støy og luftforurensning | -4,11 | 5,10 |
| Restverdi | 83,8 | 108,3 |
| Netto nytte | 150,4 | -34,7 |
| Netto nytte pr. budsjettkrone | 0,19 | -0,03 |

Blant de ikke-prissatte konsekvensene vil alternativ 2 gi en noe mer skjermet trasé enn alternativ 1 med mindre inngrep i blant annet landskap, naturressurser og nærmiljø. Dette er skyldes i hovedsak at alternativ 2 går i en helt ny trasé, og bruk av tunnel som både skjermer deler av området fullstendig og gir mulighet for god tilpasning av traséen til terrenget. En samlet vurdering av de ikke-prissatte konsekvensene med hovedvekt på tettstedet og inngrep i landskapet gir alternativ 2 den beste rangeringen.

Tabell 32: Oppsummering av ikke-prissatte konsekvenser

| Tema | Alternativ 1 | Alternativ 2 |
|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Landskapsbilde | - - | - |
| Nærmiljø og friluftsliv | - - | + + |
| Naturmiljø | 0 | - - |
| Kulturmiljø | - - | - |
| Naturressurser | - | + |
| Næringsliv | - | + |
| Rangering | 2 | 1 |

6 Konklusjon

På bakgrunn av en helhetlig vurdering av konsekvensene utredet i kapittel 5, vil alternativ 2 være en anbefalt løsning for fremtidig E6 forbi Berkåk. Dette alternativet ivaretar spesielt hensynet til gjennomgangstrafikk, reisetid, trafiksikkerhet og tettstedsutvikling på en god måte. Som følge av at E6 flyttes ut av sentrum vil en få et lavere kundegrunnlag fra gjennomgangstrafikken og derav nedgang i handel innenfor vegrelatert næringsliv. Tettstedet som helhet vil derimot sannsynligvis få en positiv utvikling på bakgrunn av et triveligere sentrum med mindre trafikk og derav mindre støy, forurensning og redusert ulykkesrisiko. Alternativet medfører en liten besparelse i lengde, men betydelig besparelse i reisetid for gjennomgangstrafikken da en får gjennomgående 80-sone i tunnel forbi tettstedet og ingen kryss som skaper unødig oppbremsing. I forhold til en lengre omlegging utenfor Berkåk, er dette en svært god løsning for vegrelatert næringsliv og industri i sentrum hvor E6 fortsatt er i umiddelbar nærhet og trafikantene har innsyn mot Berkåk. Undersøkelsen til Grav [2009] på effekten av omkjøringsveger viser at visuell kontakt er et viktig for å få trafikanter til å stoppe.

Et viktig negativt moment angående alternativ 2, er at det ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt etter de beregningsmetodene og tallmaterialet som ligger til grunn i Håndbok 140 [Statens vegvesen, 2006] og tilhørende effektberegninger som er gjennomført i forbindelse med denne masteroppgaven. Dette alternativet gir større nytte enn alternativ 1, spesielt med hensyn på redusert reisetid, kjøretøykostnader og luftforurensning. Likevel er investerings- og vedlikeholdskostnadene av såpass stor grad at netto nytten ender med en negativ verdi på -34,7 millioner kroner, sammenliknet med en positiv netto nytte på 150,5 millioner for alternativ 1. Spesielt bygge- og driftskostnadene knyttet til tunnelen bidrar til et negativt sluttresultat for alternativ 2. En beslutning på anbefalt alternativ kan dog aldri taes på bakgrunn av de økonomiske betraktningene alene. Dette er både fordi beregningene som er utført ikke inkluderer alle kostnader, og de ikke-prissatte konsekvensene må taes med i den totale vurderingen. Blant annet er nytte av nyskapt gang- og sykkeltrafikk og redusert utrygghet er utelatt grunnet manglende grunnlagsdata, og det er videre usikkerhet rundt ulykkesberegningene da alternativ 2 vil gi en ny trafikk situasjon for sentrumsområdet og sannsynligvis lavere ulykkestall enn hva som er beregnet [Amundsen et al., 2001]. For de ikke-prissatte konsekvensene viser tabell 32 i kapittel 5.3 at alternativ 2 vil ha positive konsekvenser for nærmiljø, naturressurser og næringsliv, blant annet som følge av at store deler av traséen legges i tunnel. Dette vil skjerme tettstedet og bidrar til et minimalt terrenginngrep, til tross for at vegen går i helt ny trasé. Tunnelen fører til at alternativ 2 kommer ut lavt i Skaumdalen, og dermed unngår en stor, ruvende fylling som i alternativ 1, samt at man oppnår en kort bru over Skauma.

KVUen hvor Berkåk inngår som en del av strekningen, verdsetter redusert reisetid og trafiksikkerhet høyt. E6 forbi Berkåk er en prioritert delstrekning, og den overordnet målsetning om å redusere reisetid fører til at KVUen anbefaler en omlegging av E6 utenom Berkåk. Dette styrker konklusjon på denne masteroppgaven. Flytting av E6 vil redusere trafikkmengden igjennom sentrum betydelig, og en veg med mindre trafikk vil gi en langt mindre barriere i sentrum og et tryggere sentrumsmiljø. Dette vil være med å skape et tettere sentrum hvor det vil bli enklere å ferdes mellom de store boligfeltene i øst, og skole, butikker og servicetilbud i vest. I vurderingen av trasévalg må en også ta med verdien av en solid stamveg med

ensartet dimensjoneringsklasse, høy hastighet og ingen direkte avkjørsler.

I denne masteroppgaven konkluderes det med at alternativ 2 er den beste løsningen for både tettstedet og gjennomgangstrafikken, samt at den samsvarer best med overordnede målsetninger for fremtidige stamveger i Norge. Dette til tross for store kostnader knyttet til bygging og vedlikehold, og negativ netto nytte.

Referanser

- F H Amundsen, R Elvik, and F Hofset. Road safety effects of bypasses. *Transportation Research Record*, 1758:13–20, 2001.
- M W Babcock and J A Davalos. Case studies of the economic impact of highway bypasses in kansas. *Transportation Research Record*, 43(1), 2004.
- P B Brandsæter. *Virkninger av omkjøringsvegene ved seks tettsteder på Østlandet: Biri, Eina, Gran, Stange, Nesbyen og Ål*. Transportøkonomisk Institutt, Oslo, 1973.
- Maren Bye. Vurdering av alternative vegtraséer for omlegging av e6 forbi berkåk. Master's thesis, NTNU, 2011.
- Direktoratet for naturforvaltning. Naturbase. <http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/>, 2012. Nettside besøkt 02.02.2012.
- R Elvik, A B Mysen, and T Vaa. *Trafikksikkerheshåndboken*. Transportøkonomisk Institutt, Oslo, 2001. Kapittel: Omkjøringsveger - trafikksikkerhet.
- Forurensningsdirektoratet. Gruver i Sør-Trøndelag. <http://www.miljostatus.no>, 2011. Nettside besøkt 24.01.2012.
- Norrun Fossum. Avklaring av vernestatus Undal verk. Epost datert 24.01.2011, 01 2012.
- T. A Grav. Tettsted, næringsliv og vegombygging. Fagrapport næringsliv 6, Multiconsult avd Plan, 2009.
- Landbruks- og matdepartementet. Jordvern. <http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/tema/landbruket/miljo-og-arealpolitikk/jordvern.html?id=503485>, 2012. Nettside besøkt 23.03.2012.
- Miljøstatus. Kart med valgbar informasjon. <http://www.miljostatus.no/kart/>, 2012. Nettside besøkt 25.01.2012.
- Miljøverndepartementet. Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag. 1994.
- Miljøverndepartementet. Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). http://lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/for/sf/md/md-20040601-0931.html&emne=forurensning*2004.
- Miljøverndepartementet. T-1442 retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging. http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/lover_regler/retningslinjer/2005/t-1442-stoy-i-arealplanlegging.html?id=278741, 2005.
- Norges geologiske undersøkelse. Løsmassekart for rennebu. <http://www.ngu.no>, 2012. Kartdata hentet fra NGU sin digitale karttjeneste 09. mai 2012.
- Norsk insitutt for skog og landskap. Elektronisk karttjeneste. <http://www.skogoglandskap.no/>, 2012. Nettside besøkt 09. mai 2012.

- NVE. Gaulavassdraget. <http://www.nve.no>, 2011. Nettside besøkt 23.01.2012.
- Plankontoret. Møte på Berkåk med Norunn Fossum. 05.10.2011.
- Plankontoret. *Stedsanalyse Berkåk*. <http://www.rennebu.kommune.no/nor/Selvbetjening/Lokaletema/Miljoe-og-tekniske-tjenester/Vei-og-trafikk/Stedsanalyse-Berkaak>, 2011.
- Plankontoret. *Planprogram Kommunedelplan E6 Ulsberg - Berkåk - Løkli - Støren, Rv3 Hedmark grense - Ulsberg*. 2012.
- Regjeringen. *Nasjonal Transportplan 2002-2011*. Samferdselsdepartementet, 2000.
- Rennebu kommune. *Kommunedelplan*. 2010. Tegninger hentet 23.01.2012.
- Riksantikvaren. Kulturminnesøk. <http://www.kulturminnesok.no/>, 2012. Nettside besøkt 24.01.2012.
- Joachim Salomonsen. Konsekvenser for utvikling av tettsteder ved omlegging av hovedveger. Master's thesis, NTNU, 2011.
- Samferdselsdepartementet. Vegloven. <http://www.lovdatabank.no/all/hl-19630621-023.html>, 1964. Nettside besøkt 23.04.2012.
- Samferdselsdepartementet. *Retningslinjer for bruk av kalkulasjonsrente i transportetatene og Avinor AS*. 02 2006.
- Hanne Samstad, Knut Veisten, Stefan Flügel, and Farideh Ramjerdi. Den norske verdsetningsstudien helseeffekter - gevinster ved økt sykling og gange. *TØI-rapport*, 1053F, 2010.
- SSB. Befolkning og areal i tettsteder, 1. januar 2012. <http://www.ssb.no/befolkning/>, 2012. Nettside besøkt 13.03.2011.
- Statens vegvesen. *Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy*. Vegdirekt, 2000.
- Statens vegvesen. *Håndbok 111, Standard for drift og vedlikehold*. Vegdirektoratet, 2003.
- Statens vegvesen. *Håndbok 140, Konsekvensanalyser*. Vegdirektoratet, 2006.
- Statens vegvesen. *Håndbok 115, Analyse av ulykkessteder*. Vegdirektoratet, 2007.
- Statens vegvesen. *Håndbok 265, Linjeføringsteori*. Vegdirektoratet, 2008a.
- Statens vegvesen. *Håndbok 017, Veg- og gateutforming*. Vegdirektoratet, 2008b.
- Statens vegvesen. *Håndbok 263, Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*. Vegdirektoratet, 2008c.
- Statens vegvesen. *Håndbok 050, Trafikkskilt del 3*. Vegdirektoratet, 2009.
- Statens vegvesen. *Håndbok 021, Vegtunneler*. Vegdirektoratet, 2010.
- Statens vegvesen. Reguleringsplan e6 skaumsvingen - berkåk. gang - og sykkelveg. 2011a.
- Statens vegvesen. *Håndbok 217, Anslagsmetoden*. 2011b.

- Statens vegvesen. Konseptvalgutredning E6 Oppland grense - Jaktøya. Technical report, 2012a.
- Statens vegvesen. Nasjonal vegdatabank (NVDB), rapporter for E6 rennebu kommune, 2012b. Se vedlegg.
- Vegdirektoratet. *Håndbok 010, Veggen i landskapet*. 1979.
- Vegdirektoratet. *Fra riksveg til gate*. Utbyggingsavdelingen, 2003.
- Vegdirektoratet. *Håndbok 139, Tegningsgrunnlag*. 2007.
- Liva Vågane, Inge Brechan, and Randi Hjorthol. Den norske reisevaneundersøkelsen. *TØI-rapport*, 1130/2011, 2011.
- Vianova. Novapoint products. <http://www.novapoint.com/Products/Novapoint-products>, 05 2012. Nettside besøkt 05.05.2012.