



Reguleringsplan rv. 23 Oslofjordforbindelsen



Planbeskrivelse med konsekvensutredning

Prosjekt: Reguleringsplan rv. 23 Oslofjordforbindelsen, byggetrinn 2

Hurum kommune og Frogn kommune

Region øst
Oslo
Desember 2014

Forord

Oslofjordforbindelsen ga en alternativ vegforbindelse, utenom Oslo, mellom E6 i Akershus og E18 i Buskerud og den erstattet fergestrekningen mellom Drøbak og Storsand da den ble åpnet i 2000.

I Stortingsproposisjon 87 (1995-96) ble det vedtatt at Oslofjordtunnelen skulle bygges ut i takt med trafikkutviklingen. Derfor ble byggingen planlagt gjennomført i to byggetrinn. Det første byggetrinnet omfattet dagens ettløps Oslofjordtunnel. Byggetrinn to, omfatter etablering av et nytt løp under Oslofjorden og oppgradering av strekningen Måna-Vassum til firefelts vei inklusiv nytt tunnellop i Frogntunnelen og i Vassumtunnelen. Strekningen er ca. 14 km, 4 km i Hurum kommune i Buskerud og 10 km i Frogn kommune i Akershus.

Hverken Oslofjord- eller Frogntunnelen oppfyller kravene til rømningsveger i tunnelforskriften av 2007, Det er satt frist til 2019 med å utbedre tunnelene i henhold til de nye sikkerhetskravene.

Med bakgrunn i trafikkutviklingen og de nye sikkerhetskravene i tunnelforskriften, planlegger nå Statens vegvesen Region øst byggetrinn to av Oslofjordforbindelsen.

I februar 2013 besluttet Samferdselsdepartementet at det parallelt skal utredes om bru er et alternativ til tunnellop nummer to i rv. 23 Oslofjordforbindelsen. Bru-utredningen gjennomføres som en del av konseptvalgutredningen for kryssing av Oslofjorden, og er derfor ikke en del av denne utredningen.

Grunnlag for reguleringsplan utarbeides av Statens vegvesen Region øst med Anne-Grethe Nordahl som prosjektleder og Lars Sætrang Amundsen som planleggingsleder. En konsulentgruppe med Dr.ing. A. Aas-Jakobsen AS som hovedkonsulent bistår arbeidet. Fra konsulentgruppen er Snorre Slapgård oppdragsansvarlig og Geir Syrtveit oppdragsleder. Multiconsult har vært ansvarlig for utarbeidelsen av planbeskrivelsen med konsekvensutredning.

Forslaget til reguleringsplan med tilhørende bestemmelser og underliggende plangrunnlag skal legges ut til offentlig høring. Frist for uttalelse vil framgå av følgebrev og annonse i pressen.

Høringsuttalelser for planen i henholdsvis Hurum kommune og Frogn kommune sendes til:

Hurum kommune
Nordre Sætrevei 1
3475 Sætre

e-post: postmottak@hurum.kommune.no
Oppgi PlanID 2142 på merknaden

Frogn kommune
Postboks 10
1441 Drøbak

e-post: postmottak@frogn.kommune.no
Oppgi PlanID 103-0200 på merknaden

Eventuelle spørsmål til planen kan rettes til:

Statens vegvesen Region øst, Prosjekt Rv.23 Oslofjordforbindelsen - byggetrinn 2
Anne-Grethe Nordahl, tlf. 24 05 83 16 / 97 13 83 86
e-post: anne-grethe.nordahl@vegvesen.no

Hurum kommune
ved Sverre Wittrup, tlf. 32 79 71 00
e-post: sverre.wittrup@hurum.kommune.no

Frogn kommune
ved Jochen Caesar, tlf. 64 90 60 00
e-post: jochen.caesar@frogn.kommune.no

Alle dokumenter tilknyttet høringen av planforslaget finnes på internett under:

www.vegvesen.no/Vegprosjekter/oslofjordforbindelsen,

www.hurum.kommune.no og

www.frogn.kommune.no/kommunen/plan-og-stryringsdokumener/Horinger/Aktuelle-horinger

Statens vegvesen Region øst, april 2014

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Innholdsfortegnelse	5
0 Sammen drag	7
0.1 Bakgrunn	7
0.2 Beskrivelse av tiltaket	7
0.3 Prissatte konsekvenser	9
0.4 Ikke-prissatte konsekvenser	10
0.5 Sammenstilling	13
0.6 Usikkerhet og robusthet	13
0.7 Måloppnåelse	14
0.8 Anbefaling.....	14
1 Innledning	15
1.1 Bakgrunn	15
1.2 Mål.....	16
1.3 Planprosess.....	16
1.4 Organisering av planarbeidet	17
1.5 Medvirkning.....	17
2 Forholdet til annen planlegging	18
2.1 Nasjonale føringer	18
2.2 Nasjonal transportplan	19
2.3 Konseptvalgutredning kryssing Oslofjorden	20
2.4 Regionale føringer	22
2.5 Pågående planarbeid i regionen	22
2.6 Kommuneplan	23
2.7 Kommunedelplaner	26
2.8 Reguleringsplaner	27
2.9 Nødvendige tillatelser.....	32
3 Beskrivelse av tiltaket	33
3.1 Planprogrammet.....	33
3.2 Trafikk	34
3.3 Standard og utforming	39
3.4 Kryssområdet på Verpen	50
3.5 Oslofjordtunnelen	52
3.6 Kryssområdet på Måna.....	60
3.7 Dagstrekningen fra Måna til Frogntunnelen.....	62
3.8 Frogntunnelen	63
3.9 Kryssområdet på Bråtan	65
3.10 Dagstrekningen fra Bråtan til Vassum	66
3.11 Vassumtunnelen	67
3.12 Anleggsgjennomføring.....	68
3.13 Kostnader	70
3.14 Deponibehov	72
3.15 ROS-analyse.....	73
3.16 Andre vurderte løsninger	75
4 Samfunnsøkonomisk analyse	78
4.1 Metode	78
4.2 Trafikanter og transportbrukere.....	81
4.3 Operatører	82
4.4 Det offentlige.....	83
4.5 Ulykker.....	83
4.6 Klimagassutslipp	84
4.7 Skattekostnad	85
4.8 Sammenstilling av prissatte konsekvenser	85
4.9 Landskapsbilde	86
4.10 Nærmiljø og friluftsliv	96
4.11 Naturmiljø.....	110
4.12 Kulturmiljø	130

4.13	Naturressurser	137
5	Sammenstilling	145
5.1	Prissatte konsekvenser	145
5.2	Ikke-prissatte konsekvenser	146
5.3	Sammenstilling	150
5.4	Usikkerhet og robusthet	151
6	Lokal og regional utvikling	152
6.1	Planprogram	152
6.2	Vurdering av virkninger	152
7	Anbefaling	153
7.1	Måloppnåelse	153
7.2	Anbefaling	154
8	Referanseliste.....	155

0 Sammendrag

0.1 Bakgrunn

Rv. 23 Oslofjordforbindelsen ble åpnet i juni 2000. Den ga en alternativ vegforbindelse utenom Oslo mellom E6 i Akershus og E18 i Buskerud og den erstattet fergestrekningen mellom Drøbak og Storsand.

I Stortingsproposisjon 87 (1995-96) ble det vedtatt at Oslofjordforbindelsen skulle bygges ut i takt med trafikkutviklingen. Det første byggetrinnet omfattet tofelts veg på hele strekningen. Både forventet trafikkutvikling og sikkerhetsregelverket for tunneler tilsier nå videre utbygging av strekningen fra Verpen i Hurum kommune til Vassum i Frogn kommune.

0.2 Beskrivelse av tiltaket

Utbygging av veggen skal skje ved en utvidelse av eksisterende veg og bygging av nye parallelle tunnelløp. Utvidelsene er planlagt å skje på sørsiden av veggen, i tråd med opprinnelig reguleringsplan.

Bru som alternativ til tunnelløp nr. 2 i Oslofjordtunnelen utredes i konseptvalgutredningen (KVV) for kryssing av Oslofjorden.

0.2.1 *Standard og utforming*

Følgende vegstandard er lagt til grunn i forbindelse med utvidelsen av rv. 23:

- Dimensjoneringsklasse H7 (ca. 20 000 kjt./døgn), firefelts motorveg med midtdeler
- Alle tunneler bygges med to tunnelløp, med to kjørefelt i hvert løp
- Fartsgrense 80 km/t, 70 km/t gjennom Oslofjordtunnelen

Kravet om rømningsveier innfris ved å etablere tverrforbindelser mellom tunnelløpene for hver 250. meter.

Bompengeinnkreving vil foregå i automatiske bomstasjoner plassert på galger over veggen.

0.2.2 *Kryssområdet på Verpen*

Det planlegges et toplanskryss på Verpen, krysset skal knytte sammen rv. 23 og fv. 281, Storsandveien. Det planlegges en trinnvis utbygging, i første etappe beholdes eksisterende rundkjøring. Overgangen fra firefeltsveg i Oslofjordtunnelen til tofeltsveg videre mot Røyken tas i rundkjøringen.

Holdeplasser for mulige ekspressbusser på rv. 23 legges i forbindelse med rampene til krysset. Det tilrettelegges også for busstopp langs Storsandveien. Det anlegges en innfartsparkering i tilknytning til krysset. Det reguleres plass til gang- og sykkelveg langs Storsandveien og fram til bussholdeplasser fra innfartsparkeringen.

0.2.3 *Oslofjordtunnelen*

Ny Oslofjordtunnel bygges med tverrsnitt på 10,5 m parallelt med eksisterende tunnel. Ny tunnel bygges med en maksimal stigning på 7 % og lengde på 7,4 km, tilsvarende eksisterende tunnel.

Fjellet under Oslofjorden

De tre tunnelen på Oslofjordforbindelsen går i sin helhet gjennom grunnfjell av ulike gneisbergarter. Den geologiske kartleggingen og erfaringene fra byggetrinn 1 indikerer generelt fjell av høy kvalitet. All fjellgrunn har imidlertid svakhetssoner og ved driving av tunneler vil det være større eller mindre partier med dårlig fjell.

Passering av spylerenne i Hurumsonen («frysesonen»)

Der Oslofjordtunnelen krysser Hurumsonen (like utenfor stranda på Storsand) forventet man en fjelloverdekning på 35 m i byggetrinn 1. Dette viste seg ikke å stemme da en spylerenne¹ trengte ned i tunnelprofilen. Spylerenne inneholdt løsmasser og drenerte vann direkte fra fjorden over. Etter omfattende forsøk med sementinjeksjon ble det besluttet å utføre frysing for å kunne drive tunnelen gjennom. Dette ble både kostbart og tidkrevende.

Det er gjort grundige undersøkelser for å unngå de samme problemene nå. Lokaliseringen av det nye tunnellopet forbi Hurumsonen er basert på tolkning av omfattende geologiske undersøkelser i de mest kritiske partiene. Det nye løpet er derfor lagt ca. 110 m sørøst for eksisterende tunnellop.

Fravik fra Statens vegvesens håndbøker

Eksisterende tunnellop i Oslofjordtunnelen har en stigning på 7 % i begge ender og strekningsvis en overdekning under 50 m. Nytt løp må gå tilnærmet likt eksisterende løp for at tverrforbindelsene skal fungere. Med dokumentasjon i de omfattende grunnundersøkelsene er det søkt fravik for stigning over 6 % og overdekning under 50 m.

Dagens tunnel har et tverrsnitt på 11 m og 3 kjørefelt med 2 felt i samme retning i stigning. Det er gjennomført en egen risikoanalyse og vurdering av tunneltverrsnitt for løp 2, feltbredder og antall kjørefelt. Med to løp er det tilstrekkelig med to felt i hver retning for avvikling av trafikken. Standard tverrsnitt er da 9,5 m.

Overvann, drenevann og vaskevann

Vaskevann og overvann fra dagens tunnel pumpes urensset ut i Oslofjorden. Statens vegvesen ønsker å redusere utslipp fra vegtrafikk. Det foreslås en renseløsning der overvannet og vaskevannet fra dagens løp og nytt løp samles i et sedimenteringsbasseng i bunnen av tunnelen før det rensede vannet pumpes ut i Oslofjorden.

0.2.4 **Kryssområdet på Måna**

Månakrysset ligger rett øst for portalen til Oslofjordtunnelen og knytter rv. 23 til Holtbråtveien (fv. 152 mot Drøbak, fv. 78 mot Nesodden).

Krysset er et toplanskryss, formet som et halvt kløverbladkryss. Rampene knyttes til Holtbråtveien via rundkjøringer på lokalvegssystemet.

Det anlegges en kontrollplass langs avrampen fra øst, samt en innfartsparkering ved Frogne videregående skole. Det er foreslått hvileplass/serviceanlegg og innfartsparkering inne i nordre del av kryssområdet.

¹ En spylerenne er en dyp forsenkning (en kløft) i bergoverflaten som er forårsaket av erosjon fra en breelv under isen som dekket landet under siste istid for ca. 10.000 år siden. Breelven har dradd med seg løsmasser og steinmateriale som har forsterket erosjonen i bergmassen. Senere er spylerenne fylt med løsmasser opp til sjøbunnen.

Holdeplassene for busser langs Holtbråtveien lokaliseres vest for Frogv videregående skole. Holdeplasser for mulige ekspressbusser på rv. 23 legges i forbindelse med rampene.

Alle holdeplassene knyttes til gang- og sykkelvegnettet. Fylkesvegene krysses i plan, mens rv. 23 krysses på fortau på vegbrua.

0.2.5 **Strekningen fra Måna til Vassum**

Ny kjørebane med to kjørefelt bygges parallelt med og sør for eksisterende veg. Dagens Holtbråten viltundergang ivaretas ved at det bygges en 50 m lang bru parallelt med eksisterende bru.

Ny Frogntunnel bygges med tverrsnitt på 9,5 m parallelt med eksisterende tunnel. Ny tunnel bygges med en maksimal stigning på 5 % og lengde på 1,6 km, tilsvarende eksisterende tunnel.

Bråtankrysset skal betjene en fremtidig forbindelse til Nesodden. Det er avsatt plass for et fullt kryss i foreliggende planforslag. Krysset vil ikke anlegges som en del av dette prosjektet.

Det bygges en ny 212 m lang bru over Bonnebekken parallelt med eksisterende Bråtan bru.

Ny Vassumtunnel bygges med tverrsnitt på 9,5 m parallelt med eksisterende tunnel fra Frognsiden og kobles til eksisterende tunnel inne i fjellet. Vassumkrysset ligger utenfor prosjektområdet og beholdes uendret.

0.2.6 **Deponibehov**

Det er beregnet et overskudd av 1,3 mill. m³ anbrakte steinmasser. Ca. 0,6 mill. m³ av massene vil tas ut gjennom tverrslaget på Storsand. I reguleringen og kostnadsoverslaget er det for disse massene lagt til grunn utskipping på lekter for fylling i f.eks. Moss havn. Det vil også jobbes videre med å se på andre løsninger.

I Frogv er overskuddsmassene forutsatt fordelt mellom terrengbehandling langs linjen, avslutning av Holter deponi, tilrettelegging av fremtidige næringsstomter på Måna og et større deponi sør for Vassumtunnelen.

0.3 **Prissatte konsekvenser**

Det er kun ett utbyggingsalternativ (alternativ 1). Dette måles mot at tiltaket ikke gjennomføres (alternativ 0).

Summen av virkningene som er beregnet gir en negativ netto nytte på ca. -1 410 mill. kr og netto nytte pr budsjettkrone på ca. -0,46. Reduserte transportkostnader og ulykkeskostnader utgjør de største nyttekomponentene. Prosjektet gir en beskjeden økning i klimagasser. Det er i denne beregningen ikke forutsatt bompengerekraving.

Tabell 0-1: Prissatte konsekvenser, endringer i perioden 2020–2059 sammenlignet med alt.0 (nåverdi i mill. 2013 kr).

Deltema	Alternativ 1
Trafikanter og transportbrukere	1 704
Operatører	0
Det offentlige	-3 067
Ulykker	625
Luftforurensning	-60
Skattekostnad	-613
Netto nytte	-1 411
Netto nytte pr budsjettkrone	-0,46

Trafikanter og transportbrukere får ca. 1320 mill. kr i nytte for trafikantene som følge av økt kjørehastighet, og ca. 380 mill. kr på grunn av færre stengninger, i sum ca. 1 700 mill. kr totalt i analyseperioden.

Siden det ikke går rutetrafikk gjennom Oslofjordtunnelen, er virkningen for operatører begrenset til bedre fremkommelighet for ekspressbusser mellom Måna og Vassum. Virkningen er neglisjerbar.

Beregnete virkninger for det offentlige omfatter investeringer, kostnader til drift og vedlikehold, endrede overføringer til operatører og skatte- og avgiftsinntekter. Summen av virkninger for det offentlige er ca. -3 067 mill. kr.

I perioden 2000 til 2010 er det registrert 7 personskadeulykker i Oslofjordtunnelen. På rv. 23 mellom Vassum og Verpen har det vært tre ulykker med dødsfall og to ulykker med alvorlig personskade. Ulykkesfrekvensen er lav, men alvorlighetsgraden er høy. Redusert ulykkesrisiko bidrar med 625 mill. kr. i nytte. I tillegg kommer redusert risiko for storulykker, som ikke inngår i beregningene.

Luftforurensning består i hovedsak av utslipp av klimagasser. CO₂, CH₄ og N₂O inngår i beregningene og er regnet om til tonn CO₂-ekvivalenter.

0.4 Ikke-prissatte konsekvenser

0.4.1 *Landskapsbilde*

Landskapsbilde

Utbyggingen til fire felts veg med planskilte kryss vurderes samlet sett til å ha **liten negativ konsekvens (-)** for landskapsbilde på strekningen. De største negative konsekvensene er knyttet til inngrep ved Verpen. Her vil fjellskjæringer mot Merraskott tunnelen i liten grad kunne avbøtes, og ramper på nordsiden av krysset vil medføre inngrep i kolle som er eksponert i landskapet. Inngrepene her vil ha fjernvirkning mot Håøya og Drøbak, men på så lange avstand vil det ha begrenset betydning. Selve veglinjen ligger stort sett på fylling og vil kunne tilpasses med unntaket av fjellskjæringer ved Merraskott tunnelen.

Ved Måna vil planskilt kryss og utvidelse til fire felt medføre omfattende inngrep i terrenget, men inngrepene kan stort sett formes og revegeteres. For strekningen mellom kryssområdet ved Måna og Frogntunnelen vil tiltaket kunne tilpasses landskapet og tiltaket har liten negativ konsekvens.

Ved Bråtan medfører ramper inngrep som delvis kan istandsettes. Selve veglinjen mellom Bråtan og Vassumtunnelen medfører lite inngrep og vil kunne tilpasses landskapet. Massedeponier ved Bråtan og Vassum vil kunne formes og revegeteres slik at de på sikt blir tilpasset landskapet.

Reiseopplevelsen vil samlet sett være uendret da dagsoner og tunnelstrekninger er lik dagens.

0.4.2 *Nærmiljø og friluftsliv*

Nærmiljø og friluftsliv

Utvidelsen av rv. 23 fra to til fire felt får ubetydelige konsekvenser for friluftsliv. Støysituasjonen og barrierevirkningen endres lite. Luftforurensningsutslippet fra Oslofjordtunnelen fordeles mellom Verpen og Måna, i stedet for ensidig på Verpen. Økt utslipp på Måna er ikke tillagt vekt siden det

bygges et luftetårn som sørger for lave konsentrasjonsnivåer i nærområdet. Innløsningen av boligene på Verpen er ikke tillagt vekt, da erstatning av disse inngår i de prissatte konsekvensene.

En samlet vurdering av konsekvensene gir alternativ 1 **ubetydelig konsekvens** (0). Alternativet rangeres likt som alternativ 0, ettersom den positive virkningen på Verpen berører færre enn en marginal forverring på Måna.

0.4.3 **Naturmiljø**

Nytt løp vil medføre at vann fra begge løp i Oslofjordtunnelen renses før utslipp i fjorden på Storsand. Dette gir en liten positiv konsekvens for naturmiljøet. Vannkvalitetsmålinger fra andre resipienter lang rv. 23 tyder ikke på vesentlig vegrelatert forurensning.

På Bråtan medfører krysset at en lokalt viktig naturtypelokalitet (gråor-heggeskog) delvis blir ødelagt.

Det er flere krysningspunkter for hjortevilt over og under rv. 23. Disse fungerer bra i dag og samtlige av disse opprettholdes.

For store deler av influensområdet har tiltaket intet omfang, og får følgelig ingen konsekvens. Den samlede konsekvensen er vurdert til **liten negativ (-)**.

0.4.4 **Kulturmiljø**

Kulturminnene er inndelt i 43 kulturmiljøer. Av disse har kun ett stor verdi, seks har middels til stor, 20 har middels, to har liten til middels og 14 har liten verdi.

Majoriteten av de 43 kulturmiljøene gjelder kulturminner fra forhistorisk tid. Hensynet til nyere tids historie har vært i fokus ved avgrensingen av 6 miljøer. To nyere tids kulturmiljøer har middels til stor verdi og gjelder en husmannsplass og isdammer. I tillegg har syv kulturmiljøer framkommet ved arkeologisk registrering, de gjelder steingjerder, rydningsrøyser og spor etter vegfar. Konfliktnivået er vurdert ubetydelig eller svært lavt for alle kulturvernensyn som gjelder nyere tids historie.

23 av de 43 kulturmiljøene blir direkte berørt av tiltaket. Ingen av disse har stor verdi, men tre har middels til stor verdi. 10 har middels verdi, to har liten til middels verdi og åtte har liten verdi. De største og mest alvorlige konsekvensene er for kulturmiljøene rundt Verpen. Den største konsekvensen vurderes som stor negativ for tre steinalderboplasser. Dette er ikke synlige kulturminner.

Flertallet av de berørte kulturmiljøene får liten eller middels negativ konsekvens. Den samlede konsekvensen for tiltaket vurderes derfor til **middels negativ (- -)**.

0.4.5 **Naturressurser**

Dyrket mark er den eneste naturressursen i planområdet som er gitt stor verdi. Forbruket av dyrket mark er imidlertid meget beskjedent med ca. 15 dekar på hele strekningen på 13,5 km. Konsekvensen er derfor liten negativ.

Vannressursene i området er gitt middels verdi. Det er en forutsetning at det gjennomføres tiltak som ikke forverrer vannkvaliteten i Oppegårdstjern og at ev. brønner som får redusert kapasitet eller kvalitet blir erstattet. Konsekvensen vurderes som ubetydelig.

Skogressursene som går tapt blir erstattet gjennom grunnerverv. Skog er ingen begrenset ressurs i regionen og konsekvensen vurderes derfor som ubetydelig til litt negativ.

Georessursene i området har liten verdi og heller ikke sprengsteinen fra anlegget vurderes å ha særlig verdi. Konsekvensen blir ubetydelig.

I den totale avveiningen for naturressurser er konsekvensene for jordbruk små siden omfanget er så begrenset, slik at totalvurderingen for naturressurser blir **ubetydelig til liten negativ** konsekvens.

0.4.6 Oppsummering av ikke-prissatte alternativ 1

I tabellen under er samlet konsekvens for hvert av deltemaene angitt og sammenstilt.

Tabell 0-2: Oppsummering ikke-prissatte konsekvenser

Deltema	Konsekvens alt. 1
Landskapsbilde	–
Nærmiljø og friluftsliv	0
Naturmiljø	–
Kulturmiljø	--
Naturressurser	0/–
Samlet vurdering	Negativ

For byggetrinn 2 av rv. 23 er konsekvensene for kulturmiljø vurdert mest negativt. Disse er knyttet til direkte konflikt/behov for frigivning av flere kulturmiljøer både ved Bråtan- og Verpenkrysset.

For landskapsbilde er fjernvirkning av krysset på Verpen mest negativt.

For tema naturmiljø er de mest negative virkningene knyttet til kryssområdet på Bråtan som både berører en lokalt viktig naturtype og blir en barriere for vandring av amfibier.

For tema naturressurser, er direkte arealbeslag tillagt størst vekt. Totalt beslag er imidlertid beskjedent i forhold til tiltakets størrelse.

For tema nærmiljø og friluftsliv skjer det en overføring av luftforurensing fra Verpen til Måna, mens endringene i støy i forhold til alternativ 0, er små.

Det er vanskelig å komme samlet ut med positiv konsekvens for ikke-prissatte konsekvenser når man bygger ny firefeltsveg. Det ligger i temaenes natur at totalvurderingen blir negativ. Siden prosjektet gjelder utvidelse av eksisterende veg fra to til fire felt, er virkningene små for de ikke-prissatte konsekvensene i forhold til hva som er vanlig for en helt ny trasé for en firefelts veg.

0.5 Sammenstilling

Sammenstilling er en samlet analyse av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser der fordeler ved foreslått utbygging veies mot ulempene den fører med seg. Sammenstillingen gir en illustrasjon på hva det koster samfunnet å ivareta de ikke-prissatte verdiene. Sammenstillingen er en kvalitativ analyse, den bygger på faglig skjønn og gir ikke noe absolutte svar.

Forutsetningen er at ulemper knyttet til et tema eller en gruppe prinsipielt sett kan oppveies ved fordeler knyttet til andre tema eller andre grupper. Som oftest vil ikke svaret være entydig. Da er oppgaven å tydeliggjøre hvilke verdivalg en står overfor.

Tabell 0-3: Sammenstilling av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser

Samlet	Alternativ 0	Alternativ 1
Netto nytte prissatte (mill. 2013-kr)	0	-1 411
Vurdering ikke-prissatte rangering	Ingen 1	Negativ 2
Samfunnsøkonomisk vurdering	0	Negativ
Rangering	1	2

Ut fra en ren samfunnsøkonomisk synsvinkel er alternativ 1 dårligere enn alternativ 0 både for prissatte og ikke-prissatte konsekvenser. Hvis bare dette legges til grunn, bør prosjektet ikke gjennomføres. Eventuell anbefaling om bygging må således være begrunnet i andre forhold.

0.6 Usikkerhet og robusthet

Usikkerheten i forutsetningene for de beregnede prissatte virkningene er så store at prosjektet kan endres til å få en liten positiv virkning i stedet for relativt stor negativ netto nytte.

Prosjektet vil gi virkninger som ikke kan beregnes fullt ut med standardiserte metoder, noe som innebærer at prosjektet vil kunne få redusert den beregnede negative nettoytten. Forsinkelser som følge av færre stengninger er verdsatt med tidsverdier i tråd med gjeldende praksis i Statens vegvesen. Med verdsetting i tråd med nyere undersøkelser kan nytten bli ca. 800 mill. kr høyere.

Samfunnets betalingsvillighet for å unngå storulykker i Oslofjordtunnelen er høy. Denne nytten vil komme i tillegg til beregnet reduksjonen i ulykkeskostnader. En del trafikanter føler utrygghet i Oslofjordtunnelen. Dette er ikke verdsatt i beregningsmodellen. Hvis man antar at utrygghetsfølelse i ett-løps undersjøisk tunnel verdsettes med eksempelvis 1 kr/km, og følelsen av utrygghet halveres med et nytt tunnellop, vil prosjektet redusere utrygghetskostnadene med ca. 750 mill. kr i analyseperioden.

Samlet er disse usikkerhetene større enn prosjektets negative netto nytte.

Usikkerheten i de ikke-prissatte virkningene er relativt små fordi man har erfaring fra byggingen av de to første feltene allerede.

Prosjektet vil bygges ut i etapper. Verken krysset på Bråtan eller Verpen inngår i første etappe av byggetrinn 2. En stor del av de negativ ikke-prissatte konsekvensene er knyttet til arealbeslag i disse to kryssområdene.

0.7 Måloppnåelse

Prosjektets effektmål oppsummeres i tabellen nedenfor med en vurdering av måloppnåelse. Planforslaget (alternativ 1) oppfyller det prosjektutløsende behovet.

Tabell 0-4: Vurdering av måloppnåelse for anbefalt løsning.
Skalaen for måloppnåelse er ingen/liten, delvis og god

Mål	Vurdering av måloppnåelse	Kommentarer
Vesentlig reduserte konsekvenser ved uønskede hendelser	God	To separate løp med ensrettet trafikk, gjennomgående vannledning, tverrforbindelser hver 250. meter og snunisjer gir god sikkerhet og lavere risiko for ulykker med døde eller alvorlig skadde personer.
Vesentlig bedre trafiksikkerhet	God	Ensrettet trafikk i tunnellop og midtdeler i dagsoner gir vesentlig redusert risiko for de alvorligste ulykkene
Sikker og fremtidsrettet løsning med god kapasitet	God	En firefelts veg mellom Vassum og Verpen har god kapasitet, også utover dimensjoneringsperioden på 25-år etter åpning (n)
Vesentlig redusert antall stenginger	God	Mulighet for stenging av kjørefelt i Oslofjordtunnelen og Frogntunnelen vil fjerne de aller fleste stengingene av tunnelene. Mulighet for å kjøre tovegtrafikk i Oslofjordtunnelen vil i tillegg redusere konsekvensene for trafikantene ved nødvendig tunnelvedlikehold og hendelser som fører til at et av tunneløpene må stenges.
Økt forutsigbarhet for trafikantene	God	Færre stengninger gir økt forutsigbarhet

0.8 Anbefaling

Statens vegvesen Region øst anbefaler at byggetrinn 2 av Oslofjordforbindelsen bygges som en firefelts veg på hele strekningen Verpen-Vassum. Alle tunneler bygges med to adskilte løp. Byggingen bør starte så fort som praktisk mulig for å kunne oppfylle krav i tunnelforskriften om utbedring innen 30. april 2019.

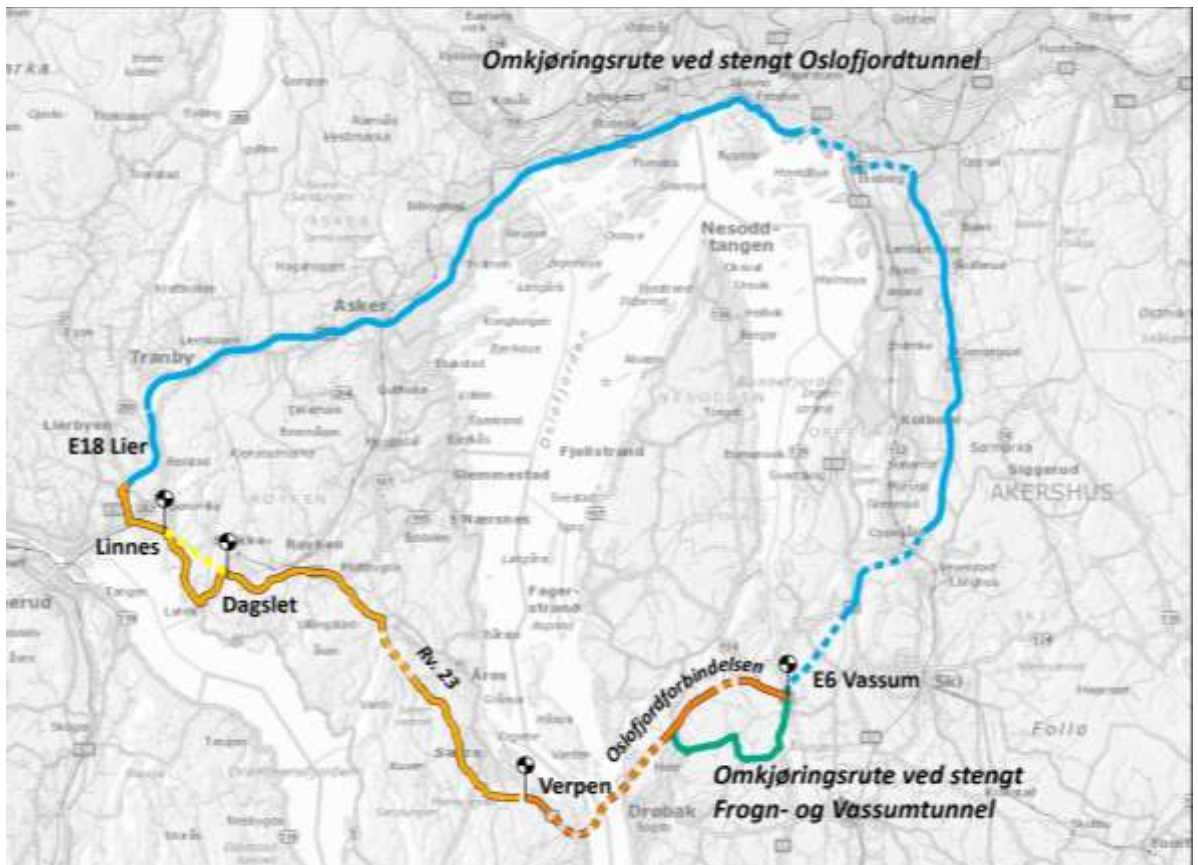
Tabell 0-5: Oppsummering og anbefaling

	Alt. 0	Alt. 1	Forklaring /kommentar
Prissatt netto nytte (mill. kr, diskontert verdi)	0	-1 411	Prosjektet gir ikke så store besparelser i tids- eller ulykkeskostnader at det overstiger bygge- og driftskostnadene.
Ikke-prissatte, samlet vurdering og rangering	0	Negativ	Arealbeslag ved utvidelse fra to til fire felt gir svakt negative konsekvenser
Samfunnsøkonomisk vurdering	0	Negativ	Både prissatte og ikke-prissatte er negative, dvs. alternativ 0 er bedre ut fra en ren samfunnsøkonomisk vurdering
Rangering	1	2	
<i>Både prissatte og ikke-prissatte konsekvenser er negative. Ut fra en ren samfunnsøkonomisk betraktning bør derfor ikke prosjektet gjennomføres ennå. Når trafikkmengden blir så stor at det blir avviklingsproblemer, vil den samfunnsøkonomiske vurderingen kunne bli annerledes..</i>			
Samlet vurdering av måloppnåelse / rangering	Ingen 2	God 1	Sikkerheten og tilgjengeligheten øker vesentlig
<i>Det prosjektutløsende behovet er å øke sikkerheten i henhold til krav i tunnelforskriften. Dette nødvendiggjør bygging av parallelt tunnellop. Egen rømningstunnel langs dagens løp vil verken være like sikkert eller en bærekraftig løsning på lang sikt når trafikken øker. For nye anlegg krever vegnormalene to løp allerede i dag ved den trafikkmengden som forventes hvis man fjerner bompengene.</i>			
Anbefaling	Kan ikke anbefales	Anbefales	Alternativ 1 er det eneste som tilfredsstiller prosjektets mål

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Rv. 23 går mellom E18 i Lier kommune i Buskerud og E6 i Frogn kommune i Akershus. Vegens lengde er 40,2 km, hvorav 30,3 km i Buskerud og 9,9 km i Akershus.



Figur 1-1: Oversiktskart hele rv. 23

Rv. 23 Oslofjordforbindelsen ble åpnet i juni 2000. Den ga en alternativ vegforbindelse utenom Oslo mellom E6 i Akershus og E18 i Buskerud og den erstattet fergestrekningen mellom Drøbak og Storsand.

I Stortingsproposisjon 87 (1995-96) ble det vedtatt at Oslofjordforbindelsen skulle bygges ut i takt med trafikkutviklingen. Derfor ble byggingen planlagt gjennomført i to byggetrinn. Det første byggetrinnet omfattet tofelts veg uten midtdeler på hele strekningen. Oslofjordtunnelen ble bygd som en ettløps tunnel med ett kjørefelt i hver retning, og et ekstra krabbefelt i stigningene.

Både forventet trafikkutviklingen når bompengerperioden opphører og sikkerhetsregelverket for tunneler tilsier nå utbygging til fire felt og toløps tunneler på deler av strekningen.

Rv. 23 inngår i TEN-T vegnettet (Trans-European Transport Network), noe som setter spesielle sikkerhetskrav til tunneler over 500 meter. I dag oppfyller ikke tunnelene på rv. 23 disse kravene. Det er satt en frist til 30. april 2019 for å utbedre tunnelene iht. til de nye sikkerhetskravene. For å innfri disse kravene er Statens vegvesen Region øst startet planleggingen av byggetrinn 2 av Oslofjordforbindelsen.

Strekningen Linner-Dagslet i Lier og Røyken ble ikke bygd ut til samme standard som resten av rv. 23 i år 2000. Denne strekningen planlegges lagt om i tunnel uavhengig av prosjektet Verpen-Vassum. Prosjektet er prioritert for gjennomføring i inneværende transportplanperiode. Det er også satt i gang arbeider med å bygge fysisk midtdele mellom kjøreretningene på en strekning i Røyken. Det er flere tunneler på rv. 23 i Røyken kommune. Disse er ikke prioritert utvidet til to løp ennå. Byggetrinn 2, som nå skal igangsettes, omfatter bygging av et løp til under Oslofjorden og oppgradering av strekningen Måna-Vassum til firefeltsveg.



Figur 1-2: Oversiktskart for den delen av rv. 23 som inngår i foreliggende planforslag

1.2 Mål

Statens vegvesen har definert følgende effektmål for prosjektet:

- Vesentlig reduserte konsekvenser ved uønskede hendelser
- Vesentlig bedre trafiksikkerhet
- Sikker og fremtidsrettet løsning med god kapasitet
- Vesentlig redusert antall stenginger
- Økt forutsigbarhet for trafikantene

1.3 Planprosess

Formålet med en konsekvensutredning er i henhold til plan- og bygningslovens § 33.1:

å klargjøre virkninger av tiltak som kan ha vesentlige konsekvenser for miljø, naturressurser eller samfunn. Konsekvensutredninger skal sikre at disse virkninger blir tatt i betraktning under planlegging av tiltaket og når det tas stilling til om, og eventuelt på hvilke vilkår, tiltaket skal gjennomføres.

Plan- og bygningslovens kap. VII-a med forskrifter inneholder forøvrig bestemmelser om hvilke tiltak som skal konsekvensutredes, hvordan en konsekvensutredningsprosess skal gjennomføres og krav til innholdet i en konsekvensutredning.

1.3.1 **Planprogram**

Planprogrammet lå ute på høring 29.10- 10.12.2012. Det ble samtidig varslet oppstart av reguleringsarbeidet.

Kommentarer til varselet om oppstart av planarbeid, høringen av forslag til planprogram og den kommunale behandlingen av planprogrammet medførte noen endringer som er innarbeidet i fastsatt program. Frogn og Hurum kommuner har fastsatt forslaget til planprogram. Behandlingen medførte noen tilføyelser fra Frogn kommune som fastsatte planprogrammet i vedtak til sak 74/13 27.05.2013 og Hurum tilsvarende i sak 22/13 21.05.2013.

Planområdet er i løpet av prosessen utvidet noe. Dette ble varslet 24.02.2014.

1.4 **Organisering av planarbeidet**

Planarbeidet har vært ledet av prosjektavdelingen i Statens vegvesen region øst. Prosjektet berører to fylkesavdelinger, Buskerud i Region sør og Akershus i Region øst. Det ble besluttet fra vegdirektoratet at prosjektet skulle koordineres fra Region øst. For å sikre begge fylkesavdelinger og regioners interesser i prosjektet er det invitert prosjektmedarbeidere fra begge fylker og regioner. Det er i tillegg nedsatt en intern prosjektgruppe med deltagere fra begge fylkesavdelinger og regioner.

Det har i hele planfasen vært et utstrakt samarbeid med offentlig etater og andre interessenter:

- Frogn og Hurum kommuner deltok aktivt i utformingen av planprogrammet. I den videre reguleringsplanprosessen har det vært avholdt flere samarbeidsmøter der også kommunene har deltatt. I tillegg også egne særmøter der kun den enkelte eller begge kommuner har deltatt.
- Tett samarbeid med fylkeskommunene i forbindelse med registrering av kulturminner og behandlingen av disse i konsekvensutredningen.
- Fylkesmannen i både Buskerud og Akershus fylke har vært konsultert i planarbeidet. Tema har vært miljøkartlegging og -oppfølging av prosjektet, gjennomgang av plan for vannprøver, forslag til rensing av vaskevann fra tunnelene og vurdering av tiltak mot luftforurensing.
- Det er avholdt flere møter med nødetatene. Tema her har vært dimensjonering av i brannvann i tunnelene, vurdering av aktuelle sikkerhetstiltak i og utenfor tunnelene og risikoanalyse av hele prosjektet.
- Det er også avholdt møter med Frognmarkas venner, Ornitologisk forening, grunneiere som blir særlig berørt av planforslaget og andre som har ønsket informasjon om prosjektet.

1.5 **Medvirkning**

Det ble avholdt to folkemøter i høringsperioden for planprogrammet, ett i Hurum og ett i Frogn, henholdsvis 12. og 13. desember 2012. På disse møtene deltok også representanter fra Hurum og Frogn kommune.

2 Forholdet til annen planlegging

2.1 Nasjonale føringer

Retningslinjer for planlegging av riks- og fylkesveger etter plan- og bygningsloven (T-1057)

De rikspolitiske retningslinjene innebærer at vegplanleggingen i størst mulig grad må ses i sammenheng med planlegging av øvrig arealbruk. I utgangspunktet vil samordning best kunne skje når vegtiltaket, bl.a. mht. trasevalget, og arealbruken for områdene rundt blir avklart i den samme planen, hvor også forholdet til andre transportløsninger er vurdert. Samordning vil imidlertid også kunne ivaretas tilfredsstillende hvor planens rettsvirkning blir begrenset til området for selve veganlegget. I slike tilfeller må imidlertid ovennevnte forhold vurderes tilsvarende og inngå som en del av beslutningsgrunnlaget.

Statlige planretningslinjer for samordnet areal- og transportplanlegging (T-5/93)

Arealbruk og transportsystem skal utvikles slik at de fremmer samfunnsøkonomisk effektiv ressursutnyttelse, med miljømessige gode løsninger, trygge lokalsamfunn og bomiljø, god trafiksikkerhet og effektiv trafikkavvikling. Det skal legges til grunn et langsiktig, bærekraftig perspektiv i planleggingen. Det skal legges vekt på å oppnå gode regionale helhetsløsninger på tvers av kommunegrensene.

Statlige planretningslinjer for differensiert forvaltning av strandsonen langs sjøen

Formålet med disse retningslinjene er å tydeliggjøre nasjonal arealpolitikk i 100-metersbeltet langs sjøen. Kapittel 5 omhandler Oslofjorden spesielt.

Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442 (2012))

Støy er et miljøproblem som rammer svært mange mennesker. Støy bidrar til redusert velvære og mistrivsel, og påvirker derfor folks helsetilstand. Formålet med denne retningslinjen er å legge til rette for en langsiktig arealdisponering som forebygger støyproblemer.

Ved utarbeidelse av arealplan som omhandler etablering av nye støykilder, gjelder anbefalte grenseverdier i Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) (1). Retningslinjen er ikke i seg selv juridisk bindende, men kommunen kan i henhold til KLIFs veiledning TA-2115 vedta juridisk bindende støygrenser for nye anlegg ved å nedfelle disse i reguleringsbestemmelser i planen (2).

Støyretningslinjen deler de områdene som har støy over anbefalte grenseverdier inn i to soner, gul og rød sone. For disse sonene er det gitt retningslinjer for anbefalt arealbruk. I rød sone skal i utgangspunktet ny støyfølsom bebyggelse unngås. Den gule sonen er en vurderingssone, hvor ny støyfølsom bebyggelse kan tillates dersom det gjennomføres tilstrekkelig med avbøtende tiltak.

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)

Lokal luftforurensning gir negative helseeffekter i befolkningen ved dagens konsentrasjonsnivåer i byer og tettsteder. Hensikten med denne retningslinjen er å forebygge helseeffekter av luftforurensninger gjennom god arealplanlegging.

Statlige planretningslinjer for å styrke barn og unges interesser i planleggingen

Retningslinjene er en del av tilretteleggingen for å oppfylle forpliktelsene i FNs barnekonvensjon. Målet med retningslinjene er å sikre at barn og unges interesser ivaretas.

Statlige planretningslinjer for universell utforming

Universell utforming innebærer en inkluderende planlegging og utforming av produkter og omgivelser. Universell utforming legger til grunn mangfoldet av mennesker og tilstreber løsninger som kan brukes av alle. Alle mennesker i hele landet skal ha like muligheter til å utvikle sine evner og leve gode og meningsfulle liv.

Vannforskriften

Vannforvaltningsforskriften gjennomfører EUs vanndirektiv i norsk rett. Hovedformålet med vanndirektivet er å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette forebyggende eller forbedrende miljøtiltak for å sikre miljøtilstanden i ferskvann, grunnvann og kystvann.

2.2 Nasjonal transportplan

Stortinget behandlet stortingsmeldingen 26 om Nasjonal transportplan 2014-2023 den 18. juni 2013. Som en oppfølging av stortingsmeldingen har Statens vegvesen utarbeidet et handlingsprogram for transportplanperioden 2014-2017 (2023)

Handlingsprogrammet er en konkretisering av Nasjonal transportplan 2014-2023 og beskriver de tiltak som etaten skal gjennomføre i perioden 2014-2017 på riksvegnettet og tiltak knyttet til trafikanter- og kjøretøyområdet. Handlingsprogrammet danner grunnlaget for prioriteringer i de årlige budsjettene.

Rv 23 Oslofjordforbindelsen, byggetrinn 2

Stortinget har vedtatt at rv. 23 Oslofjordforbindelsen skal bygges ut i to byggetrinn. Det første byggetrinnet var ferdig i 2000. Ut fra sikkerhetsmessige årsaker har Statens vegvesen igangsatt planleggingen av andre byggetrinn med ny undersjøisk tunnel parallelt med den eksisterende og utvidelse av rv. 23 til firefelts veg mellom Oslofjordtunnelen og E6. Samferdselsdepartementet har bedt Statens vegvesen om å utrede bygging av bru som et mulig alternativ til nytt tunnellop. Dette vil bli gjort i det pågående arbeidet med KVVU for kryssing av Oslofjorden. Regjeringen prioriterer midler til rv. 23 Oslofjordforbindelsen i perioden 2014-17. Oppstart i denne perioden vil bare være aktuelt ved bygging av nytt tunnellop.

Prosjektet vil øke sikkerheten for trafikantene når tunnelen må evakueres ved eventuell brann. I tillegg vil det gi bedre trafiksikkerhet og kapasitet, samt bedre forutsigbarheten for trafikantene gjennom færre stengninger av tunnelen som følge av hendelser, ulykker, drift og vedlikehold.

Årsdøgntrafikken gjennom Oslofjordtunnelen er i dag i overkant av 7 000 kjøretøy med en tungtrafikkandel på om lag 15 %, mens strekningen Vassumkrysset – Måna har en årsdøgntrafikk på om lag 11 300 kjøretøy. Det forventes at årsdøgntrafikken gjennom tunnelen vil øke betydelig når bompengerevningen avsluttes.

Bompengelånet for første byggetrinn ble nedbetalt i 2013. Stortinget har godkjent at dagens bompengerevning kan forlenges med inntil tre år i påvente av at et detaljert opplegg for bygging og finansiering av andre byggetrinn kan legges fram for Stortinget, jf. Prop. s. 170 (2012-2013).

Reguleringsplanene for dagens Oslofjordforbindelse ble godkjent med firefelts veg fra Vassum til Måna, to tunnellop under Oslofjorden og tofelts veg på vestsiden av fjorden. Det er behov for endringer av reguleringsplanene. Planprogram for reguleringsplanarbeidet ble godkjent av Frogn og Hurum kommuner våren 2013. Det er lagt opp til at reguleringsplan med konsekvensutredning

godkjennes i løpet av 2015. Prosjektering av nytt tunnellop pågår parallelt med reguleringsplanarbeidet og utredningen av en mulig brukryssing av Oslofjorden.

Det er knyttet stor usikkerhet til kostnadene og virkningene for prosjektet, ettersom det ennå ikke er tatt stilling til om det skal bygges bru eller nytt tunnellop.

2.3 Konseptvalgutredning kryssing Oslofjorden

Statens vegvesen fikk høsten 2011, i samarbeid med Jernbaneverket og Kystverket, i oppdrag fra Samferdselsdepartementet å utarbeide en konseptvalgutredning for et bedre tilbud for transport av personer og gods over Oslofjorden.

Utgangspunktet for konseptvalgutredningen er ulike interessenters behov for transport over Oslofjorden og behov knyttet til miljøvirkninger av infrastruktur og trafikk.

Konseptvalgutredningen skal formulere samfunns mål og effektmål framtidig transportsystem skal ha for brukerne. I konseptvalgutredningen inngår konsepter for effektiv og miljøvennlig transport med nye løsninger for transport på veg, jernbane eller med et bedre ferjetilbud.

Samferdselsdepartementet ber om at de regionale virkningene for Oslofjordregionen må få en sentral plass i konseptvalgutredningen. Videre må andre korridorer (transportårer) enn Moss - Horten belyses, og departementet støtter en tilnærming der jernbaneforbindelse vurderes.

Et bedre transporttilbud over Oslofjorden vil ha størst konsekvenser for Oslo, Akershus, Østfold, Vestfold, nedre Buskerud og nedre Telemark, men mer effektiv transport over Oslofjorden antas å kunne gi gevinst også nasjonalt.

2.3.1 Fokus på fire konsepter i siste analyserunde

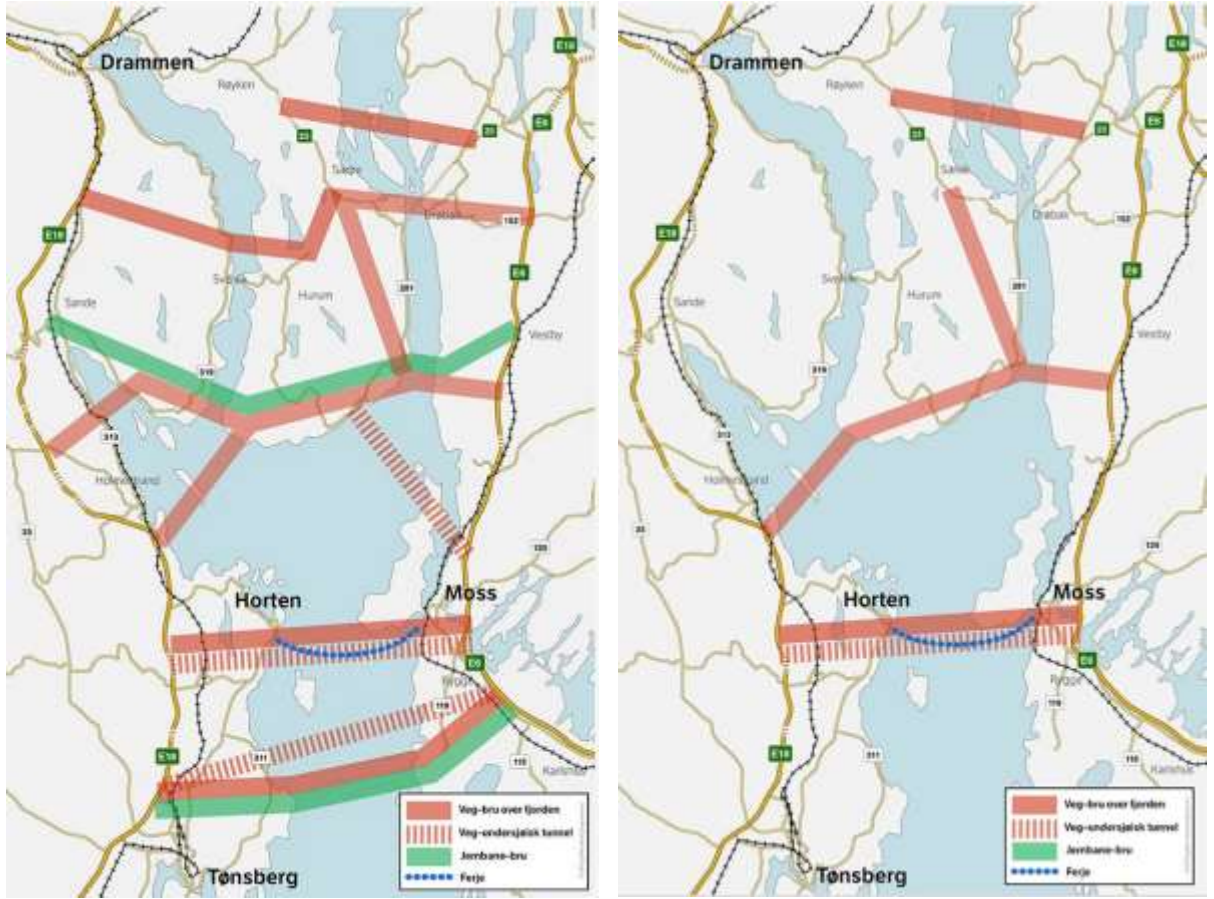
Fire konsepter er valgt ut for videre analyse:

- 1 Ny fast forbindelse over Hurumlandet med bru over Oslofjorden ved Filtvet og bru til E18 ved Holmestrand
- 2 Forbedring av dagens ferjesamband med rv. 19 i tunnel som anbefalt i konseptvalgutredningen for hovedvegnettet i Moss og Rygge
- 3 Bru mellom Moss – Horten
- 4 Tunnel mellom Moss – Horten

I februar 2013 utvidet departementet mandatet for KVUen til også å omfatte utredning av løsninger med bru for rv. 23 over Oslofjorden som alternativ til utvidelse av Oslofjordtunnelen. Sammen vil disse to prosessene være grunnlag for en anbefaling om videre planlegging av rv. 23 over Oslofjorden – med tunnel eller bru.

Når det gjelder bru for rv. 23, konsentrerer KVUen seg om kryssing over nordre del av Håøya og ved Filtvet. Sistnevnte bru tenkes eventuelt som del av ett av konseptene for å redusere Oslofjorden som barriere med en kryssing sør på Hurum.

Konseptvalgutredningen med anbefaling skal være ferdig sommeren 2014.



Figur 2-1: Mulige forbindelser over Oslofjorden som er vurdert innledningsvis i konseptvalgutredningen og de fire som gjenstår pr. januar 2014. Illustrasjon Statens vegvesen, grafisk senter

2.4 Regionale føringer

Politiske føringer fra Akershus fylkeskommune:

Akershus fylkeskommunes strategi for utvikling av transportsystemet går ut på at utbygging av hovedvegene primært skal skje med bakgrunn i trafiksikkerhet, miljøforbedring og framkommelighet for busstrafikken, samt for vare- og godstrafikken.

Samordnet areal- og transportstrategi for Osloregionen, vedtatt januar 08:

- Osloregionen skal være en konkurransedyktig og bærekraftig region i Europa.
- Transportsystemet skal på en rasjonell måte knytte den flerkjernede regionen sammen til resten av landet og til utlandet. Transportsystemet skal være effektivt, miljøvennlig, med tilgjengelighet for alle og med lavest mulig behov for biltransport.

Rikspolitiske retningslinjer for Oslofjorden

Innenfor retningslinjenes geografiske virkeområde skal naturverdier, kulturminneverdier og rekreasjonsverdier forvaltes som en ressurs av nasjonal betydning, til beste for befolkningen i dag og i fremtiden.

- Naturgrunnet skal forvaltes på lang sikt, ut fra hensynet til naturens mangfold, produktivitet og evne til fornyelse. Karakteristiske hovedtrekk i naturtype og landskap må søkes opprettholdt, og verdifulle lokaliteter, forekomster og arter må tas vare på innenfor det økologiske samspill i sine miljøer.
- Herunder er det et siktemål å sikre en vannkvalitet som, ut fra stedlige forhold, gir grunnlag for naturlig plante- og dyreliv og tillater bading, annet friluftsliv og konsum av spiselige organismer uten helserisiko.
- Det må legges vekt på å bevare karakteristiske kulturlandskap, kulturminner, kulturmiljøer og enkeltstående eksempler på den særegne kystkulturen i området.
- Grunnet for allmenn rekreasjon skal trygges og utvikles videre. Mulighetene for friluftsliv og opplevelse av natur- og kulturmiljø i kystsonen må opprettholdes og forbedres.
- Utbyggingen i RPR-sonen bør så langt mulig konsentreres til eksisterende tettsteder, slik at kystsonen forøvrig skjerms.

2.5 Pågående planarbeid i regionen

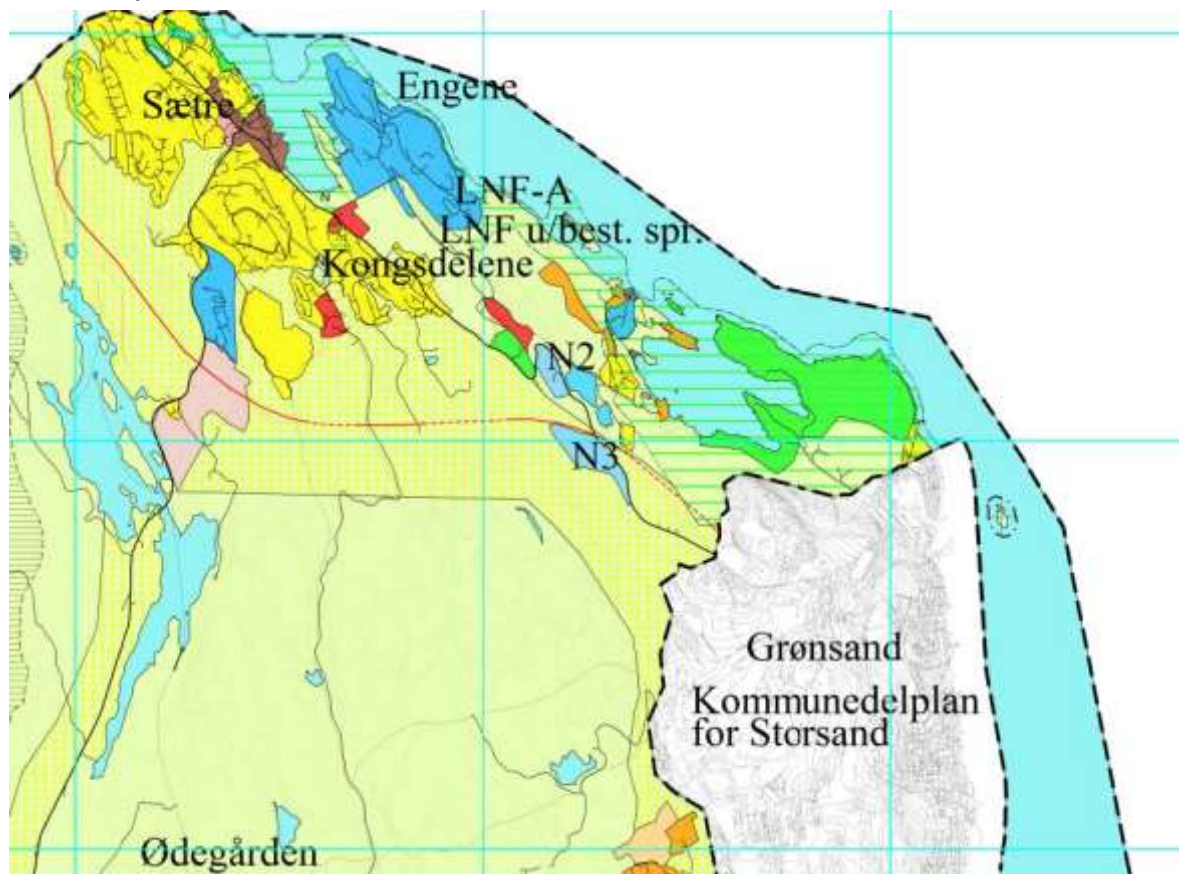
Følgende planarbeider pågår og vil ha betydning for Oslofjordforbindelsen:

- Konseptvalgutredning (KVU) for kryssing av Oslofjorden, se kapittel 2.3.
- Kommuneplanarbeid på E18 gjennom Asker og Bærum.
- Utarbeidelse av reguleringsplan for firefeltsveg mellom Dagslet og Linnes. Reguleringsplanen ble vedtatt i juni 2013.
- Reguleringsplan for fv. 152 Måna-Gislerud

2.6 Kommuneplan

2.6.1 Hurum kommune

Kommuneplan Hurum kommune 2007-2019



Figur 2-2: Utsnitt av plankart fra Kommuneplan for Hurum 2007-2019. Utsnittet inneholder rv. 23 og områdene rundt.

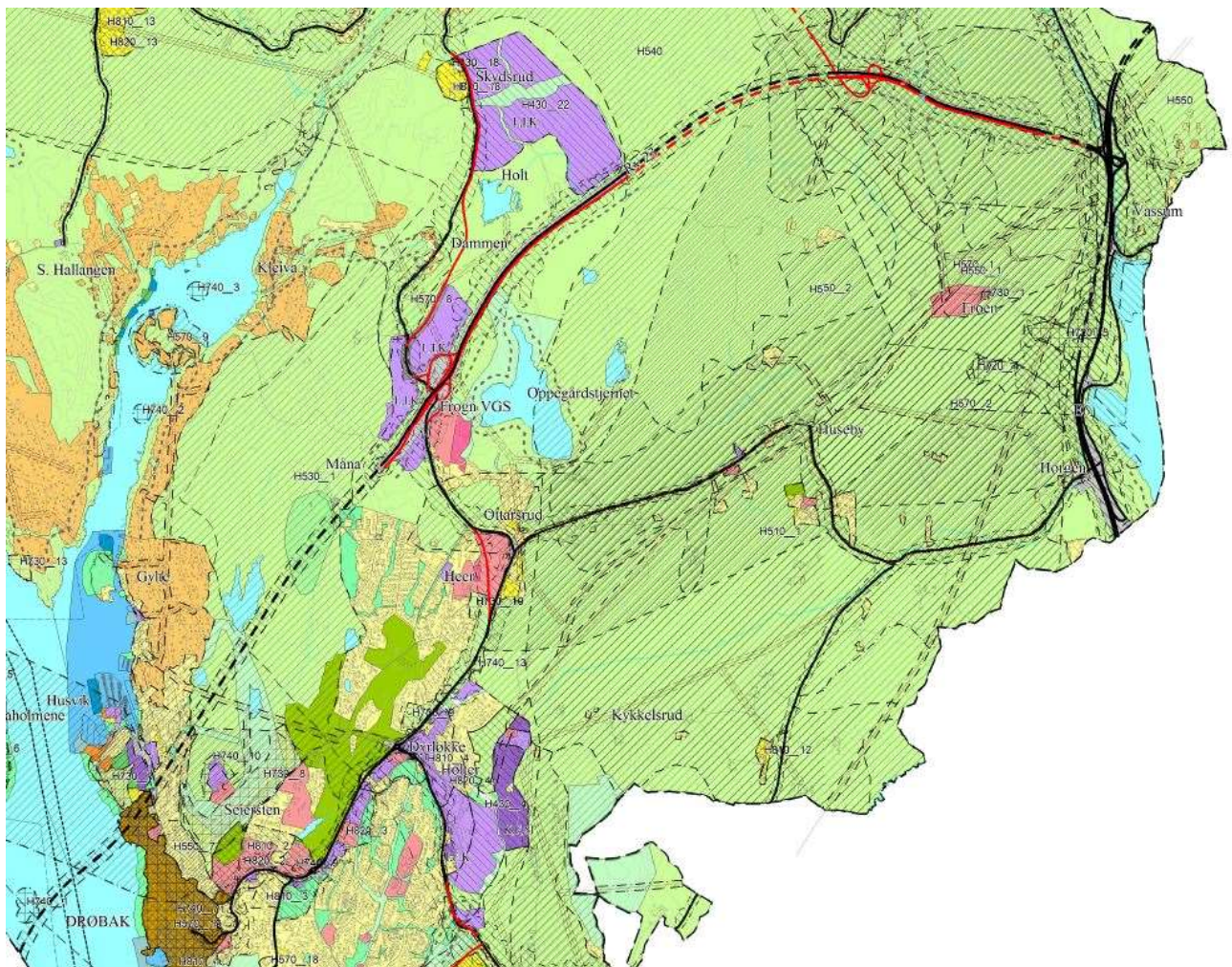
Kommuneplanens bestemmelser

Kommuneplanen har følgende bestemmelser som kan være relevante for Oslofjordforbindelsen:

- Tidligere vedtatte reguleringsplaner opprettholdes med nevnte unntak (ingen unntak i aktuelt område) (pkt. 8)
- For områder for råstoffutvinning skal det utarbeides reguleringsplan (pkt. 3.1).
- Retningslinjer for småbåthavner:
Småbåthavnene skal utvikles slik at de medvirker til en bedre tilgjengelighet i strandsonen.
Havnene skal være et alternativ til og tilrettelegge for avvikling av eksisterende enkeltbrygger og båtfester i tilstøtende områder (pkt. 5).
- Strandsonen, Retningslinjer for bruk av strandsonen:
For strandsonen gjelder Rikspolitiske retningslinjer for planlegging i kyst- og sjøområder i Oslofjordregionen.
Utvikling av muligheter for allment friluftsliv går foran utvikling av private fritidseiendommer.
Verdifulle kultur- og naturmiljøer går foran friluftsliv og båtferdsel med tilhørende anlegg.
De viktigste lokaliteter for fisket går foran båtferdsel med tilhørende anlegg og innretninger samt anlegg knyttet til fritidseiendommer (pkt. 6).

2.6.2 Frogn kommune

Kommuneplan for Frogn kommune 2013-2025



Figur 2-3: Utsnitt av plankart fra Kommuneplan for Frogn 2013-2025. Utsnittet inneholder rv. 23 og områdene rundt.

Byggegrense (§ 6 i kommunedelplanen) for rv. 23 er satt til 100 meter fra midtlinjen i kjørebanelen, med mindre annet er fastsatt i reguleringsplan. Byggegrense langs vassdrag og dammer (§ 6-2) er 50 meter på hver side av bekken for Bonnebekken og 50 meter fra vannkant rundt Oppgårdstjern.

Bestemmelser om naturmiljø og grønnstruktur i henholdsvis § 13 og § 14 tar for seg forholdet mellom tiltak og hensynet til natur- og miljøkvaliteter.

§ 13 Naturmiljø (pbl. § 11-9 pkt. 6)

1. Alle tiltak skal vurderes i h.h.t. naturmangfoldloven §§ 8-12. Det skal gjøres særskilte vurderinger for områder som omfattes av Forskrift om prioriterte arter og utvalgte naturtyper
2. Det er forbudt å lukke og fylle ut i vassdrag. Sone for kantvegetasjonen skal ivaretas, jfr Vannressurslovens § 11.
3. I områder hvor det er naturverdier av nasjonal verdi (tilsvarende kategori A = svært viktig jfr DN-håndbok 13/2007), skal tiltak som kan forringe naturverdiene unngås.
4. I områder hvor det er naturverdier av regional verdi (tilsvarende kategori B = viktig jfr DN-håndbok 13/2007), skal det foreligge en klar overvekt av samfunnsmessige grunner for å gi tillatelse til

inngrep som kan forringe naturverdiene. Det skal gjennomføres avbøtende tiltak for å forebygge skadevirkningen av tiltaket.

5. I områder hvor det er registrert naturverdier med lokal verdi (tilsvarende kategori C = lokalt viktig jfr DN-håndbok 13/2007), skal tiltak søkes unngått og bare tillates etter en grundig vurdering av ulempene for naturverdiene og konsekvensene samlet for naturtypen i kommunen. Avbøtende tiltak bør vurderes.

§ 14 Grønnstruktur (pbl. § 11-9 pkt. 6)

Hensynet til kultur-, natur- og miljøkvaliteter skal tillegges vekt ved plan- og byggesaksbehandling

- *Overordnet grønnstruktur skal bevares.*
- *Det skal etterstrebes bevaring av friske, større trær og naturelementer.*
- *Ved ny beplantning bør det legges vekt på biologisk mangfold inkl. biotopmangfold.*

Rv. 23 er innlemmet i følgende hensynssoner med tilhørende retningslinjer:

H130 Sikringssone, Byggeforbud rundt veg (tunnel): *Innenfor sikringssonen er det ikke tillatt med arbeider og tiltak som kan medføre negative konsekvenser for vegen eller rystelser eller på annen måte skade tunneler eller tunnelinnredning. Før slike arbeider utføres må det foreligge tillatelse fra Statens vegvesen. Inngrep i fjell innenfor sonen som utføres av andre enn vegholderen, krever tillatelse fra Statens vegvesen.*

H540_1 Særlige hensyn, grønnstruktur: *Ved etablering av nye større vegtiltak skal viltet sikres gjennom gode tilpassede overganger og gjerding.*

- *Et sammenhengende merket stinett og skiløypenett etableres innen området. Løypenettet bør gå helt fram til boligområdene, og i tillegg være tilknyttet utfartsparkeringsplasser*
- *Ved etablering av nye større vegtiltak skal viltet sikres gjennom gode tilpassede overganger og gjerding*
- *Stier legges om når drift av landbrukseiendommer tilsier det*
- *Grunneier plikter å rydde stier etter hogst.*

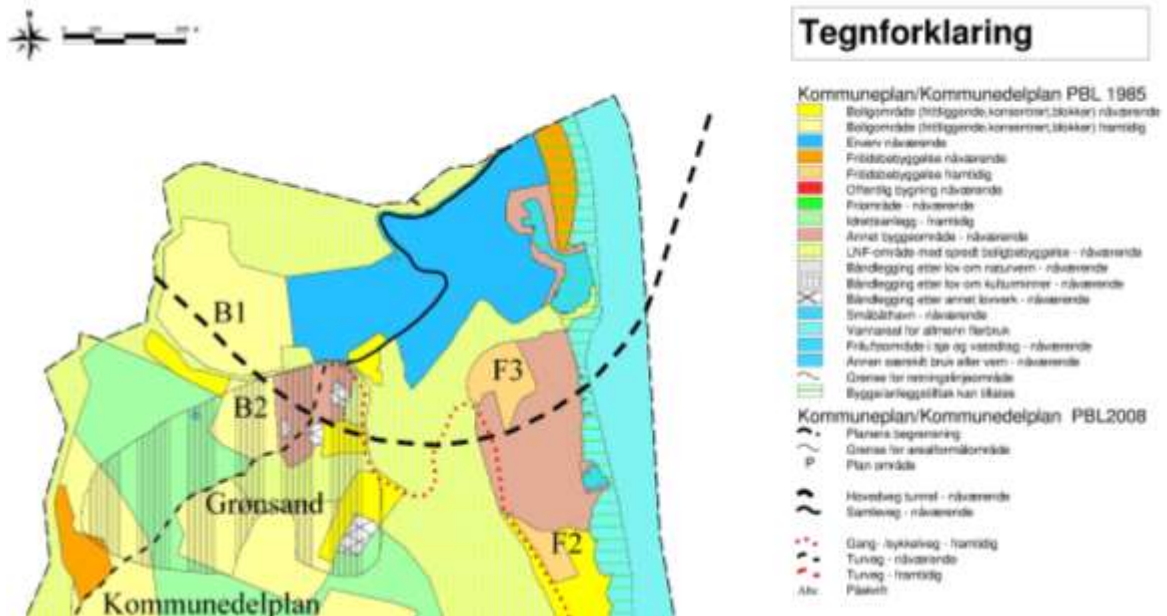
H550_2 Særlige hensyn, landskap. Ottarsrud-Horgen-Bonn:

- *Sonen omfatter områder der kulturlandskapet er vurdert å være av nasjonal eller regional verdi. Alle tiltak innenfor sonen skal vurderes opp mot hensynet til denne verdien. Det bør ikke godkjennes tiltak som fører til forringelse av kulturlandskapets verdi.*

2.7 Kommunedelplaner

2.7.1 Hurum kommune

Kommunedelplan for Storsand, sak 081/04 28.09.2004



Figur 2-4: Utsnitt fra Kommunedelplan for Storsand. Utsnittet innehold rv. 23 og områdene rundt.

Området på Storsand som har tværslag til Oslofjordtunnelen og er aktuelt som riggområde og ev. deponi er vist med arealformålene:

- LNF-område med spredt boligbebyggelse – nåværende
- Annet byggeområde – nåværende
- Erverv – nåværende
- Småbåthavn
- Hensynssone Bygge/anleggstiltak kan tillates

Retningslinjer for byggeområder

Tidligere stadfestede reguleringsplaner opprettholdes.

Kommunedelplanen har følgende føringer som kan være relevant i denne saken:

- Utbygging kan ikke gjennomføres slik at allmennhetens tilgang til strand- og sjøområder vanskeligjøres.
- Vesentlige grøntdrag skal opprettholdes.
- Estetisk veileder skal legges til grunn for utforming av alle bygge- og anleggstiltak.
- Næringsområdet tillates ikke tilrettelagt for virksomheter som etter kommunens skjønn er farlig, sjenerende eller på annen måte forringer bruken av tilstøtende arealer.
- I området "småbåthavn" tillates utvidelse av eksisterende småbåthavner når området inngår i reguleringsplan.
- For strandsonen gjelder RPR for planlegging i kyst- og sjøområder i Oslofjordregionen.

Estetisk veileder kommunedelplan for Storsand

Veilederen legger vekt på at ny bebyggelse ikke skal bryte horisontlinjer/terrengprofiler sett fra fjorden siden området er til dels sterkt eksponert mot all trafikk på fjorden og Drøbak.

Sammenhengende vegetasjonsbelter bør opprettholdes.

Om grustaket på Storsand antas det at driften vil bli avviklet i 2015-20. I gjeldende kommuneplan er området avsatt til grustak. I forslag til kommunedelplan fremlagt 2001 er området avsatt til næringsformål.

2.8 Reguleringsplaner

2.8.1 Hurum

Følgende planer er aktuelle i Hurum:

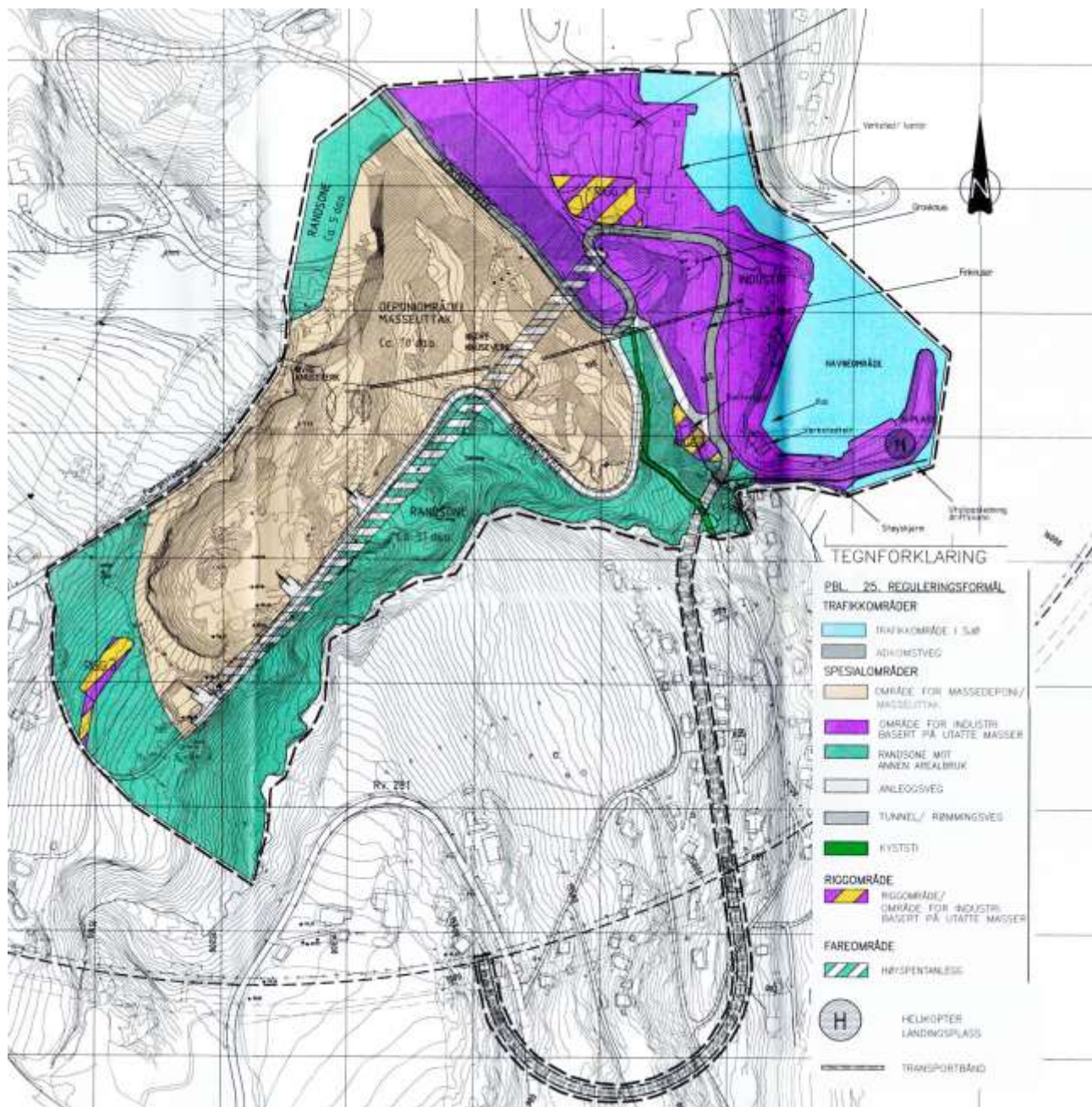
- Storsand bolig- og golfområde, Havnemyra og Grønsand
Reguleringsplan for boligområde og golfbane på Havnemyra og Grønsand
- Gang- og sykkelveg Sætre - Storsand
Reguleringsplan for ny gang- og sykkelvegforbindelse mellom Sætre og Storsand
- Verpen
Reguleringsplan med utvidelse av næringsområder og småbåthavn
- Hovedvannledning Sætre – Storsand
Plan for ny hovedvannledning mellom Sætre og Storsand

Reguleringsplan Storsand deponi

Formålet med planen var å legge til rette for deponi av steinmasser fra utbygging av Oslofjordforbindelsen.

Av bestemmelsene fremgår:

- Området skal benyttes til Spesialområde for massedeponi for Oslofjordforbindelsen. Ved ferdigstilling av denne endres reguleringsformålet til kun å gjelde Spesialområde for masseuttak. (pkt. 3.1)
- Anleggstiden for massedeponi er begrenset til to år (pkt. 3.2)
- Tillatelsen til støv og forurensning fra industri basert på uttatte masser fra Oslofjordforbindelsen er gitt med en varighet på 10 år fra 1996 (pkt. 4.2)
- Før industri basert på uttak av masser opphører, skal arealer for spesialområde for masseuttak og spesialområde for industri basert på uttatt masser gis en avslutning og beplantning i henhold til plan godkjent av Planutvalget (pkt.10.1)
- Atkomstvegen til tverrslaget til Oslofjordforbindelsen er regulert for å sikre atkomst til Oslofjordforbindelsen via tverrslaget (pkt. 9.1).

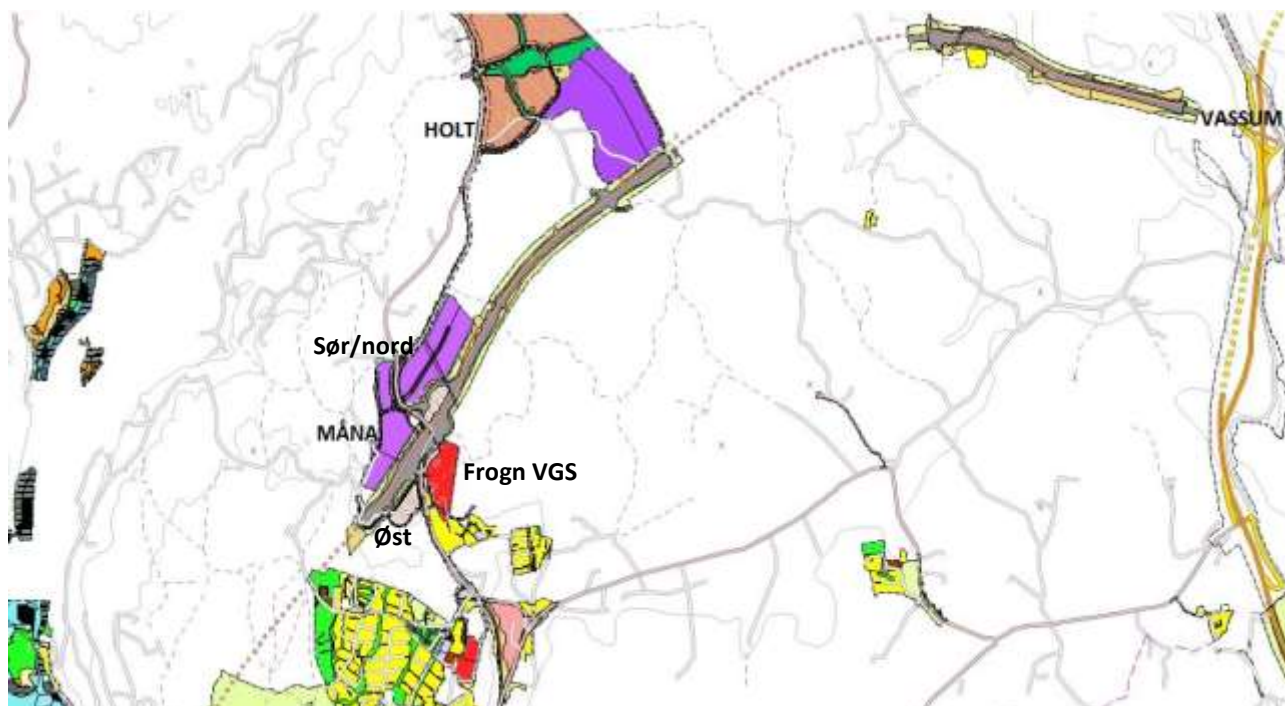


Figur 2-5: Reguleringsplan for Storsand deponi

Som det fremgår av bestemmelsene til reguleringen av Storsand deponi, så hadde denne planen opprinnelig en tidsbegrensning. Etterfølgende planprosess med kommunedelplan for Storsand fastslår imidlertid at gjeldende reguleringsplaner videreføres med «dagens arealbruk». Siden det fortsatt var pukkproduksjon i området og denne ble sagt å kunne vare til 2020, ser vi det slik at eksisterende virksomhet er lovlig i forhold til arealbruk.

2.8.2 Frogn

I det følgende omtales tilgrensende reguleringsplaner i Frogn kommune.



Figur 2-6: Oversiktskart over reguleringsplaner i tilknytning til rv. 23.

Måna Øst

Området er regulert til annet kombinert formål forretning/kontor/industri/lager/herberge/bevartingssteder), offentlig trafikkområde og spesialområde frisiktsone og miljøzone. Bestemmelser om berører rv. 23 er:

§ 6 Det skal utarbeides plan for bevaring og foredling av miljøzone med sikte på at bebyggelse og parkering på planområdet ikke utgjør distraksjonsfare for kjørende på rv. 23, samt at sonen får en god landskapsmessig utforming.

§ 8 Arealene mellom byggegrensene mot rv. 23 og rv. 152 og formålsgrensene for byggeområdet tillates ikke benyttet til kjøreveg, parkering eller lagring. Arealene skal opparbeides parkmessig.

Rekkefølgebestemmelser

§ 12 Rundkjøring på rv. 152 med avkjøringer til kommunal veg, til byggeområde N og til Frogn VGS, samt gang- og sykkelvegforbindelse fra byggeområde N til eksisterende gang- og sykkelveg på østsiden av rv. 152, skal være ferdig opparbeidet før det gis igangsettingstillatelse for ny bebyggelse på byggeområde N.

§ 13 Byggeplan for rundkjøring skal godkjennes av Statens vegvesen før det gis igangsettingstillatelse for ny bebyggelse på byggeområde N.

Måna sør/nord

Område regulert til kontor/lager/industri.

Planens formål er å legge til rette for næringsvirksomhet i samsvar med kommuneplanen for Frogn kommune. Av bestemmelser i planen som får konsekvenser for rv. 23 peker rekkefølgebestemmelsen om Månakrysset seg ut. Bestemmelsen lyder som følger:

§ 7 Rekkefølgebestemmelser

1. Rundkjøringen for adkomst til Måna Sør og Nord, Månakrysset, og ny fv. 78 innenfor reguleringsområdet, skal være opparbeidet før det gis igangsettingstillatelse for reguleringsområdet Måna Sør/Nord.

Andre bestemmelser:

§2 Fellesbestemmelse

1. Vannbalanse og vannkvalitet i bekkesystemet som drenerer Måna syd og nord skal opprettholdes

§ 5 Offentlige trafikkområde

1. Ved opparbeidelse av offentlige trafikkområder skal disse opparbeides i samsvar med reguleringsplanen og tekniske tegninger dat. 21.09.2011, slik disse er godkjent av Statens vegvesen i brev dat. 21.09.2011.

2. Kryss mellom fv. 78 og byggeområdene skal opparbeides i samsvar med reguleringsplanen og tekniske tegninger dat. 21.09.2011 slik disse er godkjent av Statens vegvesen i brev dat. 21.09.2011.

Frogn videregående skole

Området er regulert til videregående skole, bolig og offentlige trafikkområder. For rv. 23 vil følgende bestemmelser få betydning:

3. OFFENTLIGE TRAFIKKOMRÅDER (PBL pgf. 25.3) - Kjøreveg og annet trafikkareal

3.1 Reguleringsplanen gir grunnlag for bygging av skolen m/atkomstforhold som vist i illustrasjonsplan A. Dersom det besluttes å utbygge rv. 23 med 4 felt skal skolens atkomstforhold og parkering etableres som vist i illustrasjonsplan B. Ferdigstillelse av denne omleggingen må finne sted før fastlagt dato for bruk av fornyet veganlegg.

3.2 Det må fremgå av en tinglyst erklæring at Statens Vegvesen Akershus ikke er kostnadsansvarlig for å flytte/fjerne parkeringsplassene når/hvis rv. 23 utvides til 4 felt.

Holt Park

Område regulert til spesialområde naturvernkontor, forretning, industri og veg (omlegging av Holtbråtveien). Også i denne planen legger Månakrysset premissene for andre tiltak etter planen.

§ 7 Offentlige trafikkområdet

Månakrysset skal være opparbeidet i henhold til detaljplan datert 04.06.09 /tegning nr E006 før omlegging av ny Fv78 igangsettes. Månakrysset skal opparbeides med filterfelt i henhold til detaljplan datert 04.06.09 /tegning nr E004, sist rev. 04.08.09 og i samsvar med Vegvesenets brev av 20.08.09 når eksisterende bussterminal mellom profil 0 og profil 70 for ny Fv78 er flyttet, senest når det er gitt igangsettingstillatelse for 65 % av BRA for reguleringsområdene Holt Park og Måna Sør/Nord.

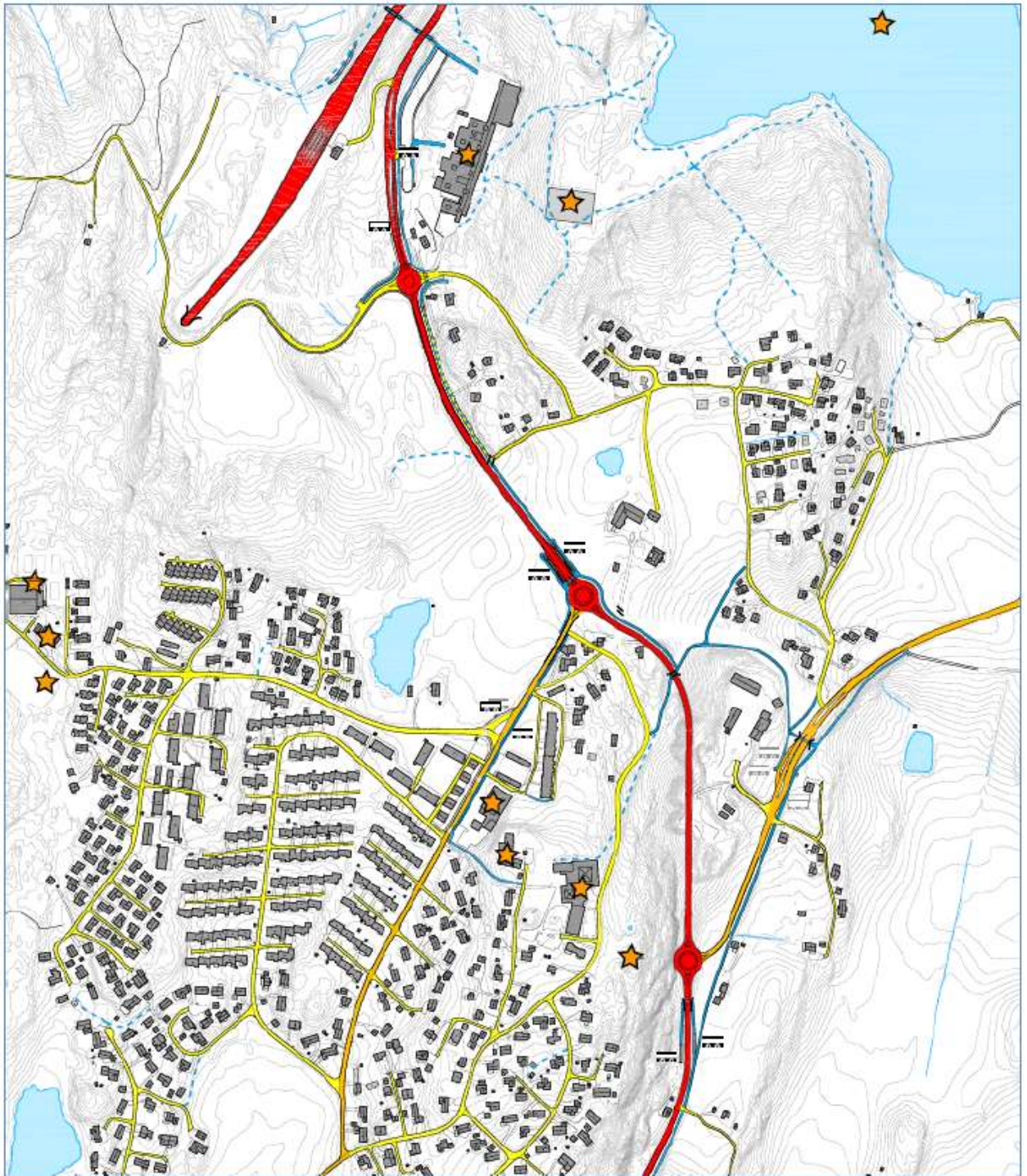
Fv. 152 Måna – Gislerud

Strekningen mellom Måna og Gislerud fikk større trafikkmengde og annen bruk enn tidligere da Oslofjordtunnelen ble åpnet. Strekningen er i dag ulykkesbelastet, med dårlig fremkommelighet på vinteren (spesielt for buss) og støyprobatikk for nærmiljøet.

Statens vegvesen startet reguleringsarbeid for ny fv. 152 Måna – Gislerud på nytt i des. 2012 da det er oppdaget en rekke svakheter ved gjeldende plan fra 2009, samt at det viste seg at prosjektet ville bli vesentlig dyrere enn forutsatt. Etter drøftinger med Frogn kommune vedtok Akershus fylkeskommune høsten 2010 (FU 125/10) at prosjektet skulle utsettes og utredes på nytt.

Målet med prosjektet (hentet fra planprogram for Måna-Gislerud) er:

- Vegen skal bli et trygt og sikkert førstevalg for adkomst til Drøbak
- Trafikksikkerheten skal vesentlig forbedres og særlig med fokus på forholdene for myke trafikanter



Figur 2-7: Oversiktskart Måna-Gislerud, hentet fra planprogrammet

2.9 Nødvendige tillatelser

Byggesaksforskriftens § 4.3 unntar offentlige veganlegg for de generelle bestemmelsene i plan- og bygningsloven så langt tiltaket er detaljert avklart i gjeldende reguleringsplan. Offentlige veganlegg hvor Statens vegvesen eller fylkeskommunen er tiltakshaver kan utføres uten at reglene i plan- og bygningsloven kapitlene 22-25 kommer til anvendelse.

3 Beskrivelse av tiltaket

3.1 Planprogrammet

Planprogrammet stiller flere krav til dokumentasjon av tiltaket. De viktigste gjengis kort i det følgende.

3.1.1 *Utbyggingsalternativet*

Det er kun ett utbyggingsalternativ. Utbygging av vegen skal skje ved en utvidelse av eksisterende veg og etablering av nye parallelle tunnellop. Utvidelsene er planlagt å skje på sørsiden av vegen, i tråd med opprinnelig reguleringsplan.

3.1.2 *Avvikssituasjoner og omkjøringsruter*

Det må utredes trafiksikkert tilbud for gående og syklende fra Ottarsrudkrysset til Horgen dersom fv. 76 Osloveien skal fungere som omkjøringsveg for rv. 23.

3.1.3 *Deponier for overskuddsmasser*

Det skal utarbeides en fullstendig plan for mellomlagring og endelig lagring av masser. I den grad nye arealer tas i bruk, gjelder planprogrammets krav også for disse. Det skal redegjøres for volum og kvalitet på massene som skal fraktes ut av tunnelene. Konsekvenser av anleggstransporten skal beskrives, og tiltak for å redusere ulemper av anleggstrafikken skal også beskrives.

3.1.4 *Risikoanalyse*

Vurdering av følgende sikkerhetstiltak for Oslofjordtunnelen skal minimum inngå:

- Kjørbare tverrslag og trykkvann i tverrslagene.
- Mulighet for å lande helikoptre ved tunnelåpningene og arealer til etablering av innsatslederkommando og oppmarsjområde for innsatspersonell fra alle nødetater.
- Automatiske bomber på begge sider av tunnelen.
- Informasjonstavler for å gi informasjon til bilistene ved ev. ulykker.
- Områdestabilitet og vurdering av behov for geotekniske tiltak ved gjennomføring
- Restriksjoner for utbygging og tiltak over tunnelene

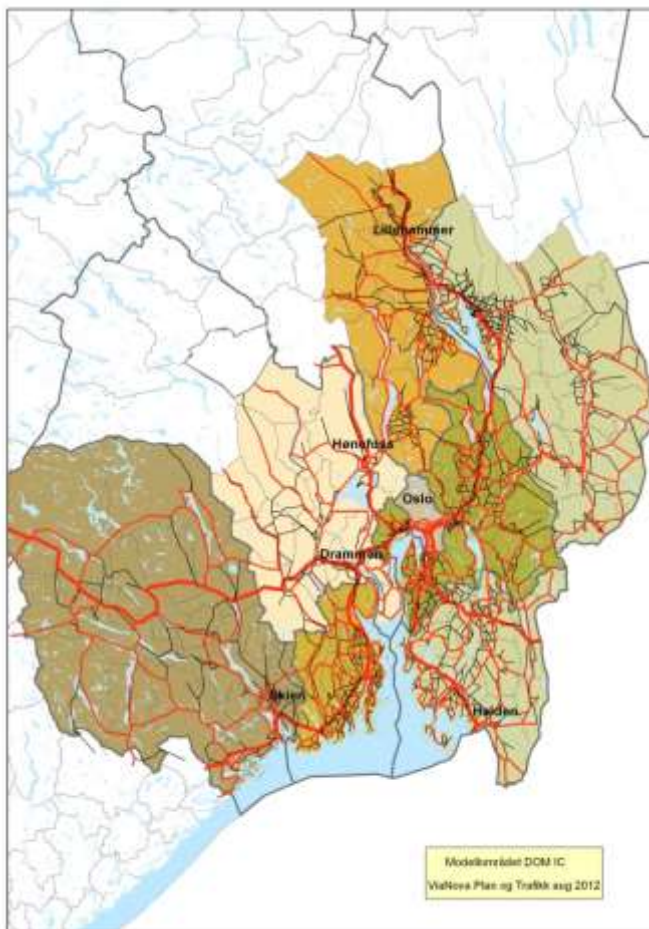
3.1.5 *Riggområder*

Planen skal omfatte rigg- og anleggsområder og avklare om områdene skal tilbakeføres til opprinnelig formål eller kan videreutvikles til andre formål.

3.2 Trafikk

3.2.1 Metode

Statens vegvesen har etablert fem Regionale TransportModeller (RTM) for beregning av persontransport. Øst- og vestsiden av Oslofjorden tilhører hvert sitt modellområde. Det er derfor i tillegg etablert en delmodell for å kunne håndtere Østlandsområdet samlet (DOM IC, Inter City-området for jernbanen). Modellen dekker fylkene rundt Oslofjorden fra Skien og Halden i sør til Lillehammer i nord. Det er denne modellen som benyttes i dette prosjektet og i konseptvalgutredningen for kryssing av Oslofjorden.



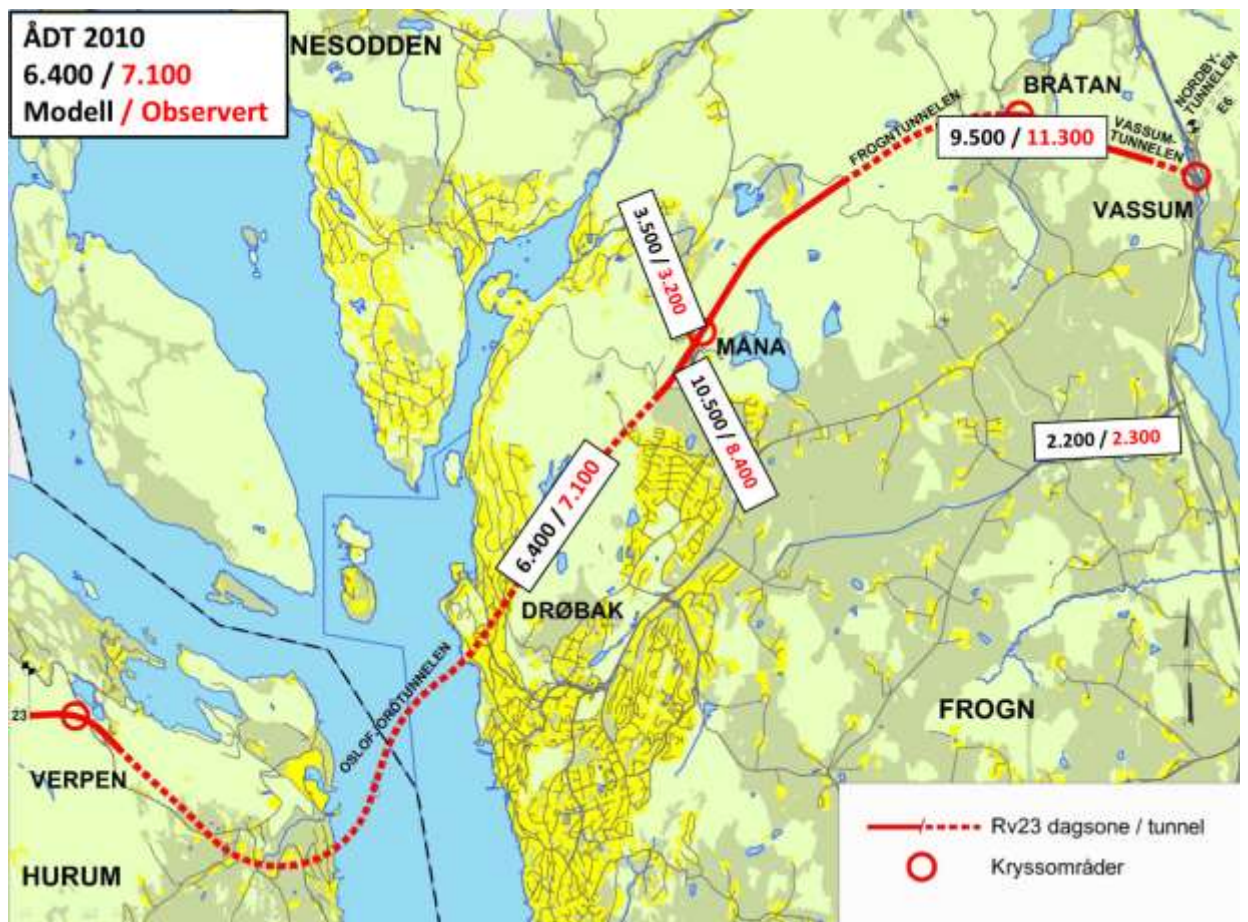
Figur 3-2: Modellområdet for DOM IC

Antall personturer i modellen regnes ut som en funksjon av i første rekke bosatte og til en viss grad arbeidsplasser. Minste enhet i modellen er Statistisk sentralbyrås grunnkretser.

Modellen beregner konkurranseflaten mellom bil og kollektivtransport. Biltrafikken er fordelt på ulike reisehensikter og legges ut på vegnettet som en funksjon av korteste og raskeste veg mellom soner (generalisert kostnad). For nærmere beskrivelse av transportmodellen, se <http://www.ntp.dep.no/transportanalyser/index.html>.

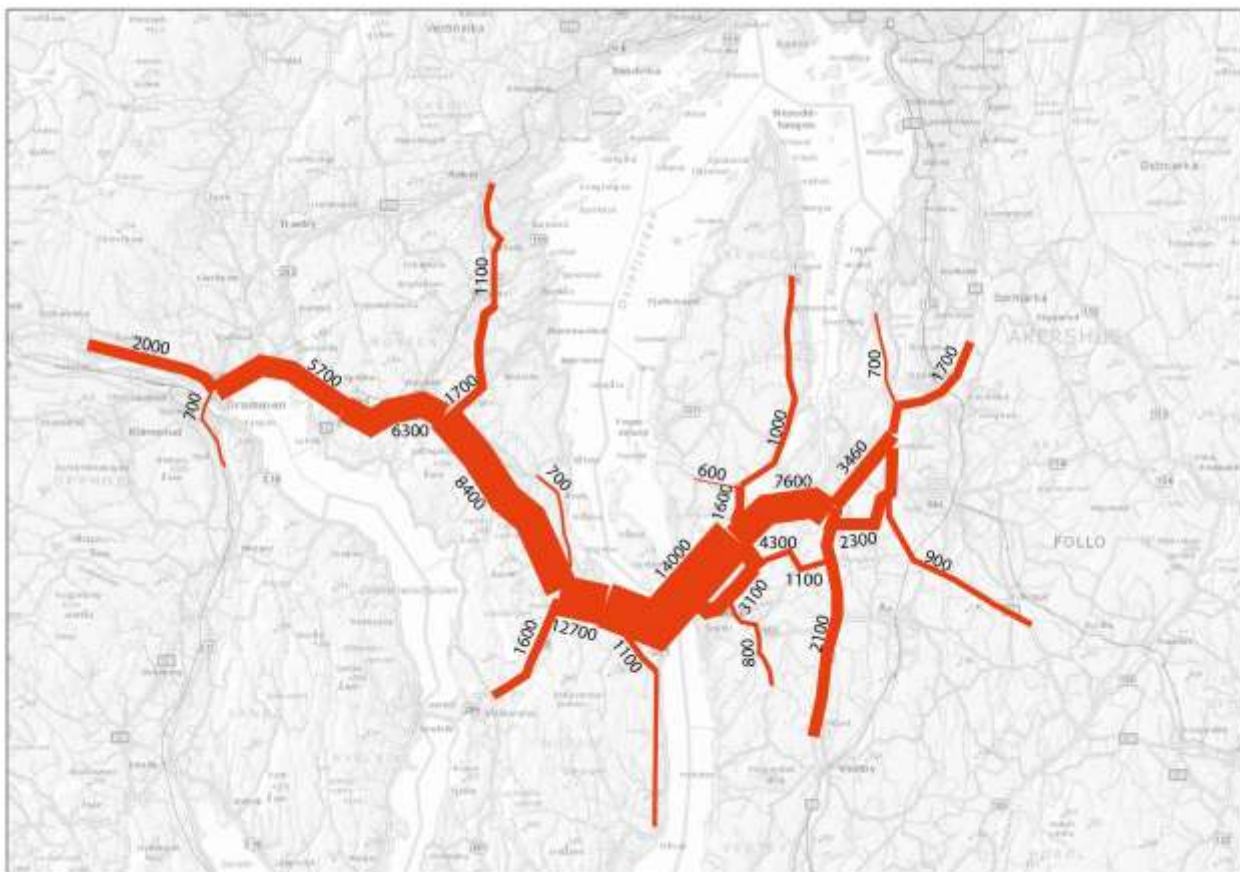
3.2.2 Trafikkutvikling

Figur 3-1 viser modellberegnet og observert biltrafikk i 2010, vist som gjennomsnittlig døgnetrafikk (ÅDT). Observert trafikk tar utgangspunkt i faktiske telling. Idet telleperiodene er ulike, varierer usikkerheten. Tellepunktene i Oslofjordtunnelen og Frogntunnelen er kontinuerlige (nivå-1) og har meget lav feilmargin. Pga. mange stengninger i Oslofjordtunnelen har imidlertid begge tellepunktene høyere usikkerhet enn normalt for kontinuerlige tellepunkt. Det er et godt samsvar mellom modellberegnet trafikk og observert trafikk, men det er noe usikkerhet knyttet til dette.



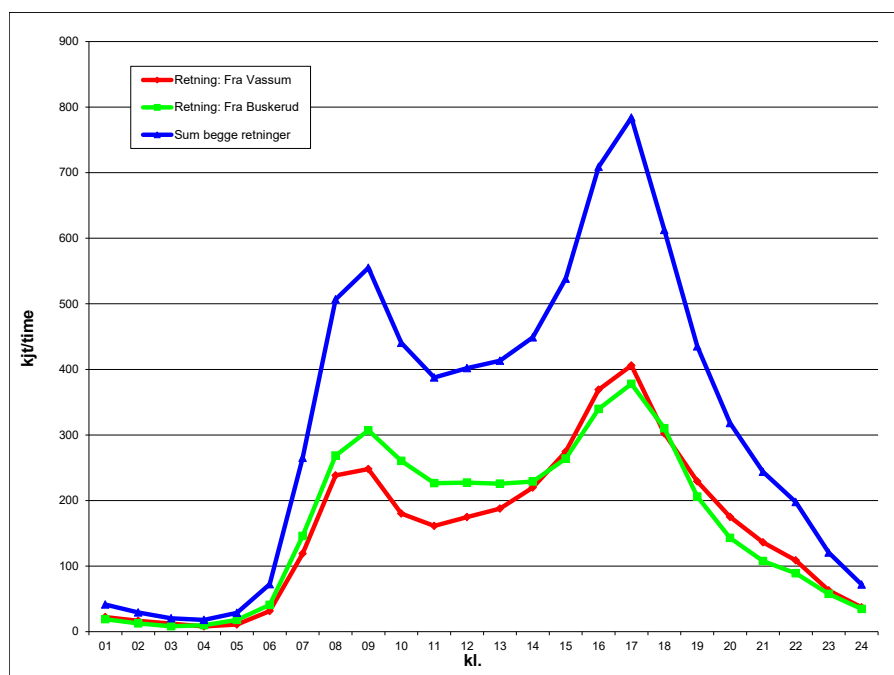
Figur 3-1: ÅDT 2010 fra modell og fra tellinger.

Figur 3-2 viser hvordan trafikken som passerer Oslofjordtunnelen i 2010 fordeler seg i vegnettet (såkalt selected-link-uttrekk). Det er en ubetydelig del av trafikken i tunnel som kommer fra/skal til E18 i Vestfold og som således vil påvirkes av en ev. ny kryssing av Oslofjorden sør for Hurum.



Figur 3-2: Fordeling av trafikken i Oslofjordtunnelen ut på vegnettet fra modell og fra tellinger, angitt som årstdøgnetrafikk i år 2010

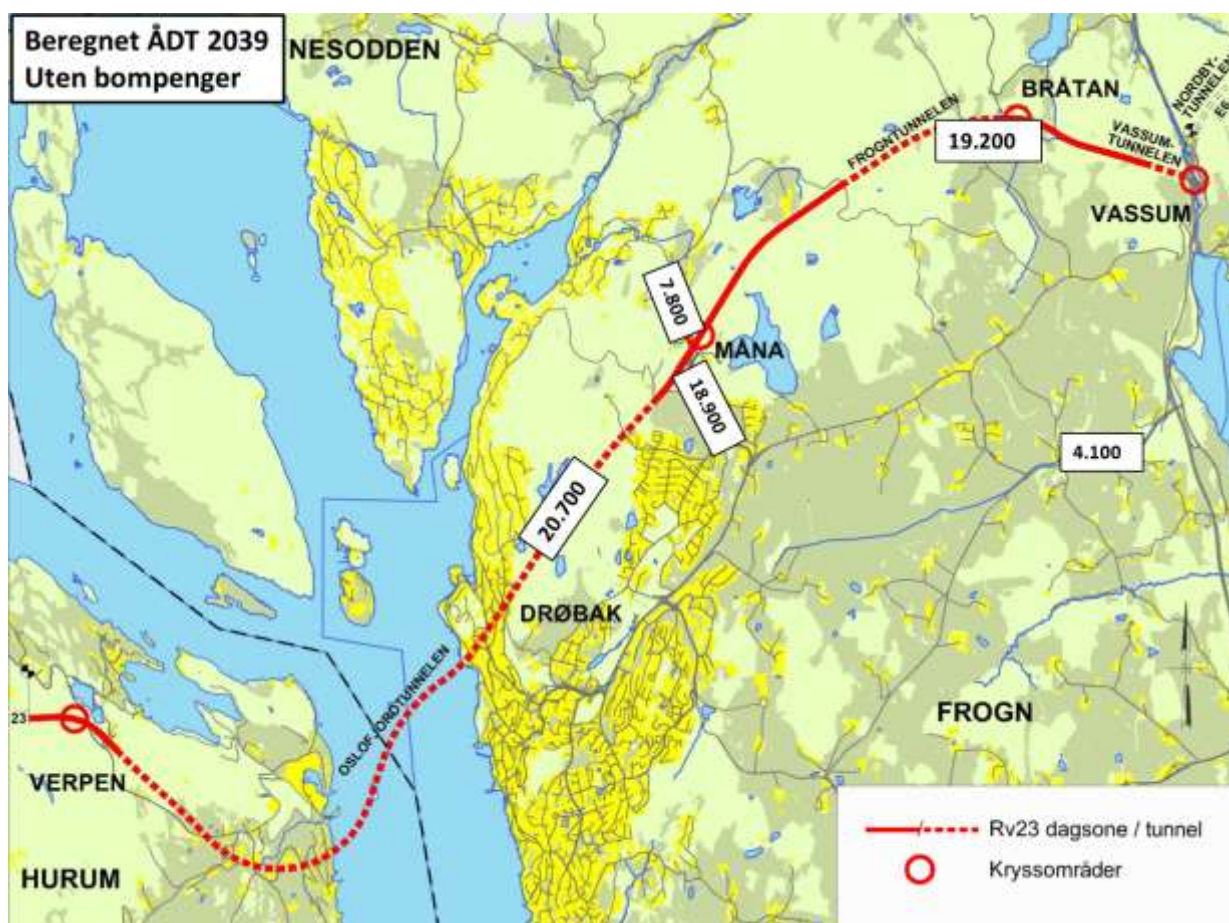
Figur 3-3–viser at retningsfordelingen er ganske jevn i begge retninger over hele døgnet i Oslofjordtunnelen. Andelen tunge kjøretøy i tunnelen i 2010 var 14,9 %.



Figur 3-3: Registrert trafikfordeling i et hverdagsdøgn i Oslofjordtunnelen i 2010.

For å regne oss fram til trafikkvolum 20 år etter åpning er beregningsresultatet for år 2010 multiplisert med en faktor på 1,48 (NTP-vekstprognose for tidsrommet 2010 – 2039). Bompengene skal normalt avvikles 15 år etter åpning av nytt løp. Det er derfor lagt en 2010-modellberegning uten bompenger til grunn før det er multiplisert med vekstfaktoren på 1,48. Trafikken i 2039-situasjonen er vist i figur 3-4. Gjennomsnittlig årsdøgntrafikk er beregnet til å være 20 700 i Oslofjordtunnelen i 2039. Om lag halvparten av økningen på drøyt 14 000 kjt./døgn i forhold til i dag skyldes trafikkveksten og den andre halvparten fjerning av bompenger.

For å få beregnet riktig trafikanntytte, er kodingen i transportmodellen finjustert ut fra vurdering av observert gjennomsnittshastighet, stigningsforhold og kapasitet i hver retning på ulike delstrekninger. Dette gir marginalt lavere trafikk i alternativ 0.



Figur 3-4: Beregnet gjennomsnittlig døgntrafikk (ÅDT) i år 2039 med nytt løp i Oslofjordtunnelen uten bompenger

3.2.3 Avvikssituasjoner og omkjøringsruter

Utbygging til toløps tunnel vil gi en vesentlig reduksjon i antall stenginger som medfører omkjøring via Oslo.

De nye tunnellopene gir følgende trafikkreguleringsmuligheter:

- Frognetunnelen: Kjørefeltsignaler for avsperring av ett kjørefelt
- Oslofjordtunnelen: Kjørefeltsignaler for avsperring av ett kjørefelt
- Kjørefeltsignaler, variable skilt og styrbare bommer for etablering av tovegstrafikk i motsatt tunnellop

Kjørefeltsignaler for avsperring av kjørefelt vil i stor grad muliggjøre bistand til havarerte kjøretøy uten stenging av aktuelt tunnelløp.

Osloveien er omkjøringstrase for Vassum- og Frogntunnelen. Selv om det ikke legges opp til toveis trafikk i et løp i disse tunnelene, vil muligheten for å stenge ett felt bidra til langt færre omkjøringer som følge av trafikale hendelser. Det vil fortsatt være samme behov for omkjøringer som følge av planlagte drift- og vedlikeholdsarbeider i Vassum- og Frogntunnelen. Slike arbeider er stort sett lagt til lavtrafikkperioder om natten.

Kjørefeltsignaler for avsperring av kjørefelt samt tilrettelegging for tovegstrafikk i hvert av løpene i Oslofjordtunnelen vil i utgangspunktet tilnærmet eliminere behovet for helt stengt Oslofjordtunnel med omkjøring via Oslo eller fergen Moss-Horten.

Opplysningstavler med omkjøringsvisning, avsperring av kjørefelt, stenging av tunnelløp og tovegsregulering i et tunnelløp (Oslofjordtunnelen) fjernstyres fra vegtrafikksentralen i Oslo.

Tunnelene forutsettes utstyrt med et automatisk hendelsesdetekteringssystem (AID) som umiddelbart varsler vegtrafikksentralen om inntrufne hendelser. Hele tunnelene og området rundt munningene vil være kameraovervåket slik at operatørene i vegtrafikksentralen kan verifisere inntrufne hendelser og se posisjon av bomber.

Hvis kommunikasjonen med vegtrafikksentralen er brutt, vil politi, brannvesen og vegvesenpersonell i en nødssituasjon kunne styre stenging og åpning av tunnelløp, lys og ventilasjon fra styringskap utenfor tunnelmunningene.

3.3 Standard og utforming

3.3.1 Generell beskrivelse

Standard på ny veg skal i henhold til Statens vegvesens vegnormaler fastsettes ut fra prognoser for trafikkfordeling på vegnettet 20 år fram i tid. Gjeldende vegnormaler er fastsatt gjennom forskrift til Vegloven og eventuelle fravik fra disse skal godkjennes av Vegdirektoratet. De mest sentrale normalene er gitt i Statens vegvesens håndbok 017 Veg- og gateutforming, håndbok 021 Tunneler og håndbok 263 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss.

Følgende vegstandard er lagt til grunn i forbindelse med utvidelsen av rv. 23:

- dimensjoneringsklasse H7 (ca. 20 000 kjt./døgn), firefelts motorveg med midtdeler
- alle tunneler bygges med to tunnellopp, med to kjørefelt i hvert løp
- tunnelklasse E, tunnelprofil T9,5
- fartsgrense 80 km/t, 70 km/t gjennom Oslofjordtunnelen
- tilrettelegging for kollektivtrafikk og innfartsparkering i kryssområdene på rv. 23
- parallelt tilbud til gående og syklende på strekningen Måna-Vassum lokale vegger.

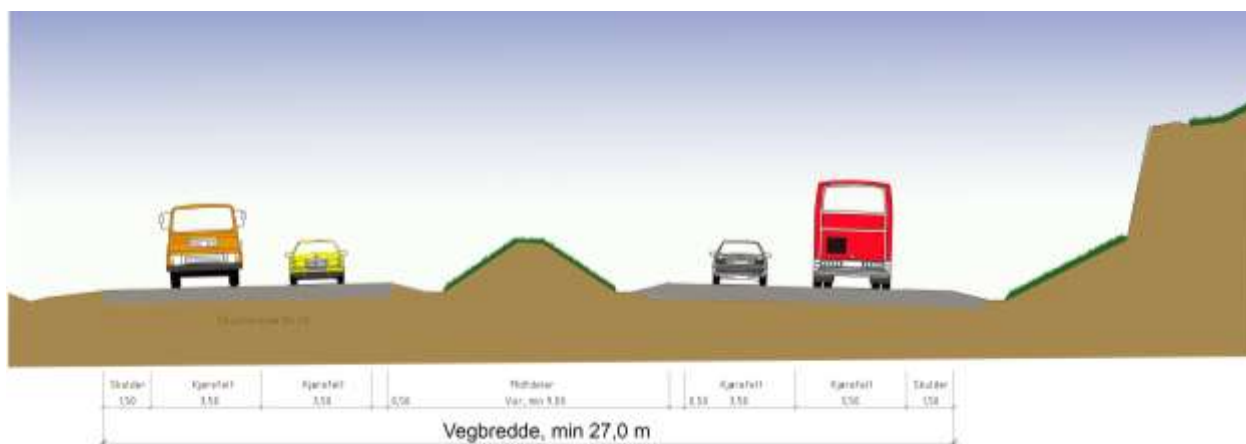
3.3.2 Veg i dagen

Grunnlaget for valg av dimensjoneringsklasse for vegene listet opp i tabell 3-1. Trafikkmengdene er angitt for mest belastet snitt på strekningen 20 år etter åpning.

Maksimal tillatt stigning er 6 % for dagstrekninger. Ramper i kryss kan ha inntil 8 % stigning.

Tabell 3-1: Nøkkeltall for de ulike vegstrekningene

Vegstrekning	Fartsgrense (km/t)	ÅDT 2039 (kjt./døgn)	Tungtrafikkandel (%)	Dimensjoneringsklasse
Rv. 23 Verpen – Måna	70	20 700	Ca. 15	H7
Rv. 23 Måna - Vassum	80	19 200	Ca. 15	H7
Ramper i kryss, Verpen / Måna	60	1 000 / 5 000	Ca. 1 / 8	-
Fv. 152 Måna - Ottarsrud	60	19 000	Ca. 8	H1
Fv. 78 Måna - Snerrevik	60	7 900	Ca. 1	H1
Fv. 281 Storsandveien	60	3 400	Ca. 1	H1



Figur 3-5: Normalprofil av veg i dagen

For strekningene i dagen mellom Måna og Vassum i Frogn benyttes minimum 27 m vegbredde. Dette gir plass til en voll i den 9,0 m brede midtdeleren. Det er kort avstand mellom bruer og

tunneler på strekningen. Mot disse elementene vil det uansett være behov for en viss avstand mellom kjøreretningene.

Voll som midtdeler har flere positive konsekvenser:

- Voll forenkler drift og vedlikehold av vegen gjennom mindre bruk av rekkverk, enklere vedlikehold av grøntanlegg, færre påkjørsler av vegutstyr (slik som veglys og vegrekkverk).
- Voll reduserer støybelastningen på tilstøtende områder
- Voll minsker blendingen mellom kjøreretningene
- Voll gir større avstand til trafikken under anleggsarbeidene og dermed bedre sikkerhet og trafikkavvikling i anleggsfasen.

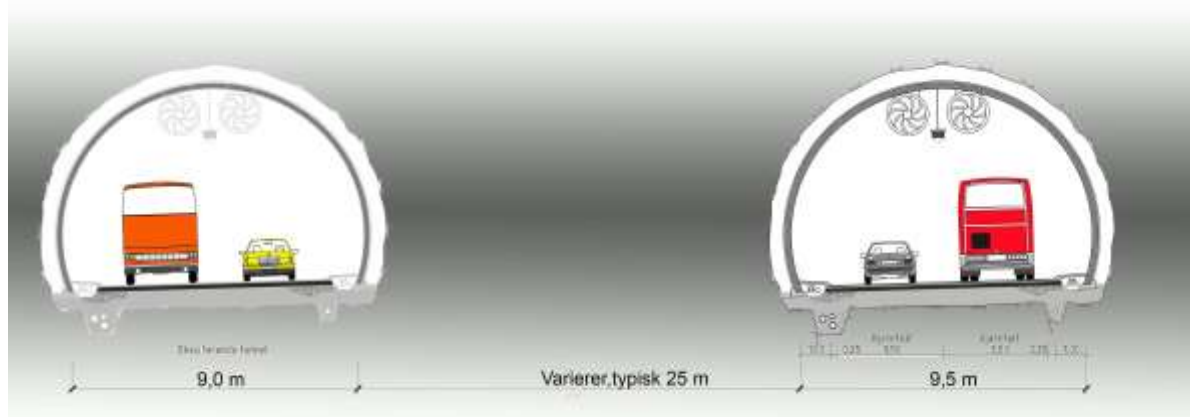
3.3.3 Tunneler

Veg i tunneler ”på land” skal ikke bygges med større stigning enn 5 %. Toløps undersjøiske tunneler med over 15 000 kjt./døgn skal ikke ha mer enn 6 % stigning. Dagens Oslofjordtunnel har 7 %. Kravet om tverrforbindelser mellom tunneløpene gjør at ny tunnel må gå tilnærmet som eksisterende. Det er derfor søkt og innvilget fravik fra dette kravet.

Tunnelene utformes og utstyres i henhold til tunnelklasse E, håndbok 021 ”Vegtunneler”.

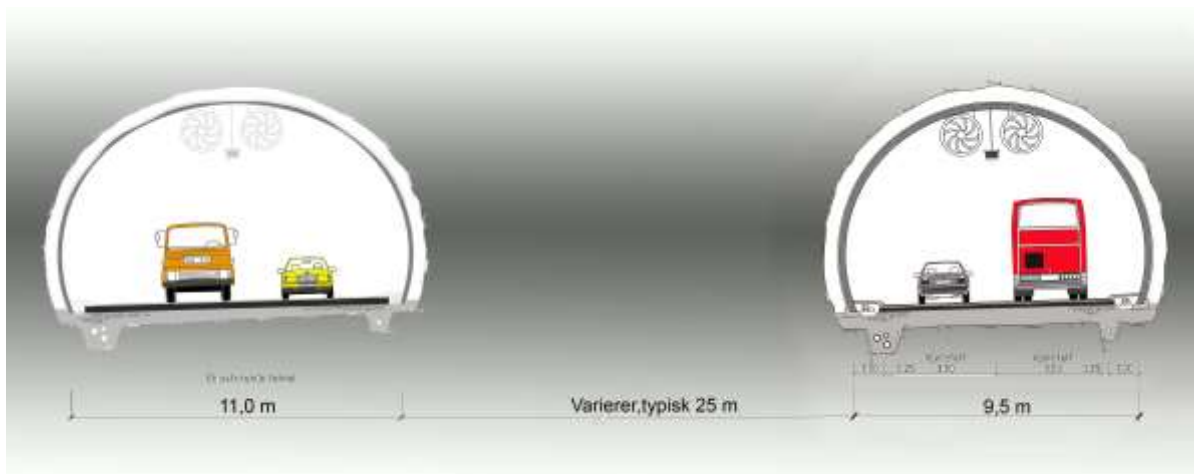
Tabell 3-2: Nøkkeltall for de ulike tunnelene

Tunnel	ÅDT 2039	ÅDT tunge	Tunnelprofil dagens løp	Tunnelprofil nytt løp	Tunnelklasse
Oslofjordtunnelen	20 700	15 %	T11	T9,5	E
Frogntunnelen	19 200	15 %	T9	T9,5	E
Vassumtunnelen	19 200	15 %	T13,1 og 2 x T9	T9,5	E

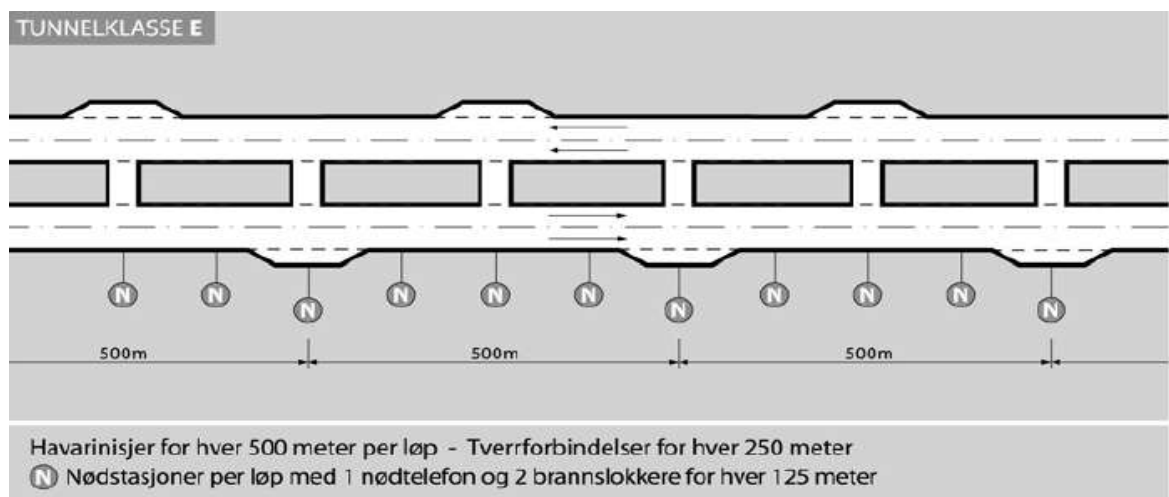


Figur 3-6: Normalprofil T9,5 benyttes i Frogntunnelen og nye deler av Vassumtunnelen

Tunnelen er gjennom reguleringsplanen sikret med en sone på 50 m rundt tunnelene der alle nye tiltak må avklares med Statens vegvesen. Dette er også synliggjort ved regulering av en hensynssone på bakkenivå slik at det er enkelt å se i kommunes innsynsløsning.



Figur 3-7 Normalprofil T9,5 benyttes for nytt løp i Oslofjordtunnelen. Dagens løp har profil T11 med tre felt. Dette vil reduseres til to felt med bredere skuldre når det nye løpet står ferdig.



Figur 3-8: Krav til havarinisjer og tverrforbindelser skal være i henhold til tunnelklasse E på rv. 23 (fra håndbok 021)

For tunneler på rv. 23 gjelder:

- Havarinisjer etableres for hver 500. m i hvert tunnellopp.
- Nødstasjoner (telefon og brannsløkningsapparat) plasseres i hver havarinisje og mellom havarinisjene slik at teoretisk avstand blir 125 m. Det er også nødstasjon ved hver tunnelmunning.
- Hver 250. m etableres rømningsveg som gangbare tverrforbindelser mellom de to tunnelloppene. Nødutgangene merkes med skilt og det etableres rømningsskilt langs tunnelveggen som angir retning og avstand til nærmeste nødutgang. I tillegg forutsettes evakueringslys langs tunnelvegg.
- Ved eventuell brann vil ventilasjonsviftene styres fra Vegtrafikksentralen. Ventilatorer kan også styres fra styreskap plassert utenfor munningen ved hver ende av tunnelen.
- Avbruddsfri strømforsyning etableres for å sikre drift av belysning, trafikkteknisk utstyr, nødutstyr og pumpestasjon ved eventuelt strømbrudd.
- Det anlegges fjernstyrte bomber og rødt stoppblink ved hver tunnelmunning.
- Det etableres radioanlegg for nødkommunikasjon og kringkasting.
- Det etableres kameraovervåking med hendelsesdetektering (gjelder Oslofjordtunnelen og Frogntunnelen). Det etableres kameraovervåking i Vassumtunnelen, ved stengepunkter og ved tunnelmunningene.
- Det etableres tre gjennomkjørbare tverrforbindelser for nødutater

3.3.4 Kryss

Kryss på vegstandard H7 skal normalt være planskilte.

Rundkjøringer i kryssene er planlagt med en ytre diameter på 36/40 m og med sentraløy med diameter på 21/25 m.

3.3.5 Kollektivtransport

Det tilrettelegges for at ekspressbusser skal kunne benytte rv. 23. I dag benyttes rv. 23 kun mellom Måna og Vassum av ruten Drøbak-Oslo. Lokalruter forutsettes å benytte eksisterende fylkesveger og holdeplasser.

Hovedprinsippene for etablering av holdeplasser er:

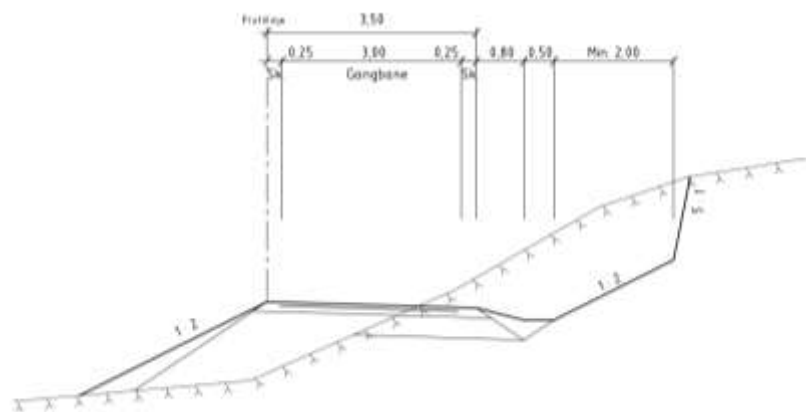
- lokalholdeplasser lokaliseres nær målpunktet
- holdeplasser for skolebusser skal i den grad det er mulig etableres ensidig slik at kryssing av veg unngås for elever
- ekspressholdeplasser skal lokaliseres på kryssrampene for å gi minst mulig forsinkelse for gjennomgående ruter
- det skal være sikker gangveg, ev. også sykkelveg fram til holdeplassene
- der eksisterende holdeplasser kommer i konflikt med nytt veganlegg skal nye alternative holdeplasser etableres

3.3.6 Gang- og sykkelveg

Ved planlegging og utbygging av vegnettet skal det fastlegges hvordan gang- og sykkeltrafikken skal avvikles². Det er ikke naturlig eller behov for en gjennomgående gang- og sykkelveg langs rv. 23 mellom Verpen og Vassum. Vegen krysser fjorden, går i lange tunneler og går i dagen i hovedsak gjennom områder uten bebyggelse. Behovet for gang- og sykkelveg i direkte tilnytning til rv. 23 er avgrenset til kryssende vegnett ved Verpen og Måna.

Gang- og sykkelveger som ligger atskilt fra kjørevegen planlegges med 3,0 m asfaltbredde og 0,25 m grusskulder på hver side. Der gang- og sykkelvegen ligger på bru planlegges en 4 meter bred fortausløsning for å ha tilgjengelig bredde til etablering av ev. rekkverk mellom kjørebanelen og gang- og sykkelvegen.

Hovedprinsippene for gang- og sykkelvegløsningene:



Figur 3-9: Normalprofil gang- og sykkelveg.

²Pkt. 7 i § 3 i forskriften etter veilovens § 13 om anlegg av offentlig vei

- tilknyttes eksisterende gang- og sykkelvegtraseer som går gjennom eller grenser til planområdet (ferdig bygget eller regulerte løsninger)
- over bru legges gang- og sykkelvegen som et bredt fortau på samme brukonstruksjon som kjørevegen
- holdeplassene i kryssområdene knyttes sammen med lokale målpunkt som for eksempel innfartsparkeringsplasser og det gjennomgående gang- og sykkelvegnettet
- gang- og sykkelvegtraseene krysser lokalveger og ramper i plan
- der eksisterende gang- og sykkelvegnett brytes skal nye alternative forbindelser sikres.

3.3.7 **Kontrollplass, innfartsparkering, hvileplass, bompengeneinnkreving**

Kontrollplass

Det er ønske om en kontrollplass for vestgående trafikk før Oslofjordtunnelen. Denne foreslås lokalisert i tilknytning til kryssområdet på Måna.

Innfartsparkering

Statens vegvesen har i samråd med Akershus fylkeskommune og Ruter besluttet å regulere arealer for en innfartsparkering for pendlere med ekspressbuss i forbindelse med nye rv. 23-kryss på Måna og Verpen. Bygging av innfartsparkering ved Frogn videregående skole inngår ikke i kostnadsrammen for byggetrinn 2.

Hvileplass

Mellom ramper og rv. 23 på nordsiden av krysset på Måna tillater reguleringen etablering av hvileplass med serviceanlegg for langtransport.

Bompengeneinnkreving

Bompengeneinnkreving vil foregå i automatiske bomstasjoner plassert på galger over veien.

3.3.8 **Landskapstilpasning, formingsveileder**

Det foreligger en veileder for estetisk utforming fra 1997. Denne er lagt til grunn for landskapstilpasningen også i byggetrinn 2 og supplert med et premissnotat for landskap der føringene i veilederen tilpasses firefelts veg, samt til gjeldene normaler og krav. Hovedprinsippene er:

- Det er tilstrebet å legge nye veger på fylling fremfor skjæring, siden fyllinger kan revegeteres og tilpasses landskapet. Der det er mulig er sideterrenget er slaket ut til 1:4 for å redusere rekkverksbehovet.
- I lange fjellskjæringer er det lagt inn vegetasjonsnisjer for å dempe det visuelle inntrykket.
- Bredden på overgangssonen med 1:2 helning mellom vegkant og fjellskjæring er stedvis vurdert økt for å dempe høyden av fjellskjæringene. Fjellskjæringene har generelt helning 5:1, men er noen steder utformet slakere for å gi variasjon og tilpassing som i kryssområdene.
- I kryssområdene er terrenget formet og beplantet slik at det får en mest mulig naturlig utforming i forhold til terrenget rundt. Vegetasjon er bruk til å forankre elementer og til å gi en gjenkjennende karakter. I prinsippet er det lagt opp til store inngrep som formes og istandsettes for å gi en bedre landskapstilpassing.
- Prinsippet for utforming av og rundt tunnelportalene videreføres fra byggetrinn 1. Det er lagt opp til enkle betongportaler i en grønn skålformet terrengform.

- For eksisterende bruer fjernes dagens natursteinsmurer ned til nivå med bruas kantdrager.
- Massedepionier er en del av terrengtilpassingen av veganlegget er anlagt ved Bråtan og Vassum.
- Prinsippet med naturlig revegetering fra byggetrinn 1 videreføres, men det forutsettes skjøtselstiltak for å bekjempe uønskede/svartelistede arter. Ved nyplantinger legges det opp til å benytte arter som naturlig hører hjemme i området. Verdifull vegetasjon og landskapspartier skal så langt det er mulig bevares.
- Sentraløyene utformes for å være visuelt positive innslag langs vegen. De utformes med felter med sedum og rullestein avgrenset av granittkanter, samt enkeltstående trær.
- Prinsippet for utforming av støyvoller videreføres fra formingsveileder, der støyvoller gis mest mulig naturlige former for å tilpasses skoglandskapet.

3.3.9 **Konstruksjoner**

Som hovedprinsipp er det vist enkle konstruksjonstyper som underordner seg landskapet. For å få slanke konstruksjoner er de fleste bruer plasstøpte og spennarmert.

På grunn av nye rekkverksnormaler, har man gått bort fra natursteinsmurene inn mot bruer slik det ble bygd i byggetrinn 1.

Reguleringsforslaget gir rom for at man ev. kunne velge å markere f.eks. Verpenkrysset med en bru som i større grad fremtrer som et landmerke.

Formen på tunnelportaler videreføres fra fase 1, men bygges traktformet i tråd med nye normaler.

3.3.10 **Overvannshåndtering, drenering, vannrensing**

Dimensjoneringsforutsetninger

Strekningen fra Måna til Vassum har omkjøringsmulighet. I henhold til håndbok 018 er det valgt å dimensjonere stikkrenner som krysser vegen for 100 års returperiode og drens-systemet langs vegen for 50 års returperiode. Portalområder tilknyttet Oslofjordtunnelen har ikke omkjøringsmuligheter og returperiodene økes til henholdsvis 200 og 100 år.

Stikkrenner og små bekkeløp i rør som krysser under vegen må dimensjoneres i forhold til beregnede vannmengder, men skal være minimum 600 mm i diameter.

Dimensjonerende avrenning i området er beregnet på grunnlag av nedbørdata fra Hurum radar (stasjon 19820) og Ås (stasjon 17850).

Krav til håndtering av overvann fra veg

Trafikkprognosen for rv. 23 er ca. 20 000 ÅDT i år 2039. For veger med denne trafikkmengden må det vurderes om utslippsstedet tåler belastningen eller om tiltak er nødvendig. Dette er det redegjort for i kapittel 4.11. Det konkluderes her med at oppsamling og infiltrasjon i fyllinger og grøfter langs vegen er riktig standard. Grøfter med begrenset dybde eller fall har overløp til sandfang. Overvannsledninger fra sandfangene slippes ut der terrenget tillater dette.

Brannvann

Brannvesenet ved Follo brann- og redningsetat ønsker at det skal være brannvannsuttak med kapasitet på minimum 50 l/s hver 250. meter i Oslofjord- og Frogntunnelen. Vannet skal leveres med 2-6 bars trykk og kapasiteten skal opprettholdes minimum i en time.

Kommunale VA-ledninger

Kommunale vann- og avløpsledninger som ligger i konflikt med det nye veganlegget legges om iht. gjeldende VA-normer. Det er små konflikter som følge av veganlegget. I kryssområdet på Måna vil fremtidig utbyggingsplaner på nordsiden av vegen trolig kreve kryssinger. Planene for disse områdene er under utvikling og endelig løsning må ses på i byggeplanen. Statens vegvesen har behov for framføring av VA-ledninger til kontrollstasjonen.

Landbruksdrenering

Landbruksdrenering som blir berørt skal erstattes.

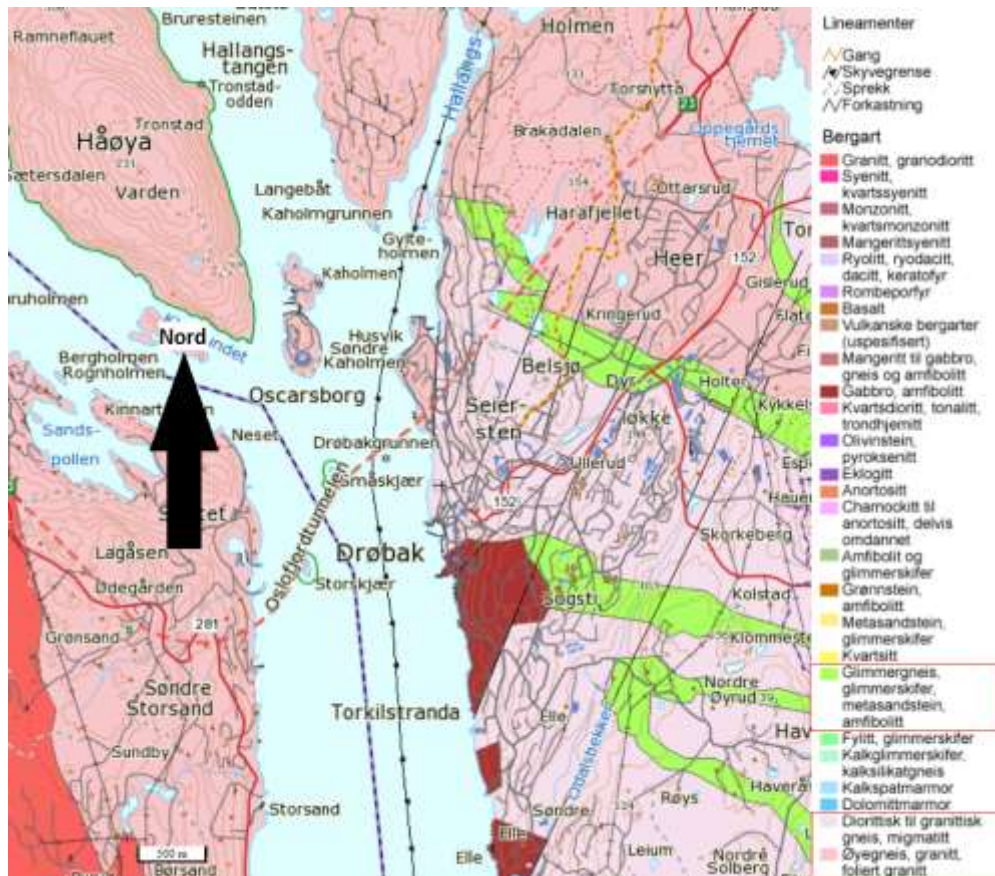
3.3.11 Geologi

De tre tunnelene på Oslofjordforbindelsen går i sin helhet gjennom grunnfjell. Oslofjordtunnelen ligger tett opp mot grensen til Oslofeltet i vest. Grunnfjellet er av prekambrisk alder og består i hovedsak av ulike gneisbergarter. For om lag 225 til 280 millioner år siden skjedde oppsprekking i nord-nordøstlig retning som følge av landblokkene på begge sider av Oslofeltet beveget seg fra hverandre. Vestre side (Oslofeltet) sank ned i forhold til det østre. Gneis er generelt godt egnet for tunnelbygging, mens forholdene i Oslofeltet er mer varierende. Oppsprekkingen gir økt sikringsbehov i disse sonene.

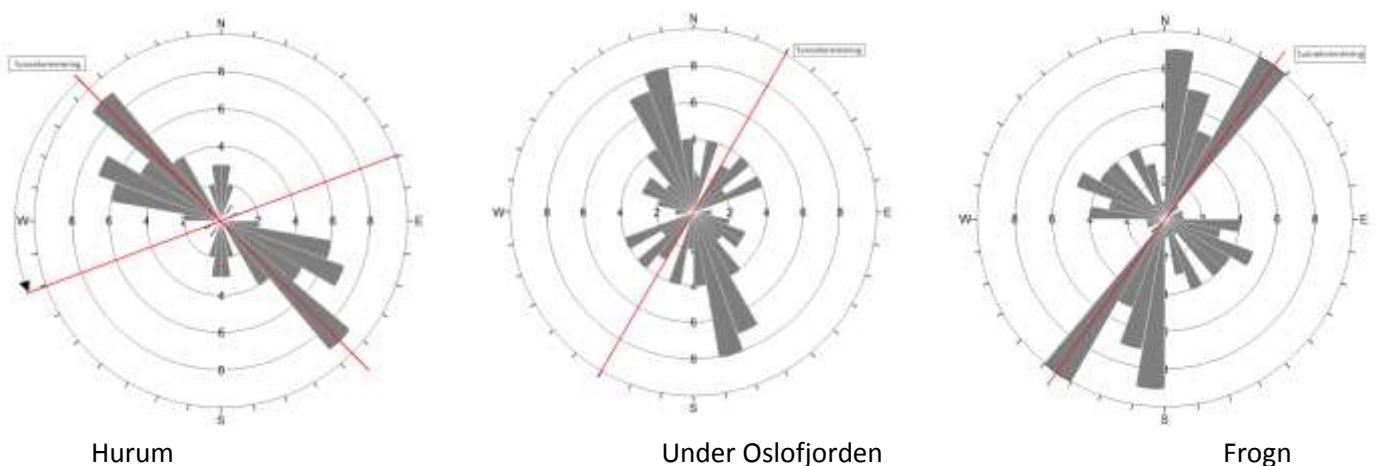
Gneisen langs vestre del av Oslofjordtunnelen er gjennomvannet med amfibolittganger. Langs østre del av tunnelen er det mindre amfibolittganger, men flere pegmatittganger i et usystematisk mønster.

Sprekkehypypigheten og orientering er varierende langs tunneltraseen. I forbindelse med tidligere ingeniørgeologiske rapporter er det foretatt omfattende geologisk kartlegging. På grunnlag av registreringene fra byggetrinn 1 er det konstruert sprekkeroser for bergmassen på Hurumsiden, under sjøen og Drøbaksiden. Kryssing normalt på sprekker er gunstigst. Langsgående kryssing kan øke sikringsbehovet over en lengre strekning.

Den dominerende sprekkeretningen på Hurumsiden har retning nordvest-sørøst. Sprekkene er i hovedsak steiltstående. Under Oslofjorden er retningen dreid noe mer mot nord-nordvest, og over på Frogsiden har sprekkene hovedretning nord-nordøst.



Figur 3-10. Berggrunnskart over prosjektområdet (N250). Lastet ned 17.10.2013 fra: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn>.



Figur 3-11: Sprekkerose basert på geologiske kartleggingskjemaer på stoff i byggetrinn 1

Ut fra kjerneloggingene som er utført i forbindelse med begge byggetrinn er det dokumentert en del sprekkebelegg, som oftest i form av leire. Andre typer sprekkebelegg som opptrer er bl.a. epidot, talk og kalsitt. Leire har moderat til stort svellepotensial. Rasene som har vært i Oslofjordtunnelen var i forbindelse med leirfylte soner. Kryssing av slike soner krever ekstra aktsomhet og sikring.

Hydrologiske og hydrogeologiske forhold

Brønner

Under første byggetrinn ble alle brønner som ligger inntil 150 m fra tunnelen registrert. Borehullsbrønner har blitt testet mhp. kapasitet før, under og etter utbyggingen.

Totalt ble det registrert 55 brønner fra Storsand området hvorav 28 brønner ble kapasitetstestet i tillegg ble det testet 4 brønner ved Bjørnstad/Sagbakken. På Drøbaksiden ble det registrert 34 brønner hvorav 5 ble kapasitetstestet. Vannkvaliteten ble undersøkt på alle brønnene som ble kapasitetstestet i tillegg til en del ekstra brønner. Under driving og utsprengning av tunnelen oppsto det i flere brønner midlertidige problemer med blakking og misfarging av vann. Dette skyldes rystelser i fjellet som forårsaket at finstoff i fjellsprekker løsnet. Blakkingen ga seg i de fleste tilfeller når dette vannet var pumpet ut. Enkelte brønner nært opp til tunnelen på Hurumsiden fikk en lavere grunnvannstand i perioder under drivingen i nærområdet til brønnene, spesielt ved driving av tverrslagstunnelen. Det ble boret 3 erstatningsbrønner. Brønner hvor problemer har oppstått ligger innenfor 60 m fra traseen til hovedtunnelen eller tverrslagstunnelen. På Drøbaksiden ble det boret en erstatningsbrønn på Torshytta fordi vannkvaliteten ble endret i brønnen. Masselagring og fjerning av toppmasse like inntil brønntoppen endret tilsiget til brønnen og dermed vannkvaliteten.

I 2005 ble det foretatt ytterligere undersøkelser. På Hurumsiden var 2 fjellbrønner blitt påvirket av grunnvannsenkningen som hadde oppstått. Problemstillingen omfattet hhv. nedsatt kapasitet og saltvannsinntrenging i brønn. Som følge av dette ble erstatningsbrønner boret.

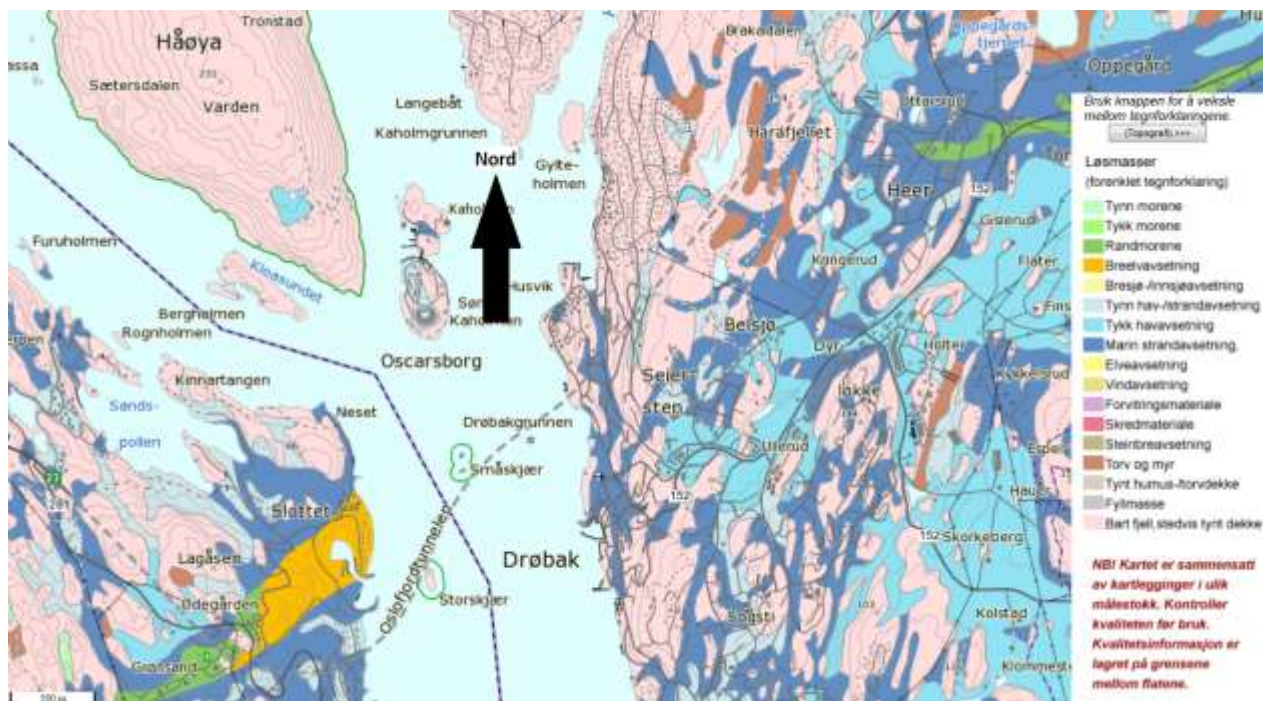
Oppfølgende undersøkelse

Følgende kontroll anbefales utført i forkant av tunnelprosjektet for brønnene som fortsatt er i bruk:

1. Drikkevannsbrønner
 - Kontroll av brønntilstand (alder, pumpe osv.)
 - Vannkvalitet
 - Vannføring, ved hjelp av enkel stigningstest (liter/time)
2. Energibrønner
 - Angivelse av årlig nettoeffekt i kWh for varmepumpen. Dersom dette ikke kan dokumenteres av huseier gjøres en teoretisk beregning basert på vanntemperatur og dybde av borehull.

3.3.12 Grunnforhold og geoteknikk

Kvartærgeologiske forhold



Figur 3-12: Løsmassekart over prosjektområdet. Lastet ned 17.10.2013 fra: <http://geo.ngu.no/kart/losmasser>.

På land er det over store deler av traseen et generelt minimalt løsmasseoverdekk med mindre områder med torv, fjord- og havavsetning.

På bunnen av Oslofjorden består løsmassene til dels av sand- og grusavsetninger, og dels av morene.

Erfaringer fra byggetrinn 1

Geotekniske rapporter og borerer fra byggetrinn 1 er brukt som grunnlag for prioriteringen av de supplerende grunnundersøkelsene. Samlet gir dette et godt geoteknisk prosjekteringsgrunnlag på detaljplannivå.

I byggetrinn 1 ble det rapportert om dårlige grunnforhold ved tunnelportalen på Måna og på strekningen mellom Bråtan bru og Vassumtunnelen. I tillegg var det mindre stabilitetsproblemer ved et par av påhuggene.

Det er ikke rapportert om setningskader forårsaket av dagens tunneler.

Utførte undersøkelser for byggetrinn 2

Følgende grunnundersøkelser ble utført i 2013:

- 69 totalsonderinger for å kartlegge grunnens art og relative lagringsfasthet, samt dybder til antatt berg
- 1 CPTU for å kartlegge lagdeling og materialtyper i grunnen, samt mulighet for tolking av materialparamete for prosjektering
- 40 fjellkontrollboringer for å kartlegge bergoverflatens beliggenhet
- 5 enkle slagsonderinger for å påvise bergoverflatens beliggenhet
- Nedsetting av 2 piezometere (peilebrønn for grunnvann)
- Opptak av 6 prøveserier for videre laboratorieundersøkelser

Videre er det utført laboratorieundersøkelser på opptatt materiale:

- Rutineundersøkelser av løsmassenes sammensetning og art, samt aktuelle parametere
- Treksialforsøk er utført for to prøver
- Ødometerforsøk (deformasjonstest) er utført for en prøve
- Korngraderingsanalyse er utført for to prøver

3.3.13 *Miljøgeologi*

Det er utført en miljøteknisk grunnundersøkelse (fase 1) for å avklare tilstanden av potensielt forurensede eiendommer langs kommende vegtrasé.

Største del av den nye traseen går gjennom områder med skogsmark uten bebyggelse, og fase-1-undersøkelsen gir ikke mistanke om forurensning langs vegtraseen på land med unntak av rensedammen i forbindelse med Frogntunnelen. Dersom rensedammen skal flyttes/fjernes må sedimenter leveres til godkjent deponi. Hvis dammen skal ligge, må det vurderes om dette er nødvendig.

I Oslofjordtunnelen foregår det stedvis bakteriologisk utfelling av mangan- og jernforbindelser fra innlekking av (salt) grunnvann. Kjemiske undersøkelser viser at utfelt jernhydroksid inneholder relativt høye konsentrasjoner av As og Cd, tilsvarende henholdsvis tilstandsklasse 4 og 2 for sedimenter. De samme reaksjonene vil finne sted det ved innlekking av vann i et eventuelt nytt tunnelløp. Dersom disse massene skal fjernes må de sendes til godkjent deponi.

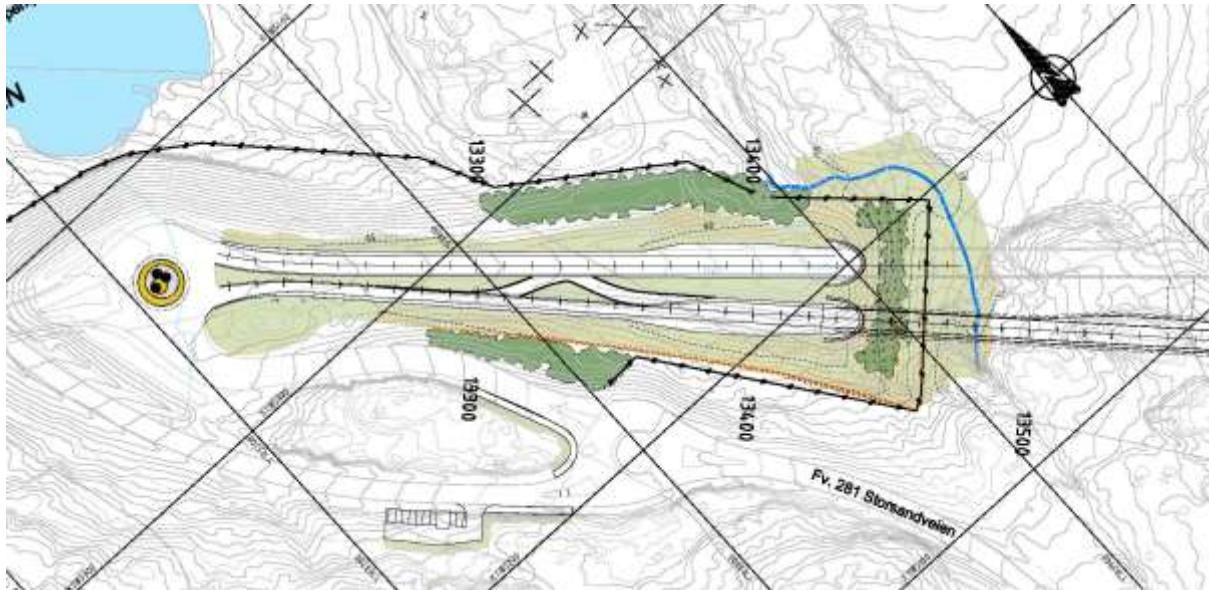
Anleggsarbeider med bruk av sprengstoff vil føre til utslipp av vann med innhold av sprengstoffrester og olje, som kan påvirke resipienter. I tillegg vil vannet inneholde partikler av knust stein som vil avleire seg i resipienten. Oppfølging av dette vil skje gjennom en egen plan for Ytre Miljø.

3.4 Kryssområdet på Verpen

Verpenkrysset skal knytte sammen rv. 23 og fv. 281, Storsandveien. Krav til avstand mellom ramper og tunnelmunnings gir kryssplasseringen midt mellom Oslofjordtunnelen og Merraskottunnelen.

3.4.1 Etappe 1

Det planlegges en trinnvis utbygging av krysset. I byggetrinn 2 etappe 1 forutsettes det at rv. 23 vest for Verpen er tofeltsveg og at dagens rundkjøringsløsning beholdes. Overgangen fra firefeltsvegen i Oslofjordtunnelen til tofeltsveg videre mot Røyken tas i rundkjøringen.



Figur 3-13: Kryssområde på Verpen i byggetrinn 2

Rv. 23 utvides med ny kjørebane sør for dagens mellom den nye tunnelportalen og rundkjøringen. Rundkjøringen vil, som i dag, ha to felt inn og ett ut på tunnelsiden. Utvidelse fra ett til to felt i østgående retningen tas på strekningen fram mot portalen. Krysningsmulighet av midtdeler ved tovegs trafikk i ett tunnelløp innarbeides også på strekningen.

Overvannshåndtering

På Verpen samles i dag overvannet fra vegbanen og sideterrenget i sandfang ved tunnelportal og føres bort fra tunnelen gjennom et 300 mm borehull. Rv. 23 krysses av en bekk i dette området. Bekken går i dag i en nesten 200 m langt 1000 mm rør under vegen. Bygging av nytt tunnelløp vil kreve omlegging av denne. For å redusere risikoen med ev. kapasitetsproblemer på kulvert under rv. 23, vurderes bekken lagt om i åpen løsning over portalen hvis videre undersøkelser viser at tilstrekkelig sikkerhet mot overløp.

En mindre mengde vann vil ikke fanges opp og renner inn i tunnelen der det samles i tunnelens drengssystem.

3.4.2 Etappe 2

Krysset vil først bygges som planskilt kryss når rv. 23 utvides til firefeltsveg fra Verpen mot Røyken. Denne utbyggingen er foreløpig ikke prioritert i Nasjonal transportplan, men reguleres som en del av foreliggende plan.



Figur 3-14: Kryssområdet på Verpen



Figur 3-15: Kryssområdet på Verpen sett mot Oslofjordtunnelen

Fullt kryss på Verpen foreslås etablert som halvt kløverbladkryss/trompetkryss hvor rampene føres på 43 m, trespenns, plasstøpt platebru over rv. 23. Fv. 281 Storsandvegen krysser under rv. 23 som i dag. Eksisterende undergang erstattes av to parallelle platebruer over fylkesvegen.

Rampene knyttes til Storsandveien via en ny forbindelse mellom eksisterende rundkjøring på fylkesvegen og ny rundkjøring i kløverbladkrysset.

Ved tovegstrafikk i ett tunneløp i Oslofjordtunnelen skjer kryssing av midtdeler midt mellom portaler og kryssrampene.

Krysset ligger i en bratt li og er utfordrende landskapsmessig. For å dempe virkningen er det foreslått å sprengte ut vegetasjonsnisjer i fjellskjæringene. Skalken som blir liggende inne i kløverbladet er formet ved at fjellskjæringene er slaket ut.

Kollektivbetjening, gang- og sykkelveg, innfartsparkering

For å tilrettelegge for ev. fremtidig busstrafikk, reguleres arealer til holdeplasser og en innfartsparkeringsplass med plass til ca. 50 biler i kryssområdet på Verpen. Holdeplassene legges langs rampene i kryssområdet. Det anlegges fortau mellom holdeplassene og parkeringsplassen.

Det reguleres også plass til gjennomgående gang- og sykkelveg langs fv. 281 Storsandveien. I dag er gående henvist til å benytte skulderen på fylkesvegen.

3.5 Oslofjordtunnelen

3.5.1 Portal Verpen

Portal for nytt østgående løp plasseres på linje med dagens portal. Det er antatt behov for støping av 30 m betongkulvert før man har tilstrekkelig fjelloverdekning. Portalen utformes med overgangssone i henhold til dagens krav for å kunne ta tovegstrafikk.

Eksisterende portal for vestgående løp bygges om for å tilfredsstille krav til innkjøringssoner ved tovegstrafikk. Kort avstand mellom tunnelportal og rundkjøring krever at ombyggingen gjøres ved å erstatte ca. 20 m av dagens portal.

Grunnforhold ved tunnelportal Verpen

Det er gjennomført 8 totalsonderinger ved Oslofjordtunnelens vestre utløp på Verpen. Kartlagt dybde til fjell er 0-2,7 m.

I byggetrinn 1 ble påhugget flyttet 8 m grunnet en 1 m bred jordsleppe.

Påhugget antas å bli ved profil 13440. Her er fjelloverdekningen ca. 4-5 m.

3.5.2 Geologiske forhold

Geologiske forundersøkelser

I forbindelse med prosjektering av byggetrinn 2 er følgende geologiske forundersøkelser utført for å optimalisere traseen for det nye løpet og å redusere risikoen for problemer under tunneldrivingen av Oslofjordtunnelen:

- akustiske målinger (hele sjødelen av Oslofjordtunnelen)
- kjerneboringer fra dagens tunnel (frysesonen og Drøbaksonen)
- seismisk tomografi (frysesonen)
- undersøkelse med borehullsradar (georadar tilpasset borehull forbi frysesonen og Drøbaksonen)
- refraksjonsseismikk (hele sjødelen av Oslofjordtunnelen)

Akustiske målinger

Akustiske målinger er enkel form for seismisk basert på signalgivere og mottagere slept etter en båt. Målingene har blitt utført for å kartlegge sjøbunnen. Resultatene supplerte tidligere data og viser ingen uforutsette forhold.

Refraksjonsseismikk

I forbindelse med byggetrinn 1 av Oslofjordtunnelen ble det utført refraksjonsseismiske undersøkelser for å kartlegge fjelloverflaten under sjøbunnen. I forbindelse med byggetrinn 2 er det gjort supplerende undersøkelser over kjente svakhetssoner. Disse områdene er Hurumsonen, Drøbaksonen og området mellom Storskjær og Småskjær, se figur 3-16.



Figur 3-16: Områder for supplerende refraksjonsseismikk (rød skravur), tegnet inn på gammelt kart med tidligere utførte refraksjonsseismiske undersøkelser i Oslofjorden.

Største dyp til fjell mellom Hurum og Storskjær er ca. -78 m. Mellom Småskjær og Drøbak er største dyp til fjell ca. -70 m. Undersøkelsene viser stor tykkelse på løsmassene mellom havbunn og fjelloverflaten, spesielt mellom Småskjær og Drøbaksiden. Her er største tykkelse ca. 50 m. Det må søkes fravik for soner der overdekningen mellom fjellets overflate og topp innvendig tunnel er under 50 m. Godkjenning av fravik krever god dokumentasjon av faktiske forhold. Det er derfor gjort flere supplerende undersøkelser som det redegjøres for i det følgende.

Kjerneboring

Sommeren 2013 ble det utført ca. 1000 m med kjerneboringer i Hurumsonen mellom Storsand og Storskjær og i området for Drøbaksonen.

Hensikten med kjerneboringene var å kartlegge enkelte svakhetssoner mhp. mektighet, kvalitet og orientering. Omtrentlig beliggenhet av svakhetssonene er kjent, da de ble påtruffet ved driving av det eksisterende tunnelløpet. Kjerneboringene viser meget varierende bergkvalitet i de ulike kjerneborehullene. Ingen av kjerneborehullene kom ut i løsmasser.

For å verifisere valgt plassering av nytt tunnelløp forbi Hurumsonen ble det vinteren 2014 gjennomført boring av et styrt kjerneborehull ca. 10 m over planlagt heng i tunnelen. Boringen viste fjell hele veien, men en strekning på 5 m var meget oppknuet. lekkasjen på strekningen var moderat. Kjerneboringen gir trygghet for at man ikke skal komme ut i løsmasser i Hurumsonen, slik man gjorde i byggetrinn 1.

Seismisk tomografi

Seismisk tomografi er en geofysisk undersøkelsesmetode der man plasserer signalkilden (sprengladninger) på ene siden av objektet (i borehullene fra dagens tunnel), og mottakerne (geofoner) på sjøbunnen. En liten sprengladning ble avfyrt for hver 2,5 meter i hvert av de tre borehullene og registrert av 96 hydrofoner på sjøbunnen. En tredimensjonal modell av berggrunnen er så beregnet ut fra ca. 12 500 enkeltmålinger. På grunnlag av lyd hastigheten i undergrunnen har man beregnet forløpet av Hurumsonen.

Borehullsradar

I kjerneborehullene ble det utført målinger med en borehullsradar. Formålet var, om mulig, å se bunnen av spylerenne i Hurumsonen fra undersiden. Forsøket med borehullsradar viste seg å ha mindre betydning sammenlignet med utført seismisk tomografi.

Svakhetssoner under Oslofjorden

Registreringene og erfaringene fra byggetrinn 1 gir et godt grunnlag for å forutsi kvaliteten på fjellet i det nye løpet. Den geologiske kartleggingen indikerer generelt fjell av høy kvalitet. All fjellgrunn har imidlertid svakhetssoner og ved driving av tunneler vil man derfor alltid møte på større eller mindre partier med dårlig fjell.

I prosjektområdet er det flere svakhetssoner både på land og under sjøbunnen. Sonene har karakter både som knusningssoner, tett oppsprukne soner og sleppesoner. Flere av svakhetssonene vil kreve tung bergsikring. Full utstøpning ble benyttet i forbindelse med flere svakhetssoner i byggetrinn 1. Andre aktuelle tiltak kan være forsiktig sprenging, bolter, sprøytebetong og injisering med sement.

Mellom Hurumlandet og Storskjær viser kjerneboringene to større svakhetssoner. Den ene (Hurumsonen), er om lag 50 m bred. Sonen inneholder leire og finknust materiale.

Mellom Storskjær og Småskjær er det ved refraksjonsseismikk registrert en mulig svakhetssone. Den kan ha en bredde på om lag 25 m ved fjelloverflaten.

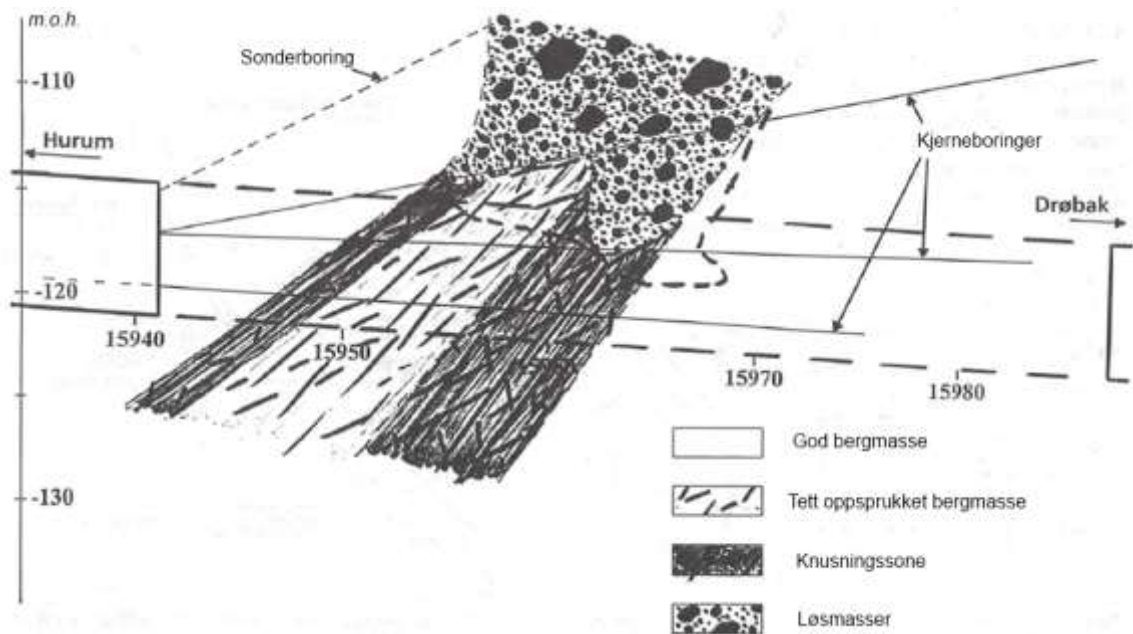
Mellom Småskjær og Drøbak er det registrert en markant svakhetssone (Drøbaksonen). Sonen er rundt 50 m bred.

Passering av spylerenne i Hurumsonen («frysesonen») i byggetrinn 1

Der Oslofjordtunnelen krysser Hurumsonen (ca. profil 15 950) forventet man en fjelloverdekning 35 m i byggetrinn 1. Dette viste seg ikke å stemme da en spylerenne³⁾ trengte ned i tunnelprofilen. Spylerenne inneholdt løsmasser og drenerte vann direkte fra fjorden over. Etter omfattende forsøk med sementinjeksjon ble det besluttet å utføre frysing for å kunne drive tunnelen gjennom. Dette ble meget kostbart og tidkrevende. For ikke å forsinke framdriften unødig mye ble det drevet en passeringstunnel i fjell ca. 20 m lavere og ca. 20 m sør for tunneltraseen. Etter dette er Hurumsonen ofte betegnet som «frysesonen».

Spylerenne er gravd ut i en stor svakhetssone som fortsetter nedover i berggrunnen. Figur 3-17 viser et lengdesnitt av frysesonen, basert på registreringer før og under driving gjennom sonen.

³⁾ En spylerenne er en dyp forsening (en kløft) i bergoverflaten som er forårsaket av erosjon fra en breelv under isen som dekket landet under siste istid for ca. 10.000 år siden. Breelven har dradd med seg løsmasser og steinmateriale som har forsterket erosjonen i bergmassen. Senere er spylerenne fylt med løsmasser opp til sjøbunnen.



Figur 3-17: Lengdesnitt av frysesonen, basert på registreringer før og under driving gjennom sonen. Den løsmassefylte slylerenna er betegnet «Løsmasser» i tegnforklaringen på figuren.

Anleggsgjennomføring

Stabilitetsforhold

Generelt er det forventet gode stabilitetsforhold langs det meste av tunneltraseen. Ustabile forhold forventes i forbindelse med svakhetssoner, leirslepper og i tett oppsprukket berg. Ras og blokkfall kan inntreffe langs hele traseen, spesielt i områder hvor sprekkene går nær parallelt tunneltraseen. Slike ustabiliteter vil i de fleste tilfeller kunne sikres med bolting og sprøytebetong. Full utstøping er aktuelt i de vanskeligste tilfellene.

Ved drivingen av tunnelen bør det fokuseres på å oppdage sprekker med mulig svelleleire på stoff (der man står og borer). Disse er vanskelig å oppdage, spesielt i tørre bergpartier. Om dette ikke oppdages vil leira kunne ekspandere over tid og skape mulige stabilitetsproblemer i form av utrasinger. Dette var årsaken til de tre mindre rasene som ble oppdaget i 2003.

Sikringsomfang

Generelt vil tunnelen sikres med systematisk bolting og sprøytebetong.

I forbindelse med påhuggene er det forventet at omfattende forbolting og driving med reduserte salver.

Ved passering av større svakhetssoner vil driving med reduserte salver og omfattende forbolting bli nødvendig. Det er minimum behov for sikring med sprøytebetong, men det må også påregnes full utstøping i flere av sonene. I øvrige svakhetssoner vil forbolting, økt sprøytebetongtykkelse og systematisk bolting være aktuelle tiltak.

Rystelser og sprengbarhet

På grunn av stor overdekning, i hovedsak 80-100 m, ble det registrert svært små rystelser og ingen skader på hus og eiendom i forbindelse med byggetrinn 1. I byggetrinn 2 vil rystelser være mest kritisk med tanke på eksisterende tunnellop. Foreløpig er grenseverdien satt til 35 mm/s for bygg,

45 mm/s der dagens tunnel går gjennom godt fjell og 25 mm/s i områder med dårlig berg. Kravene til tunnelen vil trolig automatisk føre til at kravene til overliggende bygg overholdes. Bygg inntil 100 m besiktiges i forkant av drifvingen. I etterkant av denne besiktigelsen settes endelig grenseverdi for byggverkene, basert på byggverkernes egenskaper.

I forbindelse med sprengning må eksisterende tunnelen stenges en kort periode for inspeksjon.

Boringer på stuff

I undersjøiske tunneler skal det utføres systematisk sonderboring på stuff. Stoffen er der hvor man til enhver tid står og borer tunnelen. Sonderboringer gjennomføres for å kartlegge bergmasseforholdene og innlekkasjer og planlegge eventuell forinjeksjon og driftsopplegg gjennom dårlige partier. I forkant av antatte og registrerte svakhetssoner på land anbefales det at sonderinger gjennomføres.

Kjerneboringer kan benyttes for å kartlegge svakhetssoner under sjøen.

Krav til lekkasje og omfang av injeksjonsarbeid

Det settes ofte mål for maksimal innlekkasje til nye tunneler over land for å redusere mulig negative virkninger for økosystemer på overflaten eller grunnvannsbrønner som følge av grunnvannssenkning. Tettekrav settes kun for å indikere hvilket omfang av anleggsinnsats i form av injeksjon eller vannrett utstøpning som forventes. I forbindelse med første byggetrinn ble det utført vannbalanseberegninger av Jordforsk på vegne av Frogn kommune. På grunnlag av Jordforsks undersøkelser ble innlekkasjekravet satt til maks 20 l/min/100 m tunnel. Dette ble overholdt for tunnelstrekninger med tørt land over seg og ingen negative virkninger er registrert. Det samme kravet foreslås derfor videreført for byggetrinn 2. Under sjø må driftskostnader i forbindelse med utpumping av lekkasjevann ses i forhold til investeringer i forbindelse med tetting.

Målinger i bunnpunktet på Oslofjordtunnelen viste gjennomsnittlig innlekking på ca. 25 l/min/100 m ved åpning. I dag er innlekkingen redusert til under 10 l/min/100 m som følge av utfelling av mineraler og gjentetting av sprekker rundt tunnelen. Ved en tunnel med to løp, som bygges til forskjellig tid, byr det på utfordringer å sikre at den samlede lekkasjemengden i begge løp ikke overskrider det oppsatte målet for innlekkasjer. På bakgrunn av erfaringer fra byggetrinn 1 er det ventet et betydelig samlet behov for injeksjon. Dette gjelder spesielt partiet mellom Småskjær og Drøbak hvor det i byggetrinn 1 ble injisert totalt 667 tonn med sementbasert injeksjonsmasse i berget. Behov for injeksjon vurderes på grunnlag av sonderboringer. I oppknuste partier er det aktuelt å benytte forinjeksjon som en stabilitetsforbedrende metode. Etterinjeksjon utføres slik at samlet innlekkasjer er på et akseptabelt nivå.

3.5.3 **Geometri ny tunnel**

Eksisterende tunnellop i Oslofjordtunnelen har en stigning på 7 % i begge ender. Kryssing av svakhetszone under fjorden og anlegg av tverrforbindelser mellom løpene er styrende for plassering av det nye tunnellopet. Vekslingsstrekning i forbindelse med tovegskjøring i ett tunnellop gjør at tunnelportaler for nytt løp bør plasseres ved siden av dagens. Dette medfører at nytt tunnellop får omtrent samme stigning som dagens løp.

Ut fra geologiske grunnundersøkelser med kjerneboringer og seismisk tomografi, samt registreringer fra forrige byggetrinn, er det valgt å legge nytt tunnellop ca. 115 m syd for eksisterende tunnel og 4-5 m dypere ved passering av sonen som måtte fryses i byggetrinn 1. For øvrig legges nytt tunnellop med minimum 25 m berg mellom nytt og eksisterende tunnellop for å

sikre at nytt løp kan drives effektivt i forhold til risiko for skader på dagens løp. Ved passering av to tekniske rom er minimumsavstanden økt noe.

Dette gir et nytt tunnellop med en total lengde på ca. 7 450 m, hvorav ca. 7 300 m er fjelltunnel og resten betongkilverter i tilknytning til portalene.

Overdekning Oslofjordtunnelen

Antatt bergoverdekningen under sjøen er basert på utført refraksjonsseismikk. Mellom Hurumsiden og Storskjær er laveste bergoverdekning på ca. 40, mens den er nede i ca. 35 m mellom Småskjær og Drøbaksiden. Under sjø må bergoverdekning under 50 m godkjennes. Fravikssøknad er under behandling hos Vegdirektoratet.

3.5.4 Tverrsnitt

Dagens tunnel har tverrsnitt T11 og 3 kjørefelt med 2 felt i samme retning i stigning.

Det er gjennomført en egen risikoanalyse og vurdering av tunneltverrsnitt for løp 2, feltbredder og antall kjørefelt. Det er tilstrekkelig med to felt i hver retning for avvikling av trafikken i normalsituasjon i en toløpstunnel. Standard tverrsnitt er T9,5.

3.5.5 Tverrforbindelser og havarinisjer

Tverrforbindelser og havarinisjer etableres som beskrevet i pkt. 3.3.3. I tillegg kommer to servicenisjer, adkomst til teknisk bygg og fordrøyningsbasseng.

3.5.6 Trafikkstyring

Tunnelen etableres med trafikkteknisk styringssystem som muliggjør tovegs trafikk i en tunnel ved vedlikehold eller hendelser.

3.5.7 Ventilasjon

Ventilasjonsretningen ved tovegstrafikk er med trafikkstrømmen i hvert løp. Det vil bli mulig å snu ventilasjonsretningen ved behov.

På Måna vil luften blåses ut gjennom et ventilasjonstårn.

3.5.8 Brannvann

I eksisterende tunnellop er det i dag 14 brannkummer med 3-8 m³ magasin, med avstand fra 200 til 1000 meter mellom hver 10 stk. har magasin med kapasitet på 3 m³ og 4 stk med kapasitet på 8 m³. Magasinene fylles opp med drensvann, men brannvesenet ønsker ikke å bruke denne løsningen av frykt for saltholdig vann og heft med oppkopling til anlegget og fyller heller opp tank på bil ved brannstasjonen. To biler kan da levere 17 l/s.

I byggetrinn 2 foreslås gjennomgående brannvannsledning i nytt tunnellop med brannvannsuttak ved hver tverrforbindelse (hver 250. m) til begge tunnellop. Kravet til vannmengde er 50 l/s i 3 timer levert med et trykk på 2-6 bar. Kommunalt nett kan bare levere ca. 20 l/s. Det vil derfor være behov for utjevningbassenger i tunnelen. Disse vil fylles med kommunalt vann eller grunnvann uten saltforurensning. Alternative løsning for å opprettholde tilstrekkelig trykk i den høyeste sonen ved Måna vurderes videre.

Brannvannsuttakene vil også levere vann til tunnelvask. Brannvesenets krav for Oslofjordtunnelen krever 540 m³ basseng, mens helvask av et løp krevet 1250 m³. For å ta høyde for mulig brann

direkte etter utført vask og noe høyere vannforbruk, forslås et utjevningsbasseng på 2500 m³ i Oslofjordtunnelen.

3.5.9 **Overvann, drenevann og vaskevann**

Noe vann fra dagsonene drenerer mot portalåpningene på begge sider.

På Verpen fanges dette opp umiddelbart utenfor tunnel og ledes gjennom vollen og til bekk i nord, som i dag.

Et nedbørfelt på ca. 200 dekar har avrenning av vann inn mot portalene på Måna. Dette vannet ledes i dag fra dagsonen helt ned til pumpestasjonen i bunn. I perioder med mye regn kan videreført vannmengde ta mye av kapasiteten på drenevannsledningen videre ned mot lavbrekket. Det er derfor bygget et utjevningsmagasin ca. 150 meter inn i tunnelen for å redusere maksimal videreført vannmengde. Dagens basseng er på 630 m³ og må fordobles ved videreføring av dagens løsning for det andre løpet.

Det er vurdert om det er hensiktsmessig å fortsette dagens praksis med å slippe dette vannet helt ned i lavpunktet for så å pumpe det opp, eller om det bør pumpes ut fra utjevningsmagasinet, ev. bores egen utslippsledning herfra. Det er konkludert med at dagens løsning er mest økonomisk også når man tar hensyn til fremtidige driftsutgifter.

I eksisterende løp av Oslofjordtunnelen det lagt drenevannsledninger med dimensjon fra 150 til 300 mm ned til pumpestasjonen 140 m under havnivå i lavpunktet. Det er kummer for hver 80. m. Samlet innlekkasje ved ferdigstilling var ca. 30 l/s, mens stikkmålinger tyder på at den er sunket ned til ca. 10 l/s i dag som følge av utfelling i sprekker. I deler av eksisterende løp er det problemer med tilslamming av drenevannsystemet på grunn av utfelling av jern- og mangansalter i innlekkasjevannet. Vann fra asfaltflaten og vaskevann ledes via overvannsledningen til felles oppsamlingsbasseng for drenevann og overvann i lavbrekket. Herfra pumpes det i dag ubehandlet til utslipp i Oslofjorden fra moloen på Storsand.

Overvann (vann som kommer inn i munningene på vegbane og med biler, utslipp fra kjøretøy og vaskevann fra rengjøring av tunnel) samles via slukrister og sandfang til en tett overvannsledning som ledes til pumpestasjonen i lavpunktet der det blandes med drenevannet. I dag pumpes dette vannet urensset til Oslofjorden.

Statens vegvesen ønsker å redusere utslipp fra vegtrafikk. Det er da effektivt å sette i verk tiltak på vaskevann fra en trafikkert og lang tunnel. Det foreslås en renseløsning der overvannet og vaskevannet fra dagens løp og nytt løp samles i et sedimenteringsbasseng. Her vil lang oppholdstid sikre god partikkelavskilling og nedbryting av såperester fra vaskingen. Det er foreløpig ikke foreslått tiltak som kjemikalietilsetning for å felle ut vannløselige stoffer eller lufting for å påskynde nedbrytingen av såpe, men bassenget vil utformes slik at slike tiltak vil være relativt enkle å gjennomføre.

I dagens løp er det en oljeavskiller. Ved normale forhold fanger ikke denne opp noe forurensning. Ved utslipp fra trafikkuehell, vil den fange opp ikke-vannløselig, lette kjemikalier. I en fremtidig situasjon vil alle utslipp samles i sedimenteringsbassenget og kunne håndteres der. Oljeavskiller utgår derfor.

Det legges altså nå opp til å behandle alt vaskevannet i bunnen av tunnelen før det pumpes opp til utslipp i Oslofjorden. Drenevannet ledes utenom vannbehandlingen og rett i utjevningsbassenget i lavpunktet. Pumpestasjonen og de to pumpeledningene er dimensjonert for å håndtere løp 2 og kan benyttes. På grunnlag av antatt lekkasjenivå vil det vurderes om magasinet i bunnen må utvides

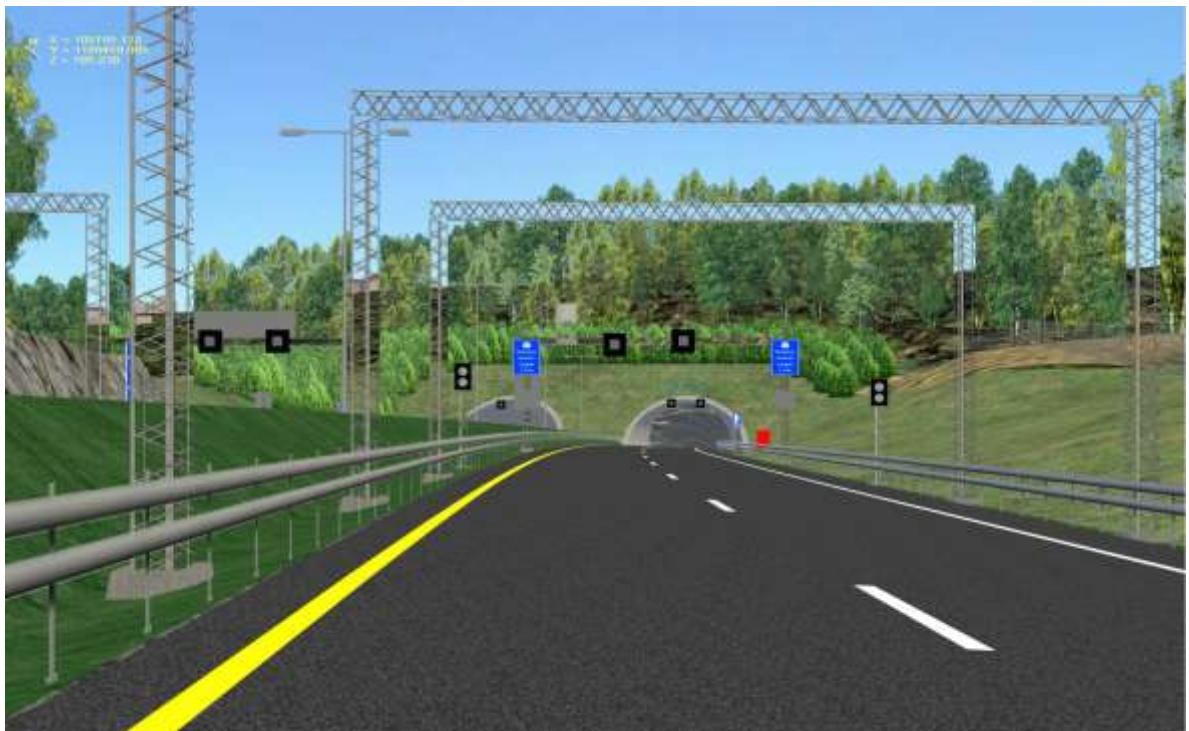
for å kunne samle opp inntil ett døgn avrenning (ved på forhånd fullt pumpemagasin) hvis pumpestasjonen settes ut av drift.

3.5.10 *Portal Måna*

Portal for nytt østgående løp plasseres parallelt med ny portal for dagens løp. Dagens portal forlenges 20 m for å tilfredsstille krav til innkjøringssoner i tunneler.

Fra portalen til man er inne i fjelltunnelen bygges en ca. 95 m lang betongkulvert. Tunnelen kommer skrått på fjellet, slik at ny kulvert blir ca. 15 m lengre enn dagens.

Portalen er formet i henhold til formingsveilederen. Teknisk bygg og luftetårn over portalen er trukket tilbake og gitt en utforming som demper inntrykket.



Figur 3-18: Innkjøringssonen til Oslofjordtunnelen på Måna.



Figur 3-19: Teknisk bygg og luftetårn over portalen på Måna

Grunnforhold ved tunnelportal Måna

Ved tunnelportalen på Måna senkes vegen gjennom et flatt område skrått på en åsrygg før tilstrekkelig fjelloverdekning oppnås. Vegen legges i en ca. 95 m lang betongkulvert. I byggetrinn 1 ble det rapportert om meget bløt leire i dette området. Det er nå utført 9 totalsonderinger på sør-øst siden av vegen. Dybden til fjell varierer fra 0,6 til 7,9 m.

To jordfylte slepper, en horisontal og en vertikal, vanskeliggjorde påhugget og omfattede sikringsarbeider måtte utføres før tunnelen kunne etableres i byggetrinn 1.

Det kan bli aktuelt å sikre løsmassene i forskjæringen ved tunnelportalen på Måna med bjelkestengsel eller spunt.

3.6 Kryssområdet på Måna

3.6.1 Krysset

Månakrysset ligger rett øst for portalen til Oslofjordstunnelen og knytter rv. 23 til Holtbråtveien (fv. 152 mot Drøbak, fv. 78 mot Nesodden).

Krysset er formet som et halvt kløverbladkryss, rampene knyttes til Holtbråtveien via rundkjøringer på dagens veg. Holtbråtveien legges på 78 m lang spennarmert platebru i fire spenn med gang- og sykkelveg over rv. 23 vest for kryssområdet. Dagens gangbru rives.

Framtidig hvileplass/serviceanlegg og innfartsparkering inne i nordre del av kryssområdet vil ha atkomst via rundkjøringen i nord. Skolen har atkomst fra rundkjøringen i sør og rundkjøringen ved dagens innkjøring til P-plassen.

Landskapsmessig er det lagt vekt på en gjennomgående grønn sone langs veien som er tilpasset en fremtidig utvikling av sideområdene rundt vegen til næringsbebyggelse.



Figur 3-20: Kryssområdet på Måna.

Grunnforhold ved kryss Måna

Den vestre rampen av krysset på Måna blir liggende på en opp til 12 m høy fylling. Langs denne er det gjennomført 10 totalsonderinger. Dybde til fjell ligger mellom 0,9 – 11,6 m under dagens terrengoverflate. utfordringene er moderate.



Figur 3-21: Månakrysset sett mot vest. Frogn videregående skole ses til venstre og foreslått kontrollplass til høyre

3.6.2 Kollektivbetjening

Holdeplasser for ekspressbuser på rv. 23 legges i forbindelse med rampene. Østgående holdeplass legges langs pårampen rett øst for rundkjøringen ved overgangsbrua. I vestgående retning legges holdeplassene på avrampen parallelt med kontrollplassen.

Holdeplassene for busser langs Holtbråtveien lokaliseres vest for Frogn videregående skole. På østsiden (skolesiden) av vegen planlegges det for en holdeplass med oppstillingsmulighet for tre (skole-)buser.

Alle holdeplassene knyttes til gang- og sykkelvegnettet. Fylkesvegene krysses i plan, mens rv. 23 krysses på fortau på vegbrua.

3.6.3 Gang- og sykkelveg

Gang- og sykkelvegen langs fv. 152 Holtbråtveien knytter seg til eksisterende trasé fra sør. Ved Frogn videregående skole ligger gang- og sykkelvegen som et bredt fortau mellom holdeplassen og innfartsparkeringen. Gang- og sykkelvegen krysser fv. 152 Holtbråtveien i plan ved rundkjøringen med avkjøring til skolen. Den følger så fv. 78 Holtbråtveien (endrer vegnummer i krysset) på bru over rv. 23 og ned til rundkjøringen på nordsiden. Eksisterende gang- og sykkelvegbru over rv. 23

fjernes. Videre nordover er gang- og sykkelvegen planlagt i egen trasé parallelt med fv. 78 Holtbråtteveien.

3.6.4 **Innfartsparkering**

Det foreslås en innfartsparkeringsplass med ca. 90 plasser sør for Frogn videregående skole i henhold til anbefalingen i forprosjektrapporten, «Innfartsparkering fv. 152 Måna-Gislerud, Statens vegvesen, Region øst, 2012». I tillegg foreslås en innfartsparkering i tilknytning til rampene på nordsiden av rv. 23. I dette området er det også aktuelt med oppstillingsarealer for tyngre kjøretøyer og serviceanlegg.

3.6.5 **Kontrollplass**

Det anlegges en kontrollplass langs avrampen fra øst. Det er eget felt langs rampen både inn og ut av kontrollplassen.

3.7 **Dagstrekningen fra Måna til Frogntunnelen**

Ny kjørebane med to kjørefelt bygges parallelt med og sør for eksisterende veg. Linjeføringen for ny veg følger dagens veg. Kjørebane skilles med en voll i midtdeler. Dagens Holtbråtte viltundergang ivaretas ved at det bygges en 50 m lang, trespenns, plasstøpt platebru for ny veg parallelt med eksisterende bru.

Landskapsmessig går strekningen gjennom et flatt parti. Det legges ut en støyvoll på sørsiden av vegen mellom Frogn VGS og Holtbråtte bru. Vollen er stedvis utvidet for å få en mer naturlig form.



Figur 3-22: Holtbråtte bru og viltundergang

3.7.1 **Grunnforhold ved nye Holtbråtte bru**

Ved Holtbråtte bru er det utført 13 totalsonderinger. Dybde til fjell varierer mellom 0,1 og 5,5 m under terrengnivå.



Figur 3-23: Strekingen Måna- Froggtunnelen sett østover mot Froggtunnelen

3.7.2 **Overvannshåndtering**

I skjæringer langs dagens veg ledes overvann ned i drensgrøft langs vegbanen. Det vannet som ikke infiltrerer, holdes tilbake av vegetasjon eller fordamper, fanges opp i 160 mm drensledning eller via kuppelrister og føres til sandfang. Fra sandfangene ledes vannet videre i overvannsledning som slippes ut i steinfylling. Der vegen ligger på fylling renner overvann direkte til terreng nærliggende.

For å redusere saltavrenningen mot Oppedgårdstjern, så ledes avrenningen fra grøftene nordover under Holtbråte bru.

Prinsipp for drenering fra byggetrinn 1 videreføres.

3.7.3 **Gang- og sykkeltrafikk**

Mellom Måna og Vassum forutsettes det at en alternativ rute for gående og syklende knyttes til eksisterende samle- og lokalveger. Langs Holtbråtteveien mellom Måna og Ottarsrud er det sammenhengende gang- og sykkelveg. Langs Osloveien mellom Ottarsrud og Horgen på E6 er det ikke tilrettelagt. Strekingen Måna-Ottarsrud-Horgen er omkjøringsruten ved stenging av rv. 23 mellom Vassum og Måna. Det er igangsatt regulering av gang- og sykkelveg mellom Ottarsrud og Bakker. Mellom Bakker og Horgen er trafikken av gående og syklende liten. For syklister er det også et alternativ tilbud langs den lite trafikkerte Kirkeveien mellom Huseby og Vassum.

3.8 **Froggtunnelen**

Eksisterende Froggtunnel fra 1999 er ca. 1 550 m lang med tverrsnitt T9.

Ny Froggtunnel bygges med tverrsnitt T9,5 parallelt med eksisterende tunnel. Ny tunnel bygges med en maksimal stigning på 5 %, tilsvarende eksisterende tunnel. Portalen i vest er plassert i samme snitt som eksisterende portal. Av hensyn til terrengutforming og plassering av en driftsveg er ny østre portal plassert ca. 10 m lenger øst enn eksisterende portal. Dette gir nytt tunnellop en total lengde på ca. 1 560 m, hvorav 1 495 m er fjelltunnel.

Det etableres trafikkteknisk styringssystem i tunnelen for å kunne stenge ett kjørefelt ved eksempelvis kjøretøystans, men det vil ikke bli mulighet for kjøring av tovegsrettet trafikk i ett tunnellop. Omkjøring blir fv. 76 Osloveien fra Horgen på E6 til Ottarsrud og fv. 152 Holtbråtveien til rv. 23 på Måna.

Krav til rømningsveger og utrustning fremgår av kapittel 3.3.3. For nytt østgående løp gir dette 3 stk. havarinisjer (hver 500. m) og 6 stk. gangbare tverrforbindelser (hver 250. m) og 12 stk. nødstasjoner (hver 125. m).

Eksisterende sedimenteringsbasseng vil ikke kunne opprettholdes ved bygging av ramper mot Nesodden i Bråtankrysset og har heller ikke den standarden man ønsker i dag. Nytt sedimentasjonsbasseng for begge løp vil bli plassert inne i tunnelen. Utslippet blir som i dag til Rundvollbekken mot Bunnefjorden.

Grunnforhold/overdekning Frogntunnelen

Det er gjort 17 fjellkontrollboringer over Frogntunnelen for å kontrollere bergoverdekning. De utførte fjellkontrollboringene viser bergoverflatens beliggenhet mellom kote +79,3 og 91,2. Vegbanen ligger på kote 85 i vest og faller til kote 73 i øst. Overdekningen er liten, men tilstrekkelig for driving og sikring av tunnel.

Grunnforhold ved Frogntunnelens østre portal (profil 24790 – 24880)

Denne strekningen omfatter Frogntunnelens østre portal, og boringene er utført for å kartlegge beliggenheten av bergoverflaten ved tunnelpåhugget, og bergoverdekningen i tunnelens utløp.

Bergoverflaten ligger i dagen eller med svært liten overdekning mellom profil 24700 og 24800. Ved profil 24800 faller berget bratt mot øst fra kote +67,8 til kote + 49,3 ved profil 24830, og ligger her ca. 11,3 m under terreng.

Ventilasjon

Ventilasjonsretningen er med trafikkstrømmen i hvert løp. Det vil bli mulig å snu ventilasjonsretningen ved behov. Det er ikke behov for ventilasjonstårn.

Overvannshåndtering

Frogntunnelen har samme system for vannhåndtering som Oslofjordtunnelen med drensledning for lekkasjevann fra grunnen og overvannsledning for vann fra vegbanen og tunnelvask. Frogntunnelen faller kontinuerlig nordøstover mot Bråtan. Overvann og vaskevann fra Frogntunnelen føres i dag til et sedimenteringsbasseng som ligger i dagen nord for vegen utenfor østre portal.

Løsningen med separat drens- og overvannsledning videreføres i byggetrinn 2. På grunn av dårlig tilstand i Bunnefjorden må vaskevannet renses. Eksisterende sedimenteringsbassenget i dagen erstattes av nytt anlegg lagt i fjell.

Brannvann

I eksisterende tunnellop er det ikke brannvannsuttak. Man baserer seg på tilkjørt vann i brannbil.

I byggetrinn 2 foreslås ny gjennomgående brannvannsledning i nytt tunnellop med brannvannsuttak ved hver tverrforbindelse (hver 250. m) til begge tunnellop, som for Oslofjordtunnelen.

Frogntunnelen foreslås forsynt fra et basseng på 750 m³. Det er ikke avgjort om bassenget skal fylles med drensvann eller fra kommunalt nett på Måna. Plasseringen av bassenget vil variere med løsning, men det bli et basseng inne i tunnelen som leverer vann med pumper.

3.9 Kryssområdet på Bråtan

Kryssområdet strekker seg fra østre tunnelportal på Frogntunnelen og fram til Bråtan bru. Det reguleres fullt ruterkryss som kobles til en framtidig forbindelse mot Tusse på Nesodden via rundkjøring lokalisert rett nord for tunnelportalene. Forbindelse på tvers av rv. 23 er lagt over Frogntunnelen. Parallelt med rampeforbindelsen føres en driftsveg for landbruksmaskiner. Driftsvegen krysser rampene på sørsiden av rv. 23 i plan, mens den på grunn av høydeforskjell føres i kulvert under de nordvendte rampene.

Det planlegges hverken tiltak for kollektivtransport eller gående og syklende i kryssområdet.

Forbindelsen videre mot Nesodden er uavklart og krysset inngår derfor ikke i byggetrinn 2.



Figur 3-24: Kryssområdet ved Bråtan



Figur 3-25: Kryssområdet på Bråtan sett fra Bråtan bru mot Frogntunnelen. Rampene mot Nesodden bygges ikke i byggetrinn 2.

3.10 Dagstrekningen fra Bråtan til Vassum

Ny veg legges med to kjørefelt parallelt med og sør for dagens veg. Ny bru over Bonnebekken bygges parallelt med eksisterende Bråtan bru. Påkjøringsrampen fra Nesodden avsluttes ute på brua. Hele brua må da i henhold til vegnormalene bygges med 3 felt. Brua på 212 m bygges som en åttespens plasstøpt platebru i betong, med sirkulære søyler med 1 meters diameter og søyleavstand 20-31 m. Største høyde over bekken er ca. 20 m.



Figur 3-26: Bråtan bru sett fra sør

Grunnforhold ved nye Bråtan bru

Terrenget faller fra ca. kote +46 på begge sider av dalen til kote ca. +30 ved bekkeløpet i bunnen. I byggetrinn 1 ble det fylt opp masser i tilløpet til Bråtan bru. Det er utført 24 totalsonderinger langs ny bru.

Totalsonderingene viser hovedsakelig at grunnen består av usorterte grove masser av blokk, grus, stein og sand, men med noen lag med finere fraksjoner bestående av silt og leire. Berg er påtruffet i varierende dybder fra 3,5 til 23,0 m under terrengnivå.

Grunnforhold langs vegstrekningen mellom Bråtan bru og Vassumtunnelen (profil 25790 – 25900)

I profil 25790 – 25900 strekker vegen seg gjennom et relativt flatt område med kun slak helning fra øst mot vest og krysser utløpet av et relativt flatt dalsøkk i nord-sør retning. Det er tidligere funnet svært bløt kvikkleire i området, og det er derfor gjennomført boringer i et profil normalt på vegtraseen for å kartlegge kvikkleiras dybde og utstrekning. Det er utført 6 totalsonderinger og tatt jordprøver.

Totalsonderingene viser at løsmassene hovedsakelig består av et tynt topplag av matjord over leire. Spissmotstanden ved alle sonderingene er lav og viser liten eller ingen økning med dybden. Dette indikerer kvikkleire. En prøveserie i et av punktene bekrefter at leira er kvikk under et 3 m tykt topplag av torv. Berg er påtruffet i varierende dybder fra 2,6 til 18,9 m.

Kombinasjonen av topografi, beliggenheten av kvikkleire og berg i dagen, manglede utløpsmulighet for skredmasser og mulige skredtyper gjør at områdestabiliteten er vurdert å være tilfredsstillende. Planlagte arbeider vil ikke ha innvirkning på områdestabiliteten, men det vil være nødvendig å vurdere lokalstabiliteten i sammenheng med arbeidene som skal gjennomføres.

3.11 Vassumtunnelen

Eksisterende Vassumtunnelen er en ca. 360 m lang fjelltunnel. Fra Vassum er tunnelen en toløps tunnel som flettes sammen til en ettløps trefelts tunnel med tverrsnitt T13 etter ca. 150 m.

Ny Vassumtunnel bygges med T9,5-profil parallelt med eksisterende tunnel fra Frogsiden og kobles til eksisterende tunnel inne i fjellet. Vassumkrysset beholdes uendret.

Tunnelen er under 500 meter, det er derfor ikke kra om rømningsveger mellom tunnelene eller trafikkteknisk styringssystem inne i tunnelen.

Ny tunnel bygges med en maksimal stigning på 5,3 %, tilsvarende eksisterende tunnel. Stigningen på tunnelen er 0,3 % større enn krav i vegvesenet håndbøker, men er hensiktsmessig siden ny portal bør ligge i samme høyde som dagens. Fraviket er godkjent av vegdirektoratet.

Det foretas ingen ombygginger av eksisterende portaler bortsett fra at steinmurene i øst vil rives. Ny portal utformes i henhold til formingsveilederen.



Figur 3-27: Ny kjørebane på rv. 23 sett østover mot Vassumtunnelen

Overdekning Vassumtunnelen

Ca. 100 m innenfor vestre portal av Vassumtunnelen er det en markert svakhetszone. Det er utført 16 fjellkontrollboringer på denne strekningen.

Rett over tunnelportalen ligger bergoverflata på kote +58,6, mens den i svakhetssonen befinner seg mellom kote + 55,6 og +57,4 i borpunktene. Her er vegbanen på ca. +46. Liten bergoverdekning vil medføre tung sikring i denne sonen.

Overvannshåndtering

Vassumtunnelen har samme to-rørs system for overvann og drensvann som de andre tunnelene. Dette videreføres i byggetrinn 2. Vaskevannet ledes til felles basseng med Nordbytunnelen. Ved å vaske på ulike tid, vil dette bassenget ha rikelig kapasitet da det er dimensjonert for den mer trafikkerte og vesentlig lengre Nordbytunnelen.

3.12 Anleggsgjennomføring

3.12.1 *Dagsoner*

Anleggsadkomst vil i stor grad være fra eksisterende rv. 23. Kryssområdene for anleggsadkomst utformes som rundkjøringer på eksisterende veg. Dette vil gi fleksibel og sikker av- og påkjøring for anleggstrafikk, og en oversiktlig og sikker trafikkavvikling for øvrige trafikanter. Slik adkomst til anleggsområder har vært benyttet med gode erfaringer tidligere, bl.a. på E6 langs Mjøsa. Framkommeligheten vil bli noe redusert i anleggsperioden, men det forventes ikke store forsinkelser.

Anleggsbelte

Det er avsatt et belte med midlertidig anleggsområde på begge sider langs rv. 23. Bredden på anleggsbeltet er satt slik at det skal være tilstrekkelig disponibelt areal for anleggsperioden til å kunne gjennomføre arbeidene og minimalisere transport behovet. Det er i planen lagt opp til å

benytte eksisterende veg, til massetransport inn og ut av anlegget. Arbeidene vil utføres langs eksisterende rv. 23, det er ett mål at eksisterende trafikk forstyrres så lite som praktisk mulig.

Midlertidige anleggsveger legges innenfor grensene for fremtidig veg. Det forutsettes i tillegg også at lokalveger og driftsveger i landbruket kan benyttes som anleggsveger etter nærmere avtale og behov.

Faseplaner

Det er utarbeidet faseplaner for kryss Verpen, kryss Bråtan, kryss Måna. Faseplanene illustrerer gjennomføring av arbeidene på hvert sted og hvordan trafikkavvikling løses. Ut fra disse synes det at gjennomføring av anlegget bør være relativt ukomplisert med tanke på gjennomføring og trafikkavvikling. Det er i tillegg utarbeidet faseplan for portalområdene ifm. tunnelarbeidene

Det er lagt vekt på å opprettholde sikring av gang- og sykkelforbindelse, særlig ved gjennomføring av arbeidene ved Frogn videregående skole ved Månakrysset.

3.12.2 Oslofjordtunnelen

Arbeider ved tunnelmunninger

Portal ved Verpen plasseres i samme snitt som eksisterende portal. Tunnelløpene er trukket sammen mot tunnelmunningen på Verpen for å redusere bredden i dagsonen. Eksisterende bekk må håndteres i anleggsfasen.

Portalen på Måna plasseres ca. 20 m øst for eksisterende portal, da eksisterende portal skal forlenges med innkjøringszone iht. HB 021. Fjellpåhugget for nytt tunnellop kommer ca. 20 m lengre mot vest i forhold til eksisterende tunnellop på grunn av skrått fjell.

Driving av Oslofjordtunnelen

Det foreslås at tunnelen drives med to stuffer fra tverrslaget med adkomst fra Storsand og en stoff fra påslaget ved Måna. Dette er tilsvarende som i første byggetrinn.

En fordel med dette er at tunnelen drives raskt ned mot Hurumsonen samtidig som det kan være full drift på to stuffer uavhengig av framdrift gjennom Hurumsonen. Dette gir en god balanse og robust framdrift for anleggsdriften.

Det er anslått en gjennomsnittlig drivehastighet på 35 m pr. uke pr. stoff. Erfaring fra eksisterende løp i Oslofjordtunnelen var, med unntak av Hurumsonen, generelt god inndrift og lite behov for injisering. Dette gir en antatt drivetid på 78 uker på de to lengste stoffene under fjorden på 2,65 km. Mot Verpen er drivetiden beregnet til 57 uker.

Trafikken i dagens løp 1 vil påvirkes lite av byggingen av løp 2, men man må påregne kortvarig stengning (inntil 15 min) av tunnelen ved avfyring av salver for løp 2. Løp 1 åpnes umiddelbart etter kontroll.

Tverrslaget fra Storsand har tverrsnitt T8. Det vil være behov for geometritilpassing og videre driving inn i trase for nytt løp. Behov for møtenisjer må vurderes, samt tiltak ved passering av tverrslagstunnel.

Håndbok 021 pkt 7.4 stiller krav til utstyr og beredskap ved driving av undersjøiske tunneler:

- Det skal være beredskap på anlegget til å kunne håndtere vanninnbrudd og for raskt å kunne foreta injeksjon

- Det er krav om støpeskjold med avstengningsmulighet for gjenstøping av stuff. Skjoldet skal være montert og i beredskap nær stuff
- Pumpeanlegget skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere en større lekkasje
- Reservekraftanlegg og ekstra pumper og pumpeledning i beredskap på anlegget
- Komplett utstyr og materialer for å kunne utføre injeksjon foran stuff skal være tilført anlegget når tunneldriften starter

3.12.3 *Driving av Frogntunnelen*

Det foreslås at tunnelen drives på stigning med en stuff fra øst mot vest. Med en antatt drivehastighet på 35 m pr. uke gir det en drivetid på 44 uker. Som for Oslofjordtunnelen, vil det være behov for kortvarige stengninger i forbindelse med avfyring av salver i nytt løp.

3.12.4 *Driving av Vassumtunnelen*

Av hensyn til trafikkavvikling på dagens veg, foreslås det at tunnelen drives på synk (i nedoverbakke) med en stuff fra vest mot øst. Det er svært liten fjelloverdekning på et parti og det må her påregnes 20-30 m driving med rørskjerm.

Det er anslått en gjennomsnittlig drivehastighet på 18 m pr. uke. Det gir en drivetid på ca. 14 uker. Arbeider i koblingsone inne i fjellet omfatter etablering av en skillevegg i betong og antas å ta ca. 10 uker. Vassumtunnelen må stenges et par uker i forbindelse med bygging av skillevegg. Omkjøring blir da på Osloveien.

3.12.5 *Behandling av anleggsvann*

Vann fra tunneldrivingen skal renses for partikler før det slippes ut til resipient. Det antas at det ikke er behov for rensing med hensyn på nitrogen eller justering av pH. Planen for ytre miljø gir tallfestede grenseverdier som skal overholdes i anleggsfasen.

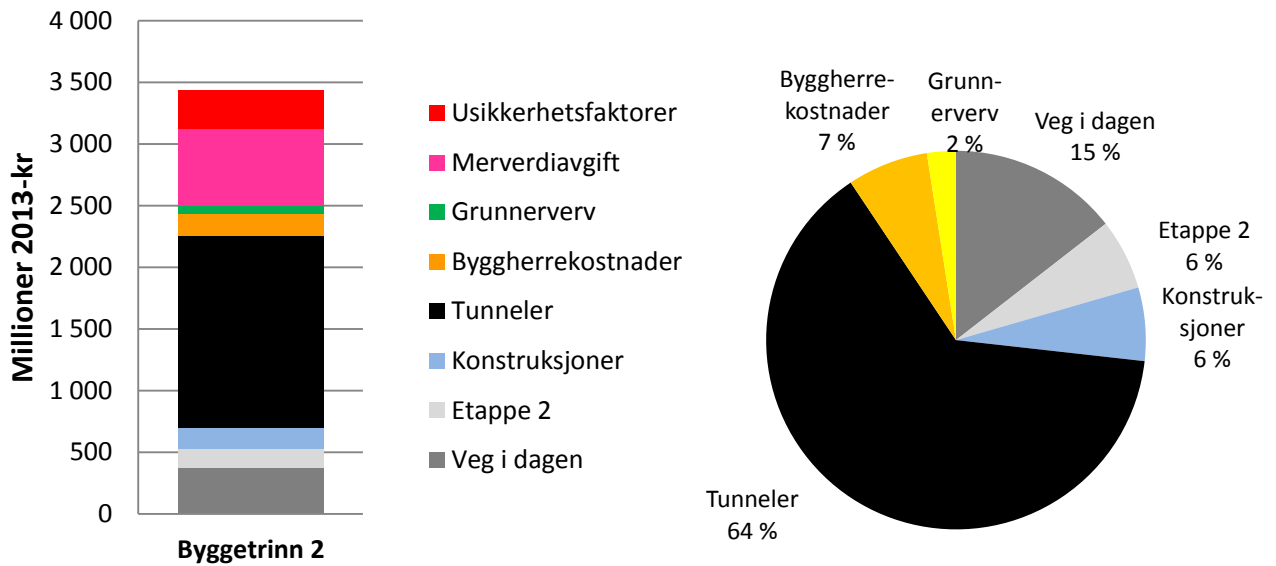
3.12.6 *Riggområder*

Der er planlagt to hovedrigger. En i tilknytning til tverrslaget på Storsand og en på Måna. På Bråtan kan det også være behov for et litt større område i forbindelse med bygging av bru og Frogntunnelen. For øvrig vil behovet kunne dekkes innen anleggsområdet langs den nye veggen.

Adkomst til anleggsområdene ordnes prinsipielt via midlertidig rundkjøring på dagens veg.

3.13 **Kostnader**

Investeringskostnadene for byggetrinn 2, etappe 1 og 2, er beregnet i en Anslagsprosess. I etappe 1 inngår ny firefelts veg med planskilt kryss på Måna. Kryss på Verpen og Bråtan, samt utvidelse av Bråtan bru inngår i etappe 2. Etappe 1 avsluttes mot dagens rundkjøring på Verpen, mens det ikke gjøres noen forberedende arbeider på Bråtan.



Figur 3-28: Beregnede investeringskostnader, 2013 prisnivå.

Samlet kostnad for begge etappene er beregnet til 3 537 mill. 2013-kr. Av dette utgjør etappe 1 3 258 mill. kr. Utbygging av begge etappene er lagt til grunn for beregning av den prissatte nytten. Som man ser av figuren over, så er nær 2/3 av utgiftene knyttet til tunnelene.

I Nasjonal transportplan (NTP) for perioden 2014-23 er det lagt til grunn at byggetrinn 2 av Oslofjordforbindelsen finansieres ved at staten går inn med 880 mill. kr, mens bompengeneinntekter skal bidra med 1 950 mill. kr. I handlingsprogrammet til NTP, som ble lagt fram 13.02.2014, er prosjektet foreslått finansiert med 980 mill. kr i statlige midler og 2 400 mill. kr med annen finansiering.

I juni 2013 vedtok Stortinget å forlenge bompengeneinnkrevningen ed Måna i inntil tre år mens ny Oslofjordforbindelse planlegges.

3.14 Deponibehov

3.14.1 Anvendelse av sprengstein

Fra første byggetrinn ble sprengsteinen vurdert til å ha middels god kvalitet. Sprengsteinen kan benyttes til betongtilslag, grøftegrus og fyllingsmateriale til vegformål.

3.14.2 Deponi

Under første byggetrinn ble sprengsteinen deponert på forskjellige steder. På Hurumsiden ble massene deponert på Storsand sandtak og i Frogn ble massene i hovedsak deponert på Holter deponi.

Det er observert noe svovelkis i bergmassen under kjerneloggingen. Høye konsentrasjoner av svovelkis kan føre til sur avrenning fra deponerte masser. Mengden svovelkis er vurdert til å være såpass lav i denne bergmassen at det trolig ikke vil bli problematikk med sur avrenning. Det er ikke rapportert om sur avrenning fra de deponerte massene fra byggetrinn 1.

3.14.3 Masseoverskudd byggetrinn 2

Det er beregnet et stort overskudd av steinmasser. Under er dette angitt som volum ferdig anbrakte masser (utvidelseskoeffisient på 1,6 ift. fast fjell):

• Dagsone Verpen	23 200 m ³
• Oslofjordtunnelen	929 600 m ³
• Dagsone Måna	112 500 m ³
• Frogntunnelen	193 300 m ³
• Dagsone Bråtan	46 500 m ³
• Vassumtunnelen	34 100 m ³
SUM:	1 339 200 m³
• Tillegg kryss Verpen	52 600 m ³
• Tillegg kryss Bråtan	8 800 m ³

Det vil være et mindre overskudd løsmasser. Disse vil i hovedsak mellomlagres og gjenbrukes som toppmasser på sidearealer og på deponier. Masser til støyvoller og forming av kryss er trukket fra deponibehovet.

3.14.4 Deponier for byggetrinn 2

Masseoverskuddet fra dagsonen på Verpen kan deponeres i fremtidig kryssområde eller kjøres til Storsand.

2/3 av massene fra Oslofjordtunnelen vil komme opp gjennom tverrslaget på Storsand. I reguleringen og kostnadsoverslaget er det lagt til grunn utskipping på lekter for fylling i f.eks. Moss havn. Andre steder kan også være aktuelle, avhengig av planstatus og tillatelser. Det vil også jobbes videre med å se på en rimeligere løsning ved å deponere i Storsand sandtak, permanent eller for knusing. Dette tas ev. i en egen plansak.

1/3 av massene fra Oslofjordtunnelen vil komme ut på Måna. I tillegg har dagsonen et overskudd. Disse massene er forutsatt fordelt mellom terrengbehandling langs linjen, avslutning av Holter deponi og tilrettelegging av fremtidige næringstomter på Måna.

Frogntunnelen vil drives fra Bråtan. Massene fra denne, dagsonen og Vassumtunnelen er fordelt mellom to mindre deponier langs linjen i området og et større deponi sør for Vassumtunnelen. Disse deponiene er innenfor foreliggende reguleringsplan.

3.15 ROS-analyse

3.15.1 Planprogrammet

Planprogrammet krever:

Det skal utarbeides en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) for, anleggsperioden og drifting/bruk av veganlegget i henhold til hovedprinsippene i Veileder for kommunal- og sårbarhetsanalyser (DSB) og Veileder for risikoanalyse av vegtunneler.

Konsekvensene av de potensielle uønskede hendelsene beskrives i forhold til mennesker liv og helse, materielle verdier og miljø. Det skal gjøres vurderinger av nødvendige beredskapsforhold for de ulike prinsippene med spesiell vekt på omkjøringsmuligheter ved eventuell evakuering av tunneler, samt vekt på omfang av risiko ved bruk av tunneler.

3.15.2 Analysen

Metode

Hensikten med ROS-analysen er å kartlegge risikobildet, innhente faglige vurderinger om beredskapsmessige forhold og vurdere sannsynlighet, konsekvens og eventuelle mottiltak. ROS-analysen er utarbeidet i henhold til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps (DSB) metodikk. Risikomatriksen i denne ROS-analysen baserer seg på risikomatriksen fra Håndbok 271 Risikovurderinger i vegtrafikken. Vurderingene av risiko og konsekvens ble gjort av en faggruppe på et arbeidsseminar som fant sted hos Multiconsult den 15. november 2013, og til dels i etterkant av seminaret.

Fokus i ROS- analysen er hendelser som er spesielle for dette tiltaket og ikke generelle hendelser knyttet til drift og anleggsarbeid ved ethvert veganlegg.

Ingen av de kartlagte hendelsene havner i rød kategori, men flere hendelser havner i gul kategori der risikoreducerende tiltak skal vurderes.

Anleggsfase

Utvidelsen av rv. 23 vil skje parallelt med eksisterende veg og utfordringene med grunnforhold vil stort sett være de samme som i byggetrinn 1. Det må tas spesielle hensyn og utføres geotekniske tiltak på et mindre antall områder. Ved utførelse i henhold til anvisninger anses risikoen å være liten og akseptabel. Det er ikke planlagt arbeider som setter områdestabiliteten i fare.

Hovedutfordringen i prosjektet er passeringen av Hurumsonen under spylerenne som ble fryst i byggetrinn 1. Det er også en del andre soner som vil kreve tung sikring. Ras med kontakt mot løsmasser på sjøbunn er en uakseptabel risiko. Det er derfor gjennomført en mengde kjerneboringer og geofysiske undersøkelser som grunnlag for å lokalisere nytt løp i fjell. I tillegg vil det beskrives prosedyrer for sonderboring, forinjisering, sikring, arbeid under skjold og rømning av tunnel. Med disse tiltakene vil det være tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfasen og tilstrekkelig sikring for driftsfasen vil etableres.

Vassumtunnelen og Frogntunnelen passerer områder med liten overdekning. De samme prosedyrene som for Oslofjordtunnelen vil følges der.

I anleggsfasen er påkjørsel av myke trafikanter eller kollisjon med annet kjøretøy ved massetransport på offentlig veg til Holter vurdert å innebære størst risiko utenfor anleggsområdet. Med gjennomførte tiltak på strekningen, anses risikoen å være på et akseptabelt nivå.

Driftsfase:

Bygging av atskilte tunnellop eliminerer faren for møteulykker i en normalsituasjon.

Lang og bratt stigning (7 %) i begge ender av tunnel gir økt risiko for særlig varmgang i bremses og motorer, med påfølgende brann. Dette er vurdert som en hendelse som krever vurdering av tiltak. Hendelsen er delvis bakgrunnen for det igangsatte planarbeidet og har hatt og vil fortsatt ha mye fokus. Risikoen vurderes som akseptabel med forutsatte tiltak.

Møteulykker ved tovegs trafikk i et løp er generelt vurdert som en hendelse som krever tiltak. Dette er et sentralt tema i risikoanalysen for Oslofjordtunnelen. Risikoen ved foreslått løsning vurderes som akseptabel. Ved tovegs trafikk i ett løp, er også brudd på forbud mot forbikjøring (særlig av saktegående kjøretøy) vurdert som en risiko.

Påkjørsel bakfra i Oslofjordtunnelen pga. saktegående kjøretøy er en aktuell hendelse. Det er vurdert om det burde være krabbefelt i stigninger, ev. også i nedoverbakker. I en normalsituasjon er trafikken ikke større enn at kun et forbud mot saktegående kjøretøy i venstre felt vil gi god trafikkavvikling.

Ulykker i rundkjøringen i Verpenkrysset er vurdert som en sannsynlig hendelse på grunn av standardovergangen fra toløps tunnel.

Potensial for ulykker i rundkjøring og plankryssinger på sekundærvegnettet (Holtbråtveien med rundkjøringer og plankryssinger for fotgjengere) på Måna må vises oppmerksomhet i planleggingen. Med riktig utforming anses risikoen for akseptabel.

Tiltak for å redusere risiko for vanninntrengning i Oslofjordtunnelen fra bekk på Verpen eller stormflo på Storsand håndteres i anleggsutforming.

3.15.3 Oppsummering ROS

På enhver vegstrekning vil det være en risiko for trafikkulykker, men etablering av adskilte tunnellop er et viktig risikoreduserende tiltak. Analysen viser at det gjennom planlegging og tiltak vil være mulig å redusere antall uønskede hendelser, eller redusere konsekvensen av disse til akseptabelt nivå. Et flertall av hendelsene innebærer en viss fare eller kan være kritiske om de inntreffer, men de har liten eller moderat sannsynlighet. Risikoverdiene som er kommet fram i analysen forutsetter at sikkerhetssystemer er iverksatt og kontinuerlig vedlikeholdt og at det foretas kontroller underveis i anleggsperioden. Dersom forutsatte tiltak gjennomføres er det ikke noen store farer eller risikomomenter ved planforslaget.

3.15.4 Oppfølgende undersøkelser

I byggeplanfasen vil det bli vurdert mulige tiltak for å redusere risikoen i avvikssituasjoner med toveStrafikk i ett løp.

3.16 Andre vurderte løsninger

3.16.1 Rømningstunnel

Som en følge av brannen i et vogntog i Oslofjordtunnelen 23.06.11 har Vegdirektoratet i et notat til Samferdselsdepartementet vurdert tiltak på kort og lang sikt for å bedre trafikantsikkerheten i Oslofjordtunnelen. Det ble gjennomført en risikoanalyse (Risikoanalyse av Oslofjordtunnelen med omkjøringsveger, Safetec Nordic AS, ST-04121-4). Som et umiddelbart tiltak ble det vedtatt å bygge evakueringsrom inne i tunnelen. Tunnelforskriften godtar ikke evakueringsrom uten forbindelse til det fri som et varig tiltak. En parallell rømningstunnel ble derfor vurdert som et alternativ til å bygge et løp nummer to på Oslofjordtunnelen.

Det vil være teknisk utfordrende og kostnadskrevende å utvide rømningstunnelen til en vanlig trafikk tunnel med nødvendig tverrsnitt når det etter hvert blir behov for to tunnellop. Sikkerhetsgevinsten vil kun være knyttet til rømningsmulighet ut i dagen ved eventuelle større branner. Risikoen knyttet til møteulykker blir ikke redusert.

Vegdirektoratets konklusjon i 2011 var derfor at rømningstunnel er en lite ønskelig løsning siden vegnormalene uansett krever to løp når trafikken overstiger 12 000 kjt./døgn. Denne situasjonen vil oppstå få år etter at bompengene fjernes. Vegdirektoratets konklusjon var at det er riktig å bygge et nytt tunnellop parallelt med det eksisterende løpet.

Foruten å gi den nødvendige rømningsmulighet (tilsvarende rømningstunnel) vil en parallell tunnel med ensrettet trafikk gi vesentlig bedre trafiksikkerhet. Sikkerhet ved brann vil også bli vesentlig forbedret ved friskluft i samme retning som kjøreretningen.

Vegdirektoratet anbefaler videre at nytt parallelt tunnellop bygges så snart som mulig. Dette er også alternativet som ligger inne i den opprinnelige planen, jf. Omtalte av Stortingsproposisjon nr. 87 (1995-96) i kapittel 1.1.

3.16.2 Måna

Det er vurdert flere krysstyper og utforminger på Måna. Som alternativ til foreslått løsning har både ruterkruss og rundkjøring blitt vurdert.

Et ruterkruss skiller seg på følgende punkter fra valgt løsning:

- Høydeforskjell mellom planlagt rundkjøring i fv. 78 Holtbråtveien og brua over rv. 23 krever forskyving mot øst for å holde stigningen under 6 % opp mot krysset.
- En tenkt speilvendning av rampene fører til at vestvendte ramper blir liggende for nær portalene til Oslofjordtunnelen.
- Separat gang- og sykkelvegbru.
- Egen avkjøring fra rv. 23 østfra til kontrollplass og serviceanlegg.
- Totalt arealbeslag blir like stort som for valgt løsning siden arealer mellom ramper ikke kan brukes til noe.

Rundkjøring:

- Ikke godkjent løsning på H7 veg og krever fraviksbehandling.
- Muliggjør fartsdempende tiltak.
- Gir tilfredsstillende kapasitet.
- Lavere byggekostnader, mindre arealinngrep.



Figur 3-29: Eksempel på utforming av ruterkruss på Måna

3.16.3 **Frogtunnelen**

Det er vurdert om bygging av ny tunnel på nordsiden av eksisterende tunnel, i stedet for som foreslått på sørsiden, vil bedre dagens blendingsproblematikk.

Vegnormalenes krav til linjegeometri gjør det vanskelig med vesentlige endringer på vinkel for tunnelen i portalåpningen. Portalene bør komme ut i samme høyde og tverrforbindelsene mellom løpene kan ikke ha noen stigning av betydning. Fjelloverdekningen endres lite.

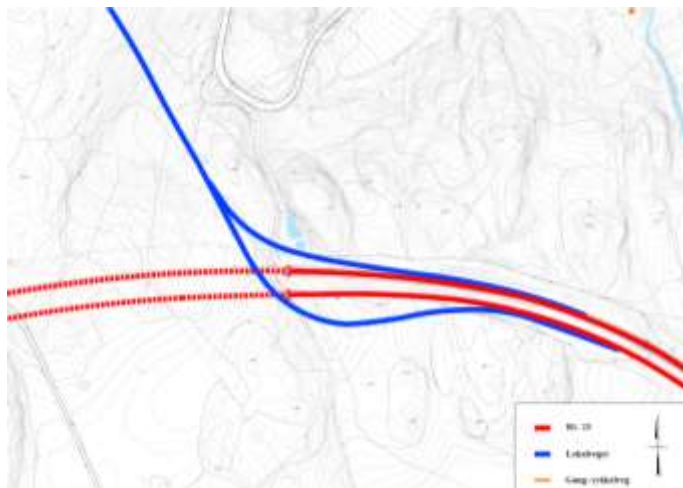
Et nordlig tunnelalternativ vil medføre at Bråtankrysset må legges lengre nord. Bråtankrysset er allerede presset i forhold til bratt skråning med en lokalt viktig naturtype ved nordlig rampe.

I forhold til anleggsgjennomføring er det nordlig alternativet mer komplisert med kryssing av dagens veg.

Det anbefales å fastholde opprinnelig plan med nytt løp sør for dagens.

3.16.4 **Bråtan**

Det har vært vurdert ulike krysstyper på Bråtan. Foruten valgt løsning, var et halvt kryss med ramper kun i retning E6 på Vassum og et ruterkruss med bru for lokalvegen mest aktuelle.



Figur 3-30: Halvt Bråtankryss med kun E6-rettet trafikk

Det halve krysset med kun en «gaffelløsning» for trafikk i retning til og fra Vassum er vurdert slik:

- Krysset krever mindre areal og er lettere å tilpasse lokale landskaps- og miljøverdier
- Krysset er rimeligere i investering
- Krysset betjener ikke trafikk i retning Måna. Denne trafikken må enten kjøre til Vassum og snu eller kjøre Nesoddveien fra Tusse til fv. 76 Holtbråtveien. Denne vegen har imidlertid et parti med sterk stigning (50 m på en strekning på 450 m). Normalt vil dette være fortrukket vegvalg, men ved vanskelige kjøreforhold vil fullt kryss på Bråtan være ønskelig.

Siden Bråtankrysset ikke bygges i byggetrinn 2, har man vurdert det slik at regulert fullt kryss også gir mulighet for kun å bygge halvt kryss senere hvis utredningen av ny Nesoddforbindelse konkluderer med dette på et senere tidspunkt.



Figur 3-31: Ruterkyss med bru på Bråtan

Ruterkyss med bru over rv. 23 er forkastet til fordel for reguleringsforslaget fordi:

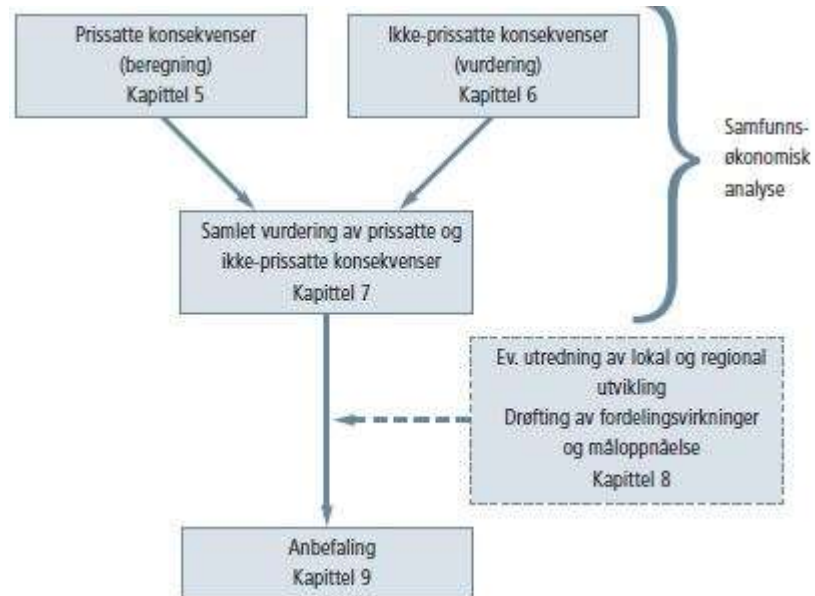
- For å få lange nok ramper må disse føres over både eksisterende og ny Bråtan bru. Eksisterende bru må altså utvides med ett felt – om mulig.

4 Samfunnsøkonomisk analyse

4.1 Metode

4.1.1 Oversikt

Metodikken bygger på Statens vegvesens håndbok 140 Konsekvensanalyser (3). Metodikken består av en samfunnsøkonomisk analyse, og eventuelt en utredning av lokal og regional utvikling. Den samfunnsøkonomiske analysen deles i prissatte og ikke-prissatte konsekvenser, og er en systematisk avveining av relevante fordeler mot ulemper. Målet er å velge løsninger der samlede fordeler overstiger ulempene.



Figur 4-1: Oversikt over den samfunnsøkonomiske analysen etter håndbok 140

Den samfunnsøkonomiske analysen er bygget opp slik at:

- hver konsekvens behandles bare under ett tema
- konsekvenser som skyldes andre årsaker enn prosjektet ikke telles med
- det tas hensyn til at konsekvenser oppstår og utvikles over tid
- bare ett ledd i konsekvenskjeden telles med, slik at en unngår å telle samme konsekvens to ganger

Utredning av lokal og regional utvikling tar for seg indirekte og langsiktige konsekvenser for lokalsamfunn eller region. Gjennom slike utredninger kan en synliggjøre hvordan prosjektets virkninger fordeler seg på grupper eller områder. Planprogrammet fastsetter hvilke tema som skal utredes.

4.1.2 Tematisk avgrensning

Planprogrammet fastsetter hvilke tema som skal tas opp og valgt metodikk definerer grensesnitt mellom ulike tema. Influensområde defineres for hvert enkelt tema.

4.1.3 Alternativ 0

Konsekvensene av et prosjekt måles ved å sammenligne forventet tilstand etter at prosjektet er gjennomført mot forventet tilstand uten gjennomføring av prosjektet. Foreslått utbygging ("tiltaket") måles derfor i forhold til et referansealternativ som benevnes "alternativ 0". Beskrivelsen av alternativ 0 tar utgangspunkt i dagens situasjon, og omfatter i tillegg forventede endringer uten prosjektet i analyseperioden. 0-alternativet innebærer i korte trekk at dagens vegnett beholdes uten andre endringer enn de det er bevilget penger til eller som har vedtatt bompengeproposisjon.

Et bompengeprojekt skal vanligvis ikke være operativt lenger enn 15 år. Dette vil si at dagens bompengeprojekter og de som settes i gang innen 2015 er nedbetalt innen 2030. Dette medfører at alternativ 0 ikke har bompengeprojekter utenom opprettholdelse av bompengeringen rundt Oslo. Oslopakke 3 vil realiseres gradvis over hele analyseperioden. Følgende prosjekter ligger inn i alternativ 0:

- E18 Bommestad-Sky
- E18 Gulli-Langåker
- E18 Bjørvika
- E18 Sydhavna
- E18 Knapstad-Akershus grense
- E18 Melleby-Momarken
- E16 Sandvika-Wøyen
- Rv. 150 (Ring 3) Ulven-Sinsen
- Rv. 22 Lillestrøm-Fetsund
- Rv. 23 Linnes-Dagslett
- Dobbelspor Holm-Holmestrand-Nykirke
- Dobbeltspor Farriseidet-Porsgrunn

For togtrafikken er NSB sin Grunnrute for 2014 lagt til grunn for Jernbanetilbudet. Dette innebærer at InterCity-utvidelsen, Oslo-Ski og Sandebukta-Moss-Såstad ikke er med i referanse-konseptet.

I alternativ 0 er også dagens busstilbud og ferjetilbud Moss-Horten med dagens takster lagt til grunn.

4.1.4 **Prissatte konsekvenser**

Prissatte konsekvenser beregnes med en årlig kostnad eller nytte, som det deretter beregnes nåverdi av for hele levetiden. Nåverdi er et uttrykk for dagens verdi av framtidige virkninger (nytte og kostnader). De prissatte konsekvensene beregnes som endringer i forhold til alternativ 0.

Effekt versjon 6.51 er benyttet for å utføre beregningene. Effekt-beregningene viser kostnader for:

- trafikanter (trafikanter- og transportbrukernytte)
- operatører (bompengeselskap og kollektivselskap)
- det offentlige (budsjettvirkning for det offentlige)
- samfunnet for øvrig (ulykker, støy, luftforurensning, skatteinntekter)

Nytte og kostnader er beregnet for hvert år i en periode på 40 år og diskontert til sammenligningsåret 2020 med kalkulasjonsrente 4,0 %. Alle priser er regnet om til 2013-nivå. Netto nytte er summen av nytten i beregningsperioden 2020-2059, fratrukket anleggskostnader og kostnader til drift og vedlikehold i beregningsperioden. Etter vanlig praksis er beregningene basert på finansiering uten bompenger selv om prosjektet er forutsatt delvis bompengefinansiert. Netto nytte er summen av nytten i analyseperioden, fratrukket anleggskostnader og økte kostnader til drift, vedlikehold og tunnelrehabilitering i analyseperioden. Nyttekostnadsbrøken uttrykker forholdet mellom netto nytte og kostnader.

Grunnlaget er transportmodellberegninger med RTM DOM IC, Regional transportmodell versjon 2 – delområdemodell InterCity, jf. figur 3-1. Beregningen tar hensyn til endringer i reise-mønstret som følge av prosjektet, med variable matriser og bruk av trafikanternyttmodul og kollektivmodul.

Forsinkelser ved stengninger er beregnet på forenklet måte og lagt inn i nytte-kostnadsanalysen med vanlige tidsverdier. Det er også gjort en enkel vurdering av utrygghetskostnader som ikke er tatt med i nytte-kostnadsanalysen.

Det er benyttet offisielle norske enhetspriser ved verdsetting av reisetid, ulykker og utslipp osv. som bygger på den nasjonale verdsettingsstudien i 2010.

I 2011 innførte Statens vegvesen realprisjustering av enhetsprisene. Verdsettingen forutsettes å øke over tid omtrent tilsvarende reallønnsveksten. Trafikantnyttene pr reise realprisindekseres 1,6 % pr år for tjenestereiser og 1,28 % pr år for øvrige reiser. Ulykkeskostnader realprisindekseres 1,44 % pr år. Drivstoffprisene realprisindekseres henholdsvis 3 %, 2 %, 1 % og 0 % i periodene 2010-2015, 2016-2020, 2021-2030 og etter 2030. Kostnaden ved klimagassutslipp er forutsatt å øke lineært fra 368 kr/tonn i 2020 til 919 kr i 2030 (prisinivå 2013), og er forutsatt uendret etter 2030.

Beregning av anleggskostnader er gjort ved metoden Anslag. Anleggskostnadene fremgår av tiltaksbeskrivelsen foran.

4.1.5 Ikke-prissatte konsekvenser

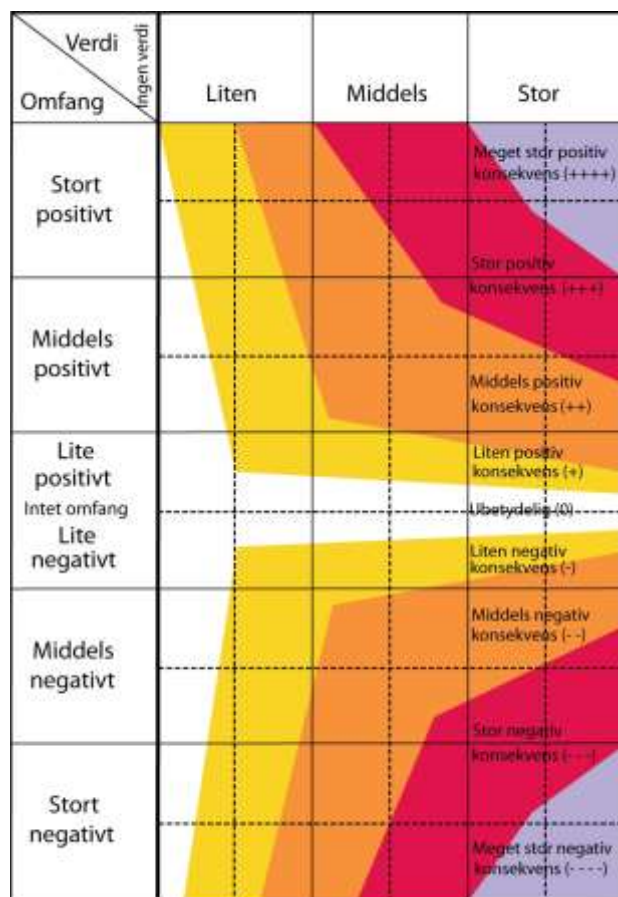
Prinsippet i Vegvesenets metodikk for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser er at man:

- vurderer områdenes verdi langs en tredelt skala
- beregner eller vurderer omfanget av de effekter som den nye vegen gir langs en femdelte skala
- på bakgrunn av verdi og omfang vurderes konsekvensen langs en nidelt skala, som vist i figur 4-2.

I forbindelse med konsekvensutredningen er det kartlagt verdier for de ikke-prissatte temaene som inngår i planprogrammet, det vil si:

- landskapsbilde
- nærmiljø og friluftsliv
- naturmiljø
- kulturmiljø
- naturressurser (landbruk, geo- og vannressurser)

For hvert av disse deltemaene foreligger det en egen fagrapport med mer detaljerte beskrivelser. Fagrapporten for naturressurser omhandler kun vannrelaterte spørsmål. Vurderinger rundt landbruk er kun i foreliggende dokument.



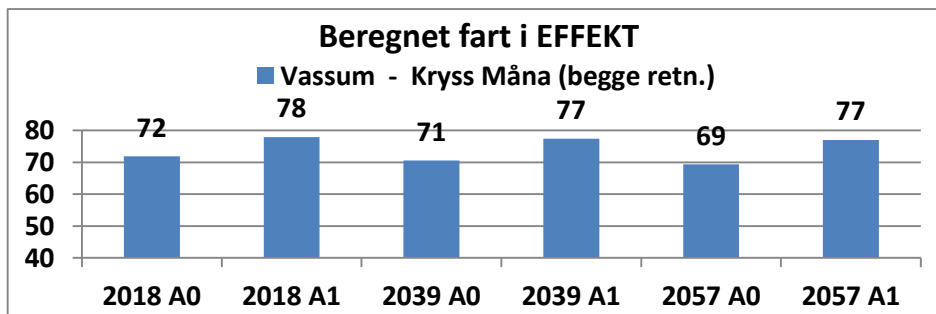
Figur 4-2: Fastsettelse av konsekvens ut fra verdi og omfang. Fra Statens vegvesens håndbok 140

4.2 Trafikanter og transportbrukere

4.2.1 Vassum – Måna

Som følge av generell trafikkvekst og opphør av bompengeneinnkreving på Oslofjordtunnelen, er gjennomsnittlig trafikk beregnet å øke til 18-19 000 kjt./døgn i 2039 mellom Vassum og Måna i alternativ 0. Dette vil gi beskjedne avviklingsproblemer med en beregnet hastighet på 71 km/t.

I alternativ 1 utvides kapasiteten fra 2 til 4 felt. For alternativ 1 er beregnet en gjennomsnittlig trafikk på 19 000 kjt./døgn i 2039, og gjennomsnittsfarten vil øke til 77 km/t.



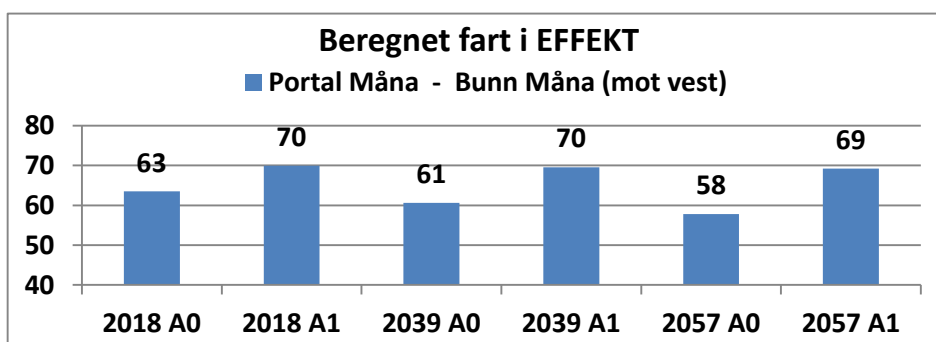
Figur 4-3. Beregnet fart i alternativ 0 og alternativ 1, i hhv 2018, 2039 og 2057.

4.2.2 Oslofjordtunnelen – nedoverbakke til bunnpunkt

Generell trafikkvekst og fjerning av bompenger gir en beregnet trafikk 19-20 000 kjt./døgn i 2039 i Oslofjordtunnelen i alternativ 0.

I nedoverbakke mot tunnelbunn er det ett felt i tunnelen i alternativ 0. Med nesten tre ganger så høy trafikk tetthet i 2039 som i dag, vil en stadig større andel av lette biler måtte holde samme lave hastighet som tunge kjøretøy som kjører forsiktig ned på lavt gir. I bratt nedoverbakke holdes generelt noe større avstand enn ellers, dermed reduseres også kapasiteten noe. Beregnet gjennomsnittsfart for alle kjøretøy er 61 km/t i 2039. Beregningene stemmer bra med dagens registrert fart på 64 km/t. Det er stor spredning i snittfarten for tunge kjøretøy i nedoverbakke, med variasjon fra 40 til over fartsgrensen på 70 km/t og et tyngdepunkt rundt 50 km/t.

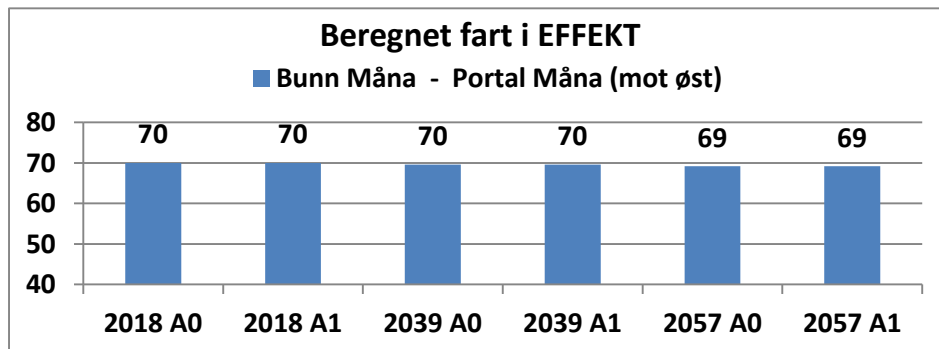
Med to felt i kjøreretningen i alternativ 1 er beregnet snittfart lik fartsgrensen på 70 km/t.



Figur 4-4: Beregnet fart i alternativ 0 og alternativ 1, i hhv 2018, 2039 og 2057 ned til bunnpunktet, her vist for østgående trafikk

4.2.3 Oslofjordtunnelen – oppoverbakke fra bunnpunkt

I oppoverbakken er det to felt både i alternativ 0 og alternativ 1. Beregnet snittfart er lik fartsgrensen på 70 i begge situasjoner.



Figur 4-5. Beregnet fart i alternativ 0 og alternativ 1, i hhv 2018, 2039 og 2057, opp fra bunnpunktet, her vist for østgående trafikk

4.2.4 Forsinkelser ved stengninger

Vegtrafikksentralens hendelseslogg viser ca. 200 stengninger pr. år i Oslofjordtunnelen med typisk varighet 15-30 minutter pr. stengning. Det er utført en enkel utregning av forventet reduksjon i forsinkelseskostnader som følge av færre stengninger med to tunnellop. Antall stengninger pr. år er antatt å øke tilsvarende trafikkmengden til ca. 580 stengninger i 2039. Med to tunnellop er det forutsatt toveis trafikk i ett tunnellop ved stengninger. Gjennomsnittlig varighet pr. stengning er forsiktig anslått til 15 minutter. På grunnlag av døgnvariasjonen fra telldata i tunnelen forutsettes 1310 kjøretøy i en representativ time. Ca. 160 kjøretøy vil bli berørt i hver ende av tunnelen, og det vil ta ca. 7 minutter etter gjenåpning før køen er avviklet.

4.2.5 Resultater trafikantnytte

Prosjektet er beregnet å gi ca. 1 320 mill. kr i nytte for trafikantene som følge av økt kjørehastighet, og ca. 380 mill. kr på grunn av færre stengninger, i sum ca. 1 700 mill. kr totalt i analyseperioden.

Tabell 4-1: Trafikantnytte

Trafikantnytte (mill kr 2020-2059, prisenivå 2013)						
Reisemåte	Reisehensikt	Tjeneste-reiser	Til/fra arbeid	Fritid	Gods-transport	SUM
Bilfører		442	-74	657	353	1 377
Bilpassasjer		75	3	249	0	327
SUM		517	-72	906	353	1 704

I den nasjonale verdsettingsundersøkelsen har TØI i rapport 1053B-2010 presentert ulike vektorer for verdien av reisetid ved forsinkelser eller variasjon i reisetid som følge av kø eller andre forhold. Tid i kø, ved betydelig kø, er angitt med tidsverdi 3,0-3,5 ganger vanlige tidsverdier. Dersom slike tidsverdier ble lagt til grunn, ville nytten øke med 800 mill. kr. Det er foreløpig ikke utviklet en standardisert metodikk for slik verdsetting i Norge.

4.3 Operatører

Beregningene er gjort uten bompenger på Oslofjordforbindelsen. Endringene i bompengeneinntekter i øvrige bomstasjoner i modellen er små. Det er også beregnet små endringer i inntekter for parkeringsselskaper og kollektivselskaper.

Prosjektet gir noe færre bilreiser på ferjeforbindelse Moss – Horten. Beregningsmessig forutsettes en forholdsmessig reduksjon i ferjedrift, noe som gir en reduksjon i ferjeselskapenes driftskostnader på 37 mill. kr, en reduksjon i billettinntekter på 14 mill. kr og reduserte overføringer

fra det offentlige på 22 mill. kr totalt i analyseperioden. Summen av virkninger for operatørene er null.

Tabell 4-2: Operatører

Operatører (mill kr 2020-2059, prisnivå 2013)				
	Kostnader	Inntekter	Overføringer	SUM
Bompengeselskaper	0	0	0	0
Parkeringselskaper	0	0	0	0
Ferjeselskaper	37	-14	-22	0
Andre kollektivselskaper	0	0	0	0
Sum operatører	37	-14	-22	0

4.4 Det offentlige

Beregnete virkninger for det offentlige omfatter investeringer, kostnader til drift og vedlikehold, endrede overføringer til operatører og skatte- og avgiftsinntekter.

Det er lagt til grunn investeringskostnader på 3 437 mill. kr inkl. mva. (prisinivå 2013), og en anleggsperiode på 4 år. Diskonterte anleggskostnader inkl. rentekostnader i anleggsperioden er 3 050 mill. kr ekskl. mva.

Det er beregnet at byggetrinn 2 gir ca. 130 mill. kr i økte kostnader til drift og vedlikehold. Reduksjon i overføringer fra det offentlige til ferjeselskapene på ca. 22 mill. kr i analyseperioden kommer på plussiden.

Skatte- og avgiftsinntektene er beregnet å øke med ca. 90 mill. kr i analyseperioden. En stor del av dette er økte inntekter fra blant annet drivstoffavgift som følge av noe høyere fart og noe økt trafikkarbeid. Summen av virkninger for det offentlige er ca. -3 070 mill. kr.

Tabell 4-3: Det offentlige

Det offentlige (mill kr 2020-2059, prisnivå 2013)	
Investeringer	-3 050
Drift og vedlikehold	-131
Overføringer	22
Skatte- og avgiftsinntekter	92
Sum	-3 067

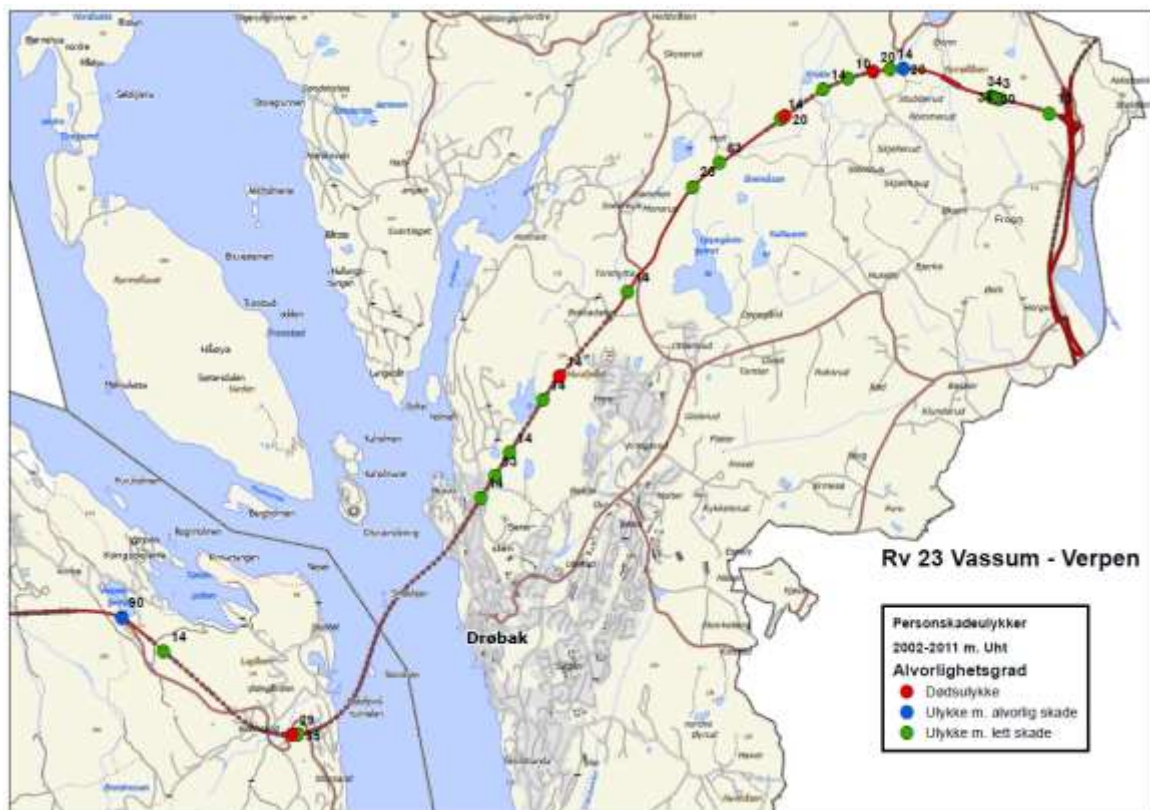
4.5 Ulykker

I perioden 2000 til 2010 er det registrert 7 personskadeulykker i Oslofjordtunnelen. På rv. 23 mellom Vassum og Verpen har det vært tre ulykker med dødsfall og to ulykker med alvorlig personskade. Ulykkesfrekvensen ligger lavere enn det som er vanlig for tilsvarende vegtunneler, ca. 0,048 personskadeulykker pr. mill. kjøretøykilometer, men alvorlighetsgraden er høy. Det har vært flere branntilløp, ofte som følge av varmgang i bremses eller motorhavari.

I alternativ 1 er det forutsatt ulykkesituasjon som for ny firefelts motorvei.

Beregningene viser at prosjektet vil gi 13 færre drepte, 14 færre hardt skadde, 278 færre lettere skadde og 184 færre personskadeulykker totalt i analyseperioden. I åpningsåret viser beregningene en reduksjon på 0,4 drepte, 0,4 hardt skadde, 6 lettere skadde og 4 personskadeulykker. Det er beregnet reduserte ulykkeskostnader på ca. 625 mill. kr totalt i analyseperioden.

I tillegg kommer redusert risiko for storulykker (minst 5 omkomne), som ikke inngår i beregningene.



Figur 4-6: Registrerte personskadeulykker på Rv. 23 mellom Vassum og Verpen.

Tabell 4-4: Ulykkeskostnader

Reduserte ulykkeskostnader (mill kr 2020-2059, prisnivå 2013)	
Drepte	350
Hardt skadde	133
Lettere skadde	142
SUM	625

4.6 Klimagassutslipp

Utslipp av klimagasser er beregnet i anleggsperioden og i driftsfasen 40 år etter åpning. Beregningene er gjort på overordnet nivå med klimamodulen i EFPEKT. CO₂, CH₄ og N₂O inngår i beregningene og er regnet om til tonn CO₂-ekvivalenter.

Utslipp i anleggsperioden inkludert tilvirking av byggematerialer og transport med anleggsmaskiner utgjør ca. 29 000 tonn.

Prosjektet gir noe færre bilreiser på ferjeforbindelse Moss-Horten. Beregningsmessig gir dette en reduksjon i utslipp fra ferjedrift på ca. 14 000 tonn. Med to tunnellop øker utslipp ved drift og vedlikehold av veinettet med ca. 2 000 tonn.

Den største utslippøkningen, ca. 120 000 tonn, skyldes noe økt kjørehastighet med to felt i hver retning. Økt trafikkarbeid med bil bidrar med en økning på ca. 5 000 tonn.

Totalt viser beregningene en utslippøkning på ca. 142 000 tonn CO₂-ekvivalenter i analyseperioden.

Tabell 4-5: Sum utslipp av klimagasser (tonn CO₂-ekvivalenter).

	Alternativ 0	Alternativ 1	Endring
Bygging	0	29 000	-29 000
Drift og vedlikehold	3 204 900	3 193 000	12 000
Transportarbeid	204 674 000	204 549 000	-125 000
SUM			-142 000

I åpningsåret 2020 er det beregnet en økning i global luftforurensning på ca. 1300 tonn CO₂-ekvivalenter, og en økning i regional luftforurensning NO_x på 4 tonn.

Det er sett bort fra støy- og luftforurensningskostnader da de er meget små ved prosjektet.

Totalt viser beregningene økte miljøkostnader på 60 mill. kr i analyseperioden.

Tabell 4-6: Prissatt kostnad klimagassutslipp

Miljøkostnader (mill kr 2020-2059, prisenivå 2013)	
Klimagassutslipp	-60

4.6.1 Energibruk

Oslofjordtunnelen brukte 3,6 GWh elektrisk energi til lys, vifter, pumper m.m. i 2012. Forbruket i Frogntunnelen var 0,5 GWh og i Vassumtunnelen 0,3 GWh. I tillegg kommer energi til veglys i dagen.

Ved bygging av løp 2 vil forbruket av elektrisk energi nær dobles. På grunn av enveis trafikk vil viftebehovet bli noe mindre, men luftetårn og mer utstyr trekker motsatt vei.

4.7 Skattekostnad

For kostnader over offentlige budsjetter er det forutsatt en skattefaktor på 20 % som standard i håndbok 140. Dette gir en økt kostnad for samfunnet på ca. 610 mill. kr.

Tabell 4-7: Skattekostnad

Skattekostnad (mill kr 2020-2059, prisenivå 2013)	
	-613

4.8 Sammenstilling av prissatte konsekvenser

Summen av virkningene som er beregnet gir en negativ netto nytte på ca. -1 410 mill. kr og netto nytte pr budsjettkrone på -0,46. Reduserte transportkostnader og ulykkeskostnader utgjør de største nyttekomponentene. Prosjektet gir en beskjeden økning i klimagasser.

Tabell 4-8: Oppsummering prissatte konsekvenser

Prissatte konsekvenser (mill kr 2020-2059, prisenivå 2013)	
Trafikanter og transportbrukere	1 704
Operatører	0
Det offentlige	-3 067
Ulykker	625
Luftforurensning	-60
Skattekostnad	-613
Netto nytte	-1 411
Netto nytte pr budsjettkrone	-0,46

4.9 Landskapsbilde

4.9.1 Metode

Tematisk avgrensning

I henhold til håndbok 140 er en vanlig definisjon av landskap "et område som er formet under påvirkning fra og samspillet mellom naturlige og menneskeskapt faktorer." Håndboka angir videre at tema landskapsbilde omhandler de visuelle kvalitetene i omgivelsene og hvordan disse endres som følge av et vegtiltak. Temaet tar for seg både hvordan tiltaket er tilpasset landskapet sett fra omgivelsene og hvordan landskapet oppleves fra vegen (reiseopplevelse).

De visuelle forhold knyttet til kulturlandskapet, kulturminner og kulturmiljø omtales og vektlegges under landskapsbilde. Landskapets historiske innhold, forståelsen av historien, vektlegges under tema kulturmiljø.

Byens/stedets sosiale liv og betydning for de som bor i eller er brukere av et område er behandlet under temaet nærmiljø og friluftsliv. Under tema landskapsbilde, er det områdenes visuelle kvaliteter som blir behandlet.

De visuelle virkningene av for eksempel et støyskjermingstiltak sett fra vegen og fra vegens omgivelser omtales under landskapsbilde. Reduksjon av utearealenes funksjonelle kvaliteter som følge av støy, støv, luftforurensning og lokalklimatiske endringer, omtales under nærmiljø og friluftsliv.

De visuelle forholdene knyttet til naturlandskapet og vegetasjon som visuelt element i landskapet behandles under tema landskapsbilde, mens artenes betydning i et økologisk perspektiv behandles under tema naturmiljø.

Reiseopplevelse

Idealet er at reisen skal være en sammenhengende rik opplevelse for den kjørende.

Reiseopplevelsen bør ha en god rytme og gi den reisende stimulanse tilpasset fartsnivået.

For at reiseopplevelsen skal være meget god bør følgende kriterier være oppfylt:

- vegens linjeføring skal gi trafikanten en god opplevelse av vegens omgivelser, og den skal være tilpasset både trafikant og landskap
- sekvensen skal ha god opplevelseskvalitet. Reisens sekvenser bør ha omgivelser som er lette å lese og som gir god stimulans
- reisen skal inneholde et tilstrekkelig antall referansepunkter som skal fungere som orienteringspunkter og høydepunkter, og skape en forventning.
- reisen skal ha god rytme. Rytmen vurderes mellom sekvenser og referansepunkter i hovedsekvensen. Det bør være god overgang mellom disse. Det optimale rytmeforløpet vil ha en tidsramme på 3-8 minutter.
- reisen skal ha en god veksling og variasjon mellom ulike sekvenser.
- den reisende skal kunne oppleve landskapets særpreg eller spesielle karaktertrekk.

Ved vurdering av reiseopplevelse vil fartsgrensen ha betydning. Menneske må se en utsikt i 5 sekunder for å danne seg et klart bilde av motivet. Det tilsvarer en strekning på ca. 110 m i 80 km/t.

Reiseopplevelse er vurdert langs dagens veg, og for alternativet som er vurdert.

Planprogram

Planprogrammet sier følgende om temaet landskapsbilde som er spesielt rettet mot prosjektet:

Det er naturlig at man følger den samme stilen og materialbruken som på det eksisterende anlegget. Det skal utredes en landskapsanalyse som grunnlag for å vurdere de visuelle kvalitetene i omgivelsene, og hvordan disse enders som følge av utvidelse av rv. 23, samt tunnelpåhugget og kryssløsning på Hurumsiden. Konsekvensene skal vurderes ved hjelp av visualisering som illustrerer inngrepene før det kan tas endelig stilling til hva dette konkret medfører i forhold til landskapsbilde. Det må tydeliggjøres hvilke fordeler og ulemper tiltaket har for landskaps situasjonen i Hurum og Frogn i form av lokalisering, linjeføring, skala og fjernvirkning. Innenfor temaet landskapsbilde skal også eventuelle avbøtende tiltak vurderes og beskrives.

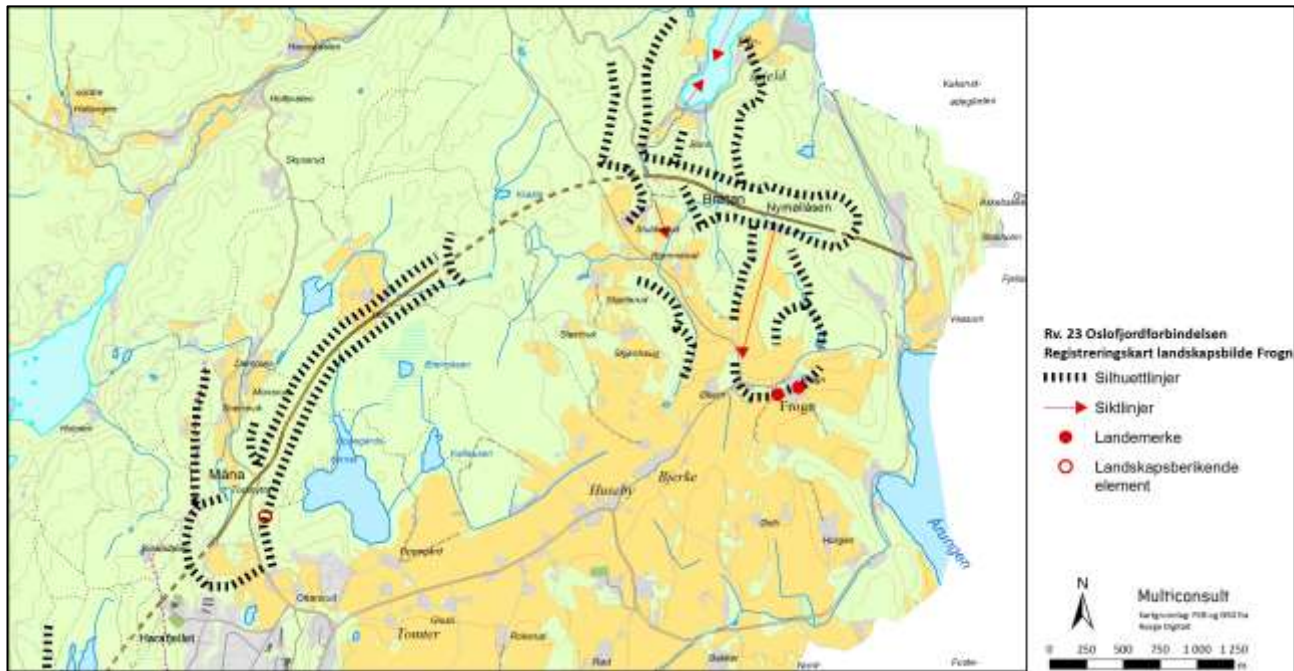
Konsekvensene for løsningen skal vurderes ved hjelp av befaringer, kartmaterieill, landskapsmodell, flyfoto, skråfoto og evt. andre kjente data. På bakgrunn av dette skal det lages visualiseringer der inngrepene i forhold til dagens situasjon er størst og mest synlige. Aktuelle områder å ta for seg vil være kryssområdet ved Måna og Verpen og deponiene for tunnelstein.

4.9.2 Overordnet beskrivelse

Landskapet inngår i hovedsak i landskapsregion 2 Oslofjorden. En liten del ved Vassum/Froen gård inngår i landskapsregion 3 Leirjordsbygdene på Østlandet. Landskapsregion 2 kjennetegnes med smale og markerte fjorder med bratte lier langs mot fjorden som mellom Verpen og Drøbak. Bak de bratte liene er det et småkupert, skogkledd åslandskap som mellom Måna og Vassum. Landskapsregion 3 kjennetegnes med rolige, bølgende topografi som landskapet rundt Frogn kirke. I Hurum er Verpentjerna og Kongsdelene kapell landskapsberikende elementer og terrengformasjon ved Kongsdelene er et landemerke. Siktlinjer mot Håøya og Drøbak, samt utsiktsglimt mot fjorden er karakteristisk for Verpen. På Frogn siden er Frogn videregående skole et landskapsberikende element. Froen gård og Frogn kirke er landemerker. Siktlinjer gjennom jordbrukslandskapet ved Froen og ved Bunnefjorden er karakteristisk for området.



Figur 4-7: Registreringskart landskapsbilde Hurum.



Figur 4-8: Registreringskart landskapsbilde Frogn

4.9.3 Verpen

Verdi

LA1 Verpen

Delområdet omfatter bratt, østvendt skogkledd li mellom Oslofjordtunnelen og Merraskottunnelen. Sammenhengen mellom terrengformasjon, vegetasjon, bebyggelse, veger og utsiktsglimt mot fjorden gir et variert og tiltalende landskap. Veganleggene er godt tilpasset landskapet og oppleves ikke som visuelt negativt. Kraftlinjen er visuelt forstyrrende, men ikke nok til å trekke ned verdien. Delområdet inneholder vanlige visuelle kvaliteter som er typiske for regionen. Delområdet har **middels verdi**.

LA2 Verpentjerna

Delområdet består av de to Verpentjerna. Vann, vegetasjon, terreng og små veger danner til sammen en helhet som gir området et godt totalinntrykk og som skiller det ut fra den tett skogkledd lia rundt. Vannspeilet med vegetasjonskant og vegen som slynger seg på sørsiden av tjerna gir landskapet gode visuelle kvaliteter på grensen til spesielt gode visuelle kvaliteter. Delområdet har **middels til stor verdi**.

LA3 Kongsdelene/Søndre Sætrevei

Delområdet omfatter landskapet rundt Kongsdelene og Søndre Sætrevei. Sammenhengen mellom tydelige åsrygger, åpne jordbrukslandskap i dalbunnen, veger og bebyggelse gir et landskap som har kvaliteter som er vanlige i regionen. Delområdet har **middels verdi**.

LA4 Håøya - sørvestside

Delområdet omfatter den sørvestlige lia av Håøya. Delområdet har lite varierte terrengformer og vegetasjonsbilde, samt få andre landskapselementer som gir variasjon. Utsikten og kontakten med fjorden er kvaliteter som er av betydning for landskapets karakter og trekke opp verdien.

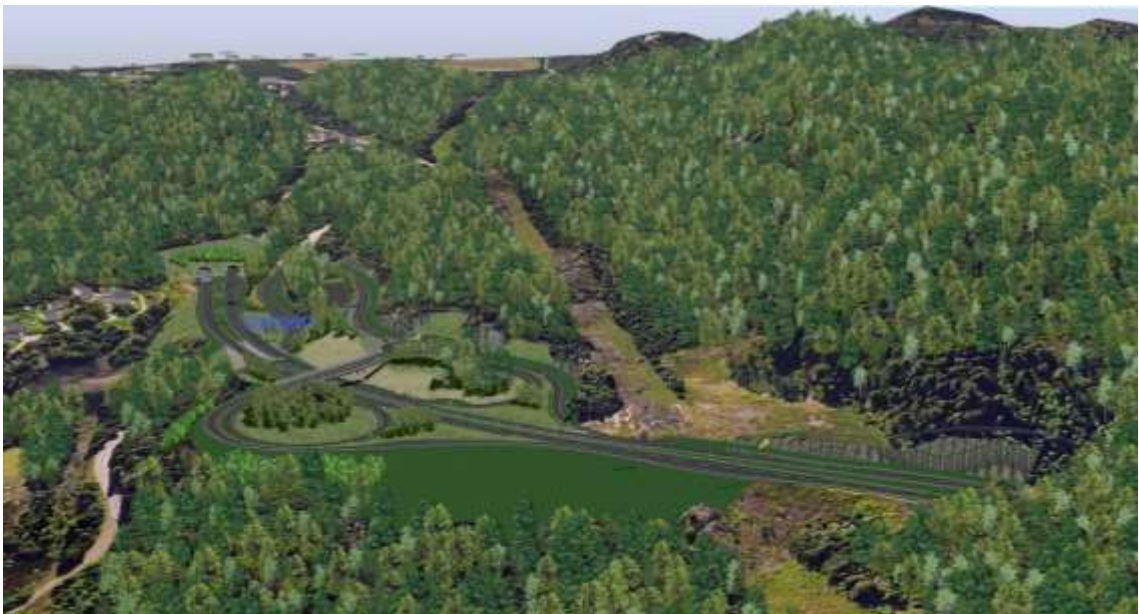
Delområdet har visuelle kvaliteter som er typiske/representative for regionen. Delområdet har **middels verdi**.

LA5 Lia nord for Drøbak

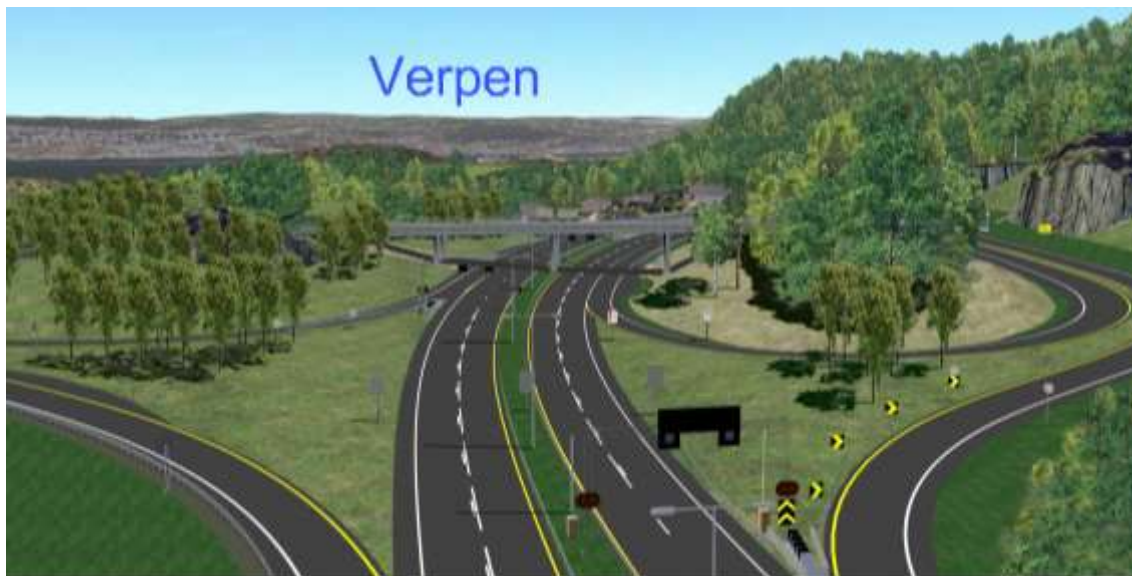
Delområdet omfatter den øvre delen av lia nord for Drøbak sentrum. Landskapet er variert og tiltalende. Den storslåtte utsikten har stor betydning for landskapets karakter og trekker opp verdien. Delområdet har visuelle kvaliteter som er typisk for regionen. Delområdet har **middels verdi**.

Omfang og konsekvens

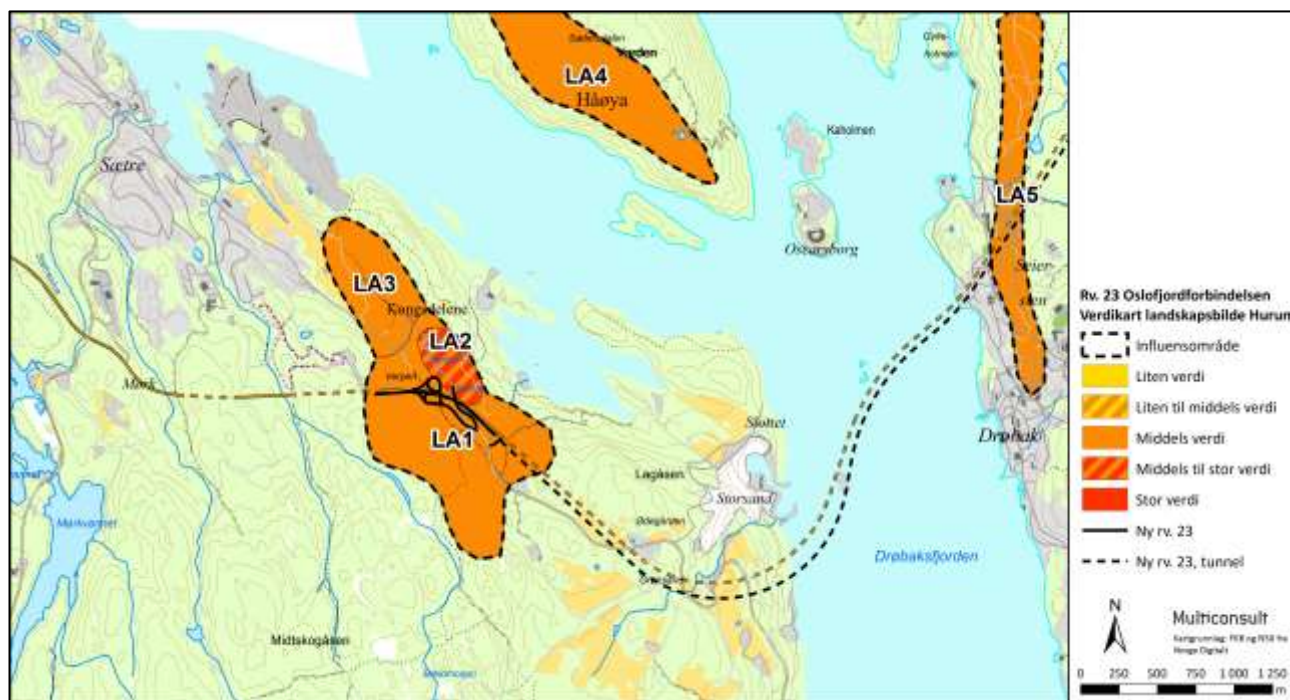
De største negative konsekvensene er knyttet til inngrep ved Verpen. Her vil fjellskjæringer mot Merraskottunnelen i mindre grad kunne avbøtes, og ramper på nordsiden av krysset medfører terrenginngrep som blir eksponert i landskapet. Verpenkrysset vil ha fjernvirkning mot Håøya og Drøbak, men på så lange avstander har det liten betydning for landskapet. Selve veglinjen ligger stort sett på fylling og vil kunne tilpasses med unntaket av fjellskjæringer ved Merraskottunnelen.



Figur 4-9. Planskilt kryss ved Verpen. Fylling vil kunne revegeteres og på sikt tilpasses landskapet, mens fjellskjæringer tilpasses i selve kryssområdet, men bare delvis ved Merraskottunnelen.



Figur 4-10. Kryssområde ved Verpen med ramper og overgangsbru.



Figur 4-11: Verdikart landskapsbilde Hurum

Tabell 4-9: Konsekvenser landskapsbilde, delområde Verpen

Delområde	Verdi	Alternativ 1	
		Omfang	Konsekvens
LA1: Verpen	Middels	Middels negativt	--
LA2: Verpentjerna	Middels til stor	Middels negativt	--
LA3: Kongsdelene	Middels	Litt negativt	-
LA4: Håøya - sørvestside	Middels	Lite til ubetyd. neg.	-/0
LA5: Lia nordøst for Drøbak	Middels	Ubetydelig negativt	0
Samlet konsekvens Verpen			-- Middels negativ

Omfang og konsekvens er vurdert for hvert delområde. Det er lagt størst vekt på nærvirkningen rundt Verpen. Samlet vurderes konsekvensen som **middels negativ**.

4.9.4 **Måna**

Verdi

LA6 Måna (skole- og skogsområder)

LA6 omfatter arealene på Måna med veganlegg og Frogn videregående. Kombinasjon av lite variert landskap, få orienteringspunkter og lite utsikt danner til sammen et landskap med visuelle kvaliteter som er typiske i regionen, men på grensen til reduserte visuelle kvaliteter. Delområdet har **middels til liten verdi**.

LA7 Måna - næringsarealer

Delområdet omfatter områder som er regulert til næringsarealer på begge sider av dagens rv. 23. Næringsområdene er områder der landskap og bebyggelse/anlegg til sammen utgjør et mindre godt totalinntrykk. Delområdet har **liten verdi**.

LA8 Måna - Frogntunnelen

Delområdet omfatter strekningen fra krysset ved Måna til og med portalområdet på sørsiden av Frogntunnelen. Kombinasjon av tett vegetasjon, ingen utsikt og få tydelige terrengformer danner til sammen et landskap med visuelle kvaliteter som er typiske i regionen, men på grensen til reduserte visuelle kvaliteter. Delområdet har **middels til liten verdi**.

Omfang og konsekvens

Ved Måna vil planskilt kryss og utvidelse til fire felt medføre omfattende inngrep i terrenget, men inngrepene kan stort sett formes og revegeteres. For strekningen mellom kryssområdet ved Måna og Frogntunnelen vil tiltaket kunne tilpasses landskapet og tiltaket har liten negativ konsekvens.



Figur 4-12. Rv. 23 med toplanskryss ved Måna vil kunne tilpasses landskapet.



Figur 4-13. Kryssområdet ved Måna medfører store arealinngrep, men inngrepene kan istandsettes.

Tabell 4-10: Konsekvenser landskapsbilde, delområde Måna

Delområde	Verdi	Alternativ 1	
		Omfang	Konsekvens
LA 6: Måna (skole- og skogsområder)	Middels til liten	Litt negativt	–
LA7: Måna – næringsarealer	Liten	Litt til midl. negativt	–
LA8: Måna – Frogntunnelen	Middels til liten	Litt negativt	–
Samlet konsekvens Måna			– Liten negativ

4.9.5 Bråtan

Verdi

LA9 Bråtan - Vassum

Delområdet består av landskapet mellom Bråtan i vest og Vassum tunnelen i øst. Terrengrygger, daler gir variasjon i terrengformene, og veganlegget er godt tilpasset landskapet. Dette gir til sammen et landskap med normalt gode visuelle kvaliteter. Tett skog med lite og begrenset utsikt, samt kraftlinjer virker forstyrrende på landskapsbilde, men ikke nok til å trekke ned verdien. Delområdet har kvaliteter som er vanlige i regionen. Delområdet har **middels verdi**.

LA10 Froen gård/Frogn kirke

Delområdet omfatter jordbrukslandskapet med Froen gård og Frogn kirke sør for rv. 23. Bebyggelsen på Froen gård, Frogn kirke med kirkegård, alleer, veger plassert på toppen av moreneryggen og vidt utsyn danner til sammen et område med spesielt gode visuelle kvaliteter som er uvanlige i regionen. Delområdet har **stor verdi**.

LA11 Bunnefjorden

Delområdet omfatter den innerste delen av Bunnefjorden og en smal sone av vannspeilet mellom Bunn og Nettet. Sammenhengen mellom vannflaten til Bunnefjorden, bratte og tydelige terrengformer, urørte strandsoner og utsikt til andre landskapsrom danner til sammen et område med visuelt kvaliteter som er typiske i regionen. Delområdet har **middels verdi**.

Omfang og konsekvens

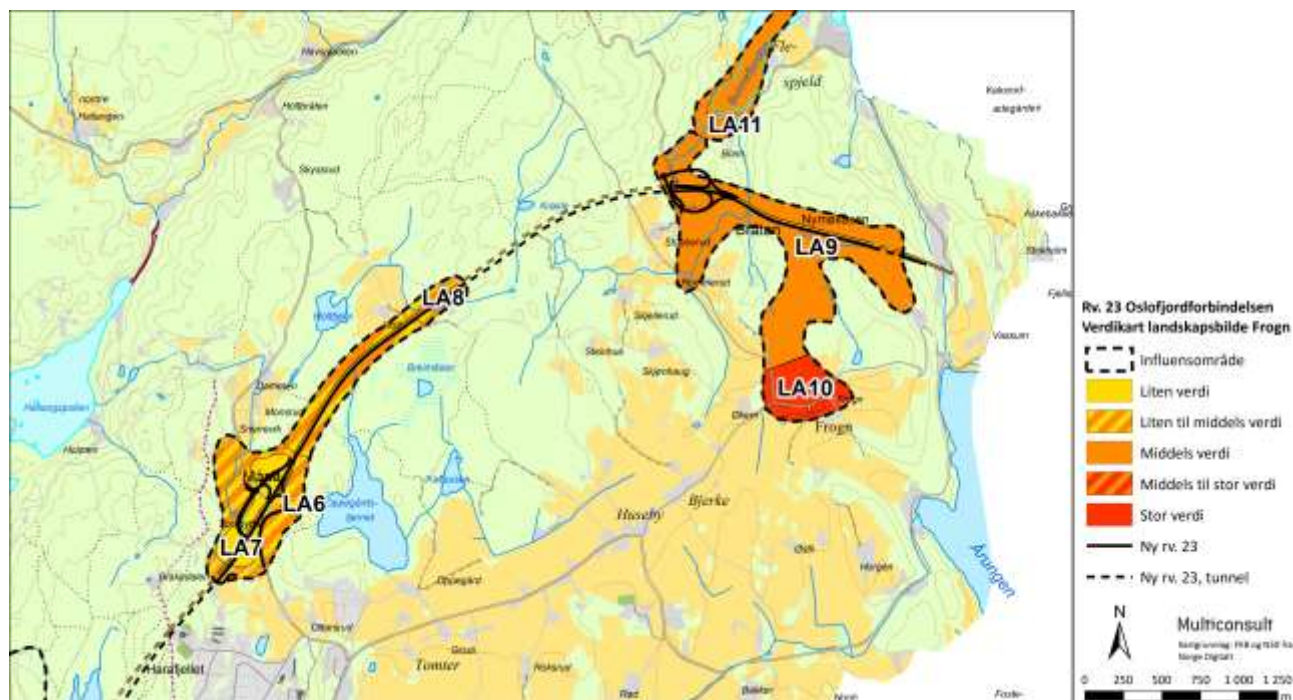
Ved Bråtan medfører ramper inngrep som delvis kan istandsettes. Selve veglinjen mellom Bråtan og Vassumtunnelen medfører lite inngrep og vil kunne tilpasses landskapet. Massedeponier ved Bråtan og Vassum vil kunne formes og revegeteres slik at de på sikt blir tilpasset landskapet.



Figur 4-14. Kryssområdet ved Bråtan.



Figur 4-15. Portalområdet ved Vassum med massedeponi til høyre i bildet.



Figur 4-16: Verdikart landskapsbilde Frogn

Tabell 4-11: Konsekvenser landskapsbilde, delområde Bråtan

Delområde	Verdi	Alternativ 1	
		Omfang	Konsekvens
LA9: Bråtan – Vassum	Middels	Middels til litt negativt	--/--
LA10: Froen gård/Frogn kirke	Stor	Litt til ubetydelig negativt	-/0
LA11: Bunnefjorden	Middels	Litt til ubetydelig negativt	-/0
Samlet konsekvens Bråtan			- Liten negativ

4.9.6 Reiseopplevelse

Tett vegetasjon og terreng begrenser utsikt fra dagsonene. De tre tunnelene på strekningen reduserer reiseopplevelsen, selv om lysinstallasjoner i Oslofjordtunnelen er visuelt positivt. Orienteringspunkter på strekningen vil bli kryss på Verpen, Oslofjordtunnelen, kryss på Måna; Frogntunnelen, Bråtan bru og Vassumtunnelen.

Dagsonene og tunnelstrekningen vil være de samme som i dag. Selv om dagstrekningene gir variasjon i opplevelsen fra lange tunneler, er det fremdeles begrenset utsikt og få visuelt tydelige landskapselementer som tilfører reiseopplevelsen kvaliteter. Reiseopplevelsen vil bli omtrent som dagens.

Tabell 4-12: Konsekvenser reiseopplevelse

Delområde	Verdi	Alternativ 1	
		Omfang	Konsekvens
Reiseopplevelse	Liten-middels	Ubetydelig	0
Samlet reiseopplevelse			0

4.9.7 **Konsekvenser i anleggsfasen**

Det vil stedvis være et bredt anleggsbelte langs veien i 2-4 år. Dette vil prege landskapsbildet. Områder som skal sikres og områder som kan brukes i anleggsfasen er vist i en rigg- og marksikringsplan. Dette skal sikre av anleggsfasen ikke påfører omgivelsene skader som kunne vært unngått.

4.9.8 **Avbøtende tiltak**

Utvidelse av parkering ved Frogn videregående skole bør gis en bedre utforming og tilpasses bedre til eksisterende anlegg slik at det framstår som en visuell helhet.

Et bytte til trebru (asymmetrisk) eller hengebru ved Verpen vil framstå som landmerke og være visuelt positivt.

Et bytte av rekkverk på eksisterende bruer til samme type som for ny ved Holtbråte bru og nye Bråtan bru, vil visuelt gi et mer helhetlig inntrykk.

En bredere grønnrabatt mellom rampe og kontrollplass vil visuelt dempe inntrykket av den vide asfaltflaten.

4.9.9 **Oppfølgende undersøkelser**

Det foreslås ingen oppfølgende undersøkelser innen tema landskapsbilde for å oppfylle utredningsplikten. Normal prosess og saksbehandling anses som tilstrekkelig.

4.10 Nærmiljø og friluftsliv

4.10.1 Metode

Metodikken bygger på Statens vegvesens håndbok 140 Konsekvensanalyser (3).

Tematisk avgrensning

I håndbok 140 defineres nærmiljø og friluftsliv slik:

Nærmiljø defineres som menneskers daglige livsmiljø. **Friluftsliv** defineres som opphold og fysisk aktivitet i friluft i fritiden med sikte på miljøforandring og naturopplevelse. Begge disse definisjonene beskriver opphold og fysisk aktivitet i friluft knyttet til bolig- og tettstedsnære uteområder, byrom, parker og friluftsområder.

Luftforurensing og innendørs støy behandles som prissatte konsekvenser. Støy på uteplass, støy i områder med spesielle krav til stillhet og konsentrasjoner av luftforurensning, skal inngå i vurderingene for nærmiljø og friluftsliv. Eventuell støy i følsomme naturområder må beregnes spesielt.

Innhenting av informasjon

I arbeidet er følgende hovedkilder benyttet:

- kartmateriale (turkart, løypekart m.v.)
- kontakt med kommunen
- egne befaringer
- bruk av tilgjengelig litteratur og relevante nettsteder for å finne informasjon om temaet

Influensområde

Generelt vil influensområdet for dette temaet avgrenses til områder som enten berøres fysisk, støymessig eller funksjonelt ved endring av ferdselsmønster eller arealbruk. For rv. 23 vil influensområdet primært avgrenses av støyutbredelsen fra veggen, da dette omfatter områder utenfor de arealene som blir direkte berørt.

Storsand i Hurum er tatt inn som en del av influensområdet ettersom deponering på Storsand kan få konsekvenser for marinaen i området under anleggsfasen.

Planprogram

Planprogrammet spesifiserer at følgende skal utredes innenfor nærmiljø og friluftsliv:

Det skal vurderes om tiltaket vil begrense eller på noen måte kan forbedre tilgjengeligheten til områder for friluftslivsaktiviteter.

Det foregår i dag en rekke friluftaktiviteter i området både sommer og vinter som turgåing, skigåing, sykling, jakt, fiske, bading, vannsport, orienteringsløp o.a.. De ulike aktivitetenes omfang og planens påvirkning på aktivitetene må derfor vurderes.

Det må vurderes om det økte arealbeslaget parallelt med eksisterende veg har betydning for friluftsliv i dag. Selv om den økte arealbruken isolert sett ikke blir så stor i forhold til omkringliggende friluftsområder må det belyses om dette kan føre til økt negativ påvirkning på nærmiljøet og friluftslivet totalt sett.

Vil det nye arealbeslaget skape direkte problemer for skiløyper, turstier, fiske osv., eller vil tilgjengelighet til områdene for friluftslivsaktivitetene inkludert parkeringsplasser bli påvirket.

Videre må det undersøkes om planen indirekte påvirker nærmiljøet og friluftslivet med økt støy og annen forurensning. For eksempel vil en bredere veg blant annet kunne føre til økt virkning av barriereeffekt visuelt. Midlertidig påvirkning på friluftslivsaktiviteter og nærmiljøet i anleggsfasen må også vurderes.

Ved vesentlige negative konsekvenser, bør mulige avbøtende tiltak for å opprettholde et rikt friluftsliv i området vurderes.

.....

Det skal lages støysonkart som viser antall berørte enheter og støynivå.

Det skal også utredes mulige avbøtende tiltak for å redusere støynivået. Herunder skal det vurderes om masser fra tunnelene kan brukes for å etablere støyvoll/miljøskjerm mot Oppegårdstjern og ev. andre viktige områder på strekningen.

4.10.2 **Befolkning**

Hurum

Hurums befolkningsutvikling ligger omtrent på landssnittet for vekst i perioden 1972–2012. Innbyggertall ved inngangen til tredje kvartal 2013 var 9 316 personer. I SSBs scenario for middels vekst er dette økt med om lag 2 000 innbyggere i 2040.

Frogn

Frogns kommune har hatt en befolkningsvekst på 256 % fra 1960-2010, mot 33 % vekst for Norge i samme periode. Innbyggertall ved inngangen til tredje kvartal i 2013 var 15 588 innbyggere. I 2030 antas dette å ha økt med om lag 4 000 innbyggere.

4.10.3 **Overordnede karakteristiske trekk**

Innenfor influensområdet i Hurum er det få verdier for nærmiljø og friluftsliv. Det er lite aktivitet knyttet til Verpentjerna, men det er god adkomst til det nordre tjernet med tanke på fiskeaktivitet. I Frogn går det et sammenhengende stinett for fottur, sykkel og skiløyper gjennom Frognmarka. Stubberudveien, som krysser rv. 23 over Frogntunnelen, er en veg med god tilgjengelighet og lite biltrafikk, noe som gjør den attraktiv for ferdsel og friluftsliv både til fots, på sykkel og på ski. Frogn videregående skole ligger i influensområdet på Måna. Ellers finnes det boligfelt, en barnehage og noen idrettsanlegg innenfor influensområdet i Frogn.

Langs kysten av Oslofjorden, på Hurumsiden av fjorden, er det etablert en kyststi. Denne er i dag brutt gjennom sandtaket på Storsand. Det er også noen skiløyper i området. Registrerte elementer knyttet til nærmiljø og friluftsliv i planområdet i Hurum er vist i figur 4-17.



Figur 4-17: Registreringskart for nærmiljø og friluftsliv i Hurum

I Frogn er det gode muligheter for å drive friluftslivsaktiviteter med blant annet flere merkede turstier, sykkelstier og skiløyper. Frognmarka er mye brukt av Frogners innbyggere. Registrerte elementer knyttet til nærmiljø og friluftsliv i planområdet i Frogn er vist i figur 4-18.



Figur 4-18: Registreringskart for nærmiljø og friluftsliv i Frogn

4.10.4 Verpen

Verdi

Skogsområdet på Verpen (område 1 i figur 4-19) er uten spesielle verdier for friluftsliv. Rv. 23 går gjennom delområdet, med innløp til Merraskottunnelen i nordvest og Oslofjordtunnelen i sørøst. Barrierevirkningen av inngjerdet rv. 23 og bratt terreng er betydelig. Støypåvirkningen er betydelig og utslippet av luft fra Oslofjordtunnelen er tidvis merkbart. Det er gode passeringmuligheter langs fv. 281 Storsandveien. Dagens bruk er liten. Området gis **liten verdi**.

Verpentjerna (område 2 i figur 4-19) og boliggruppen med fire eneboliger på Sarabråten har kvaliteter. Området brukes i hovedsak av beboerne og området rundt øvre Verpentjern fremstår privatisert. Støypåvirkningen er betydelig og utslippet av luft fra Oslofjordtunnelen er tidvis merkbart. På grunn av få boliger, støy og luftforurensning fra rv. 23 og liten bruk av allmennheten, gis området **liten til middels verdi**.



Figur 4-19. Verdikart nærmiljø og friluftsliv Hurum

Omfang og konsekvens

Boligruppen på Verpen foreslås innløst på grunn av støy og luftforurensning. Forutsetningen for innløsning er at den skal være så stor at den ikke påfører dagens beboere tap. Dette inngår i de prissatte konsekvensene og skal ikke vektlegges her. Det som er relevant å vurdere her er ev. tap for naboer og nærmiljøfunksjoner som følge av at boligene forsvinner. Det vurderes som ubetydelig. Tilgangen til Verpentjerna blir som i dag eller litt bedre.

Støy og luftforurensning i området øker som følge av trafikkøkning både i alternativ 0 og alternativ 1. I alternativ 0 vil luftforurensningen fra trafikken i begge retninger slippes ut på Verpen, mens i alternativ 1 vil den fordeles mellom Måna og Verpen. Det tilrettelegges for gang- og sykkelveg langs fv. 281 og busstopper langs rv. 23. Dette inngår i reguleringsplanen, men vil ikke bli bygd samtidig med første etappe av byggetrinn 2 og tillegges derfor liten vekt. Omfanget blir samlet **litt positivt** for delområdet.

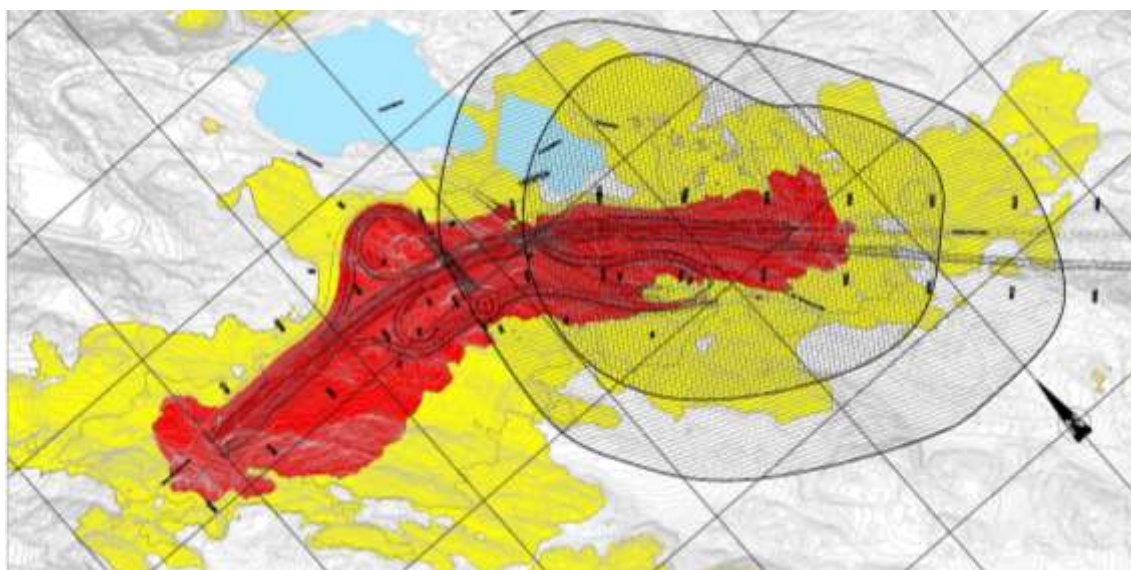
Siden den prissatte innløsningen ikke skal vektlegges, blir totalvurderingen **ubetydelig til liten positiv** konsekvens på grunn av redusert luftforurensning.

Tabell 4-13: Oppsummering av konsekvenser for nærmiljø og friluftsliv.

Delområde	Verdi	Alternativ 1	
		Omfang	Konsekvens
1. Verpen	Liten	Intet/lite	0
2. Verpentjerna og Sarabråten	Liten til middels	Litt positivt	+
Samlet konsekvens Verpen		0/+	



Figur 4-20: Støy og luftforurensning i alternativ 0 på Verpen. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy. Enkel skravur viser spredning av inntil 150 mikrogram NO₂ pr. m³ luft, mens dobbeltskravur viser 200 mikrogram NO₂ pr. m³ luft. Støy over 55 dBA og luftforurensning over 200 mikrogram NO₂ pr. m³ luft krever tiltak. Spredningen av luftforurensningen er større enn modellens gyldighetsområde og derfor usikker.



Figur 4-21: Støy og luftforurensning i alternativ 1 på Verpen. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy. Enkel skravur viser spredning av inntil 150 mikrogram NO₂ pr. m³ luft, mens dobbeltskravur viser 200 mikrogram NO₂ pr. m³ luft. Støy over 55 dBA og luftforurensning over 200 mikrogram NO₂ pr. m³ luft krever tiltak. Spredningen av luftforurensningen er større enn modellens gyldighetsområde og derfor usikker.

4.10.5 **Måna**

Verdi

Boligområdet på Heer (område 3 i figur 4-31) er veletablert med fire tennisbaner, grusbane og en barnehage. Bebyggelsen av rekkehus og villaer er ganske tett. Bebyggelsen grenser til Frogmarka med opparbeidet sti- og løypenett, sykkelruter og lysløype. Frogmarka er mye brukt. Området har **stor verdi**.

Jordet mellom boligområdet på Heer og fv. 152 Holtbråtveien (område 4 i figur 4-31) er et forbindelsesområde mellom bebyggelsen og Frogmarka. Langs fv. 152 er det gang- og sykkelveg og om vinteren er det løype over jordet. Området har **middels verdi**.

Området rundt krysset mellom rv. 23 og Holtbråtveien (fv. 152 og fv. 78) er hovedsakelig regulert til fremtidig næringsbebyggelse (område 5 i figur 4-31). Det går i dag en merket sti gjennom området fra gangbrua over rv. 23 og til Frogmarka. Verdien av området for nærmiljø og friluftsliv er på grunn av reguleringen og støybelastningen fra rv. 23 vurdert som **liten**.

Frogn videregående skole, friområdet rundt Oppegårdstjern og tilgrensende boliger på Ottarsrud (område 6 i figur 4-31) er vurdert å ha **stor verdi** grunnet mange brukere og tilrettelegging med kunstgressbane, stier, bademuligheter med mer.

Skogsområdet på begge sider av rv. 23 mellom Holttjern og Kalfausen (område 7 i figur 4-31) er vurdert å ha **middels verdi**. Området tilrettelagt med stier og passeringmulighet av rv. 23 under Holtbråte bru og over Frogntunnelen. Området er en del av det større stinettet i Frogmarka, men er mindre brukt enn området rundt Oppegårdstjern.

På Holt (område 8 i figur 4-31) er hele området regulert til fremtidig næring. Det er i dag en bolig på gården. På grunn av reguleringen og støybelastningen fra rv. 23 vurdert som **liten**.

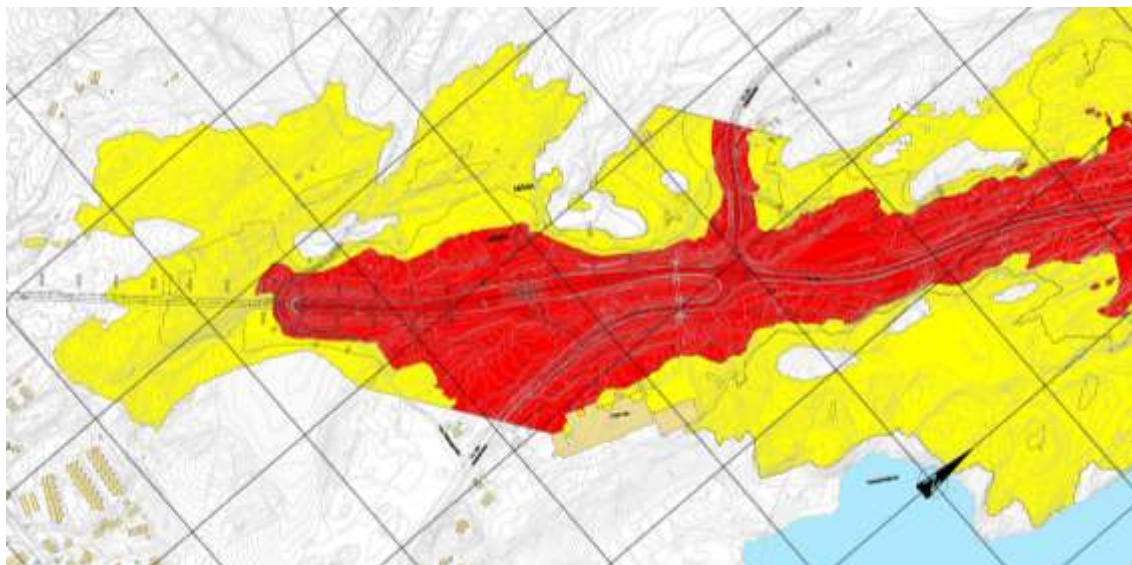
Omfang og konsekvens

En viktig konsekvens av alternativ 1 er at luften av det nye østgående løpet vil slippes ut på Måna, mot i dag der all luft drives med vifter mot Verpen. Beregnet luftforurensning i området krever at det bygges et luftetårn for å fortynne utslippet i høyere luftlag. Dette ligger inne som en forutsetning i alternativ 1.

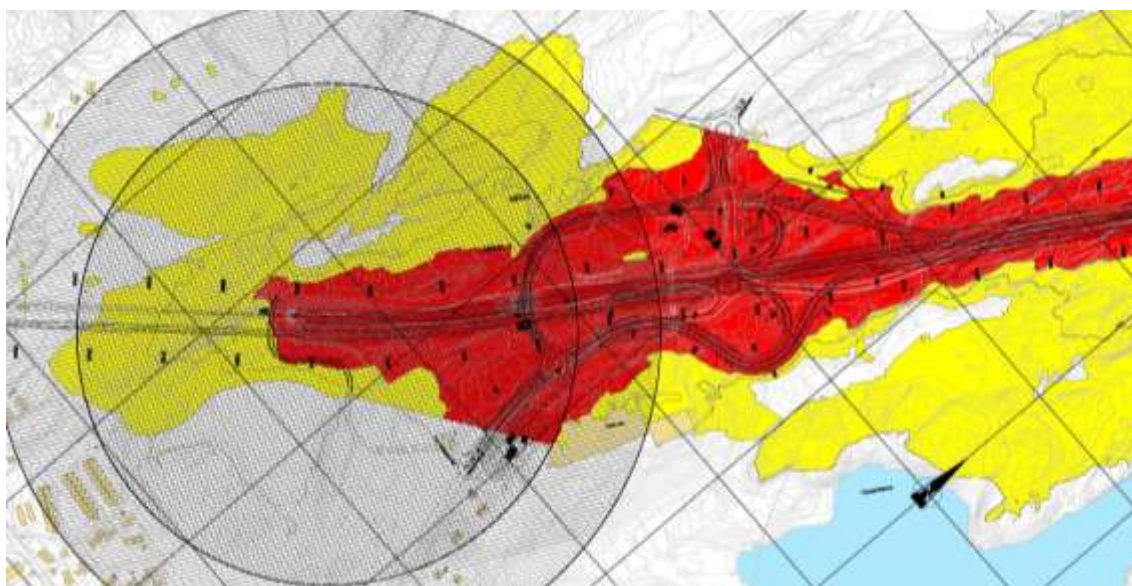
Støyen fra rv. 23 er både i dagens og fremtidig situasjon godt hørbar i friluftsområdene rundt Oppegårdstjern. For å bedre forholdene ligger det inne en stor støyvoll fra Frogn videregående skole og fram til Holtbråte bru. Dette vil redusere støyen rundt Oppegårdstjern i forhold til i alternativ 0.

Langs Holtbråtveien, på tvers av rv. 23, vil det bygges gang og sykkelveg. Ved Frogn vgs vil det bli nye bussholdeplasser. Totalt sett blir løsningen noe bedre enn i dag. Deler av dette ligger allerede inne i gjeldende regulering, men vil nå bli realisert gjennom utbyggingen av rv. 23.

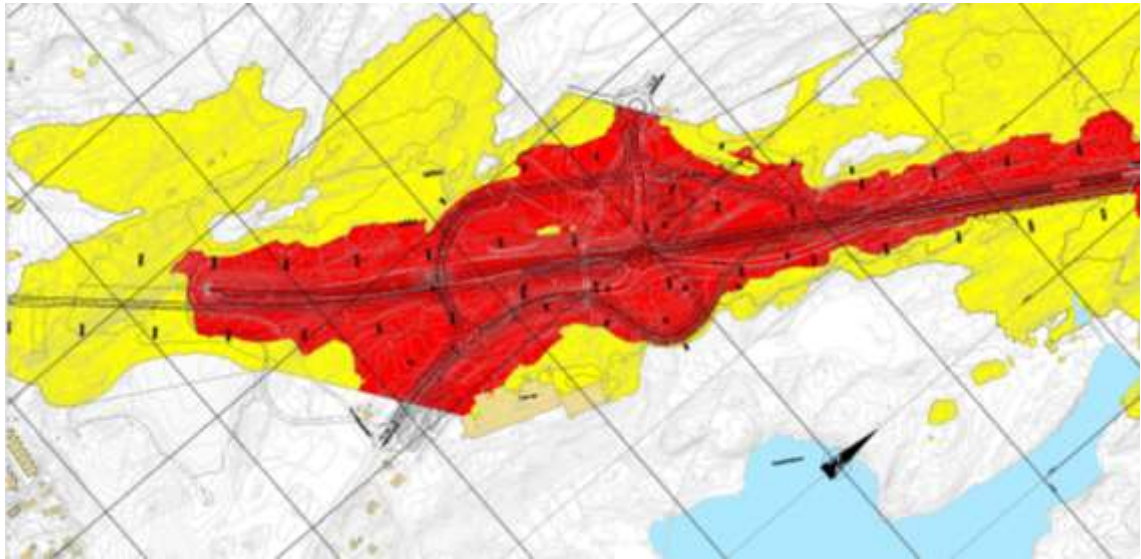
Alternativ 1, med utvidelse til fire felt medfører jevnt over små endringer for nærmiljø og friluftsliv i forhold til alternativ 0. Nærområdet til rv. 23 er preget av næringsutvikling og støy. Det blir noe redusert støybelastning rundt Oppegårdstjern, men samlet sett vurderes virkningen som ubetydelig i forhold til alternativ 0.



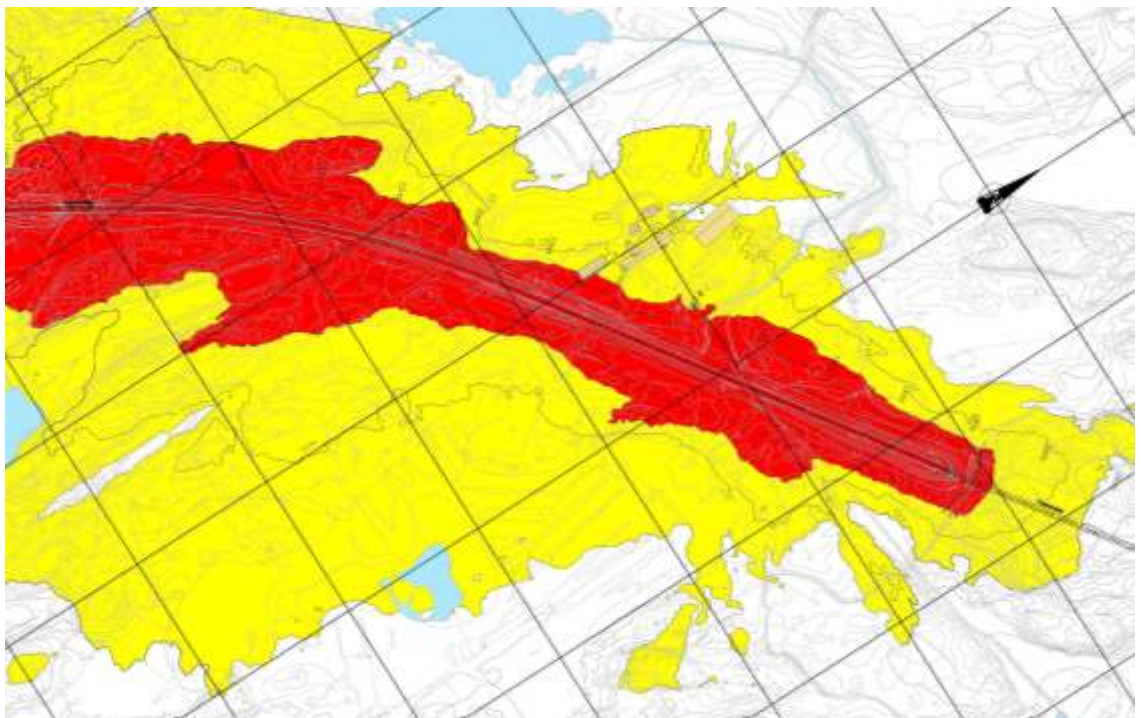
Figur 4-22: Støy i alternativ 0 på Måna. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy.



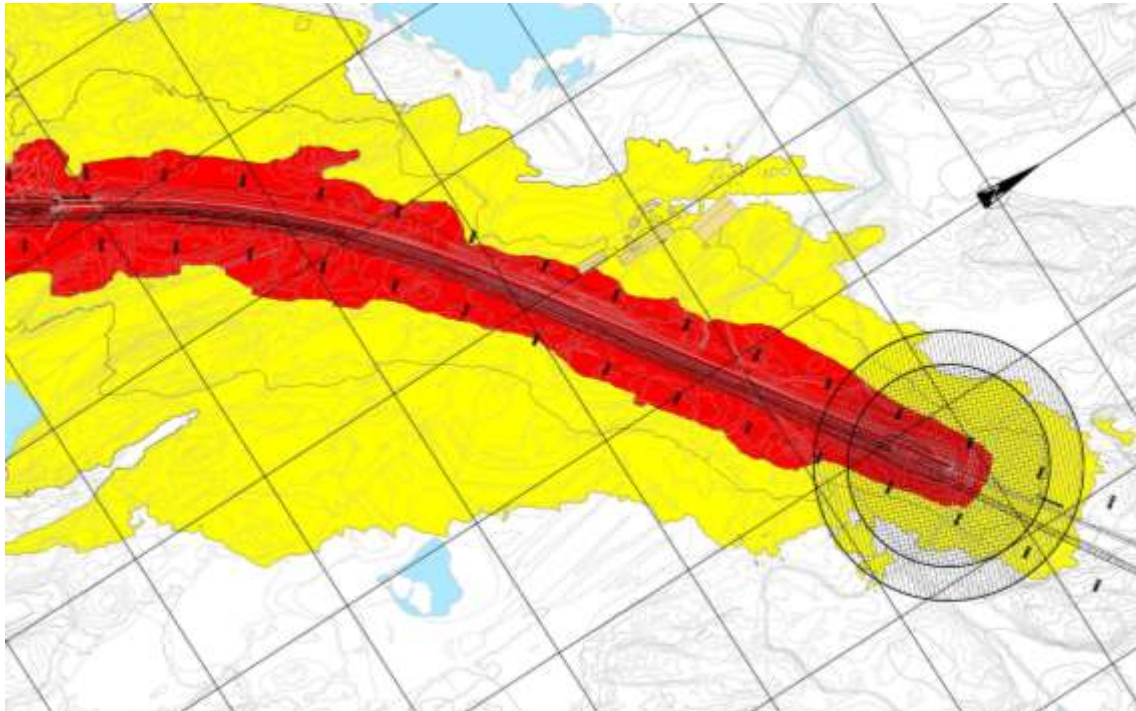
Figur 4-23: Støy og luftforurensning i alternativ 1 uten tiltak på Måna. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy. Enkel skravur viser overslag på spredning av inntil 150 mikrogram NO_2 pr. m^3 luft, mens dobbeltskravur viser 200 mikrogram NO_2 pr. m^3 luft. Støy over 55 dBA og luftforurensning over 200 mikrogram NO_2 pr. m^3 luft krever tiltak.



Figur 4-24: Støy og luftforurensning i alternativ 1 med forutsatte tiltak (lufttetårn og støyvoll mot Oppedgårdstjern) på Verpen. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy. Det blir ingen områder med luftforurensning over 150 mikrogram NO_2 pr. m^3 luft.



Figur 4-25: Støy i alternativ 0 ved Holt. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy. Luftforurensningen i alternativ 0 vil ha noe større utbredelse enn vist i figur 4-26.



Figur 4-26: Støy og luftforurensning i alternativ 1 ved Holt. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy. Enkel skravur viser overslag på spredning av inntil 150 mikrogram NO₂ pr. m³ luft, mens dobbeltskravur viser 200 mikrogram NO₂ pr. m³ luft. Støy over 55 dBA og luftforurensning over 200 mikrogram NO₂ pr. m³ luft krever tiltak.

Tabell 4-14: Oppsummering av konsekvenser for nærmiljø og friluftsliv. Alt. 0 er ikke vist i tabellen. Det har intet omfang og ingen konsekvens for alle delområder (samlet konsekvens er 0) og er rangert som nr. 1.

Delområde	Verdi	Alternativ 1	
		Omfang	Konsekvens
3. Heer	Stor	Intet	0
4. Jorde Ottarsrud	Middels	Intet	0
5. Måna	Liten	Intet til litt negativt	0
6. Frogn vgs - Oppegårdstjern	Stor	Intet til litt positivt	0/+
7. Skogsområde Holttjern-Kalfausen	Middels	Intet	0
8. Holt	Liten	Intet	0
Samlet konsekvens Måna		0	

4.10.6 **Bråtan**

Verdi

Stubberudveien (område 9 i figur 4-31) går over Frogntunnelen. Veggen er åpen for biltrafikk, men har svært lav trafikk. Veggen er en god del brukt til turgåing, løping og sykling. Verdien vurderes som **middels til stor**.

Området rundt Bråtan (område 10 i figur 4-31) er preget av rv. 23. Det er en sti mellom Frogn kirke og Bunnefjorden som krysser under Bråtan bru. Det er også et stinett på Nymøllåsen over Vassumtunnelen. Området er ikke så mye brukt, men forbindelsene gir viktige sammenhenger mellom mer brukte friluftsområder. Verdien vurderes som **middels**.

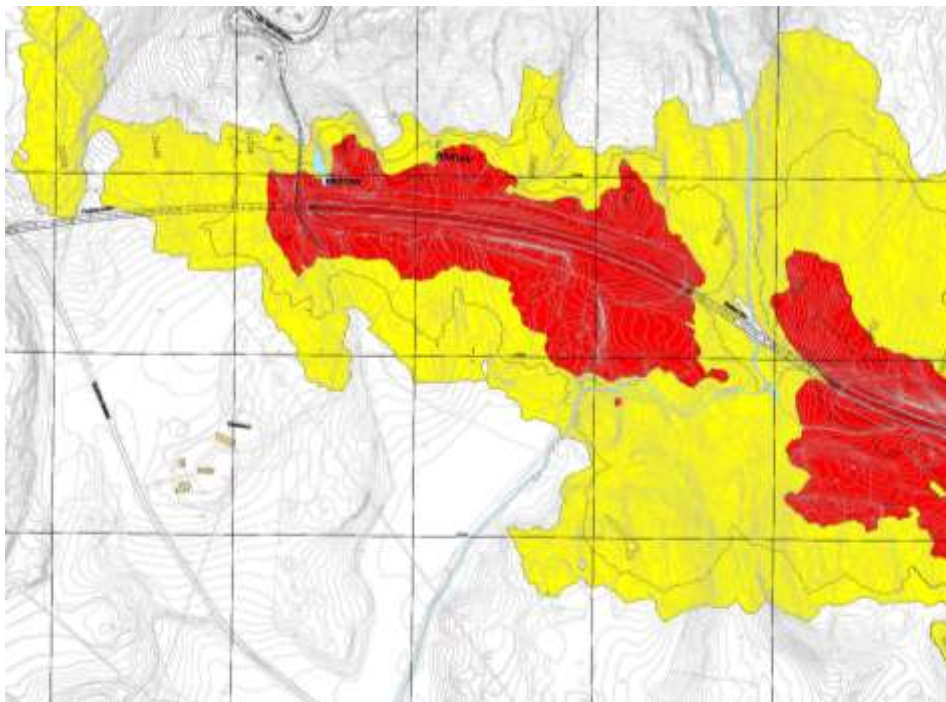
Omfang og konsekvens

Ny veg mot Nesodden vil kunne prege vestre del av området, men er ikke en del av dette prosjektet. Krysset er kun regulert for å sikre at dette skal være mulig.

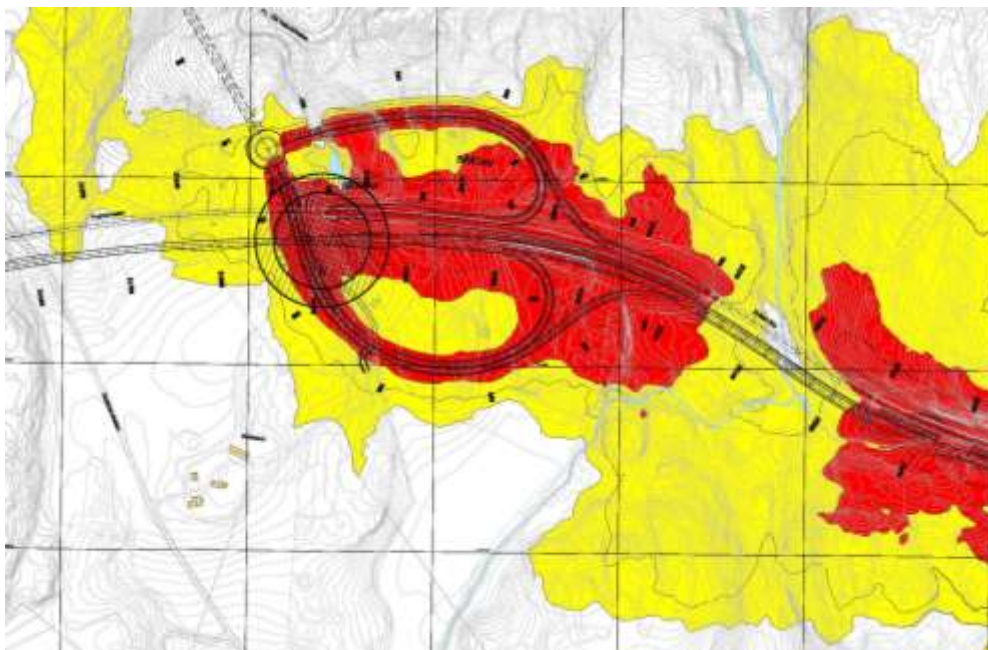
Utover krysset blir endringene i området små. Det er liten forskjell på støysituasjonen i alternativ 0 og 1. Barrierevirkningen blir den samme.

Den viktigste endringen i området er foreslått massedeponi i dalen sør for Nymøllåsen. Den varige virkningen av dette vil være at landskapet forandres, men forbindelser og bruk skal ikke påvirkes mye. Siden det ikke er kjent at spesielle verdier for nærmiljø og friluftsliv vil gå tapt, vurderes omfanget som **ubetydelig/lite**.

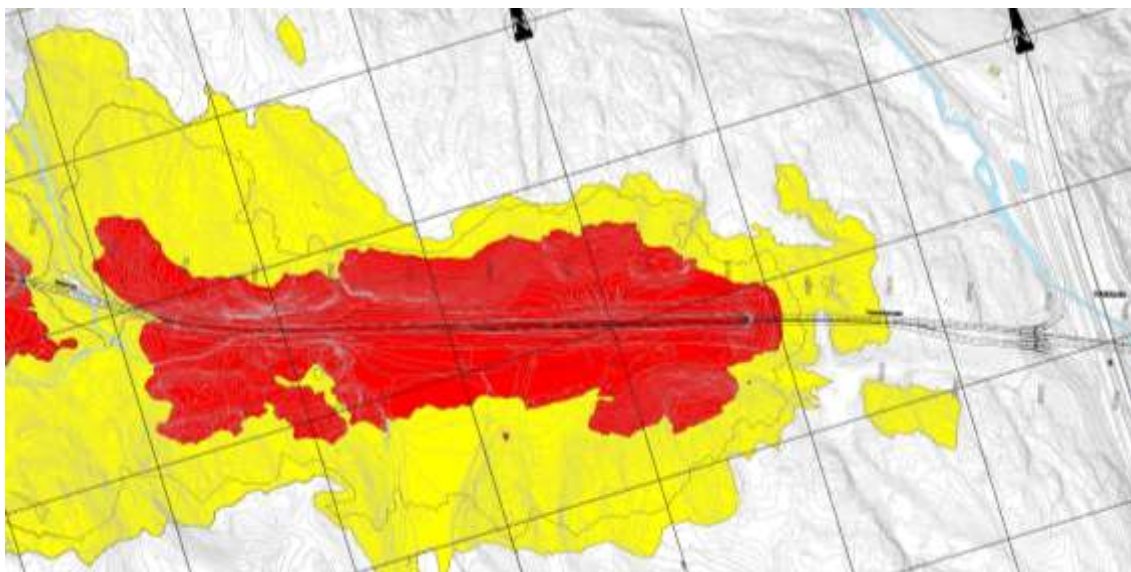
Samlet sett vurderes konsekvensene for delområde Bråtan som **ubetydelig**.



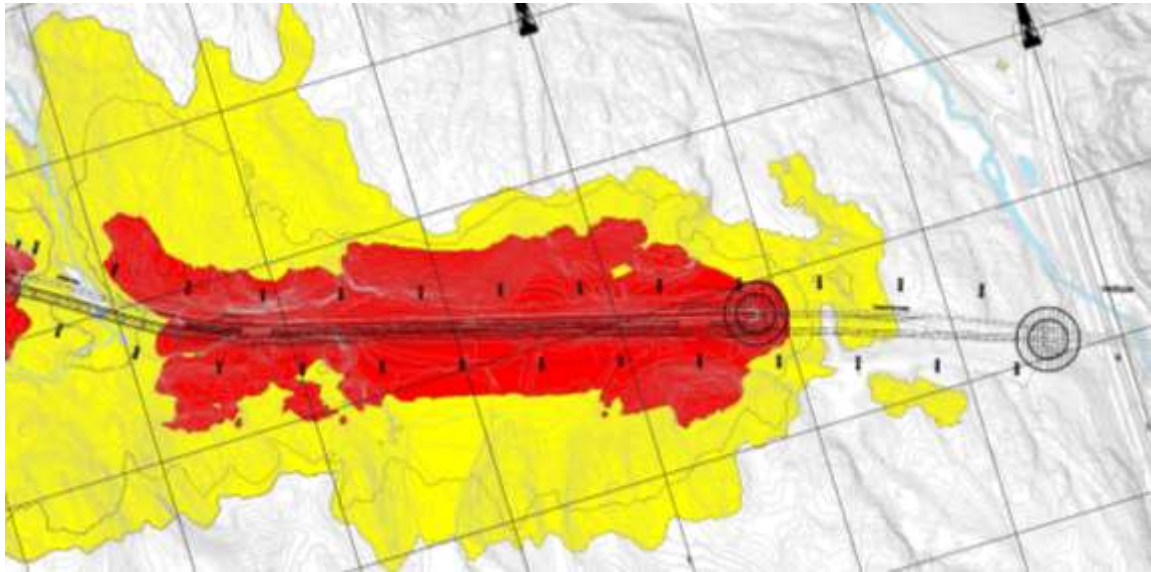
Figur 4-27: Støy i alternativ 0 på Bråtan. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy.



Figur 4-28: Støy og luftforurensning i alternativ 1 på Bråtan. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy. Enkel skravur viser overslag på spredning av inntil 150 mikrogram NO_2 pr. m^3 luft, mens dobbeltskravur viser 200 mikrogram NO_2 pr. m^3 luft. Støy over 55 dBA og luftforurensning over 200 mikrogram NO_2 pr. m^3 luft krever tiltak.



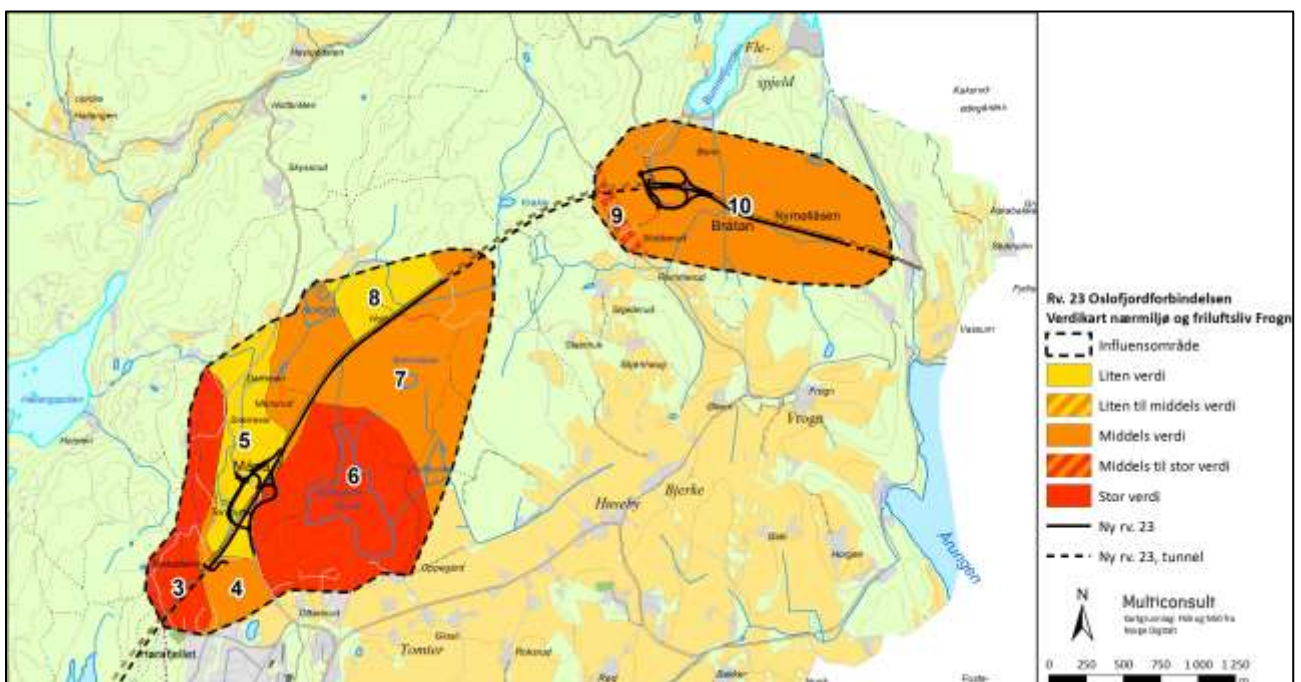
Figur 4-29: Støy i alternativ 0 vest for Vassumtunnelen. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy.



Figur 4-30: Støy og luftforurensning i alternativ 1 vest for Vassumtunnelen. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy. Enkel skravur viser overslag på spredning av inntil 150 mikrogram NO₂ pr. m³ luft, mens dobbeltskravur viser 200 mikrogram NO₂ pr. m³ luft. Støy over 55 dBA og luftforurensning over 200 mikrogram NO₂ pr. m³ luft krever tiltak.

Tabell 4-15: Oppsummering av konsekvenser for nærmiljø og friluftsliv. Alt. 0 er ikke vist i tabellen. Det har intet omfang og ingen konsekvens for alle delområder (samlet konsekvens er 0) og er rangert som nr. 1.

Delområde	Verdi	Alternativ 1	
		Omfang	Konsekvens
9. Stubberudveien	Middels til stor	Intet	0
10. Bråtan	Middels	Intet	0
Samlet konsekvens			0



Figur 4-31: Verdikart nærmiljø og friluftsliv Frogg

4.10.7 *Konsekvenser i anleggsperioden*

Massedeposering

Høy tunnelandel vil medføre at tiltaket vil gi store overskudd av masser. Fjellmassene fra tunneldriving på Hurumsiden forutsettes tatt ut via tverrslaget i Storsand grustak og skipet ut på lekter. Dette gir begrensninger for småbåthavna i anleggsperioden.

Massetransport og utlegging av masser vil gjøre berørte områder utilgjengelig i anleggsfasen, men forutsettes istandsatt til planlagt arealbruk ved avslutning av anlegget. Deponiet sør for Vassumtunnelen vil midlertidig stenge et par stier. Det finnes likevel mulighet til å passere øst for området.

Midlertidige stengninger

Anleggsperioden vil medføre midlertidige stengninger av veger og ferdselsårer. Barn og unge er spesielt sårbare for om ferdselsårer mellom bolig og skole og områder som brukes til lek blokkeres. For å forhindre dette må det etableres midlertidige veger/stier som erstatning for de som stenges, samtidig som nye ruter merkes godt. Gang- og sykkelvegkryssingen av rv. 23 på Måna krever tiltak i anleggsperioden. Det må merkes alternative ruter for turstier over portal på Måna og massedeponi ved Vassumtunnelen.

Støy, rystelser og støv

Anleggsaktivitet gir forstyrrelse i form av støy, vibrasjoner og rystelser, samt at det kan gi støvproblemer. Dette kan medføre plager for beboere og brukere av nærområdene til rv. 23. Det vil bli stilt krav til anleggsdriften iht. støyretningslinjene. Ytre miljø-planen vil stille krav til støy, støv, rystelser og vibrasjoner som må følges opp av byggherre mot entreprenør.

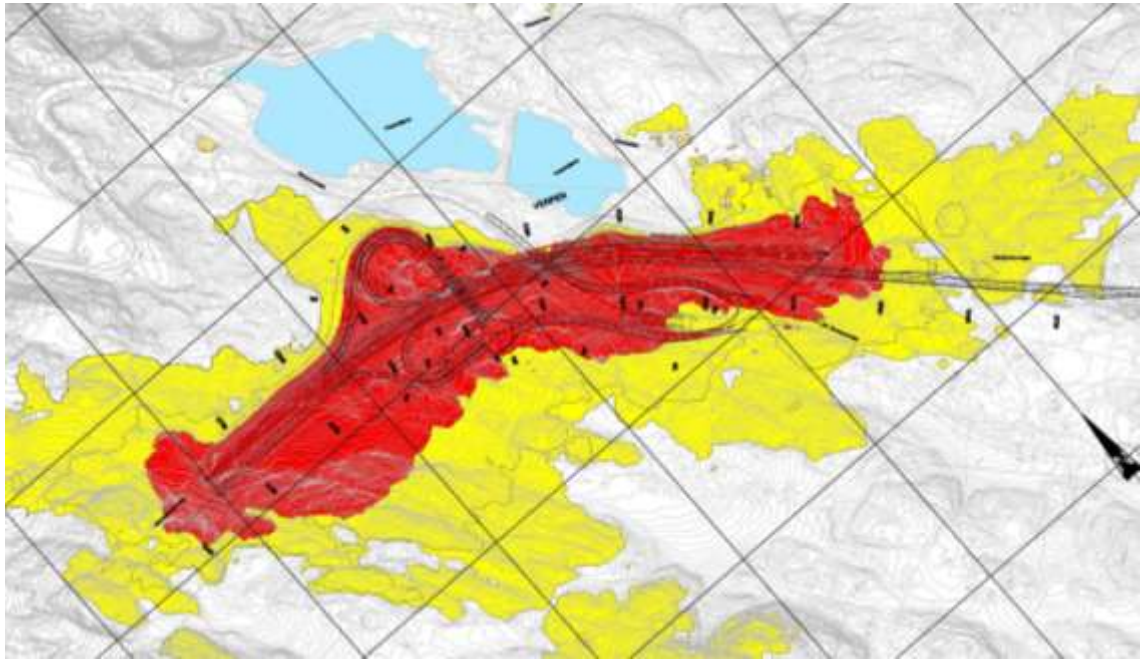
Støvplager begrenses ved gode anleggsrutiner som rengjøring av maskiner, salting/vanning av anleggsveger, tildekking av lass etc. Dette vil bli behandlet i YM-plan for anleggsperioden.

Et viktig tiltak for personer som blir direkte berørt er god informasjon om planlagt anleggsaktivitet.

4.10.8 *Avbøtende tiltak*

Støyskjermingstiltak

Ny veg er planlagt uten støyskjerming mot boligene som tilbys innløst på Verpen. Hvis boligene skal bestå, blir det nødvendig med ca. 3 m høye støyskjermingstiltak mellom tunnelmunningen og det fremtidige krysset på Verpen. Lokale forhold gjør at støynivået likevel fortsatt vil være så høyt at det i tillegg krever skjerming av uteplass ved boligene.



Figur 4-32: Støysituasjonen på Verpen hvis man bygger 3 m høy skjerm mellom Oslofjordtunnelen og rampene på nytt Verpenkryss. Gul sone markerer 55- 65 dBA, mens rød er over 65 dBA støy.

Hvis man ønsker å støyskjerme Oppgårdsmarka bedre mellom Holtbråte bru og Frogntunnelen, så kan dette gjøres ved å legge ut en voll. Dette vil kreve forholdsvis mye areal for en begrenset effekt og ligger derfor ikke inne i planforslaget.

Luftforurensing

Boligene på Verpen vil tilbys innløst. Hvis boligene skal bestå, vil dette kreve bygging av et luftetårn også på Verpen. Dette er kostbart i forhold til antall boliger som vil ha effekt av tiltaket og ligger derfor ikke inne i planforslaget.

4.10.9 Oppfølgende undersøkelser

Støyberegninger

I den videre planleggingen må det gjøres detaljerte støyfaglige utredninger for alle boliger utsatt for støy over anbefalte grenseverdier, og nødvendige tiltak må prosjekteres. Fasadetiltak og lokale støyskjermer kan bli aktuelt.

Trafikksikkerhetsplan

For nærmiljø og friluftsliv er trafikksikker avvikling av anleggstrafikk viktig. I den grad masse-transport skal skje på offentlig veg, bør det utarbeides en trafikksikkerhetsplan for dette.

4.11 Naturmiljø

4.11.1 Metode

Håndbok H140 definerer naturmiljø slik:

Temaet naturmiljø omhandler naturtyper og artsforekomster som har betydning for dyrs og planters levestruktur, samt geologiske elementer. Begrepet naturmiljø omfatter alle terrestriske (landjorda), limnologiske (ferskvann) og marine forekomster (brakkvann og saltvann), og biologisk mangfold knyttet til disse.

Tematisk avgrensning

Naturmiljøet omfatter her naturens egenverdi. Opplevelsesaspektet knyttet til flora og fauna behandles under fagtema nærmiljø og friluftsliv.

Naturen som livsmiljø for planter og dyr, samt spesielle geologiske forekomster behandles under tema naturmiljø, mens naturressurs aspektet for mennesker, som vilt, fisk, vannkvalitet og løsmasser behandles under fagtema naturressurser.

Visuelle forhold knyttet til naturlandskapet og vegetasjonen behandles under tema landskapsbilde.

I den grad luft, vann og grunn forurenses, skal betydningen av dette for det biologiske mangfoldet vurderes under naturmiljø.

Innhenting av informasjon

I arbeidet er følgende hovedkilder benyttet:

- kontakt med fagpersoner i kommunene
- bruk av tilgjengelig litteratur og Internett for å finne relevant informasjon om temaet
- informasjon fra lag og foreninger

Det har blitt utført egne undersøkelser av:

- sedimenter og dyre- og plantelivet i strandsonen rundt utslippet av vann fra Oslofjordforbindelsen på Storsand
- vann og sedimenter i Oppegårdstjern med tanke på påvirkning fra dagens rv. 23
- undersøkelser i berørte vann og vassdrag med tanke på mulig påvirkning av vegrelaterte forurensinger
- kartlegging gjennomført av Naturrestaurering AS 2.-3. juli 2013
- kartlegging av hagerømlinger utført av Statens vegvesen sommeren 2012
- fase 1-kartlegging av mulig forurenset grunn.

Influensområde

Influensområdet for naturmiljø avgrenses av de arealene som inngår i planområdet og en buffersone på om lag 200-300 meter rundt som kan bli påvirket av forstyrrelser og lokalklimatiske endringer, samt direkte tilgrensende områder som inngår i sammenhengende lokaliteter eller naturtyper og viktige trekkveger som kan bli berørt. Influensområdet for støyfølsomme arter kan være større, men ettersom tiltaket er en utvidelse av en tofelts veg til fire felt, uten at trafikken endres vesentlig, er ikke dette vurdert å være tema i planområdet, som for øvrig har mange typer annen forstyrrelse i tillegg.

Nedbørfeltene for vannlokalitetene som kan bli berørt av forurensning fra riksvegen har i stor grad dannet grunnlag for fastsettelse av influensområdet. Dette medfører at det ligger flere naturverdier langt fra rv. 23 som ikke vil bli påvirket av tiltaket. Disse er vist på registreringskart, men ikke tatt

med i verdi- og omfangsvurderingene. Influensområdet for vilttrekk vil være større enn det angitte influensområdet.

Planprogram

Planprogrammet spesifiserer at følgende skal utredes innenfor temaet naturmiljø:

Viktige lokaliteter og sammenhengen mellom disse skal beskrives, verdivurderes og kartfestes. Konsekvensene og omfanget av alternativene må belyses i forhold til arealbeslag, linjeføring, fragmentering av områder, forurensning i grunnen, endringer i grunnvannsnivå, inngrep i bekker og terrengendringer. Vegens barrierevirkning må belyses og vurderes. Eventuelle virkninger av anleggsarbeider skal belyses og avbøtende tiltak vurderes.

Frogn kommunestyre presiserer at dette også omfatter oppsamling og håndtering av drensvann og vaskevann i tunnel i anleggs- og driftsfasen, inkl. drensvann fra massedeponier. Det skal utarbeides et forurensningsregnskap.

Vannhusholdning (vannstand, grunnvannsstrømmer) for våtmarks-området sørøst for rv. 23 (Oppegårdstjern-Kalfausen systemet – Holt tjern) skal vurderes særskilt.

Konkrete utslippskrav (grenseverdier) må vurderes innarbeidet i planbestemmelser og i plan for ytre miljø.

.....

Dagens og framtidig forurensning til luft, jord og vann fra tunneler må undersøkes.

Strekningen som ikke går i tunnel vil beslaglegge nye arealer. Kunnskap om verneområder, naturtyper, truede sårbare arter, svartlistede arter (fremmede skadelige arter), økologiske funksjonsområder som trekkveger, gyteområder, hekkeområder, oppvekstområder o.a. er avgjørende for god planlegging og riktige tiltak. All eksisterende informasjon må derfor gjennomgås og det må vurderes om det er behov for ytterligere registreringer.

.....

Det skal foreslås tiltak som skal brukes for å hindre spredning av fremmede arter i dette prosjektet.

.....

Det bør vurderes om dagens kryssingspunkter for vilt fungerer bra nok og om noe eventuelt kan forbedres for å redusere barriereeffekten av vegen. ... Vegens økte barriereeffekt må undersøkes og utforming av viltunderganger må vurderes.

.....

Det er registrert flere viktige og sårbare naturtyper og arter i eller nært planområdet. Vegens påvirkning på sårbare lokaliteter må kartlegges og avbøtende tiltak må eventuelt vurderes. I anleggsperioden må det vurderes om arbeidet må planlegges med tanke på hekking, gyting, kalving osv. Vegens påvirkning av kjente lokaliteter som f.eks. den svært viktig naturtypen Stubberud nord med blant annet stor salamander må undersøkes.

... Konsekvenser av utvidelsen av vegen og endring av ÅDT må vurderes med tanke på forurensning av vann, myrområder og grunnvann. Fare for forurensning i anleggsperioden inkludert plassering av riggområder må også vurderes.

Vannprøver i utvalgte vannlokaliteter som f.eks. Oppegårdstjernet og Verpentjernet både før under og etter anleggsperiode bør vurderes for å avdekke eventuell forurensning.

Det må vurderes om tunnelene på noen måte kan påvirke viktige naturverdier i fjorden eller på land. Det må vurderes om rystelser og lyd fra sprengningsarbeid på noen måte kan påvirke havbunnen og det biologiske mangfoldet i fjorden.

Store mengder sprengstein må deponeres. Plassering av disse depotene må vurderes med tanke på forurenset avrenning. Undersøkelser av avrenning/grunnforurensning fra depoter bør gjennomføres både før og under anleggsperioden. Tiltak for å hindre forurenset avrenning må vurderes.

Håndtering og rensing av tunnelvann må vurderes for alle tunnelene. Dagens renseløsninger av tunnelvaskevann fra Vassumtunnelen og Frogntunnelen må ev tilpasses nye tunnelløp og høyere ÅDT. Behov rensing av vann i Oslofjordtunnelen må også gjennomgås. Energibruk i tunnelene i form av belysning lufting og annet bør også vurderes for å finne de beste løsningene. Det vil bli utarbeidet plan for ytre miljø for overflatevann og tunnelvaskevann for både anleggsfasen og driftsfasen.

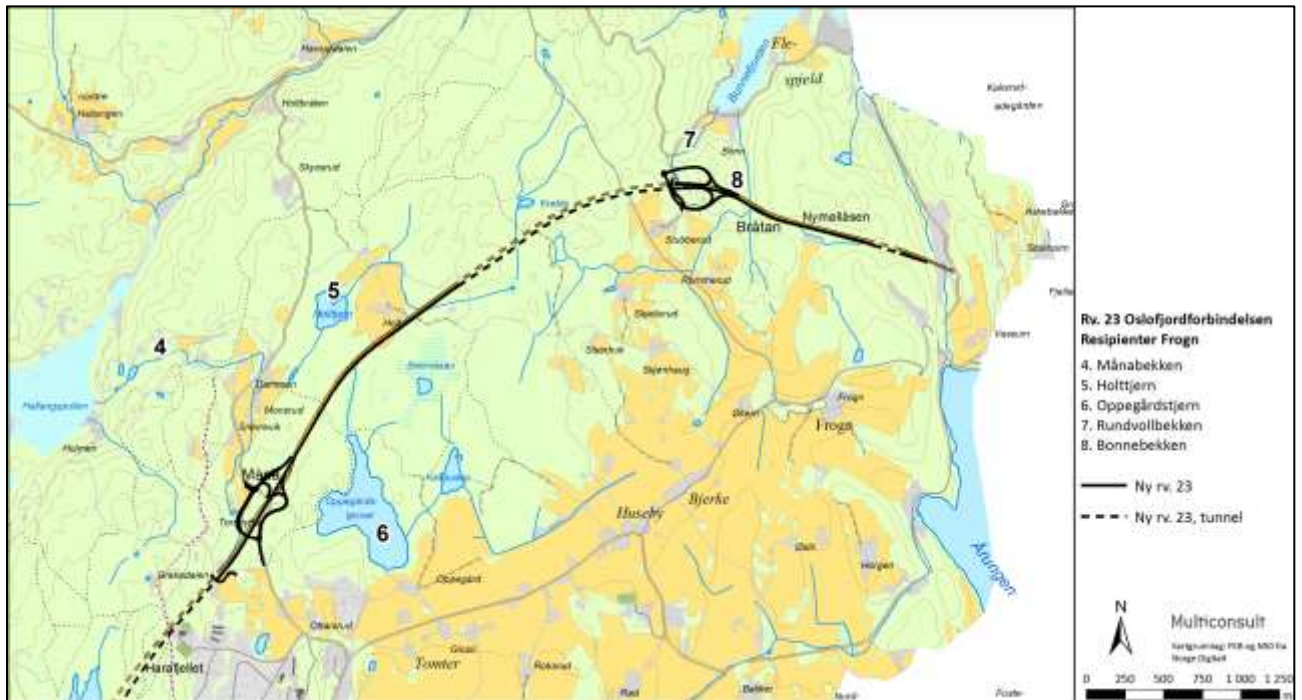
4.11.2 Dagens situasjon

Vann og vassdrag

Resipienter (vann og vassdrag som mottar avrenning fra rv. 23) langs rv. 23 er beskrevet nedenfor og vist på kart i figur 4-33 og figur 4-34.



Figur 4-33: Vann og vassdrag knyttet til rv. 23 i Hurum



Figur 4-34: vann og vassdrag knyttet til rv. 23 i Frogn

1. Verpentjerna

Det er gjort funn av småsalamander i det øvre av de to tjerna. Begge Verpentjerna har trolig bestander av fisk, og er således ugunstige for salamander (4). Verpentjerna har et lite nedbørfelt som rv. 23 skjærer igjennom. Vannkvalitetsdataene (5) tyder ikke på vesentlig forurensning fra vegen. Det foreslås derfor ingen spesielle tiltak verken i anleggs- eller driftsfasen.

2. Bekk fra Verpen til Sandspollen

Deler av bekken som er lagt i rør under rv. 23 ved tunnelmunningen på Verpen. Bekkelukkingen er ført til en bekk med utløp i Sandspollen. Det er ikke registrert trafikkrelaterte forurensinger i bekken i dag og mulig bidrag fra rv. 23 er både i dag og som følge av byggetrinn 2 svært begrenset utover finstoffforurensning knyttet til arbeider i bekken i anleggsfasen. Det er meldt om at sjøørret gyter i bekken. Ev. finstoffavrenning i anleggsfasen vil ikke gi varige skader på økosystemet i bekken.

3. Oslofjorden

I dag pumpes vaske- og lekkasjevann fra Oslofjordtunnelen urensset ut i Oslofjorden. Det lekker i dag inn ca. 10 liter vann per sekund i tunnelen, og tunnelen vaskes med halvask tre ganger i året og helvask én gang per år. Vaskevannet pumpes sammen med lekkasjevannet urensset ut i fjorden. Utslippspunktet er markert i figur 4-35.



Figur 4-35: Utslippspunkt for vaske- og lekkasjevann fra Oslofjordtunnelen

For å vurdere om praksisen med å pumpe ut lekkasjevann og vaskevann kan gjøres på samme måte for tunnellop nr. 2 har NIVA (6) gjort en undersøkelse av miljøgifter i sedimenter og en strandsoneundersøkelse i området ved utslippspunktet for vaskevann fra Oslofjordtunnelen. I rapporten trekker de følgende konklusjoner:

Vaskevann fra Oslofjordtunnelen som slippes ut ved Storsand er mest sannsynlig årsak til at det ble funnet forhøyede konsentrasjoner av PAH i enkelte av sedimentprøvene som var tatt i nærheten av utslippspunktet. Det ble ikke funnet vesentlig PAH-forurensning i sedimentprøvene som var tatt mer enn 50 meter nord for utslippsstedet og mer enn 200 meter sør for utslippsstedet. Det ble ikke funnet høye konsentrasjoner av tungmetaller i noen av sedimentprøvene. Fraværet av blåskjell og strandsnegl på stasjonen ved utslippspunktet kan være et resultat av naturlige variasjoner og betyr ikke nødvendigvis at vaskevannet har en negativ effekt på levevilkårene for disse organismene. Det var ingen indikasjoner på at utslippet av vaskevann har påvirket algesamfunnet i fjæra.

Statens vegvesen har som en av sine målsettinger å redusere miljøskadelige virkninger av transport. Dette gjelder både lokale og regionale virkninger. Selv om det kanskje kan argumenteres for at dagens utslipp fra Oslofjordtunnelen ikke har gitt vesentlig negative virkninger, ønsker likevel vegvesenet at dagens urensede punktutslipp av vaskevann opphører. I byggetrinn 2 vil det derfor bygges et sedimenteringsanlegg i bunn av tunnelen som rensar vaskevann fra både dagens og nytt tunnellop. Vanlig sedimentering anses i utgangspunktet som tilstrekkelig. Dette vil redusere utslippet av PAH. Målinger utført i urensat og rensat tunnelvaskevann fra Nordbyttunnelen viste en tydelig renseseffekt for PAH. Mens urensat vann inneholdt 2,8 µg PAH/liter, inneholdt rensat tunnelvaskevann 0,9 PAH/liter (7).

4. Månabekken

Ved Måna krysser Månabekken riksvegen rett før innløpet til Oslofjordtunnelen, og renner ut i Hallangspollen. Biologiske verdier langs elva er primært knyttet til isdammene bekken renner gjennom (Torshyttedammen, samt to isdammer ved Kleiva), og sedimentbelastning antas å utgjøre den største trusselen mot flora og fauna i isdammene og bekkeløpet generelt (8). Månabekken

tilføres i utgangspunktet store mengder næringsstoffer fra jordbruksarealer og spredt avløp. Miljøet i bekken er robust, og det er få spesielle eller sårbare arter som krever særskilt beskyttelse forbundet med bekkeløpet. Deler av Oslofjordtunnelen vil drives fra Måna på samme måte som i byggetrinn 1. Registrerte vannkvalitetsdata og erfaringer fra byggetrinn 1 viser at det vil være naturlig å legge seg på samme utslippskrav i anleggsfasen som sist (8).

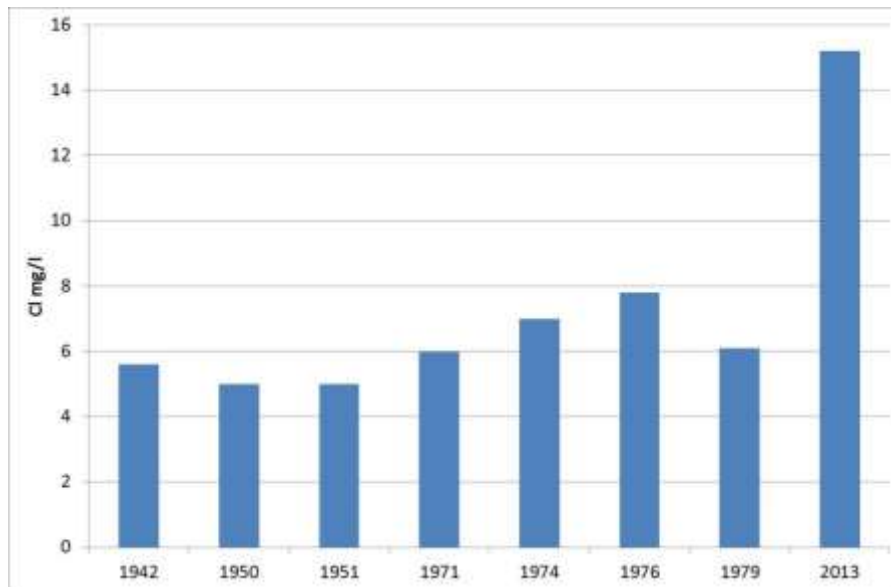
5. Holttjern

Nedbørsfeltet har avrenning til Hallangspollen på Oslofjordsiden. Det er ikke registrert høye verdier av typiske trafikkrelaterede forurensninger i tilløpsbekken fra rv. 23 til Holttjern (5). Anleggsområdet med avrenning til Holttjern er begrenset. Det vurderes ikke å være nødvendig å stille spesielle krav til oppsamling og rensing av vann fra dagsonen verken i anleggs- eller driftsfasen.

6. Oppegårdstjern og Holttjern

Innsjøene Holttjern og Oppegårdstjern ligger i tilknytning til rv. 23, men kun Oppegårdstjern ligger innenfor influensområdet for naturmiljø. Oppegårdstjern har et naturlig nedbørfelt på ca. 1,6 km² (9). Etter at Oppegårdstjern ble tatt i bruk som drikkevannskilde i 1922, ble nedbørfeltet utvidet i 1969 med overføring fra andre områder, blant annet Holttjernets nedbørfelt slik at det totale nedbørfeltet ble på 4,0 km² (9). Etter at Oppegårdstjern opphørte som reservevannkilde opphørte overføringen av vann fra tilleggsfeltene. Alle vannforekomster i området har myrvannskarakter. Det opprinnelige nedbørfeltet til Oppegårdstjern er lite forurensset, mens Holttjern er en betydelig mer næringsrik lokalitet, som blant annet mottar avrenning fra landbruket. Vannkvaliteten i perioden etter utvidelsen av nedbørfeltet ble dårligere, med høyt humusinnhold og i perioder høye verdier for jern (Fe) og mangan (Mn) (9).

NIVA (10) gjennomførte målinger av vannkvalitet i Oppegårdstjern høsten 2013. Formålet med undersøkelsen er å gi en referansesituasjon for å kunne dokumentere en eventuell påvirkning av tjernet fra utbygging og drift av ny rv. 23, samt av dagens påvirkning. Av rapporten (10) fremgår det at tjernet er moderat kalkrikt og humusholdig, og tilhører vanntype 4 (L-N8). Kloridkonsentrasjonen er moderat høy med ca. 15 mg/l. Det er en fordobling siden 1970-tallet (figur 4-36). Beregninger antyder at dagens kloridkonsentrasjon kan forventes utfra en årlig tilførsel av vegsalt på ca. 10 tonn. Det årlige saltforbruket de siste tre årene på strekningen av rv. 23 i nedbørfeltet til Oppegårdstjern har i gjennomsnitt vært ca. 19 tonn, men deler av avrenningen fra rv. 23 er drenert ut av nedbørfeltet til Oppegårdstjern. Det ble påvist et normalt sprangsjikt med oksygenvinn i dypvannet den 23. september 2013. Konduktiviteten økte i bunnvannet bl.a. på grunn av utløsning av jern og mangan. Det ble ikke påvist saltsjiktning grunnet vegsalt. Vannmassene hadde sirkulert før prøvetakingen den 20. november 2013. Metallkonsentrasjonene var stort sett lave i vannfasen. Kobber ble funnet i forhøyede konsentrasjoner, noe som kan skyldes vegavrenning. Konsentrasjonene av total fosfor var moderat høye, og høyest i overflatevannet. Overflatesedimentet (0-2 cm) var lite forurensset og hadde lave konsentrasjoner av metaller og av de fleste PAH-forbindelsene. «Referansesediment» fra 25-28 cm dyp i sedimentkjernen var forurensset av bly, kadmium og PAH.



Figur 4-36: Kloridkonsentrasjoner i Oppegårdstjern siden 1942 frem til 2013 basert på én til to prøver pr. år (10).

7. Bonnebekken

Bonnebekken dannes av flere mindre bekkefar som løper sammen: ett fra Oppegårdstjern, ett fra myrområder ved Skjellerud og ett fra Nymøllåsen. Nedbørfeltet til Bonnebekken er ca. 6,5 km², og består av ca. 65 % skog, 30 % jordbruksareal og 5 % fjell. De øvre og midtre delene av bekkeløpet er omkranset av jordbruksarealer, mens det er skog i den nederste delen (11). Erosjon på jordbruksarealer vil i avrenningsepisoder gi bekken et høyt innhold av jordpartikler og næringsstoffer, men brunndyrprøver som ble samlet inn i forbindelse med overvåkning av bekken under første byggetrinn for rv. 23 indikerer at bekken gjennomgående har en god/tilfredsstillende vannkvalitet (11). Bonnebekken er gyte- og oppvekstområde for sjøørret og tilfredsstillende vannkvalitet i bekken gir levevilkår for en rik bunndyrfauna, noe som i følge Roseth m. fl. (11) viser at bekken har en betydelig biologisk verdi. Etter prøvefiske i bekken i 2011 (12) beskrives elva som en viktig gytebekk for sjøørret, med god tetthet av ørret. I den lille Bonnebekken innerst i Bunnefjorden, ble det observert 10-20 store (2-4 kilo) gytemoden sjøørret i nedre del, noe som gjør at denne bekken også er ekstra sårbar og verneverdig. Økt forurensing til bekken gjennom bygging og drift av veg bør unngås. Analyseresultater viser ingen sporbar trafikkpåvirkning av bekken. Avrenningen fra rv. 23 er begrenset og føres via terrenggrøfter. Hvis det anlegges deponi ved Vassumtunnelen, må avrenningen fra dette sikres mot erosjon. For øvrig anses det ikke nødvendig med spesielle tiltak.

8. Rundvollbekken

Rundvollbekken har et nedbørfelt på ca. 0,35 km² og består av ca. 75 % skog, 20 % jordbruksareal og 5 % fjell/vegareal (anleggsareal). Den øvre delen av nedbørfeltet er relativt bratt, men i hovedsak skogkledd, ispedd enkelte små fjellknauser (11). Rundvollbekken mottar overvann fra vegstrekningen ved Bunnebakkene, og er tidvis sterkt belastet med sedimenter og salt fra veg. Nedre del av nedbørfeltet består av jordbruksareal med korndyrking (11). Rundvollbekken har et lite nedbørfelt og er jevnlig utsatt for perioder med uttørking. Dette gjør at bare et fåtall arter av bunndyr og alger/planter kan leve i bekken. Frogntunnelen vil drives fra Bråtan med avløp til Rundvollbekken på samme måte som i byggetrinn 1. Registrerte vannkvalitetsdata og erfaringer fra byggetrinn 1 tilsier at det vil være naturlig å legge seg på samme utslippskrav i anleggsfasen som på Måna.

Forurensingsregnskap

I henhold til krav i utredningsprogrammet er det laget et forurensningsregnskap for utslipp av trafikkrelaterte forurensinger til vannmiljø langs rv. 23. Regnskapet tar utgangspunkt i gjennomsnittlig spesifikk årsavrenning, nedbørfeltens størrelse og omforente erfaringstall for utslipp fra vegtrafikk i Norge. Resultatet av beregningen er oppsummert for utvalgte parametere i tabellen under.

Tabell 6-9. Beregnet konsentrasjon av miljøgifter i resipienter langs rv. 23 etter byggetrinn 2 forårsaket av trafikk fremskrevet til år 2039 oppgitt i $\mu\text{g/l}$ estimert ut i fra utslippsfaktorer gitt i (13). Verdiene er fargelagt etter Miljødirektoratets tilstandsklasser (14). Skalaen går fra blå (bakgrunnsnivå), via grønn (god), gul (moderat), oransje (dårlig) til rød (svært dårlig)

	ÅDT	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Tot. P	Tot. N	SS	Olje	PAH	B(a)P
Månabekken nedstrøms	19835	0,11	0,58	1,28	0,003	0,04	0,03	0,0005	2,28	10,3	1071	5,94	0,014	2E-04
Månabekken oppstrøms	20800	0,20	0,99	2,33	0,006	0,057	0,049	0,0009	4,07	17,7	1918	11,1	0,025	0,0004
Verpentjerna Bekk på Verpen	20800	0,25	1,24	2,91	0,007	0,07	0,06	0,0011	5,08	22,2	2395	13,8	0,031	0,001
Holt gård Oppegårdstjerna	19200	0,07	0,37	0,79	0,002	0,02	0,02	0,0003	1,42	6,59	667	3,59	0,01	0,00
Bonnebekken oppstrøms	19200	0,12	0,63	1,37	0,004	0,03	0,03	0,001	2,44	11,1	1146	6,26	0,01	0,00
Bonnebekken nedstrøms	22513	0,01	0,05	0,11	0,0003	0,003	0,002	5E-05	0,21	0,96	96,8	0,52	0,001	2E-05
		0,07	0,33	0,85	0,002	0,02	0,02	0,0003	1,46	6,04	691	4,20	0,01	0,00

Beregningene i tabellen over viser hva bidraget fra trafikk teoretisk blir. I tillegg kommer naturlig avrenning og tilførsler fra annen aktivitet i nedbørfeltet. Målte verdier kan derfor være betydelig høyere, men skyldes da trolig andre forhold enn trafikk.

Utførte målinger og beregninger tyder på at det kun er avrenning av vegsalt som kan ses som påvirkning på vann og vassdrag langs dagsoner av rv. 23. Av denne grunn er det ikke foreslått egne rensedamper for vegavrenning da disse likevel ikke renses for vegsalt.

Naturtypelokaliteter

Gjennom naturtypekartlegging i de to kommunene er det registrert en rekke naturtyper. Disse er vist i figur 4-37 og figur 4-38 og listet i tabell 4-16. Naturtype er i naturmangfoldloven (15) definert som en *ensartet type natur som omfatter alle levende organismer og de miljøfaktorene som virker der, eller spesielle typer naturforekomster som dammer, åkerholmer eller lignende, samt spesielle typer geologiske forekomster*. Når det senere i denne rapporten henvises til naturtyper er det de registrerte naturtypene i registreringskartet under som menes og ikke natur generelt. Utfyllende oversikt over naturtyper i influensområdet er gitt i temarapport for naturmiljø.



Figur 4-37. Registreringskart naturmiljø i Hurum. Av naturtyper inngår de nummererte i influensområdet.



Figur 4-38. Registreringskart naturmiljø i Frogn. Av naturtyper inngår de nummererte i influensområdet.

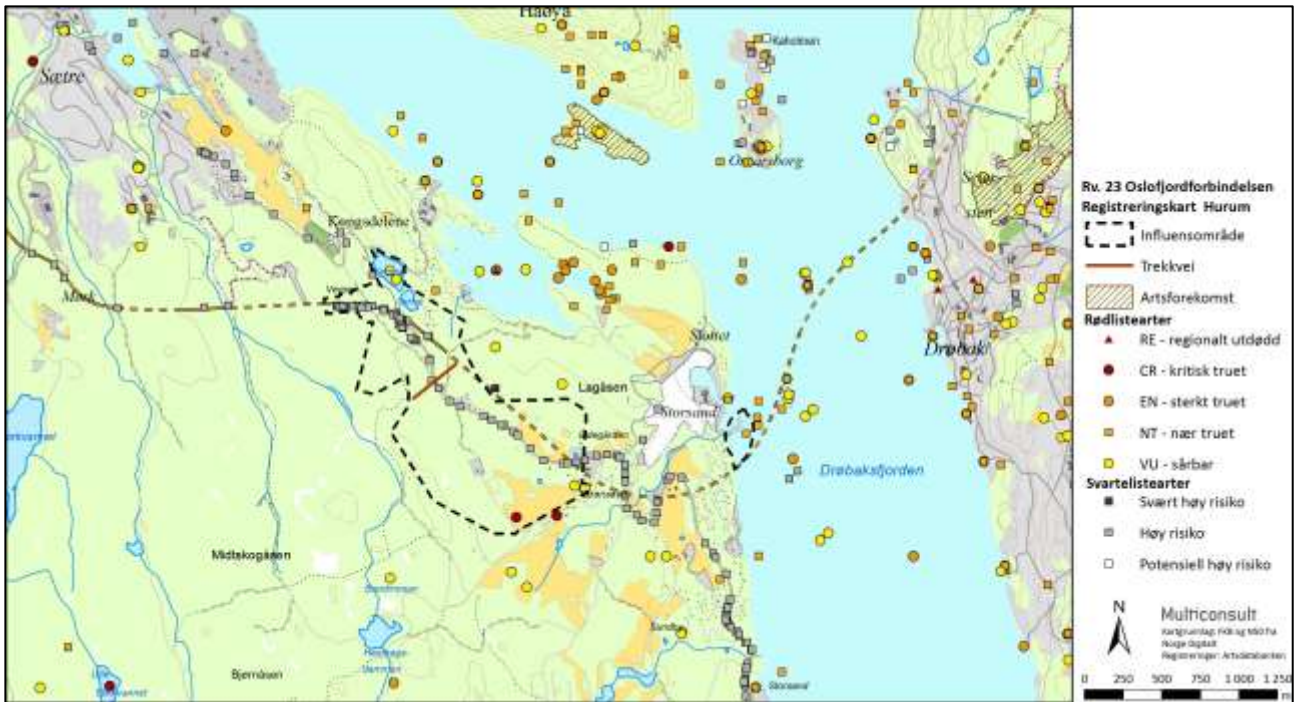
Tabell 4-16: Naturtyper i Hurum og Frogn. Nummereringen henviser til registreringskatene i figur 4-37 og figur 4-38.

Nr.	Område/ naturtype	Verdi	Nr.	Område/ naturtype	Verdi
1	Verpentjernet Dam	C	14	Tusse Stubberud Dam	A
2	Ødegården Dam	B	15	Skjellerud Dam	B
3	Grønsanddammen Dam	A	16	Stubberudhytta Ø Gammel barskog	B
4	Sjølyst N Bløtbunnsområder i strandsonen	C	17	Stubberud krøtterdam Dam	A
5	Ellingstad Ålegrassamfunn	C	18	Stubberud N Dam	A
6	Ottarsrud vest Rik blandingsskog i lavlandet	C	19	Rundvoll sørøst Gråor-heggeskog	B
7	Ottarsrud åkerholme Rik edelløvskog	B	20	Bunnefjorden sør Gammel barskog	B
8	Heerveien Dam	B	21	Økern SV Store gamle trær	A
9	Ottarsrud, ask Store gamle trær	B	22	Frogn kirke NØ Dam	B
10	Oppegårdstjern Andre viktige forekomster	C	23	Nymølltjernet Dam	B
11	Kalfausen Andre viktige forekomster	C	24	Nymølldammen øst Rik sumpskog	B
12	Breimåsan Intakt lavlandsmyr i innlandet	B	25	Årungselta, nedre del Viktig bekkedrag	B
13	Holt nord Rik sumpskog	B	26	Nymøllåsen øst Gråor-heggeskog	B

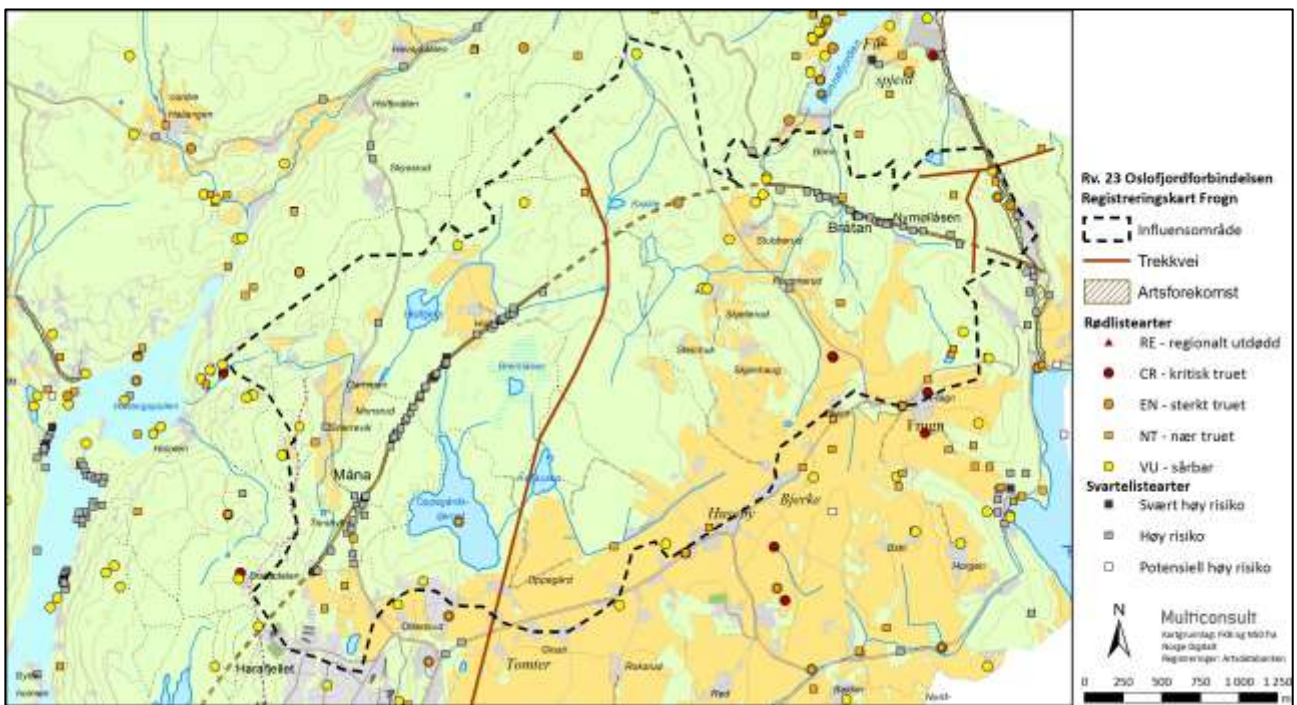
Rød- og svartelisterarter

De fleste rødlisteartene i influensområdet er fugl, og registreringene er primært kun observasjoner av artene uten ytterligere informasjon om artens bruk av området (hekking, rasting etc.). I tillegg er det registrert stor salamander og noen rødlistede moser.

Samtlige av de svartelistede artene i influensområdet er karplanter, og registrert nært tilknyttet vegbanen, med unntak av valurt, gravmyrt og marsfiol som er registrert i tilknytning til bolig- og hageområder. Russekål, vinterkarse, hvitsteinkløver og kanadagullris dominerer i antall individer i forhold til de andre svartelistede artene. Rød- og svartelisterarter er vist i figur 4-39 og figur 4-40 sammen med trekkveier for hjortevilt.



Figur 4-39: Rød- og svartelistede arter langs rv. 23 Oslofjordforbindelsen i Hurum.



Figur 4-40: Rød- og svartelistede arter langs rv. 23 Oslofjordforbindelsen i Frogn

4.11.3 Verpen



Figur 4-41: Verdikart naturmiljø Hurum

Delområde 1 Verpentjerna

Området omfatter naturtype nr. 1, en lokalt viktig (verdi C) lokalitet for ender og gjess. Rødlisterartene storsalamander (VU), sivhøne (NT) og lerkefalk (VU) er registrert i delområdet. Delområdet vurderes til å ha **middels verdi**.

Delområde 2 Verpen nord

Delområdet har ikke naturtyper eller viltområder. En bekk renner gjennom området. Det er registrert følgende svartelisterarter langs rv. 23 gjennom delområdet: hvitsteinkløver (HI), vinterkarse (HI), kanadagullris (HI) og hagelupin (HI). Ettersom det ikke er registrert noen naturverdier i planområdet vurderes det til å ha **liten verdi**.

Delområde 3 Vilttrekk Verpen

Vilttrekket strekker seg gjennom hele influensområdet fra nord til sør, og krysser fv. 281 Storsandveien og over Oslofjordtunnelen. Trekket er gitt verdi B. Delområdet vurderes til å ha **middels verdi**.

Delområde 4 Verpen sør

Som delområde nr. 2 er det ikke registrert naturverdier her, men det finnes ulike svartelisterarter langs rv. 23 gjennom delområdet. Det er observert åkerrikse (CR) i delområdet, men det er ikke knyttet ytterligere informasjon til observasjonen. Området vurderes til å ha **liten verdi**.

Delområde 5 Ødegården dam

Delområdet omfatter gårdsdam klassifisert som viktig. Delområdet gis derfor **middels verdi**.

Delområde 6 Grønsanddammen

Ettersom delområdet består av en viktig naturtypelokalitet (verdi A) og har status som vernet. I utgangspunktet vurderes verdien som stor, men siden flere av forholdene i dammen ikke er optimale for stor- og småsalamander reduseres verdien til **middels til stor verdi**

Delområde 7 Storsand

Delområdet omfatter naturtypene bløtbunnsområde og et lite ålegrassamfunn. Både bløtbunnsområdet og ålegrassamfunnet er kategorisert som lokalt viktige. Delområdet vurderes til å ha **middels verdi**.

Omfang og konsekvens delområde 1-7

Alternativ 0 innebærer at vaske- og lekkasjevann slippes urensset ut i fjorden.

Delområde 1-5

Delområdene 1-5 vurderes samlet for bedre å ivareta vurderingen av landskapsøkologiske sammenhenger.

Rv. 23 vil bli utvidet med to felt gjennom hele delområdet fra Merraskottunnelen til Oslofjordtunnelen, i tillegg til at det etableres et toplanskryss på Verpen, med av- og påkjøringsramper på begge sider av vegen. Det er ingen biologiske eller landskapsøkologiske verdier i dette delområdet som blir svekket eller ødelagt som følge av inngrepene. Avrenning fra rv. 23 til Verpentjerna ansees ikke å øke betydelig som følge av tiltaket. Vannprøver tatt i forbindelse med konsekvensutredning for byggetrinn 2 (se temarapport for vannkvalitet) viser ikke et urovekkende høyt innhold av noen av de målte parameterne. Disse verdiene forventes ikke å øke som følge av tiltaket. Ev. avrenning til bekk til Sandspollen er begrenset til anleggsfasen og vil ikke gi varige skader.

Det er registrert ett vilttrekk (nummerert 3 på figur 4-41) rett sørøst for dagsonen. Dette vil ikke bli berørt av tiltaket. Rv. 23 er i dag inngjerdet og det vil også det nye kryssområdet bli. Ingen lokaliteter av nevneverdig verdi berøres. Tiltaket vil ikke medføre inngrep i naturtypene (to dammer) eller andre biologiske verdier som finnes i området.

Omfanget for området som helhet vurderes som **intet**. Konsekvensen blir **ubetydelig (0)**.

Delområde 6

Det er registrert en senkning av vannivået i dammen etter etablering av Oslofjordtunnelen i byggetrinn 1. Det kan ha sammenheng med at tiltaket har drenert dammen noe. Ytterligere risiko for drenering foreligger for byggetrinn 2. Tiltak for å hindre dette bør vurderes, slik at faren for tørrlegging minsker. Omfanget, dersom det ikke gjøres tiltak vurderes som **middels negativt**. Konsekvensen blir **middels negativ (--)**

Delområde 7

I alternativ 1 innebærer tiltaket at dette vannet renses inne i tunnelen før det slippes ut i Oslofjorden. I følge NIVAs rapport (6) er det urensede vannet i dag trolig årsak til økt innhold av PAH-forurensning i sedimentene inntil 200 m fra utslippspunktet og det kan muligens settes i sammenheng med fravær av blåskjell og strandsnegl. Denne forurensingen vil avta med rensing av vannet. Omfanget vurderes som **litt positivt**. Konsekvensen blir **liten positiv (+)**.

Tabell 4-17: Samlet konsekvens for naturmiljø, Verpen

Delområde	Verdi	Alt. 1	
		Omfang	Konsekvens
Delområde 1-5: Verpen	Liten til middels	Intet	0
Delområde 6: Grønsanddammen	Middels til stor	Middels negativt	--
Delområde 7: Storsand	Middels	Litt positivt	+
Samlet konsekvens for Verpen			- Liten negativ

4.11.4 *Måna*

Delområde 8 Ottarsrud

Delområdet omfatter naturtypene rik edelløvsskog og en dam, som er klassifisert som viktige, mens naturtypen rik blandingsskog er klassifisert som lokalt viktig. Rødlstearten slåpetornstjernevinge (NT) er registrert i området, men det er ikke gitt nærmere opplysninger om artens utbredelse i området. Delområdet vurderes til å ha **middels verdi**.

Omfang og konsekvens delområde 8

Tiltaket vil ikke medføre inngrep i naturtypene eller andre biologiske verdier som finnes i området. Omfanget for området som helhet vurderes som **intet**. Konsekvensen blir **ubetydelig (0)**.

Delområde 9 Oppegårdstjern

Følgende rødlistearter er registrert i delområdet: fiskemåke (NT), toppdykker (NT), sanglerke (VU), strandsnipe (NT), hettemåke (NT), makrellterne (VU), fiskeørn (NT), tårnseiler (NT), sivhøne (NT), hønsenhauk (NT). Det er imidlertid usikkerhet knyttet til eksakt stedfesting av observasjonene. Naturtypen Oppegårdstjern er klassifisert som lokalt viktig. Delområdet er vurdert til å ha **middels til stor verdi**.

Delområde 10 Breimåsan

Delområdet omfatter naturtype nr. 21, intakt lavlandsmyr i innlandet, verdisatt som regionalt viktig (verdi B). Delområdet vurderes til å ha **middels verdi**.

Delområde 12 Vilttrekk Frog

Vilttrekket strekker seg gjennom hele influensområdet fra nord til sør, og krysser rv. 23 over Frogntunnelen. Trekket er gitt verdi B. Delområdet vurderes til å ha **middels verdi**.

Omfang og konsekvens delområde 9, 10 og 12

Delområdene 9, 10 og 12 vurderes samlet for bedre å ivareta vurderingen av landskapsøkologiske sammenhenger. Tiltaket vil ikke medføre inngrep i naturtypen på Breimåsan (intakt lavlandsmyr) eller andre biologiske verdier tilknyttet dette området. Trekkmuligheten over Frogntunnelen vil opprettholdes i byggetrinn 2. Anbefalt bredde for viltoverganger er 40-50 meter (16). Frogntunnelen er 1,5 km lang, og forholdet mellom bredde og lengde på overgangen er godt innenfor vegvesenets (16) anbefaling på >0.8, og gir gode krysningsmuligheter på tvers selv ved utvidelse av rv. 23 til fire felt. Med dagens Frogntunnel har det ikke oppstått noen skade på naturmiljøet som følge av grunnvannssenkning eller lekkasje i tunnelen. Med kravene som stilles til

ny tunnel er det er ingen ting som tilsier at det skal utgjøre noen fare for skade. Omfanget vurderes på bakgrunn av dette som **intet**. Konsekvensen blir **ubetydelig (0)**.

Delområde 11 Frogn vest

Nord i delområdet ligger en rik sumpskog, gitt middels verdi. Denne er ikke tillagt vekt fordi de ligger helt i randsonen av området og ikke berøres av tiltaket. Holtbråte viltundergang har, i følge lokale kilder, begrenset bruk. Resten av delområdet er restarealer uten registrerte naturverdier. Det er gjort en rekke registreringer av svartelistearter langs rv. 23 i delområdet. Området vurderes å ha **liten verdi**.

Delområde 13 Frogn øst

Delområdet inneholder en forekomst med hule eiker i sør (naturtype nr. 21), gitt stor verdi, og en forekomst av rik sumpskog ved Holt gård (naturtype nr. 13) gitt middels verdi. Disse er ikke tillagt vekt fordi de ligger helt i randsonen av området og ikke berøres av tiltaket. Grunnen til at de ligger i influensområdet er at det i stor grad definert av nedbørsfeltene for vassdragene langs vegen. Det øvrige området har ingen naturtyper eller viltområder. Det er gjort en rekke registreringer av svartelistearten kanadagullris langs rv. 23 gjennom delområdet. Området vurderes til å ha **liten verdi**.

Omfang og konsekvens delområde 11 og 13

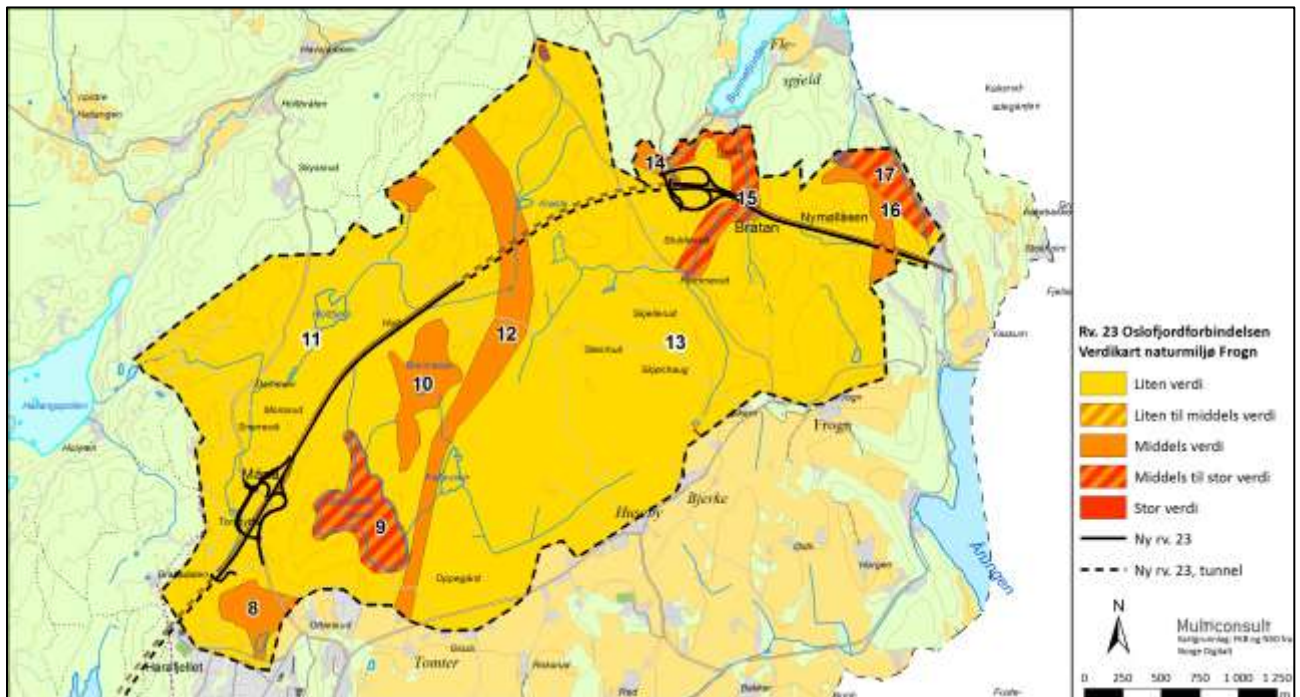
Delområde 11 og 13 vurderes samlet. Rv. 23 har dagsoner i disse delområdene mellom tunnelene. Naturtypene som er registret i området vil ikke påvirkes av tiltaket, men breddeutvidelse gir arealinngrep og vegtrafikkstøy vil bre seg over et litt større området.

Omfanget vurderes på bakgrunn av dette som **litt negativt**. Konsekvensen blir **ubetydelig til liten negativ (0/-)**.

Tabell 4-18: Samlet konsekvens for naturmiljø, Måna

Delområde	Verdi	Alternativ 1	
		Omfang	Konsekvens
Delområde 8: Ottarsrud	Middels	Intet	0
Delområde 9, 10, 12: Vann- og myområder	Middels	Intet	0
Delområde 11 og 13: Frogn vest og øst	Liten	Litt negativt	0/-
Samlet konsekvens Bråtan			0/- Ubetydelig til liten negativ

4.11.5 Bråtan



Figur 4-42: Verdikart naturmiljø Frogn

Delområde 14 Stubberud

Delområdet omfatter naturtyper i Stubberudområdet. Det er gammel granskog (nr. 23 på naturtypekartet) og gråor-heggeskog (nr. 19) som begge har verdi viktig (B). Stubberud krøtterdam (nr. 17) og rensedammen (nr. 18) til Frogntunnelen er begge registrert som lokalitet for storsalamander, og begge er gitt den høyeste verdien (A). Rensedammen er kunstig og anlagt under byggetrinn 1 for å rense vaskevann fra tunnelen. Under feltarbeid i forbindelse med dette prosjektet ble det registrert store mengder amfibieegg (ikke artsbestemt) i dammene, men disse døde under helvask av tunnelen. Verdien av denne dammen vurderes derfor lavere. Registreringene i Stubberud krøtterdam er gamle (funn av storsalamander i 1976 og småsalamander i 1993), og dammen er i dag fylt igjen. Samlet sett har dette delområde flere naturverdier, og gis **middels til stor verdi**.

Omfang og konsekvens delområde 14

Naturtypen gråor-heggeskog ligger i delområdet. Anleggsgrensen går delvis inn i området i sørøst, og disse delene av naturtypen vil trolig gå tapt som følge av inngrepene ved etablering av av- og påkjøringsrampe ved Frogntunnelen. Anleggsgrensen går også inn i hekkeområdet for dvergspett, som strekker seg over dette og det neste delområdet. Rensedammen som er registrert som salamanderlokalitet vil kunne ha positive effekter av at tunnelvaskevannet renses før utslipp i dammen, men vandringsveger for salamanderen kan bli avskåret som følge av tiltaket. Omfanget vurderes som **middels negativt**. Konsekvensen blir **middels negativ (- -)**.

Delområde 15 Bonn

Bonnebekken og Rundvollbekken renner gjennom området. I følge Jordforsks rapport (11) fra overvåking av Rundvollbekken og Bonnebekken har Rundvollbekken betydelig biologisk verdi. Periodene med uttørking av Rundvollbekken gjør at bare et fåtall arter av bunndyr og alger/planter kan leve i bekken. Området omfatter naturtype nr. 20, gammel granskog gitt verdi B. Tretåspett er

registret i området, og viltområdet er klassifisert som svært viktig, verdi A. Denne verdisettingen vurderes å være for høy, tretåspett er livskraftig Rødlitearten rynkeskinn (NT) er registrert i området. Det er en viltundergang under Bråtan bru. Observasjoner etter byggetrinn 1 tyder på at undergangen blir lite brukt, trolig som følge av generelt gode krysningsmuligheter flere steder på rv. 23. På bakgrunn av dette vurderes delområdet til å ha **middels til stor verdi**.

Omfang og konsekvens delområde 15

Rv. 23 går gjennom delområdet som omfatter Bonnebekken og hekkeområder for dvergspett. Dvergspett er lite sensitiv for trafikkstøy, men er avhengig av intakte leveområder. Anleggsgrensen berører kun en liten del av det som i naturbasen er kartfestet som hekkeområde, og utvidelse av vegen med tilhørende anleggsvirksomhet vil ikke fragmentere leveområdet. Bråtan bru vil tilfredsstillende Statens vegvesens krav til viltunderganger, selv med tofelts utvidelse. Fisken i Bonnebekken vil trolig ikke bli påvirket. Ev. partikkeltilførsel i anleggsfasen er forbigående. Bekken har tidvis høyt partikkinnhold i dag med 30 % dyrket mark i nedbørfeltet. Omfanget vurderes som **litt negativt**. Konsekvensen blir **liten negativ (-)**.

Delområde 16 Vilttrekk Nymøllåsen

Det går et vilttrekk for elg og rådyr gitt verdi B gjennom området og krysser rv. 23. Delområdet vurderes til å ha **middels verdi**.

Omfang og konsekvens delområde 16

Det vil bli etablert et deponi ved Vassumtunnellen, som berører sørenden av delområdet i anleggsperioden i 2-3 år, før det tilbakeføres. Det er imidlertid konsekvensene for driftsfasen som vektlegges i denne vurderingen og omfanget vurderes derfor som **intet**. Konsekvensen blir **ubetydelig (0)**.

Delområde 17 Tjuåsen

I Nymøllåsen og Tjuåsen er det flere naturtyper, bl.a. salamanderdam og rik sumpskog. Det er også knyttet store verdier til Årungselva som er laks- og sjøørretførende. Delområdet vurderes til å ha **middels til stor verdi**.

Omfang og konsekvens delområde 17

Omfanget av tiltaket i byggetrinn 2 vil ikke utgjøre nevneverdig forskjell fra situasjonen i alternativ 0. Det vil imidlertid beslaglegge noe areal. Omfanget vurderes som **litt negativt**. Verdien er satt til middels til stor. Konsekvensen blir **liten negativ (-)**.

Tabell 4-19: Samlet konsekvens for naturmiljø, Bråtan

Delområde	Verdi	Alternativ 1	
		Omfang	Konsekvens
Delområde 14: Stubberud	Middels til stor	Middels negativt	--
Delområde 15: Bonn	Middels til stor	Litt negativt	-
Delområde 16: Vilttrekk Nymøllåsen	Middels	Intet	0
Delområde 17: Tjuåsen	Middels til stor	Litt negativt	-
Samlet konsekvens Bråtan			- Liten negativ

4.11.6 *Konsekvenser i anleggsperioden*

Fare for forurensning

De berørte områdene langs rv. 23 er ikke spesielt erosjonsutsatte, men anleggsaktivitet vil medføre store vegetasjonsløse flater, og ved sterkt regnvær kan det bli betydelig erosjon og økt partikkelinnhold i nærliggende vann og vassdrag. Økt partikkelinnhold kan påvirke livet i vassdraget negativt, enten som direkte død (tetting av gjeller) eller ved nedslamming av bunnsubstratet med den følge at leveområder ødelegges. Alle typer masse må lagres i områder hvor avrenning og forurensning av elver og vann ikke vil utgjøre noen risiko. Slike virkninger vil være forbigående og kun true 1-2 årsklasser fisk. Bonnebekken, som har størst verdi, er robust med kontinuerlig vannføring og høyt partikkelinnhold i dagens situasjon.

Driving av tunnel medfører også utfordringer da drivevannet foruten å inneholde partikler også ofte har et høyt nitrogeninnhold grunnet sprengstoffrester, og det kan også være sterkt basisk. Detaljering og krav for å begrense faren for erosjon og forurensning må ivaretas gjennom ytre miljøplaner for prosjektet, og det må stilles krav til entreprenør.

I planen for Ytre miljø er det satt krav til avrenning fra tunneldriving og deponier. I tillegg kommer avrenning fra etablering av veglinje og fundamenter som det er vanskeligere å beskytte seg mot og som det vanligvis ikke settes krav til.

Støy og forstyrrelse

Anleggsaktivitet er støyende. Flere arter er sårbare for støy og forstyrrelse, eksempelvis ulike fuglearter. I influensområdet er det imidlertid stor grad av forstyrrelse fra ulike typer menneskelig aktivitet de fleste steder, slik at konfliktene med anleggsarbeidet vil være små. Aktivitet i forbindelse med anleggsperioden kan imidlertid virke forstyrrende. For å minimere graden av forstyrrelse bør derfor spesielt støyende anleggsarbeid begrenses i perioden mars–april, og det bør videre vises forsiktighet fram til juni. Avvirking av skog før bygging av ny veg bør ikke skje i hekkeperioden til fugl (1. april til 1. juli).

Det er observert elgkalving i influensområdet. Selv om aktivitet i anleggsfasen kan ha negativ påvirkning på hjortevilt i området, er hjorteviltstammene store og det anses ikke som nødvendig å gjøre opphold i aktivitet anleggsfasen av hensyn til for eksempel kalving. Kalvingen foregår i slutten av mai eller begynnelsen av juni.

Oslofjorden

Tunnelen går dypt under Oslofjorden. I anleggsfasen vil boring, sprengning og utkjøring av masser gi støy og vibrasjoner. Det er ingen forhold som tilsier at dette vil medføre negativ påvirkning på dyrelivet i fjorden.

4.11.7 *Avbøtende tiltak*

Injisering i tunnel bør utføres til et nivå som sikrer at vegetasjon og dammer over tunnelen ikke tørker ut.

Utførte målinger og prognoser for økt saltforbruk, gir grunn til varsomhet i forhold til avrenning mot Oppedgårdstjern. Det foreslås derfor at vegavrenningen i nedbørfeltet til Oppedgårdstjern samles i grøfter og rør og ledes til undergangen ved Holtbråte bru. Her gjøres nødvendige tiltak for å lede dette vannet nordover fra Holttjern mot Månabekken. Det vurderes slik at denne resipienten vil tåle dette. Situasjonen er delvis slik i dag.

4.11.8 *Oppfølgende undersøkelser*

I årene fram mot anleggsstart bør det iverksettes et program for bekjemping av svartlistede arter langs rv. 23. Tiltakene må tilpasses artene som skal bekjempes. Dette vil begrense risiko for spredning i anleggsfasen og kostnader ved å håndtere ev. masser med frømateriale. Ved ferdigstillelse av anlegget må trolig bekjempningen fortsatt følges opp inntil man har oppnådd en akseptabel situasjon. Varige tiltak innarbeides i ev. skjøttsplan for anlegget.

Vannivå i dammer over tunnelen må overvåkes.

Naturtyper og vegetasjon som ønskes bevart, må innarbeides i rigg- og marksikringsplanen i byggeplanfasen.

For å opprettholde vann og vannkvalitet i dammen på Bråtan må det vurderes om dremsvann og utslipp av rensset vaskevann skal tilføres dammen eller ledes forbi.

Fram til og gjennom anleggsperioden bør det utføres oppfølgende vannprøvetaking av lokaliteter som allerede er undersøkt som grunnlag for vurdering av ev. tiltak.

4.11.9 *Forholdet til naturmangfoldloven*

Naturmangfoldloven (15) har en rekke bestemmelser som er relevante for arealinngrep som vegbygging. I det følgende gjennomgås forholdet til de mest sentrale bestemmelsene som angår dette tiltaket.

§8 Kunnskapsgrunnlaget

Kunnskapsgrunnlaget i den aktuelle plansaken rv. 23 Oslofjordforbindelsen byggetrinn 2 vurderes som godt. Kunnskapsgrunnlaget består av en rekke registreringsdata fra Naturbase (17) og artsdatabanken (18), med data knyttet til naturtyper, artsregistreringer, viltområder osv. Statens vegvesen (19) utførte i 2012 en registrering av svartlistearter i inntil 30 meters bredde fra vegkanten langs rv. 23 gjennom planområdet. Naturrestaurering AS (20) har gjennomført en vegetasjonskartlegging i forbindelse med konsekvensutredningen, og NIVA (21) (10) og Multiconsult har gjennomført en rekke vannkvalitetsundersøkelser for resipienter tilknyttet vegstrekningen. Noe av foreliggende kunnskap fra byggetrinn 1 kan benyttes, men flere av disse kartleggingen må anses som utdatert ettersom etablering av rv. 23 har endret området.

§ 9 Føre var prinsippet

Virkningene av vegtiltaket er i all hovedsak godt kjent og beskrevet i konsekvensutredningen.

§ 10 Økosystemtilnærming og samlet belastning

I metodene som er benyttet i konsekvensutredningen inngår belastning fra eksisterende tiltak og andre planlagte/vedtatte tiltak i 0-alternativet. Ytterligere belastning som påføres økosystemene som følge av vegtiltaket vurderes med dette som bakgrunn, for å sikre at den samlede belastningen er hensyntatt. I planområdet er det planlagt en rekke utbyggingstiltak som ligger i vedtatt kommuneplan og dermed inngår i 0-alternativet. Dette er kommentert for de områdene det gjelder. I områder hvor det gjennom nye registreringer er påvist viktige verdier er dette kommentert i rapporten, som punkter som bør hensyntas i kommunens videre planlegging

§ 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

Gjennom planleggingen av tiltaket kan det iverksettes tiltak og forutsetninger om tiltak for å begrense skade på naturmangfoldet. Kostnaden ved disse tiltakene bæres av tiltakshaver. Eksempler på tiltak er:

- Viltkorridorer over Oslofjordtunnelen på Verpen og over Frogntunnelen og Vassumtunnelen
- Viltundergang under Holtbråte bru og Bråtan bru
- Viltgjerder
- Rensebasseng for vaskevann fra tunneler lagt i tunnel

§ 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

Det er forutsatt flere tiltak for å begrense skade på naturmiljølokaliteter, jf. beskrivelse under § 9 og § 11. Hvorvidt man kan minimere konfliktene gjennom justering av løsninger vil være et tema i videre planlegging av tiltaket. Videre detaljering av utforming og anleggsdriftsmetoder og teknikker vil skje gjennom reguleringsplanfasen og byggeplanfasen, og følges opp gjennom en Ytre miljø plan (YM-plan) for tiltaket.

4.12 Kulturmiljø

4.12.1 Metode

Tematisk avgrensing

Med kulturminner menes alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø. Metodikken i Statens vegvesens Håndbok 140 legges til grunn. Der heter det om kulturminner og kulturmiljø:

Kulturminner og kulturmiljøer er kilder til kunnskap om fortidens samfunn og levevilkår. Kulturminner, som ikke-fornybare ressurser, må forvaltes på en slik måte at vi tar vare på spor fra tidligere generasjoner, slik at disse kan overleveres til nye generasjoner. Da man ikke kan ta vare på alt mennesker har skapt gjennom tidene, er det nødvendig å prioritere hva som er viktig å bevare. Temaet kulturmiljø tar utgangspunkt i den kulturhistoriske verdien av berørte områder, og vurderer om tiltaket vil redusere eller styrke verdien av disse.

Innhenting av informasjon

Kulturavdelingene i henholdsvis Akershus og Buskerud fylkeskommuner har foretatt feltundersøkelser i hhv. Frogn og Hurum, iht. kulturminnelovens § 9, undersøkelsesplikten. Nye funn er sammenstilt med eldre registreringer, i hovedsak fra arbeider med byggetrinn 1 av Oslofjordforbindelsen og planlegging av ny hovedflyplass på Hurum.

Opplysninger om nyere tids kulturminner er innhentet fra skriftlige kilder, registeret over bygninger fra før år 1900 (SEFRAK) og ved befaringer.

Influensområde

Influensområdet er avgrenset til planområdet med siktlinjer mot tilgrensende viktige kulturmiljø (Froen). Influensområdet fremgår av figur 4-44, figur 4-45 og figur 4-48.

Planprogram

Planprogrammet spesifiserer at følgende skal utredes innenfor temaet kulturmiljø:

Områdene som berøres av veganlegget skal undersøkes for kulturminner. Konsekvensutredningen skal vurdere utbyggingens direkte og indirekte virkninger på kulturminner og kulturmiljø.

4.12.2 Verpen

Verdi

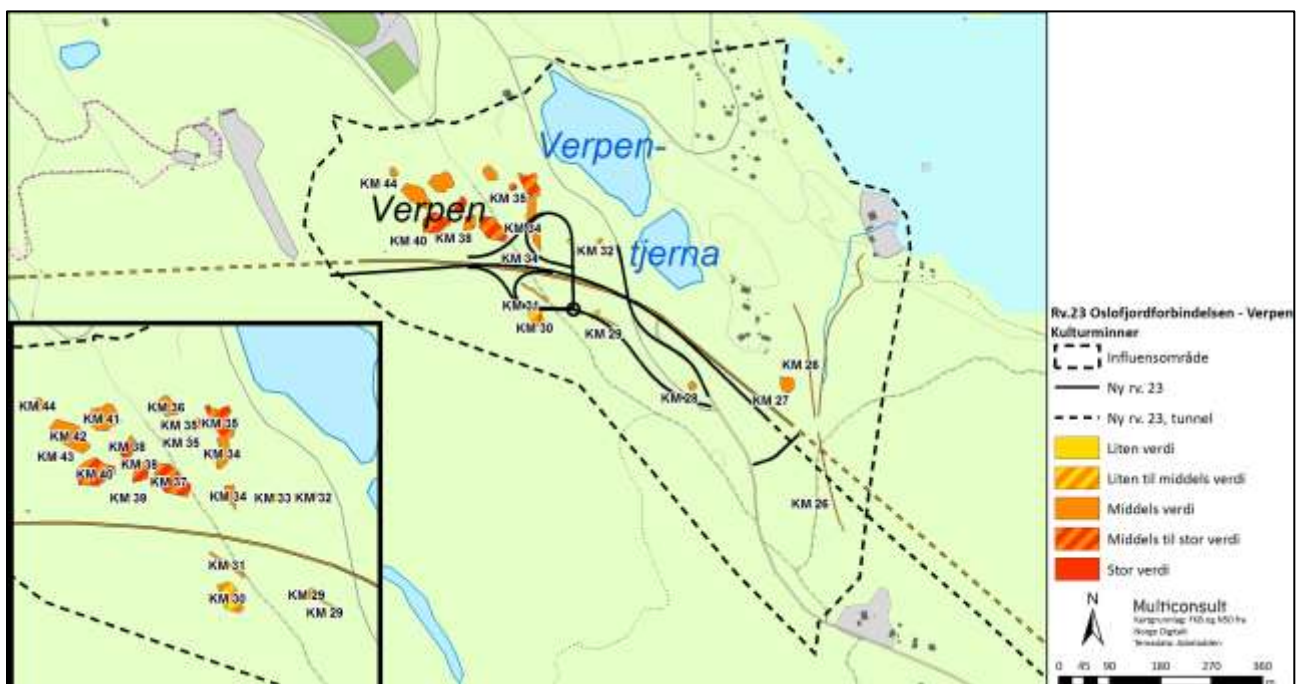
I Hurum påviste den arkeologiske registreringen 21 automatisk fredete kulturminner, inkludert 13 tidligere ukjente steinalderlokaliteter, i tillegg til en lokalitet som viste seg å ligge utenfor planområdet. Fire tidligere registrerte lokaliteter ble gjenfunnet og avgrenset. To lokaliteter ble ikke gjenfunnet. En lokalitet var trolig feilplassert i Askeladden, og tilhører nå en flate sammen med en annen lokalitet. Lokalitetene ligger på omkring 40–80 moh., noe som indikerer en datering mellom eldre og yngre steinalder (mellommolitikum til senmesolitikum/tidligneolitikum). Dette samsvarer bra med funnene gjort på lokalitetene. I tillegg til steinalderlokalitetene ble det funnet tre mulige hulveger.

Den store konsentrasjonen av kulturminner gjør at området nord for rv. 23 og øst for Storsandveien vurderes å ha **middels til stor verdi**. Området vest for Storsandveien har færre fornminner, men

noen minner fra isproduksjon rundt Verpentjerna fra nyere tid. Dette området vurderes å ha **liten til middels verdi**. Området sør for rv. 23 har noen steinalderlokaliteter som har blitt atskilt fra området nord for vegen av byggetrinn 1 av rv. 23. Området vurderes å ha **liten til middels verdi**.



Figur 4-43: Steinalderboplass i Hurum. Foto: Buskerud fylkeskommune.



Figur 4-44: Kulturminnekart – Verpen

Omfang

De største og mest alvorlige konsekvensene på Verpen følger av kryssets skråningsutslag mot nord og arealbeslag av ramper mot sør. Av de 21 kulturmiljøene innenfor delområdet vil ni bli berørt. Syv er steinalderboplasser og to hulveger. De er automatisk fredet. Omfanget vurderes som **middels til stort negativt**.

Tiltaket får ingen konsekvens av betydning for kulturmiljøet fra nyere tid rundt Verpentjerna. Omfanget vurderes som **lite/intet**.

Konsekvens

Flertallet av de berørte kulturmiljøene får liten eller middels negativ konsekvens. Den høyeste verdien er middels til stor, og fem miljøer har denne vurderingen, hvorav tre blir berørt. Seks miljøer får stor eller middels til stor negativ konsekvens, alle gjelder steinalderlokaliteter. Fordi flertallet av kulturmiljøene ikke blir berørt, vurderes den samlede konsekvensen til **middels negativ**.

Tabell 4-20: Verdi, omfang og konsekvens for kulturmiljøet - Verpen

Kulturmiljø	Verdi	Omfang	Konsekvens
Verpen			
24 Verpendammene	Middels til stor	Lite/intet	0
25 Sarabråten	Liten	Lite/intet	0
26 Hulveger	Middels	Lite/intet	0
27 Steinalderlokalitet	Middels	Lite/intet	0
28 Steinalderlokalitet	Middels	Lite/intet	0
29 Hulveg/St.a.lok.	Liten til middels	Stort negativt	--
30 Steinalderlokalitet	Liten til middels	Stort negativt	--
31 Hulveg	Middels	Stort negativt	--/---
32 Steinalderlokalitet	Middels	Lite/intet	0
33 Steinalderlokalitet	Liten	Stort negativt	-
34 Steinalderlokalitet	Middels	Stort negativt	--/---
35 Steinalderlokalitet	Middels til stor	Lite/intet	0
36 Steinalderlokalitet	Middels	Lite/intet	0
37 Steinalderlokalitet	Middels til stor	Stort negativt	---
38 Steinalderlokalitet	Middels til stor	Stort negativt	---
39 Steinalderlokalitet	Middels	Stort negativt	--/---
40 Steinalderlokalitet	Middels til stor	Stort negativt	---
41 Steinalderlokalitet	Middels	Lite/intet	0
42 Steinalderlokalitet	Middels	Lite/intet	0
43 Steinalderlokalitet	Liten	Lite/intet	0
44 Steinalderlokalitet	Middels	Lite/intet	0
Samlet konsekvens Verpen			--

4.12.3 Måna

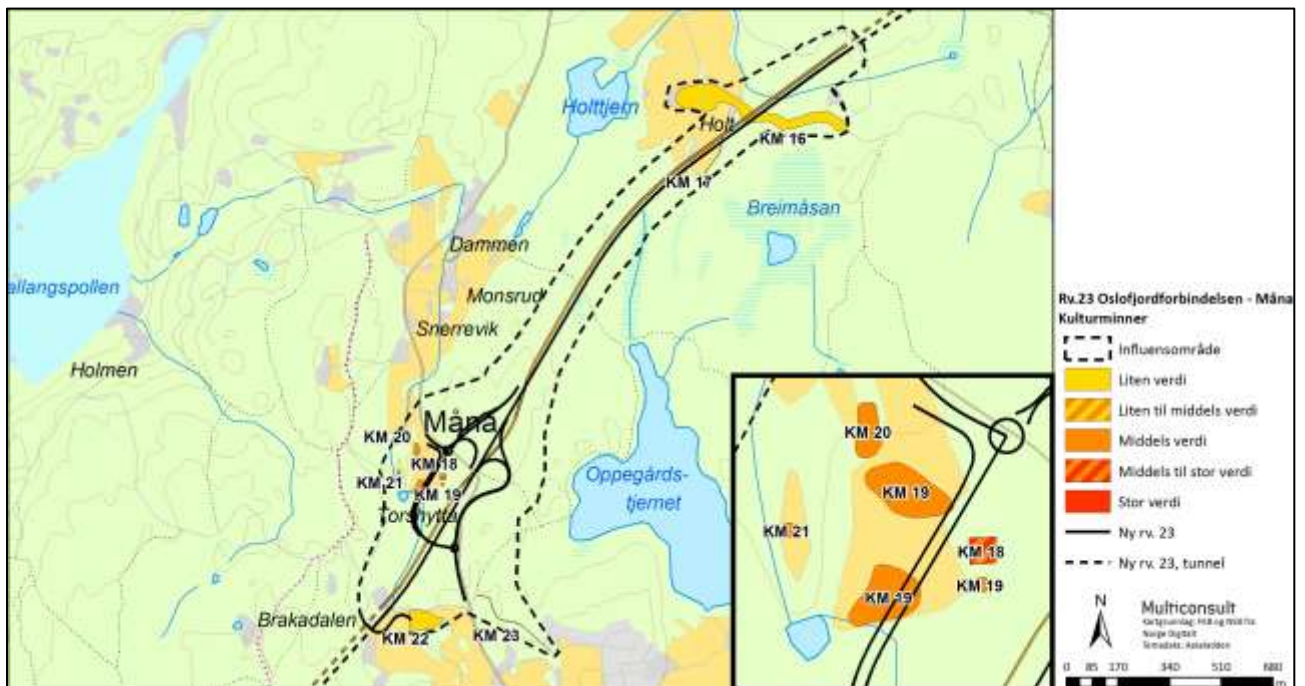
Verdi

Innenfor det overordnede kulturmiljøet på Måna er det åtte mindre kulturmiljøer, hvorav tre blir berørt.

Sør for rv. 23 på Måna er det en lokalitet med rydningsrøyser. Lokaliteten ligger i dag uten tydelige sammenhenger med andre kulturminner. Verdien av denne er vurdert som **liten**.

Nord for rv. 23 på Måna er det flere fortidsminner og kulturminner fra nyere tid. Den største verdien er gitt den tidligere husmannsplassen Torshytta, som er vurdert å ha **middels til stor verdi**.

På Holt er det minner knyttet til et eldre vegfar (kalt Rodeveien) som også forbandt Holt nord for rv. 23 og en tidligere Husmannsplass sør for rv. 23. Sammenhengen er brutt av dagens rv. 23 og verdien vurderes som **liten**.



Figur 4-45 Kulturminnekart - Måna

Omfang

Omfanget av byggetrinn 2 av rv. 23 på Måna vurderes som **lite/intet** fordi alle lokalitetene går tapt som følge av gjeldene reguleringsplaner i området, ikke som en følge av veganlegget.

Bruddet i sammenhengen mellom Holt og Bjerkebråtan forsterkes, men omfanget vurderes kun som **intet til litt negativt**.

Konsekvens

Som en følge av at de fleste kulturmiljøene i området allerede er truet av gjeldende arealplaner og sammenhenger er brutt av dagens rv. 23, så vurderes den samlede konsekvensen for kulturmiljø Måna til **ubetydelig til liten negativt**.

Tabell 4-21 Verdi, omfang og konsekvens for kulturmiljøet - Måna

Kulturmiljø	Verdi	Omfang	Konsekvens
Måna–Holt			
16 Holt/Rodevegen/Bjerkebråtan	Liten til middels	Lite/intet til litt negativ	0/-
17 Veganlegg	Liten	Stort negativt	-
18 Torshytta	Middels til stor	Lite/intet	0
19 Bosetningsspor	Middels	Lite/intet	0
20 Rydningsrøyser	Middels	Lite/intet	0
21 Bosetningsspor	Middels	Lite/intet	0
22 Rydningsrøyser	Liten	Lite/intet	0
23 Veganlegg	Liten	Lite/intet	0
Samlet konsekvens Måna–Holt			0/-

4.12.4 **Bråtan**

Verdi

Frogn er svært rik på funn, og er den kommunen som har flest kulturminner i Akershus. Området langs moreneryggen sør i influensområdet har et tett innslag av kulturminner fra steinalder, bronsealder, jernalder og middelalder. Froen gård er det mest betydelige gårdsanlegget i kommunen, og dette understrekes av beliggenheten på moreneryggen ved siden av Frogn middelalderkirkested og et stort gravfelt fra jernalder. Kulturlandskapet rundt Frogn gård har **stor verdi**.

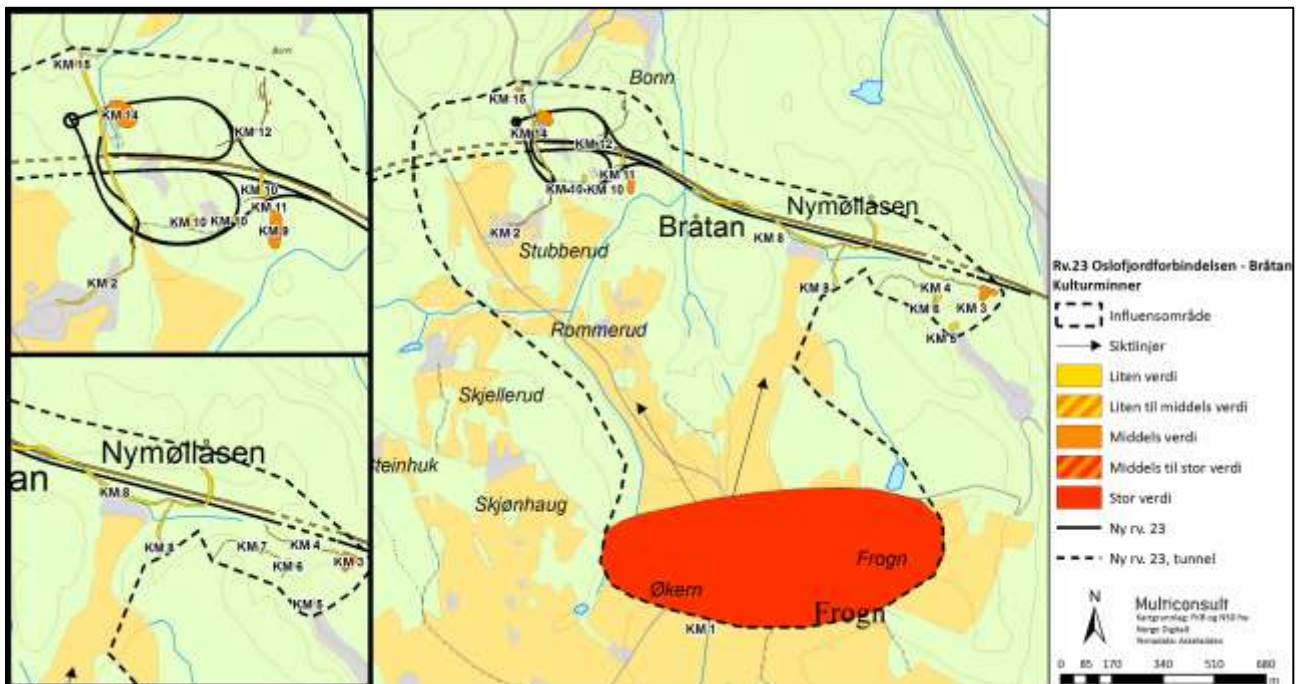
Innenfor delområdet Bråtan er det 14 mindre kulturmiljøer, hvorav åtte er automatisk fredet. I området finnes to hulveger, ulike typer av bosetningsspor fra steinalder, en kokegrop og dyrkingsspor fra jernalder. Kulturminnene er konsentrert til et område rundt den tidligere plassen Bråtan og i dalen som foreslås brukt som massedeponi. Disse to områdene har **liten til middels verdi**.



Figur 4-46: Subberudveien og Stubberud (lysningen med det hvite huset til venstre) og Bråtanområdet til høyre sett fra Froen. Foto: Kulturminnekompaniet



Figur 4-47: Froen med Frogn kirke sett fra Stubberud. Foto: Kulturminnekompaniet



Figur 4-48 Kulturminnekart - Bråtan

Omfang

Foreliggende planforslag for nytt kryss på Bråtan er arealkrevende og gir **stort negativ** omfang for de kulturmiljøene som blir berørt.

Massedeponiet ved Vassum grenser mot en lokalitet med middels verdi og tar to lokaliteter med liten verdi. Omfanget for de kulturminnene som blir dekket av massedeponiet er **stort negativt**.

For øvrige kulturmiljøer i influensområdet er omfanget **lite/ubetydelig**.

Konsekvens

Kulturmiljøet rundt Frogn gård og kirke er det eneste i planområdet som har stor verdi, men det blir ikke direkte berørt av planforslaget. Konsekvensen vurderes som **ubetydelig**.

Stubberud gård og Stubberudveien berøres ikke. Konsekvensen vurderes som **ubetydelig**.

Krysset på Bråtan har stort negativt omfang og berører flere kulturminner med middels og liten verdi. De største konfliktene knytter seg til en hulveg og to steinalderboplasser, som alle blir ødelagt av veganlegget og får middels til stor negativ konsekvens. I tillegg vil en hulveg nord for rv. 23 bli delvis ødelagt. Denne er det også tidligere fjernet deler av. Konsekvensen vurderes som **middels negativ**.

Konsekvensen av massedeponiet vurderes som **liten negativ**.

Den samlede konsekvensen for området vurderes som **liten til middels negativ**.

Tabell 4-22 Verdi, omfang og konsekvens for kulturmiljøet - Bråtan

Kulturmiljø	Verdi	Omfang	Konsekvens
Bråtan			
1 Froen/Stubberud	Stor	Lite/intet	0
2 Veg Stubberud	Liten	Lite/intet	0
3 Bosetningsspor	Middels	Stort negativt	--/---
4 Veganlegg	Liten	Stort negativt	-
5 Dyrkingsspor	Liten	Stort negativt	-
6 Kokegroplokalitet	Liten	Stort negativt	-
7 Gjerde	Liten	Middels negativt	-
8 Veger	Liten	Middels negativt	-
9 Steinalderlokalitet	Middels	Lite/middels negativt	-
10 Dyrkingsspor	Liten	Stort negativt	-
11 Hulveg	Middels	Stort negativt	--/---
12 Hulveg	Middels	Middels til stort neg.	--
13 UTGÅR			
14 Steinalderlokalitet	Middels	Stort negativt	--/---
15 Steinalderlokalitet	Middels	Lite/intet	0
Samlet konsekvens Bråtan			-/--

4.12.5 Konsekvenser i anleggsfasen

Kulturminner som blir direkte berørt må søkes frigitt og dokumenteres iht. krav. Kulturminner i anleggsbeltet som ikke blir direkte berørt vil bli gjerdet inn.

4.12.6 Avbøtende tiltak

Effekten av avbøtende tiltak vil være små ved bygging av planskilte kryss på Verpen. Hvis man kan basere seg på rundkjøring her som en permanent løsning, vil konsekvensen av tiltaket reduseres fra middels til liten negativ.

På Måna berører planforslaget kun kulturminner med liten verdi, utover de som allerede er tapt gjennom andre gjeldende planer. Avbøtende tiltak er derfor mindre aktuelt.

På Bråtan vil konsekvensen reduseres til liten negativ hvis man bare bygger ramper i retning Vassum og ikke i retning Måna, samtidig som man begrenser utstrekningen av massedeponiet noe mot øst.

4.12.7 Oppfølgende undersøkelser

Det må søkes om dispensasjon fra kulturminneloven for de automatisk fredete kulturminnene, og disse vil bli utgravd arkeologisk. Utgravningene vil gi ny kunnskap om denne perioden av forhistorien.

4.13 Naturressurser

4.13.1 Metode

Tematisk avgrensing

Håndbok H140 definerer naturressurser slik (3):

Naturressurser er ressurser fra jord, skog og andre utmarksarealer, fiskebestander i sjø og ferskvann, vilt, vannforekomster, berggrunn og mineraler. Temaet omhandler landbruk, fiske, havbruk, reindrift, vann, berggrunn og løsmasser som ressurser.

Utredning på naturressurser har grenseflater mot de andre utredningstemaene. Landbrukets rolle for å opprettholde kulturlandskapet behandles under tema landskapsbilde. Gårdstun og andre kulturminner/-miljøer knyttet til utnytting av naturressurser behandles under tema kulturmiljø. De biologiske verdier knyttet til vassdrag, beiter og lignende er behandlet under tema naturmiljø.

Registreringskategorier

Følgende registreringskategorier er lagt til grunn:

- Landbruk omfatter driftsformer, arealtilstand (fulldyrket/overflatedyrket/beitemark), driftsforhold (lett-/tungdrevet), jordtype/jordsmonn kvalitet, arrondering/størrelse.
- Overflatevann og grunnvann omfatter type grunnvannsmagasin (i fjell og i løsmasser), grunnvannsressursens vanngiverevne og egnethet (mengde og kvalitet) samt bruk (drikkevann, industri- og landbruksformål, varmepumpe).

Håndbok 140 har også andre registreringskategorier innenfor tema naturressurser som ikke aktuelle i dette området.

Innsamling av grunnlagsinformasjon

Grunnlagsinformasjon er i hovedsak innhentet fra følgende kilder:

- digitalt markslagskart (DMK)
- digitalt eiendomskart (DEK)
- temadata tilgjengelig via Internett og WMS-servere (fra Norges geologiske undersøkelser, Norges vassdrags- og energidirektorat og Norsk institutt for skog og landskap)
- kommuneplan
- ulike rapporter som omhandler temaet (bl.a. tidligere vegutredninger), oppfølgende undersøkelser under byggetrinn 1

Flere av dataene er av eldre dato, og registreringene kan derfor inneholde feil. Likevel bedømmes datagrunnlaget samlet sett å være godt.

Influensområde

Influensområdet for landbruket er begrenset til områder som blir varig eller midlertidig beslaglagt. Influensområdet for grunnvannspåvirkning varierer med dybde på tunnelen og utvikling av sprekker i berggrunnen. For Oslofjordtunnelen kan influensområdet som får vesentlige endringer bli opp til et par hundre meter til hver side, mens det for de grunne Frogn- og Vassumtunnelene i hovedsak ikke er bredere enn sikringssonen.

Planprogram

Planprogrammet spesifiserer at følgende skal utredes innenfor naturressurser:

....

Det må vurderes om grunnvannsbrønner på strekningen vil bli påvirket av prosjektet. Dette gjelder både der vegen går i dagen og der vegen går i tunnel. En eventuell påvirkning på fiskeressurser i fjorden med yngleområder for torsk må vurderes. Vegstrekningene i dagen går for det meste i skogområder av ulik bonitet. Tap av produktiv skog og dyrka mark må vurderes.

Planprogrammet tar også opp massedeponier under tema naturressurser. Dette er det redegjort for som en del av tiltaksbeskrivelsen.

4.13.2 **Georessurser**

Det er begrensede verdier knyttet til dette temaet i planområdet.

Det er ingen utnyttning av berggrunn, mineraler eller løsmasser innenfor influensområdet utover virksomheten som er knyttet til Storsand sandtak og knusing av stein både her og i Holter deponi. På Storsand er det fortsatt store mengder stein igjen fra byggetrinn 1.

Oslofjordforbindelsen vil ha et masseoverskudd på 1,3 mill. m³. Dette tilsvarer over 50 års forbruk av denne kvaliteten stein i markedsområdet. I tillegg vil nye prosjekter hele tiden kunne dekke det lokale behovet. Det meste av steinen må derfor plasseres i varige deponier.

Ut over mulig knusing av sprengstein, har georessursene i området **liten verdi**.

Omfanget av tilført sprengstein er stort, men ut fra den ressursmessige betydningen kan det ikke tillegges særlig vekt. Omfanget vurderes som **lite/intet** og konsekvensen for georessurser som **ubetydelig**.

4.13.3 **Vann**

Overflatevann

Oppegårdstjern, med overføring fra Holttjern, var tidligere hovedvannkilden for Drøbak. Denne ble erstattet av overføring fra Glitrevannverket på 80-tallet. Særevann på Hurum er reservevannkilde. Ved brudd på ledningen over Oslofjorden er det mulig å koble Oppegårdstjern på nettet, men på grunn av dårlig vannkvalitet vil dette kun skje ved brudd som varer i mange dager.

Ressursen brukes ikke i dag, men kan i en gitt situasjon få betydning. Verdien vurderes derfor som **middels**.

Oppegårdstjern er i dag noe påvirket av saltavrenning fra rv. 23. Det vil gjennomføres tiltak langs ny veg for å begrense dette. Omfanget vurderes derfor som **lite/intet** og konsekvensen blir **ubetydelig**.

Grunnvann

I løsmasser

Innen planområdet var det tidligere en stor egnet løsmasseavsetning på Storsand. Denne ligger over tunnelen og er i hovedsak i dag fjernet gjennom langvarig uttak av sand og grus til bygningsformål.

Skimorenen i Frogn består av så blandede masser at den ikke er egnet til større uttak.

For øvrig preges planområdet av tynt morenedekke over fjell på rygger og leiravsetninger i forsenkninger. Disse er uten interesse for større grunnvannsuttak.

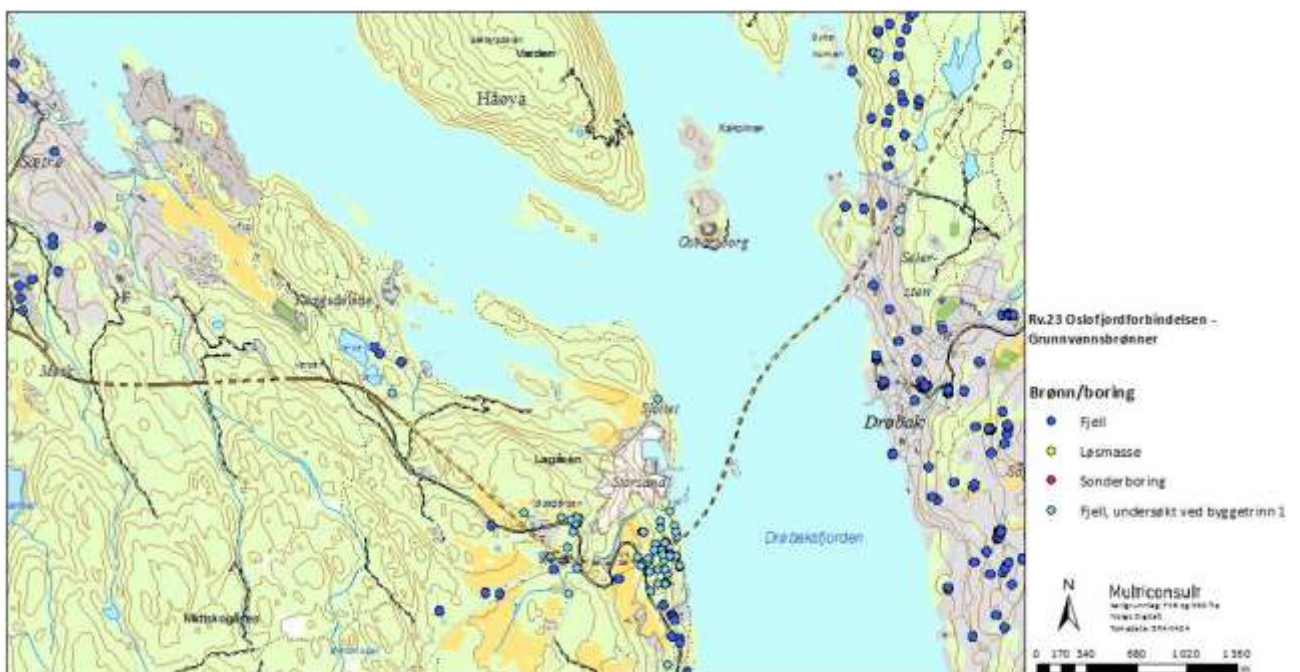
Det er ikke registrerte løsmassebrønner i influensområdet, kun noen få grunne, gravde brønner.

Verdien av grunnvann i løsmasser vurderes som **liten**. Omfanget vurderes som **lite/intet** og konsekvensen blir **ubetydelig**.

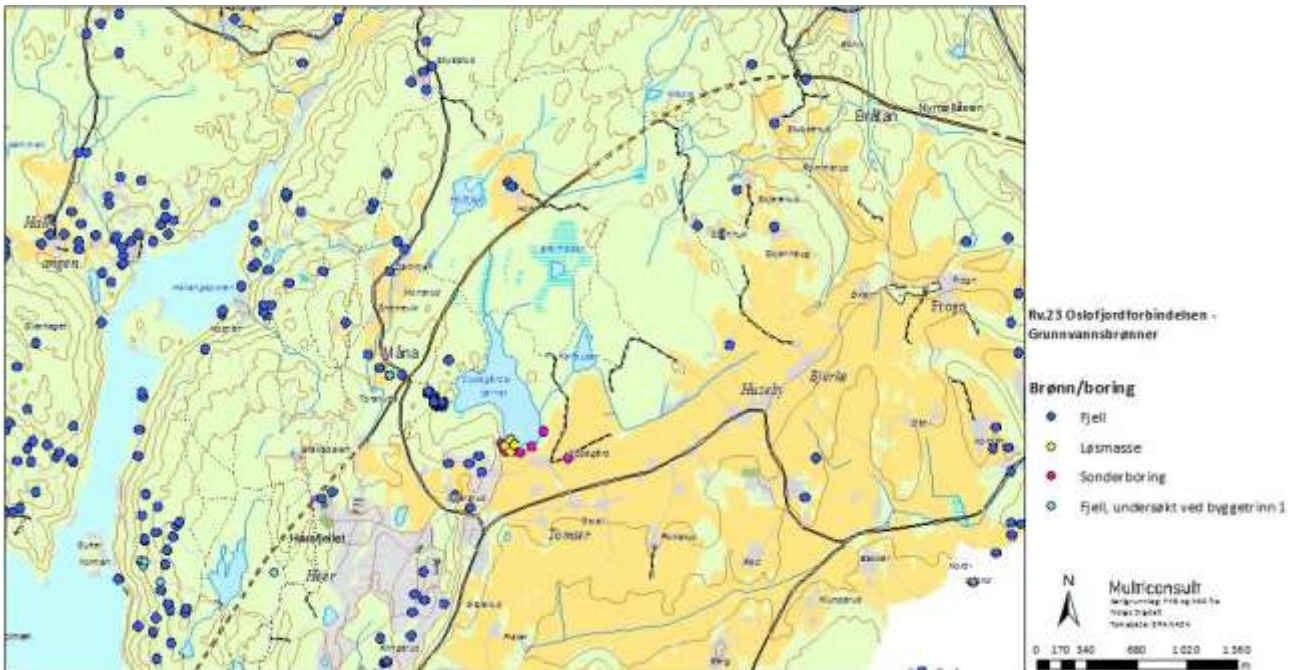
I fjell

Grunnvann fra brønner i norske bergarter mates i all hovedsak fra sprekker. Vannet lagres og beveger seg i sprekkeene. For å finne vann er det derfor nødvendig at en boring krysser vannførende sprekker. Borebrønner i fjell er vanlig som vannforsyning til enkelthus og mindre boligkonsentrasjoner i områder uten utbygd offentlig vannforsyning. Dette er tilfelle langs det meste av Oslofjordforbindelsen.

I forbindelse med byggetrinn 1 ble en rekke grunnvannsbrønner langs strekningen testet. Disse er vist i figur 4-49 og figur 4-50. I tillegg finnes trolig en del uregistrerte brønner. Før byggingen starter, vil alle grunneiere nær traseen bli kontaktet med tanke på oppfølging av mulig påvirkning av ev. brønner som kan ligge nærmere enn ca. 150 m. I byggetrinn 1 ble det dokumentert påvirkning av noen brønner opp til 60 m unna.



Figur 4-49: Grunnvannsbrønner Hurum



Figur 4-50: Grunnvannsbrønner Frogn

Det er to fjellbrønner i nærheten av Frogtunnelen. Avstanden fra traseen til brønnene er i begge tilfellene over 100 m og trolig vil ikke denne avstanden være så stor at brønnene ikke påvirkes av eventuelle mindre innlekkasjer i tunnelen.

I byggetrinn 1 ble det registrert 55 brønner i Storsandområdet, hvorav 28 brønner ble testet med hensyn til kapasitet og vannkvalitet. På Drøbaksiden ble det registrert 34 brønner hvorav 5 ble testet.

Under driving av tunnelen i byggetrinn 1 ble det registrert blakking og misfarging av vann i flere brønner. Dette skyldes rystelser i fjellet forårsaket at finstoff i fjellsprekker ble tilført grunnvannet. Blakkingen var i de fleste tilfellene forbigående.

Enkelte brønner nært opptil tunnelen på Hurumsiden fikk en lavere grunnvannstand. I dette området ble det boret tre erstatningsbrønner. Brønnene hvor problemer oppsto lå inntil 60 m fra tunnelene.

På Frogsiden ble det boret en erstatningsbrønn på Torshytta fordi vannkvaliteten ble endret i brønnen. Masselagring og fjerning av toppmasse like inntil brønntoppen endret tilsiget til brønnen og dermed vannkvaliteten.

Verdien av grunnvann i fjell vurderes som **middels** da det utnyttes som vannkilde av mange boliger og hytter.

Omfanget at byggetrinn 2 vurderes som **lite/intet** da det er en forutsetning at ev. brønner som blir berørt blir fullverdig erstattet. Konsekvensen blir **ubetydelig**.

4.13.4 Skog- og jordbruk

Overordnede føringer

Både Frogn kommune og Regjeringen har fokus på vern av dyrket mark.

Stortingsmelding nr. 26 (2006–2007) Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand sies det under avsnittet en aktiv jordvernpolitikk (22):

- *Halvere den årlige omdisponeringen av de mest verdifulle jordressursene innen 2010.*
- *Stimulere kommunene til å utpeke kjerneområder for landbruk som grunnlag for kommunale planavklaringer.*
- *Stimulere til regionale planprosesser i by- og tettstedsområder, der det trekkes langsiktige jordverngrensler.*
- *Arbeide for å redusere avgangen av dyrket mark til samferdselstiltak*

Miljøverndepartementet og Landbruksdepartementet sendte 22.6.2006 ut brev til kommuner og fylker med et varsel om innskjerping av jordvernet, og det ble samtidig fastsatt et mål om halvering av omdisponering av dyrket mark. Statens landbruksforvaltning ble også gitt innsigelsesrett til kommunale planer i tilfeller hvor fylkesmann og fylkeslandbruksstyre ikke er enig (23). Brevet ble fulgt opp den 19.11.2010 hvor kommunene instrueres til å begrense omdisponeringen gjennom arealplaner, spredt utbygging og dispensasjoner. Fylkesmannen fikk fra 1.1.2010 fått innsigelsesmyndighet på dette området (24).

Frogn kommune har fulgt opp dette gjennom § 27-3 i kommuneplanen som gjelder dyrket mark i et kjerneområde rundt Froen ned til rv. 23 på Bråtan. Bestemmelsen sier blant annet at:

omdisponering av høyproduktive jordbruksarealer kan kun skje som følge av en langsiktig og helhetlig arealvurdering

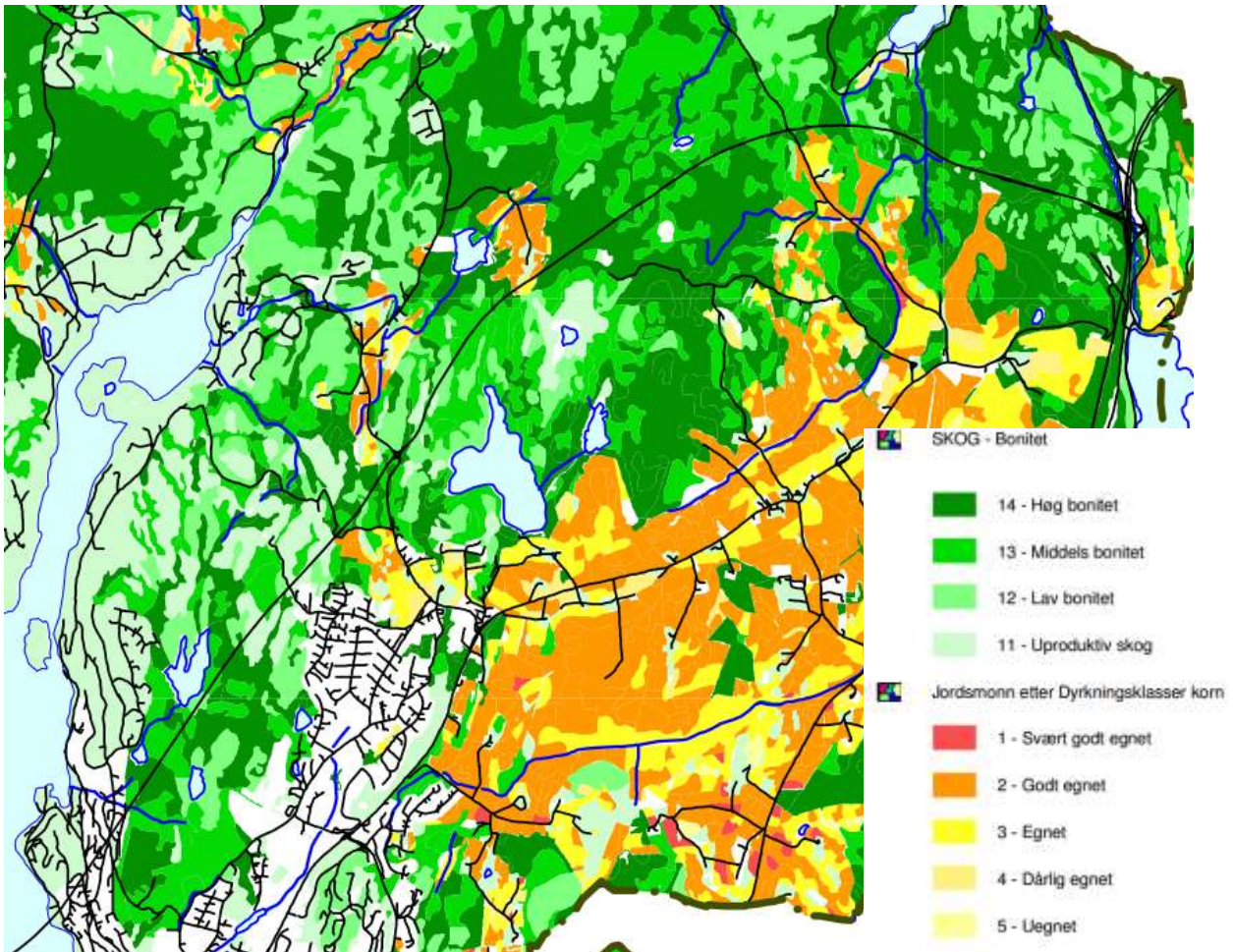
Verdi

Dagstrekningen på Verpen går gjennom skog med hovedsakelig middels og høg bonitet og innslag med lav bonitet.

Over tunnelstrekningene er det i all hovedsak skog av alle boniteter. Det er ikke kartlagt skader på skogen som følge av ev. drenerende virkning av underliggende tunneler fra byggetrinn 1.

I Frogn går dagstrekningen mellom Oslofjordtunnelen og Frogntunnelen gjennom skog med middels og høg bonitet, mens strekningen for øvrig ligger nær skog som spenner fra lav til høg bonitet.

Det er bare strekningen i Frogn kommune som berører dyrket eller dyrkbar mark. Det meste av arealbeslagt dyrket mark er registrert som egnet i Frogn kommunes temakart primærproduksjon (25). Deler av arealet er godt egnet.



Figur 4-51: Skog- og jordbruksressurser i Frogn kommune (25).

Skogen i området er gitt **liten til middels verdi** mens dyrket mark er gitt **stor verdi**.

Omfang og konsekvens

Det er utført arealberegninger av tiltaket i henhold til reguleringsplanforslaget. Det er skilt på varig beslag og midlertidig beslag. Det sistnevnte er arealer som benyttes i anleggsperioden, men som skal tilbakeføres når vegen er ferdig bygd. Deler av arealet innenfor planområdet er varig beslaglagt som en følge av byggetrinn 1, og vil i så måte ikke representere et nytt arealbeslag for byggetrinn 2. Det er derfor skilt på dette i arealberegningen. Tabell 4-23 viser beslaget i Hurum. Varig beslag av produktiv skog er 65 dekar, mens ca. 20 dekar er midlertidig under anleggsperioden. På Storsand skal det være et riggområde, det er vist som beslag av sandtak.

Tabell 4-23: Arealbeslag i Hurum

HURUM	Markslag	Midlertidig beslag Areal (daa)	Varig beslag Areal (daa)	Dagens veg Areal (daa)
Verpen	Skog	13,3	65,3	78,6
Storsand	Skog	5,5	0	0
	Sandtak	12,3	0	0
	Åpent område	17,0	0	0
	SUM Hurum	48,1	65,3	78,6

På Måna er noe areal regulert til næringsbebyggelse i gjeldende kommuneplan. Beslag av dette arealet inngår dermed i alternativ 0 og er ikke medregnet arealbeslaget fra byggetrinn 2. I Frogn blir hovedsakelig skog varig beslaglagt, i alt 210 dekar. Noe fulldyrket jord går også tapt, i alt 10 dekar. I tillegg kommer 7 dekar som Statens vegvesen eier. I anleggsfasen vil 9 dekar dyrket mark berøres midlertidig. Arealbeslag i Frogn kommune er vist i tabell 4-24.

Tabell 4-24: Arealbeslag i Frogn

FROGN	Markslag	Midlertidig beslag	Varig beslag	Regulert til næringsbebyggelse	Regulert til næringsbebyggelse	Dagens veg
		Areal (daa)	Areal (daa)	Midlertidig beslag	Varig beslag	
Måna	Skog	49,8	85,2	33,1	14,7	83,8
	Dyrket mark	8,8	9,4	8,3	5	7,1
	Myr	1,2	2,4			2,7
	Åpent område	2,7	0,3			3,6
Bråtan	Skog	95,8	124,8			67,3
	Dyrket mark	0,2	0,8			0
	Åpent område	2,5	2,3			1,5
	<i>SUM Frogn</i>	<i>161</i>	<i>225,2</i>	<i>41,4</i>	<i>19,7</i>	<i>166,0</i>

Skogbruk

Skogen i planområdet spenner fra lav til høg bonitet. Skogbruksressursene langs dagens veg er vurdert til å ha **liten til middels verdi**.

Det meste av det permanente beslaget omfatter skog med middels og høg bonitet. Det er imidlertid snakk om begrensede arealer og omfanget vurderes som **lite/intet til middels**. Konsekvensen blir **ubetydelig til liten negativ (0/-)**.

Jordbruk

De fulldyrkete arealene i Frogn kommune hører til de beste landbruksområdene i Norge med dyrking av matkorn. Selv om dyrket jord i og ved planområdet ligger litt nord for de stor oppdyrkete områdene, og stort sett er mindre teiger gis de **stor verdi**.

Ny veg medfører et permanent beslaget av fulldyrket jord på ca. 15 dekar. Ev. jordbruksdrenering som blir ødelagt, vil erstattes. Omfanget vurderes som **lite**. Konsekvensen blir da **liten negativ (-)**.

4.13.5 Avbøtende tiltak

Erstatning av ev. ødelagte brønner og jordbruksdrenering inngår i kostnadsrammen for tiltaket og er således ikke et avbøtende tiltak.

4.13.6 Oppfølgende undersøkelser

Drikkevannsbrønner inntil 150 m fra senterlinje tunnel bør undersøkes med tanke på tilstand, kvalitet og kapasitet. Undersøkelsene bør gjennomføres i løpet av det siste året før anleggsstart og gjentas underveis etter behov og etter avsluttet anlegg.

Energibrønner i området bør også kartlegges med tanke på kapasitet. Dersom dette ikke kan dokumenteres av eier, gjøres en teoretisk beregning basert på vanntemperatur og dybde av borehull.

5 Sammenstilling

5.1 Prissatte konsekvenser

Summen av virkningene som er beregnet gir en negativ netto nytte på ca. -1 410 mill. kr og netto nytte pr budsjettkrone på -0,46. Reduserte transportkostnader og ulykkeskostnader utgjør de største nyttekomponentene. Prosjektet gir en beskjeden økning i klimagasser.

Tabell 5-1: Sammenstilling prissatte konsekvenser

Prissatte konsekvenser (mill kr 2020-2059, prisnivå 2013)	
Trafikanter og transportbrukere	1 704
Operatører	0
Det offentlige	-3 067
Ulykker	625
Luftforurensning	-60
Skattekostnad	-613
Netto nytte	-1 411
Netto nytte pr budsjettkrone	-0,46

5.1.1 Usikkerhet og virkninger som ikke er beregnet

Beregningsverktøyene er rimelig godt egnet til å beregne virkningene det er redegjort for over. I tillegg vil prosjektet gi viktige virkninger som ikke kan beregnes fullt ut med standardiserte metoder, noe som innebærer at prosjektet vil få redusert den beregnede negative netto nytten.

Forsinkelser som følge av færre stengninger er verdsatt med tidsverdier i tråd med gjeldende praksis i Statens vegvesen. Med verdsetting i tråd med nyere undersøkelser kan nytten bli ca. 800 mill. kr høyere.

Prosjektet gir redusert risiko for storulykker som følge av brann. Samfunnets betalingsvillighet for å unngå dette er høy. Denne nytten vil komme i tillegg til beregnet reduksjonen i ulykkeskostnader.

Det er rimelig å anta at en del trafikanter føler noe utrygghet i Oslofjordtunnelen. Dette er ikke verdsatt for kjørende. Hvis man antar at utrygghetsfølelse i ett-løps undersjøisk tunnel verdsettes med eksempelvis 1 kr/km, og følelsen av utrygghet halveres med et nytt tunnellopp, vil prosjektet redusere utrygghetskostnadene med ca. 750 mill. kr i analyseperioden.

Samlet er denne usikkerheten større enn prosjektets negative netto nytte.

5.2 Ikke-prissatte konsekvenser

5.2.1 *Alternativ 0*

0-alternativet er et sammenligningsalternativ, og skal beskrive hvordan forholdene vil utvikle seg i eksisterende planområde dersom prosjektet ikke blir gjennomført. Dersom tiltaket ikke gjennomføres er det beregnet at det er mest sannsynlig at trafikken på rv. 23 øker nesten like mye som om man bygger to løp siden den uansett ikke blir så stor at det blir vesentlige kapasitetsproblemer.

I dagsonen Måna-Holt tillater gjeldende regulering næringsutvikling i fire relativt store felt. Dette kan realiseres uavhengig utvidelse av rv. 23. Det vil medføre at større områder endrer karakter fra skoglandskap til næringsarealer og ev. verdier i disse områdene går tapt.

0-alternativet har per definisjon ingen konsekvens (0).

5.2.2 *Alternativ 1*

Landskapsbilde

Utbyggingen til fire felts veg med planskilte kryss vurderes samlet sett til å ha **liten negativ konsekvens (-)** for landskapsbilde på strekningen. De største negative konsekvensene er knyttet til inngrep rundt krysset på Verpen. Her vil fjellskjæringer mot Merraskottunnelen i liten grad kunne avbøtes, og ramper på nordsiden av krysset medfører inngrep i kolle og er eksponert i landskapet. Inngrepene her vil ha fjernvirkning mot Håøya og Drøbak, men på så lange avstander har det liten betydning for landskapet. Selve veglinjen ligger stort sett på fylling og vil kunne tilpasses med unntaket av fjellskjæringer ved Merraskottunnelen.

Ved Måna vil planskilt kryss og utvidelse til fire felt medføre omfattende inngrep i terrenget, men inngrepene kan stort sett formes og revegeteres. For strekningen mellom kryssområdet ved Måna og Frogntunnelen vil tiltaket kunne tilpasses landskapet og tiltaket har liten negativ konsekvens.

Ved Bråtan medfører ramper inngrep som delvis kan istandsettes. Selve veglinjen mellom Bråtan og Vassumtunnelen medfører lite inngrep og vil kunne tilpasses landskapet. Massedeponier ved Bråtan og Vassum vil kunne formes og revegeteres slik at de på sikt blir tilpasset landskapet.

Reiseopplevelsen vil samlet sett være uendret da dagsoner og tunnelstrekninger er lik dagens.

Delområde	Konsekvens alt. 1
Samlet konsekvens Verpen	--
Samlet konsekvens Måna	-
Samlet konsekvens Bråtan	-
Samlet reiseopplevelse	0
Samlet konsekvens landskapsbilde	-

Nærmiljø og friluftsliv

Utvidelsen av rv. 23 fra to til fire felt får ubetydelige konsekvenser for friluftsliv. Støysituasjonen og barrierevirkningen endres lite i forhold til alternativ 0. Luftforurensingsutslippet fra Oslofjordtunnelen fordeles mellom Verpen og Måna, i stedet for ensidig på Verpen. Økt utslipp på Måna er ikke tillagt vekt siden det bygges et lufttårn som sørger for lave konsentrasjonsnivåer i

nærområdet. Innløsningen av boligene på Verpen er ikke tillagt vekt, da erstatning av disse inngår i de prissatte konsekvensene.

Tabell 5-2: Oppsummering av konsekvenser for nærmiljø og friluftsliv

Delområde	Konsekvens alt. 1
Verpen	0/+
Måna	0
Bråtan	0
Samlet konsekvens nærmiljø og friluftsliv	0

En samlet vurdering av konsekvensene gir alternativ 1 **ubetydelig konsekvens (0)**. Alternativet rangeres likt som alternativ 0, ettersom den positive virkningen på Verpen berører færre enn en marginal forverring på Måna.

Naturmiljø

Ved Storsand fører innføring av tiltak om rensing av vann fra Oslofjordtunnelen til fjorden til positiv konsekvens for naturmiljøet. I alternativ 0 slippes vannet urensert ut i Oslofjorden, noe som trolig har ført til høyere PAH-verdier i sedimentene. Dette gir en liten positiv konsekvens for naturmiljøet.

Ved Holtbråte bru begrenses saltavrenningen fra vegen mot Oppgårdtjern ved å lede den nordover mot Månabekken.

På Bråtan medfører krysset at en lokalt viktig naturtypelokalitet (gråor-heggeskog) blir delvis ødelagt.

Det er flere krysningspunkter for hjortevilt over og under rv. 23. Disse fungerer bra i dag og samtlige av disse opprettholdes.

For store deler av influensområdet har tiltaket intet omfang, og får følgelig ingen konsekvens. Den samlede konsekvensen er vurdert til **liten negativ (-)**.

Tabell 5-3: Oppsummering av konsekvenser for naturmiljø

Deltema	Konsekvens alt. 1
Verpen	0
Oslofjordtunnelen	0/+
Måna	0/-
Bråtan	-
Samlet konsekvens naturmiljø	-

Kulturmiljø

Kulturminnene er inndelt i 43 kulturmiljøer. Av disse har kun ett stor verdi, seks har middels til stor, 20 har middels, to har liten til middels og 14 liten verdi.

Majoriteten av de 43 kulturmiljøene gjelder kulturminner fra forhistorisk tid. Hensynet til nyere tids historie har vært i fokus ved avgrensingen av 6 miljøer. To nyere tids kulturmiljøer har middels til stor verdi og gjelder en husmannsplass og isdammer. I tillegg har syv kulturmiljøer framkommet ved arkeologisk registrering, de gjelder steingjerder, rydningsrøyser og spor etter vegfar.

Konfliktnivået er vurdert ubetydelig eller svært lavt for alle kulturvern hensyn som gjelder nyere tids historie.

23 av de 43 kulturmiljøene blir direkte berørt av tiltaket. Ingen av disse har stor verdi, men tre har middels til stor verdi. 10 har middels verdi, to har liten til middels verdi og åtte har liten verdi. De største og mest alvorlige konsekvensene er for kulturmiljøene rundt Verpen. Den største konsekvensen vurderes som stor negativ for tre steinalderboplasser. Dette er ikke synlige kulturminner.

Flertallet av de berørte kulturmiljøene får liten eller middels negativ konsekvens. Den samlede konsekvensen for tiltaket vurderes til **middels negativ (- -)**.

Tabell 5-4 Samlet konsekvens for kulturmiljø

Delområde	Konsekvens alt. 1
Samlet konsekvens Verpen	--
Samlet konsekvens Måna–Holt	0/-
Samlet konsekvens Bråtan	-/--
Samlet konsekvens kulturmiljø	--

Naturressurser

Dyrket mark er den eneste naturressursen i planområdet som er gitt stor verdi. Forbruket av dyrket mark er imidlertid meget beskjedent med ca. 10 dekar på hele strekningen på 13,5 km. Konsekvensen er derfor liten negativ.

Vannressursene i området er gitt middels verdi. Det er en forutsetning at det gjennomføres tiltak som ikke forverrer vannkvaliteten i Oppegårdstjern og at ev. brønner som får redusert kapasitet eller kvalitet blir erstattet. Konsekvensen vurderes som ubetydelig.

Skogressursene som går tapt blir erstattet gjennom grunnverv. Skog er ingen begrenset ressurs i regionen og konsekvensen vurderes derfor som ubetydelig til litt negativ.

Georessursene i området har liten verdi og heller ikke sprengsteinen fra anlegget vurderes å ha særlig verdi. Konsekvensen blir ubetydelig.

I den totale avveiningen for naturressurser tones konsekvensene for jordbruk noe ned siden omfanget er så begrenset, slik at totalvurderingen for naturressurser blir **ubetydelig til liten negativ** konsekvens.

Tabell 5-5: Oppsummering naturressurser

Deltema	Konsekvens alt. 1
Georessurser	0
Vannressurser	0
Skogbruk	0/-
Jordbruk	-
Samlet konsekvens naturressurser	0/-

Oppsummering av ikke-prissatte alternativ 1

I tabellen under er samlet konsekvens for hvert av deltemaene angitt og sammenstilt.

Tabell 5-6: Oppsummering ikke-prissatte konsekvenser

Deltema	Konsekvens alt. 1
Landskapsbilde	–
Nærmiljø og friluftsliv	0
Naturmiljø	–
Kulturmiljø	--
Naturressurser	0/–
Samlet vurdering	Negativ

For byggetrinn 2 av rv. 23 er konsekvensene for kulturmiljø vurdert mest negativt. Disse er knyttet til direkte konflikt/behov for frigivning av flere kulturmiljøer både ved Bråtan- og Verpenkrysset.

For landskapsbilde er fjernvirkning av krysset på Verpen mest negativt.

For tema naturmiljø er de mest negative virkningene knyttet til kryssområdet på Bråtan som både berører en lokalt viktig naturtype og blir en barriere for vandring av amfibier.

For tema naturressurser, er direkte arealbeslag tillagt størst vekt. Totalt beslag er imidlertid beskjedent i forhold til tiltakets størrelse.

For tema nærmiljø og friluftsliv skjer det en overføring av luftforurensing fra Verpen til Måna, mens endringene i støy i forhold til alternativ 0, er små.

Det er vanskelig å komme samlet ut med positiv konsekvens for ikke-prissatte konsekvenser når man bygger ny firefeltsveg. Det ligger i temaenes natur at totalvurderingen blir negativ. Siden prosjektet gjelder utvidelse av eksisterende veg fra to til fire felt, er virkningene små for de ikke-prissatte konsekvensene i forhold til hva som er vanlig for en helt ny trasé for en firefelts veg.

5.3 Sammenstilling

Sammenstilling er en samlet analyse av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser der fordeler ved foreslått utbygging veies mot ulempene den fører med seg. Sammenstillingen gir en illustrasjon på hva det koster samfunnet å ivareta de ikke-prissatte verdiene. Sammenstillingen er en kvalitativ analyse, den bygger på faglig skjønn og gir ikke noe absolutte svar.

Forutsetningen er at ulemper knyttet til et tema eller en gruppe prinsipielt sett kan oppveies ved fordeler knyttet til andre tema eller andre grupper. Som oftest vil ikke svaret være entydig. Da er oppgaven å tydeliggjøre hvilke verdivalg en står overfor.

Tabell 5-7: Prissatte konsekvenser, endringer i perioden 2020–2059 sammenlignet med alt.0 (nåverdi i mill. 2013 kr).

Deltema	Alternativ 1
Trafikanter og transportbrukere	1 704
Operatører	0
Det offentlige	-3 067
Ulykker	625
Luftforurensning	-60
Skattekostnad	-613
Netto nytte	-1 411
Netto nytte pr budsjettkrone	-0,46

Tabell 5-8: Oppsummering av ikke-prissatte konsekvenser

Deltema	Konsekvens alt. 1
Landskapsbilde	–
Nærmiljø og friluftsliv	0
Naturmiljø	–
Kulturmiljø	--
Naturressurser	0/–
Samlet vurdering	Negativ

Tabell 5-9: Sammenstilling av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser

Samlet	Alternativ 0	Alternativ 1
Netto nytte prissatte (mill. 2013-kr)	0	-1 518
Vurdering ikke-prissatte rangering	Ingen 1	Negativ 2
Samfunnsøkonomisk vurdering	0	Negativ
Rangering	1	2

Ut fra en ren samfunnsøkonomisk synsvinkel er alternativ 1 dårligere enn alternativ 0 både for prissatte og ikke-prissatte konsekvenser. Hvis bare dette legges til grunn, bør prosjektet ikke gjennomføres. Ev. anbefaling om bygging må således være begrunnet i andre forhold.

5.4 Usikkerhet og robusthet

Usikkerheten i forutsetningene for de beregnede prissatte virkningene er så store at prosjektet kan endres til å få en liten positiv i stedet for relativt stor negativ netto nytte.

Usikkerheten i de ikke-prissatte virkningene er relativt små fordi man har erfaring fra byggingen av de to første feltene allerede.

Prosjektet vil bygges ut i etapper. Verken krysset på Bråtan eller Verpen inngår i første etappe av byggetrinn 2. En stor del av de negativ ikke-prissatte konsekvensene er knyttet til arealbeslag i disse to kryssområdene.

6 Lokal og regional utvikling

6.1 Planprogram

Planprogrammet spesifiserer følgende for temaet lokal og regional utvikling:

Det skal vurderes om prosjektet vil få konsekvenser for lokal eller regional utvikling, som ikke kommer frem i den samfunnsøkonomiske analysen. Aktuelle temaer kan være arealbruk, arbeidsmarked, bosettingsmønstre, tilstøtende infrastruktur og næringsinteresser.

6.2 Vurdering av virkninger

Mange av virkningene som er aktuelt å utrede under dette temaet vil i sum være null for hele Oslofjordregionen, men prosjektet kan gi lokale fordelingsvirkninger et sted på bekostning av et annet sted.

Konseptvalgutredningen for kryssing av Oslofjorden vurderer regionale virkninger som betydelige for noen av de konseptene som utredes der. Det henvises til denne saken for innsyn i dette. Beregningsverktøyene som er benyttet for Oslofjordforbindelsen er rimelig godt egnet til å beregne virkningene som inngår i modellen. I tillegg vil imidlertid prosjektet gi viktige virkninger som ikke kan beregnes fullt ut med standardiserte metoder.

Trafikkprognosen for Oslofjordforbindelsen viser at det er liten forskjell i beregnet trafikk for alternativ 0 (dagens løp) og alternativ 1 (byggetrinn 2). Dette skyldes at dagens løp har tilstrekkelig kapasitet også til beregnet framtidig trafikk. Det er således ingen nye muligheter som utløses av prosjektet, utover at påliteligheten øker (færre stengninger). Dette er verdsatt i utført nytte-kostnadsberegning, jf. kapittel 4.8 om prissatte konsekvenser.

Det store spranget i trafikk kommer når bompengene fjernes. Bompengene er i dag 60 kr for lette og 130 kr for tunge kjøretøy. De fleste begrenser derfor fritids- og handleturer gjennom tunnelen. Når bompengene opphører viser modellberegningen stor økning i slike reiser. Dette vil ha fordelingsvirkninger, men er altså ikke en konsekvens av nytt løp (foreliggende planforslag), men av endring i prissatte transportkostnader.

Det vurderes at alternativ 1 har ubetydelige lokale- og regionale virkninger som ikke er synliggjort i den samfunnsøkonomiske analysen. Temaet utredes derfor ikke nærmere.

7 Anbefaling

7.1 Måloppnåelse

Prosjektets effektmål oppsummeres i tabellen nedenfor med en vurdering av måloppnåelse.

Tabell 7-1: Vurdering av måloppnåelse for anbefalt løsning.
Skalaen for måloppnåelse er ingen/liten, delvis og god

Mål	Vurdering av måloppnåelse	Kommentarer
Vesentlig reduserte konsekvenser ved uønskede hendelser	God	To separate løp med ensrettet trafikk, gjennomgående vannledning, tverrforbindelser hver 250. meter og snunisjer gir god sikkerhet og lavere risiko for ulykker med døde eller alvorlig skadde personer.
Vesentlig bedre trafikksikkerhet	God	Ensrettet trafikk i tunnellop og midtdeler i dagsoner gir vesentlig redusert risiko for de alvorligste ulykkene
Sikker og fremtidsrettet løsning med god kapasitet	God	En firefelts veg mellom Vassum og Verpen har god kapasitet, også utover dimensjoneringsperioden på 25-år etter åpning (n)
Vesentlig redusert antall stenginger	God	Mulighet for stenging av kjørefelt i Oslofjordtunnelen og Frogntunnelen vil fjerne de aller fleste stengingene av tunnelene. Mulighet for å kjøre tovegstrafikk i Oslofjordtunnelen vil i tillegg redusere konsekvensene for trafikantene ved nødvendig tunnelvedlikehold og hendelser som fører til at et av tunnellopene må stenges.
Økt forutsigbarhet for trafikantene	God	Færre stengninger gir økt forutsigbarhet

Planforslaget (alternativ 1) oppfyller det prosjektutløsende behovet. På grunn av forventet trafikkøkning, vil man få en vesentlig økning i antall hendelser ved alternativ 0.

Siden den samfunnsøkonomiske analysen isolert sett viste at alternativ 1 ikke bør gjennomføres, har Statens vegvesen tatt et steg tilbake for å vurdere om det er andre måter å oppfylle målene på. Foruten en bruløsning som utredes i konseptvalgutredningen for Oslofjorden, er da bygging av en separat rømningstunnel en mulighet. En rømningstunnel kombinert med alternativ 0 ble vurdert innledningsvis, jf. omtale i kapittel 3.16.1. En slik tunnel er kostbar og har langt dårligere måloppnåelse på de fleste av prosjektets effektmål.

7.2 Anbefaling

Statens vegvesen Region øst anbefaler at byggetrinn 2 av Oslofjordforbindelsen bygges som en firefelts veg på hele strekningen Verpen-Vassum. Alle tunneler bygges med to adskilte løp. Byggingen bør starte så fort som praktisk mulig for å kunne oppfylle krav i tunnelforskriften om utbedring innen 30. april 2019.

Tabell 7-2: Oppsummering og anbefaling

	Alt. 0	Alt. 1	Forklaring /kommentar
Prissatt netto nytte (mill. kr, diskontert verdi)	0	-1 411	Prosjektet gir ikke så store besparelser i tids- eller ulykkeskostnader at det overstiger bygge- og driftskostnadene.
Ikke-prissatte, samlet vurdering og rangering	0	Negativ	Arealbeslag ved utvidelse fra to til fire felt gir svakt negative konsekvenser
Samfunnsøkonomisk vurdering	0	Negativ	Både prissatte og ikke-prissatte er negative, dvs. alternativ 0 er bedre ut fra en ren samfunnsøkonomisk vurdering
Rangering	1	2	
<i>Både prissatte og ikke-prissatte konsekvenser er negative. Ut fra en ren samfunnsøkonomisk betraktning bør derfor ikke prosjektet gjennomføres ennå. Når trafikkmengden blir så stor at det blir avviklingsproblemer, vil den samfunnsøkonomiske vurderingen kunne bli annerledes..</i>			
Samlet vurdering av måloppnåelse / rangering	Ingen 2	God 1	Sikkerheten og tilgjengeligheten øker vesentlig
<i>Det prosjektutløsende behovet er å øke sikkerheten i henhold til krav i tunnelforskriften. Dette nødvendiggjør bygging av parallelt tunnellop. Egen rømningstunnel langs dagens løp vil verken være like sikkert eller en bærekraftig løsning på lang sikt når trafikken øker. For nye anlegg krever vegnormalene to løp allerede i dag ved den trafikkmengden som forventes hvis man fjerner bompengene.</i>			
Anbefaling	Kan ikke anbefales	Anbefales	Alternativ 1 er det eneste som tilfredsstillende oppfyller prosjektets mål

8 Referanseliste

1. **Miljøverndepartementet.** *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442)*. s.l. : www.sft.no/stoy, 2005.
2. **KLIF.** *Veileder til støyretningslinjen (TA-2115)*. s.l. : Klima- og forurensningsdirektoratet, www.klif.no/stoy, 2005.
3. **Statens vegvesen Vegdirektoratet.** *Håndbok 140. Konsekvensanalyser. Veiledning.* 2006.
4. **Fylkesmannen i Buskerud.** *Forvaltningsplan for vernede amfibiedammer i Hurum og Røyken.* Drammen : Fylkesmannen i Buskerud, 2009.
5. **Loe, Therese og Norén, Ingrid.** *Planbeskrivelse med konsekvensutredning. Fagrapport Vannkvalitet.* s.l. : Statens vegvesen, 2014.
6. **Øxnevad, S. & Gitmark, J.** *Miljøundersøkelse ved utslippspunkt for vaskevann fra Oslofjordtunnelen.* s.l. : NIVA, 2013. ISBN 978-82-577-6297-1.
7. **Meland, Sondre.** *Tunnelvaskevann - En kilde til vannforurensning.* s.l. : VANN (02), 2012.
8. **Nordal, Ola.** *Resipientbelatning Månabekken.* s.l. : Jordforsk, 1998.
9. **Holtan, Hans.** *Råvannskvalitet - Utviklingstrend i vannkilder i Oslofjordområdet.* s.l. : Norsk institutt for vannforskning (NIVA), 1995.
10. **Bækken, Torleif.** *Vann- og sedimentkvalitet i Oppegårdstjern, Frogn kommune i 2013, før utvidelse av RV23.* s.l. : NIVA, 2014. ISBN 978-82-577-6347-3.
11. **Roseth, R.; Borgstrøm, R.; Tveiti, G.** *Sluttrapport - Overvåkning av Rundvollbekken og Bunnebekken under bygging av Rv 23, parsell 5, Måna-Vassum.* Ås : Jordforsk, 2000.
12. **Enerud, Jørn.** *Resultat av fiskeundersøkelser i vassdrag i Follo-regionen i forbindelse med PURA-prosjektet i 2011.* 2012.
13. **Statens vegvesen.** *Rapportnr. UTB 2004/208. Utslippsfaktorer fra veg til vann og jord i Norge.* s.l. : Statens vegvesen, 2004.
14. **Andersen, Jon Roar, et al., et al.** *Veiledning 97:04 Kalssifisering av vannkvalitet i ferskvann.* s.l. : Statens forurensningstilsyn, 1997.
15. *Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven).* 2009. LOV-2009-06-19-100 .
16. **Statens vegvesen.** *Håndbok 242. Veger og dyreliv.* 2005.
17. **Direktoratet for naturforvaltning.** *Naturbase:* <http://dnweb5.dirnat.no/nbinnsyn/>. 2013.
18. **Artsdatabanken.** *Artskart.* [Internett] Artsdatabanken og GBIF-Norge. <http://artskart.artsdatabanken.no/Default.aspx>.
19. **Melvær, A. L., Ruud, J. A.** *Registrering av fremmede arter langs veg.* Oslo : Statens vegvesen, 2012.
20. **Ryvarden, L. & Eftestøl, S.** *Notat over kartlegging av vegetasjonstyper langs rv. 23.* s.l. : Naturrestaurering, 2013.
21. **NIVA.** *Miljøundersøkelse ved utslippspunkt for vaskevann fra Oslofjordtunnelen.* . s.l. : NIVA, 2013. Rapport L. nr. 6562-2013..
22. **St. mld. nr. 26 (2006-2007).** *Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand.* s.l. : Miljøverndepartementet.
23. **Miljøverndepartementet og Landbruks- og matdepartementet.** *Vern om jorda og kulturlandskapet - kommunens ansvar innenfor nasjonale mål.* Brev datert 21.2.2006.
24. —. *Kommunenens ansvar å ta vare på jordressursene.* Brev datert 19.11.2010.
25. **Frogn kommune.** *Kommuneplan for Frogn kommune 2005-2017 Temakart - Primærproduksjon.* s.l. : Frogn kommune,, 2007.
26. **St. mld. nr. 29 (1996-1997).** *Regional planlegging og arealpolitikk.* s.l. : Miljøverndepartementet.
27. **Miljøverndepartementet.** *Rikspolitiske retningslinjer for samordnet areal- og transportplanlegging. Kgl. res. 20.8.93. .* 1993.

28. —. *Rikspolitiske retningslinjer for barn og planlegging. Forskrift av 20.09.1995, nr. 4146.* . 1995.
29. **Statistisk sentralbyrå.** *Folke- og boligtellingsen 2001. Kommunehefte for Ringeby.* 2003.
30. **Avinor, Jernbaneverket, Kystverket, Statens vegvesen.** *Forslag til Nasjonal transportplan.* 2008.
31. **Direktoratet for naturforvaltning.** *Viltkartlegging. DN-håndbok 11.* 2000.
32. —. *Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologiske mangfold. DN-håndbok 13. 2. utgave 2006.* 2006.
33. **Norges geologiske undersøkelser.** *Grus- og pukkdatabsen.* <http://www.ngu.no/grusogpukk>. 2008.
34. **Kålås, J.A., Viken, Å. og Bakken, T. (red.).** *Norsk Rødliste 2006–2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.* s.l. : Direktoratet for natrurforvaltning, 2006.
35. **Miljøverndepartementet .** *Forskrift om tekniske kultiveringstiltak og inngrep i vassdrag, 18.12.1992 nr. 1175.* . 1992.
36. **Miljøverndepartementet.** *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). FOR 2004-06-01 nr 931.* 2004.
37. **Miljøverndepartementet og Samferdselsdepartementet.** *Retningslinjer for planlegging av riks- og fylkesveger etter plan og bygningsloven (T-1057).* 1994.
38. **Norges geologiske undersøkelser.** *Nasjonal grunnvannsdatabase - Granada.* s.l. : <http://www.ngu.no/kart/granada/>, 2008.
39. —. *NGUs internettkart over mineralske råstoffer .* s.l. : <http://www.ngu.no/kart/mineralressurser/?Box=238962:6806935:255153:6817717>, 2008.
40. **NIJOS/Skog og landskap.** *Nasjonalt referansesystem for landskap - Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. Rapport 10/2005.* 2005.
41. **Norges vassdrags- og energidirektorat.** *Retningslinjer for arealbruk og sikring i flomutsatte områder.* 1999.
42. **Norsk institutt for skog og landskap.** *Jordsmonnskart på internett.* s.l. : <http://kart4.skogoglandskap.no/karttjenester/jord/>, 2008.
43. **Sandlund, O.T., Hovik, S., Selvik, J.R., Øygarden, L. & Jonsson, B. (red.).** *Nedbørsfeltorientert forvaltning av store vassdrag. – NINA Temahefte 35.* s.l. : Norsk institutt for naturanalyse, 2006.
44. **Statens vegvesen.** *Miljøhensyn i oversiktsplanlegging. Versjon 2 datert 2.4.2003.* 2003.
45. —. *Grunnundersøkelse for E6 Hedmark grense-Sør-Trøndelag grense, Parsell Ringeby-Frya. Oppdrag 47-E 111 A.* s.l. : Veglaboratoriet, Geoteknisk seksjon, 1970.
46. **Statens næringsmiddeltilsyn.** *Tungmetaller i grønnsaker dyrket langs vei. . SNT-rapport 8.* 1994.
47. **Interconsult, NIVA og Geofuturum.** *Målestasjon for overvannsavrenning fra nye E18 i nordre Vestfold. Hydrologiske, kjemiske og biologiske undersøkelser i 1995.* 1996.
48. **Statens forurensningstilsyn.** *Grunnforurensning.* s.l. : <http://www.sft.no/grunn/>, 2008.
49. **Andersen, Mahmassani, Helaakoski, Euritt, Walton og Harrison.** *Economic impact of highway bypasses.* Austin, Texas, USA : Transportation Research Board, 1993.
50. **Oppland fylkeskommune.** *Forslag til fylkesdelplan for lokalisering av varehande i Oppland.* 2004.
51. **Statens vegvesen Region øst.** *Verdianalyse E6 Elstad-Otta. Oppsummering og anbefaling.* 2007.
52. —. *E6 Sannom, Lillehammer - overvåking av veisalt.* s.l. : COWI, 2007.
53. **WSP.** *Väg 363-Skydd av Vindelälvsåsens vattentäkt, Principförslag av skyddsåtgärder mot olyckor med farligt gods.* Luleå, Sverige : s.n., 2004.
54. **ViaCon.** *Sikring av jord og grunnvann.* s.l. : Brosjyre, Udatert.
55. **Statens vegvesen Region øst.** *E6 Lillehammer - virkninger av veisalting på grunnvannskvaliteten ved Korgen vannverk.* 2006.

56. **Direktoratet for naturforvaltning.** *Naturbase*: <http://dnweb5.dirnat.no/nbinnsyn/>. 2008.
57. **Mattilsynet.** *Oversikt over vannverk* - <http://vannverk.mattilsynet.no/pubOversikt.mvv?0501>. 2008.
58. **Miljøverndepartementet.** *Forskrift om konsekvensutredninger*. Forskrift nr. 275, 1.4.2005. 2005.
59. **Multiconsult.** *E6 Ringebru sør - Frya: grunnvannsbeskyttelse*. s.l. : Statens vegvesen Region øst, 2008.
60. **Statens forurensningstilsyn og Nasjonalt folkehelseinstitutt.** *Anbefalte luftkvalitetskriterier*. s.l. : SFT (rapp. 92:16), rev. 1998, 1998.
61. **St. mld. nr. 8 (1999-2000).** *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*. s.l. : Miljøverndepartementet.
62. **Miljøverndepartementet.** *Rundskriv T-2/98 B: Nasjonale mål og interesser i fylkes- og kommuneplanleggingen*. s.l. : Miljøverndepartementet, 1998.
63. **Statens vegvesen Vegdirektoratet.** *Håndbok 231 Rekkverk*. s.l. : Vegdirektoratet, 2003.
64. **Miljøverndepartementet.** *St.meld. nr. 26 (2006-2007) Regjeringens miljøpolitikk og Rikets miljøtilstand*. 2007.
65. **Riksantikvaren.** *Askeladden. Riksantikvarens kulturminnebase*. [Internett] <http://askeladden.ra.no>.
66. **Artsdatabanken.** *Artsdatabankens kartdatabase. Artsdatabanken*. [Internett] 2013. <http://artskart.artsdatabanken.no>.
67. **Statens forurensningstilsyn.** *TA 2229/2007: Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter*. s.l. : Statens forurensningstilsyn, 2008.
68. **Meland, Sondre.** *Kjemisk karakterisering av sediment fra Vassum sedimenteringsbasseng*. s.l. : Statens vegvesen, 2012. Statens vegvesens rapporter (94): 19.
69. **Bækken, T., et al., et al.** *PORECA- Forurensningsreducerende effekt av Nygård rense- og fordrøyningsbasseng for vegavrenning, samt vegavrenning til Kjeksrudbekkene og Brekkebekken*. s.l. : NIVA for Statens vegvesen, 2005.
70. **Miljødirektoratet.** *Om utvalgte naturtyper*. [Internett] 12. 4. 2010. [Sisert: 9. 12. 2013.] <http://www.xn--miljodirektoratet-oxb.no/no/Tema/Arter-og-naturtyper/Prioriterte-arter/Utvalgte-naturtyper/>.