



Statens vegvesen

Reguleringsplan
E16 Bjørum – Skaret

Forprosjekt

April 2012



Forord

Statens vegvesen utarbeider i samarbeid med Bærum og Hole kommune grunnlag for reguleringsplan for ny E16 som motorveg med fire felt på strekningen fra Bjørum i Bærum til Skaret i Hole kommune. Strekningen er cirka 8,5 km hvorav 6,5 km i Bærum i Akershus og 2 km i Hole i Buskerud.

Grunnlaget utarbeides av Statens vegvesen Region øst med Jan Birger Lund som planleggingsleder. Mari Barstad er prosjektleder. En konsulentgruppe med ViaNova Plan og Trafikk AS som hovedkonsulent bistår i arbeidet. Geir Syrtveit er prosjektleder for konsulentgruppen.

Grunnlaget for reguleringsplanen består blant annet av over 30 arbeidsnotater som belyser ulike fagtema.

Denne foreløpige rapport oppsummerer forprosjektfasen og notatene på overordnet nivå.

Rapporten er utarbeidet av Anne L. Røtvold og Geir Syrtveit, ViaNova Plan og Trafikk AS i samarbeid med Jan Birger Lund, Statens vegvesen Region Øst.

Innholdsfortegnelse

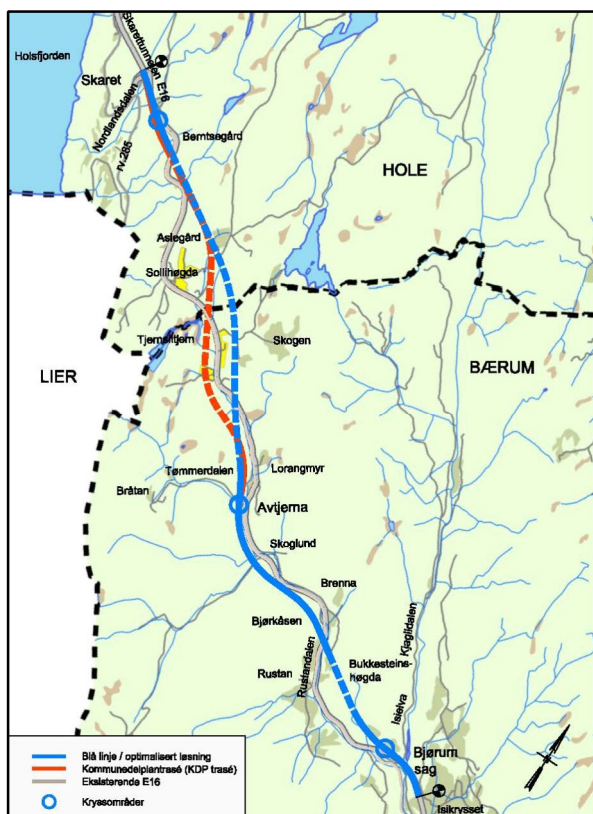
1.	Sammendrag	5
1.1	INNLEDNING	5
1.2	HENSIKTEN MED PROSJEKTET	5
1.3	DAGENS SITUASJON	5
1.4	GENERELT OM KONSEKVENSER AV TILTAKET	5
1.5	ANBEFALINGER PÅ DE ENKELTE DELSTREKNINGENE	6
2.	Bakgrunn for prosjektet	10
2.1	HENSIKT OG HOVEDKONSEPT	10
2.2	GENERELT OM PROSJEKTET	10
2.3	DAGENS SITUASJON	10
2.4	PROBLEMBESKRIVELSE	10
2.5	PLANSITUASJON	10
2.6	TIDSPLAN FOR PLANBEHANDLING OG BYGGESTART	11
3.	Overordnede forutsetninger	12
3.1	MÅL FOR PROSJEKTET	12
3.2	TRAFIKKTALL OG TRAFIKALE FORHOLD	12
3.3	STANDARDVALG	14
3.4	FORMINGSVEILEDER	14
4.	Alternative løsninger	15
4.1	ANBEFALT HOVEDTRASÉ	15
4.2	KRYSSLØSNINGER	16
4.3	LOKALVEGSYSTEMET	19
5.	Optimalisering av vegtrasé for ny E16 vedtatt i kommunedelplaner og premisser for teknisk plan	20
5.1	GENERELT	20
5.2	NY BRU OVER ISIELVA – TILKOBLING TIL EKSISTERENDE E16	21
5.3	KRYSSOMRÅDE BJØRUM SAG	23
5.4	TUNNEL UNDER BUKKESTEINSHØGDA	25
5.5	BRUKRYSSING MELLOM RUSTAN OG BRENNA	27
5.6	SKJÆRING I BJØRKÅSEN	28
5.7	UNDERGANG VED SKOGLUND	29
5.8	E16 MELLOM SKOGLUND OG KRYSSOMRÅDE AVTJERNA	30
5.9	KRYSSOMRÅDE AVTJERNA	31
5.10	SOLLIHØGDA TUNNEL	34
5.11	DAGSONE MELLOM ASLEGÅRD OG BERNTSEGÅRD	36
5.12	KRYSSOMRÅDE SKARET	37
5.13	TILKOBLING TIL SKARETTUNNELEN	40
5.14	FYLKESVEG 285	40
5.15	SAMLEVEG (NEDGRADERT E16)	40

5.16	DEPONIOMRÅDER	41
5.17	TUNNEL	42
5.18	ARKITEKTUR OG KONSTRUKSJONER	44
	TRAFIKKSTYRING OG BEREDSKAPSPLANER	46
5.19	PLOSSERING AV BOMSTASJONER.....	46
5.20	VEGUTSTYR OG TEKNISKE ANLEGG I DAGEN	47
5.21	DRENERINGSPRINSIPPER I DRIFTSFASEN	47
5.22	PRINSIPPER FOR RENSING AV OVERFLATEVANN OG TUNNELVANN I ANLEGG OG DRIFTSFASEN	47
5.23	DRIFT OG VEDLIKEHOLD	48
5.24	MILJØFORHOLD GENERELT	48
5.25	ANLEGGSGJENNOMFØRING	49
5.26	PRINSIPPER FOR BYGGEGRENSER	50
5.27	KOSTNADSOVERSLAG.....	50
6.	Arbeidsnotater	51
	Vedlegg 1: Tegninger	52
	Vedlegg 2: Oversiktskart	53

1. Sammendrag

1.1 Innledning

Statens vegvesen utarbeider i samarbeid med Bærum og Hole kommune grunnlag for reguleringsplan for ny E16 som motorveg med fire felt på strekningen fra Bjørum i Bærum til Skaret i Hole kommune. Strekningen er cirka 8,5 km hvorav 6,5 km i Bærum i Akershus og 2 km i Hole i Buskerud.



1.2 Hensikten med forprosjektet

Hensikten med forprosjektet er å gjennomgå alle elementer i det alternativet som ble vedtatt i kommunedelplanen for å finne fram til en utforming som kan gi den beste totalløsningen. Miljøverndepartementet har i sitt vedtak gitt konkrete retningslinjer som må innarbeides i vegløsningen.

De enkelte delstrekninger er systematisk gjennomgått og vurdert. Optimaliseringen omfatter detaljvurdering av ulike løsninger for kryss, tunneler og dagstrekninger med bakgrunn i mer detaljerte undersøkelser av trafikk, geologi og grunnforhold, landskap, natur og miljø, sikkerhet og driftsforhold.

1.3 Dagens situasjon

Trafikken på E16 på Sollihøgda var i 2010 cirka 10.500 ÅDT og vil passere 12.000 i 2015, det vil si før ny E16 blir åpnet.

E16 mellom Bjørum og Skaret er i dag europaveg, men betjener samtidig lokaltrafikk mellom Sandvika og vestre del av Bærum.

E16 har tidvis for liten kapasitet i forhold til dagens trafikkbelastning. Mangel på kapasitet medfører ofte store forsinkelser, spesielt i forbindelse med helgeut- og innfart.

Gjennom tettbebyggelsen er det miljøproblemer knyttet til utrygghet, barrierevirkning, støy, støv og skitt, og luftforurensning.

1.4 Generelt om konsekvenser av tiltaket

Eksisterende E16 vil bli nedklassifisert til samleveg med vesentlig mindre trafikk enn i dag.

I alle kryss på ny E16 planlegges busslommer og innfartsparkeringer. Ved Bjørum sag legges det til rette for en fremtidig togstasjon på en eventuell ny Ringeriksbane med adkomst fra det nye krysset med E16.

Det etableres sammenhengende gang og sykkelveg med fast dekke på hele strekningen.

4,2 km av 8,5 km ny E16 legges i tunnel. Derved oppnås betydelige miljømessige forbedringer for store arealer. Forbedringene vil merkes ved mindre støy, reduserte barrierer og et bedre nærmiljø og friluftsliv. På grunn av den kraftige trafikkreduksjonen på eksisterende E16 vil støysituasjonen generelt bli forbedret for boliger nær dagens E16. Det bygges støyskjermer langs ny E16 for å skjerme de boliger som har krav på støyskjerming.

De landskapsmessige inngrepene fra et nytt motorveganlegg er betydelige. Det er derfor lagt vekt på å redusere inngrepene ved å benytte lite arealkrevende kryss og optimalisere linjeføringen slik at veganlegget bevarer eksisterende landskapsformer i størst mulig grad. Vegen er trukket tilbake fra elvekantene for å unngå å berøre Rustanelva og Isielva

Det er fokusert på å minimalisere veganleggets virkninger for nærmiljø og friluftsliv, for kulturminner, naturmiljø og naturressurser.

1.5 Anbefalinger på de enkelte delstrekningene

Isi – Bjørum



I forfasen ble det vurdert om ny bru over Isielva burde ligge nord eller sør for dagens bru.

Konklusjonen ble at ny bru over Isielva plasseres nord for eksisterende bru for å ivareta hensynet til landskap, kulturmiljø, naturmiljø og friluftsinnteresser. Vegutvidelsen er tilpasset slik at inngrep i eksisterende fjellskjæring begrenses.

Krysset ved Bjørum – sag



Ved Bjørum sag viste kommunedelplanen et halvt kryss med kun sydvendte ramper.

Forprosjektet har vist at det likevel er mulig å bygge et fullt planskilt kryss. Dette alternativet anbefales fordi det er bedre i forhold til kollektivtrafikken og fordi det gir bedre omkjøringsmulighet ved stengt tunnel. Anbefalt alternativ er også bedre som framtidig adkomst til en ny togstasjon på en eventuell ny Ringeriksbane, og som adkomst til en framtidig utbygging av nedre Avtjerna.

Tunnelen under Bukkesteinshøgda



Tunnelen under Bukkesteinshøgda er 800 meter og er justert noe i forhold til kommunedelplanen for å få en bedre linjeføring.

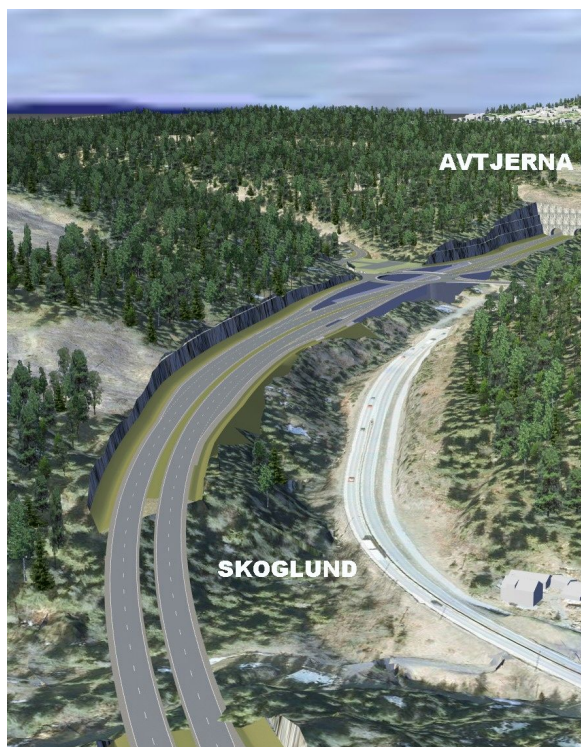
Vegskjæringen i Bjørkåsen ved Brenna



Miljøverndepartementet har i sitt vedtak gitt retningslinjer om at det skal innarbeides en

terrassering av skjæringen i Bjørkåsen for å oppnå bedre terrengtilpassing. Forprosjektet har vurdert ulike utforminger og har kommet med en anbefaling der skjæringen utvides betydelig i forhold til en normal fjellskjæring og der det legges en skråning fra veien opp mot skjæringen som kan beplantes. Dette vil gi en landskapsmessig bedre løsning enn en normal fjellskjæring.

Skoglund – Avtjerna



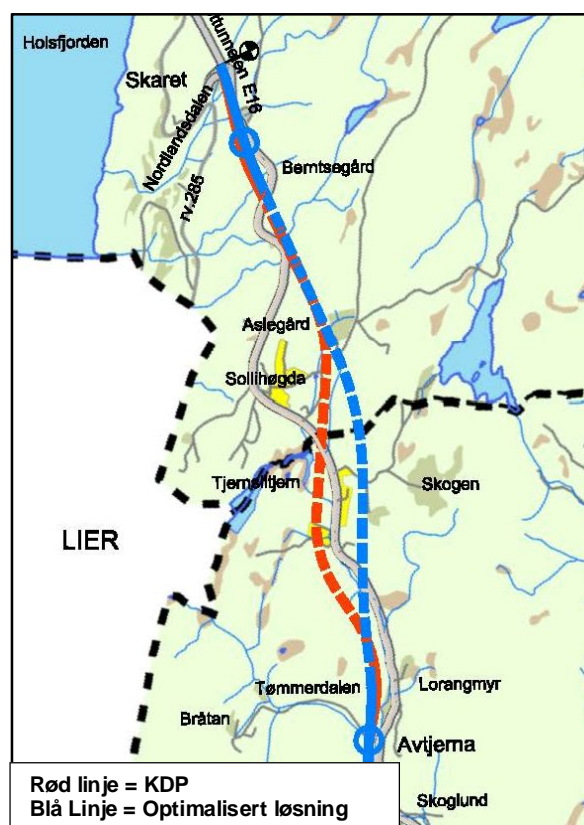
Denne strekningen ligger nær Rustanelva. Linjeføringen er justert i forhold til kommunedelplanen ved at den er trukket lenger inn i fjellskjæring for å unngå at elva berøres av vegglegget. Videre er det lagt opp til en vegbredde som gir plass for oppsetting av støyskjerm for en eventuell senere etablering av boliger i utbyggingsområdet Avtjerna.

Krysset på Avtjerna

Krysset ved Avtjerna er det viktigste krysset på strekningen. Den søndre portalen for tunnelen under Sollihøgda er trukket noe sørover i forhold til kommunedelplanen. Dette medfører at krysset også må flyttes noe sørover. Her er dalen trangere og krysset ligger nær Rustanelva. Det er derfor foreslått et kryss som tar liten plass og som gir god tilpasning til terrenget og unngår konflikt med Rustanelva. Det er foreslått busslommer og innfartsparkering ved krysset for at bilister skal kunne parkere og ta bussen mot Sandvika/Oslo.



Tunnelen under Sollihøgda



Tunnel under Sollihøgda med Blå linje er 3.365 meter lang. Miljøverndepartementets avgjørelse om at tunnelen skulle forlenges noe ved Avtjerna, medførte at det også ble aktuelt å se på en optimalisering av tunneltraseen under Sollihøgda (Blå linje). Nye grunnundersøkelser viste at det ville være mer gunstig for gjennomføringen om tunnelen ble lagt lavere og

i en mer østlig trase med større avstand til Tjernslitjern. Det var også andre geologiske forhold som lite fjelloverdekning og flere svakhetssoner som gjorde at en justering av tunneltraseen på Bærumssiden var ønskelig.

Det er også foreslått å justere tunneltraseen i Hole kommune. I kommunedelplanen var det forutsatt en kort tunnel ved Berntsegård i tillegg til Sollihøgdatunnelen. Etter de nye grunnundersøkelsene og ut fra en helhetsvurdering av løsningen har forprosjektet anbefalt at de to tunneler slås sammen til en tunnel, og at traseen blir lagt en del lavere enn forutsatt i kommunedelplanen. Dette medfører blant annet mindre transportkostnader.

Krysset ved Skaret



I forhold til kryssløsningen som ble vist i kommunedelplanen er det kommet til en del nye forutsetninger. Tunnelpåhugget på Sollihøgda-tunnelen ligger lavere i terrenget enn tidligere. Skarettunnelen har en retning som blir styrende for ny E16, spesielt fordi det planlegges med en framtidig hastighet på 100 km/t når motorveien er ferdig bygget i fire felt.

Det skal plasseres en rasteplass og hvileplass i forbindelse med krysset, og legges til rette for en god betjening av kollektivtrafikken. Fv 285 krysser over i stedet for under slik det var i kommunedelplanen. Vegen er lagt på utsiden av E16 mot Holsfjorden for å minimalisere terrenginngrepet i fjellet på østsiden av ny E16.

Massedeponi ved Skaret



Vegprosjektet Bjørum – Skaret har et stort masseoverskudd på cirka 3,1 mill. m³. Massene kan benyttes til nødvendig oppfylling for nytt kryss ved Skaret, omlegging av fv 285, og ny rasteplass og hvileplass. Til disse formål kan plasseres cirka 1,7 mill. m³ overskuddsmasse. Det er videre behov for å plassere ytterligere 1,4 mill. m³ i området dersom det ikke blir funnet alternativ anvendelse. I reguleringsplanen må det reguleres tilstrekkelig areal til å kunne plassere hele masseoverskuddet på 3,1 mill. m³ i området. Det kan finnes alternativ anvendelse for en del av massene, men dette vil ikke bli avklart før anlegget skal gjennomføres. På de to figurene er vist en utfylling der hele masseoverskuddet er plassert i området ved Skaret.

Lokalveger og gang- og sykkelveger

Dagens E16 skal nedbygges til å bli en lokal samleveg. Dagens gang- og sykkelvegssystem skal utbedres slik at det blir en god sammenhengende gang- og sykkelveg over Sollihøgda. Det er under utredning i samarbeid med de berørte kommuner hvordan samleveg – og gang- og sykkelveger bør utformes. Denne utredningen er ennå ikke konkludert, og en anbefaling om valg av løsninger vil komme senere i prosessen.

Tidsplan for planbehandling og byggestart

Følgende fremdrift legges til grunn:

Reguleringsplan 2011 - 2012

Tidsplan for utarbeidelse av Byggeplan og Bygging av ny veg er foreløpig uavklart. Dette vil være avhengig av når prosjektet blir prioritert i Nasjonal Transportplan (NTP) 2014-2023 som skal behandles i Stortinget i løpet av 2013.

Kostnader

I forbindelse med forprosjektet er det gjennomført kostnadsberegninger for å kunne sammenlikne ulike løsninger på delstrekninger. En fullstendig kostnadsberegning for hele prosjektet etter ANSLAGs-metoden vil bli gjennomført i slutten av prosjekteringsperioden som en del av teknisk plan.

I forslag til NTP for 2014 – 2023 er prosjektet stipulert til 2,5 milliarder.

2. Bakgrunn for prosjektet

2.1 Hensikt og hovedkonsept

Strekningen er en del av E16 mellom Sandvika og Bergen og representerer en viktig transportrute mellom Østlandet og Vestlandet.

Utbygging av E16 mellom Sandvika og Hønefossområdet har ikke skjedd i takt med utvikling av arealer og trafikkvekst.

Det er en langsiktig målsetting om å bygge E16 som ny firefelts motorveg fra Sandvika til Hønefoss. I dette prosjektet skal E16 mellom Bjørum og Skaret planlegges som ny fire felts motorveg.

Hensikten er å oppnå bedre trafiksikkerhet, bedre trafikkavvikling og miljø, samt å videreføre utbyggingen av en raskere og mer forutsigbar forbindelse mellom Oslo og Øvre Buskerud / Vest-Oppland / Vestlandet.

2.2 Generelt om prosjektet

Strekningen Bjørum – Skaret ligger på grensa mellom Akershus og Buskerud. Strekningen er cirka 8,5 km hvorav 6,5 kilometer i Bærum kommune i Akershus og 2 kilometer i Hole kommune i Buskerud.

Stortinget har ved behandlingen av NTP for 2010-2019 gjort gjennomføringen av prosjektet avhengig av at det blir etablert en bompengoordning for delfinansiering av anlegget. Bompengoordningen planlegges i en egen prosess parallelt med utarbeidelsen av reguleringsplanen.

2.3 Dagens situasjon

Trafikken på E16 på Sollihøgda var i 2010 cirka 10500 ÅDT og vil passere 12.000 i 2015, det vil si før ny E16 blir åpnet.

Dagens E16 mellom Bjørum og Skaret har to funksjoner. Den er europaveg og betjener samtidig lokaltrafikk mellom Sandvika og vestre del av Bærum.

E16 har tidvis for liten kapasitet i forhold til dagens trafikkbelastning. Trafikkbelastningen medfører til dels store forsinkelser i trafikken, spesielt i forbindelse med helge ut-/innfart.

Utbyggingen av E16 i 4 felt gjennom Bærum pågår. Strekningen mellom Wøyen og Bjørum ble åpnet i 2009. For strekningen Sandvika – Wøyen ble arbeidet med byggeplan igangsatt i

januar 2012, og det planlegges for anleggsstart i løpet 2013.

2.4 Problembeskrivelse

E16 har stor betydning for næringsliv og bosetting spesielt i den indre regionen av øvre Buskerud og Vestoppland, og en tilfredsstillende vegstandard er en viktig faktor i arbeidet med å skape grunnlag for vekst i denne regionen. Strekningen har ikke tilfredsstillende standard sett i forhold til vegen sin funksjon. Vegen er smal og har stor stigning.

Det er flere problemer knyttet til vegstrekningen, blant annet:

- Mange alvorlige ulykker
- Dårlig framkommelighet (forsinkelser og periodevis lite forutsigbar reisetid)
- Miljøproblemer for eksisterende bebyggelse på Sollihøgda
- Stor standardforskjell mellom denne parsellen og naboparsellene

2.5 Plansituasjon

Kommunedelplan med konsekvensutredning

Hole kommune

Kommunedelplan for ny E16 ble vedtatt i kommunestyret 7.5.2007, sak 28/07. Kommunestyret vedtok alternativ grønn linje G2.

Bærum kommune

Kommunedelplan for ny E16 ble fastsatt av Miljøverndepartementet i brev til Fylkesmannen i Akershus av 19. juni 2009. Endelig tilsagn i Bærum kommunestyre 16.6.2010, der kommunen ber om at reguleringsarbeidet igangsettes så snart som mulig.

Miljøverndepartementet har fastsatt at **alternativ R1.2 med nærmere omtalte tiltak** skal legges til grunn for strekningen Bjørum – Avtjerna og **alternativ G2-mellomlang** på strekningen Avtjerna – Skaret. Tiltakene omfatter:

- Opprusting av gang- og sykkelvegen mellom Skoglund og Avtjerna, samt å få en sammenhengende god gang og sykkelveg med fast dekke på hele strekningen
- Se på muligheten for terrassering av skjæring gjennom Bjørkåsen samt beplante for å dempe innsyn og støyrefleksjon

- Eventuelt tilbys erstatningstomter for eksisterende boligeiendommer som må innløses

G2-mellomlang innebærer en forlengelse av tunnelen med ca 535 m i forhold til opprinnelig tunnallengde i alternativ G2.

Bompengeordning

Akershus fylke og Buskerud fylke har i februar 2011 vedtatt å opprette bompengeselskap for å delfinansiere utbyggingen av E16 Bjørum – Skaret ved bompenger. Bompengeselskapet ble opprettet i 2011 og har tatt opp lån med fylkeskommunal garanti for å finansiere reguleringsplanarbeidet.

2.6 Tidsplan for planbehandling og byggestart

Tidsplan for planbehandling og byggestart

Følgende fremdrift legges til grunn:

Reguleringsplan 2011 - 2012

Tidsplan for utarbeidelse av Byggeplan og Bygging av ny veg er foreløpig uavklart. Dette vil være avhengig av når prosjektet blir prioritert i Nasjonal Transportplan (NTP) 2014-2023 som skal behandles i Stortinget i løpet av 2013.

Kostnader

I forbindelse med forprosjektet er det gjennomført kostnadsberegninger for å kunne sammenlikne ulike løsninger på delstrekninger.

En fullstendig kostnadsberegning for hele prosjektet etter ANSLAGs-metoden vil bli gjennomført i slutten av prosjekteringsperioden som en del av teknisk plan.

I forslag til NTP for 2014 – 2023 er prosjektet stipulert til 2,5 milliarder.

3. Overordnede forutsetninger

3.1 Mål for prosjektet

Samfunns mål/effekt mål

- Målet med å bygge ut E16 som firefelts motorveg er å oppnå bedre trafiksikkerhet, trafikkavvikling og miljø, samt videreføre utbyggingen av en raskere og mer forutsigbar forbindelse mellom Oslo og Øvre Buskerud / Vest-Oppland / Vestlandet. E16 har stor betydning for næringsliv og bosetting i øvre Buskerud og Vestoppland, og er en viktig faktor når det gjelder tilrettelegging for ny vekst.
- Lokalmiljøet på Sollihøgda skal bedres vesentlig
- Sykkeltrafikken skal ha gjennomgående ruter
- Utforme en god infrastruktur for kollektivtrafikk. Legge til rette for at en større andel av persontrafikken vil velge å benytte kollektive transporttilbud
- Tilrettelegge for effektive kontaktpunkter mot dagens bebyggelse på Sollihøgda og fremtidig utbygging på Avtjerna

3.2 Trafikktall og trafikale forhold

I konsekvensutredningen (KU) som ble utarbeidet i 2006, gjorde Statens vegvesen transport-modellberegninger med modellsystemet EMMA/FREDRIK. For nærmere beskrivelse av disse beregningene henvises det til KU-rapporten. Notat «TB-001 Trafikkberegninger», beskriver hvilken oppdatering som er gjort med dette grunnlaget. Oppdateringen er gjort av Statens vegvesen.

Trafikktall

Trafikkberegninger er presentert i notat «TB-001 Trafikkberegninger». Avtjerna er et framtidig boligområde som er vist i kommuneplanen for Bærum, og som kan bli utbygd på lang sikt. Området er angitt med ca. 5000 boliger og 15 000 personer.

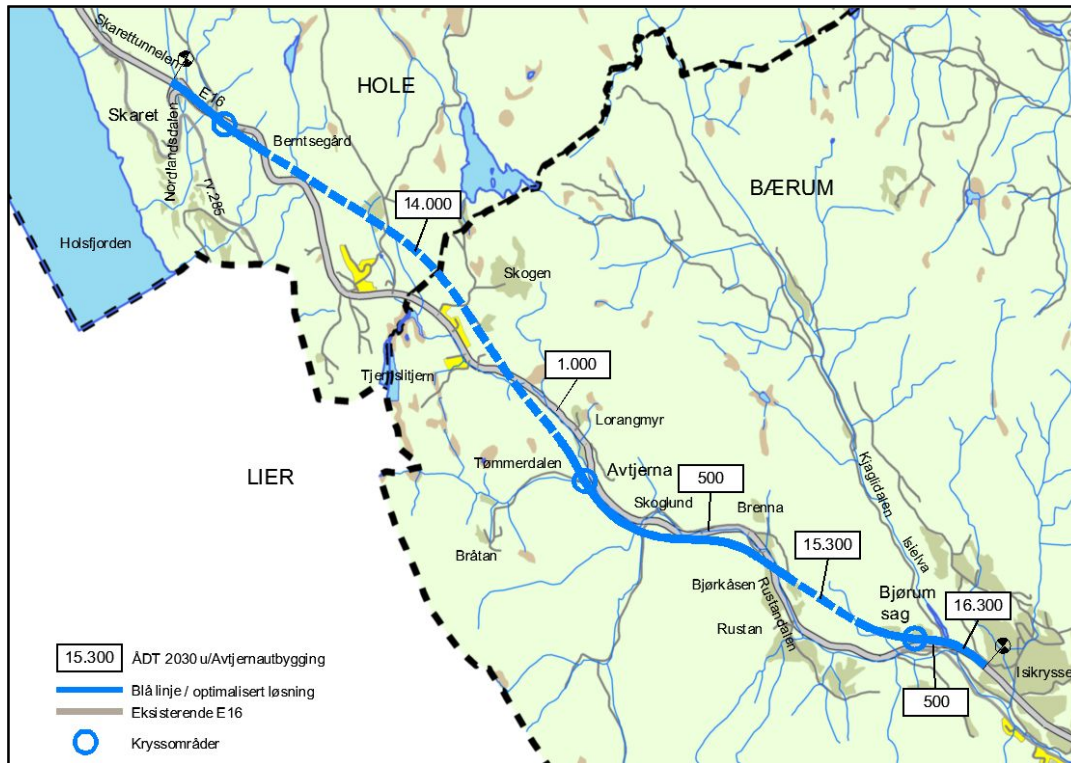
Trafikkberegninger for år 2030 er beregnet både med og uten utbygging av Avtjerna. For dimensjoneringen er det lagt til grunn trafikk uten Avtjerna. Samtidig legges det opp til at vegsystemet skal kunne håndtere en trafikkøkning ved en eventuell utbygging av Avtjernaområdet.

Endret trafikkbilde

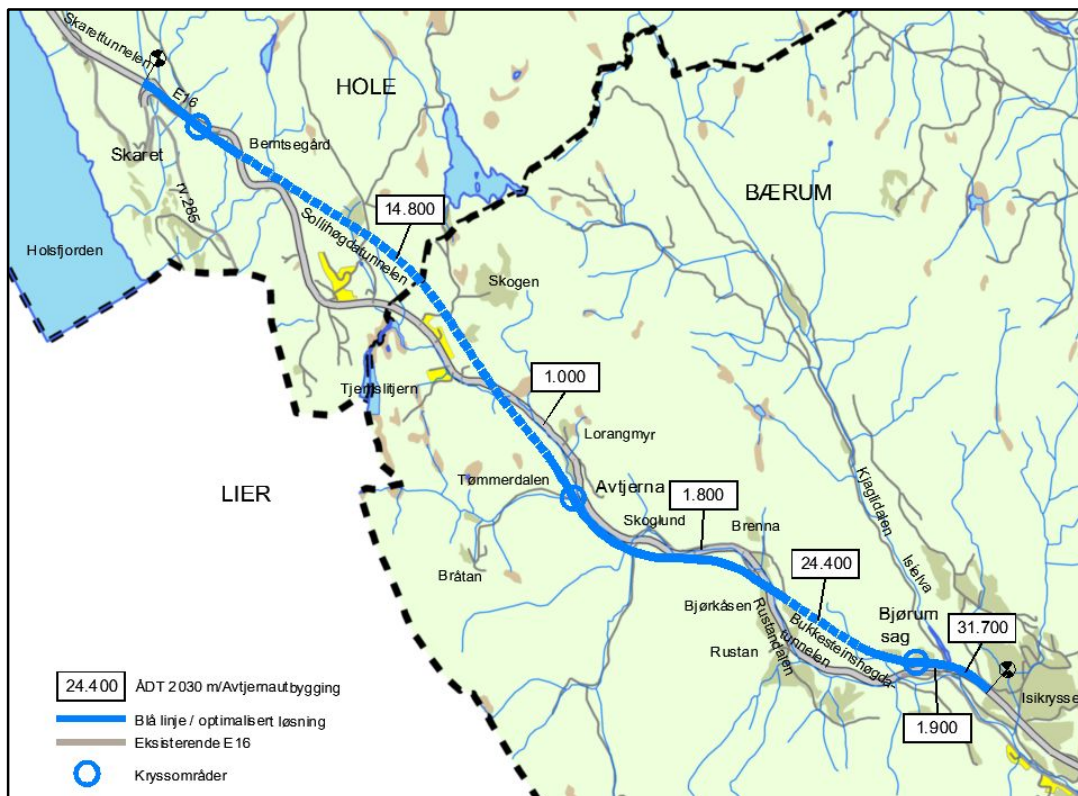
Med utbygging av Avtjerna vil trafikknivået i 2030 mellom Bjørum og Avtjernakrysset ligge på ÅDT 24.400. Nord for Avtjernakrysset vil nivået være på ÅDT 15.000. Her vil det være liten økning på trafikknivået idet det meste av trafikken til/fra Avtjerna vil være rettet mot Sandvika. Trafikknivået mellom Bjørum og Avtjernakrysset uten Avtjerna-utbygging vil være cirka ÅDT 10.000 lavere enn med utbyggingen.

Trafikksikkerhet

For å gi et bilde på bedret trafiksikkerhet er det sammenlignet situasjonen med dagens E16 og en situasjon med ny E16 uten utbygging av Avtjerna i 2030. Ser man på effekter over en 25-års periode vil ny E16 gi en reduksjon på 2,4 drepte, 9,1 hardt skadde og 90,6 lettere skadd.



Figur 1: Trafikktall; ÅDT 2030 uten utbygd Avtjernaområdet.



Figur 2: Trafikktall; ÅDT 2030 inklusive utbygd Avtjernaområdet.

3.3 Standardvalg

Hovedpunktene i valgt standard kan i oppsummeres slik:

- Etablering av ny E16 som smal firefelts motorveg – 20 meters bredde
- To tunneløp, med to kjørefelt i hvert løp
- Det etableres planskilte kryss for hver 3. kilometer
- Eksisterende E16 nedgraderes og skal fungere som lokal samleveg.
- Det planlegges løsninger for kollektivtrafikk og innfartsparkering i kryssområdene
- Det etableres en gjennomgående gang- og sykkelveg

og sykkelveger foreslås etablert med 3,0 meter bredde eksklusiv skulder. Ved nærføring mot kjøreveg foreslås det å etablere fysisk skille.

Veg i tunnel

Se tabell 2, ut fra trafikkmengden utformes og utstyres tunnelene i henhold til tunnelklasse E som angitt i figur 4.4 i håndbok 021 "Vegtunneler". E16 inngår i det såkalte "Trans-European Road Network" (TERN), og utformingen skal tilfredsstille EU-direktiv 2004/54/EF om minstekrav til sikkerhet i vegtunneler.

Tabell 1, Dimensjoneringsklasser for vegger

Veg	Funksjon	Håndbok-/retningslinjer	Fartsgrense km/t	ÅDT år 2030 Uten og Med Avtjerna utbygging		ÅDT Tunge	Dim. klasse
				Uten	Med		
E16 lsi - Bjørum	Stamveg	Hb 017	80	16.300	31.700	ca 12%	S7
E16 Bjørum-Avtjerna	Stamveg	Hb 017	100	15.300	24.400	ca 12%	S8*
E16 Avtjerna-Skaret	Stamveg	Hb 017	100	14.000	14.800	ca 13 %	S8
Ramper i kryss	Hovedveg	Hb 017 / Hb 263	60	30 - 500	40 - 5.000		S1
Lokale hovedveger (Fv tidl. E16/ omkjøringsvei)	Hovedveg	Hb 017	60		50 - 430		S1
Lokale samleveger (ved utbygging Avtjerna)	Samleveg	Hb 017/BK	60		8400/6600/3300		S1

BK = Bærum kommune

ÅDT-tall for ramper gjelder ensrettet trafikk på ramper.

* Ved en evt. Avtjerna utbygging vil ÅDT være noe høyre enn det dimensjoneringsklassen tilsier.

Tabell 2. Dimensjoneringsklasser for tunneler

Tunnel	Håndbok-/retningslinjer	ÅDT år 2030 uten Avtjerna utbygging	ÅDT år 2030 inkl. Avtjerna utbygging	ÅDT tunge	Tunnel profil	Tunnel klasse
Bukkesteinshøgdatunnel	Hb 021	15.300	24.400	11 %	2 x T9,5	E
Sollihøgdatunnel (evt. inkl. Berntsegårdtunnel)	Hb 021	14.000	14.800	10 %	2 x T9,5	E

Utformingen veganlegget er basert på forutsetninger gitt i gjeldende håndbøker og normaler.

De viktigste parameterne er listet opp i påfølgende tabeller. Det vises for øvrig til notat «V-01 Prosjektforutsetninger geometri og vegoverbygning», for en utfyllende beskrivelse.

Veg i dagen

I tabell 1 er det en strekningsvis oppstilling av dimensjoneringsklasser mm for vegene. Gang-

3.4 Formingsveileder

Det er utarbeidet en formingsveileder for strekningen E16 Sandvika – Skaret, endelig utgave datert november 2011. Formingsveilederen er et redskap for å sikre estetiske og miljømessige målsettinger gjennom hele prosessen. Veilederen gir blant annet føringer for linjeføring, vegprofil, grøfteprofil, utforming av kryss og skal sikre at vegen får en helhetlig utforming på hele strekningen fra Sandvika til Skaret.

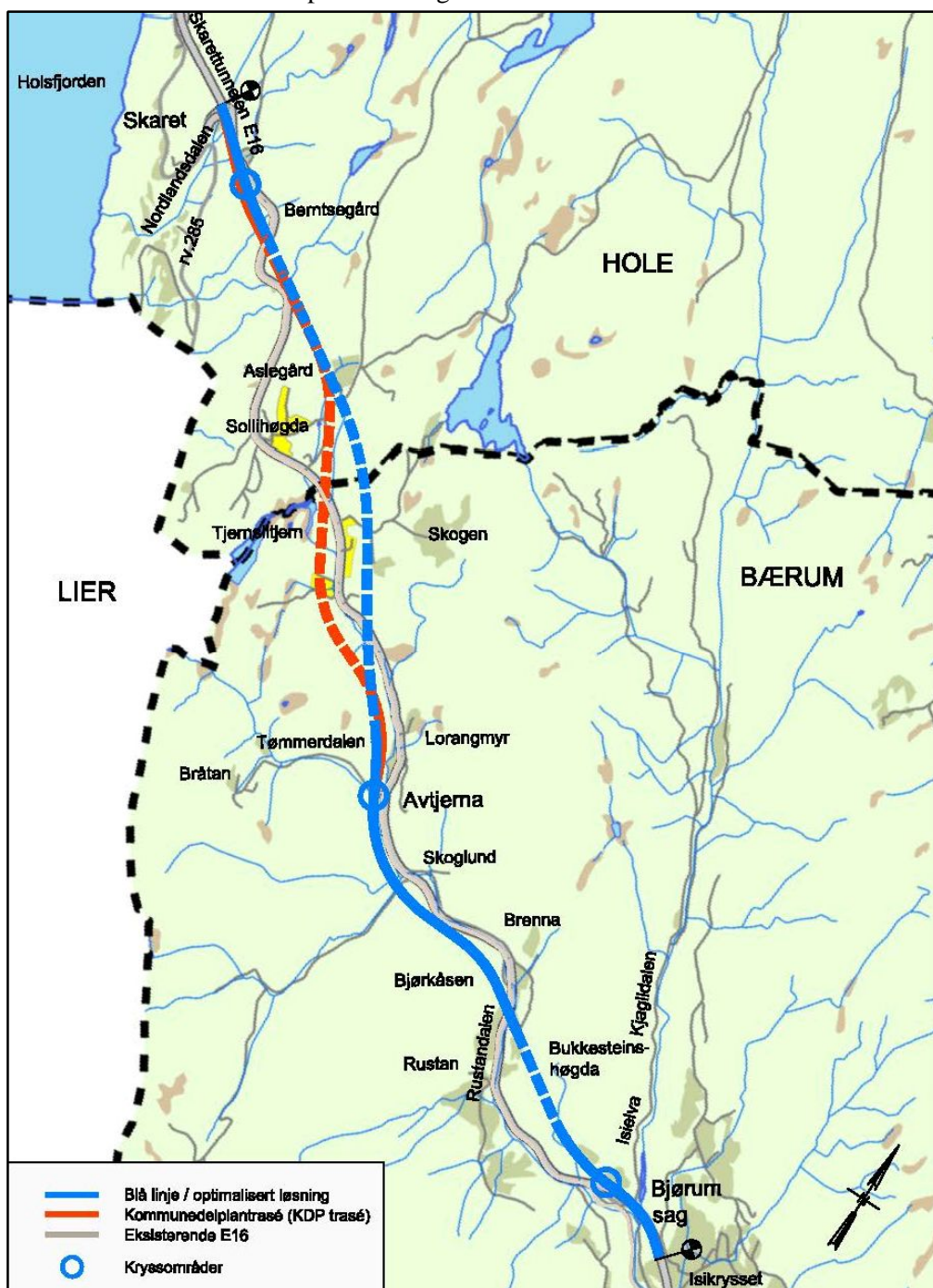
4. Alternative løsninger

4.1 Anbefalt hovedtrasé

Den anbefalte løsningen er vist som blå linje på figur 3.

Den anbefalte traseen på strekningen Isi – Avtjerna er i prinsippet lik traseen i kommunedelplanen. Traseen er på denne strekningen optimalisert etter gjeldende standardkrav og i forhold knyttet til miljø, landskapsform og estetikk. Rapporten beskriver nærmere denne optimaliseringen.

Anbefalt trase fra Avtjerna til Skaret, Sollihøgdatunnelen, er endret i forhold til traseen i kommunedelplanen. Dette er gjort for å unngå store områder med liten fjelloverdekning over tunnelen, svakhetssoner i fjellet og for å unngå risiko for vannlekkasjeproblemer ved Tjernslitjern. Valget er nærmere beskrevet senere i rapporten.



Figur 3: Oversikt over hovedtraséer

4.2 Kryssløsninger

Kryssområde ved Bjørum sag

Krysset ved Bjørum sag er endret i forhold til kommunedelplanen. Det er prosjektert et fullt kryss, med ramper i begge retninger og tilkobling til samleveg via rundkjøringer.

Holdeplasser for buss legges langs samleveg. Ved en eventuell framtidig utbygging av Ringeriksbane og Avtjernaområdet kan kryssområdet utvikles med adkomstløsning mot nord til boligområde, tog-terminal og innfartsparkering, se figur 4.



Figur 4: Kryssområde ved Bjørum sag.

Kryssområde ved Avtjerna

Krysset utformes som et smalt ruterkyss med en sirkulær rundkjøring liggende over nye E16. Det etableres holdeplasser for buss langs rampene. Innfartsparkering legges på vestsiden av krysset.



Figur 5: Kryssområde ved Avtjerna.

Kryssområde på Skaret

På Skaret etableres smalt ruterkryss med en sirkulær rundkjøring over nye E16. I rundkjøringen møtes rampene, samleveggen (eksisterende E16) og fv 285. Fv 285 legges på fylling utenfor ny E16 ned mot Skaret. Holdeplasser for buss legges langs de sørvendte rampene. En mindre innfartsparkering etableres i tilknytning til hvileplassen. Raste- og hvileplass legges på fylling ut mot Holsfjorden med egen adkomstveg fra samleveggen i bru over ny E16.



Figur 6: Kryssområde på Skaret.

4.3 Lokalvegssystemet

Samleveg

Eksisterende E16 nedgraderes til samleveg når nye E16 står ferdig.

Samlevegen knytter seg til eksisterende samleveg (Ringeriksveien) ved krysset på Bjørum sag og går parallelt med nye E16 til kryssområdet på Skaret der den knyttes til fv. 285.

Samlevegen vil fungere som omkjøringstrasé når tunnelene stenges. Ved ombygging av gamle E16 til samleveg vil sikker og effektiv trafikkavvikling i en omkjøringssituasjon måtte vektlegges.

Tilknytning til fv 285

I det nye krysset på Skaret vil fv 285 møte den nye samlevegen (eksisterende E16). I krysset koples også av- og påramper til ny E16. Fv 285 legges parallelt med nye E16 før veien føres vestover i retning Drammen. Traséen legges delvis på nye utfyllinger som etableres i forbindelse med veganlegget.

Gang- og sykkelveg

Det skal etableres en gjennomgående gang- og sykkeltrasé fra Bjørum til Skaret. Ulike prinsipper for utforming vurderes for strekningen Bjørum – Avtjerna. Omdisponering av vegarealet i forbindelse med nedbygging av eksisterende E16 kan gi mulighet for gang/sykeltrasé langs denne. Mellom Skoglund og Avtjerna er behov for å etablere en ny trasé, ulike prinsipper for utforming vurderes i det videre arbeidet. Fra Avtjerna til Skaret benyttes eksisterende g/s-trasé. Behov for oppgradering vurderes.

5. Optimalisering av vegtrasé for ny E16 vedtatt i kommunedelplaner

5.1 Generelt

Vegsystemet i vedtatt kommunedelplan for E16 Bjørum – Skaret har vært grunnlaget for optimaliseringsarbeidet. Vegløsningen er oppdatert i forhold til gjeldende standardkrav og retningslinjer.

Med bakgrunn i Miljøverndepartementets pålegg om å trekke tunnelpåhugget ved Avtjerna cirka 535 meter mot sør og dermed forlenge Sollihøgdatunnelen, ble det aktuelt å undersøke om det var mulig å finne en mer optimal trase i forhold til fjellforholdene. Parallelt med optimalisering av vedtatt veglinje er det derfor utarbeidet en alternativ trasé fra Avtjerna til Skaret, kalt blå linje. Linjeføringen for blå linje har ført til en justert lokalisering av kryssområdene på Avtjerna og Skaret.

Oppbygning av dokumentet

Beskrivelse og vurdering av de bearbejdede løsningene er i påfølgende kapitler beskrevet strekningsvis. Temaer som i liten grad påvirkes av trasévalg og kryssutforming beskrives i egne kapitler.

Prosjektforutsetninger geometri og vegoverbygning

Notat «V-01 Prosjektforutsetninger geometri og vegoverbygning» gir en oversikt over viktige forutsetninger for valg av standard og geometriske parametere for utforming av E16 med tilhørende lokalveger. I konsekvensutredningen for E16 Bjørum-Skaret (juli 2006) er vegstandard benyttet i henhold til datidens krav. Det har i ettertid av konsekvensutredningsarbeidet kommet nye normaler og håndbøker som er innarbeidet i optimalisert veggeometri for reguleringsplanen.

Prinsipper for kollektivtransport

Notat «V-002 Kollektivtransport og innfartsparkering» beskriver forholdene for kollektivtrafikken.

Holdeplasser for ekspressruter legges i tilknytning til kryss slik at av- og påkjøringen til E16 gjøres effektiv og komfortabel. Lokalruter over Sollihøgda gis effektive koblinger til E16 via kryssene på Avtjerna og Skaret.

Tilgjengeligheten til holdeplasser skal bedres ved etablering av sikre og universelt utformede gang- og sykkeladkomster. Innfartsparkeringsplasser skal lokaliseres og kobles til lokalvegnettet slik at adkomsten blir sikker og effektiv for både syklende og kjørende.

Temaet beskrives mer detaljert for hvert kryssområde i påfølgende kapitler.

Prinsipper for gang – sykkelvegssystem

Forhold knyttet til gang- og sykkeltrafikk beskrives i Notat «V-007 Gang- og sykkelveger».

Det arbeides fortsatt med å utrede hvilke løsninger som skal anbefales for gang- og sykkelveg og lokalveg.

Fjerning av den fysiske midtdeleren gir mulighet for etablering av trasé for gående og syklist i ytterkant av samlevegen på strekningen mellom Bjørum sag og Skoglund (nord). På denne strekningen er det under vurdering fire ulike prinsipper for utforming av gang- og sykkelvegnettet:

- Gang- og sykkelveg, frittliggende, nybygging/oppgradering av eksisterende g/s-veg
- Gang- og sykkelveg parallelt med samleveg (eksisterende E16)
- Sykkelfelt (to-sidig) på samlevegen (eksisterende E16)
- Bred skulder (to-sidig) på samlevegen (eksisterende E16)

Fra Skoglund (nord) til tettbebyggelsen på Avtjerna har eksisterende E16 et smalt profil uten fysisk midtdeler. På denne strekningen er det behov for å anlegge g/s-trasé enten langs samlevegen ved en breddeutvidelse eller i nær tilknytning til denne. Tilsvarende prinsipper som for strekningen Bjørum sag – Skoglund vurderes.

Fra Avtjerna til Skaret har eksisterende E16 et normalprofil med bredde på ca. 7 m. På denne strekningen vil det ikke bli overflødig areal ved ombygging til samleveg. Eksisterende g/s-

vegtilbud på strekningen er bredt fortau eller frittliggende g/s-veg.

På denne strekningen vurderes tre ulike prinsipper for utforming av gang- og sykkelvegnettet:

Gang- og sykkelvegnettet tilrettelegges for å stimulere til økt transport- og fritidssykling. Det betyr at ruten bør gis en helhetlig og entydig utforming og fremstå som en sammenhengende løsning for hele strekningen.

Anbefaling

Forprosjektet har ennå ikke konkludert med hvilken gang- og sykkelvegløsning som bør anbefales.

Rasteplasser, hvileplasser og kontrollplasser

Notat «V-003 Rasteplass, hvileplass og kontrollplass» belyser disse temaene.

Rasteplassen foreslås lokalisert på Skaret i tilknytning til kryssområdet. For å tilby brukere av hvileplassen et godt servicetilbud foreslås det å samlokalisere hvile- og rasteplass.

Rasteplassen på Skaret planlegges som et eget anlegg med adkomst fra krysset og skal utformes som en hovedrasteplass, jmf. Håndbok 204 Rasteplasser. Beliggende i Holsfjordsskråningen skal rasteplassens kvaliteter som utsikt, naturlig terrassering, rik og frodig vegetasjon ivaretas.

En mer detaljert beskrivelse av hvile- og rasteplass finnes i beskrivelsen av kryssområdet på Skaret.

Det er ønskelig at kontrollplass lokaliseres sør for prosjektet E16 Bjørum – Skaret. Det utredes om denne kan plasseres ved Lommedalskrysset på parsellen E16 Sandvika – Wøyen.

5.2 Ny bru over Isielva – tilkobling til eksisterende E16

Anbefaling

Ny bru over Isielva plasseres nord for eksisterende bru for å ivareta hensynet til natur, miljø og friluftsinnteresser.

Plassering og utforming

Strekningen omfatter tilkobling til eksisterende E16 ved Isi i øst, kryssing av Isi-elva frem til

krysset ved Bjørum sag i vest. E16 skal utvides fra 2 til 4 felt. Utvidelsen medfører behov for en ny bru i tillegg til eksisterende bru over Isielva.

I vedtatt kommunedelplanen er ny bru plassert på nordsiden av eksisterende bru.



Figur 7: Dagens E16 ved Isi, høy fjellskjæring til høyre.

Traséutvidelsen medfører utvidelse av vegen inn i eksisterende fjellskjæring mot Isiområdet. Skjæringen er høy og det er gjort betydelige sikringsarbeider ved forrige anleggsperiode. Det er derfor også vurdert en alternativ trasé på sørsiden av eksisterende bru for å unngå inngrep i denne fjellskjæringen.

Vegsystem

Ny bru på nordsiden av dagens bru, har en noe større horisontalkurve enn alternativet hvor ny bru legges på sørsiden. Vertikalkurvaturen er lik for begge alternativene, begge går inn i en bratt stigning på 6% etter kryssing av Isielva.

Hovedlinjen for alternativene tilfredsstiller kravene til S7 standard og 80 km/t.

Konstruksjoner

Bru over Isielva

Teknisk sett er ny bru oppstrøms eksisterende vurdert som den beste løsningen i forhold til fundamentering og total brulengde. Det er vurdert mulighet for utvidelse av eksisterende bru, men dette er ikke funnet hensiktsmessig av både anleggsmessige og tekniske hensyn.



Figur 8: Ny separat bru er plassert på nordsiden av eksisterende bru.

Forholdet til terrenget og elvelandskapet

Syd for eksisterende bru på Isisiden stikker terrenget fram i en smal rygg mellom elv og bru. Fjellet i ryggen er oppsprukket og løst, se figur 9. Framføring av ny bru og fundamentering av brua i den smale fjellryggen vil føre til et markert inngrep i terrenget ut mot elva. Ny bru på nordsiden (oppstrøms) eksisterende bru vil få bedre forankring i terrenget og gjøre mindre skade på elvelandskapet

Søylar foreslås plassert på linje langs elva. En slik plassering vil gi best sikt på langs av elverommet og dermed ha minst negativ innvirkning på opplevelsen av dette.



Figur 9: Oppsprukket og løst fjell på sydsiden av dagens E16 bru over Isielva ved Bjørum sag.

Kulturminner

Fornminnefelt Isi

Mellom vegskjæring og Isi miljøsorteringsanlegg er det registrert tre områder for automatisk fredete kulturminner. Det er viktig at området øst for lokalvegen forbi gravfeltet ikke blir berørt av utvidelsen av E16.

Dersom ny bru over Isielva plasseres på nordsiden av eksisterende bru må dagens skjæring langs E16 på Isisiden, utvides fram mot brua. Lokalveg på toppen av skjæringen mot Isi blir ikke berørt.

Ved istandsetting av området bør muligheten for etablering av vegetasjon mellom lokalvegen og skjæringstoppen vurderes.

Bjørum sag

I konsekvensutredning for kommunedelplanen er det samlede kulturmiljøet på Bjørumsaga vurdert til liten til middels verdi, blant annet fordi flere av de opprinnelig registrerte husene er revet. For lokalisering av ny bru er forholdet til det gamle veifaret nedstrøms eksisterende bru vurdert som viktigere enn kulturmiljøet omkring saga, vegfaret er regulert til spesialområde bevaring. Dersom ny bru plasseres nedstrøms eksisterende bru vil det bli terrenginngrep tett på veifaret. Den visuelle påvirkningen på veifar og vadested vil også bli betydelig. Ny bru nedstrøms eksisterende bru vil på deler av strekningen bli liggende over dagens turvei og tettere på Rustanelva og sagarbeiderboligen enn dagens bru.

Ytre miljø

Uavhengig av om ny bru legges nord eller sør for eksisterende bru er det viktig for det ytre miljøet at:

- brusøyler ikke plasseres i elva
- restaurert elvebunn nedstrøms eksisterende bru ivaretas eller bygges opp igjen
- ferdsel og sikkerhet av mye brukt turveg under dagens bru opprettholdes både i anleggs- og driftsfase
- supplerende tiltak/ elverestaurering og iverksette nedstrøms brukryssing etter anleggsfase

Geotekniske vurderinger

Grunnforholdene langs denne strekningen er tynne vegetasjonsdekker og bart berg. Utvidelse av bru over Isielva ved Bjørum sag antas fundamentert direkte på berg.

5.3 Kryssområde Bjørum sag

Anbefaling

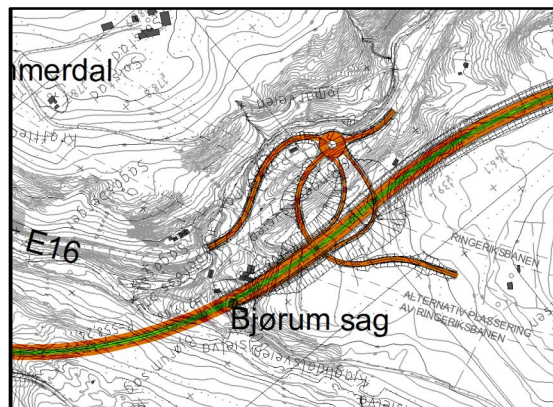
Det etableres fullt kryss ved Bjørum sag, med to rundkjøringer på samlevegen for økt fleksibilitet og bedre avvikling for trafikk til/fra samlevegen og i omkjøringssituasjoner, se figur 11.

Plassering og utforming

Kryssområdet strekker seg fra bru over Isielva til påhugget for ny Bukkesteinshøgda tunnel.

Kryssutformingen i vedtatt kommunedelplan viser et halvt kryss uten nordvendte ramper. Et halvt kryss vil medføre at trafikk i omkjøringssituasjoner, ved vedlikehold eller ulykker i tunnelen må kjøre på lokalveien helt fra Økri-krysset til Avtjerna-krysset. Et halvt kryss legger ikke til rette for stopp for busstrafikk langs E16.

Optimaliseringsfasen har derfor fokusert på å etablere et fullt kryss ved Bjørum sag. Figur 11 viser kryssløsningen hvor det legges opp til et fullt kryss med både øst- og vestvendte ramper.



Figur 10: Halvt kryss ved Bjørum sag (KDP-løsning).

Løsningen for østvendte ramper og kobling mot eksisterende E16 er i prinsippet den samme med halvt og helt kryss. Avrampe fra øst føres under ny E16 og blir liggende i dyp, tosidig skjæring. For å gjøre undergangen oversiktlig og åpen foreslås det at E16 legges på bru over rampen. Pårampe mot øst ligger på terreng med svakt fall mot ny E16. Begge rampene møter samlevegen i en ny rundkjøring.

Avrampe fra vest føres på bru over E16 før den ledes tilbake over E16 på en ny bru før den møter samlevegen i en ny rundkjøring. Pårampe mot vest føres fra rundkjøring, over E16 før den føres på terreng med svak stigning fram til ny E16 som ligger med stigning på 6%.

Krysset ved Bjørum sag skal i henhold til kommunedelplanen gi adkomst til søndre del av framtidig utbyggingsområde, Avtjerna og/eller terminal for en eventuell framtidig Ringeriksbane. Avkjøring vil kunne etableres fra rampene på nordsiden av E16. Terrenget her er flatt og etablering av rundkjøring er uproblematiske.

Deler av kryssområdet er berørt av tidligere inngrep og utbygginger. Berørte arealer istandsettes med terrengforming og vegetasjonsetablering ved utlegging av toppmasse. Små fjellknauser som blir stående igjen mellom ramper og E16 bør sprenges ned og formes i sammenheng med terrenget for øvrig.

Vegstandard og vegsystem

Vegstandard

Kryssløsningen tilfredsstiller S7-standard og er dimensjonert for 80 km/t. Stigningen på hovedveg og ramper er 6%. For å få tilstrekkelig lengde av avrampe mot vest er det foreslått at denne skal starte inne i tunnelen.

Kollektivtrafikk, Innfarts-/utfartsparkering

Holdeplasser for buss lokaliseres mellom de to rundkjøringene på lokalvegen. Holdeplassene kan enkelt betjenes av både lokalruter på samleveg og ekspressruter som kjører av- og på hovedvegen i krysset. I tilknytning til holdeplass retning Sollihøgda er det tilgjengelig areal for eventuell etablering av en innfartsparkering

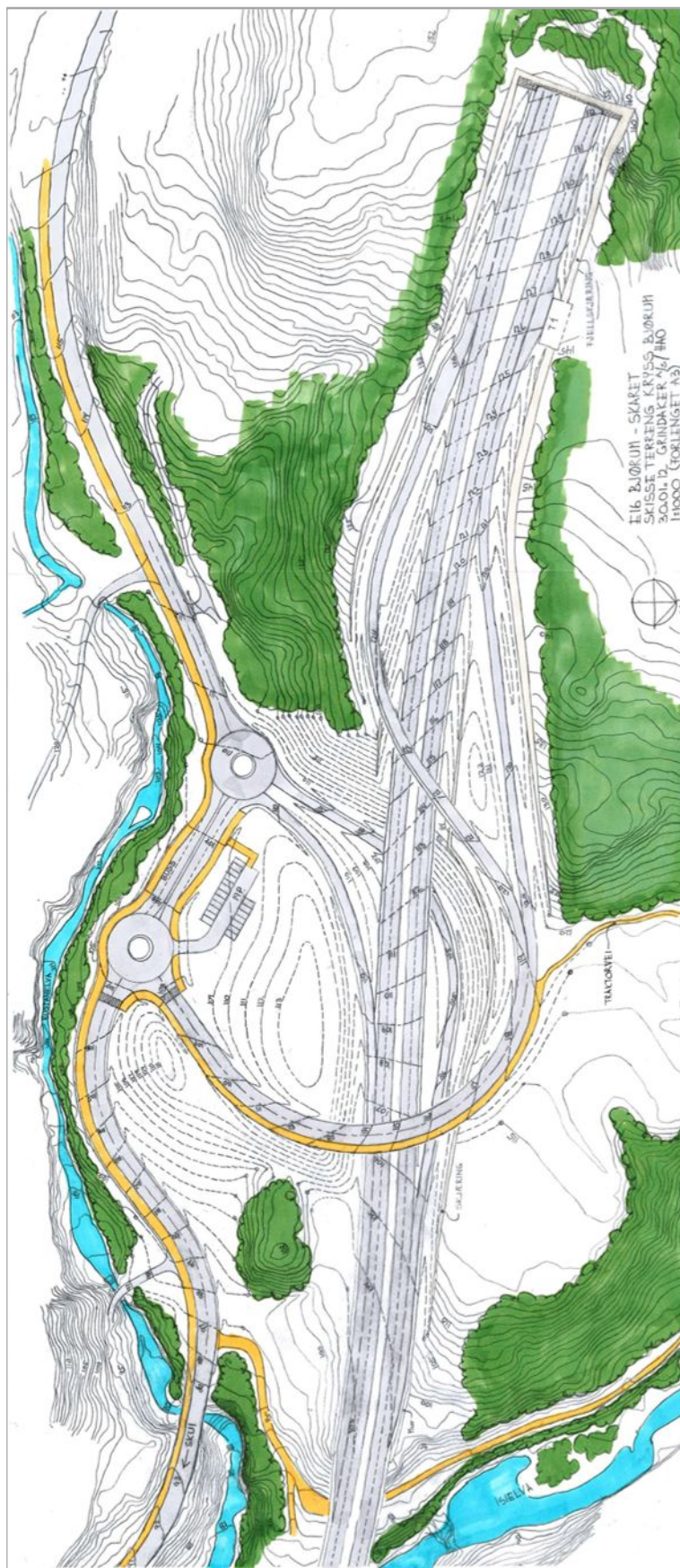
Dersom det kommer stasjon for en framtidig Ringeriksbane på nordsiden av krysset, er det tilgjengelige arealer for utvikling av en miniterminal med holdeplasser for ekspressbuser på platået nord for krysset. Her kan det innpasses en større parkeringsplass. Parkeringsplassen kan benyttes som utfartsparkering på kveldstid og i helgene.

Gang- og sykkelveg

Gang- og sykkelvegen føres på sørsiden av kryssområdet og blir liggende mellom samlevegen og Rustanelva. Holdeplasser og innfartsparkering knyttes sammen via fortau og plankryssinger av lokalvegene. Overgangsbrua over E16 foreslås etablert med ensidig fortau for å knytte området nord for krysset til gang-sykkelvegnettet.

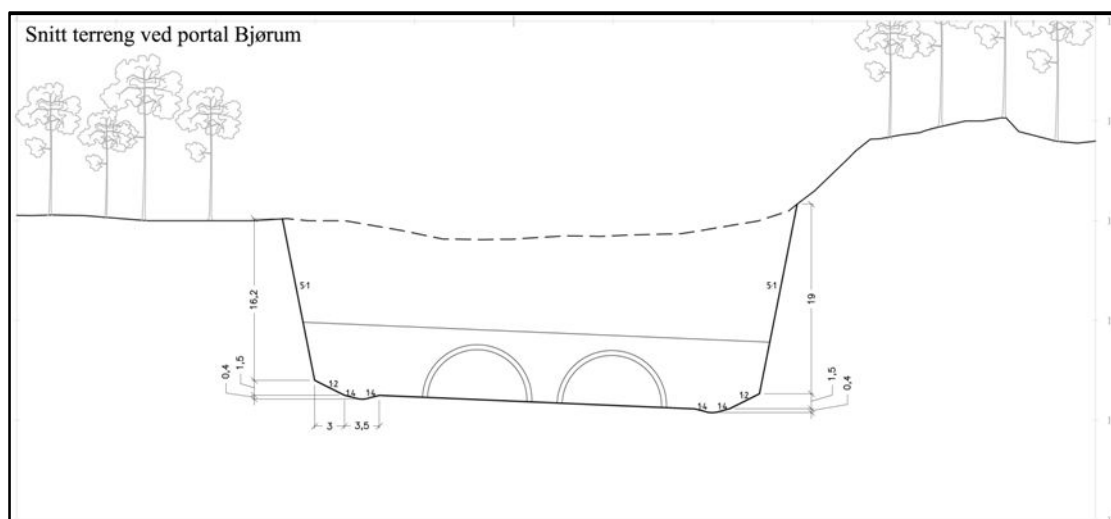
Tilknytning til samleveg

Samlevegen tilknyttes kryssområdet via to rundkjøringer som ligger på sørsiden av hovedvegen. Kryssetableringen medfører mindre tilpasninger av eksisterende vegtrasé for få plass til rundkjøringer og holdeplasser.



Figur 11: Fullt kryss ved Bjørum sag, to rundkjøringer på samlevegen (optimalisert løsning).

Portalområde



Figur 12: Østvendt tunnelportal i Bukkesteinshøgda.

Det blir omfattende, tosidige skjæringer på strekningen fram mot østvendt tunnelportal i Bukkesteinshøgda. Skjæringshøyden vil variere fra 8-10 m opp mot 25-30 m. Forlenget tunnel og/eller kulvert for å redusere det markerte terrenginngrepet.

Forholdet til Rustanelva

Dersom ny gjennomgående gang- og sykkelveg legges langs yttersiden av eksisterende E16, blir den liggende tett ut mot Rustanelva og vegetasjonsbeltet langs elva. I den videre detaljering av anlegget bør det vurderes om samlevegen kan trekkes noe inn i forhold til eksisterende trasé, slik at gang- og sykkelvegen kan få plass på eksisterende vegareal. Dersom dette ikke er mulig bør gang- og sykkelvegen bygges med mur ut mot elva, slik at vegetasjonsbeltet mellom gang-/sykkelvegen og elva kan bevares.

Prosjektering og bygging av murene må gjøres på en slik måte at berørt areal på yttersiden av murene minimaliseres.

Ytre miljø

Forhold som er av betydning for det ytre miljøet ved Bjørum sag:

- Dyretrekk, turstier og friluftsliv tjent med minst mulig trafikk på gamle E16 - fullt kryss gir minst trafikk på lokalvegen (gamle E16).
- Viktig med minst mulig berøring/konflikt med Rustanbekken og vegetasjonsbeltet langs denne både i anleggs- og driftsfase.
- Bjørumsbråten øst (verdi B) registrert som verdifullt naturområde med hagemarkskog

går ut ved full kryssløsning og blir kraftig redusert ved halvt kryss.

- Sprengnings- og fyllingsarbeider knyttet til kryssløsning vil kunne gi lokal grunnvannsenkning, og avrenning av anleggsvann til vassdraget må unngås.

Geotekniske vurderinger

Grunnundersøkelser i området viser varierende dybder til berg fra 0,3 meters dybde ned til 10,5 meters dybde. Enkelte steder finnes det berg i dagen.

Bruene antas fundamentert direkte på berg.

Avrampe under nye E16-bruer går i løsmasseskjæring mot sørgående avrampe (K104) før den går i bergskjæring.

Det må gjøres tiltak for disse rampene. Eksempelvis kan dette være 1:2 graveskråning fra jordet og ned til avrampen. Bukkesteinshøgda tunnel

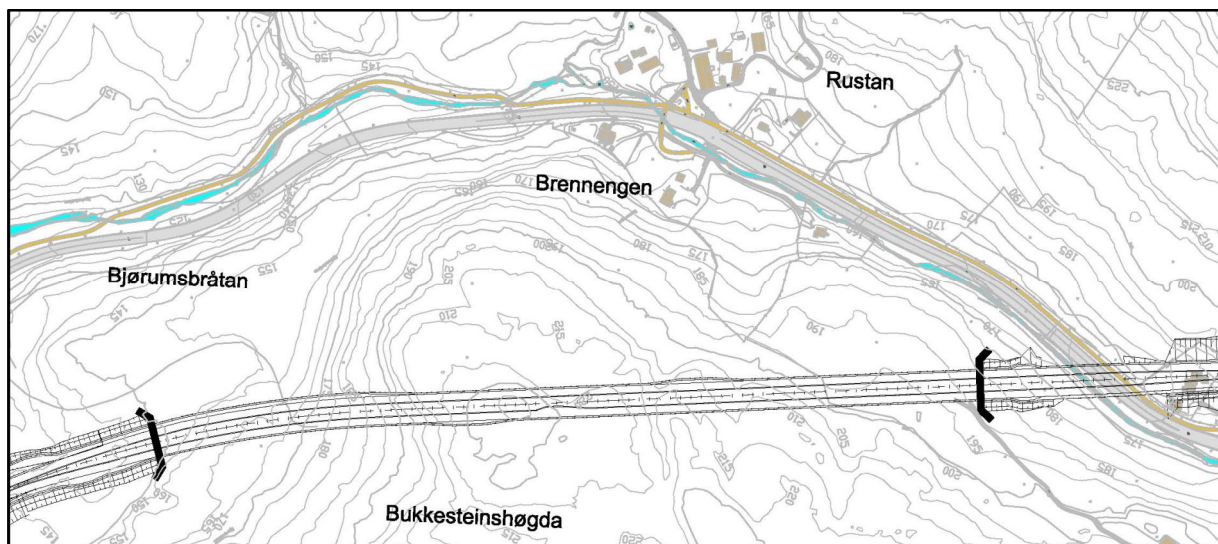
5.4 Tunnel under Bukkesteinshøgda

Anbefaling

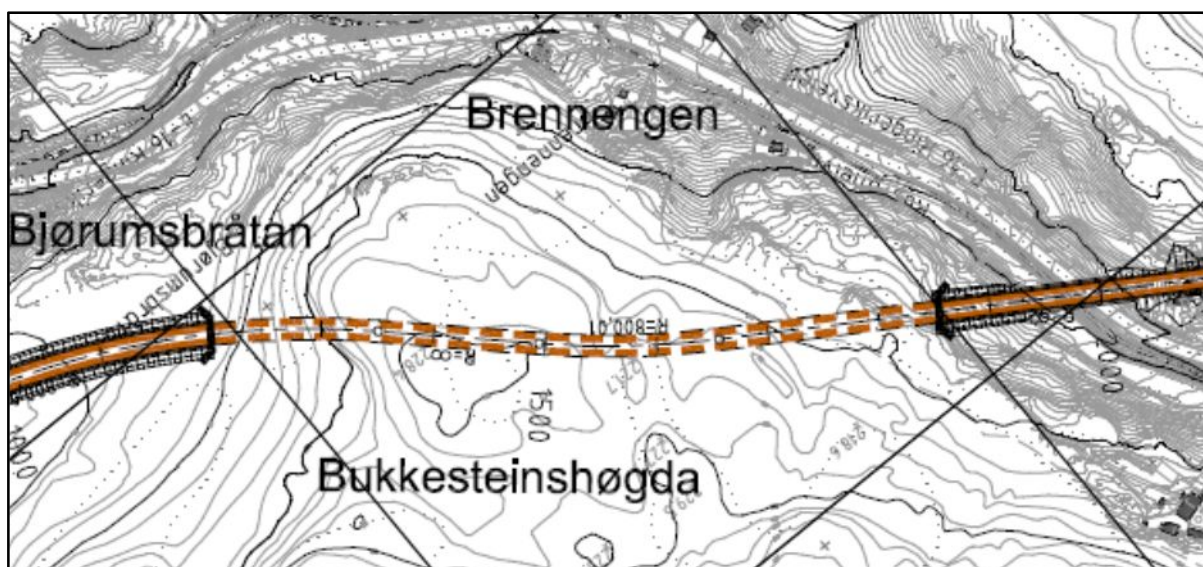
Tunnel under Bukkesteinshøgda utformes i henhold til optimalisert løsning, se figur 13. Østre tunnelportal er trukket noe mot øst for bedre terrengtilpasning. Løsningen er for øvrig tilnærmet lik kommunedelplanløsning.

Plassering og utforming

Bukkesteinshøgda tunnel strekker seg fra kryssområde på Bjørum til Rustandalen. Tunnellengden er 800 meter. Krysning over eksisterende E16 ved Brenna er bestemmende for tunnelens stigning.



Figur 13: Optimalisert løsning – tunnelen er rettet ut.



Figur 14: Optimalisert løsning – tunnelen er rettet ut

Vegstandard

Tunnelen utformes med et tunnelprofil 2 x T9,5, tunnelklasse E.

Løsningen i kommunedelplanen har horisontalkurvatur formet som en slak kontrakurve. I optimalisert løsning er horisontalkurvaturen tilnærmet rettlinjert, endringen medfører et noe justert tunnelpåhugg i sørlig ende av tunnelen. For begge alternativ har tunnelen en maksimal tillatt stigning på 5%.

Ingeniørgeologisk vurdering

Overdekningen over tunnelen varierer mellom 10-75 meter. Tunnelen har mer enn 30 meter bergoverdekning på 500 meter av tunnelengden.

Det er ingen bebyggelse over tunnelen. Påhugg i sør er lagt til en bergskråning og det vil bli

150-200 meter med bergskjæring i forkant av påhugg. Påhugg i nord går ut i en skråning som er dekket av løsmasser sørøst for Brenna gård. Det er utført geofysiske undersøkelser og bergkontrollboringer for tunnelen og for begge påhuggene. Behov og omfang av injeksjonsarbeider avhenger av i hvor stor grad man skal skåne sårbar natur i terrenget over tunnelen. Systematisk forinjeksjon med strenge innlekkasjekrav kan bli nødvendig dersom det ønskes å oppnå minst mulig senking av grunnvannsnivået i området.

Ytre Miljø

Forhold som er av betydning for det ytre miljøet ved Bukkesteinshøgda tunnel:

- Økt lengde på tunnel er positivt for vilttrekk

- Tunnelen fungerer som viltpassasje for elg- og vilttrekk mellom Kjaglidalen og Vestmarka/Risfjellet
- Bjørumsåsen med svartorsumpskog kan være utsatt for grunnvannsendringer
- Tilsvarende for Bjørumsbråten med grov blåbærgranskog
- Det er behov for tetting i tunnelen når disse områdene passerer.

Geotekniske vurderinger

Det er ingen spesielle geotekniske tiltak for dette område.

5.5 Brukryssing mellom Rustan og Brenna



Figur 15: Bru over Rustandalen

Anbefaling

Bru over Rustandalen ved Brenna gis tilstrekkelig lengde til å ta vare på omkringliggende kulturlandskap. Det foreslås en lengde på 120 meter.

Plassering og utforming

Linjeføring er uendret i forhold til kommunedelplan. Ny E16 går i 2-sidig skjæring i ca. 50 m lengde fra vestvendt tunnelportal i Bukkesteinshøgda. I den videre detaljering av prosjektet må avrunding og tilpassing av terrengformene vurderes og avveies mot optimal støyskjerming.

Vegstandard

Brua går i maksimal tillatte stigning (6%) over eksisterende E16. Veggen er dimensjonert for 100 km/t med S8 standard. Veglinjen er lagt slik at det muliggjør en skulderbredde på 3 meter på strekningen fra brua over Rustandalen til krysset ved Avtjerna for nordgående retning.

Konstruksjoner

Bruer i linjen - E16 nordgående og sørgående.

Bruer for kryssing over lokalveg (gml. E16) og Rustandalen. Det vil være en bru for hver kjøretretning. Bruene utformes som spennarmerte bjelkebruer i betong med en foreslått spennvidde på 80 m.

Portalområde

Detaljutforming av portalområde og skjæringer er av stor betydning i forhold til det omkringliggende kulturlandskapet. Fjellskjæringene tas ut med helling 5:1, sikkerhetssone og fylling mot fjellfoten slik det er angitt i formingsveileder. Portalen vil sannsynligvis bli utformet som en skrå portal med helling 1:2 i henhold til formingsveileder.

Kulturlandskap

Deler av kulturlandskapene i området er av de best bevarte i Bærum kommune. Det gamle jordbrukslandskapet som blir direkte berørt tilhører et småskala beitelandskap som i dag er vedlikeholdt med små arealer dyrka mark, beitehager, skogholt, rydningsrøyser og åkerholmer. Utfordringene i samspillet mellom ny veg og det historiske kulturlandskapet ligger i detaljutformingen av tiltakene. Særlig viktig er landskapsarkitektoniske utforminger av skjæringer, samt tekniske løsninger i form av tilpasset design av påhugg og tunnelåpning. Videre er det viktig at bruene blir lange nok til å opprettholde sammenhengen i kulturlandskapet på begge sider av E16.

Ytre miljø

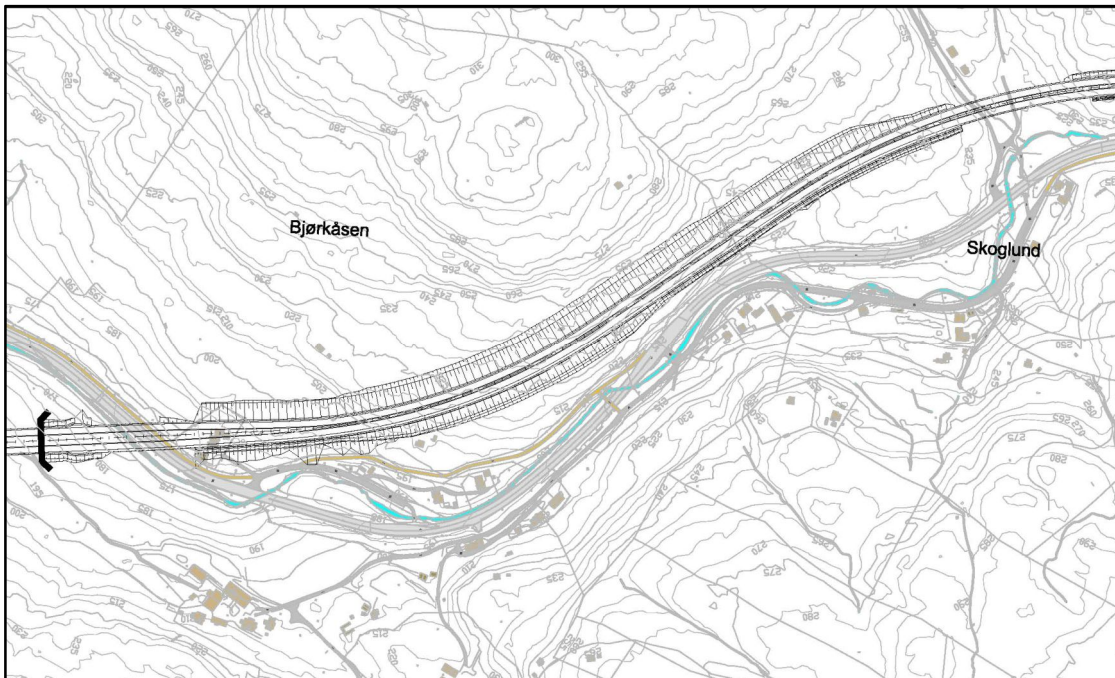
Forhold som er av betydning for det ytre miljøet ved brukryssingen:

- Gi plass til biologisk korridor for vanntilknyttede dyr og insekter slik at disse kan bevege seg langs vassdraget. Gi plass og rom for vegetasjon langs vannstrengen.
- Optimal utforming av bru, for eksempel lengre spenn for å lage mere rom.

Geotekniske vurderinger

Det er generelt lite løsmasser over berg i området. Begge bruene antas fundamentert direkte på berg. Det er ellers ingen spesielle geotekniske tiltak for dette område.

5.6 Skjæring i Bjørkåsen



Figur 16: Optimalisert løsning, horisontalgeometri gjennom Bjørkåsen.

Anbefaling

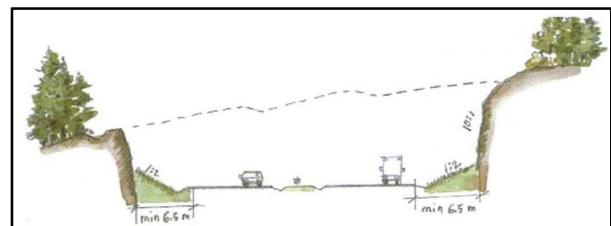
Med bakgrunn i Miljøverndepartementets krav om terrassering av sideterrenget i skjæringen gjennom Bjørkåsen anbefales optimalisert løsning med normalprofil vist i figur 18 og 19.

Plassering og utforming

Etter kryssing av bru over Rustandalen føres nye E16 i en skjæring på cirka 900 meter, gjennom Bjørkåsen på sørsiden av eksisterende E16. Horisontalkurvaturen er justert som følge av endrede standardkrav. Justeringen betyr at E16 blir liggende i noe dypere skjæring, noe over 30 meter på det meste i innerkurve. Linjeføring er ellers i prinsippet den samme som i kommunedelplanen.

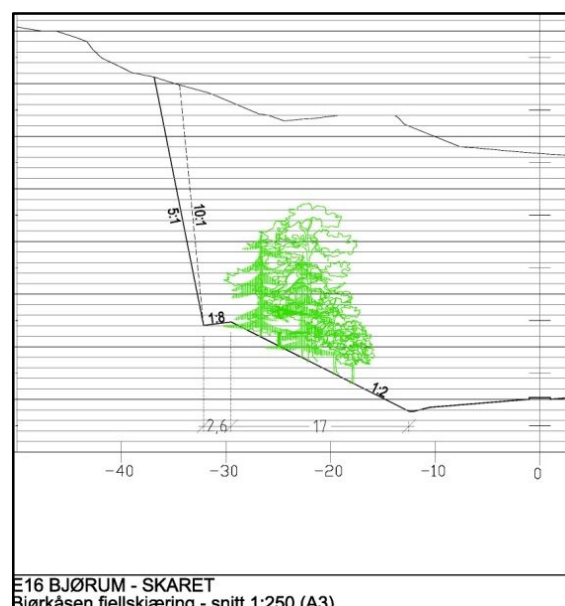
Terrassering av skjæring med etablering av stedegen vegetasjon på terrassene har vært vurdert. Løsningen er forkastet både på grunn av dårlig fjell, som kan gjøre etablering av terrasser vanskelig, og fordi det vil være en utfordring å oppnå tilfredsstillende vekstbetingelser på terrassene. Manglende vanntilførsel kombinert med vind og solpåvirkning vil gjøre at vegetasjonen blir utsatt for uttørking.

Formingsveileder har krav om sikkerhetssone på minimum 6,5 m fra skulderkant til skjæringsfot. I denne sonen skal det legges opp løsmasser med skråning 1:2 mot fjellfoten. Se figur 17.



Figur 17: Prinsippsnitt for fjellskjæring fra formingsveileder.

For å gi E16 et mer åpent profil gjennom den høye skjæringen foreslås fjellskjæringene trukket lengre ut enn minimumsavstanden på 6,5 m. Skråningen med helling 1:2 videreføres



E16 BJØRUM - SKARET
Bjørkåsen fjellskjæring - snitt 1:250 (A3)

Figur 18: Prinsippsnitt som viser foreslått løsning for skjæring i Bjørkåsen

til samme avstand. I tillegg til å gjøre vegen visuelt åpen muliggjøre løsningen også etablering av trevegetasjon i skråningene. Etablert trevegetasjon vil gi en visuell demping av skjæringen, slik Miljøvern-departementet har ønsket. Prinsippsnitt for foreslått løsning er vist i figur 18.

På toppen av fyllingen, inn mot skjæringsfoten, legges et motfall mot skjæringen for å fange opp løs stein som faller ned fra skjæringen. Partiet med motfall vil også sikre adkomst til skjæringen ved rensk.

Fjellskjæring langs ytterkurve mot nord er viktig som støyskjerm mot eventuell framtidig Avtjernautbygging. Begge skjæringstopper vurderes avrundet. I det videre arbeid med prosjektet bør det også vurderes om fjellskjæringene kan legges med helling 5:1.



Figur 19: Illustrasjon av foreslått profil, vist uten vegetasjon.

Vegstandard

Horisontalradius i kurve er endret fra $R=500$ i kommunedelplan til $R=700$ i optimalisert løsning, som følge av endrede standardkrav. Vertikalkurvaturen er lik for kommunedelplan og optimalisert alternativ med en stigning på 6%.

Ytre miljø

Forhold som er av betydning for det ytre miljøet ved skjæringen i Bjørkåsen:

- Utvidet tverrprofil positiv med hensyn til redusert fare for vilt påkjørsler
- Dyp fjellskjæring påvirker lokal grunnvannstand og kan gi uttørking og endret vegetasjon på toppen av skjæring
- Utvidet tverrprofil øker vannmengder til avrenning både i anleggs- og driftsfase

Geotekniske vurderinger

Det er generelt lite løsmasser over berg i området.

Det er ingen spesielle tiltak på denne strekningen.

5.7 Undergang ved Skoglund

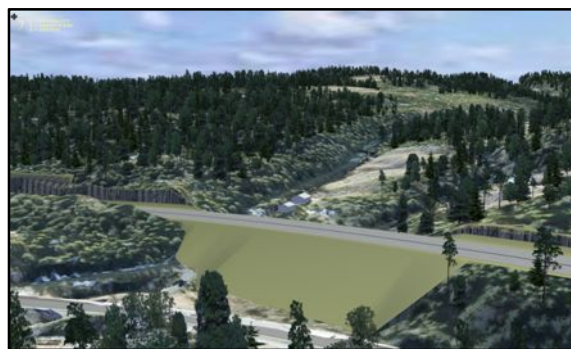
Anbefaling

Ved Skoglund anbefales en brukonstruksjon med tilstrekkelig lengde for å ivareta hensynet til natur, miljø og friluftsinnteresser. Det foreslås en lengde på 120 meter.

Plassering og utforming

Linjeføring er i prinsippet uendret i forhold til kommunedelplanen. E16 passerer over veg og bekkedar i Brubonnsdalen. Høydeforskjellen mellom ny veg og dalføret er ca.15 m på det høyeste.

Ferdsl, vannføring og faunapassasje må opprettholdes på tvers av ny E16. Det må vurderes om E16 skal krysse dalføret på bru eller på fylling med nødvendige kulverter. Dersom det velges en bruløsning må det vurderes om denne skal føres på tvers av hele dalføret eller om det skal være en kortere bru med fylling i begge ender. Velges en kulvertløsning må det minimum være en kulvert for bekken og en for veg og faunapassasje. Alternativt bygges en separat kulvert ved siden av bekkeløpet som faunapassasje ved normalvannføring og som overløp i flomsituasjoner.



Figur 20: Kryssing av Brubonnsdalen på fylling.



Figur 21: Kryssing av Brubonnsdalen på bru.

En kulvertløsning vil gi tilfredsstillende passasje for vegen i dalføret, men dårlige forhold for preparering av skiløyper i vinterhalvåret. Fri passasje for hjortevilt og fauna for øvrig vil være best ivaretatt ved en bruløsning på tvers av hele dalføret. En bruløsning vil også sikre vannføring på en god måte, ikke bare i selve bekkeløpet, men naturlig avrenning fra større deler av terrenget.

Landskapsmessig og estetisk vil en bruløsning klart være å foretrekke. En fylling på tvers av dalføret vil fremtre som en visuell demning og være et fremmedelement i landskapet.

Vegstandard og vegsystem

Vegstandard

Optimalisert veglinjen er trukket noe lengre inn i terrenget i forhold til kommunedelplanens veglinje.

Utfartsparkering

Innpassing av utfartsparkering i området ved Skoglund må vurderes. Det blir her blant annet en avveining mellom en mer gunstig beliggenhet for parkeringsplassen og tilpassing til Rustanelva med tilhørende vegetasjon.

Konstruksjoner

Bruer i linjen , E16 nordgående og sydgående

Det vil være en bru for hver kjøreretning.

Bruene utformes som spennarmerte bjelkebruer i betong uten landkar med asfalfuge i hver ende.

Bruene fundamenteres direkte på fjell eller på peler til fjell. Skivesøyler med avrundede ender.

Spennvidder er foreslått til $L = 22+28+28+22+20 = 120$ m.

Ytre Miljø

Forhold som er av betydning for det ytre miljøet ved bru ved Skoglund:

- Bru best for friluftsliv, vilt og smådyr. Bru bidrar til å opprettholde biologiske korridorer for vanntilknyttede insekter og dyr langs de to bekkene som kommer ned i dette området.
- Sammen med Sollihøgdatunnelen bidrar bruløsningen ved Skoglund til gode forhold for lokalt elgtrekk rundt Avtjerna. Elg som ellers ville trukket over ved vegen inn til Bråtan føres med ledegjerder til Skoglund eller over Sollihøgdatunnelen.

Skoglund er en viktig inngangsport til marka for regionalt friluftsliv; langrenn, sykling og gående. Viktig å ivareta og sikre adkomst og parkering.

Geotekniske vurderinger

Grunnforholdene i dette området er tynne vegetasjonsdekker og bart berg.

Begge bruene antas fundamentert direkte på berg eller på peler til berg. Det er ellers ingen spesielle geotekniske tiltak for dette område.

5.8 E16 mellom Skoglund og kryssområde Avtjerna

Anbefaling

Vegtraséen mellom Skoglund og Avtjerna trekkes mot vest som vist på figur 22, slik at Rustanelva blir minst mulig berørt av ny E16.

Plassering og utforming

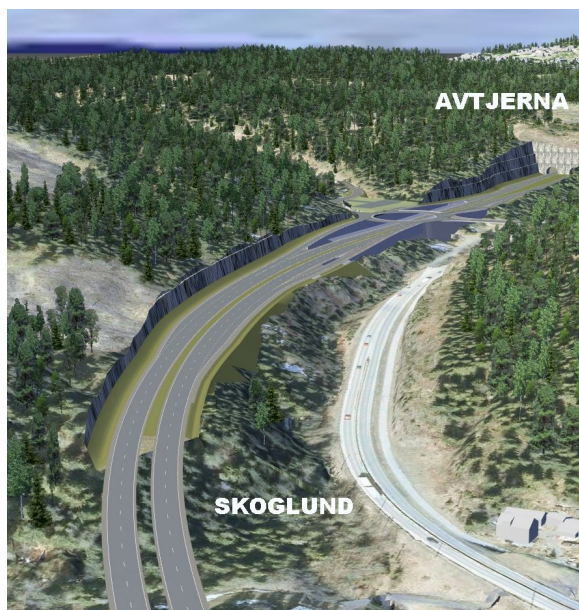
For å redusere/hindre fylling i skråningen ned mot Rustanelva mellom Skoglund og Avtjerna er E16 lagt noe lengre inn i terrenget enn i vegtraséen som er vedtatt i kommunedelplanen. Økt skjæringshøyde i innerkant av traséen vurderes som akseptabelt i forhold til gevinsten ved å bevare terrenget ned mot elva.

Vegstandard og vegsystem

Vegstrekningen er dimensjonert for 100 km/t med S8-standard.



Figur 22: E16 på fylling ut mot Rustanelva (KDP-løsning)- anbefales ikke.



Figur 23: E16 på strekningen mellom Skoglund og kryssområde Avtjerna. Skjæring i innerkant, minimalt med fylling mot elva – anbefales.

Ytre miljø

Forhold som er av betydning for det ytre miljøet i dagsonen mellom Skoglund og Avtjerna:

Tilbaketrukket veglinje inn i skjæring er å foretrekke da det gir:

- Mindre påvirkning av Rustanelva i anleggs- og driftsfase.

- Bedre mulighet for oppsamling og håndtering av forurenset vann både i anleggs- og driftsfase.
- Bedre muligheter for å etablere/opprettholde en vegetasjonskledd korridor langs vassdraget.

En tilbaketrukket veglinje kan gi effekter i forhold til senkning av grunnvann for vegetasjonsdekte områder oppstrøms skjæring. Dette er sannsynligvis et begrenset problem sammenlignet med de positive effekter av tiltaket.

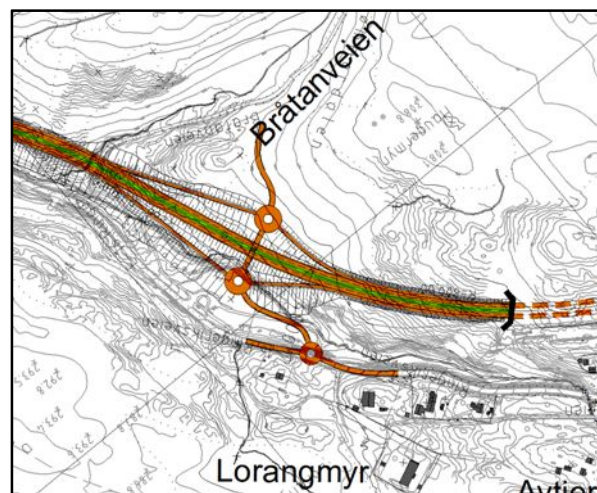
Geotekniske vurderinger

Grunnforholdene i dette området er tynne vegetasjonsdekker og bart berg.

5.9 Kryssområde Avtjerna

Anbefaling

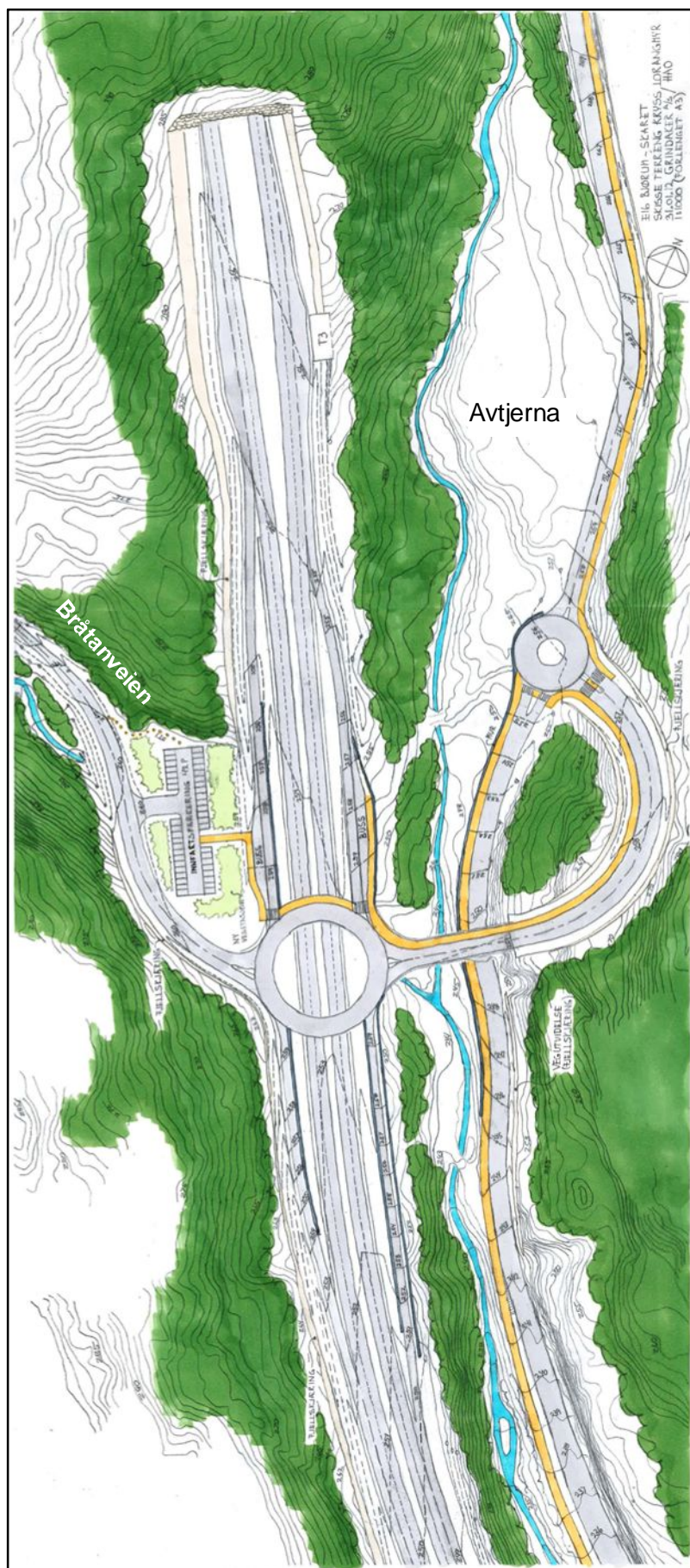
Krysset på Avtjerna utformes som et smalt ruterkryss i samsvar med figur 25. Det er spesielt hensynet til topografien og nærheten til Rustanelva som har påvirket utformingen.



Figur 24: Kryssområde ved Avtjerna, fullt ruterkryss med to rundkjøringer (KDP-løsning)- anbefales ikke.

Plassering og utforming

Kryssområde Avtjerna er lokalisert i dalbunnen der Tømmerdalen møter Rustandalen. Krysset er plassert tett inntil Rustanelva og eksisterende E16. Kryssutformingen som lå til grunn for vedtatt kommunedelplan, figur 24 krever store arealer og forutsatte omfattende nedfylling av Rustanelva. Krysset ligger i et trangt område i Rustandalen og innpassing av et fullt kryss på en landskapsmessig god måte er krevende. Det har vært vurdert flere alternativer for krysset.



Figur 25: Anbefalt kryssområde Avtjerna, optimalisert løsning, smalt ruterkryss.

For å ta vare på elva med det nærmeste sideterrenget har de fleste alternativene tatt utgangspunkt i at elveløpet krysses på en eller flere bruer.

På grunn av ny løsning for tunnel under Sollihøgda er plassering av tunnelpåhugg og kryssområde forskjøvet noe sørover i forhold til kommunedelplanen

Krysset er utformet som et smalt ruterkryss med en sirkulær rundkjøring, brukonstruksjon, liggende over hovedvegen. Rundkjøringen knyttes til rundkjøringen i samlevegen via en overgangsbru over samlevegen. Lokalvegen mot Bråtan knyttes direkte til krysset.

Vegstandard og vegsystem

Vegstandard

Hovedtraseen føres under kryssområdet i en rettlinje. For vertikal-kurvaturen er stigning i underkant av 1%.

Dimensjonerende hastighet er 100 km/t med S8 standard. Rampene er utformet med stigning 6 - 8%.

Rampene føres nært inn mot tunnelportalen. Det gir kort strekning for varsling av avkjøring til krysset for sørgående trafikk.

Kollektivsystem og innfarts-/utfartsparkering

Innfartsparkering foreslås etablert på oppfylt område langs Bråtanveien vest for krysset. Foreløpig vurdering tilsier at det vil være plass for 40 parkeringsplasser. Plassene har god beliggenhet for bruk som utfartsparkering på kveldstid og i helgene. Ved eventuell utbygging av Avtjerna antas det at det kan bli aktuelt å etablere supplerende innfartsparkering andre steder i Avtjernaområdet.

Bussholdeplasser for ekspressbusser etableres på rampene. Beliggenheten er effektiv i forhold til bussrutene på E16 og gunstig i forhold til fortau på bru over E16. Estetisk er holdeplassen på toppen av pårampe mot nord noe uheldig da denne blir liggende som en «utvekst» på den gjennomgående muren langs elva.

Holdeplasser for lokalruter lokaliseres i forbindelse med rundkjøringen på lokalvegen. Holdeplassene tilknyttes g/s-vegssystemet langs lokalvegen. Det etableres fortau på brua for å knytte innfartsparkering og ekspressholdeplasser til g/s-vegssystemet.

Gang- og sykkelveg

Hovedtraséen for gang- og sykkelvegen ligger parallelt med samlevegen gjennom kryssområdet. Fortau på brua og på vestsiden av rundkjøringen knytter Bråtanområdet til gang-sykkelvegssystemet.

Tilknytning til samleveg

Samlevegen knyttes til kryssområdet via ny rundkjøring på eksisterende E16. Rundkjøringen gis en god standard som er tilpasset en framtidig utbygging av Avtjernaområdet. På grunn av dette må eksisterende E16 løftes noe i tilknytningen til rundkjøringen.

Etablering av rundkjøring på eksisterende E16 kombinert med ny gang-/sykkelveg og bussholdeplasser langs denne gir inngrep med skjæring i innerkant og noe fylling ut mot elva.

Portalområde

Det blir omfattende, tosidige skjæringer på strekningen fram mot tunnelportalen. Skjæringshøyden vil på det meste komme opp mot 25-30 m. Forlenget tunnel og/eller kulvert hadde vært ønskelig for å redusere det markerte terrenginngrepet. Slik forlengelse er ikke mulig av hensyn til nødvendige lengder på nordvendte ramper. På grunn av det trange dalføret nedstrøms krysset er det heller ikke plass til å flytte krysset og dermed portalen mot sydøst.

Fjellskjæringene tas ut med helling 5:1, sikkerhetsone og fylling mot fjellfoten slik det er angitt i formingsveileder.

Forholdet til Rustanelva

I optimalisert løsning med rundkjøring beliggende over E16 legges både sørvendte og nordvendte ramper tett inntil E16. Mot E16 tas høydeforskjellen mellom rampene og E16 opp

med murer i kombinasjon med graskledde skråninger. Mot elva etableres murer. Murene kan eventuelt forblendes med naturstein. Forbindelse mellom ny og eksisterende E16 legges samlet på en bru over elva. Løsningen muliggjør bevaring av Rustanelva uten inngrep. Det også mulig å ta vare på eksisterende vegetasjon i et sammenhengende belte langs elva. Arealer som berøres ved bygging av murer og bru revegeteres ved utlegging av stedlig toppmasse. Eksisterende og ny vegetasjon vil etter noe tid danne en visuell skjerm mellom murene i kryssområdet og elva. Løsningen gir reduserte inngrep/skjæring i fjellskråningen syd for krysset.

Bekk fra Tømmerdalen i sydvest legges i kulvert under E16 og kryssområdet. En eventuell faunakulvert langs bekken vil bli lang og ha tvilsom nytte for dyr som trekker langs bekken.

Ytre Miljø

Kommunedelplan-løsningen medfører mye fylling over Rustanelva, optimalisert løsning gir lite fylling.

Forhold som er av betydning for det ytre miljøet i kryssområde ved Avtjerna:

- Optimalisert kryss gir en åpen korridor for bekk uten kulvert som virker optimal for fisk, insekter og smådyr langs Rustanelva. Muliggjør opprettholdelse av vegetasjon langs vassdraget og biologisk korridor.

Geotekniske vurderinger

Syd og nord for planlagt E16 er det tynne vegetasjonsdekker og bart berg. Grunnundersøkelser antyder at berget går ned i en dyprene mellom ny E16 og gamle E16.

Løsmassene i området antas å bestå av fyllmasser øverste meter til halvannen. Under denne antas det å være fem til seks meter med leire eller sand over berg.

Brua forutsettes fundamentert delvis direkte på berg og på peler til berg.

5.10 Sollihøgda tunnel

Anbefaling

Tunnel under Sollihøgda utføres i henhold til optimalisert løsning (blått alternativ), vist i figur 26. Traséen anbefales av hensyn til miljø, geologiske forhold og kostnader.

Plassering og utformingen

Sollihøgda tunnel strekker seg fra kryssområde ved Avtjerna til Berntsegård. Tunnellengden er 3365 meter. I løsningen vedtatt i kommunedelplanen var tunnelstrekningen delt i to tunneler med en kort dagstrekning mellom Aslegård og Berntsegård. I den optimaliserte løsningen er traséen lagt dypere slik at den korte dagsonen utgår og tunnelen strekker seg fram til kryssområdet på Skaret.

Vegstandard og vegsystem

Tunnelen utformes med et tunnelprofil 2 x T9,5, tunnelklasse E.

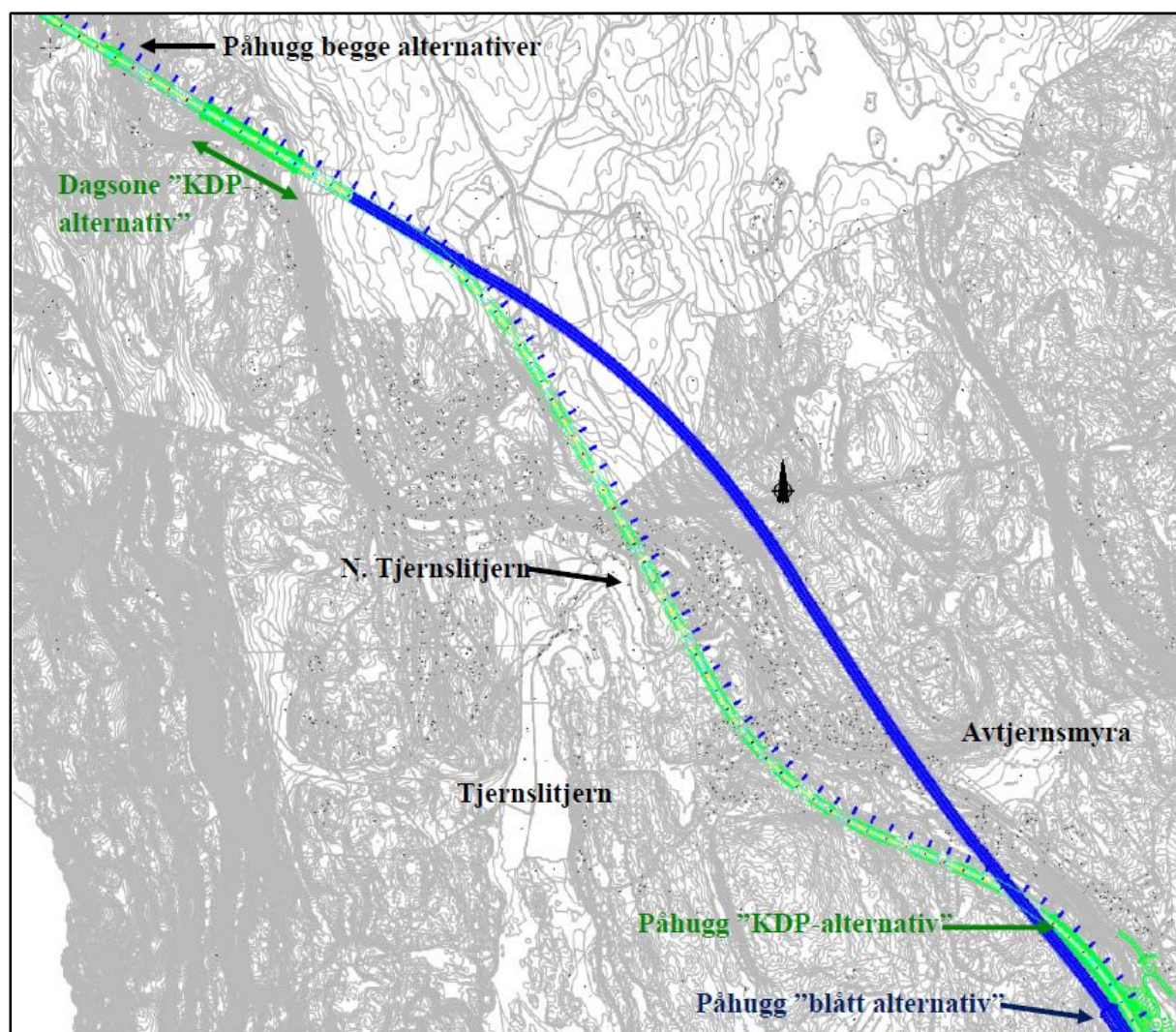
Kommunedelplanløsningen har en horisontalkurvatur med $R=800$ og $R=1000$ i en S-kurve. Dette ville medført behov for en siktutvidelse i nærmere halvparten av tunnelens lengde.

Optimalisert løsning har minste horisontalkurvatur $R=2000$. Denne geometrien krever ikke siktutvidelse. Stigningsforholdene i optimalisert løsning er noe slakere enn kommunedelplanens løsning.

Ingeniørgeologisk vurdering og anbefaling

Tunnelløsning i kommunedelplanen – grønn linje

Overdekningen er svært liten på de første 1,5 km av tunnelen (cirka 10–30 meter). På disse 1,5 km går tunnelen delvis under bebygd område og nært inntil Tjernslitjern (på det nærmeste er det cirka 25 meter fra tunnelens vestre begrensning til Nordre Tjernslitjern). Det forventes svært utfordrende drive- og sikringsforhold (på grunn av lav bergoverdekning og lite innspenning) og



Figur 26: Alternative tunnel traséer for strekningen mellom Avtjerna og Berntsegård. Grønn linje viser KDP-alternativet, blå linje viser optimalisert løsning.

injeksjonsarbeider (på grunn av porøse vannførende lag mellom de forskjellige lavastrømmene i kombinasjon med store konsekvenser ved nedsenking av grunnvannet i området).

Den korte tunnelen (cirka 240 meter) som følger etter den cirka. 250 meter lange dagsonen i kommunedelplan-alternativet vil ha en overdekning på cirka. 5-15 meter. Det må påregnes korte salvelengder og tungt sikringsarbeid i form av forbolting hver 6. meter og sprøytebetongbuer hver 3. meter ved driving av denne tunnelen.

Påhugg for kort tunnel i sør er lagt til en slak bergskråning, og på grunn av generelt liten bergoverdekning for denne tunnelen må det antas at det vil bli utfordrende å få etablert et påhugg med tilstrekkelig bergoverdekning her. Påhugg i nord er lagt under dagens E16. Bergkontrollboringene i dette området (I-boringer) viser at det er 3,8 meter-6,6 meter fra E16 ned til berg i skråningen hvor påhugget er tenkt etablert. Berget skrå oppover slik at det er 0,8 m-1,6 m til berg inn mot eksisterende skjæring på østsiden av E16. Dette medfører at det ikke vil være mulig å etablere et påhugg i berg under E16 slik påhugget ligger i dag. Påhugget må legges til den eksisterende skjæringen på vestsiden av E16 og eksisterende E16 må legges om i anleggsfasen.

De geofysiske målingene indikerer at det kan opptre tre svakhetssoner langs dette tunnelalternativet, hvorav en av sonene er registrert rett sør for kryssing med E16. Dette er i et kritisk område for tunnelen da det i dette området tunnelen går nærmest inntil Nordre Tjernslitjern. I dette området er bergoverdekningen for tunnelen cirka. 15 meter. Det må forventes svært store utfordringer ved kryssing av en svakhetszone i umiddelbar nærhet av et tjern. Ytterligere undersøkelser av denne sonen vil være helt nødvendig dersom videre prosjektering av dette tunnelalternativet skal utføres.

Optimalisert løsning – Blå linje

Bergoverdekning for optimalisert tunnel er mellom 15 og 100 m. Traseen ligger noe øst for traseen fra KDP og medfører at bergoverdekningen generelt er større og at man unngår nærføring til Tjernslitjern. For dette alternativet vil det være to områder som har lav bergoverdekning; en strekning på cirka. 200 meter i forbindelse med kryssing av en elv fra Avtjernsmyra og E16 og en kortere strekning på

cirka. 10-20 meter i forbindelse med skrånende berg ved profil cirka 6900.

Bergkontrollboringer som er utført i dette siste området indikerer at bergoverdekningen kan være cirka. 9 m. Disse områdene vil kreve kortere salvelengder og tung sikring/utfordrende injeksjonsarbeider.

De geofysiske undersøkelsene indikerer en svakhetszone for tunnel langs denne traseen, men denne svakhetssonen ligger i området hvor de to alternativene går sammen og sonen vil dermed måtte forsøres uavhengig av valgt alternativ.

Ingeniørgeologisk anbefaling

Ut fra ingeniørgeologiske vurderinger anbefaler NGI den optimaliserte traseen (Blå linje) for driving av lang bergtunnel mellom Avtjerna og Berntsegård. Alternativet fra KDP-planen har en lav bergoverdekning på 10-30 m over de første 1,5 km av tunnelen og går nært inntil Tjernslitjern (ca. 25 m fra tunnelens vestre begrensning på det nærmeste). Injeksjonsarbeider og sikring alene vil kunne medføre en dobling av kostnadene ved en slik løsning. I tillegg har geofysiske undersøkelser indikert to svakhetssoner på den delen av strekningen som ikke sammenfaller med den optimaliserte løsningen, hvorav en av svakhetssonene er registrert i området hvor tunnelen går nært inntil Nordre Tjernslitjern.

Overdekningen for tunnelen er i dette området ca. 15 m. Det stilles spørsmålsteget ved om det er faglig forsvarlig å prosjektere en slik løsning som ikke skal kunne medføre skader på bebyggelse og Tjernslitjern.

Den optimaliserte traseen har generelt mer bergoverdekning (15-100 m) og større avstand til Nordre Tjernslitjern (ca. 300 m på det nærmeste). Foreløpige resultater fra geofysiske undersøkelser indikerer at det ikke forekommer svakhetssoner langs den optimaliserte traseen. To strekninger langs denne tunnelen har noe lavere bergoverdekning (antatt ned mot ca. 9 m basert på utførte bergkontrollboringer), og det må tas hensyn til dette ved driving, sikring og injisering.

Ytre miljø

- KDP-løsning gir økt fare for drenering av Tjernslitjern og redusert vannføring i Rustanelva, økt behov for tetting for å forebygge slike effekter.

- «Blå linje» best, men den kan også gi utfordringer knyttet til grunnvann (drikkevannsforsyning, grunnvannssenkning og eventuelt påvirkning av naturområdet Skogen.
- Begge alternativer fordrer overvåking av grunnvann før, under og etter tunnelarbeider og vurdering av ekstra tetting i tunnelen.
- Sollihøgdatunnelen viktig for vilttrekket ved Avtjerna. Påhugg trukket lengre ned mot Avtjerna gir best forhold for elgtrekk over tunnelen. Behov for ledegjerder fram til tunneltaket.
- Anleggsvann fra tunneldriving vurderes ført til kommunalt nett, ikke Rustanelva. Vurdere det samme for vaskevann i driftsfasen. Driving på synk (sprenger ut tunnel nedover) og pumping til bekk mot Holsfjorden kan være en alternativ håndtering av rensset anleggsvann.

Geotekniske vurderinger

Det er ingen spesielle tiltak på denne strekningen.

5.11 Dagsone mellom Aslegård og Berntsegård

Anbefaling

Optimalisert løsning med lang tunnel fram til Skaret anbefales utfra hensynet til geologi, natur, miljø og friluftstinteresser. Etablering av dagsone mellom Aslegård og Berntsegård anbefales ikke.

Plassering og utforming

I løsningen som lå til grunn for kommunedelplanen lå E16 i en kort dagstrekning mellom Aslegård og Berntsegård. Dagstrekningen var noe uheldig estetisk og i forhold til viktig vilttrekk i området. Gjennom kartlegging av fjellforholdene i området og optimalisering av linjepålegget i optimalisert løsning, «blå linje», senket og flyttet mot nord slik at den korte dagstrekningen unngås.



Figur 27: Dagstrekning ved Berntsegård (KDP-løsning).



Figur 28: Situasjonen i optimalisert løsning med lang tunnel fram til Skaret.

Vegstandard og vegsystem

Det er ingen vesentlig forskjell i vegstandard for løsningen i kommunedelplanen og optimalisert løsning. Standard og dimensjonerende hastighet er 100 km/t.

Forhold til samleveg

I kommunedelplan-løsningen (KDP-løsning) ligger vegtraséen tett inntil samlevegen (eksisterende E16) ved Aslegård. Nærføringen må eventuelt vurderes i detalj i videre planfase for å sikre spesielle trafiksikkerhetsmessige utfordringer, som utforkjøring, blanding av møtende kjøretøy, fare for nedfall av for eksempel snø/is fra samleveg ved brøyting.

Ytre miljø

Traséen fra vedtatt kommunedelplan (KDP-løsning) vurderes opp mot optimalisert løsning, blå linje. Lang tunnel fram til krysset på Skaret er åpenbart best for viltkryssing og friluftsliv.

5.12 Kryssområde Skaret

Anbefaling

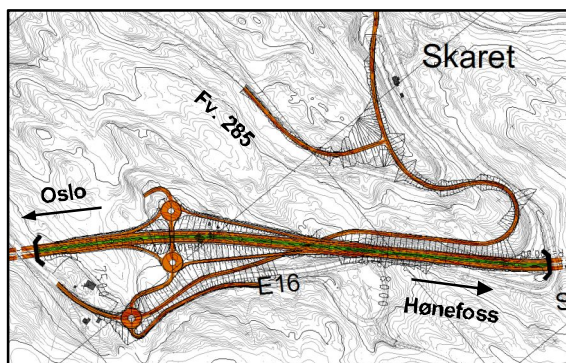
Krysset på Skaret utformes som et smalt ruterkryss for bedre landskapstilpasning som vist i figur 32. Hovedvegen er senket og justert for å bedre tilpasning til Skaret tunnel og kryssingen under eksisterende E16.

Det reguleres en rasteplass som betjener trafikk i begge retninger og en hvileplass for tungtransportsjåfører.

Plassering og utforming

Kryssområdet på Skaret ligger en dagsone i Hølsfjordskråningen mellom portalene for framtidig Sollihøgdatunnel og eksisterende Skarettunnel.

Kryssutformingen som lå til grunn for vedtatt kommunedelplan, figur 29, var et ruterkryss med to rundkjøringer. Denne løsningen var plassert lengre ut mot Hølsfjorden enn optimalisert løsning. Lokalvegen ble ført i ny trasé i fjellskjæringen i kryssområdet og krysset under hovedvegen i lang kulvertløsning.



Figur 29: Kryssområde på Skaret, fullt ruterkryss med to rundkjøringer (KDP-løsning).

Kryssløsningen er omarbeidet i optimaliseringsfasen, se figur 32. For å redusere inngrep og utfylling i det bratte terrenget foreslås en rundkjøring plassert over E16 og langsgående ramper nær ny E16. På denne måten oppnås tilnærmet samme ved Skaret som ved Avtjerna. Lokalvegen føres over E16/gjennom rundkjøringen. Raste- og hvilplassanlegg lokaliseres henholdsvis på sør- og nordsiden av E16. Det etableres en egen adkomst på bru over E16 til rasteplassanlegget. Brua knyttes til samlevegen på nordsiden. Kollen på vestsiden av krysset bevares som et skille mellom rasteplassanlegget og utfylling for veganlegget fram mot Skarettunnelen.

Lokalvegføringen for fv. 285 i skrånningen fram mot Skaret vil bli nærmere vurdert i det videre arbeid. Det nord-/sydgående daldraget inn mot Skarettunnel foreslås benyttes til deponering av overskuddsmasser. Ved utforming av depotet vil det bli vurdert om lokalvegen kan trekkes lengre ut på fyllingen.

Vegstandard og vegsystem

Vegtraseen i kommunedelplanen ligger i noe krappere kurve enn optimalisert løsning. Den er også lagt med en $R=500$ m i tilpasningen til Skarettunnelen, som er under kravet til S8-standard og 100 km/t.

Optimalisert løsning føres under kryssområdet i en stor horisontalkurve, $R=1.700$ m. Vertikalkurvaturen er $R=13.700$. Rampene er utformet med stigning 4% på ramper mot syd og 8% på ramper mot nord. Pårampe mot Avtjerna avsluttes inn mot tunnelportal. Pårampe mot Skarettunnelen avsluttes med en avstand på 40 meter til tunnelportalen. I tilpasningen mot Skarettunnelen er veglinjen tilpasset med radius $R=700$ m, som tilfredsstiller krav til S8-standard og 100 km/t.

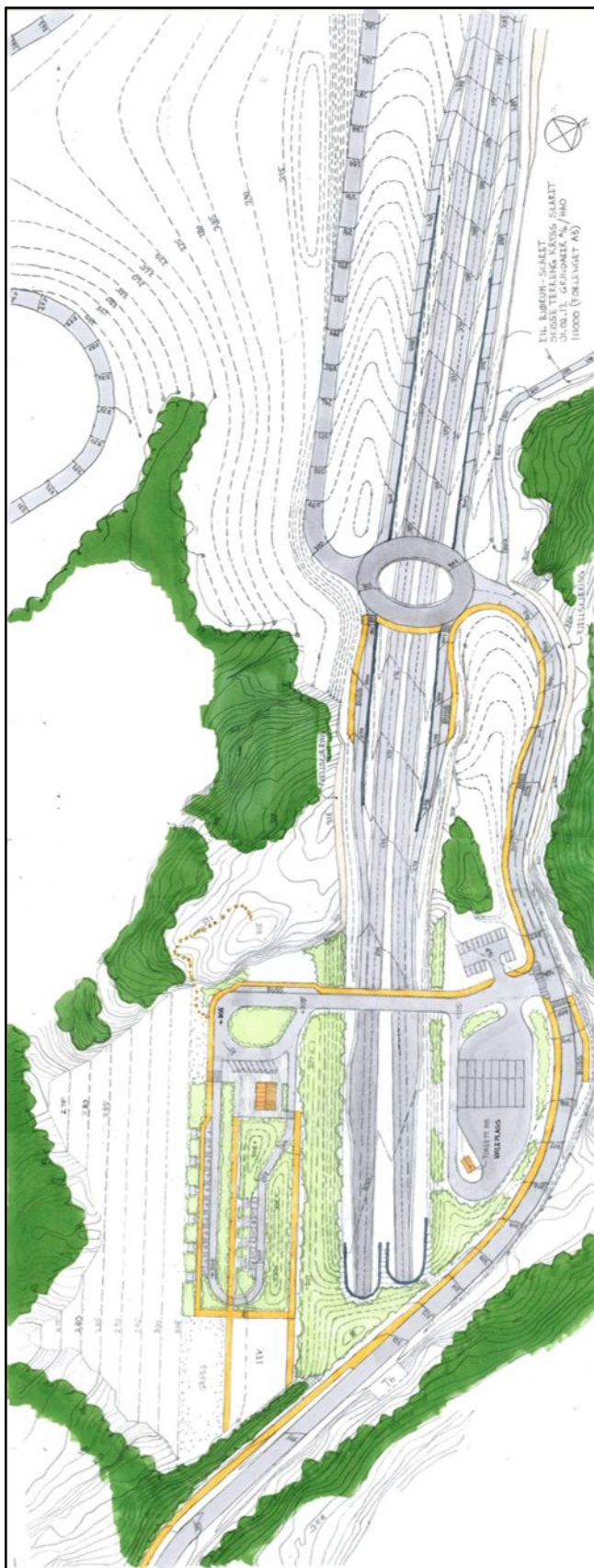
Kollektivsystem og innfarts-/utfartsparkering

Bussholdeplasser for ekspressbuss er etablert i øvre del av sørgående påramper. Beliggenheten er effektiv i forhold til bussrutene på E16 og gunstig i forhold til fortau på bru over E16. Holdeplasser for lokalruter lokaliseres langs lokalvegen, holdeplass retning Sandvika foreslås plassert ved adkomstbrua til rasteplassen. Det foreslås å benytte eksisterende holdeplass (Berntsegård) i retning Hønsfoss langs lokalvegen.

Innfartsparkering foreslås etablert i forbindelse med hvileplassanlegget. Plassene kan eventuelt brukes som utfartsparkering på kveldstid og i helgene.

Gang- og sykkelveg

Hovedtraseen for gang- og sykkelvegen ligger parallelt med samlevegen fram til kryssområdet og knyttes til fortau som føres ut til bussholdeplassene på rampene. Fortau over adkomstbrua til rasteplassanlegget knytter dette området til gang- og sykkelvegnettet. Langs omlagt Fv. 285 legges det opp til ny gang-sykkelveg.



Figur 32: Kryssområde på Skaret, optimalisert løsning, snalt ruterkryss.

Tilknytning til samleveg

Samlevegen, eksisterende E16, og Fv. 285 knyttes til kryssområdet i rundkjøring over nye E16.

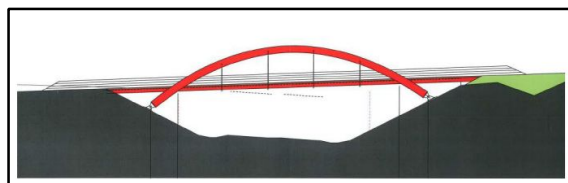
Konstruksjoner

Overgangsbru over E16, adkomst til rasteplass

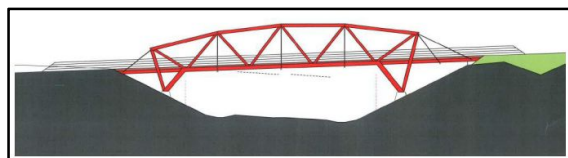
Overgangsbru over E16 for adkomst til rasteplass. Bru foreslås utført som trebru, enten som buebru eller fagverksbru. Alternativt kan den utformes som spennarmert platebru i betong.

Brua fundamenteres direkte på fjell eller på peler til fjell.

Brua må spenne over E16 inkl. ramper. For alternativet med trebru gir dette et krav til spennvidde for hovedspennet på cirka 30 m, med frihøyde min 5,90 m, i tillegg til sidespenn på ca 10 m hver.



Figur 30: Alternativ med buebru i tre.

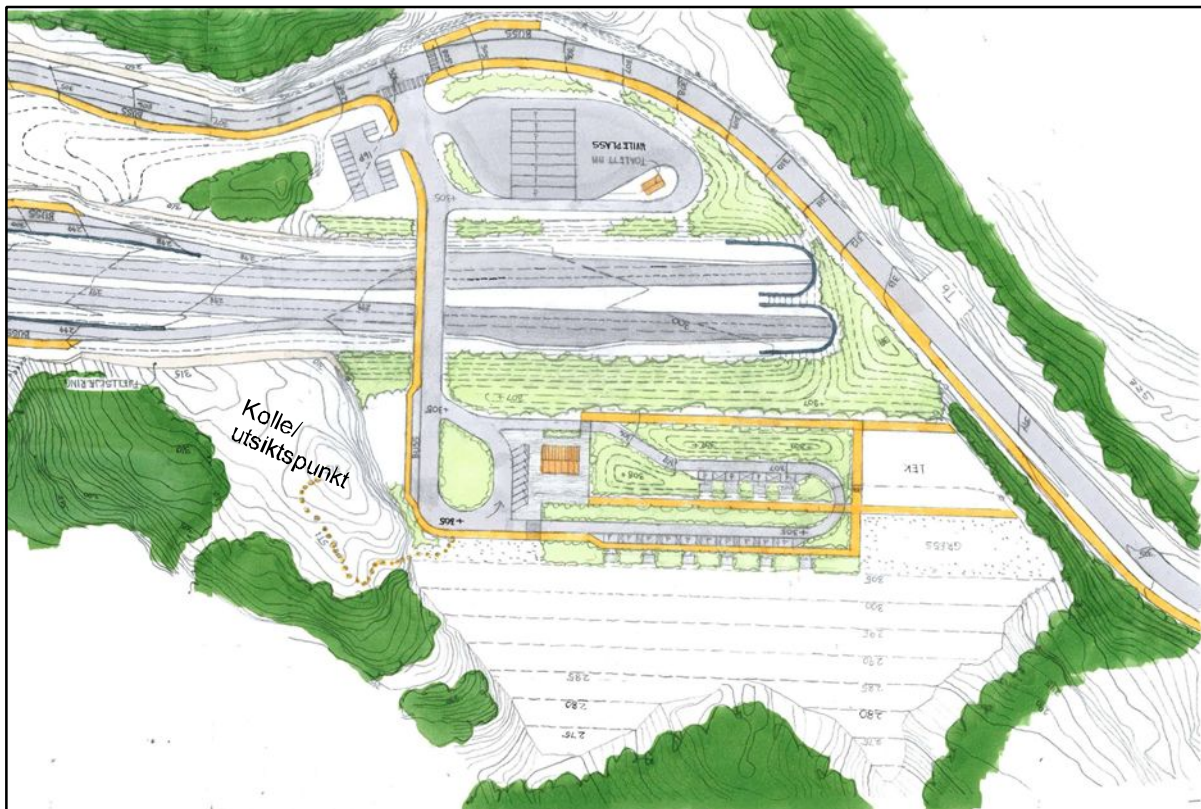


Figur 31: Alternativ med fagverksbru i tre.

Portalområde

Tunnelportalen blir liggende under eksisterende E16. Ny E16, og dermed portalen, er senket noe i forhold til løsningen som lå til grunn for kommunedelplanen men er ellers uendret. I det videre arbeid med prosjektet vil det bli vurdert om portalen kan trekkes noe lengre mot nordvest, slik at det blir bedre plass for terrengforming mellom E16 og portalen. Portalen vil bli utformet som en skrå portal med helling 1:2 i henhold til formingsveileder.

Raste- og hvileplass



Figur 33: Skisse av raste- og hvileplassen på Skaret.

Det er utarbeidet et foreløpig skisseforslag for raste- og hvileplass på Skaret. Løsningen baseres på at eksisterende E16 (ny lokalveg) senkes noe i kurven øst for krysset. Hvile-/oppstillingsplass for tunge kjøretøy legges mellom lokalvegen og E16.

Rasteplassen legges på fylling utenfor E16 med fantastisk utsikt mot Holsfjorden i syd og vest. Fyllingen ligger godt forankret i terrenget på øst- og vestsiden og den avgrenses naturlig av en kolleformasjon i syd.

Adkomst til rasteplassen legges på horisontal bru over E16. Oppstillingsplass, adkomstbru og hovedplan i rasteplassen ligger på samme nivå. Oppfylt areal vil gi rikelig plass for parkering, servicefasiliteter, sitteplasser og lekemuligheter innrammet av terrengformer og vegetasjon. Rasteplassen vil også være et godt utgangspunkt for kortere og lengre turer i omkringliggende naturområder.

Ytre Miljø

Forhold som er av betydning for det ytre miljøet i kryssområde på Skaret:

- KDP-løsning er mer plasskrevende enn optimalisert løsning. Et smalere kryssområde beslaglegger et mindre areal og gir noe mer upåvirket naturareal langs veien.
- Bevaring av kollen ved rasteplassen er positivt.
- Ulik kryssutforming har ingen klare ulemper eller fordeler mht. ytre miljø.

Geotekniske vurderinger

Grunnforholdene i området er tynne vegetasjonsdekker og bart berg.

Rasteplass samt utvidelse for E16 medfører en ganske betydelig fylling. Det må etableres en sikker fot i fyllingen ved å lage en grøft berg.

Bru over E16 antas direktefundamentert på berg.

Vegfyllingen vil få en del setninger i form av egenetninger i fyllingen. Disse vil trolig for det aller meste være unnagjort under anleggsperioden.

5.13 Tilkobling til Skarettunnelen

Parsellgrensen for prosjektet er lagt ved den sørvendte portalen på Skarettunnelen.

I første omgang skal horisontalgeometrien tilpasses eksisterende i Skaret tunnel. For trafikk nordover skal antall felt reduseres fra to felt i Sollihøgdatunnelen til ett felt i Skarettunnelen. Overgangen fra to til et felt må skje gjennom krysset på Skaret. Forslag til feltreduksjonen er vist på figur 34.



Figur 34: Feltreduksjon fra to til ett felt skjer på strekningen som vist med rødt

Statens vegvesen Region sør (SvRs) utreder 4-felts veg fra Skaret til Hønefoss. Lokalisering av krysset og linjeføring er tilpasset en framtidig løsning med to tunneløp for Skaret tunnel.

5.14 Fylkesveg 285

Fylkesveg 285 kobles til E16 i krysset på Skaret. Føringen av fylkesvegen i skråningen fram mot Skarettunnel vil bli nærmere vurdert i det videre arbeidet med teknisk plan. Det nord-/sydgående daldraget, Nordlandsdalen, inn mot Skaret tunnel planlegges benyttet til deponering av tunnelmasser. Ved utforming av deponiet vil det bli vurdert om vegen kan trekkes lengre ut på fyllingen og fristilles fra E16. Den videre føringen av fylkesvegen blir vurdert i sammenheng med utfyllingen i Nordlandsdalen.



Figur 35: Fylkesveg 285 – alternativ trasé i forbindelse med Skaret kryss.

5.15 Samleveg (nedgradert E16)

Samlevegnett

Det foreslås å bygge ned eksisterende E16 slik at den framstår som samleveg gjennom området, vegen dimensjoneres i henholdt til standardklasse S1 og 60 km/t. I forbindelse med nedbyggingen vil det bli vurdert om eksisterende midtdeler skal fjernes og kryssene åpnes for alle svingebevegelser.

Samlevegen vil være omkjøringstrasé ved stengte tunnelenker og må dimensjoneres ut fra dette.

Ny gang- og sykkelveg

Ved fastsettelsen av kommunedelplanen for Bærum kommune vedtok Miljøvern-

departementet at: «Planforslaget innarbeider en gjennomgående gang- og sykkelveg av god standard og med fast dekke på hele strekningen. Det medfører bl.a. at det i reguleringsplanen legges inn nødvendige forbedringer på delstrekningen mellom Skoglund og Avtjerna (1,2 km) og at disse gjennomføres som en del av E16 utbyggingen.»

I forbindelse med nedgraderingen og ombygging av eksisterende E16 vurderes det å benytte overskytende vegbredde fra kjørevegen til trasé for gang- og/eller sykkeltrafikk fra Bjørum til Skoglund. I tillegg til dette vurderes også andre alternative måter å utforme gang- og sykkelvegløsningen. Dette vil bli en egen planprosess som vil bli ført videre i samarbeid med Bærum kommune. Mellom Skoglund og eksisterende bebyggelse på Avtjerna er eksisterende E16 så smal at det må etableres en ny gang- og sykkeltrasé ved siden av. Mellom eksisterende bebyggelse på Avtjerna til Niskinnveien foreslås det å utvide/bygge om eksisterende fortausløsning til gang- og sykkelveg. Fra Niskinnveien til Berntsegård har eksisterende gang- og sykkelveg tilfredsstillende standard og kvalitet.



Figur 36: Viktige forbindelser for nærmiljø og friluftsliv.

Med Sollihøgda posisjon som regionalt utfartspunkt er det mange som benytter området til trening og rekreasjon. Et attraktivt gang- og sykkelvegnett som muliggjør bruk av sykkel for å komme seg til/fra markaområdene vil være positivt.

Det etableres gang-sykkelveg på deler av ny fv. 285.

5.16 Deponiområder

Uttak av masser

Tabellen under viser uttak av masser og behov for masser (fylling) på de ulike delstrekningene.

Område/delstrekning	Fjell (jord) prosj. masser m ³	Fylling (anbrakte.masser) m ³
Dagsone Isi – Bjørum sag	10 000	1 000
Dagsone Kryss Bjørum sag	460 000	18 000
Tunnel Bukkesteinshøgda	118 000	
Dagsone Skjæring Bjørkåsen	850 000	11 000
Dagsone Kryss Avtjerna	310 000	30 000
Tunnel Sollihøgda	500 000	
Dagsone Kryss Skaret	155 000	350 000
Rasteplass og hvileområde		350 000
Terrengforming ved Fv 285		950 000
Sum prosjerterte masser	2 403 000	
Sum anbrakte masser	3 100 000	1 710 000
Overskuddsmasser		1 390 000

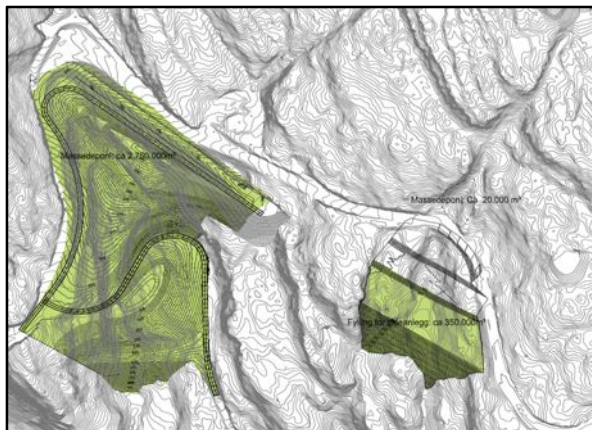
Plassering og utforming

Sørvest for kryssområdet på Skaret faller terrenget mot Holsfjorden. Nordlandsdalen krysser E16 ved portalområdet på Skaret tunnel. Det er ønskelig å etablere et nytt fullt planskilt kryss på Skaret. Dette medfører behov for å fylle ut terrenget med masser for å etablere nytt terreng for krysset. Det er også ønskelig å utvide utfyllingene for å kunne etablere rasteplass og hvileplass, samt utvide deponiet for å kunne ta i mot mye av overskuddsmassene.

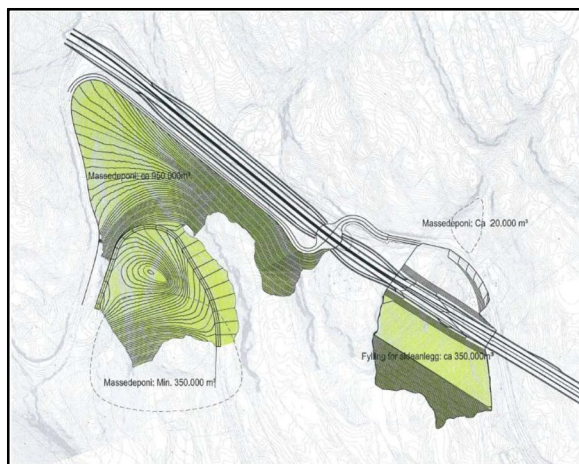
Det er derfor foreslått massedeponi i henhold til nedenstående utsnitt. I forfasen er det gjennomgått flere forslag til plassering og utforming av deponi. Figurene under viser deponier for 1.300.000 m³ og 3.100.000m³. Forslag til endelig utforming av deponi

bearbeides videre i teknisk plan for reguleringsplanen.

Kommunedelplanen og optimalisert løsning (Blå linje) har totalt sett omtrent samme masseuttak; i overkant av 3.000.000 m³ anbrakte masser.



Figur 37: Foreløpig forslag til massedeponi Skaret, 3.100.000 m³ deponimasser.



Figur 38: Foreløpig forslag til massedeponi Skaret, 1.300.000 m³ deponimasser.

Ytre miljø

Forhold som er av betydning for det ytre miljøet i forbindelse med massedeponi og som må håndteres i videre prosjektering og anleggsgjennomføring.

- Avrenning mot Holsfjorden. Det må tas hensyn til at Holsfjorden er drikkevannskilde for Asker og Bærum vannverk (100 000 personer) samt Sylling (900 personer).
- Nitrogentilførsler fra deponerte steinmasser er neppe problematisk i forhold til påvirkning av råvann, da inntak for drikkevann ligger et 4 km lengre sør.

- Det må vurderes om avrenningen kan påvirke grunnvannsforsyning for gårdsbruk i Nordlandsdalen.
- Mye partikkelavrenning kan eventuelt påvirke den visuelle vannkvaliteten i strandsonen i Holsfjorden.
- Det må etableres dammer for sedimentasjon av partikler nedstrøms deponier.

Geotekniske vurderinger

Grunnforholdene i området er tynne vegetasjonsdekker og bart berg. Det må gjøres vurderinger av fyllingsstabilitet og avbøtende tiltak for avrenning, drenering og vannbehandling.

5.17 Tunnel

Geologiske forhold er beskrevet under de enkelte tunnelstrekningene.

Hydrologi - brønner

For å ivareta eksisterende private brønner og avløpsløsninger vil disse bli registrert innenfor en 200 meter bred korridor langs planlagt E16-. De eiendommene som kan bli påvirket av enten anleggsdriften eller det permanente vegsystemet vil bli befart av prosjektets hydrogeologer i løpet av våren og sommeren 2012, for å vurdere hvert enkelt anlegg og eventuelle behov for tilleggsregistreringer. Eventuelle erstatningstiltak må etableres før tunnelarbeidene gjennomføres. Enkelte brønner kan instrumenteres for overvåking av grunnvannsnivået for å kartlegge referanse vannstanden før anleggsstart.

Vann- og frostsikring

Prinsippene for vann og frostsikring i fjelltunnel følger NA-rundskriv 04/20 og vil være standard løsning med isolerte betongelementer eller full utstøpning som er membranisolert. Valg av prinsipp utredes i teknisk plan.

Tekniske anlegg

Det vises til notat E-001 «tekniske anlegg».

Kraftforsyning

For videre planlegging legges det til grunn en ringmating av høyspent. Kraftleverandør i Akershus er Hafslund og i Buskerud Ringerikskraft AS. Fylkesgrensen ligger nær midten av Sollihøgdatunnelen.

Teknisk bygg

Ved plassering av tekniske bygg er det tatt hensyn til drift og vedlikehold, belastning og føringsveier.

For Bukkesteinshøgda er det plassert ett ved innkjøringen i syd (T1) samt ett ved innkjøring i nord (T2). Begge i daganlegget.

For Sollihøgda er det plassert ett ved innkjøringen i syd (T3), to er plassert i og mellom tunnellopene (T4,T5) og ett ved innkjøring i nord (T6). Antatt utvendig størrelse på tekniske bygg iht. nye krav er; (lxdxh, 16x4,5x3)m. Rominndeling og eksakte størrelser utarbeides i detaljplanfasen.

Ventilasjon

Ventilasjonsberegningene er utført for forventet timetrafikk (antall kjøretøy per time) og omfatter både dimensjonerende skyvekraft for vifteanlegget ved brannventilasjon (50 MW brann) og produserte mengder karbonmonoksid (CO), svevestøv (PM10) og nitrogenoksider (NO_x). I tillegg er de nødvendige ventilasjonskreftene ved køtrafikk blitt beregnet. Alle ventilasjonsberegningene er basert på Håndbok 021 fra statens vegvesen /1/ og prognoser for årsgjennsnittet (ÅDT) i 2030 /3/.

Konklusjoner og anbefalinger

Kravet til nødvendig ventilasjonskraft for røykventilasjon øker med økende meteorologiske skyvekrefter, økende tunnel-lengde, økende tverrsnittareal, økende helning på brannstedet og økende høydeforskjell

mellom inn- og utløpsportalene. Resultatene fra røykventilasjonsberegningene viser at kravet til ventilasjonskreftene ved en 50 MW brann, ligger i området fra 6 til 21 kN.

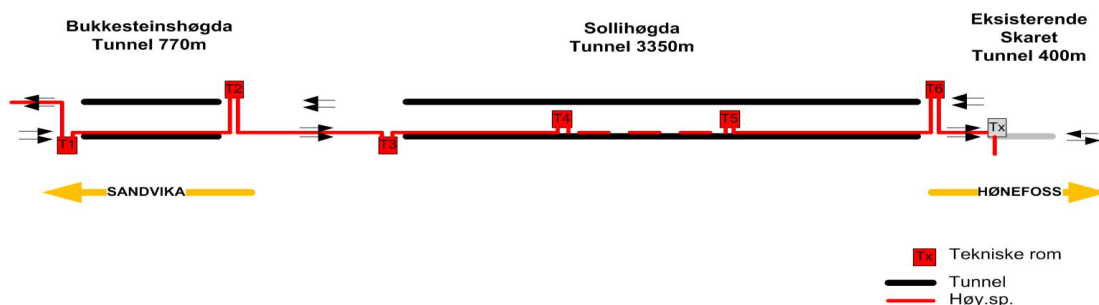
Med henblikk på fordelingen av viftepar i de undersøkte tunnelene, anbefales det å ha størstedelen av ventilasjonskapasiteten i den delen av tunnelen som befinner seg etter tunnelens bratteste nedoverbakke. Dette er for å unngå tap av vifter i brann i bratteste nedoverbakke, hvor den dimensjonerende brannen befinner seg. I Håndbok 021 /1/ anbefales det videre at ventilasjonsviftene plasseres i flere grupper i stor avstand, slik at bare en del av ventilasjonsviftene får redusert skyvekraft eller blir satt ut av drift ved brann.

Generelt anbefales det at tunnelene utrustes med en viss ventilasjonsoverkapasitet slik at ventilasjonssystemet kan oppnå nødvendig ventilasjonskraft for røykventilasjonen selv om enkelte av viftene skulle falle ut ved brann.

Kapittel 10.4.4 i Håndbok 021 spesifiserer at tunneler med enveistrafikk skal brannventileres i trafikkretningen. Det samme kapittelet spesifiserer også at tunneler med to løp skal utstyres med reversible ventilasjonsvifter og styres slik at røyken ikke trekkes inn igjen i det løpet som brukes til rømming.

Rømningsveier

Det er krav til gangbare tverrforbindelser for hver 250 m. For Bukkesteinshøgdatunnel planlegges det 2 tverrforbindelser mens det for Sollihøgdatunnelen planlegges 15 stykker. Tverrforbindelsene vil fungere som rømningsveier ved ulykke. For å lede personer frem til tverrforbindelse plasseres det egne skilt og ledelys som viser retning og avstand til tverrforbindelsen.



Figur 39: Tekniske rom. Skjematisk oversikt.

Sikkerhetsutrustning

Det vises til notat «E-001 Tekniske anlegg» for en detaljert beskrivelse av temaet.

Under de punktene som skal vurderes så planlegges det videre med installasjon av mekanisk variable skilt (MV-skilt), kjørefaltsignaler (KS), ITV m/hendelsesdetektering og mobildekning.

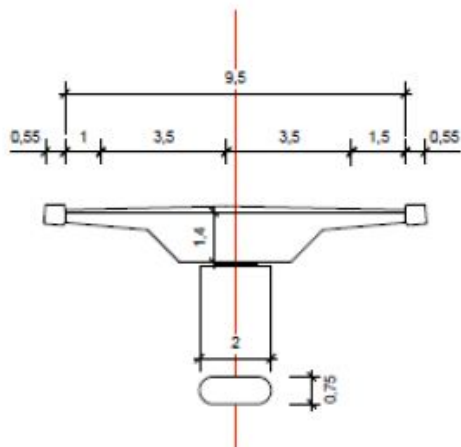
Solforhold ved tunnelportaler

For tunnelene er foreløpig adaptjonsluminanser vist for tunnelportalene. I detaljplanen må utkjøringene i nord vurderes spesielt på grunn av lav sol.

5.18 Arkitektur og konstruksjoner

Notat «K-000-B-002 Forprosjekt konstruksjoner» oppsummerer valg av løsninger og konstruksjoner for alternativene som er vurdert i optimaliseringsfasen. Notatet gir en overordnet teknisk beskrivelse av hver enkelt konstruksjon.

Utforming av bruer i linja



Figur 40: Typisk tverrsnitt bru (til venstre) i linja og typisk tverrsnitt overgangsbru.

Bruene i linja har en klar karakter av viadukt (dalbruer), og det er ønskelig å gi dem et felles uttrykk. Bruene har lengder varierende fra 50 til 130 meter og med spenn fra 20 til 35 meter. Dette gir noe varierende dimensjonskrav på bjelke og søyler. For å oppnå en visuell enhet er søylene foreslått med oval form. Bredde og tykkelse kan da variere noe uten at man merker forskjellen fra bru til bru.

Brusnittet er foreslått tradisjonelt utført med vinger og underliggende bjelke. Løsningen er robust i forhold til variasjoner i bredde og høyde, og gir et enkelt og lett uttrykk.

Bruene fundamenteres direkte på fjell eller på peler til fjell.

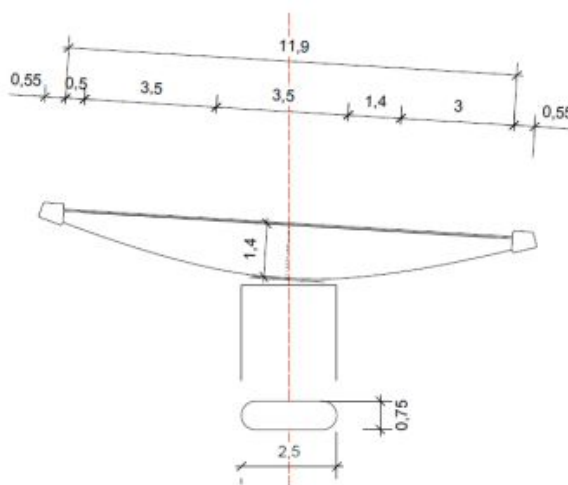
Utforming av overgangsbruer

Overgangsbruene i betong føres ofte i kurve over linjen, og har forskjellig bredde, fra 1 til 2 felt.

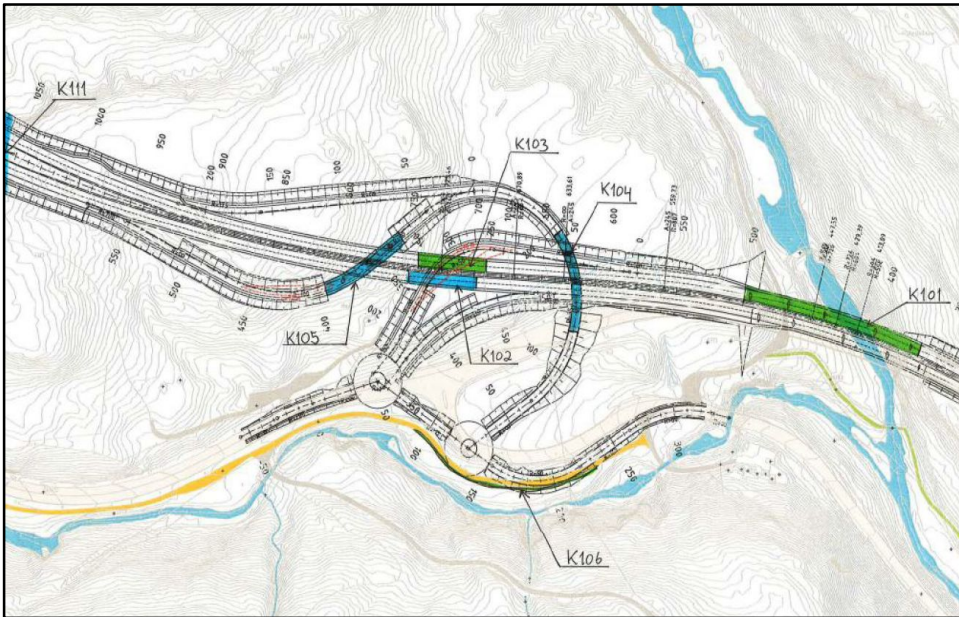
Krysset på Bjørum sag er i så måte et typisk eksempel. Selv om bredden varierer blir ofte bjelketykkelsen den samme. Visuelt oppleves da bruene veldig forskjellige. I tillegg vil bruer i kurve ofte få en sterkt skråstilt brubane som kan få en noe ubehagelig form i forhold til søylene. Det foreslås derfor å gi brusnittet en bueformet underside. Formen gjør det vanskelig å "lese" forholdet mellom tykkelse og bredde, og bueformen ligger alltid vinkelrett / tangentialt på søylen.

Overgangsbru i tre foreslås benyttet mellom rasteplassene på Skaret. Dette for å gjøre et skille mellom et ordinært kryss og adkomsten til en rasteplass. Bruene fundamenteres direkte på fjell eller på peler til fjell.

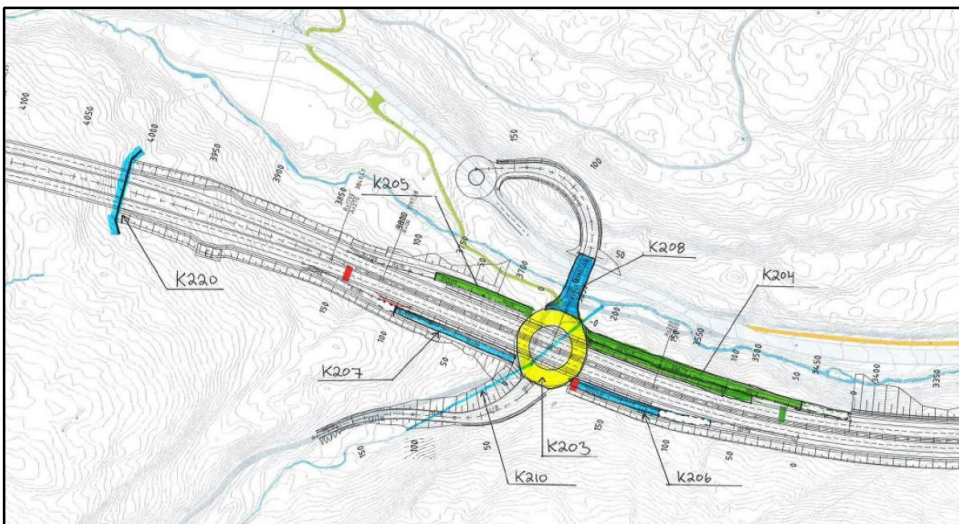
Konstruksjoner i kryssområder



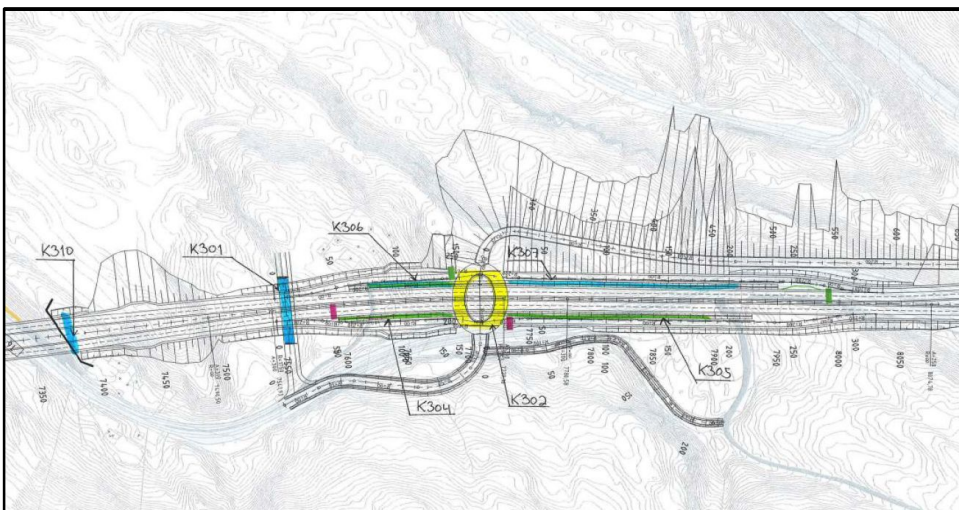
Illustrasjonene på neste side viser hvilke konstruksjonselementer som inngår i kryssområdene på Bjørum sag, Avtjerna og Skaret. For utfyllende beskrivelse vises det til notat «K-000-B-002 Forprosjekt konstruksjoner».



Figur 41: Konstruksjoner i krysset på Bjørum sag.



Figur 42: Konstruksjoner i krysset på Avtjerna.



Figur 43: Konstruksjon på Skaret

Utforming av tunnelportaler



Figur 44: Typiske tunnelportaler.

Portalformen vurderes nærmere i detaljfasen. Formingsveilederen og stedlige forhold gir retningslinjer til utformingen. Aktuelle utformingsprinsipper er vist over.

Trafikkstyring og beredskapsplaner

Trafikkstyring er beskrevet i notat «TS-001 Forventede avvikssituasjoner, funksjonskrav for trafikkstyringssystem». Notatet gir en oversikt over forventet stengingsomfang av tunnelen med tilhørende omkjøring på lokalvegnettet som følge av trafikale hendelser og planlagte vedlikeholdsaktiviteter. Notatet inkluderer også en grov utstyrsoversikt over nødvendige styrbare bommer og variable skilt i daganlegg og i tunnel.

Statens vegvesen har et regionalisert ansvar for overvåking av det overordnede vegnettet. E16 på strekningen mellom E18 Sandvika og Hønefoss er pr i dag underlagt henholdsvis vegtrafikksentralen i Region Øst (VTS Oslo) og vegtrafikksentralen i Region Sør (Porsgrunn).

De nye tunnelene E16 Bukkesteinshøgdatunnelen og E16 Sollihøgdatunnelen vil begge bli overvåket og styrt fra vegtrafikksentralen i Oslo.

Ved bygging av Sollihøgdatunnel vil det, i tunnelens nordre daganlegg, bli etablert et nytt stengepunkt for nordgående retning Skaret tunnel. Forvarslingen av stengepunktet bør gjøres ved bruk av styrbare trafikktekniske installasjoner tilhørende nye Sollihøgdatunnel.

I forbindelse med stenging av Sollihøgdatunnel ved Skaret for sørgående trafikk vil det være behov for styrbare trafikktekniske installasjoner inne i Skarettunnel. Det må derfor vurderes om ansvaret for overvåking og styring av Skarettunnel blir overdratt til SVV Region Øst - vegtrafikksentralen i Oslo, tilsvarende de andre tunnelene på strekningen Bjørum – Skaret.

Tunnelene forutsettes utstyrt slik at det ved vegtrafikksentralen umiddelbart kan detekteres inntrufne trafikale hendelser. Tunnelens hovedløp inkludert alle havarinisjer samt stengebommer i daganleggene vil som et minimum være dekket med kamera for å kunne verifisere henholdsvis inntrufne hendelser og bommers reelle posisjon ved iverksetting av trafikkreguleringer.

Tunnelene forutsettes utstyrt med kjørefeltsignaler for umiddelbar avsperring av kjørefelt ved detektert trafikal hendelse. Dette for å redusere risikoen for følgeulykker og for å minimalisere antall fullstendige stenginger av tunneløp.

Trafikkreguleringsprinsipp ved stengte tunneløp

Det finnes to alternative trafikkreguleringsprinsipper ved stengte tunneløp:

- Tovegsregulering i det andre tunneløpet.
- Omkjøring via parallellveg – i dette tilfellet gammel E16.

I forfasen er det bestemt at planen skal ivareta mulighet for å gjennomføre begge trafikkreguleringsprinsippene.

5.19 Plassering av bomstasjoner

I forfasen er det i samråd med Statens vegvesen vurdert ulike plasseringer for betalingsstasjonene.

Som et hovedprinsipp plasseres ett betalingspunkt for nord og sørgående trafikk på ny E16. Sannsynlig plassering er i Avtjernakrysset.

For samleveggen vurderes ett betalingspunkt ved Avtjerna for sørgående trafikk og ett betalingspunkt på Skaret for nordgående trafikk.

Detaljert plassering utføres i detaljeringsfasen.

5.20 Vegutstyr og tekniske anlegg i dagen

I utgangspunktet danner «Formingsveileder E16 Hamang – Skaret» grunnlaget for valg av utstyr og plassering av dette.

Det vil være aktuelt å benytte følgende vegutstyr:

- Veg- og brurekkverk
- Skilt, faste og variable
- Belysningsanlegg
Signalanlegg
- Bommer
- Gjerder: Sikringsgjerder og viltgjerder

Plassering av vegutstyr og tekniske anlegg er gjennomgått i forfasen. Videre detaljutforming gjøres i teknisk plan.

5.21 Dreneringsprinsipper i driftsfasen

Arbeidet er rapportert i notat «OD-001 Dreneringsprinsipper».

Veg i dagen

Overvann fra veg og vegskjæringer ledes til vegetasjonsdekte grøfter med infiltrasjonsmasser optimalisert for rensing av metaller og organiske miljøgifter. Drensvann og infiltrert overvann samles i drensledninger på traubunn og føres til resipient. Sandfang med kuppelrister hevet litt over bunn grøft etableres som flomoverløp i grøftene. Vannet føres til rensing, i for eksempel et sedimentasjonsbasseng, infiltrasjonsgrøft eller dike, før utslipp til resipient.

Tunnelene

Det legges helt adskilt rørsystem for drensvann (innlekkasjevann) og vaskevann i tunnelen. Drensvannet samles i egne drensvannsbasseng i tilknytning til vaskevannsbassengene for uttak av brannvann og driftsvann (uttak av vann til tunnelvask), samt mulighet for uttynning av vaskevann. Det vurderes i tillegg om det skal etableres et basseng for brannvann og driftsvann inne i Sollihøgdatunnelen med vannuttak under trykk ved Avtjerna.

Vaskevannet ved tunnelvask samles i sandfang med kjeftesluk, og føres til eget basseng eller oppsamlingstank ved nedstrøms tunnelportal. Etter vask skal tunnelvaskevannet stå og sedimentere så lenge som praktisk mulig i forhold til hva vaskeregime tillater (må tømmes før neste vask). Ved uhell/ulykker i tunnelen, vil bassenget samle opp eventuelle utslipp. Etter

sedimentering vil vaskevannet filtreres i et aktivt filter, og pumpes til Isielva eller påslipp på kommunalt avløp ved Isi.

5.22 Prinsipper for rensing av overflatevann og tunnelvann i anlegg og driftsfasen

Arbeidet er rapportert i notat «OD-002 Prinsipper for rensing av overflatevann og tunnelvann i anlegg og driftsfasen».

Anleggsfasen

Det skilles mellom anleggsvann fra daganlegg og prosessvann fra tunnelanlegg, hvor prosessvann fra tunnel har størst potensial for skade på det ytre miljø. Det anbefales å tilrettelegge for gjenbruk av prosessvannet i tunneldrivingen, slik at behovet for utslipp minimeres. Eventuelle utslipp av vann fra tunneldriving må renses og deretter pumpes til påslipp på kommunal spillvannsledning ved Isi. Det må gjøres avbøtende tiltak for å begrense mengden anleggsvann fra daganleggene. Daganleggsvannet renses og infiltreres i grunnen eller slippes direkte til resipient dersom den er robust nok. Det bør være en særlig fokus på å begrense utslippene til Rustanelva.

Vann fra vaskeplass for anleggsmaskiner bør samles opp og kjøres til godkjent mottak, eventuelt ledes gjennom oljeutskiller og sedimentasjonsvolum før påslipp til kommunalt nett.

Driftsfasen

Det tas prøver av tunneldrensvannet i en initiell fase for å verifisere at det ikke inneholder høye nivåer av partikler, sprengstoffrester eller injeksjonsmidler. Ved høye konsentrasjoner ut av drensvannsbassenget føres vannet til kommunalt avløp via vaskevannets utslippsledning. Når verdiene i drensvannet er akseptable, kan overflødig drensvann slippes til resipient.

Vaskevannet fra tunnelvask sedimenterer så lenge tunnelens vaskeregime tillater det. Sedimentert vaskevann pumpes gjennom ett etterpoleringsfilter i lav hastighet. Da belastes filterene optimalt og slam unngår å resuspenderes. Slammet fjernes av sugebiler når slamnivået blir høyt (5-10 års intervaller).

Forurensningsbudsjett for tunnelene

Forventede utløpsverdier fra etterpoleringsfilteret ligger under grensverdiene for et påslipp til VEAS renseanlegg på alle parametre. Et påslipp uten etterbehandling vil ha vansker med å oppnå påslippskravet for sink, kobber og kadmium.

5.23 Drift og vedlikehold

Innspill i forhold til drifts og vedlikehold er beskrevet i notat «DV-001 Drift – og vedlikehold».

I forfasen er den forslåtte systemløsningen fra kommunedelplanen gjennomgått med hensyn til drift og vedlikehold, både sett i forhold til kostnader, praktisk gjennomføring og arbeidsmiljø.

I dette arbeidet er det lagt vekt på at vegsystemet må utformes på en måte som gjør at det kan gjennomføres en fornuftig drifting av systemet i normal situasjon og i avvikssituasjon der deler av systemet er stengt.

5.24 Miljøforhold generelt

Avklaring av krav til innhold og omfang av YM-plan (Ytre miljø plan)

I forbindelse med videre planarbeid skal det utarbeides en plan for det ytre miljøet. YM-planen får en form som beskrevet i mal og veileder fra Statens vegvesen.

Planen skal omfatte følgende miljøtema:

- Støy – trafikk, anlegg og tekniske installasjoner
- Vibrasjoner – trafikk, anlegg inkl. sprengning
- Luftforurensning – trafikk, anlegg
- Forurensning av jord og vann – utslipp og eksisterende forurensning
- Landskapsbilde/bybilde
- Nærmiljø og friluftsliv
- Naturmiljø – flora, fauna, berggrunn og løsmasser
- Kulturmiljø
- Energiforbruk
- Materialvalg og avfallshåndtering

Oppsummering og vurdering av relevante miljøfaktorer

Notat «M-001 Ytre Miljø» beskriver forhold ved prosjektet som er viktig å kjenne til og hensynta i forbindelse med videre

prosjektering, bygging og drifting av veg-anlegget.

Miljøforhold som er spesielle for delområdene er tatt med i kapitlene som beskriver strekningene.

Forhold til eksisterende elv og fisk

Isi- og Sandvikselva er det viktigste vassdrag for produksjon av laks- og sjørret i indre Oslofjord.

Vannkvaliteten er tidvis dårlig som følge av overvann fra urbane flater og ulike typer overløp. Avrenning fra ny veg bør ikke påvirke vannkvaliteten negativt, da det tidvis kan være så dårlige forhold at det påvirker oppvekstforholdene i vassdraget.

Rustanbekken er et mindre vassdrag brukt som oppvekstområde for yngel av laks- og sjørret.

Støyforhold

De foreløpige støyberegningene er rapportert i notatet «S-001 Støyberegninger». Notatet redegjør for ulike støyforhold med og uten støyskjerming og med og uten utbygging av Avtjerna. Kort oppsummert er resultatet av de foreløpige beregningene at dagens trase for E16 gir støyntivå $L_{den} \geq 55$ dB for 105 boliger. Med ny trase for E16 vil antall boliger med støyntivå $L_{den} \geq 55$ dB synke til mellom 9 og 17 avhengig av om Avtjerna-utbyggingen blir gjennomført.

Det anbefales at støyskjerming dimensjoneres for trafikk for år 2030, uten Avtjerna-utbyggingen, men at det legges til rette for senere etablering av støyskjermer langs traséen.

Støyskjerming uten Avtjerna-utbyggingen medfører behov for moderat støyskjermer ved Bjørum Sag, samt på deler av strekningen Brenna – Avtjerna.

På Skaret vil støyskjerming langs E16 ikke være hensiktsmessig. Her må støyskjerming eventuelt gjøres med lokale skjermes ved berørte boliger.

I bygge- og anleggsfasen bør anbefalingene til handlingsplan og oppfølging gitt i T-1442 følges.

Optimalisert løsning gir bedre støyforhold for eksisterende boliger enn løsning i kommunedelplan. I hovedsak skyldes dette at optimalisert løsning har lengre tunnel enn kommunedelplanløsningen.

Luftforurensning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har utarbeidet notat «LU-001 Luftforurensning» som behandler luftforurensning ved tunnelportalene.

Beregninger av spredning av forurensning fra tunnelmunningene er utført for normal trafikkavvikling og maksimal timetraffikk. Ved Skaret vil boliger bli belastet med NO₂ verdier som er over anbefalte grenseverdier i håndbok 021 Vegtunneler. Ved de andre tunnelportalene blir ingen boliger belastet med NO₂ verdier over anbefalt grenseverdi.

Situasjon ved Skaret

For kommunedelplan-løsning retning fra Sandvika vil tre bygninger sør for munningen bli belastet med NO₂-konsentrasjon over 100 µg/m³ som er maksimal timemiddelkonsentrasjon.

For optimalisert løsning (blått alternativ) retning fra Sandvika vil tre bygninger nord for munningen bli belastet med NO₂-konsentrasjon over 100 µg/m³ som er maksimal timemiddelkonsentrasjon. To av disse boligene vil uansett bli innløst som følge av at de er i konflikt med ny veg.

Utkast til ROS-analyse

Som del av arbeidet med å etablere en reguleringsplan (Fase 1), har Det Norske Veritas (DNV) gjennomført en Risiko- og Sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for å utarbeide og etablere et risiko- og sårbarhetsbilde for hele strekningen.

Analysen er basert på den dokumentasjonen som foreligger for strekningen per desember 2011, og omfatter risikoanalyse av både dagstrekninger og tunneler. I tillegg er det vurdert sårbarhet (nedetid og tilgjengelighet og beskaffenhet av omkjøringsveier) når deler av strekningen ikke er tilgjengelig. Etter avtale med Statens vegvesen (SVV) skal analysen dekke både personrisiko og skade på ytre miljø, men ikke risiko for materiellskade.

Analysen er kun gjennomført for driftsfasen av strekningen. For anleggsfasen vil det bli gjennomført en egen SHA-analyse i Fase 2 av dette prosjektet, primo 2012. Skade på personer som er involvert i vedlikeholds- og reparasjonsarbeid i driftsfasen, er ikke analysert i foreliggende rapport, og forutsettes ivaretatt gjennom SVVs rutiner / prosesser for vurdering av vedlikeholdsarbeid.

Analysen viser at strekningen gjennomgående har et lavt risikonivå, blant annet på grunn av forutsetning om at både tunneler og dagsoner bygges i henhold til gjeldende normer og standarder. Under fareidentifikasjonen er ingen hendelser blitt klassifisert til å representere høy risiko. Dette gjelder både risiko for personer og ytre miljø. Imidlertid har analysen identifisert risikoreduserende tiltak som vil kunne bringe risiko enda lavere ned.

Det kan konkluderes med at sammenlignet med dagens E16 så representerer den foreslåtte utbyggingen en betydelig risikoforbedring.

Det er foreslått at i periodene med stengt vei, så skal man i all hovedsak benytte dagens E16 som omkjøringsvei. Det er planlagt noen endringer på dagens E16, som fjerning av midtdele og samt å benytte deler av veibanen til gang og sykkelvei. Når framtidige endringer vurderes, er det viktig at man i dette arbeidet hensyntar at dagens E16 er planlagt benyttet som omkjøringsvei. Det er estimert at deler av strekningen samlet vil være stengt pga. planlagt vedlikehold av tunnelene og dagsonene samt trafikkulykker i ca. 10% av året i gjennomsnitt, hvorav tunnelvedlikeholdet vil utgjøre ca. 85%. Dette arbeidet vil foregå nattetid med lav trafikk. Sammen med omkjøringsveiens beskaffenhet, kan det derfor konkluderes med at sårbarheten er lav på strekningen.

5.25 Anleggsgjennomføring

Notat «B-001 Anleggsgjennomføring» som beskriver prinsippene for anleggsgjennomføringen og vesentlige forhold i anleggsperioden. Notatet beskriver hovedfasene i anlegget. I teknisk plan vil det utarbeides faseplaner som viser arealbehovet de ulike i fasene.

Framdriftsplan for byggefasen

Overordnet framdriftsplan, figur 45, viser de viktigste elementer og operasjoner i prosjektet. I utgangspunktet er alternativene relativt like med hensyn på framdrift og angrepspunkter. Det er derfor satt opp et prinsipielt framdriftsforslag som gjelder for begge alternativer.

Aktivitet	1. år				2. år				3. år				4. år			
	1.kv	2.kv	3.kv	4.kv	1.kv	2.kv	3.kv	4.kv	1.kv	2.kv	3.kv	4.kv	1.kv	2.kv	3.kv	4.kv
0 Forberedende arbeider	■															
A Bjørum - Isielva		■	■	■	■	■	■	■								
B Bjørum sag-krysset					■	■	■	■	■	■	■	■				
C Bukkesteinshøgda tunnel			■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■
D/E Dagsone Rustanddalen og Skoglund		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
F Avtjerna-krysset								■	■	■	■	■				
G Avtjerna - Skaret (Sollihøgda tunnel)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
H Skaret-krysset						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
I Lokalveg og GSV																■

Figur 45: Overordnet fremdriftsplan for anleggsgjennomføring

Trafikkavvikling, faser og riggområder

I denne fasen er det ikke identifisert noen vesentlige forskjeller på løsning i kommunedelplanen og blått alternativ. Prinsipielt løses disse likt. Mye av traseen som bygges ligger utenfor eksisterende E16. Utfordringene ligger i parsellgrensene og kryssområdene hvor ny og eksisterende E16 skal koples sammen.

Forhold til omgivelsene i anleggsperioden

Følgende forhold er behandlet i notat «B-001 Anleggsgjennomføring».

- Vibrasjoner, rystelser
- Støv
- Vannavrenning
- Grunnvannsenkning
- Sikring av vernede områder
- Trafikksikkerhet

Det anses lite forskjell mellom alternativene for de overnevnte forholdene fram til Avtjerna, mens med hensyn på tunneltraséen for kommunedelplanen vil denne gå grunnere og tettere opp til bebodde områder enn tunnelen i blått alternativ. Dette kan gi noe mer vibrasjoner og rystelser.

5.26 Prinsipper for byggegrenser

Dette er foreløpig ikke diskutert med Bærum og Hole kommune og vil bli behandlet i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplanen.

5.27 Kostnadsoverslag

I forbindelse med forprosjektet er det gjennomført kostnadsberegninger for å kunne sammenlikne ulike løsninger på delstrekninger. En fullstendig kostnadsberegning for hele prosjektet etter ANSLAGs-metoden vil bli gjennomført i slutten av prosjekteringsperioden som en del av teknisk plan.

I forslag til NTP for 2014 – 2023 er prosjektet stipulert til 2,5 milliarder.

6. Arbeidsnotater

Følgende fagnotater er utarbeidet i forfasen av prosjektet og danner grunnlaget for denne rapporten.

Dokumentnr.	Dato	Fagtema	Konsulent
B-001	15.02.2012	Anleggsgjennomføring	ViaNova Plan og Trafikk
DV-001	15.02.2012	Drift- og vedlikehold	ViaNova Plan og Trafikk
E-001	15.02.2012	Tekniske anlegg	ElektroNova
G-001	15.02.2012	Plan for grunnundersøkelser	NGI og GeoVita
G-002		Datarapport fra grunnundersøkelser - grunnboringer	Norconsult (entreprenør)
G-003		Datarapport fra grunnundersøkelser - geofysikk	Rambøll (entreprenør)
G-021	15.02.2012	Grunnforhold og geoteknikk	GeoVita
G-041	15.02.2012	Grunnforhold og geologi for to alternative bergtunneler	NGI
K-000-B-002	15.02.2012	Forprosjekt konstruksjoner	Dr. Ing Aas-Jakobsen
LA-001	15.02.2012	Landskapsvurderinger	Grindaker
LU-001	15.02.2012	Luftforurensning	NILU
M-001	15.02.2012	Ytre miljø – vurderinger knyttet til optimalisering samt anleggs- og driftsfase	BioForsk og ViaNova Plan og Trafikk
M-002	15.02.2012	Kulturminner og kulturmiljø. Vurderinger.	Norsk institutt for kulturminneforskning
OD-001	15.02.2012	Dreneringsprinsipper	ViaNova Plan og Trafikk
OD-002	15.02.2012	Prinsipp for rensing av overflatevann og tunnelvann	ViaNova Plan og Trafikk
OD-003	15.02.2012	Forurensningsbudsjett	ViaNova Plan og Trafikk
S-001	15.02.2012	Støy	Brekke & Strand Akustikk
R-001	15.02.2012	Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS for tunnel og dagsone)	Det Norske Veritas (DNV)
TB-001	15.02.2012	Trafikkberegninger	ViaNova Plan og Trafikk
TS-001	15.02.2012	Forventede avvikssituasjoner, funksjonskrav for trafikkstyringssystem	ViaNova Plan og Trafikk
TU-001	15.02.2012	Ventilasjon	Det Norske Veritas
V-001	15.02.2012	Prosjektforutsetninger geometri og vegoverbygning	ViaNova Plan og Trafikk
V-002	15.02.2012	Kollektivtransport og innfartsparkering	ViaNova Plan og Trafikk
V-003	15.02.2012	Rasteplass, hvileplass og kontrollplass	ViaNova Plan og Trafikk
V-006	15.02.2012	Standardvalg og prosjekteringgrunnlag	ViaNova Plan og Trafikk
V-007	15.02.2012	Gang- og sykkelveger	ViaNova Plan og Trafikk

Vedlegg 1: Tegninger

Plan- og profil tegninger av optimalisert kommunedelplan og for ny «Blå linje» er vedlagt på de neste sidene.

Vedlegg 2: Oversiktskart

Oversiktskart er vedlagt på neste side.

