

VESTFOLD OG TELEMARKE FYLKESKOMMUNE
DETALJREGULERINGSPLAN FOR NY FASTLANDSFORBINDELSE FRA FÆRDER KOMMUNE

TEKNISK PLANBESKRIVELSE

FAGRAPPOR

OPPDRA

A122639

VERS	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
1.0	12.06.2023	Til sluttbehandling	Knut Lylum, Helge Nordberg, Øyvind Sverre Pettersen, Lene Grimsrud, Svein Ole Åstebøl	COWI, Elisabeth Aspø, Olav Eriksen, Anne S. Aarebru	Elisabeth F. Aspø / Olav Eriksen

DOKUMENTINFORMASJON	
Rapporttittel:	Detaljreguleringsplan for Ny fastlandsforbindelse fra Færder kommune. Teknisk planbeskrivelse
Dato:	04.01.2023, revidert 12.06.2023
Utgave:	Til sluttbehandling
Filnavn:	RAP PLAN_Teknisk planbeskrivelse
Oppdragsgiver:	Vestfold og Telemark fylkeskommune
Kontaktperson hos Vestfold og Telemark fylkeskommune:	Nils Brandt
Utfører:	COWI AS
Prosjektleder COWI AS:	Olav Eriksen
Utarbeidet av:	Knut Lynum, Nils Arne Fjeldstad Luke, Helge Nordberg, Øyvind Sverre Pettersen, Lene Grimsrud, Svein Ole Åstebøl
Sidemannskontroll:	COWI, Olav Eriksen / Elisabeth Flønes Aspø
Godkjent:	Olav Eriksen / Elisabeth Flønes Aspø

1 Forord

Denne fagrapporten er utarbeidet som en del av reguleringsarbeidet for "Ny fastlandsforbindelse fra Færder kommune" og inneholder teknisk planbeskrivelse.

Tiltakshaver og ansvarlig for planarbeidet er Vestfold og Telemark fylkeskommune. Tiltakshavers prosjektleder har vært Nils Brandt, mens Olav Eriksen har vært oppdragsleder hos COWI.

Juni 2023

Oslo

INNHold

1	Forord	3
2	Innledning	6
2.1	Bakgrunn og målsetting	6
2.2	Kort beskrivelse av tiltaket	6
3	Veigeometri	8
3.1	Generelt	8
3.2	Formelle geometri- og dimensjoneringsregler	8
3.3	Tverrprofiler for ny fastlandsforbindelse	10
3.4	Kurvatur for ny fastlandsforbindelse	14
3.5	Stoppsikt og frisikt	15
3.6	Sideanlegg for ny fastlandsforbindelse	15
3.7	Tilpasning av sideveier og kryssende veier	16
3.8	Løsninger for gående og syklende	18
3.9	Kollektiv	19
3.10	Fraviksbetov	19
4	Landskap	20
4.1	Bakgrunn og formål	20
4.2	Bekkeveien	20
4.3	Kolberg	22
4.4	Ramdall	25
4.5	Smørberg	28
4.6	Hogsnes og Jarlsberg	30
5	Vann- og avløpsanlegg	33
5.1	Eksisterende infrastruktur	33
5.2	Omlegging av infrastruktur VA	40
5.3	Dimensjonering av overvannskulverter.	50
6	Overvann fra vei	59
6.1	Bakgrunn og formål	59
6.2	Krav til overvannshåndtering	59
6.3	Generelt om forurensning fra vei	59
6.4	Rensebetov og alternative løsninger	62
6.5	Systemløsninger i Færder og Tønsberg	66
6.6	Lokalisering og arealbetov for rensetiltak	67
7	Flomvann fra terreng	69
7.1	Bakgrunn og formål	69
7.2	Krav til fra overvannsveileder for Tønsberg og Færder kommune	69
7.3	Beskrivelse av eksisterende og fremtidig flomsituasjon	69

8	Vurdering av flomfare fra vassdrag og sjø	79
8.1	Strekning Hognes -Jarlsberg travbane	79
8.2	Nøtterøy-Eikeveien/Bekkeveien	83
9	Elektro	85
9.1	Elektroinstallasjoner	85
9.2	Veibelysning	86
9.3	Høyspentlinje	86
9.4	Nettstasjoner	90
10	Referanser	93

2 Innledning

2.1 Bakgrunn og målsetting

Dagens eneste fastlandsforbindelse for øyene i Færder kommune, med ca. 30 000 innbyggere, er Kanalbrua i Tønsberg sentrum. I 2009 ba fylkeskommune og kommunene i området om en konseptvalgutredning (KVU) av helhetlige transportløsninger for Tønsberg-området. Bakgrunnen for anmodningen var uro over et overbelastet veinett, dårlig fremkommelighet for kollektivtrafikk, belastning av bymiljø og sårbar forbindelse mellom Nøtterøy og fastlandet.

En ny fastlandsforbindelse skal legge til rette for at trafikk fra Smidsrødveien, Kirkeveien og Ramdal/Kaldnes får en alternativ trase til fastlandet uten bruk av Kanalbrua. En ny forbindelse skal dekke behovet for en effektiv, robust og samfunnssikker fastlandsforbindelse, og håndtere trafikkøkningen fra forventet befolkningsvekst på en miljøvennlig måte.

Ny fastlandsforbindelse fra Færder er et delprosjekt i Bypakke Tønsberg-regionen. Bypakken skal løse oppgaven om et helhetlig transportsystem for Tønsberg. Interkommunal "Kommunedelplan for ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy og Tjøme" ble vedtatt i mars 2019, og denne detaljreguleringsplanen følger opp kommunedelplanen.

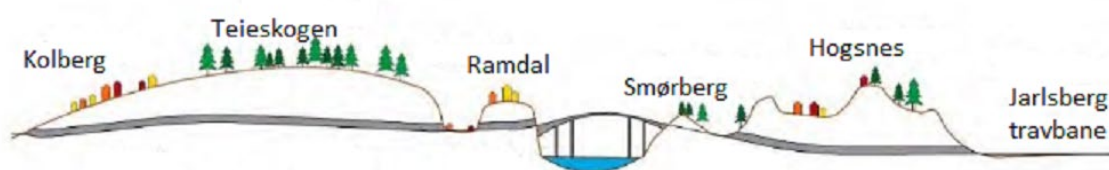
2.2 Kort beskrivelse av tiltaket

Tiltaket omfatter en strekning på ca. 6 km. I Færder kommune starter prosjektet med en ny tverrforbindelse mellom Smidsrødveien og Kirkeveien ved Kolberg. Videre fortsetter forbindelsen i tunnel under Teieskogen og kommer ut i dagen ved Ramdal/ Munkerekka. Fra Ramdal går forbindelsen inn i tunnel under Rambergåsen før fjordkryssing over til Smørberg i Tønsberg kommune. Fra Smørberg går forbindelsen så i tunnel under Hogsnesåsen og kommer ut i bunnen av Hogsnesbakken. Herfra følger den dagens fv. 303 frem til påkobling mot Semslinna ved Jarlsberg travbane.

Den nye veien dimensjoneres som "Kapasitetssterk veg" vei etter avsnitt 2.9 i Veg- og gateutforming (N100 fra 2021) som gjelder kapasitetssterke veger/gater med fartsgrense 60 km/t. Kryssene planlegges som rundkjøringer, og strekningene mellom kryssene vurderes for hastighet 60 eller 70 km/t.



Figur 2-1: oversiktskart over veitraseen og planavgrensning.



Figur 2-2: Snitt av traseen (fra KDP).

3 Veigeometri

3.1 Generelt

Det geometriske grunnlaget for Ny fastlandsforbindelse fra Færder kommune ble lagt i kommunedelplan vedtatt i 2019. Etter vedtaket er veiløsningen endret ved at

- > Kryssløsningen i Kolberg er endret
- > Rundkjøring i Smørberg er tatt ut

Begrunnelsen for disse endringene i geometri er beskrevet i reguleringsplanens planbeskrivelse. Dette omtales således ikke her i Teknisk planbeskrivelse som kun omhandler geometrien slik den foreligger i reguleringsplanen.

3.2 Formelle geometri- og dimensjoneringsregler

3.2.1 Fartsgrense

Fastlandsforbindelsen utformes på grunnlag av Statens vegvesens håndbok N100, kapittel 2.9 Kapasitetssterke gater/veger, som gjelder blant annet for ringveier og sentrumstangenter. For denne kategorien angir håndboka at fartsgrensen skal være 50 eller 60 km/t, men på grunn av forholdsvis lange strekninger uten kryss og med god kurvatur, ønskes det høyere skiltet hastighet og det er valgt å sette fartsgrensen til 70 km/t for strekningen Kolberg – Hogsnes, med nedskilting til 50 km/t i rundkjøringer.

For strekningen Smidsrødveien – Hanken er fartsgrensen satt til 40 km/t, og for strekningen Hogsnes – Semslinna er fartsgrensen 50 km/t.

3.2.2 Utformingskriterier for vei i dagen

Følgende utformingskriterier for valgt veikategori framgår av håndbok N100:

- > Dimensjonerende kjøretøy: Modulvogntog er valgt
- > Maksimal stigning: 6%
- > Antall kjørefelt: To eller fire
- > Midtdelerbredde: 2,0 m (ved firefelts vei)
- > Kjørefeltbredde 3,25 m
- > Kryss utformet som rundkjøringer er valgt
- > Avkjørselsfri vei
- > Gående og syklende gis et tilbud på lokalt gatenett eller på parallell gang-/sykkelvei
- > Veien belyses

I tillegg til kravene fra gjeldende håndbok, er det noen kriterier som er satt ut i fra praktiske formål, disse er også delvis basert på kravene til dimensjoneringsklasse H02, men justert for at fartsgrensen er satt til 70 km/t.

- > Skulderbredde 0,25 m mot midtdeler og 0,75 m mot ytterkant

- > Minimum horisontalkurveradius $R_h = 200$. Kravet er satt med hensyn til ønsket fartsgrense 70 km/t
- > Minste klotoideparameter $A = 135$
- > Minimum høybrekksradius $R_{vhøy} = 3000$. Kravet er satt med hensyn til ønsket fartsgrense 70 km/t
- > Minimum lavbrekksradius $R_{vlav} = 2000$. Kravet er satt med hensyn til ønsket fartsgrense 70 km/t
- > Resulterende fall: 2-10 %

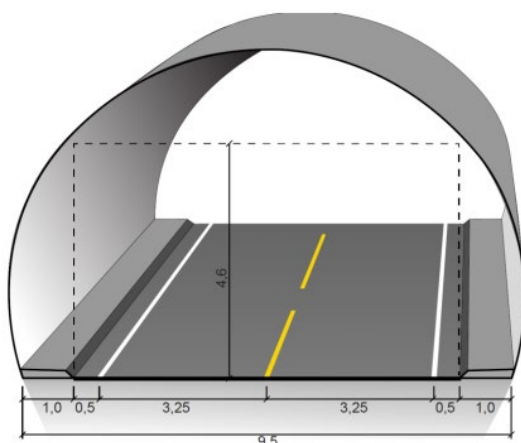
Kravene gjelder ikke for strekningen Smidsrødveien – Hanken som stort sett sammenfaller med Bekkeveien i Færder kommune. Veien gis her et gatepreg med tosidig fortau og hastighet 40 km/t.

De sistnevnte kravene gjelder heller ikke for strekningen Hogsnes – Semslinna i Jarlsbergområdet, der fartsgrensen vil være 50 km/t på grunn av rundkjøringer med kort innbyrdes avstand.

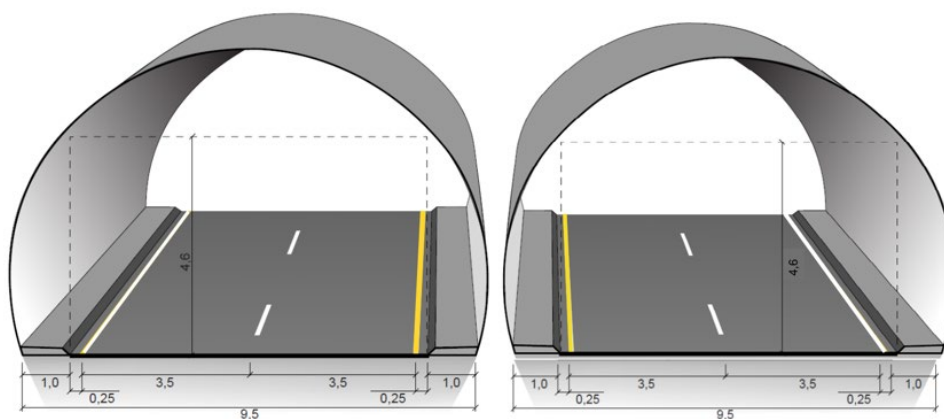
3.2.3 Tunnel

I gjeldende håndbok N100 er det definert tunneltverrsnitt for alle dimensjoneringsklasser for vei, men ikke for gater etter håndbokens kapittel 2. Håndboken definerer dermed ikke noe tunneltverrsnitt for kapasitetssterk gate/vei utformet etter avsnitt 2.9.

Det er imidlertid ønskelig/nødvendig å etablere dimensjoneringsparametre for tunnel som det kan kontrolleres mot, og det er valgt å bruke tunnelklassene D og E for henholdsvis ettløps tunnel (Teietunnelen) og toløps tunnel (Hogsnestunnelen og Rambergtunnelen). Alle tunnelløp har tverrsnitt T9,5.



Figur 3-1: Tunnelprofil T9,5 for Teietunnelen



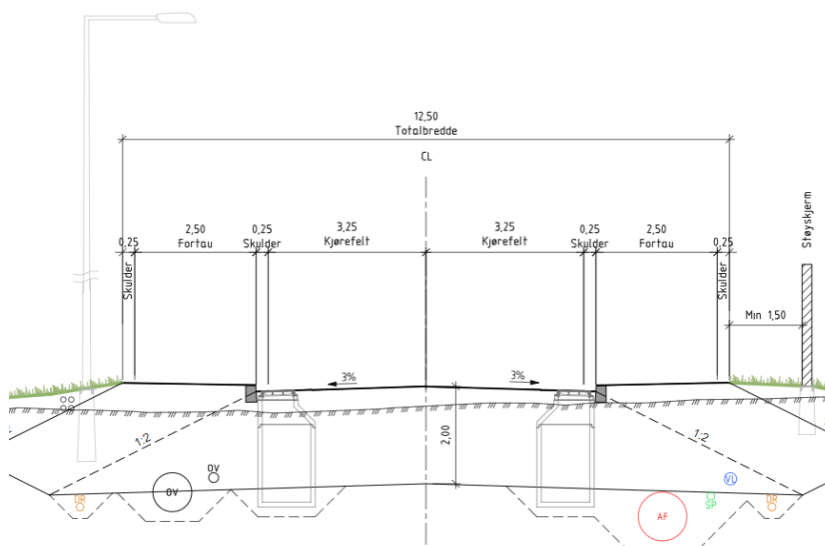
Figur 3-2: Tunnelprofil 2 x T9,5 for Rambergtunnelen og Hogsnestunnelen

3.3 Tverrprofiler for ny fastlandsforbindelse

3.3.1 Tverrprofil i Bekkeveien i Kolberg

Dagsonen i Kolberg er delt i to svært ulike delstrekninger. Den første delen fra Smidsrødveien til første rundkjøring (Hanken) er en tofelts vei, og den har tosidig fortau fram til den krysser Eikeveien. Strekningen som sammenfaller med dagens Bekkevei, er gitt et tilnærmet gatepreg for å redusere veiens barriereeffekt. Det etableres støyskjerm på veiens nordside. Etter kryssing av Eikeveien fortsetter tofeltsveien uten fortau fram til første rundkjøring.

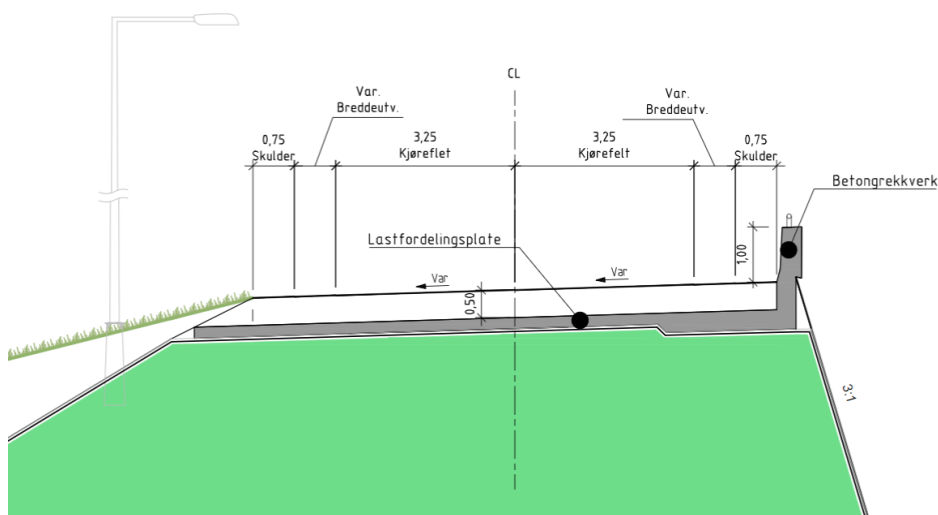
Fartsgrensen på delstrekningen er 40 km/t.



Figur 3-3: Tverrprofil for den første delstrekningen av ny fastlandsforbindelse

3.3.2 Tverrprofil for tilførselsvei "Hanken" i Kolberg

Hanken forbinder Kirkeveien med den nye fastlandsforbindelsen. Veien ligger på en fylling av EPS med støpt plate over. EPS-fyllingen har bratt sidekant mot landbruksarealet, og det er nødvendig med rekkverk mot denne siden. Rekkverket er vist som betongrekkverk siden dette også vil bidra til støyreduksjon.

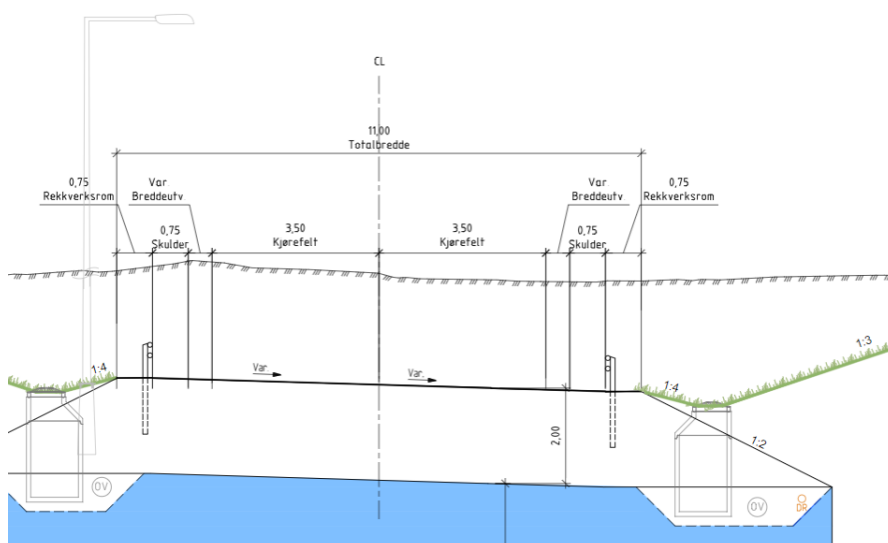


Figur 3-4: Tverrprofil for Hanken

3.3.3 Tverrprofil for strekningen Kolberg - Ramdal

Mellom Kolberg og Ramdal har ny fastlandsforbindelse to felt. Utformingen preges av tilpasning til rundkjøringer i begge ender, der det er lagt inn ekstra høyresvingefelt inn mot begge rundkjøringer.

Tverrprofilen under viser situasjonen utenfor Teietunnelen i Kolberg, der geotekniske tiltak er nødvendig.



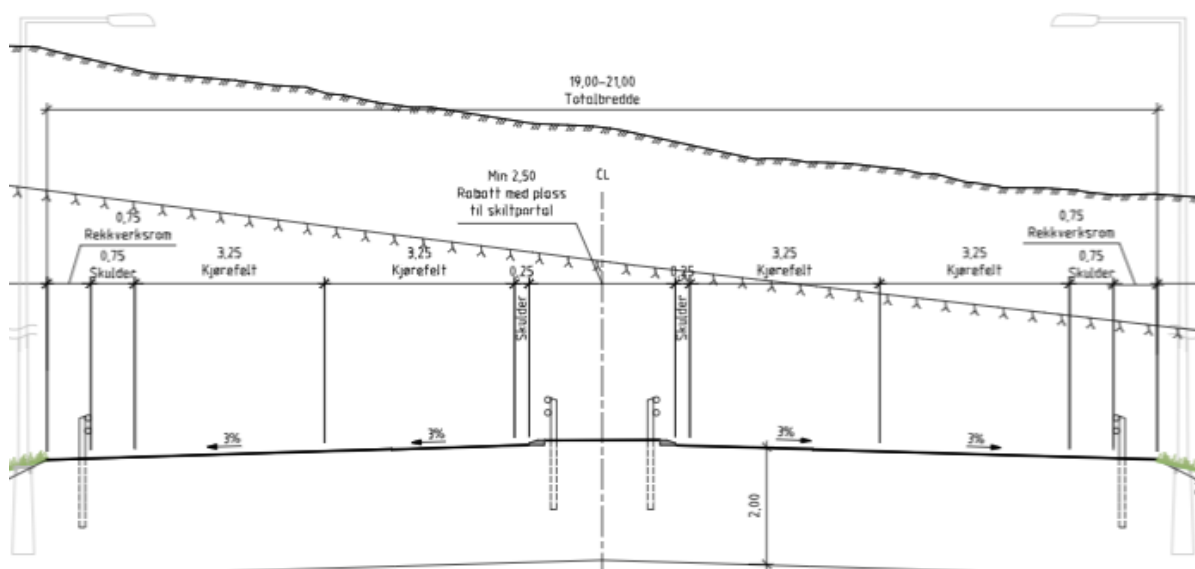
Figur 3-5: Tverrprofil for strekningen Kolberg - Ramdal

Kjørefeltbredde 3,5 m er valgt også i dagsonen som en tilpasning til denne kjørefeltbredden i Teietunnelen.

Fartsgrensen er 70 km/t, men reduseres til 50 km/t inn mot rundkjøringene.

3.3.4 Tverrprofil fra Ramdal til Semslinna i Jarlsberg

Fra rundkjøring i Ramdal og fram til Semslinna i Jarlsberg, har fastlandsforbindelsen fire felt. Fartsgrensen mellom Kolberg og Hogsnes er 70 km/t, men reduseres til 50 km/t i forbindelse med rundkjøringene. Fra Hogsnes til Semslinna er fartsgrensen 50 km/t.

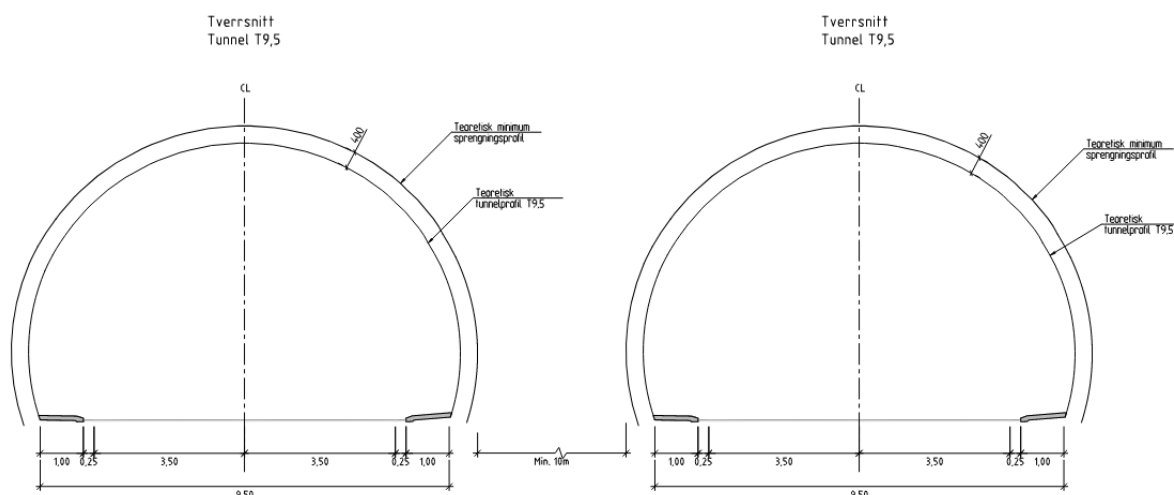


Figur 3-6: Tverrprofil for ny fastlandsforbindelse med fire felt

Midtdelerbredden er økt fra 2,0 m til 2,5 m for å gi plass til portalbein. Det er ikke krav til rekkverk i midtdeler for kapasitetssterk vei/gate, men fordi det er planlagt med fartsgrense 70 km/t, er det avsatt plass til rekkverk i midtdeler og på ytre skuldre.

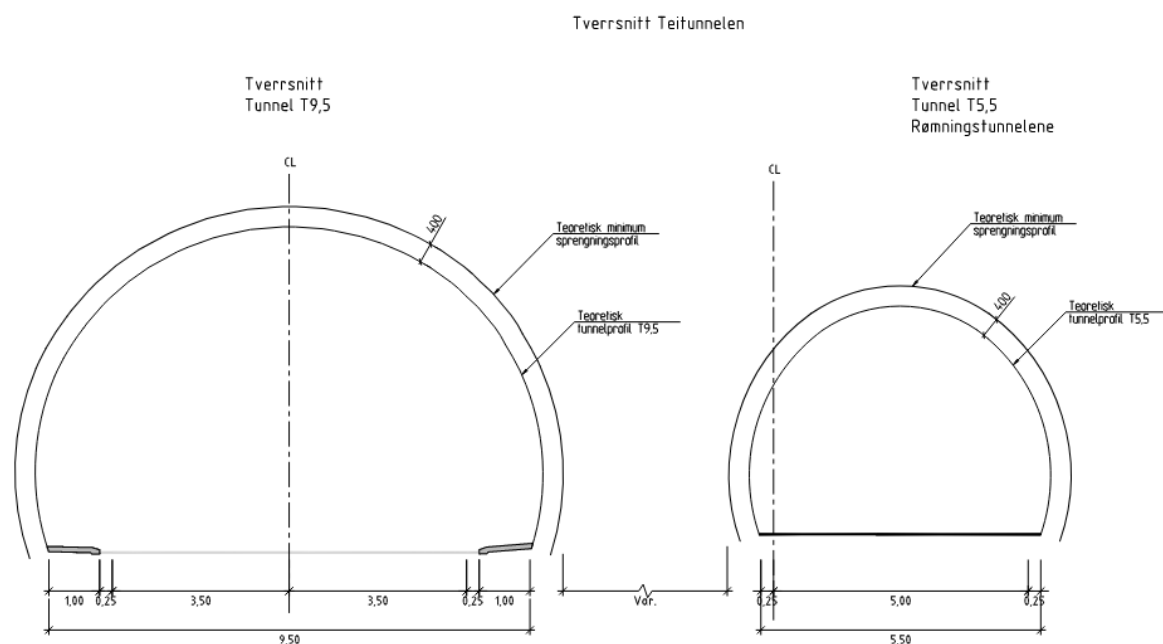
3.3.5 Tverrprofil i tunneler

Ramberg tunnelen og Hogsnestunnelen utformes med profil 2 x T9,5. Avstanden mellom tunnellopene etterstrebes å være 10 m, men avstanden reduseres ved tunnelåpningen i Ramdal for å redusere veiens samlede arealbeslag utenfor tunnelene. Tunnelprofil T9,5 videreføres i alle tunnelportaler.



Figur 3-7: Tverrprofil for firefeltsvei i tunnel

Teietunnelen utformes med ett løp og rømningstunnel. Tunnelen skal ha profil T9,5, og er her vist med 3,5 m brede kjørefelt og 1,25 m brede skuldre for å tilrettelegge for fartsgrense 70 km/t. Rømningstunnelen har tunnelprofil T5,5.



Figur 3-8: Tverrprofil for tofeltsvei i tunnel med separat rømningstunnel

Rømningstunnelene har tunnelprofil T5,5, men er i tekniske tegninger vist uten langsgående nisje/skuldre, se Figur 3-8. De gangbare tverrforbindelsene mellom kjørevegtunnel og rømningstunnel har tunnelprofil T4.

3.3.6 Rundkjøringer

Rundkjøringene i ny fastlandsforbindelse utformes med følgende ytre diameter

- > Smidsrødveien, Kolberg og Kolbergveien: Diameter 40 m
- > Ramdal og Jarlsberg: Diameter 45 m
- > Hogsnes og Semslinna: Diameter 50 m

3.4 Kurvatur for ny fastlandsforbindelse

3.4.1 Smidsrødveien – Hanken, fartsgrense 40 km/t

- > Minste opptredende horisontal kurveradius på strekning er $R = 125$, dette oppfyller veinormalens krav til kurveradius for 50 km/t ($R = 60$) og dermed også krav til vei med fartsgrense 40 km/t
- > Største opptredende lengdefall på strekningen er 5,5%. Det er ikke satt normalkrav for stigning/fall for denne typen vei, men 6% oppfyller krav for alle veiklasser i dagen unntatt motorvei med fartsgrense 110 km/t.
- > Vertikalradier: Minste opptredende vertikalkurve på strekningen er 800 m. Krav til minste vertikalkurvatur for gater utenfor kvartalsstruktur er 150 m, samtidig som stoppsikt skal bli ivarettatt.

3.4.2 Hanken – Hogsnes, fartsgrense 70 km/t

- > Utenom kryssområdene inkludert stoppsiktlengder, der skiltet hastighet vil være 50 km/t, er $R = 850$ den minste opptredende horisontalkurveradius på strekningen. Dette oppfyller fastsatt krav til minimum horisontalradius $R = 250$ utenom kryssområdene
- > Største opptredende lengdefall på strekningen er 5%. Dette oppfyller krav til maksimalt lengdefall for vei i dagen (6%) og vei i tunnel (5%)
- > Minste vertikal høybrekksradius på strekningen er 3300. Dette oppfyller fastsatt krav til minimum høybrekksradius $R_{vh} = 3000$
- > Minste vertikal lavbrekksradius på strekningen er 2000. dette oppfyller fastsatt krav til minimum lavbrekksradius $R_{vl} = 2000$

3.4.3 Hogsnes – Semslinna, fartsgrense 50 km/t

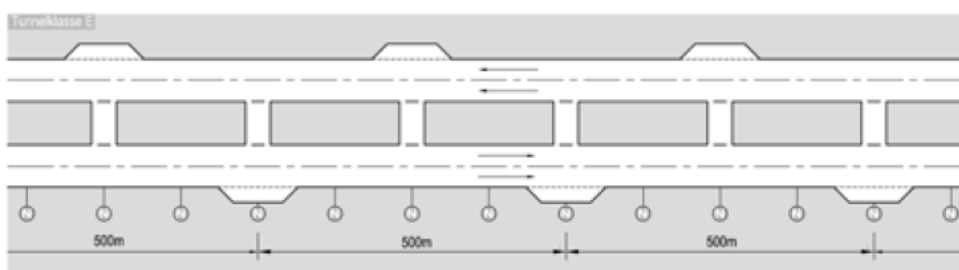
- > Minste opptredende horisontal kurveradius på streknig er $R = 250$, dette oppfyller veinormalens krav til kurveradius for 50 km/t ($R = 60$).
- > Største opptredende lengdefall på strekningen er 2,7%. Det er ikke satt normalkrav for stigning/fall for denne typen vei, men 2,7% oppfyller krav for alle veiklasser i dagen.
- > Minste vertikal høybrekksradius på strekningen er 1300. Det stilles ingen spesielle krav til vertikalradius for kapasitetssterke veger/gater etter avsnitt 2.9, men $R_{vh} = 1300$ oppfyller tidligere krav til vertikalradius for 50 km/t ($R = 400$).
- > Det er ingen lavbrekk på strekningen utenom i rundkjøringer

3.5 Stoppsikt og frisikt

- > Krav til sikt i rundkjøringer er oppfylt.
- > For krav til stoppsikt mellom tunnel og vikelinje i rundkjøring er det bare rundkjøringen i Ramdal som er i nærheten av minimumskrav. Avstand fra tunnelåpning og vikelinje er 73 m for Teietunnelen og 81 m for Ramberg tunnelen. Avstandskravet er med det helt i grenseland for Teietunnelen ved fartsgrense på 60 km/t, og det anses derfor som tilstrekkelig når skiltet hastighet settes til 50 km/t inn mot rundkjøringer.

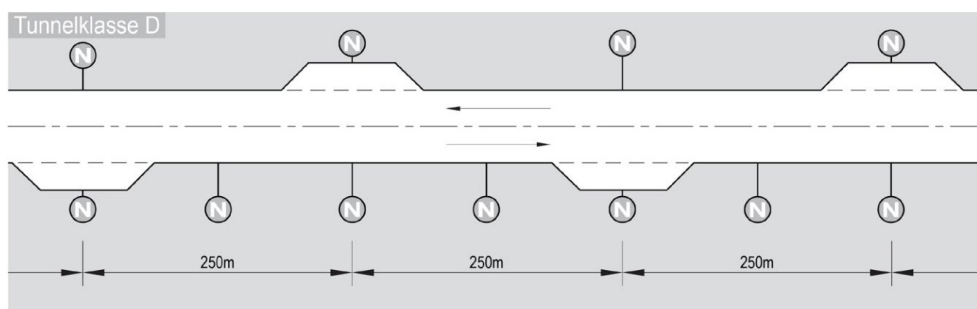
3.6 Sideanlegg for ny fastlandsforbindelse

For Hogsnestunnelen i tunnelklasse E kreves det havarinisjer for hver 500 m i hver retning, samt tverrforbindelser for hver 250 m. Det anbefales ett teknisk bygg i tunnelen, i tillegg til ett utenfor hver tunnelende.



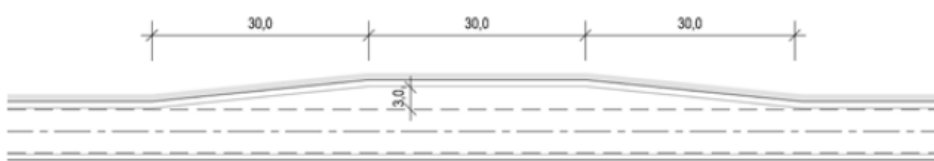
Figur 3-9: Havarinisjer og tverrforbindelser for tunnelklasse E

For Teietunnelen i tunnelklasse D kreves det havarinisjer for hver 500 m i hver retning. Det anbefales ett teknisk bygg i tunnelen, i tillegg til ett utenfor hver tunnelende.



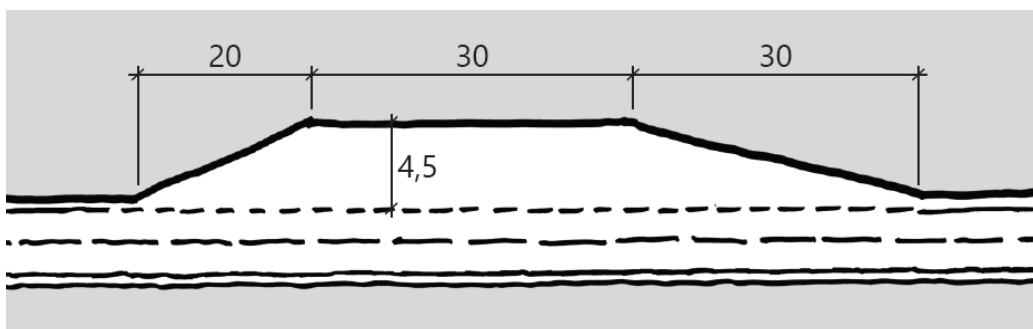
Figur 3-10: Havarinisjer for tunnelklasse D

Havarinisjene utformes i henhold til HB N500 som vist i figuren under.



Figur 3-11: Havarinisje i tunnel

Det etableres stopplomme i forbindelse med teknisk bygg ved innkjøring til Hogsnestunnelen i nordgående retning. Stopplommen utformes i henhold til håndbok N100, som vist i figuren under.



Figur 3-12: Stopplomme ved innkjøring til Hogsnestunnelen i nordgående retning

For de øvrige innkjøringssoner til tunnel anses nærmeste avkjøringsmulighet/rundkjøring å være så nærme tunnelen at stopplomme før tunnel ikke er nødvendig.

For utfyllende beskrivelse av tunnel vises det til rapport Forprosjekt tunnel.

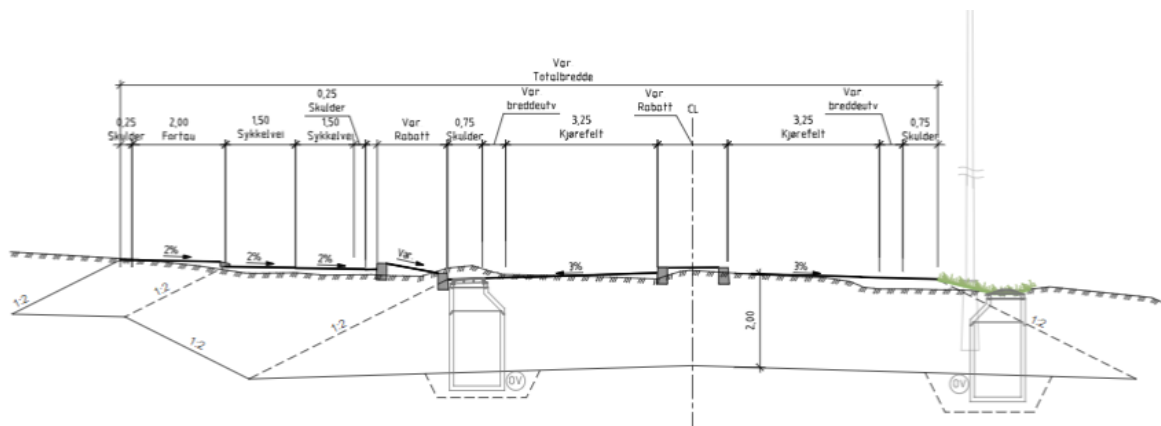
3.7 Tilpasning av sideveier og kryssende veier

3.7.1 Smidsrødveien

Smidsrødveien tilpasses ny rundkjøring over en kortest mulig strekning. Stigning-/fallforhold blir som i dag, dvs. lite stigning/fall.

3.7.2 Kirkeveien

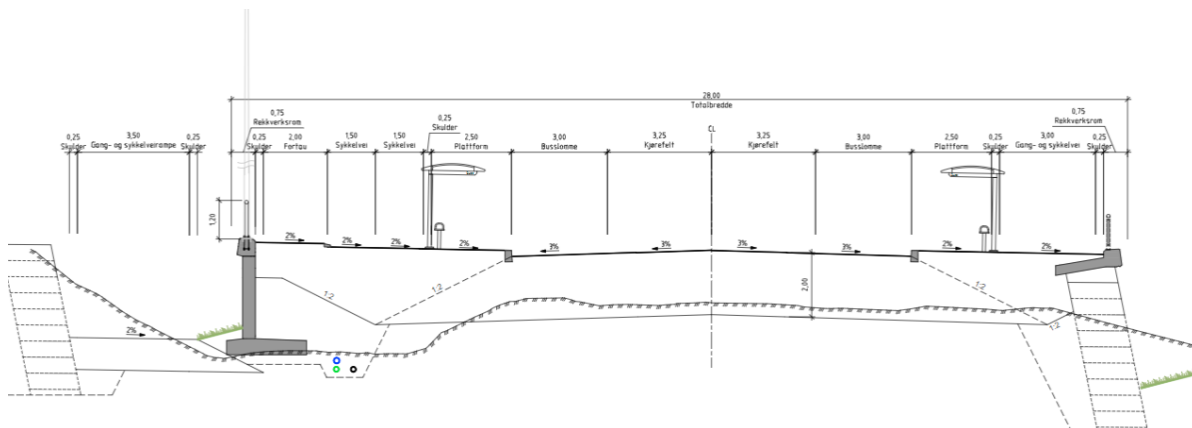
Sør for Kolbergveien reetableres Kirkeveien med to kjørefelt og sykkelvei med fortau langs vestsiden.



Figur 3-13: Tverrprofil Kirkeveien sør for Kolbergveien

Nord for Kolbergveien reetableres Kirkeveien med to kjørefelt, sykkelvei med fortau på vestsiden og gang-/sykkelvei på østsiden.

Det etableres også busstopp i Kirkeveien.

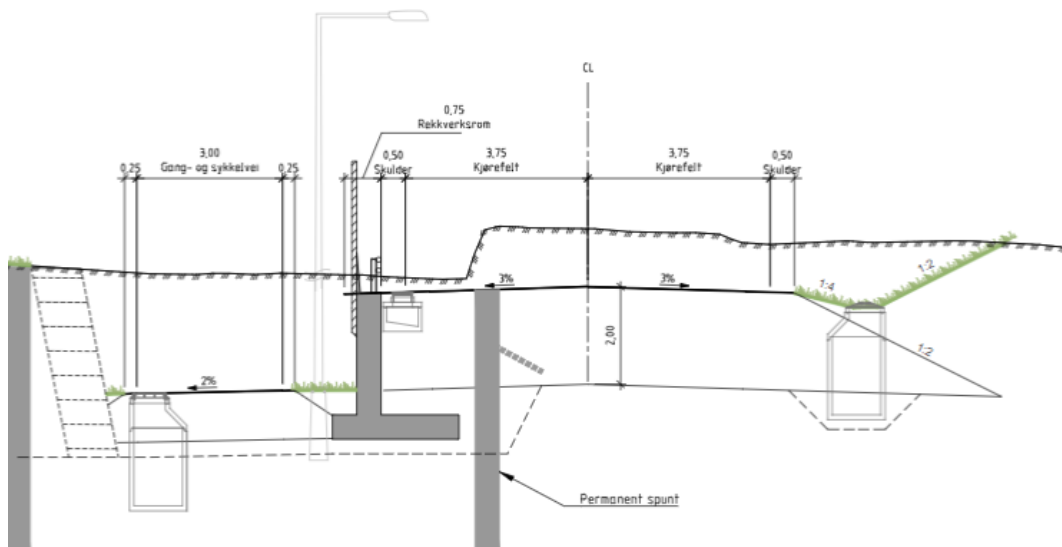


Figur 3-14: Tverrprofil Kirkeveien nord for Kolbergveien, her vist med busstopp

Maksimalt lengdefall i Kirkeveien blir 2,8 %.

3.7.3 Munkerekkveien/Ramdalveien

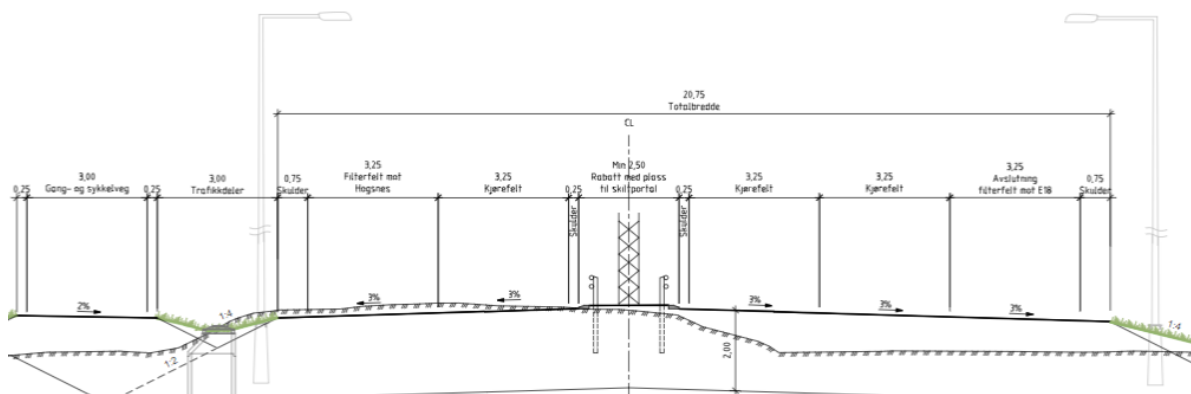
Munkerekkveien/Ramdalveien reetableres med to kjørefelt og parallell gang-/sykkelvei langs vestsiden. Stigning-/fallforhold blir som i dag, dvs. inntil 6% lengdefall.



Figur 3-15: Tverrprofil Munkerekkveien

3.7.4 Semslinna

I retning mot E18 utformes Semslinna til fire felt i reguleringsplanen, for å tilpasses framtidig veiutvidelse i den retningen. I retningen mot Tønsberg tilpasses nytt kryssområde til eksisterende tofelts vei. Veien løftes inntil 1,5 m over dagens nivå i rundkjøringen, og lengdefallet vil derfor øke til inntil 2,6 % når veien tilpasses dagens veinivå i begge retninger.



Figur 3-16: Tverrprofil Semslinna

3.8 Løsninger for gående og syklende

3.8.1 Dagsone Kolberg

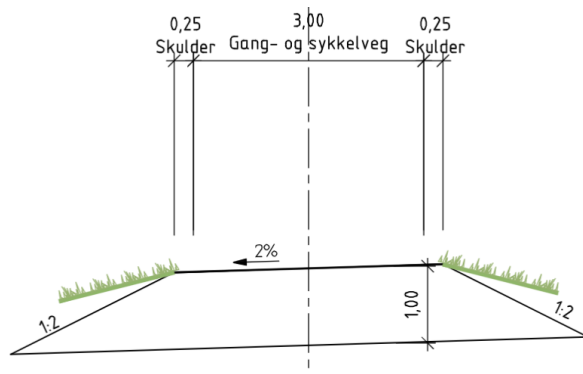
I fastlandsforbindelsens sørøstre del mellom Smidsrødveien og Eikeveien, etableres en kort strekning med tosidig fortau. Fortauene ender i kryssende gang-/sykkelvei i Eikeveien, som viderefører gang-/sykkeltilbudet fram til Kirkeveien og videre under Kirkeveien i kulvert.

Langs Kirkeveien etableres sykkelvei med fortau på vestsiden. På delstrekningen nord for Kolbergveien etableres også gang-/sykkelvei (fortau) på østsiden. Tverrprofil for Bekkeveien og Kirkeveien er vist i avsnittene over.

3.8.2 Dagsone Ramdal

Gang-/sykkelvei langs vestsiden av Munkerekkveien opprettholdes og legges i kulvert under ny fastlandsforbindelse. På strekningen sør for ny fastlandsforbindelse vil gang-/sykkelveien få 7 % stigning for å hente inn igjen høydeforskjellen opp til kjøreveien som har inntil 6 % stigning på samme sted. Det legges opp til sidestilt repos for å sikre universell utforming.

Det etableres gang-/sykkelvei fra Ramdal gjennom gang-/sykkeltunnel og over Færderbrua til fastlandet. Gang-/sykkelveien har bredde på 3,5 m i henhold til tverrprofilet under.



Figur 3-17: Tverrprofil gang-/sykkelvei

3.8.3 Dagsone Smørberg

Gang-/sykkelvei fra Ramdal videreføres opp til og langs Bekkeveien i Tønsberg, og videre til Melsomvikveien med samme tverrprofil som vist over.

På grunn av markerte høydeforskjeller i området, vil gang- og sykkelveien få inntil 7 % stigning på strekningen.

3.8.4 Dagsone Jarlsberg

Det etableres sykkelvei med fortau langs fastlandsforbindelsen fra Hogsnesbakken/Bjellandveien og fram til Semslinna.

Gang-/sykkelvei forlenges inn i Hogsnesbakken og derfra over tunnelportaler og fram til Bjellandveien. For å tilpasses dagens stigning i Hogsnesbakken, vil gang-/sykkelveien få inntil ca. 5 % stigning.

3.9 Kollektiv

Eksisterende busstopp i Kirkeveien, Munkerekkveien/Ramdalveien og ved Semslinna beholdes på samme sted. Det etableres ingen nye busstopp.

3.10 Fraviksbehov

Det er ikke identifisert fraviksbehov for kjørevei.

For gang-/sykkelveier vil enkelte partier ha større stigninger enn angitt i håndbok N100.

4 Landskap

4.1 Bakgrunn og formål

Hovedfokuset i dette kapittelet vil være generelle landskapsfaglige forhold, slik som nærmiljø, naturmiljø, estetikk og funksjon.

Kapitlene er delt inn i geografiske delområder, fra sør (øst) til nord (vest). Først beskrives kort dagens situasjon, deretter forslag til løsning.

4.2 Bekkeveien

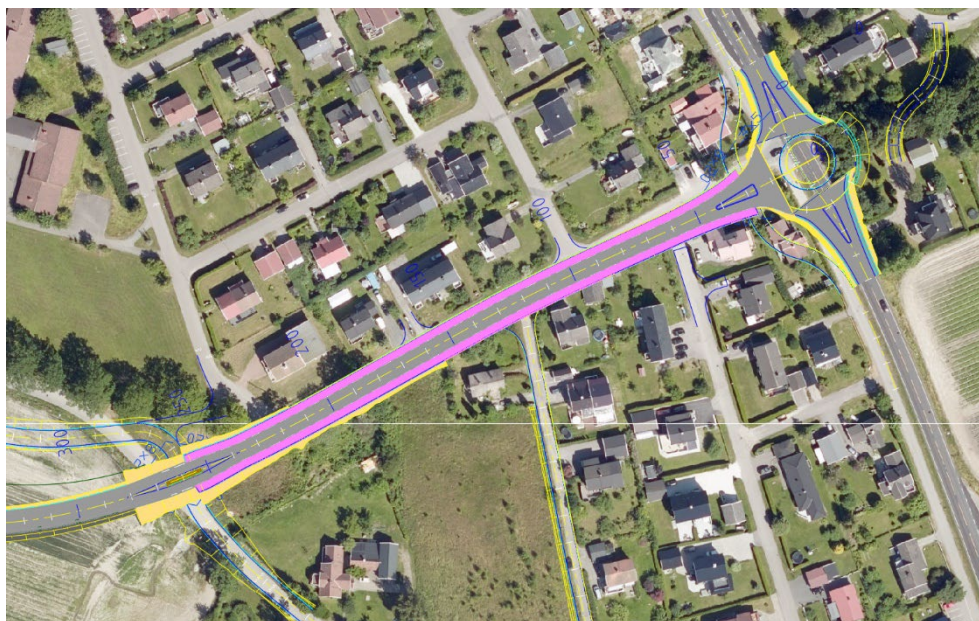
4.2.1 Dagens situasjon

Nåværende Bekkevei går som en ca. 250 m lang boligfeltgate, fra Smidsrødveien til Eikeveien. Veibredden er ca. 5 meter, med flere kryss og direkte atkomster til eiendommene.

Både Bekkeveien og Eikeveien er i dag åpne for gjennomkjøring, med fartsgrense 30 km/t. Trafikkmengden er liten i begge retninger, og ingen av veiene har noen transportfunksjon utover å være atkomstvei og busstrase (Eikeveien). Eikeveien fra Bekkeveien og videre mot Kirkeveien er imidlertid en viktig skolevei.

4.2.2 Foreslått løsning

Ny vei kobler seg på Smidsrødveien med en ny rundkjøring plassert i senterlinja. Selve Bekkeveien er lagt noe sør for dagens trasé, for å begrense antall eiendommer som berøres av tiltaket.



Figur 4-1: Ny Bekkevei med påkobling til Smidsrødveien.

Ved å utforme nye Bekkeveien som en gate med tosidig fortau, forholder man seg bedre til nærmiljøet sammenligna med en løsning med eksempelvis ubrutt langsgående skjerming uten fortau. Farten vil skiltes ned til 40 eller 30 km/t.

Det vil fortsatt være behov for støyskjerming på nordsida. I planforslaget er disse vist som lokale, langsgående skjermer, delt opp av to kryss med Åkerveien og avkjørselen til Holmenveien.

4.2.3 Landskapsmessige tilpasninger

Fire hus med garasjer rives. En stripe av eiendommene på sørsida tas til veigrunn. To avkjørsler samles til én i Bekkeveien, ved at Kornveien oppgraderes, og avkjørsel til Kløverveien fjernes.

Eikeveien, som blant annet er en viktig skolevei, bygges ned til en g/s-vei fra og med kryssing med Bekkeveien. Kryssing foregår i plan.

I vestenden av Bekkeveien står det to eiketrær som må hogges for å gi plass til den nye traséen. I naturmangfoldrapporten som følger planforslaget, er ikke disse vurdert som store nok til å omtales som utvalgt naturtype. Livsvilkårene til den ene eika vurderes som dårlige grunnet heldekkende asfalt over rotsystem, lagt helt inn til eikas rothals (asfalten er blitt fjernet i seinere tid).

Naturmangfoldrapporten omtaler også kompenserende tiltak ved hogging av trær: deler av tremassen skal bli liggende i området, og være bidragsyter til det lokale biologiske mangfoldet. En aktuell plassering for dette kan være innenfor arealet av dagens eiketrerekke.



Figur 4-2: Bekkeveien i retning Eikeveien.

4.3 Kolberg

4.3.1 Dagens situasjon

Her går Eikeveien videre opp mot Kirkeveien. Traséen ender som atkomst til Glitre boligsameie, og videre som gangvei i kulvert under Kirkeveien. På nordsiden av Eikeveien står trerekka med i alt 23 fullvoksne eiketrær, som er breddt i omtalt i flere dokumenter og rapporter.

Området for ny veitrasé består delvis av fulldyrka jordbruksareal, tilhørende Frogner gård der det dyrkes grønnsaker, og delvis av bebyggelse i form av eneboliger. Ved Grindløkka skole på nordsiden av foreslått trasé, bygges det leilighetsbygg.



Figur 4-3: Noen av de skulpturelle eikene øst i Eikeveien. Utbyggingsområdet ved gamle Grindløkka skole sees bak trærne, til venstre.

4.3.2 Foreslått løsning

Den nye Bekkeveien kobler seg på en rundkjøring som sikrer atkomst til Kirkeveien. Deretter fortsetter traséen inn under kollen og går videre i tunnel under Teieskogen.

Forbindelsen mellom rundkjøringene på Fastlandsforbindelsen og Kirkeveien – "hanken" – etableres med en støttemur for å minimere beslaget av dyrka mark. Foreslåtte tiltak for å dempe påvirkningen av denne er en variant av "grønn mur". Et eksempel på et slikt avbøtende tiltak er torvblokker, men på grunn av klimavirkning er det ikke anbefalt. Mest nærliggende er å benytte klatreplanter, som plantes i bunnen med en avgrensning mot jordet. Dette vil kreve moderat med areal. Andre alternativer kan være sedumvegg med gabion, eller man kan etablere en form for trapping i muren som gir rom til større plantekasser.

Arealet mellom veiene utformes med en relativ slak, ca. 1:2 – 1:10, skråning. Geotekniske forhold tilsier at det må brukes en kombinasjon av lettfylling og kalksementstabilisering i området. Imidlertid blir det rom for å fylle på med litt jordmasser, slik at det skal være mulig å etablere vegetasjon.

Mot nord anlegges det en støyvoll mellom veisystemet og Eikeveien. Toppen av denne kompletteres med en lav støyskjerm. Teknisk bygg kan inngå som en del av støyskjermingen. Mellom støyvollen og Eikeveien kan det foreslås treplantinger, i grupper på 3-5 stk.

Det bygges ny gang- og sykkelveikulvert under Kirkeveien, der g/s-systemet tilpasses tiltaket lokalt. Her foreslås det to trapper som snarvei, slik at man slipper å gå helt tilbake til rundkjøringen for å fortsette på aktuell side av Kirkeveien.

Tunnelportalen er foreslått med avrundet utforming. Den tverrgående tørrmuren følger geometrien på kryssende veianlegg, og fortsetter hele veien fram til ny g/s-undergang.

På høyre side av selve bergpåhugget kommer det en rømningstunnel. Det er lagt vekt på å trekke denne så langt fram som mulig, for å unngå å skape en altfor stor kløft ved munningen.



Figur 4-4: Tunnelportal i front, og rømningstunnel bak Kirkeveien. Snarvei i form av trapper ses til høyre.

4.3.3 Landskapsmessige tilpasninger

Lokalområdet vil preges av den nye veien, de to nye rundkjøringene med atkomstveien og tunnelportalen. Nye asfaltflater og store støttemurer vil bli en kontrast til det eksisterende kulturlandskapet, og bryte med etablerte strukturer. For gående blir det nye bevegelsesmønstre.

Støttemuren langs hanken vil bli inntil 8 meter høy. Virkningen av en vegg i landskapet er sterkest fra sør- og østsida. Ved å gjøre muren mer grønn enn grå vil det hjelpe til med å forankre den i landskapet og dempe noe av inntrykket av en vegg. I tillegg er det et godt forslag å plante trær i krysset. Trerekka kan med tida bygge et stort, grønt volum, vil bidra til å binde veianlegget sammen med eiketrærne, kollen og kulturmiljøet ved Frogner gård.



Figur 4-5: Tiltaket på Kolberg med den relativt høye støttemuren, sett fra sørøst. Støyvoll med lav skjerm til høyre for hovedtraséen.



Figur 4-6: Mulighet for beplantning vist til illustrasjon. Trærne kan plasseres slik at de ikke kommer i konflikt med eventuelt snøopplag mv.

Et stykke nord for Teie skole er det foreslått plassering av et luftetårn for Teietunnelen. Tårnet har mulighet for å kunne bli godt skjult i skogsområdet, og på den måten redusere eller minimere fjernvirkning. Tårnets grunnflate vil bli omtrent 5 x 5 m. Tårnets plassering bestemmes av luftesjakten fra tunnelen under, og detaljeres i anleggsfasen. Det forutsettes at det ikke hugges mer enn nødvendig for å få bygget tårnet.



Figur 4-7: Foreslått plassering (rød ring) og eksempel på utforming av luftetårn fra Bragernesåsen, Drammen.
(Foto: Statens vegvesen/Multiconsult)

4.4 Ramdal

4.4.1 Dagens situasjon

Ramdal er som navnet tilsier, et lite dalføre mellom Teieskogen og Ramberg. Området er i dag stort sett preget av boligbebyggelse, med innslag av noen større industribygg på vestsida av Munkerekkveien/Ramdalveien.

4.4.2 Foreslått løsning

Det planlagte tiltaket, med to tunnelpåhugg, to- og firefelts vei, rundkjøring og nytt gangveisystem vil endre områdets karakter fullstendig.

Fastlandsforbindelsen får en kort dagsone i Ramdal – det er i underkant av 200 meter mellom tunnelportalene. Mellom disse anlegges det en rundkjøring som kopler seg på eksisterende veisystem. Vinkelrett på veien etableres det tørmurer rett bak portalmunningene, for å holde på de bakenforliggende massene.

Det bygges også et nytt gang- og sykkelveisystem med kulvert under Fastlandsforbindelsen, og en egen forgreining til separat g/s-tunnel under Rambergåsen. Teknisk bygg foreslås plassert langs atkomsten til rømningstunnelen.

4.4.3 Landskapsmessige tilpasninger

Påhugget til Teietunnelen er trukket så langt vest som mulig for å begrense skjæringshøyden. Samtidig er det nødvendig med noe avstand mellom påhugg og portalmunning. Skjæringstopp er om lag 17 meter over planlagt kjørebane.

På nordsiden kommer rømningstunnelen ut. Denne har man mulighet til å trekke noe lengre fram enn hovedløpet. Mellom disse etableres en voll, for både visuell og støydempende virkning. Vollen kan i tillegg beplantes, for ytterligere demping av den visuelle virkningen.



Figur 4-8: Løsning sett østover. Her vist som alternativ uten trær, men det er en klar anbefaling å få inn del nye treplantinger.

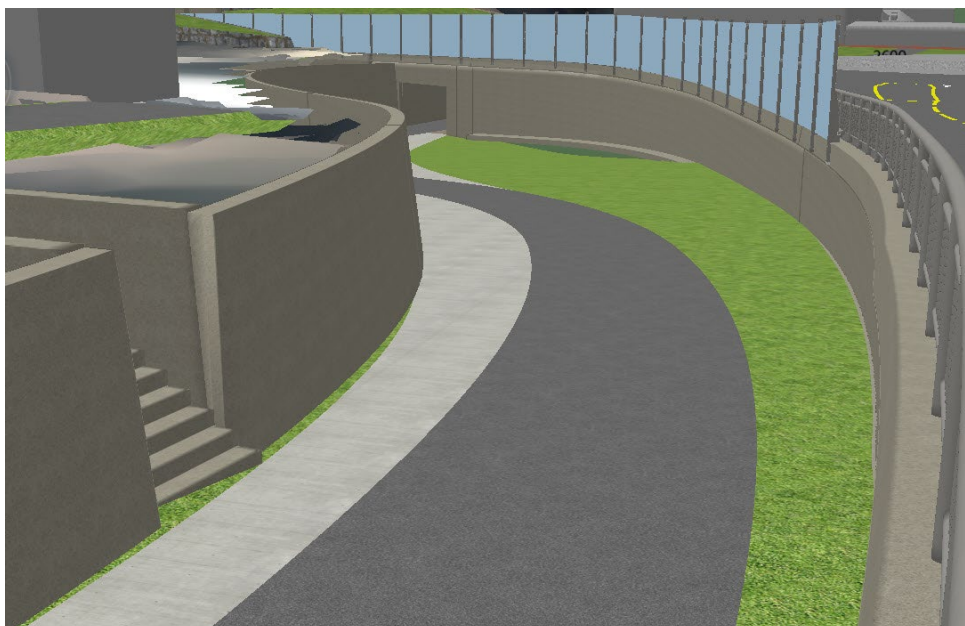
Ved munningen til Rambergtunnelen på motsatt side av dalen bygges det også tilsvarende støttemur som en del av portalløsningen. I overkant av denne etableres det en gangstikrysning.

På toppen av forskjæringa mot sør, settes det opp en støttemur for å ta opp høydeforskjellen mot boligområdet. På denne måten klarer man å beholde atkomsten til den nærmeste boligen.



Figur 4-9: Løsning sett vestover mot Rambergåsen, med gangstikrysning over tunnelportalene.

Nytt gang- sykkelveisystem går langs Munkerekkveien på vestsida, og under den nye Fastlandsforbindelsen. Undergangen må bygges ekstra brei på grunn av sikt gjennom kurven. Det medfører at det blir en forholdsvis raus og lysåpen konstruksjon.



Figur 4-10: Gang-/sykkelveien på sørsida av fastlandsforbindelsen.

Langs Munkerekkveien sør for undergangen, går gangveien i en dyp "sjakt" som er omgitt av høye støttemurer. Ved å la muren følge tett inntil veibanen oppnår man også her å få et forholdsvis åpent tverrsnitt, som blir opp mot 17 meter på det breieste. Her bør man også vurdere å etablere et regnbed, siden det vil komme en del vann i lengderetningen som ikke har andre steder å gå enn ned mot undergangen.



Figur 4-11: Standpunkt omtrent ved Munkerekkveien 36, alternativ med trær. Treplantinger over tunnelportalene kan være med å mykne opp utsikten mot tårnet på høybrua, men er kun vist til illustrasjon.

4.5 Smørberg

4.5.1 Dagens situasjon



Figur 4-12: Bøkeskogen i Hogsnesåsen. Befaringsfoto fra området ovenfor Mæle gartneri.

Den forholdsvis store kollen langs fjorden, Høienkoll, har status som kulturminne – bygdeborg. Videre innover ligger det noen landbrukseiendommer med et gartneri, før man kommer til en ny åsrygg, Hogsnesåsen. Det er flere kulturminner i området, som boplass fra steinalder og gravplass fra jernalder. Området er omgitt av skog på to og delvis tre kanter. Skogholtet ved Hogsnesåsen er stedvis edellauvskog med innslag av bøk.

4.5.2 Foreslått løsning

Etter å ha passert fjorden på høybrua, synker traséen raskt ned i terrenget for så å dukke ned under Hogsnesåsen i tunnel. Gang-/sykkelveien tar av høyre for hovedtraseen, før den svinger seg over og opp mot boligområdet på Vear.

Teknisk bygg er plassert langsmed veien og lagt inn i terrenget til høyre for traseen.

Under høybrua skal det etableres en driftsatkomst fra Smørbergveien til forankringskammeret.

4.5.3 Landskapsmessige tilpasninger

Veien lager en skjæring i nordenden av Høienkoll på opp mot 11 meter. Den synker videre nedover og lager en jordskjæring gjennom Smørberggrønningen, der den også krysser en bekk, som da legges i rør.

Portalene etableres på samme måte som lengre øst, med støttemur og litt bakfylling. Rundt påhugget bør det plantes trær for å tilpasse inngrepet best mulig til Hogsnesåsen.

Mellom gang-/sykkelveien og Fastlandsforbindelsen på høyresiden, blir det antagelig såpass lite berg igjen at området bør terrengbehandles i sin helhet.



Figur 4-13 Modellbilde sett mot Hogsnesåsen. Det er beregnet både berg- og jordskjæring over tunnelportalene.



Figur 4-14 Tiltakene sett motsatt vei. G/s-brua i front foran høybrua i horisonten, og med skjæring gjennom Høienkoll. Teknisk bygg til venstre.

Øvrige områder, som skråningen langs g/s-veien, kan suppleres med enkel trebeplantning som binder anlegget bedre sammen med Høienkoll.

4.6 Hogsnes og Jarlsberg

4.6.1 Dagens situasjon

Eksisterende vei i området er Hogsnesbakken, som går forbi handelsparken og Jarlsberg travbane, videre opp mot boligområdet. Mot vest ligger det store, sammenhengende jorder, og mot øst bortenfor travbanen ligger Ilene naturreservat, som er klassifisert som Ramsar-område.



Figur 4-15 Sett vestover mot Ilene med standpunkt fra Slottsfjellet.

4.6.2 Foreslått løsning

Veien kommer ut av Hogsnesåsen gjennom en skrå portalløsning, som passer godt inn i det skrånende terrenget. Over portaltaket er det lagt en gang- og sykkelvei, som går ned til den omlagte Hogsnesbakkevein. Hogsnesbakken kobler seg på Fastlandsforbindelsen i ei rundkjøring, sammen med Bjellandsveien.



Figur 4-16 Portalmunnninger, vist uten beplantning. Teknisk bygg til høyre vil ikke kunne bli godt skjult uten trær i området.

Ved kryssområdet legges det opp til beplantning som støtter opp under tilknytningen til både natur- og kulturlandskapet. Dette kan gjøres både ved masseplanting og etablering av trerekker.

Videre kommer det ny rundkjøring for avkjøringa til handelsparken og travbanen på Jarlsberg. Til slutt etableres det en stor rundkjøring med filterfelt i møtet med Semslinna.

4.6.3 Landskapsmessige tilpasninger

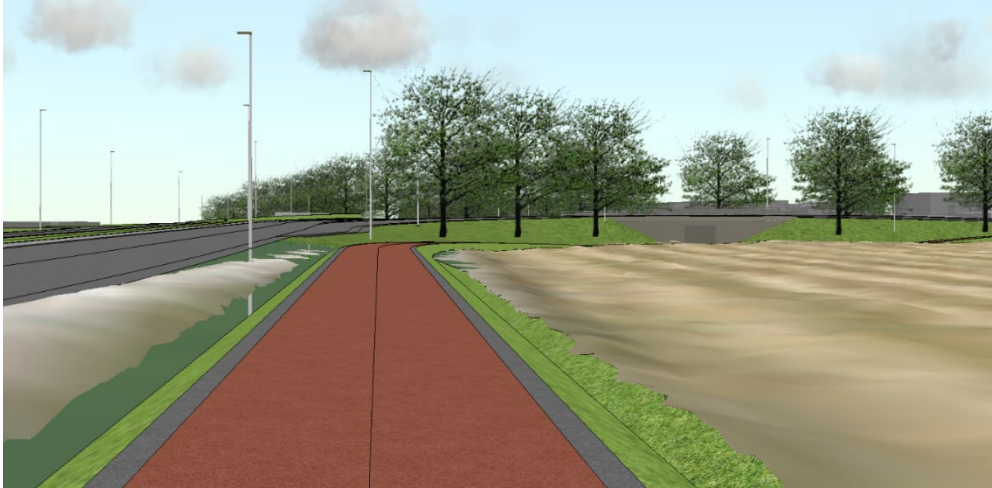
For å skjerme boligene i Tordivelveien etableres det en støyvoll med det samme man kommer ut av tunnelen. Videre langs traséen erstattes denne med støyskjerm.

Det er lagt vekt på å beslaglegge minst mulig dyrka mark. Derfor legges veien tett opptil handelsparken og travbanen. Av samme grunn bygges det også støyskjerm i stedet for voll.

Et av fokusområdene har vært gangkulverten ved påkoblinga til Semslinna. Høyt grunnvann er en utfordring i området, så det er et poeng å legge veiens høybrekk i området ved kulverten. Slik den ligger nå er det grunn til å anta at ekstra tiltak kan unngås, i form av vanntett konstruksjon og forlengede vingemurer. Ny beplantning i området vil bidra til å dempe virkningen av høybrekket.



Figur 4-17 Tre rundkjøringer og nytt gang-/ sykkelveisystem inngår i det nye veianlegget.



Figur 4-18 Kulverten skimtes til høyre i bildet, med handelsparken i bakgrunnen. Tiltak bl.a. med beplantning vil kunne bidra til at høybrekket på veien ikke blir spesielt dominerende.

5 Vann- og avløpsanlegg

5.1 Eksisterende infrastruktur

Kart over eksisterende offentlig VA-anlegg er hentet fra henholdsvis Tønsberg og Færder kommune, sosifiler og GeminiVA. Det er store mangler i høydedata, så det anbefales at det foretas kontroll av de viktigste høydene.

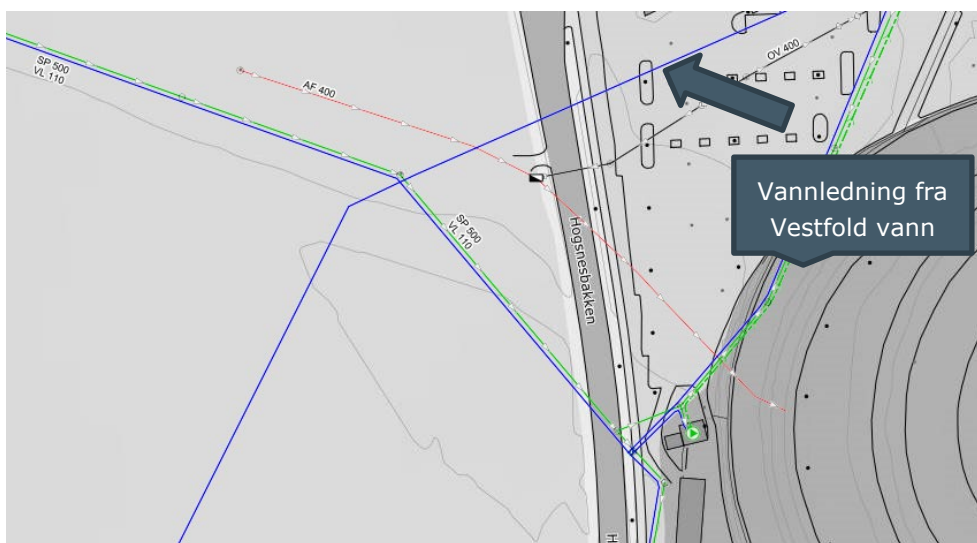
5.1.1 Tønsberg kommune

I Tønsberg er det relativt lite eksisterende VA ledninger som kommer i konflikt med den planlagte nye fastlandsforbindelsen. De viktigste konfliktene er vedr en større vannledning fra Vestfold vann IKS, som ligger nord for Jarlsberg travbane og en kommunal spillvannspumpeledning som krysser planlagt veitrase ved Smørberg.

Semslinna/Jarlsberg

I området ved den eksisterende rundkjøringen ved Semslinna, nord for Jarlsberg travbane, er det pr i dag ingen eksisterende vann og avløpsledninger.

Ved Jarlsberg travbane ligger det en større avløpspumpestasjon fra 1977. Denne ivaretar avløp fra et større område i Tønsberg.

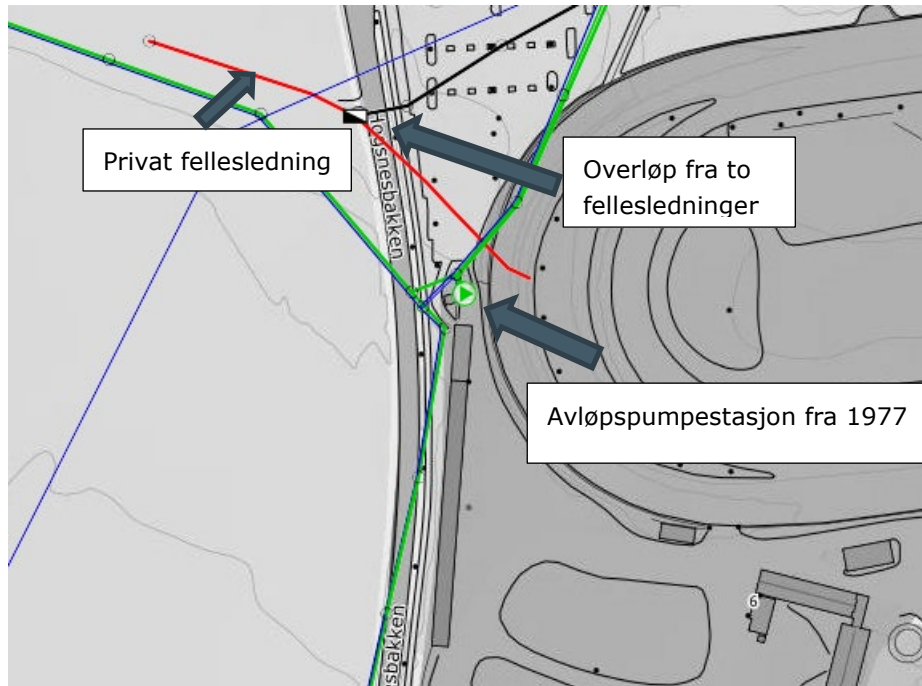


Figur 5-1 Viser eksisterende vann og avløpsledninger i området ved ny rundkjøring ved Jarlsberg.

Vestfold vann IKS har en Ø1000mm vannledning som kommer fra øst og Semslinna. Den reduseres til en Ø700mm litt før den krysser Hogsnesbakken, før den øker til en Ø1000mm igjen.

Det er også en privat fellesledning (AF Ø530mm) som kommer fra jorden i vest, og en fellesledning fra Jarlsberg travbane, som møtes i et overløp med avløp til bekken nord for området. Kommunen jobber med å sjekke om den private fellesledningen fortsatt skal inn på kommunalt nett.

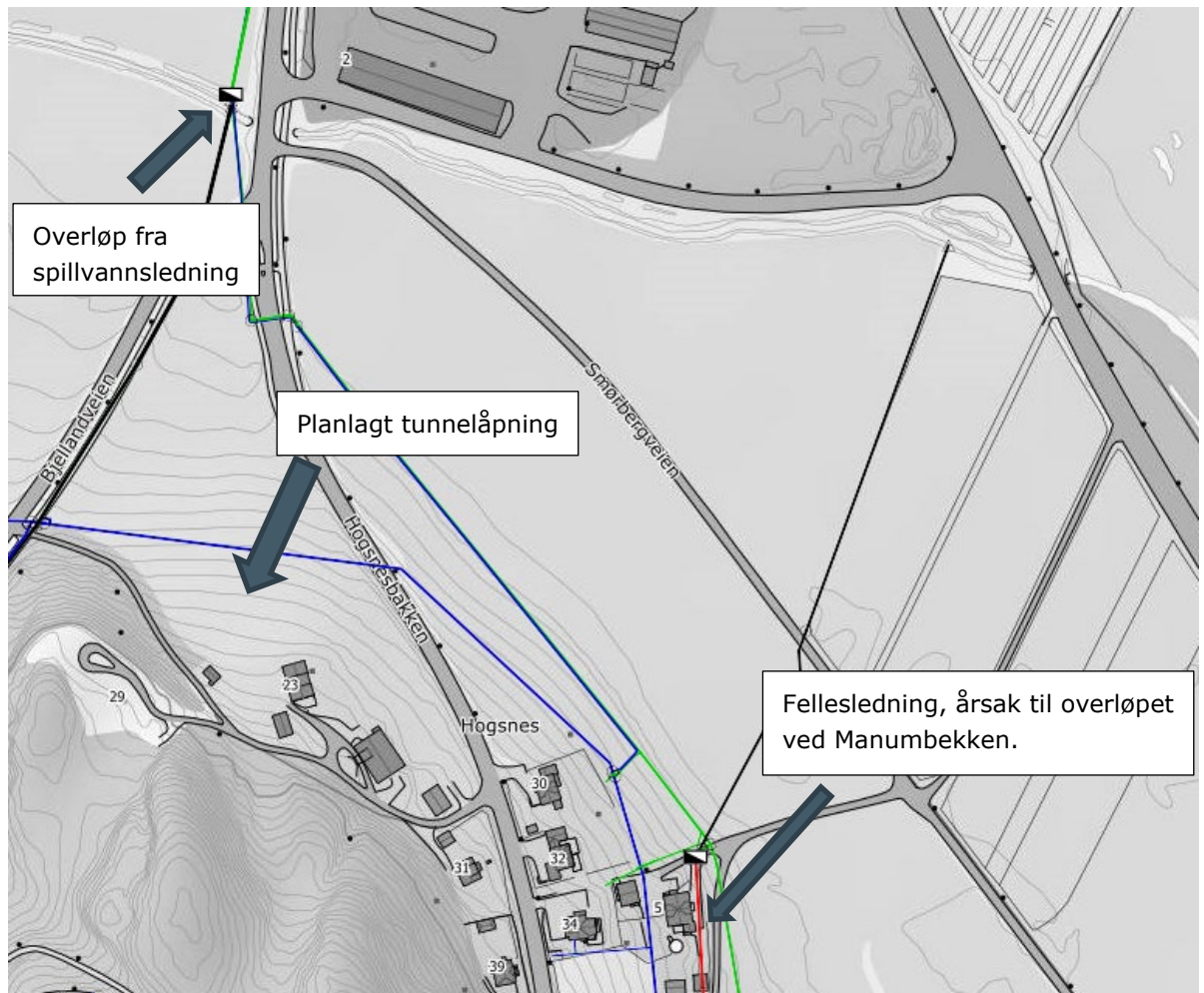
Videre går det en Ø110mm vannledning og en Ø500mm spillvannsledning, som går langs Hogsnesbakken og krysser veien ved pumpestasjonen. Rett sør for pumpestasjonen krysser de igjen Hogsnesbakken og går på vestsiden av Hogsnesbakken ned til Manumbekken.



Figur 5-2 Viser avløpspumpestasjon, fellesledninger og overløp ved Jarlsberg travbane.

Hogsnes

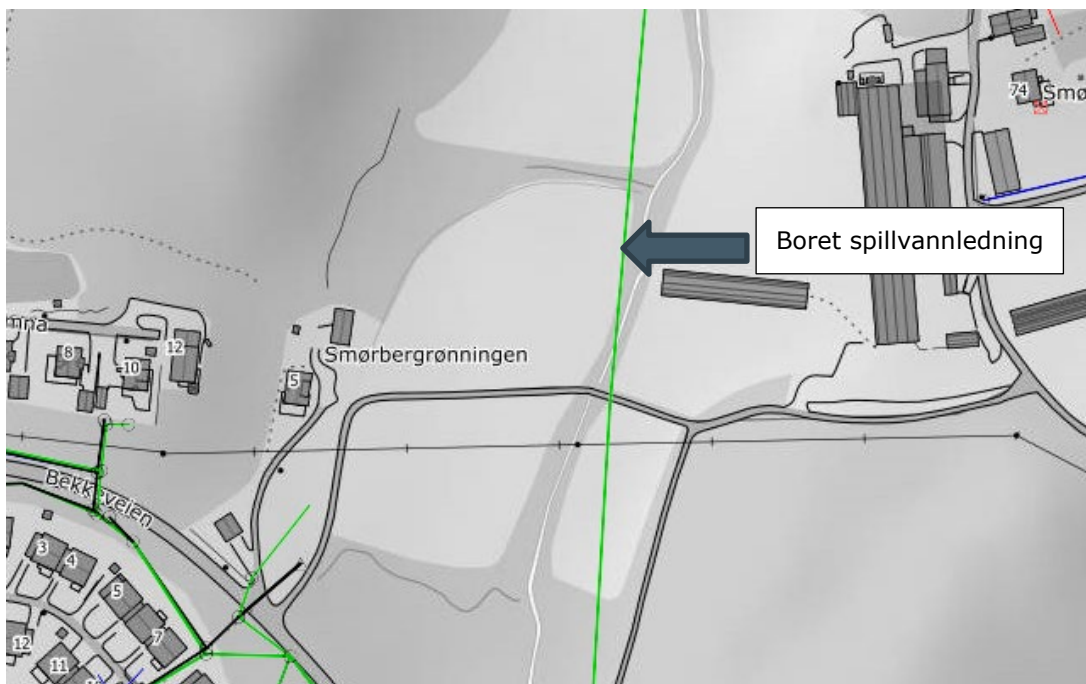
Ved bekken nedenfor Jarlsberg travbane og Hogsnesbakken, ligger det et overløp i overgangen mellom en SP Ø300mm og SP Ø500mm spillvannledning. Her kommer også en overvannsledning, Ø800mm, fra Hogsnes. Denne går langs Bjellandveien og ut i Manumbekken (bekken mellom Jarlsberg travbane og Hogsnes). Inn på SP Ø300mm, som leder til overløpet ved bekken, møtes to spillvannsledninger med dimensjoner på henholdsvis 315 og 300 mm. Årsaken til overløpet fra spillvannsledningen i bekken er fellesledningen som går inn på denne spillvannsledningen lenger sør i Hogsnesbakken, se fig 5.3.



Figur 5-3 Viser ledningsnett for vann og avløp rett før tunnel åpningen til Hogsnes tunnelen; bl.a. overløp til Manumbekken fra spillvannsledning.

Smørberg

Det er boret en SP Ø280mm ledning som krysser Smørbergveien ved Smørberggrønningen. Denne er fra 2018 og er ca. 600 m lang, selvføllsledning med ca 14 promille fall ifølge GeminiVA.



Figur 5-4: Viser boret spillsvannsledning (SPØ280mm) som krysser under Smørbergveien.

5.1.2 Færder kommune

I Færder kommune er det mye og omfattende VA infrastruktur som berøres av planlagt ny vei og tunneler. Det er mye fellesledninger og overvannsproblematikk i det aktuelle området. I tillegg har kommunen hatt planer om separering av fellesledninger (AF), og dette må også tas hensyn til.

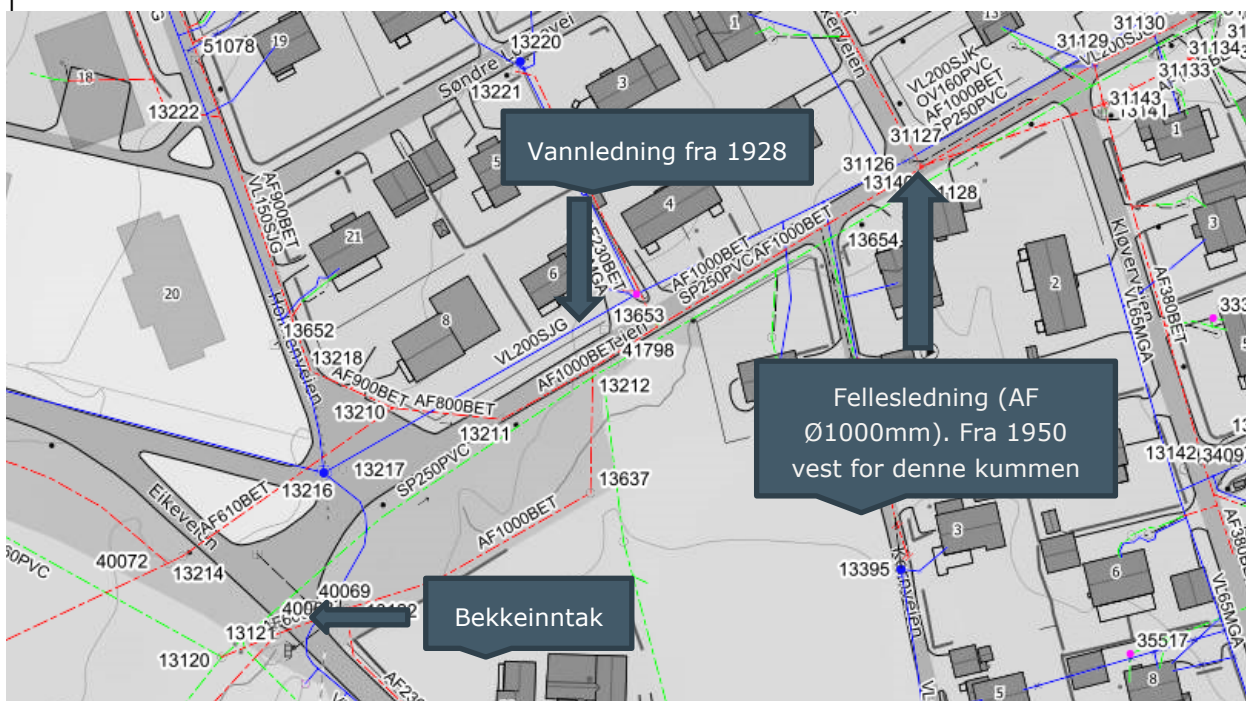
Bekkeveien

I krysset mellom Smidsrødveien og Bekkeveien krysser det en Ø1000mm AF-ledning fra 2009 øst for Åkerveien, og fra 1950 vest for denne veien. Litt lenger nord i krysset går det en AF Ø300 (ukjent alder). De går sammen rett øst for krysset og går videre i en Ø1000mm i rør, før den vel 100 m øst for krysset går ut en åpen bekk, som fører til sjøen. Videre krysser en VL Ø200mm fra 1937 og en SP Ø335mm ledning fra 2009.



Figur 5-5: Viser den store fellesledningen (rød) AF Ø1000, som går gjennom Bekkeveien, krysser Smidsrødveien og videre i rør til bekken lengst nord-øst på figuren. Vi ser også spillvannsledninger (grønne) og vannledninger (blå) som krysser veiene. Det er også tegnet inn noe overvann (svart stiplet linje).

I Bekkeveien er det pr i dag et bekkeinntak som går inn på eksisterende AFØ1000mm. Denne fellesledningen har 3 overløp i overgangen før Smidsrødveien. Langs Bekkeveien går det også en Ø200 vannledning, som er fra 1928 (fra Åkerveien til Eikeveien).

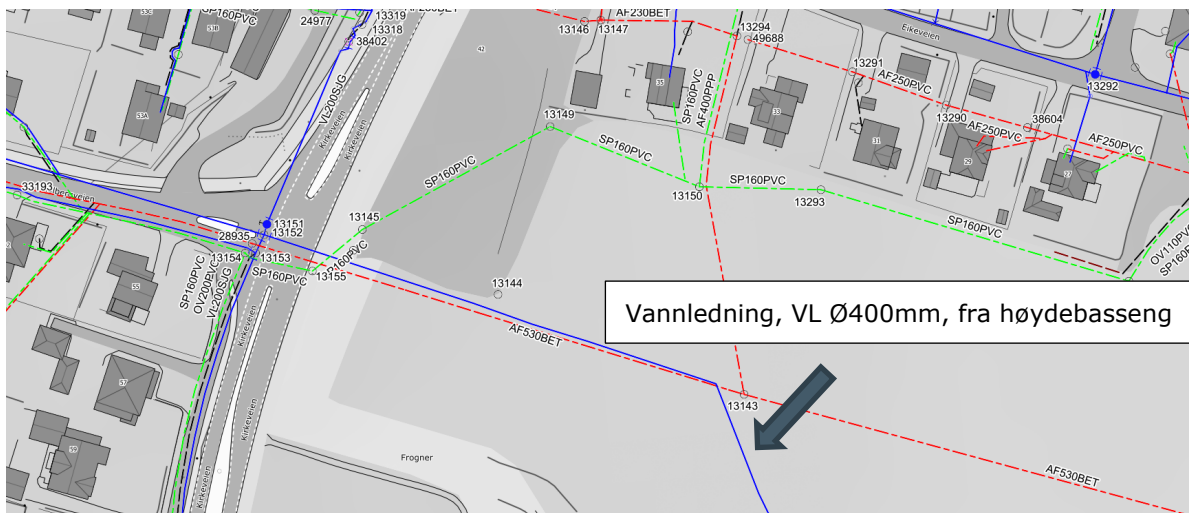


Figur 5-6: Her se vi dagens bekkeinntak som går til fellesledningen (AFØ1000mm) som ligger i Bekkeveien. Nederst i Bekkeveien ligger også en vannledning (VL Ø200mm) fra 1928.

Kolberg

Lengst sør i Kirkeveien krysser en fellesledning (AF Ø530mm), sammen med både vann (VL400mm) og avløpsledning (SP Ø160mm) veien. Litt lenger nord i Kirkeveien krysser en AF Ø230mm, som går sammen med AF Ø530mm lenger øst, på jordet mot Bekkeveien. Videre går det en AF Ø250mm i boligfeltet sør for Eikeveien. De møter i et bunnpunkt der Bekkeveien starter og går sammen med en annen fellesledning (AF Ø600mm) som kommer sørfra. Det går også en spillvannslending, en SP Ø160mm fra Kolbergveien og en SP Ø160 fra Kirkeveien. De møtes øst for boligfeltet og går sammen i en SP Ø160mm rett sør for og parallelt med Eikeveien og AF Ø300. Denne går videre i SP Ø250mm i Bekkeveien.

Fra høydebasseng (ved Teie barne og ungdomsskole) kommer en vannledning (VL Ø400mm). Denne går langs Kolbergveien og krysser Kirkeveien som vist på kartet:



Figur 5-7: Viser vannledning (VL Ø400mm) som kommer fra høydebassenget ved Teie.

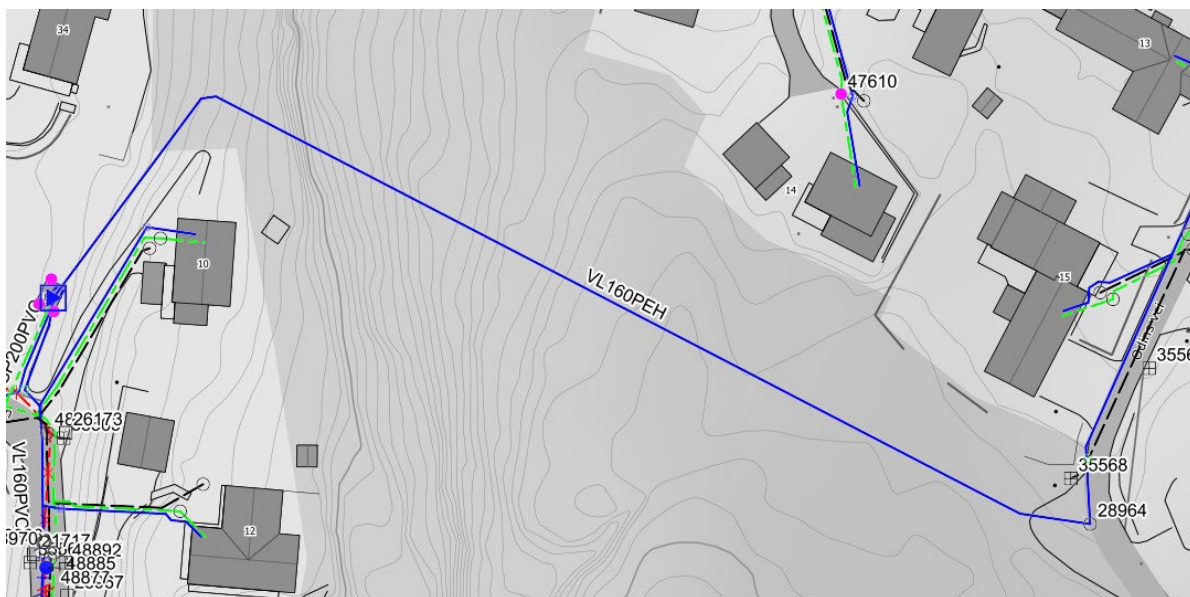
Det krysser en SP Ø160mm, en OV Ø160mm og en VL Ø200mm (rød AF er nedlagt) i dagens undergang i Kirkeveien. Langs Kirkeveien, nord for dagens undergang, går den en VL Ø160mm, OV Ø110mm og SP Ø160mm. I Thueveien kommer en AF Ø230mm og en VL Ø150mm.



Figur 5-8: Viser vann og avløpsledninger i området Kirkeveien Eikeveien.

Dagsone Ramdal

Ved Midtåsveien ligger en trykkøkingsstasjon som hever trykket til boligfeltet Valhall. Det går en boret vannledning (VL Ø160mm) som vist på tegningen under.

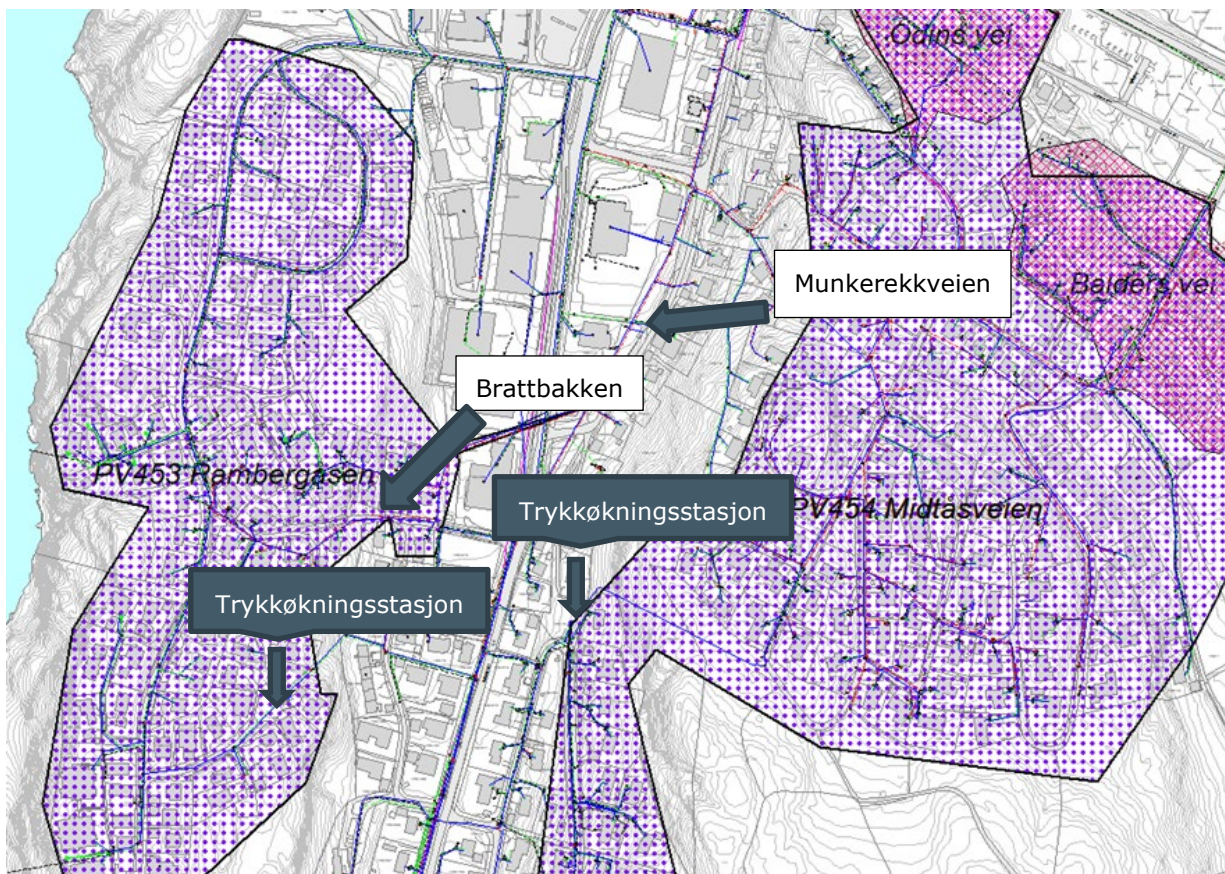


Figur 5-9: Viser boret vannledning (VL Ø160mm) til Valhall boligfelt.

Fra syd i Munkerekkveien går det en VL Ø300mm ledning, som er hovednett uten påkoblinger, og parallelt med disse går det en VL Ø160mm med tilkoblinger. Ved siden av disse går det også en OV Ø250mm, en SP Ø200mm og en AF Ø200mm.



Figur 5-10: Området Ramberg terrasse forsynes med vann via en trykkøkingsstasjon som vist på bildet.



Figur 5-11: Bildet viser 2 ulike trykksoner i Ramberg. De forsynes via to trykkøkningsstasjoner, den ene trykkøkningspumpe trykker opp til Valhall boligfelt og den andre øker til Rambergåsen.

I dette området ved Ramdal har kommunen hatt store planer om separering, dvs legge både overvann og spillsvannsledning som erstatning for en fellesledning. Dette må derfor tas hensyn til i det videre arbeidet med omlegginger. Dette gjelder i hovedsak Brattbakken og Munkerekkeveien.

5.2 Omlegging av infrastruktur VA

5.2.1 Tønsberg

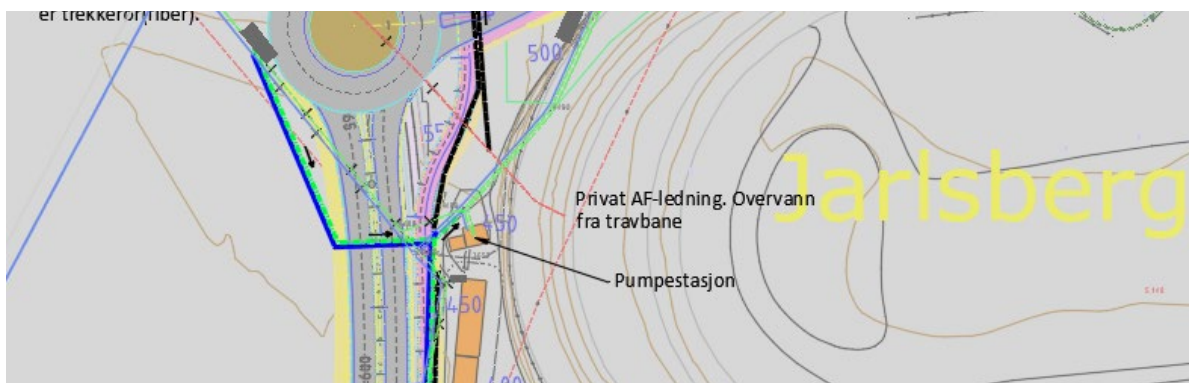
Tønsberg kommunes VA Norm og Overvannsveileder legges til grunn for vurderingene vedr omlegging. Generelt anbefales det å legge alle vann og avløpsledninger i varerør ved kryssing av vei.

Semslinna

Viser til tegning Gh006. Ved den kommende rundkjøringen er det ingen VA ledninger som berøres direkte. Rett før neste rundkjøring, ved travbanen, ligger det imidlertid en Ø700mm vannledning fra Vestfold vann IKS. Denne ønsket Vestfold vann å skifte ut når det legges ny vei. Samtidig vil de øke dimensjonen til Ø1000mm, siden Ø700mm er begrensende på strekningen. Derfor ble det våren 2022 lagt en kulvert på 1400 mm rett nord for der ledningen ligger i dag og vannledningen ble skiftet fra Ø700 til Ø1000 på hele strekningen mellom Gullkrona og Bjelland. Anlegget stod ferdigstilt 15 Mai i år.

Spillvannsledningen (SP Ø500mm) og vannledningen (VL Ø110mm), som i dag krysser Hogsnesbakken sør for travbanen, foreslås å legges på østsiden av kommende vei, i gang og sykkelvei. Dermed vil også dagens overløp fra SP Ø500mm legges på østsiden av veien, mot naturområdet.

Mellom Hogsnesbakken og Jarlsberg travbane, ligger det en større avløpspumpestasjon. Denne stasjonen vil være omfattende å flytte. Derfor anbefales det at det jobbes for at anleggsarbeidet planlegges med tanke på at den ikke skal flyttes. Foreløpige vurderinger tilsier også at den kan bli liggende.



Figur 5-12: Viser pumpestasjonen ved Jarlsberg travbane.

Videre krysser de nevnte vann og avløpsledninger Hogsnesbakken over en strekning på ca 70 m. Det foreslås at de legges på den ene siden av veien i gang og sykkelvei, for å lette senere vedlikehold.

Hogsnes

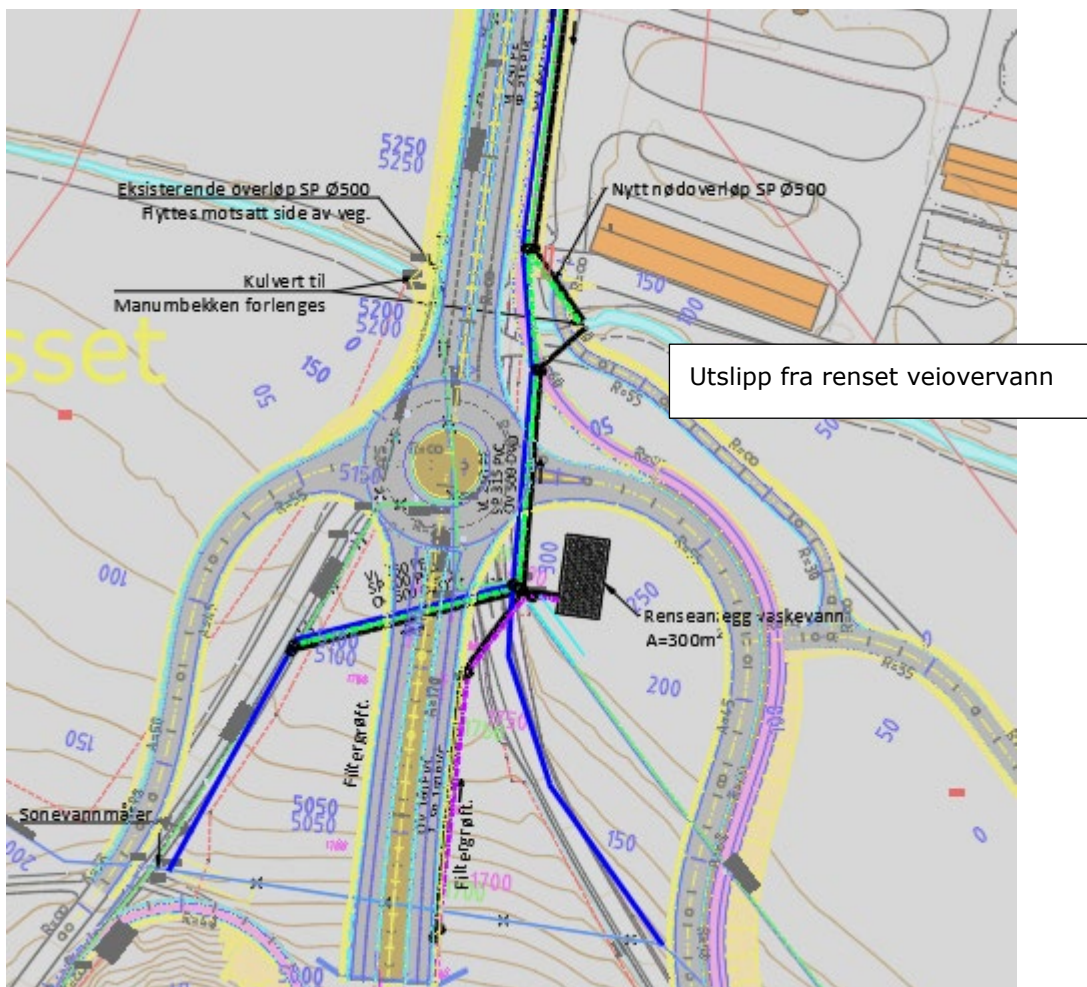
Viser til tegning GH005. Dagens løsning med spillvann og vannledning går gjennom planlagt rundkjøring. Derfor foreslås det å fortsette traseomleggingen på østsiden av veien, også på sørsiden av Jarlsbergbekken, til sør for kommende rundkjøring. Fra bekken til kum 7495 møtes en SP Ø300mm og SP Ø315mm og går over i en SP Ø300mm, med videre overløp til Manumbekken. Overløpet i Manumbekken er etablert pga AF Ø225mm, som er koblet på SP Ø300mm lenger sørover, på østsiden av Hogsnesbakken. Se figur 5-13.

Kulverten under Hogsnesveien, for Manumbekken, må forlenges mot vest pga veibredden (med gang og sykkelvei). Det er viktig at kulverten ikke danner vandringshinder for fisk, dvs at bunn på kulvert legges litt under dagens elvebunn.

Det går også en større overvannsledning, OV Ø800mm, som foreslås å legges sammen med omlagt vann og avløpsledning, på østsiden av kommende rundkjøring.

Rett sør for rundkjøringen vinkles ledningene SP Ø315mm og VL Ø110mm og krysser veien over på vestsiden av rundkjøringen.

Overvannet fra veien renses her i filtergrøfter og samles opp via veiens drenssystem og slippes ut i Manumbekken. Overvannsløsningene her omtales nærmere i kap.6.

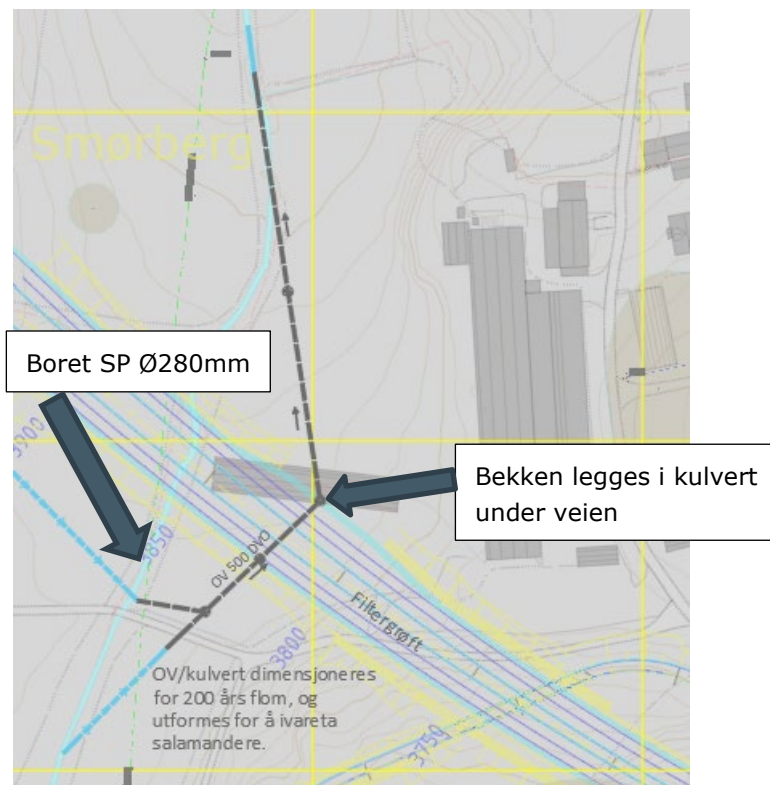


Figur 5-13: Viser omlegging av vann og avløpsledninger forbi bekken og kommende rundkjøring ved Hogsnes, samt vaskevannsbasseng fra Hogsnestunnelen.

I det kommende Hogsnes krysset, foreslås det å flytte eksisterende overløp fra SP Ø500mm, som i dag ligger vest for Hogsnesbakken og i realiteten er et nødoverløp fra pumpestasjonen ved Jarlsberg travbane. Både overvannledning OV Ø800mm og SP Ø300mm og VL Ø110mm, som i dag vil gå gjennom kommende rundkjøring, bør legges på vestsiden av rundkjøringen, krysse bekken og møte ledningene som er lagt om nord for bekken. Samtidig må også vannledningene i dette området legges om, som vist på fig. 5-13, og her er det viktig at forsyningen både øst og vest for tunnelåpningen ivaretas.

Smørberg

Viser til tegning GH004. I 2018 ble det boret en SP Ø280mm ledning, se tegning under. Denne krysser der den nye veien kommer. Den kommer i utgangspunktet ikke i konflikt med veien, men må hensyntas i utførelse med tanke på komprimering og annet som kan påvirke ledningen under traubunn.



Figur 5-14: Viser boret spillsvannsledning (SP Ø280mm).

Det går en bekk også under eksisterende Smørbergvei. Da den nye veien kommer dypere i terrenget må bekken senkes og legges i rør i en strekning på ca 50 m sør og ca 150 m nord for veien, se fig. 5-14. Denne må dimensjoneres for 200 års flom, i henhold til kommunens overvannsveileder.

Bekken må også legges i rør/kulvert under gangveien som går sør for dammen og opp i boligfeltet Vear. Pga salamanderdammen i området er det viktig at både kulverten under veien og kulverten under gangveien ivaretar salamandere. Viser ellers til 6.4 om veiovervann og alternative løsninger.

5.2.2 Færder

Færder kommunes VA norm og overvannsveileder legges til grunn for planlagte omlegginger av VA ledninger. Det har også vært avholdt møter med Færder kommune mht. dialog for å finne gode og helhetlige løsninger.

Bekkeveien

Viser til tegning GH001. I området ved Bekkeveien og Smidsrødveien er det betydelige utfordringer knyttet til overvannsproblematikk. I tillegg er det mye fellesledninger for avløp og overvann. Denne kombinasjonen gir ofte utfordringer med kjelleroversvømmelser, og det har det også vært i Bekkeveien i flere boliger. Når det nå skal gjøres anleggsarbeid i dette området er det derfor viktig å ta hensyn til denne problematikken.

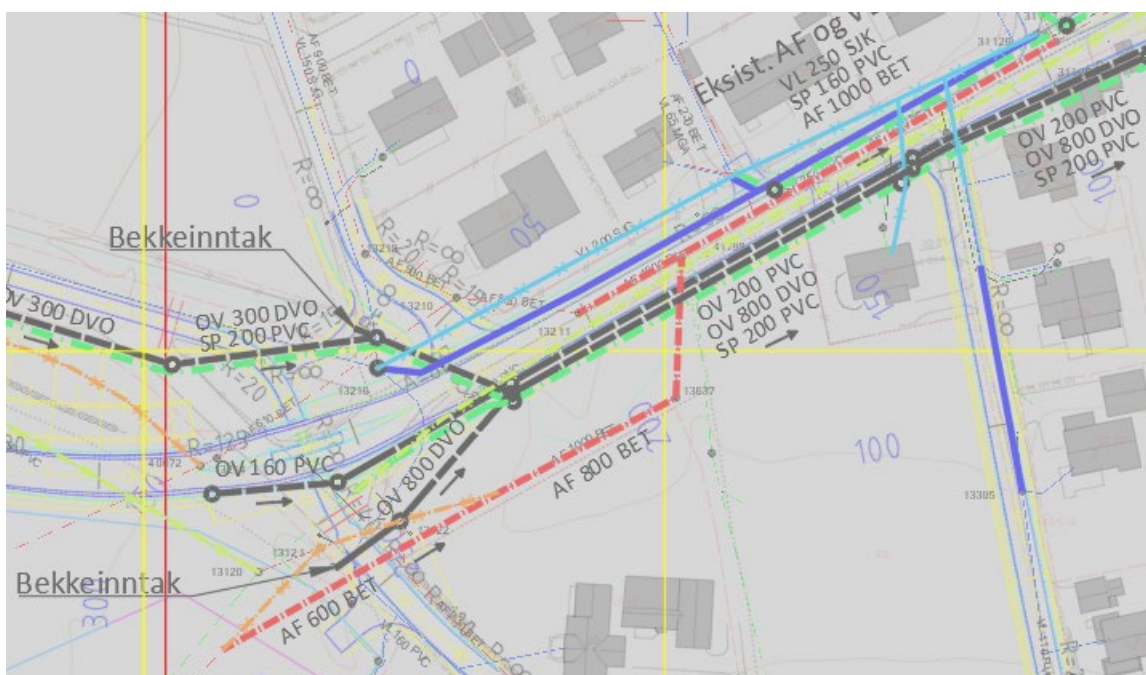
I dette området er det også svært ustabile grunnforhold henhold til vurderinger fra geoteknikk, noe som gjør at anleggsarbeidet blir utfordrende her.

Gjennom hele Bekkeveien går det en større fellesledning (AF Ø1000mm). Den østligste delen av ledningen (øst for Åkerveien) er fra 2009, med et omfattende overløpsarrangement, så i henhold til dialog med kommunen kan den bli liggende. Vest for Åkerveien er ledningen fra 1950, og denne anbefales å skifte ut. Dette er også i tråd med kommunens ønsker.

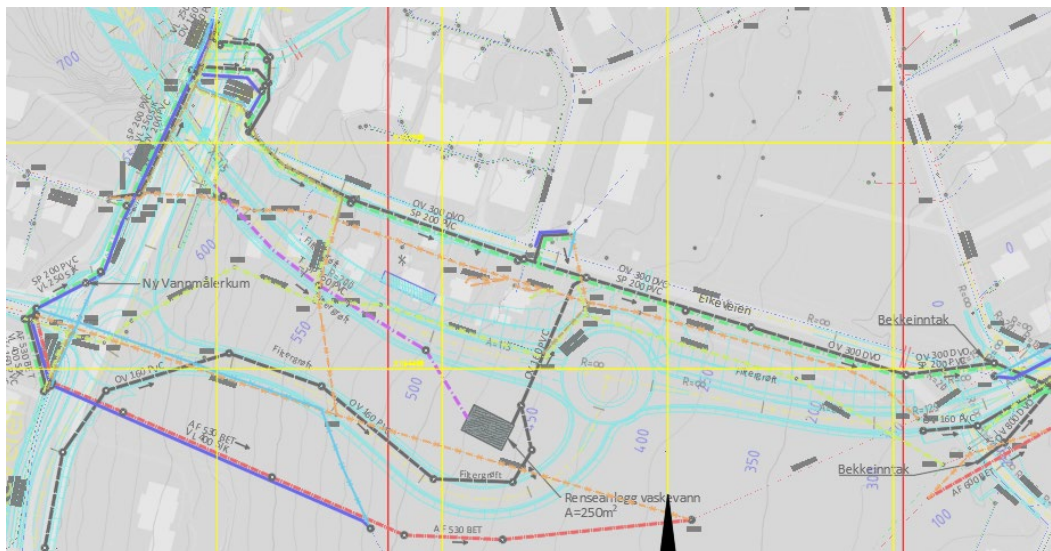
Det samme gjelder vannledningen (VL Ø200mm), som er fra 1928 fra kum 31127 (ved Åkerveien), må skiftes fra denne kummen og frem til kum 13216 ved Holmenveien.

I henhold til Overvannsveilederen del 3, kap.1.1.2 skal det søkes mulighet for gjenåpning av bekker. Det er derfor vurdert å gjenåpne bekken fra Smidsrødveien og de vel 100 m til der den går over i bekk. Pga. utfordrende geoteknikk i området er det foreløpig konkludert med at det blir for omfattende å gjenåpne denne strekningen. Det er ikke aktuelt å føre noe av vannet fra veien på noe av dagens overbelastede fellessystem. Derfor anbefales det at det legges en ny overvannsledning langs den eksisterende AF Ø1000mm ut i bekken. Da belastes ikke den eksisterende AF med mer overvann og det rene overvannet blandes ikke med fellesavløpet. Dette er også viktig for at overløpene kan bli liggende tross betydelig økt trafikk i Bekkeveien. Overvannsløsningene her omtales nærmere i kap.6, og under overvannskulverter i kap 5.3.3 og 5.3.4.

I krysset mellom Bekkeveien og Eikeveien er det et bekkeinntak, som i dag har avløp til den store fellesledningen (AF Ø1000mm). Ved hvert regnskyll blir derfor denne fellesledningen overbelastet og det går i overløp i de 3 overløpene i Bekkeveien, rett før Smidsrødveien. Dette resulterer også i at det er behov for mye vedlikehold av disse 3 overløpene.

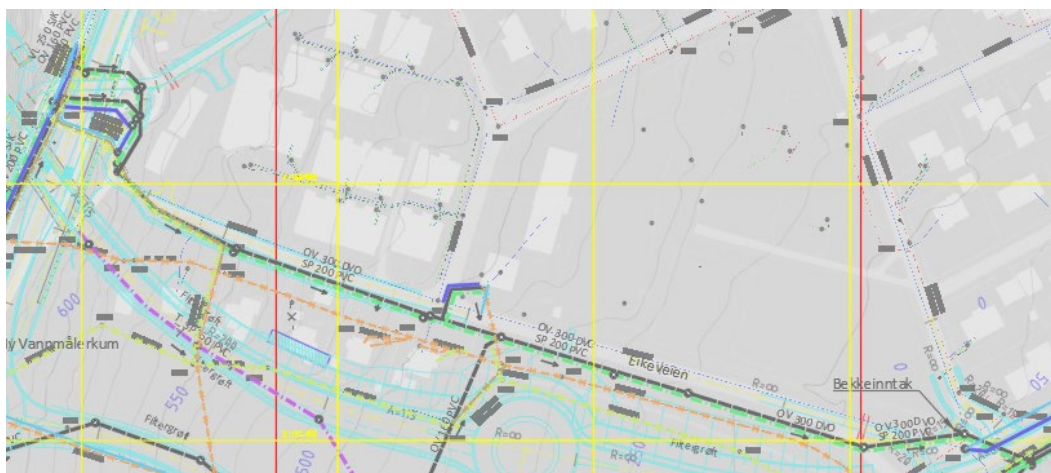


Vann og fellesledningen legges sør for rundkjøringen og langs kommende vei. Der kobles ny vannledning på den eksisterende vannledningen som kommer fra syd på jordet. Fellesledningen går videre og går inn på den eksisterende fellesledning ved den andre nye rundkjøringen, se fig 5-17.



Figur 5-17: Viser ny rundkjøring ved Kolberg med fellesledning og vannledning som må legges sør for rundkjøringen. Spillvannsledningen fra Kolbergveien legges om på vestsiden av rundkjøringen. Vaskevannet fra tunellen føres til renseanlegget for vaskevann, som vist på figuren. Overvannsløsningene her omtales ellers nærmere i kap.6.

Det er viktig at vannledningen i Eikeveien opprettholdes pga tosidig forsyning til Teie. Spillvannsledningen som kommer fra Kolbergveien og videre over jordet, foreslås å legges om på vestsiden av Kirkeveien før den vinkles tvers over Kirkeveien rett sør for eksisterende undergang og inn i Eikeveien. Her vinkles den sørover og følger langs Eikeveien. Pga en støyvoll og ønske fra kommunen, skiftes den ut hele veien fram til Bekkeveien og legges langs ny OV Ø300mm. På denne strekningen legges den nye spillvannsledningen så langt som mulig i gang og sykkelveien, se fig. 5-18.



Figur 5-18: Viser spillvannsledningen som legges om fra Kolbergveien, over til Eikeveien.

På denne strekningen legges det også ved en overvannsledning. Hovedårsaken til dette er at det skal separeres slik at fellesledningen her kan utgå og erstattes med overvannsledning. På første del av strekket går det også en overvannsledning i dag, som må legges lenger nord pga. tunnelåpningen.

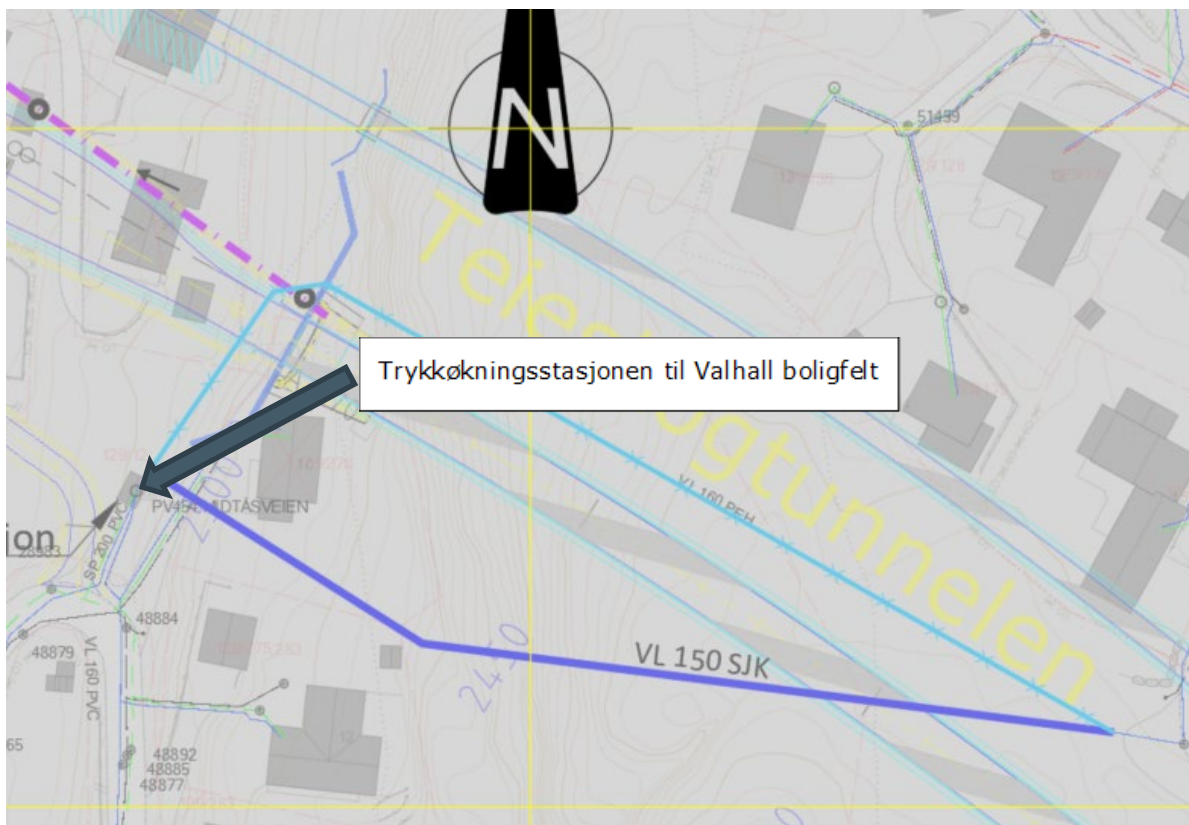
Nord for tunnelåpningen kommer det en undergang for gang- og sykkelvei. For å beholde riktig fall velges det å legge spill (SP Ø160mm) og overvannsledningene (OV Ø110mm) på henholdsvis nord og sørsiden av undergangen og samles etter undergangen, slik at man unngår å legge disse ledningene i selve undergangen. Vannledningen (VL Ø160mm) kan derimot følge kulverten da den er uavhengig av fall og høyder, se fig. 5-19.



Figur 5-19: Viser omlegging av vann, overvann og spillvannsledningene som må flyttes pga. tunnelåpningen og hvordan de krysser planlagt undergang for gang- og sykkelvei.

Dagsone Ramdal

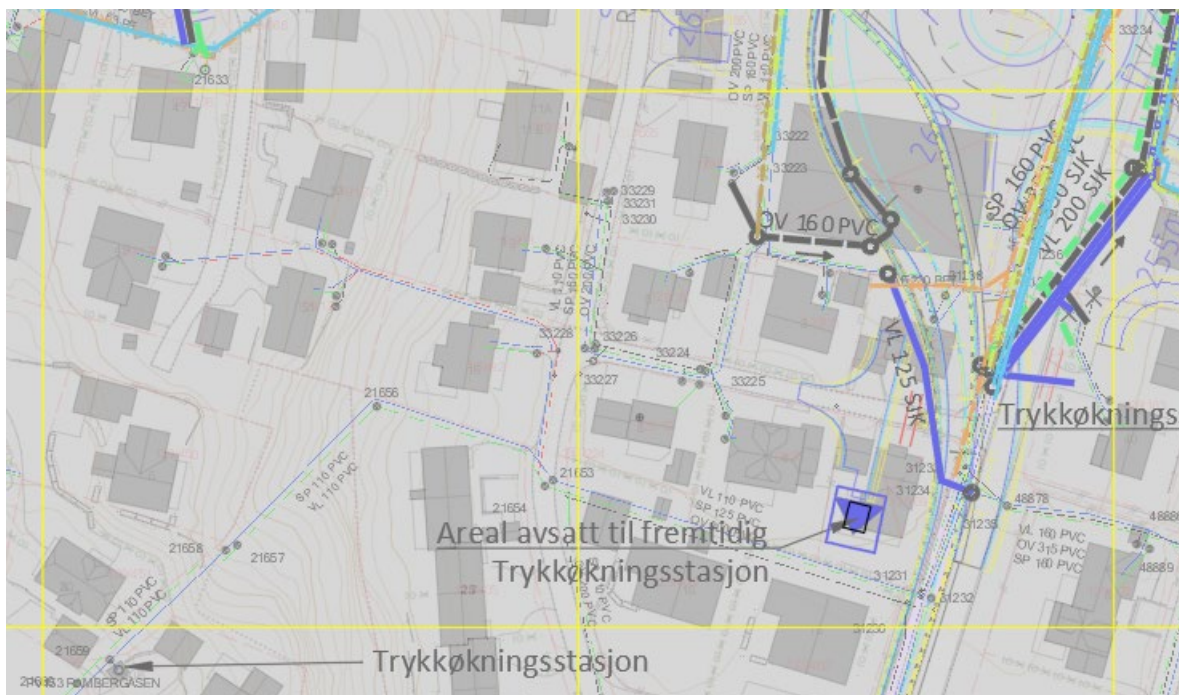
Viser til tegning GH003. Trykkøkingsstasjonen som ligger ca. 9 m unna fyllingen til tunnelen vil etter foreløpige vurderinger kunne bli liggende. Stasjonen øker trykket til boligfeltet Valhall og vannledningen (VL Ø160mm) fra stasjonen er boret gjennom der tunnel-åpningen vil komme. Derfor må denne ledningen legges om og vinkles sør for tunnel-åpningen og bores videre på skrå opp til boligfeltet og kobles inn på kum 28964 eller i knekkpunktet rett før, se figur 5-20.



Figur 5-20: Viser vannledning fra trykkøkingsstasjon i Ramdal som må legges om. Selve trykkøkingsstasjonen skal kunne bli liggende etter foreløpige beregninger.

Pr. i dag går det to vannledninger (en VL Ø300mm og en VL Ø160mm), en spillvannsledning (SP Ø200mm), en overvannsledning (OV Ø250mm) og en fellesledning (AF Ø200mm) gjennom der rundkjøringen kommer i dagsonen langs Munkerekkveien. Begge vannledningene og spillvannsledningen foreslås å legges på østsiden av rundkjøringen, se figur 5-21.

Vanntilførsel til Ravnveien som i dag betjenes av en vannledning (VL Ø110mm) fra avgrening midt i kommende rundkjøring, legges om og vinkles til venstre rett før Ravnveien og kobles inn til husstandene og eksisterende vannledningsnett denne veien. Se figur 5-21.



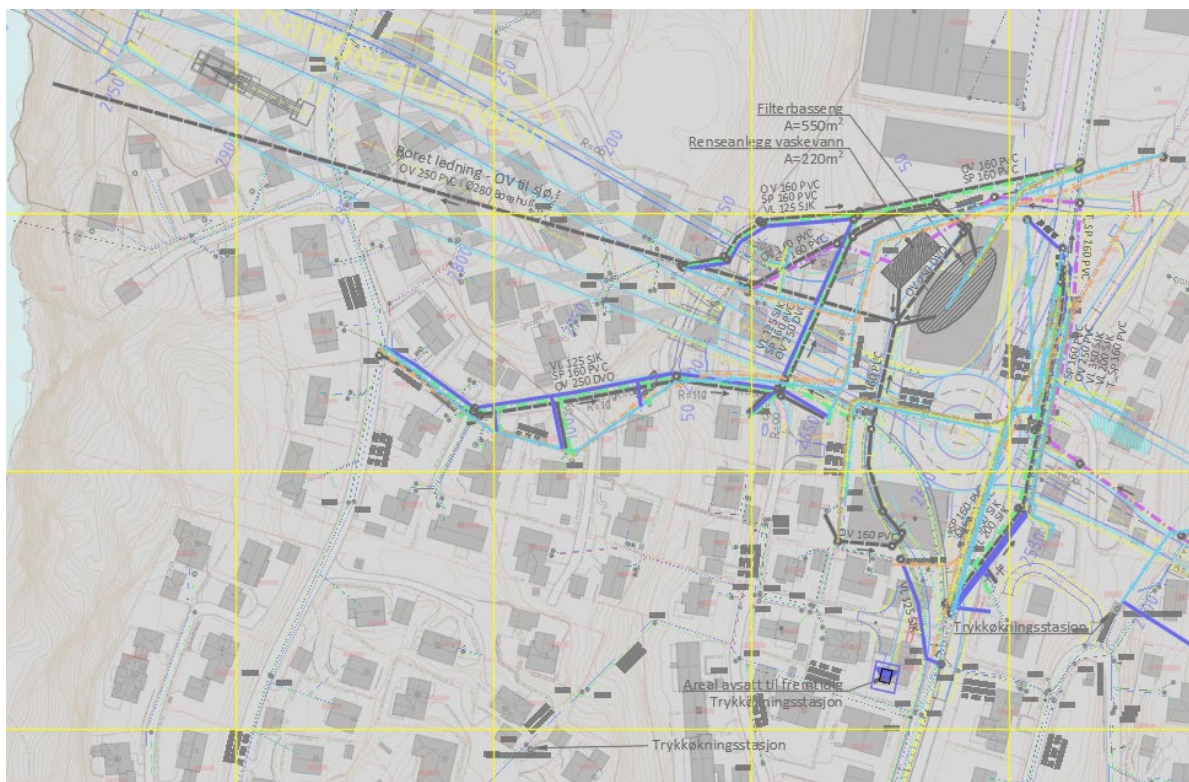
Figur 5-21: Viser vannledning (VL Ø110mm) som må legges om fra Brattbakken til Ravnveien. Figuren viser også den eksisterende trykkøkningsstasjonen for dette området, som Færder kommune ønsker å flytte lenger ned i feltet, se «Areal avsatt til framtidig trykkøkningsstasjon».

Fellesledningen (AF Ø230mm) fra Ramdalsveien og på skrå sørvest mot Brattbakken, legges om litt lenger vest og erstattes med separatsystem der spillvann og overvann separeres.

Pga. trykksone (se Fig. 5-21 og 5-11) må husstandene i Ramberg forsynes fra denne trykkøkningsstasjonen. Vannforsyningen til husene nord i Brattbakken må fjernes pga. arbeid med rundkjøring og tunnelåpning, og ny forsyning må kobles via vannledninger som kommer fra trykkøkningsstasjonen i Ramberg terrasse. Se figur 5-22 under.

I dag har Færder kommune en trykkøkningsstasjon som øker trykket til Ramberg. Den ligger forholdsvis høyt i feltet og kommunen ønsker å flytte den lenger ned, når det nå likevel blir ledig tomt, se figur 5.21.

I dette området har det vært planer for separering (kap. 2.2.3), derfor vil fellesledningene som foreslås legges om, legges som spillvannsledning. Videre er derfor også spillvannsledningen tenkt å føres helt opp til Ramberg terrasse.



Figur 5-22: Viser omlegginger av vann, spillvann, overvann og fellesledninger ved dagsonen i Ramdal. Figuren viser også renseanlegg for vaskevann, samt filterbasseng for rensing av veiovervann. Nederst i bilde ser vi at det er avsatt ett areal til at eksisterende trykkøkningsstasjon for vann kan flyttes, etter ønske fra Færder kommune.

Overvannsledning (OV Ø250mm) i Munkerekkveien må også legges om gjennom kommende rundkjøring. Den kan legges sammen med vann og spillvannsledninger på østsiden av kommende rundkjøring.

Pga. allerede overbelastet overvannssystem i området, kan det ikke kobles noe mer overvann på kommunens overvannsnett eller fellessystem. Derfor foreslås det å legge en egen overvannsledning for overvann fra vei og vaskevann fra tunnelen, som bores fra lavbrekk i undergang for gang- og sykkelvei rett nord for kommende rundkjøring i Ramberg og bores ut i sjøen, se fig 5-22. Det er mulig å oppdimensjonere denne slik at den også tar inn overvann fra overvannsledningen (OV Ø250mm) som går i veien, enten alt eller deler av det. Ved gitte forutsetninger og foreløpige beregninger vil veiovervannet bruke ca halvparten av kapasiteten på overvannsledningen (OV Ø250mm). Det betyr at ca 50 l/s kan slippes på fra kommunalt nett. Det vil antakelig ikke løse hele kommunens utfordringer, men det må vurderes nærmere i neste fase. Dimensjoneringen av denne overvannsledningen beskrives nærmere i kommende kap.5.3.4.

Overvannsløsningene omtales mer i kap.6.

5.3 Dimensjonering av overvannskulverter.

Det er foretatt en beskrivelse av flomsituasjon for området før og etter utbygging av ny fastlandsforbindelse. Det er videre gjort dimensjoneringer for foreslått ny boret overvannsledning fra Ramberg, bekkeinntak ved Bekkeveien samt kulvert under Smidsrødveien. Det er benyttet

analyseverktøy som Scalgo og Nevina for å vurdere dreneringslinjer og flomsituasjon, samt karakteristikk for nedbørsfelt.

Krav til fra overvannsveileder for Tønsberg

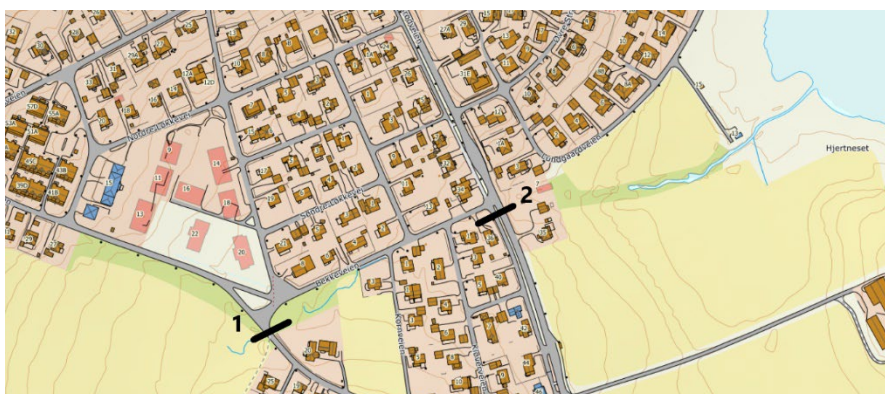
Følgende funksjonskrav gjelder for overvannshåndtering for ny fastlandsforbindelse:

Trinn 3: Ekstreme regn større enn 25-års gjentakintervall ledes til trygge flomveier på overflaten for å forebygge skader på egen og andres eiendom. Målsetningen for trinn 3 er at 200-års nedbør med tillegg av klimafaktor skal ledes til trygge flomveier på egen eiendom og utenfor.

Klimafaktor 1,4 (40 % påslag på dagens IVF-kurver) er benyttet i beregningene.

Dimensjonering av kulverter:

Det er gjort en dimensjonering av 2 planlagte nye kulverter i forbindelse med utbygging av ny fastlandsforbindelse. Det er i denne fasen gjort grovberegninger og et anslag på nødvendig dimensjoner på kulvertene, og det vil være behov for å gjøre nye og mer detaljerte beregninger i neste fase av prosjektet. Plassering av kulvertene er illustrert i fig 5-23.



Figur 5-23: Kulverter

Videre er det gjort en vurdering av ny eventuell boret overvannsledning mellom tunnel 1 og 2 ved Ramberg som skal gå i vestlig retning til Vestfjorden for å avlaste eksisterende overvannssystem.



Figur 5-24: Boret overvannsledning

5.3.1 Kriterier

Rasjonell formel er benyttet for beregninger av maksimal avrenning.

$$Q = c * I * A$$

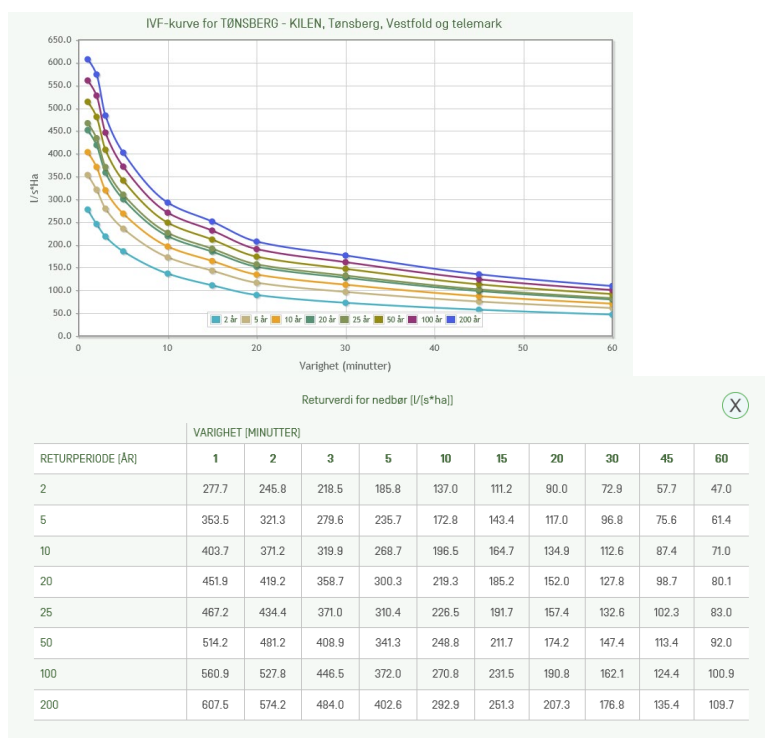
Q = Maksimal avrenning (l/s)

c = Gjennomsnittlig avrenningsfaktor for nedslagsfeltet

I = nedbørintensitet gitt IVF-kurver inkl klimafaktor (l/s*ha *KF)

A = Størrelse på nedslagsfelt (ha)

Kulvertene er dimensjonert for å håndtere et 200-års regn med klimafaktor 1,4. IVF-kurver for Tønsberg kommune er benyttet.



Figur 5-25: IVF-kurver TØNSBERG - KILEN (SN27270)

Det er beregnet størrelse på hvert nedslagsfelt (A) samt gjennomsnittlig avrenningskoeffisient (c). Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient er beregnet ut ifra andel bebygde arealer og naturarealer i hvert nedslagsfelt. Det er benyttet avrenningskoeffisient 0,3 for naturarealer og 0,6 for bebygde arealer.

For å beregne konsentrasjonstid for hvert av nedslagsfeltene er Statens vegvesens formel for beregning av konsentrasjonstid benyttet. Høydeforskjell og lengde til utløpspunktet for hvert nedslagsfelt er tatt ut fra Scalgo. Det er gjort beregning for konsentrasjonstid både for urbane felt og naturlige felt og deretter gjort en vurdering av konsentrasjonstiden i henhold til type felt for hvert av nedslagsfeltene.

405.4
Konsentrasjonstid t_c
Konsentrasjonstid for naturlige felt
(f.eks. skogsområder, ikke
utbygde felt):
$$t_c = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$$

Konsentrasjonstid for urbane felt
(utbygde felt):
$$t_c = 0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}$$

der
 t_c = konsentrasjonstid, minutter
 L = lengde av feltet, m
 H = høydeforskjellen i feltet, m
 A_{se} = andel innsjø i feltet,
forholdstall

Lengden og høydeforskjellen i
feltet regnes fra hhv. fjerneste
punkt i feltet til utløpet og fra
høyeste punkt i feltet til utløpet.
Veiledning i bruk av formlene er
gitt i litteraturen (Ref. 15).

Figur 5-26: Konsentrasjonstid Statens vegvesen

For dimensjonering av kulvertene er det benyttet programmet Hy8. Det er i denne dimensjoneringsfasen benyttet tilgjengelig data og gjort antakelser for detaljer oppstrøms og nedstrøms kulvert samt kulvertkarakteristikker. Det er følgelig behov for å detaljere videre i neste fase. Utrekningene gir en pekepinn på størrelsesorden for kulvertene og det er behov for nye vurderinger i takt med detaljeringsfasene.

5.3.2 (1) Bekkeinntak ved Bekkeveien

Ved Eikeveien/Bekkeveien skal det etableres en kulvert for å ta vann fra eksisterende bekkesystem. Historiske kart (finn.no) viser hvor bekkeløpet har gått og ligger i dag. Det er et lavpunkt øst for Eikeveien/Bekkeveien hvor overvann og samles og i dag slippes på eksisterende ledningsnett.



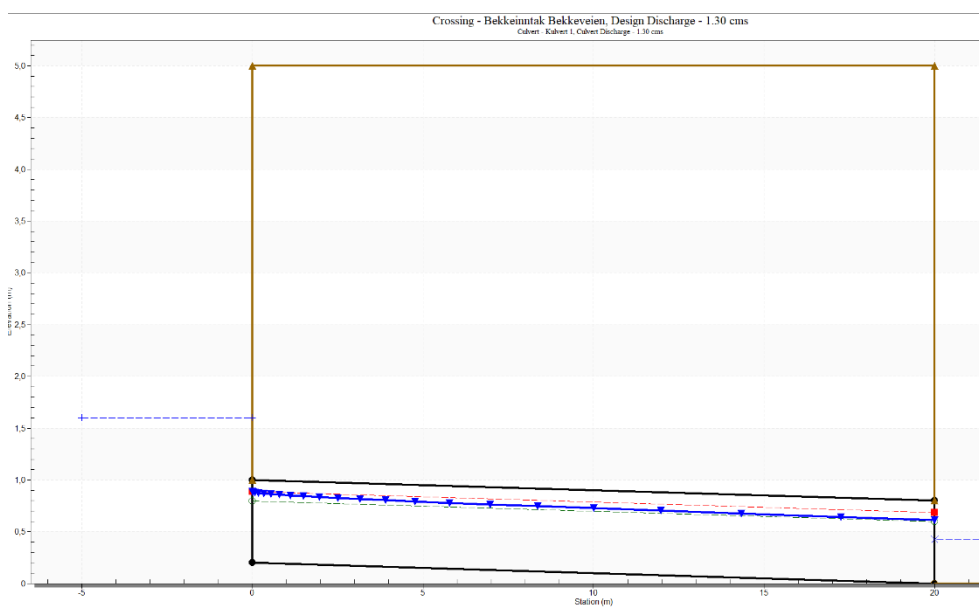
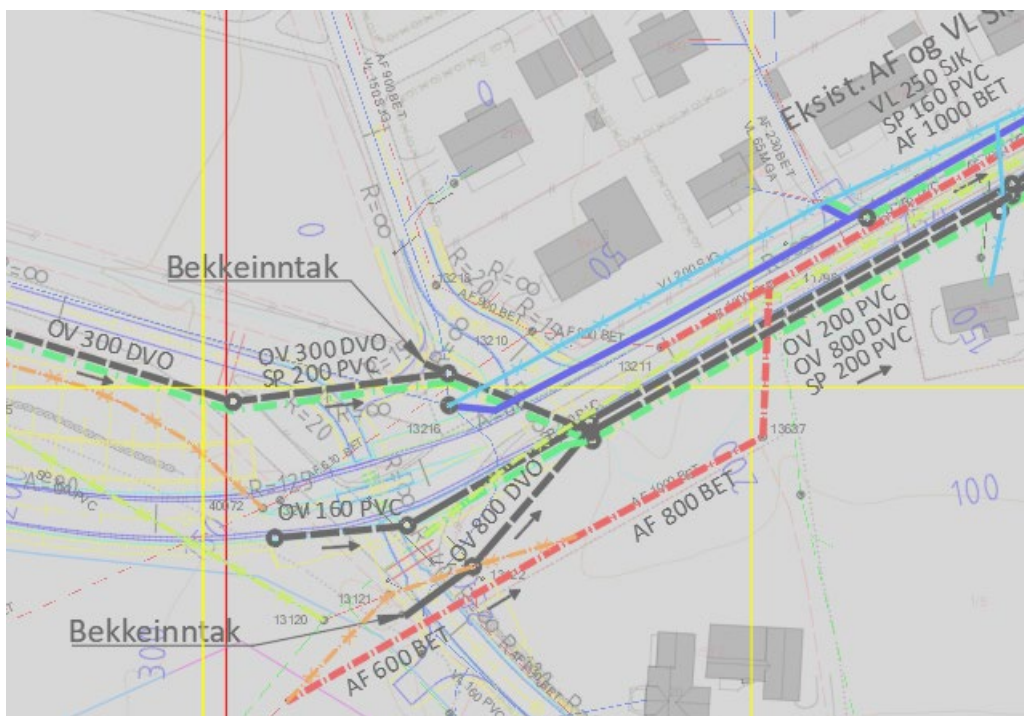
Figur 5-27: Bekkeløp Eikeveien/Bekkeløp (Venstre: 1959-1979. Høyre: 2019)

Bekken går i dag inn i eksisterende AFØ1000 mm ved lavpunktet. Dette ledningsnettets skal videreføres. Grunnet overbelastning på eksisterende AF er det ønsket å koble bekken fra systemet og legge bekken i egen OV-ledning langs Bekkeveien parallelt med Bekkeveien. Ledningstraseen til AFØ1000 mm bør derfor justeres for å få plass til ny OV-ledningssystem.

Dette utgjør følgende maksimal avrenning til kulvert:

$$Q = c \cdot I \cdot A = 0,33 \cdot 78 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 50 \text{ ha} = \underline{\underline{1,3 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

Ut ifra dimensjonerende kriterier er det beregnet behov for en 800 mm kulvert. **Error!**
Reference source not found. viser at en kulvert på 800 mm er tilstrekkelig for dimensjonerende vannmengder med noe oppstuvning av vann over topp innløp på kulvert når flomtoppen nåes.

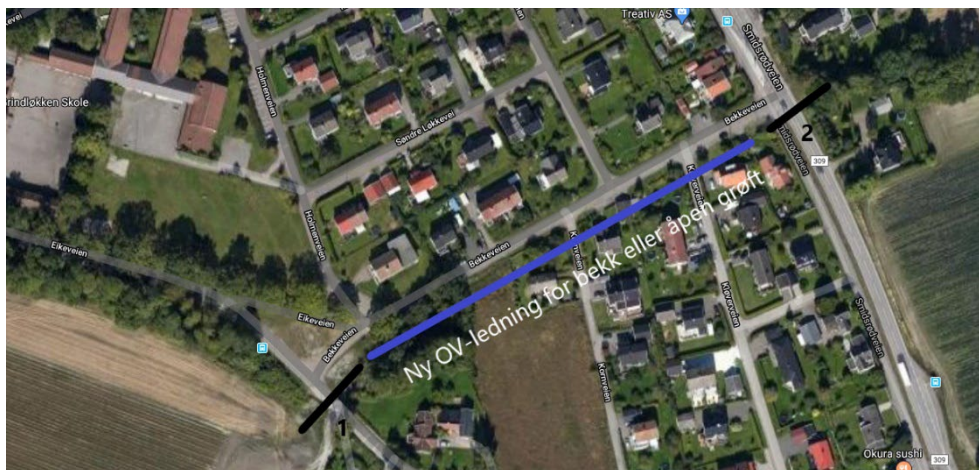


Figur 5-30 Øverst: Viser bekkeinntak som går inn på en OV Ø800 mm.

Nederst: Kulvert 1 under Eikeveien, 800 mm.

5.3.3 (2) Kulvert under Smidsrødveien sør/videreføring av bekkeåpning langs Bekkeveien

Fra bekkeåpning under Eikeveien, har det vært vurdert og (1) føre bekken videre i åpen grøft langs Bekkeveien eller (2) legge bekken i egen OV-ledning langs Bekkeveien parallelt med AFØ1000 mm. Siste alternativ anbefales; lukka løsning, men dette kan vurderes videre i neste fase. Avstanden fra bekkeinntak under Eikeveien til kulvert under Smidsrødveien er ca 250 m med en høydeforskjell på drøyt 1 m. Dette utgjør et lengdefall ca 5 promille. Overvann vil så ledes videre gjennom kulvert under Smidsrødveien til eksisterende bekkedrag på østsiden av veien.



Figur 5-31 Kulvert under Smidsrødveien (2)

Kulvert under Smidsrødveien vil videreføre vann fra bekkeåpning under Eikeveien og karakteristikk for nedslagsfeltet vil være tilnærmet like som karakteristikk brukt i dimensjonering av kulvert under Eikeveien. Konsentrasjonstiden anslått til ca 120 min.

$$c = 0,33$$

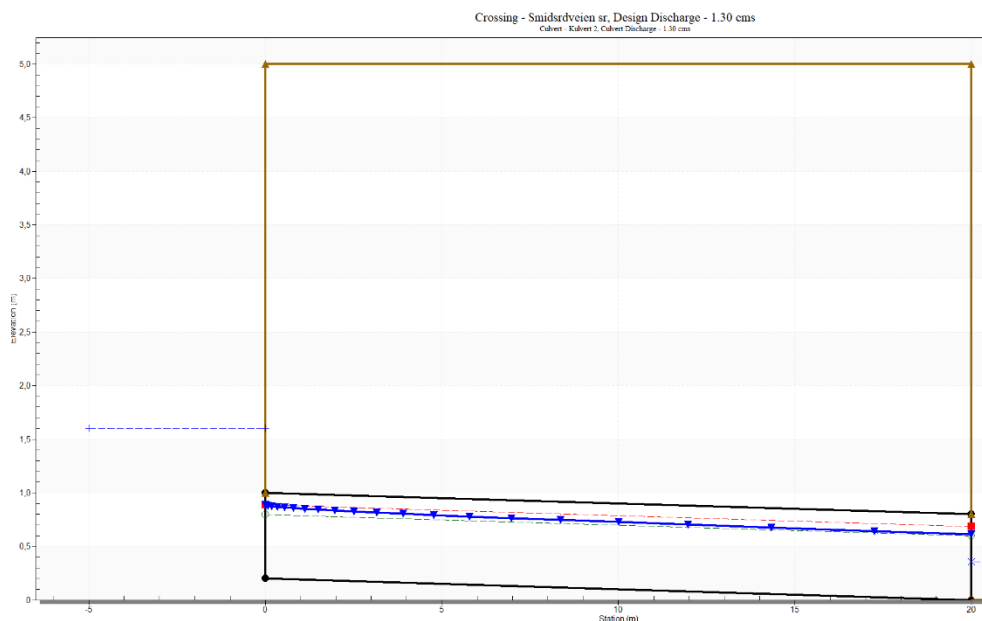
$$I \text{ (200årsregn, varighet 120 min, inkl KF 1,4)} = 78 \text{ l/s*ha}$$

$$A = 50 \text{ ha}$$

Dette utgjør følgende maksimal avrenning til kulvert:

$$Q = c*I*A = 0,33*78 \text{ l/s*ha} * 50 \text{ ha} = \underline{\underline{1,3 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

Ut ifra dimensjonerende kriterier er det beregnet behov for en 800 mm kulvert. Figur 5-31 viser at en kulvert på 800 mm er tilstrekkelig for dimensjonerende vannmengder med noe oppstuvning av vann over topp innløp på kulvert når flomtappen nåes.

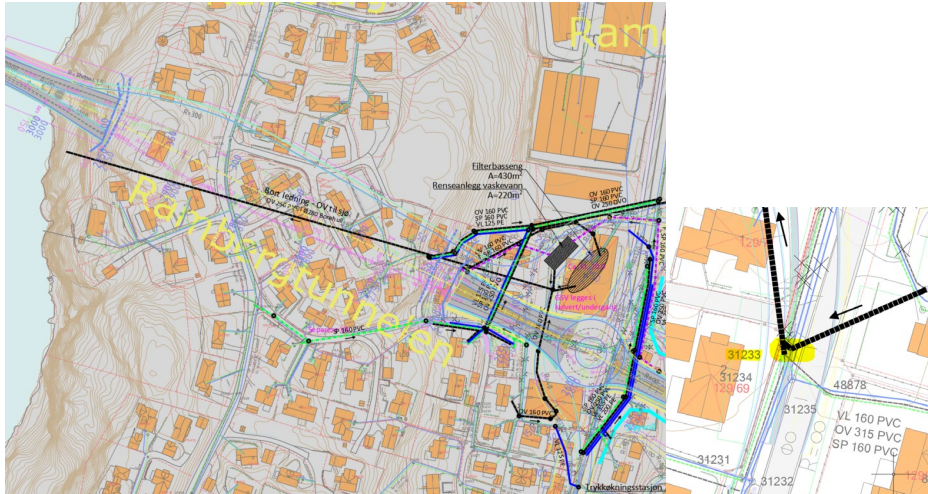


Figur 5-32 Kulvert 2 under Smidsrødveien, 800 mm

5.3.4 Boret overvannsledning fra Ramberg

Det vurderes å etablere en ny boret overvannsledning fra dagsonen mellom tunnel 1 og 2 ved Ramberg. Dette fordi kommunen ikke tillater påslipp til eksisterende AF-system nedstrøms som per i dag er overbelastet ved nedbørshendelser. Ny overvannsledning skal ta overvann fra tunnelvasking og dagsonene mellom tunnelene. I tillegg kan ledningen avlaste eksisterende system ved å koble om eksisterende overvannsledning oppstrøms (fra sør, Ramberg) fra eksisterende nett til ny boret overvannsledning.

Overvann fra tunnelvasking vil ledes til renseanlegg og påslippet til boret overvannsledning ut fra renseanlegget kontrolleres. Overvann som i dag går i overvannsledningene og videreføres til boret overvannsledning vil være dimensjonerende. Påkoblingspunktet for ny OV-ledning er foreslått i OV-kum 31233. Det ledes en 250 mm PVC overvannsledning fra sør og en 315 mm PVC overvannsledning fra øst til denne kummen.



Figur 5-33 Ny boret OV-ledning forslag

Det må i neste fase avklares nærmere hvilke ledninger som skal videreføres til ny boret overvannsledning og eventuelt hvilke ekstra tilførende vannmengder som er tenkt påkoblet ny boret overvannsledning og deretter gjøre vurderinger av nødvendig dimensjon på boret overvannsledning.

6 Overvann fra vei

6.1 Bakgrunn og formål

Her er det foretatt en gjennomgang av de premisser og krav som gjelder for valg og design av overvannsløsning for ny fastlandsforbindelse. Valgte løsninger, lokalisering og arealbehov beskrives.

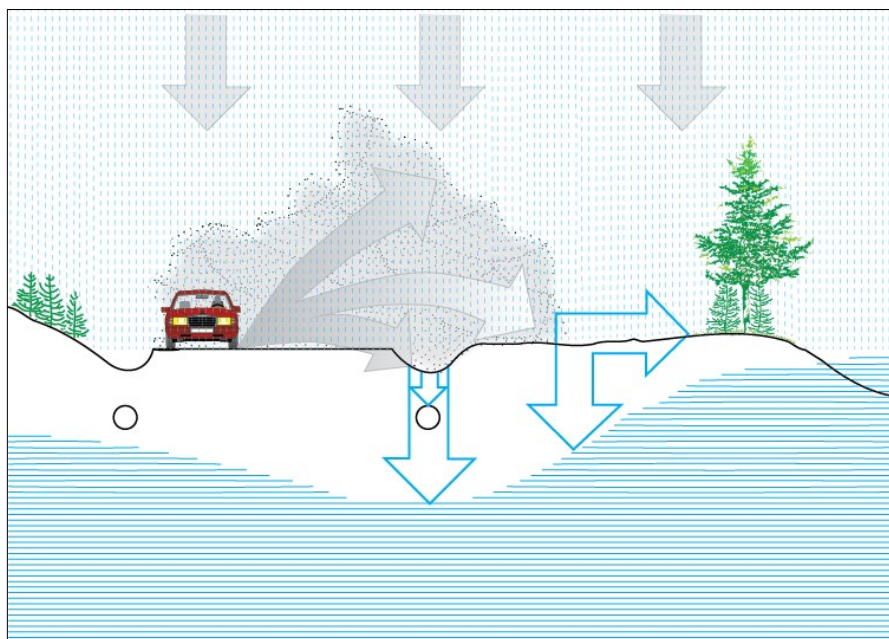
6.2 Krav til overvannshåndtering

Følgende funksjonskrav gjelder for overvannshåndtering for ny fastlandsforbindelse:

- > Veitekniske krav gitt i håndbok N200 og veileder V240 (in prep) inkludert rensetiltak for overvann og flomtekniske tiltak
- > Berørte naturområder, biotoper eller arter med beskyttelses/-vernestatus
- > Kommunale normer/veiledninger og bestemmelser til områder eller vannforekomster i kommuneplanens arealdel

6.3 Generelt om forurensning fra vei

Forurensning fra trafikken spres med overvannet, spres til luft (gasser) og spres via luft og avsettes på sidearealer (fig. 1). Mengden forurensning i overvann og mengden forurensning avsatt på sideterreng er omtrentlig like mye (SVV, 2004). Forurensning avsatt på sideterreng eksponeres for videre spredning til grunnen og avrenning til vannforekomster. Tradisjonell løsning for håndtering av overvann har vært å lede overvannet til veisluk i grøft eller langs kantstein og videre transport i ledningsnett frem til utslippspunkt i vannforekomst. Nyere tids krav legger vekt på at veiens drens- og overvannssystem, trafikkmengde, resipientforhold, renseløsning og løsninger for kryssende bekker, våtområder og flom må sees i sammenheng (SVV, 2018).



Figur 6-1. Spredning av forurensninger fra veitrafikk (III. COWI).

Hovedtyper av forurensningsstoffer i overvann fra vei er:

- Suspensert stoff (partikler)
- Næringssalter
- Tungmetaller
- Organiske miljøgifter
- Mikroplast
- Olje
- Salt

En sentral parameter for rensing av overvann er hvilken tilstand forurensningsstoffene har, partikulært bundet eller oppløst tilstand. Hovedparten av forurensningsstoffene er bundet til partikler, men fordelingen varierer for de enkelte stofftyper. Veisalt er det eneste stoffet som løses opp fullstendig i overvannet.

Mikroplast (MP) har fått økt fokus de siste årene. MP på veiarealer forekommer som partikler fra dekkslitasje, henkastet avfall og atmosfærisk deposisjon. Teoretiske massebalanser for Norge viser at dekkstøv utgjør over halvparten av det totale utslippet av MP (Sundt et al., Lassen et al.). Det er derimot ukjent hvor stor andel av mengden dekkstøv som havner i overvannet. Det finnes svært få målinger av MP i overvann som kan dokumentere de virkelige konsentrasjonsnivåene, men MP kan forventes å forekomme i høye konsentrasjoner. MP fra dekk har en egenvekt på 1,15 – 1,2 g/cm³ og hovedparten av MP- massen foreligger som partikler i mikrometer størrelse. Partikkelstørrelse og densitet er vesentlig for hvordan MP kan renses fra overvannet (Olesen et al.).

Rensetiltak for overvann etableres når avrenningen (utslippet) fra vei overskrider vannforekomstens tåleevne (sårbarhet). Behovet for rensing baseres på kombinasjon av vannforekomstens sårbarhet og trafikkmengde (ÅDT) (tab. 1) (SVV, 2016b/2018a). Det skilles mellom trinn 1 rensing som fjerner partikulært bundne forurensninger og trinn 2 rensing som

fjerner oppløste forurensninger. Det bemerkes at klassifiseringen av rensebehov kan være strengere for byområder siden sum ÅDT/veiarealer i nedbørfeltet til byvassdrag kan være langt høyere enn i landlige strøk. Veisalt kan ikke renses ved sedimentering eller filtrering, og inngår derfor ikke i denne metodikken. Det iverksettes andre type tiltak dersom det er risiko for saltskader i vassdrag fra vei.

Trafikk (ÅDT)	Biologisk påvirkning	Behov for rensetiltak
< 3000	Lav sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten	Ikke rensetiltak, avrenning over veiskulder og infiltrasjon i grunnen.
3000 – 30 000	Middels – høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten. Vannforekomstens sårbarhet (lav, middels, høy) er avgjørende.	Rensetiltak skal benyttes hvis vannforekomsten har middels eller høy sårbarhet. Ved vannforekomster med høy sårbarhet og hvor ÅDT > 15 000 bør rensetiltaket minimum bestå av to trinn.
> 30000	Høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Rensetiltak skal benyttes, også ved utslipp til kystvann. Rensetiltak bør minimum bestå av to trinn.
Tunnel	Høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Rensetiltak skal benyttes, også ved utslipp til kystvann. Rensetiltak bør minimum bestå av to trinn.

Figur 6-2 Risiko for biologisk skade i vannforekomst og behov for rensetiltak (Statens vegvesen N200-Vegbygging).

Det er 2 hovedtyper av renseløsninger; sedimentasjon for fjerning av partikler (trinn 1) og filtrering gjennom jord/filtermasse for fjerning av oppløste stoffer (trinn 2). En filtreringsløsning fjerner både partikler og oppløste stoffer og oppfyller i seg selv trinn 1+2 rensing, men kan kombineres med en sedimenteringsløsning (trinn 1) for å redusere drift og vedlikehold på grunn av partikkelbelastning på filterflaten.

Hovedtypene av rensetiltak er:

- Sedimentasjonsbasseng med permanent vannspeil
- Infiltrasjons- og filterbasseng
- Filtergrøft
- Tekniske renselanlegg (lukkede, underjordiske anlegg for sedimentasjon/filtrering)

Tiltakene baserer seg typisk på oppsamling av overvannet langs vei og transport av vannet frem til et sentralt beliggende renselanlegg. Unntaket er filtergrøft som baserer seg på lokal rensing av vei-/gatevannet i langsgående grøft/ grøntstruktur der renseløsningen er en del av veikonstruksjonen. Infiltrasjons- og filterbassenger fungerer rensemessig likt. Forskjellen ligger i

at infiltrasjonsbasseng renses vannet i stede egne masser mens i et filterbasseng er rensefilteret bygd opp av tilførte masser.

Renseløsningene har potensiale for høy renseeffekt og lavt driftsbehov. Tekniske anlegg har et høyere driftsbehov. Internasjonalt er det lang erfaring med sedimentasjons- og infiltrasjons-/filterbasseng. Flertallet av anleggene i Norge er bygget som sedimentasjonsbasseng.

Rensing mikroplast:

I sedimentasjonsbassenger forventes at partikler av mikroplast over en viss størrelse og egenvekt ($> 1 \text{ g/cm}^3$) sedimenterer. Mikroplast fra dekk har en egenvekt på $1,15\text{--}1,2 \text{ g/cm}^3$. Undersøkelser tyder på at sedimentasjonsbassenger for overvann har samme rensegrad for mikroplast som for suspendert stoff (Olesen et al., in prep).

Tilbakeholdelse av mikroplast i infiltrasjons-/filterbasseng/filtergrøft er ikke undersøkt. Det er dog rimelig å anta at mikroplast tilbakeholdes med en effektivitet tilsvarende annet partikulært materiale av sammenlignbar størrelse. Det vil si at filtrering i jord forventes å gi en effektiv rensing av mikroplast. En optimalisert filterjord for rensing av mikroplast designes for å holde tilbake partikulært materiale i mikrometer størrelse.

Veisalt renses ikke i noen av de omtalte rensetiltakene. Modellanalyse av sedimentasjonsbasseng viser at forventet klimaendring frem til 2070 - 2100 kun marginalt reduserer renseeffekten for overvann fra vei. Hovedkonklusjonen er at endringer i klima med økt nedbør, avrenning av eventuelle nye stoffer og endrede konsentrasjonsforhold for velkjente stoffer, ikke gir grunnlag for å endre dagens dimensjoneringspraksis utover at klimafaktor inkluderes (Statens vegvesen, 2010).

6.4 Rensebehov og alternative løsninger

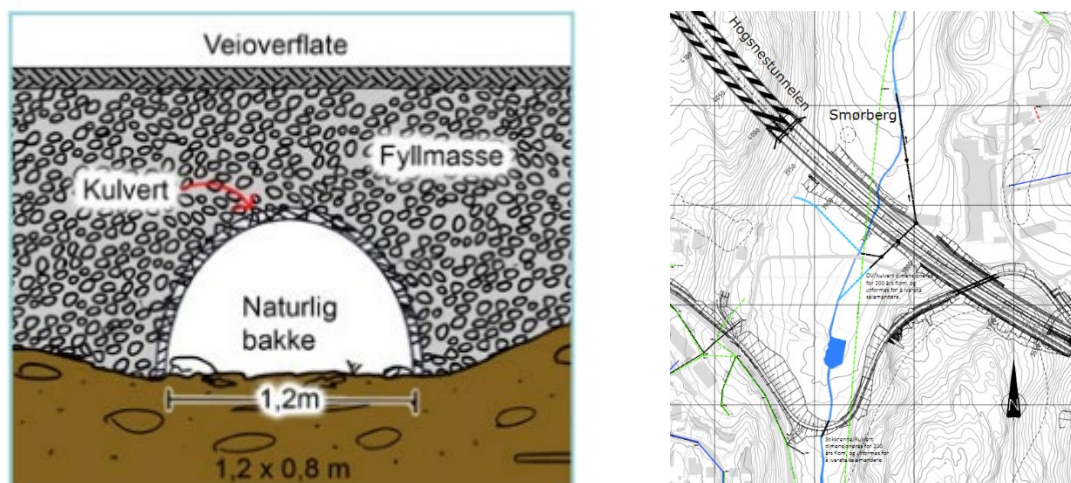
Fremtidig trafikkmengde (ÅDT 2048 med nullvekst) på strekningen fra Semslinna til Hogsnestunnelen er 28 000. Fra Hogsnestunnelen via bru over Vestfjorden og via Ramberggtunnelen til Rambergkrysset ligger ÅDT på 22 000. Fra Rambergkrysset via Teietunnelen til Kolberg er ÅDT 14 000. Bekkeveien har beregnet ÅDT på 6-7 000.

Har resipienten høy sårbarhet tilsier dette at avrenning fra vei og tunnel skal håndteres med 2 trinns rensing i tråd med håndbok N200. Det er ikke gjennomført sårbarhetsvurdering av berørte ferskvannsforekomster, men Vegvesenets erfaringer tilsier at hovedparten av vannforekomster havner i klassen middels sårbarhet. Viktige biotoper og bestemmelser for vernede naturområder som veianlegget drenerer til, medfører særskilt aktsomhet for håndteringen av overvannet.

I Tønsberg har nordlig veistrekning avrenning til Manumbekken som har utløp i Ihlene Naturreservat (Ramsarområde). I Vernebestemmelsene står det beskrevet at området skal vernes mot tiltak som medfører "*konsentrerte forurensningstilførsler*". Der veien krysser Manumbekken er det i dag en kulvert. Denne kulverten må forlenges når veien utvides. Da er det samtidig viktig at kulverten utformes slik at den ivaretar vandringsvei for salamandere. Se ellers fig 6-3 for utforming av slik kulvert.

Ved Smørberg krysser veien en bekk som går via en salamanderdam før utløp til sjøen i sør. Bekken og dammen må beskyttes mot uakseptabel belastning fra veien. Dagsonen på Kolberg/Bekkeveien dreneres til lokal bekk som har utløp i fjorden ved Hjertneset. Videre er det planlagt en gang og sykkelvei som skal krysse bekken i forkant av salamanderdammen.

Kulverten under denne gang og sykkelveien må utformes slik at den ivaretar salamandere. Likeledes er det planlagt å legge om bekken under veien før Hogsnestunnelen og denne overvannsrøret må også ta hensyn til salamandervandring når den skal detaljprosjekteres.



Figur 6-3: Prinsippskisse av en salamanderundergang/kulvert til venstre og figur til høyre viser de to bekkekryssingene med kulvert som må ivareta salamandervandring.

Håndbok N200 angir ikke spesifikke krav til rensing for utslipp til sjø med unntak av veier med ÅDT >30 000 der 2 trinns rensing kreves. I nåværende fase legges det til grunn at overvannet fra brua over Vestfjorden samles opp og ledes til rensing på landsiden hhv. Smørberg og Ramberg.

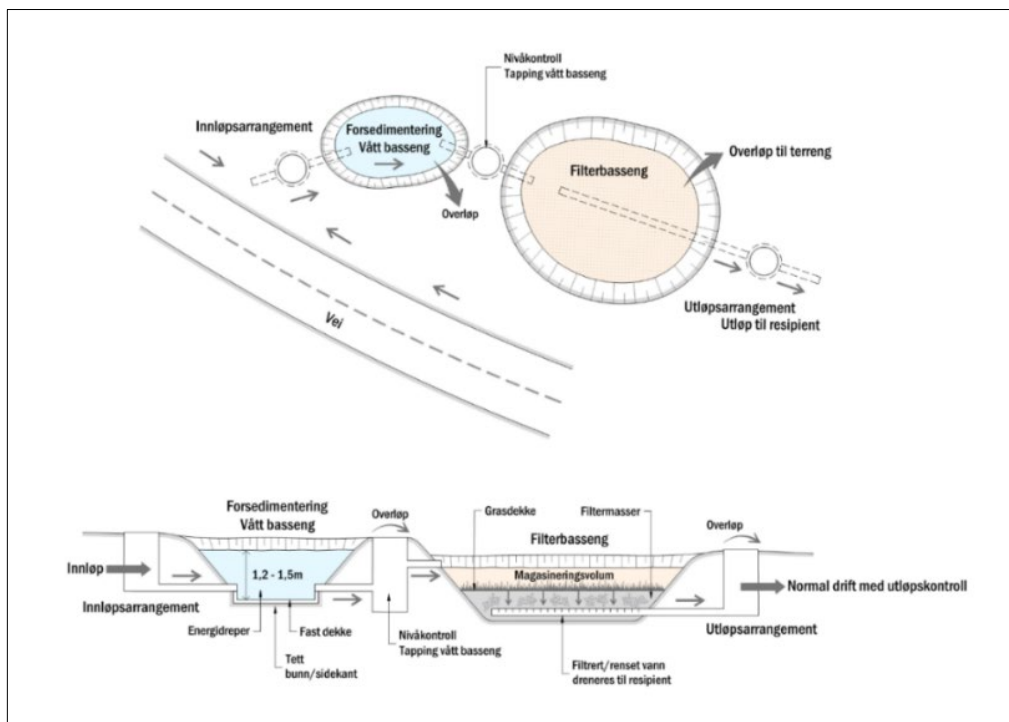
Det er 2 hovedtyper av renseløsninger som oppfyller kravet til 2-trinns rensing for overvann fra dagsone:

> **Sentralt beliggende infiltrasjons- og filterbasseng**

Løsningen innebærer et sammenhengende lukket overvannssystem (ledningsnett) langs veien som samler opp og leder overvannet til sentralt beliggende renseanlegg som dekker ulike strekninger av veien (fig. 6-4).

> **Filtergrøft langs veien**

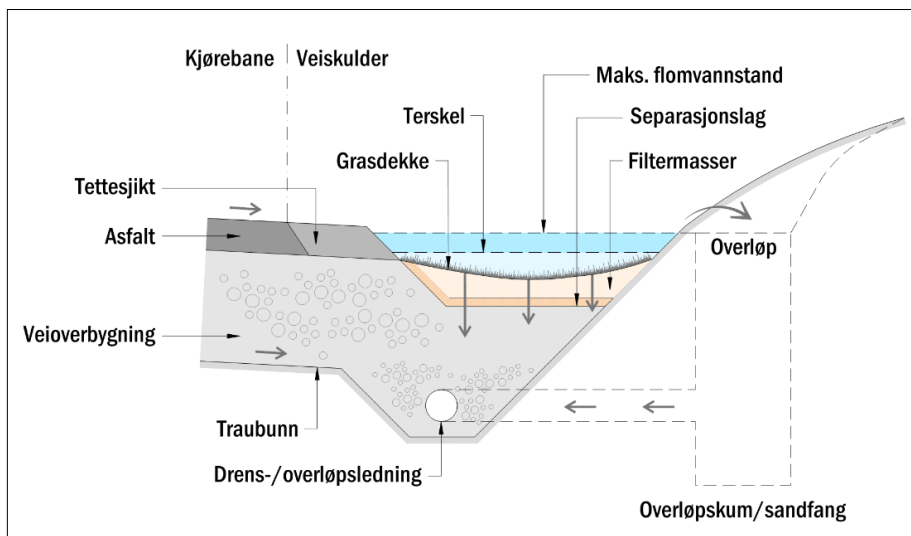
Løsningen innebærer at overvannet renses i veiens langsgående grøft. Grøftene er en del av veikonstruksjonen og gis en utforming og oppbygging som ivaretar nødvendig magasinering og rensing av overvannet (fig. 6-5/6).



Figur 6-4 Prinsippskisse av filterbasseng for rensing av forurenset overvann fra veien. Det rensede overvannet spres enten diffust i grunnen eller dreneres ut til vannforekomst (avhengig av grunnforholdene) (tiltaket oppfyller trinn 1+2 rensing). Et sedimenteringstrinn i forkant av filtertrinet er gunstig driftsmessig for å redusere tilslamming av filterflaten. (Skisse: COWI AS).



Figur 6-5. Infiltrasjons-/filterbasseng langs hovedvei (trinn 1+2 rensing). Innløpet ligger til høyre i bildet (Foto: COWI AS).



Figur 6-6. Prinsippskisse av filtergrøft der forurenset overvann infiltreres og renses i veiens grøft/grøntstruktur. (Skisse: COWI AS)



Figur 6-7 Eksempel på nedsenket grøntrabatt (filtergrøft) i bygate med avrenning fra kjørebane gjennom kantstein til filtersonen (venstre). Gaten har ingen sluk/sandfang i kjørebanen (foto: Kirstine Laukli, SVV). Til høyre filtergrøft langs motorvei (foto: COWI AS).

Type anlegg	Partikler	Totalfosfor	Tungmetaller	Organiske forurensninger
Infiltrasjons-/filterbasseng/ filtergrøft	80-95	75-85	80-95	80-95

Figur 6-8. Forventede renseeffekter for 2-trinns rensetiltak (% fjerning).

Stoff/ konsentrasjon	Totalt suspendert stoff (ug/l)	Total fosfor (ug/l)	Kobber (ug/l)	Sink (ug/l)	Benzo(a) pyren (ug/l)
<i>Renset vann etter 2-trinns rensing</i>	4 000	25	3,9	4	0,0016
<i>Grenseverdi God tilstand</i>	100 000	29	7,8	11	0,00017

Figur 6-9. Forventede konsentrasjoner i rensed vann etter 2-trinns rensing før utslipp til vassdrag og grenseverdier for god tilstand i ferskvann iht. Vannforskriften. Ved utslipp til vassdrag beregnes normalt 10 ganger fortykning (ikke medregnet for rensed vann i tabellen).

6.5 Systemløsninger i Færder og Tønsberg

6.5.1 Tønsberg

Fra rundkjøringen i Semslinna og fram til Hogsnestunnelen, er det en ÅDT på mellom 22 og 28 000, som krever en 2 trinns renseløsning. I dette området er det mest hensiktsmessig å løse renseløsningen med filtergrøft langs veien. Dette oppfyller 2 trinnsrensing, med både sedimentasjon og infiltrasjon (se fig 6-5/6 for eksempel på utforming). Det rensede vannet samles opp i veiens dreneringsledning og ledes ut i Manumbekken, som går videre ut i naturreservatet Ilene. Pga svært sårbar resipient (naturreservat) er det spesielt viktig med en to trinnsrenseløsning og det ivaretas med foreslåtte løsning. Dermed vil det ikke tilføres forurensninger utover grenseverdier for god tilstand og løsningen vil være i tråd med vernebestemmelsene for området. Som nevnt i kap 6.3 er det også veldig viktig at det tas hensyn til salamandervandring ved utforming av kulverter, både ved Manumbekken og kulverter ved Smørberg, i forkant og etterkant av salamanderdammen.

Fra tunnelåpningen i Hogsnestunnelen og fram til brua over til Færder er det en ÅDT på ca. 22 000. Dette gir også behov for en 2 trinns rensing. Her velges det filtergrøft langs veien på landsiden. Det er nå ensidig fall fra Hogsnestunnelen mot Hogsnes, derfor legges renselanlegget for vaskevann fra tunnelen på østsiden av Hogsnesbakken, rett ved rundkjøringen og før Manumbekken.

6.5.2 Færder.

I Færder kommune har vi først dagåpningen ved Ramdal. I dette området har vi en ÅDT på mellom 22 og 14 000 og det gir også behov for en 2 trinns rensing. Her gjør veiutformingen (mye kantstein/mur) det uegnet med filtergrøfter og derfor er det valgt løsning med oppsamling av alt overvann fra veien i et lukket system (sluk/ledning) for videre transport til et filterbasseng.

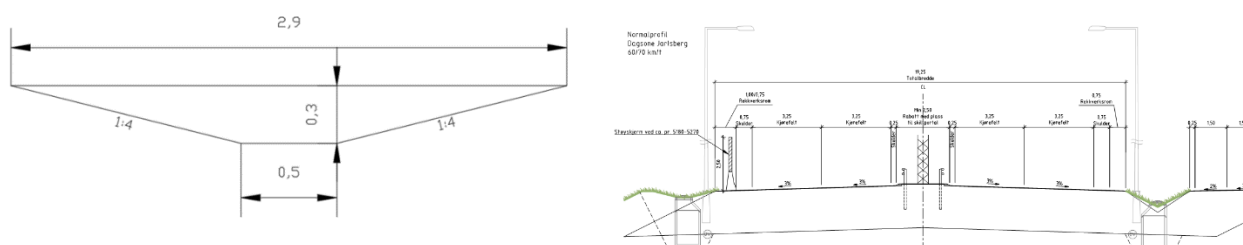
Sør for Teietunnelen går veien åpent frem til rundkjøring på Kolberg. På denne dagstrekningen ledes overvannet til filtergrøft.

I Bekkeveien er det en ÅDT på ca 9000. Dette krever minimum ett trinns rensing. I dette området samles overvannet fra veien fra rundkjøring på Kolberg og frem til rensebasseng i området sør for Eikeveien. Det foreslås også filterbasseng her etablert i en forsenkning sør for Bekkeveien og Smidsrødveien.

6.6 Lokalisering og arealbehov for rensesiltak

6.6.1 Filtergrøft

På Jarlsberg/Hogsnes fra veiprofil 5000 til 5750, på Smørberg fra profil ca 3400 til 3900 og på Kolberg fra profil ca 450 til 650 etableres filtergrøfter. Grøftedimensjoner fra normalprofil for vei er benyttet i filtergrøftvurderingen, se figur 6-9.



Figur 6-10 Grøfteprofil filtergrøft

For dimensjonering av vannmengder er det benyttet et årsregn på 5,2 mm med en varighet på 10 min, ref Statens vegvesen (2019). Videre er det benyttet en klimafaktor på 1,4 og en infiltrasjonskapasitet på 12 cm/t for normale filtergrøfter. Dimensjoneringen innebærer at 99 % av årsnedbøren renses i filtergrøfta. For håndtering av veiens flomvann i grøft er det benyttet et 200-års regn med klimafaktor 1,4 og varighet 10 minutter.

Ved gitte dimensjoneringskriterier vil det være behov for en **terskel på 15 cm per 50. meter grøft** for å opprettholde rensefunksjon ved sedimentasjon og filtrering samt tilstrekkelig flomkapasitet over tersklene.

6.6.2 Rensebasseng.

Arealbehovet for rensesiltak overvann er sammenstilt i tabell 4. Arealtallene omfatter bassengarealet og driftsvei langs ene siden av bassenget. Adkomstvei til tiltaksområdet er ikke inkludert i arealbehovet.

Lokalisering av rensetiltak	Sum veilengde	Veilengde filtergrøft	¹⁾ Arealbehov filterbasseng
Jarlsberg/Hogsnes	750 m dagsone	750 m	0
Ramdal (4 felt)	250 m dagsone	0	550 m ² (areal til rensedbasseng utgjør 300 m ²)
Kolberg (4 felt)	200 m	200 m	0
Bekkeveien – krysset ved Smidsrødveien (1 felt)	250 m	0	240 m ² (areal til rensedbasseng utgjør 100 m ²)

¹⁾ Driftsvei langs bassengets ene langside. Sidekant basseng forutsatt fall 1:2.

Figur 6-11: Estimert arealbehov for renseløsning for overvann fra dagsone (filterbasseng). Det er forutsatt en 4 m bred driftsvei på ene langsiden av filterbassenget. Eventuelle areal for skjærings-/fyllingsskråninger er ikke hensyntatt. Adkomstvei frem til rensetiltaket er heller ikke inkludert i arealbehovet

7 Flomvann fra terreng

7.1 Bakgrunn og formål

I kapittelet er det foretatt en beskrivelse av flomsituasjon for området før og etter utbygging av ny fastlandsforbindelse. Det er benyttet analyseverktøy som Scalgo og Nevina for å vurdere dreneringslinjer og flomsituasjon, samt karakteristikker for nedbørsfelt.

7.2 Krav til fra overvannsveileder for Tønsberg og Færder kommune

Følgende funksjonskrav gjelder for overvannshåndtering for ny fastlandsforbindelse:

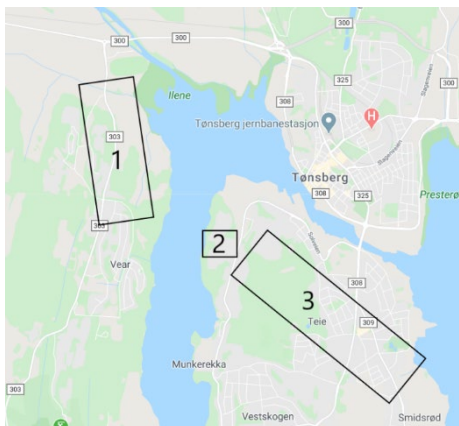
Trinn 3: Ekstreme regn større enn 25-års gjentaksintervall ledes til trygge flomveier på overflaten for å forebygge skader på egen og andres eiendom. Målsetningen for trinn 3 er at 200-års nedbør med tillegg av klimafaktor skal ledes til trygge flomveier på egen eiendom og utenfor.

Klimafaktor 1,4 (40 % påslag på dagens IVF-kurver) er benyttet i beregningene.

7.3 Beskrivelse av eksisterende og fremtidig flomsituasjon

Ny fastlandsforbindelse Færder vil strekke seg fra Jarlsberg travbane i nord til Smørberg, krysser fjorden over til Ramberg, gjennom Rambergåsen og videre øst til Smidsrød. Området er preget av noen åskammer/høyder, jorder og bebyggelse.

Det er tre tunneler som skal etableres i tillegg til vei i dagsonene og ny bru over sundet mellom Smørberg og Ramberg. Første tunnel (1) fra nord ved Hognes; Hogsnestunnelen er 970 m. Videre går veien i bru over Vestfjorden og inn i neste tunnel, Rambergtunnelen (2) på 230 m gjennom bebygd felt ved Rambergåsen. Tredje tunnel, Teietunnelen (3) etableres øst for ny rundkjøring ved Rambergåsen, og videre i 1810 m i sørøstlig retning gjennom Teieskogen og ut ved Frogner i øst, se Figur 7-1.



Figur 7-1 Ny fastlandsforbindelse Færder - 3 nye tunneler

7.3.1 Hogsnes

Fra nord i ved Hogsnes drenerer vann til Byfjorden i øst. Dette er et flatere parti med potensielle større vannoppsamlinger. Tunnel 1 på ca 1 km vil anlegges sør for krysset ved Hogsnesbakken/Smørbergveien i sørlig retning med utløp ved Smørberg i sørøst.

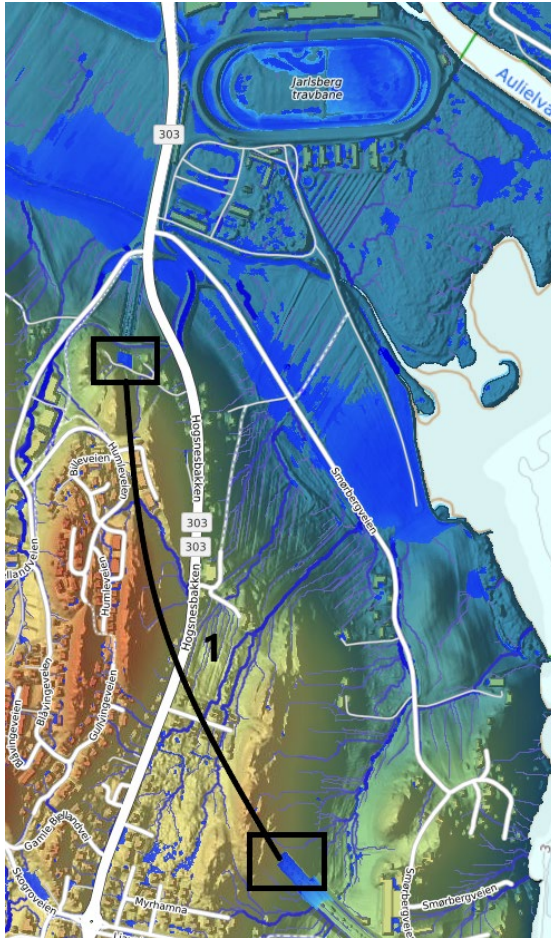


Figur 7-2 Dagens dreneringslinjer og flomsituasjon Hogsnes – Smørberg (Scalgo)

Det går et bekke drag/grøft mellom jordene som går gjennom kulvert under FV303.



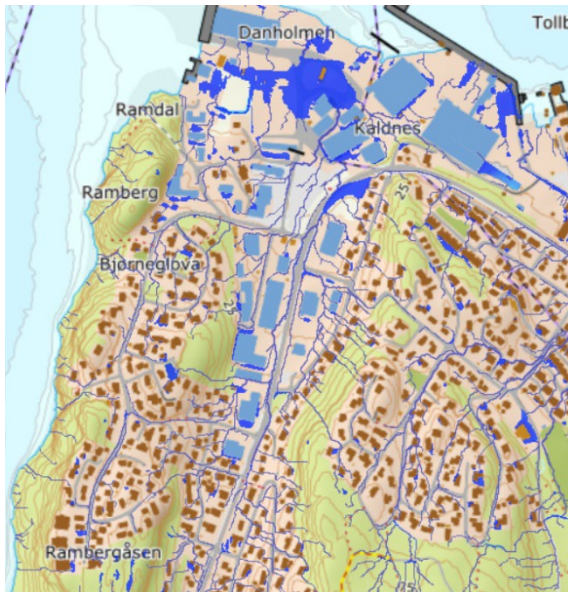
Figur 7-3 Bekke drag ved FV303



Figur 7-4 Fremtidig dreneringslinjer og flomsituasjon Hogsnes - Smørberg (Scalgo)

7.3.2 Ramberg

Over sundet, på Rambergsiden drenerer vann i nordlig retning mot Kaldnes. Det er godt fall fra Rambergåsen, hvor fremtidig ny vei og tunnel vil etableres, til Kaldnes i nord.



Figur 7-5 Dagens dreneringslinjer og flomsituasjon Ramberg (Scalgo)



Figur 7-6 Fremtidig dreneringslinjer og flomsituasjon Ramberg (Scalgo)

7.3.3 Smidsrød

Ved Smidsrød, på østsiden av Rambergåsen, vil Teietunnelen munne ut. Her drenerer vann i østlig retning til fjorden ved Smidsrød. Her er det godt fall fra åsen til utløpspunktet.



Figur 7-7 Dagens dreneringslinjer og flomsituasjon Smidsrød (Scalgo)



Figur 7-8 Fremtidig dreneringslinjer og flomsituasjon Smidsrød (Scalgo)

Det er ifølge Scalgo mulighet for vannoppsamling ved ny rundkjøring ved Bekkeveien, se Figur 7-8. Det bør vurderes om det anlegges en mindre stikkrenne for vann som samles her, evt se nærmere på grunnforhold og infiltrasjonsmuligheter i neste fase.

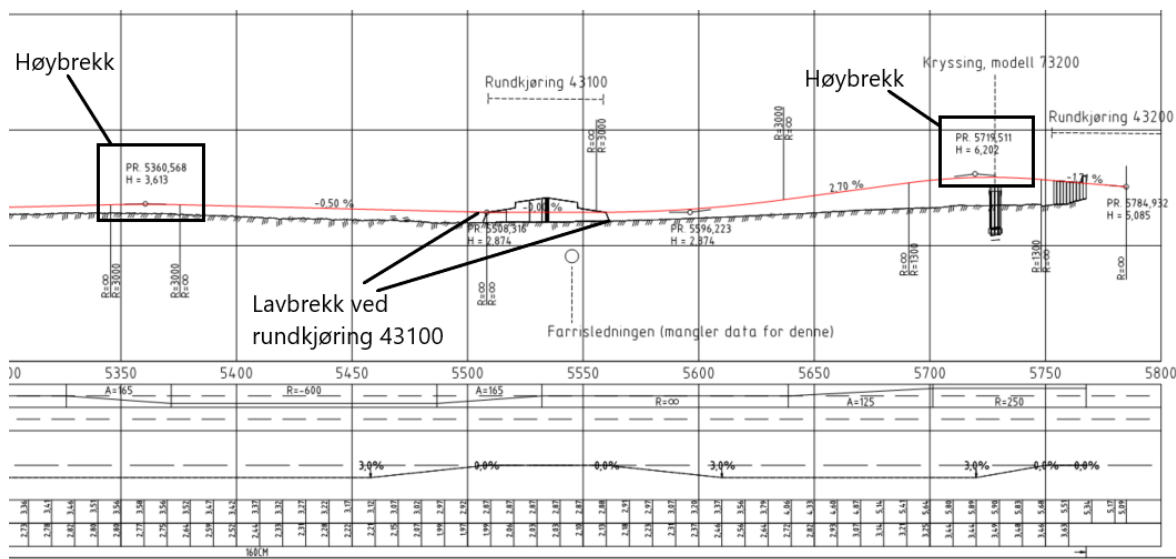
7.3.4 Jarlsberg travbane.

Langs veistrekket mellom Hogsnestunnelen og rundkjøring i nord ved FV300 er det planlagt for filtergrøfter som skal rense og fordrøye veiovervannet. Mellom veiprofil 5200 og 5250 ligger et lavbrekk hvor Manumbekken føres under veibanen i kulvert og videre ut i fjorden. Veivann i grøftene ledes i hovedprinsipp til dette utløpet etter fordrøyning og rensing.



Figur 7-9 Bekkeløp (Manumbekken) ved profil 5200/5250

Dagens terreng og prosjektert veibane gjør det imidlertid komplisert å føre alt overvannet til dette utløpspunktet da et høybrekk ved profil ca. 5360 splitter nedslagsfeltene. Fra profil 5360 renner overvann fra vei i nordlig retning mot rundkjøring 43100 og fra profil ca. 5720 (sør for rundkjøring i nord ved FV300) renner overvann fra vei i sørlig retning til samme punkt. Rundt rundkjøring 43100 vil det bli et lavbrekk.



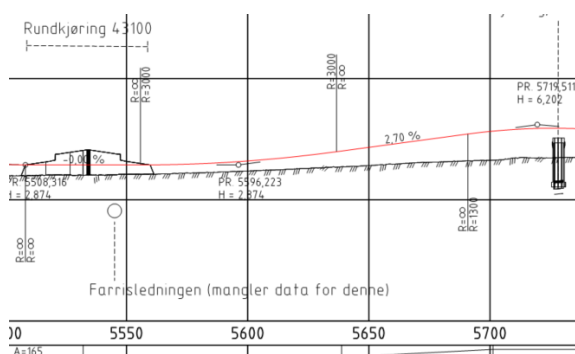
Fordrøyningskapasitet per terskel (m³)	Totalt antall terskler begge sider av veien	Total fordrøyningskapasitet (m³)	Total avrenning i flomsituasjon (10 min) som blir fordøyd i grøftene (m³/s)
4,93	6	29,58	0,0493

Figur 7-15 Fordrøyningskapasitet terskler Profil 5360 - Rundkjøring 43100

Total avrenning som føres til utløp blir:

$$Q(\text{til utløp}) = 0,120 \text{ m}^3/\text{s} - 0,0493 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{0,071 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Strekning 5700 – rundkjøring 43100



Figur 7-16 Strekning 5700 - rundkjøring 43100

Lengen på veistrekket er ca 170 m som gir et totalt areal på ca 4165 m². Ut ifra dimensjonerende kriterier får vi følgende maksimal avrenning ved en flomsituasjon:

$$Q = c \cdot I \cdot A \cdot k_f = 0,8 \cdot 292,9 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 0,4165 \text{ ha} \cdot 1,4 = \mathbf{0,137 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Langs veistrekket på 170 m etableres det 3 terskler på hver side av veien. Det er et fall på 2,7 % langs veien og terskler på 15 cm. Fordrøyningskapasiteten bak terskel inkludert infiltrasjon og magasinering 3,28 m³.

Fordrøyningskapasitet per terskel (m³)	Totalt antall terskler begge sider av veien	Total fordrøyningskapasitet (m³)	Total avrenning i flomsituasjon (10 min) som blir fordøyd i grøftene (m³/s)
3,28	6	19,68	0,0328

Figur 7-17 Fordrøyningskapasitet terskler Profil 5720 - Rundkjøring 43100

Total avrenning som føres til utløp blir:

$$Q(\text{til utløp}) = 0,137 \text{ m}^3/\text{s} - 0,328 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{0,104 \text{ m}^3/\text{s}}$$

7.3.6 Mulige løsninger

Ved lavbrekket rundt rundkjøringen 43100 må flomvann ledes til et utløp etter at det er fordøyd i grøftene. En mulig løsning vil være å føre alt vannet fra begge veistrekker til den eksisterende ledningen. Det utgjør en maksimal avrenning på $0,071 + 0,104 = 0,175 \text{ m}^3/\text{s}$ som føres til ledningen. En annen løsning ville være å etablere en åpen grøft fra lavbrekket ved rundkjøring 43100 i østlig retning med utløp i fjorden.

Andre løsninger vil være å se på de to veistrekkeene hver for seg:

For strekket mellom profil 5360 og rundkjøring 43100 kan en alternativ løsning være å lede overvannet i sørlig retning i åpen grøft til utløp i Manumbekken dersom fall tillater det. Topp vannhøyde ved utløp ved Manumbekken er på ca. kt. 0,1 moh. (må kontrolleres). Dette vil føre til at grøfta blir dypere og dypere i retning utløpet ved Manumbekken og tilsvarende bredere. For østsiden av veien vil det mest sannsynlig ikke være tilstrekkelig areal for å etablere en slik dyp grøft, da grøfta er plassert mellom kjørebane og gang- og sykkelvei. Det er mulighet for å se på løsninger med eventuelle stikkrenner fra østre grøft til vestre grøft for å lede alt vannet i åpen grøft til utløp ved Manumbekken. En annen mulig løsning kan være å lede overvann i oppdimensjonert drens/overvannsledning langs veien med fall mot Manumbekken.

For strekket profil. mellom 5700 og rundkjøring 43100 ville en mulig løsning være å lede overvannet i sørlig retning i åpen grøft til utløp i Manumbekken dersom fall tillater det. En må da se på en åpen grøft for hele strekket fra profil 5700 til 5200 (utløp Manumbekken). Det er ikke kontrollert at dette er gjennomførbart med tanke på dybde og bredde på grøft. En annen mulig løsning kan være å lede overvann i drens/overvannsledning langs veien med fall mot Manumbekken dersom fall og overhøyde for ledning tillater det. En tredje løsning kan være å lede overvannet i ny overvannsledning nordlig retning til ny pumpekum.

7.3.7 Anbefalinger

Det ønskelig å lede overvann til Manumbekken i størst mulig grad. Grøftene vil ikke lede flomvann fra hele veistrekket til Manumbekken, da fallmessige forhold kompliserer dette. Det må eventuelt undersøkes ytterligere i neste fase av prosjektet. Løsningen vil bli at den eksisterende drensledningen langs veistrekket oppdimensjoneres til en kombinert drens- og flomoverløpsledning. Ledningen vil ligge grunt og gå med fall på ca. 5 promille fra lavbrekket ved rundkjøring 43100 til utløp ved Manumbekken. Ved ekstremsituasjoner vil det kunne bli noe oppstuvning ved innløp til ledning, men det vil forekomme sjeldent. Dimensjonering og tekniske løsninger rundt den kombinerte drens- og flomoverløpsledningen vil utføres i neste fase av prosjektet.

Den tryggeste løsningen vil være å føre flomvannet på selvføll til pumpekummen ved ny rundkjøring ved Semslinna Fv 300 og dermed pumpe det ut i Auliaelva. I så fall må ledninger og pumpekum her dimensjoneres for dette.

8 Vurdering av flomfare fra vassdrag og sjø

Ny veg er vurdert til å kunne være flomutsatt ved Bekkeveien på Nøtterøy og på strekningen ved Hognes og forbi Jarlsberg travbane. Det er beregnet flomstørrelser og utført hydrauliske beregninger i Hec-ras for utarbeidelse av flomsoner i planområdet. Det er generelt en betydelig usikkerhet i flomberegninger og datagrunnlaget for modellering er noe mangelfull. Dimensjon på kulvert i Manumbekken er ukjent og i Aulielva er bruene ekskludert i beregningen.

For vassdrag med nært utløp i sjø kan Stormflo gi høyere vannstand enn flom i selve vassdraget. Dimensjonerende flomvannstand vil være den høyeste verdien av enten stormflo eller flom i vassdraget. 200-års stormflo inkludert havnivåstigning er for området på kote 2,16. For beregning av vassdragsflom er det forutsatt en samtidig vannstand i sjø lik 1-års flo inkludert havnivåstigning på kote 1,5.

8.1 Strekning Hognes -Jarlsberg travbane

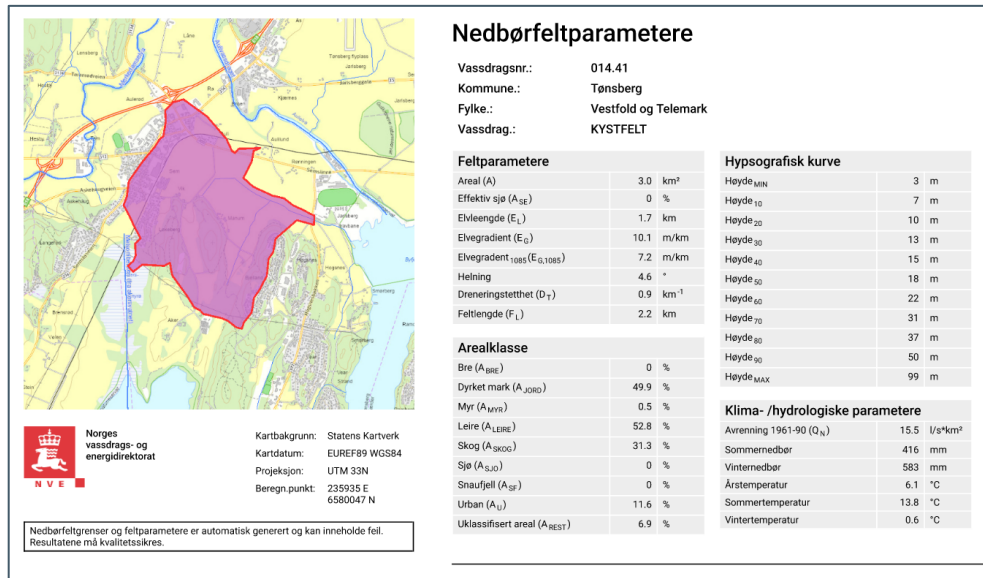
8.1.1 Manumbekken

Fylkesvei 303 /Hogsnesbakken krysser Manumbekken som har et nedbørfelt på ca. 3 km². Nedbørfelt og feltparametere er utarbeidet ved bruk av NVE-verktøyet NEVINA. For beregning av 200-års flom i bekken er det benyttet formelverk fra NIFS. Beregnet 200-års flom er på 3,9 m³/s. Det er valgt en klimafaktor på 1,2. Benyttet dimensjonerende flomstørrelse blir 4,7 m³/s. Beregnet flomsone er vist i figur 8.2.

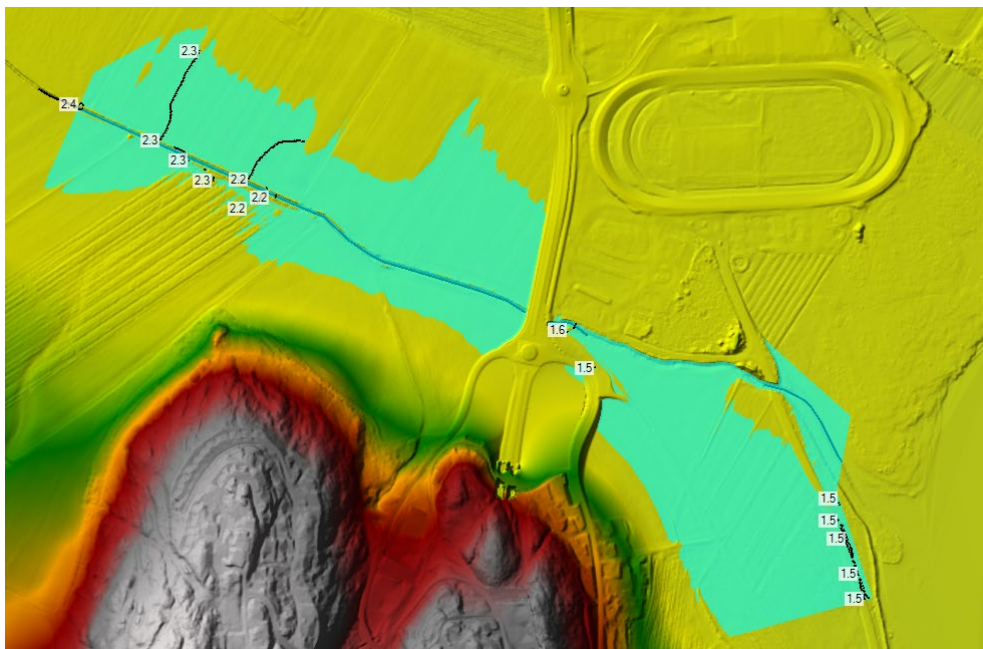
Kulvertens dimensjon under vegen er ukjent og det er valgt å benytte en rørdimensjon på 1600 mm. Det er benyttet et stasjonært flomforløp over flere timer. Dette er konservativt siden magasineringen oppstrøms ikke hensyntas. Det vil derfor i slike situasjoner med mangelfull kapasitet i røret medføre en vannstandsstigning som er urealistisk høy. Beregningen er utført over 11 timer og vannstandstigningen er vist i figur 8.3. En flom med vannføring på 4,7 m³/s med varighet på 11 timer er lite sannsynlig og beregningen er derfor vurdert til å være konservativ.

Maksimal beregnet vannstand rett oppstrøms kulvert er på kote 2,15, noe som betyr at Stormfloverdien på kote 2,16 er dimensjonerende flomnivå like oppstrøms veien. Ny vei er derfor ikke flomutsatt.

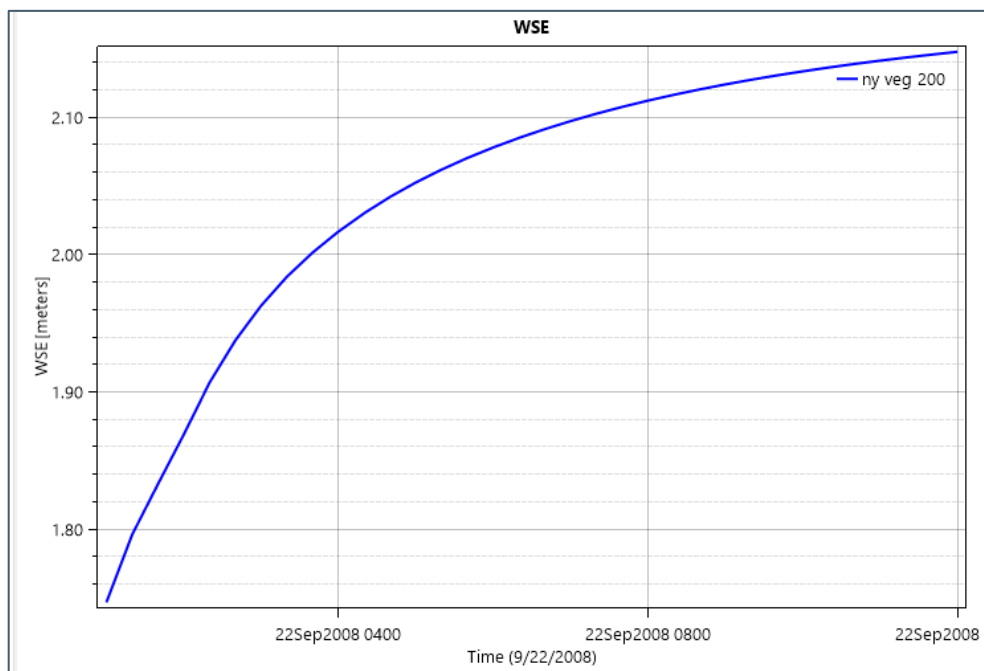
Topp av vei vil fungere som en terskel som vil definere den maksimale vannstanden som kan oppstå ved en eventuell tilstopping av kulvert. Ny vei vil heves i forhold til eksisterende og dette kan medføre en risiko for økt flomvannstand vest for veien som følge av tilstopping. Aktuelle tiltak for å håndtere dette kan være en ny kulvert med større dimensjon eller et nytt overløpsrør. Konsekvenser av flom oppstrøms er generelt små, og det er kun jordbruksarealer som er berørt. Ny vei vil ikke medføre endringer i flomvannstand nedstrøms.



Figur 8-1 Feltparametere og nedbørfelt for Manumbekken.



Figur 8-2 200-års flomsone inkludert klimafaktor på 1,2 i Manumbekken.



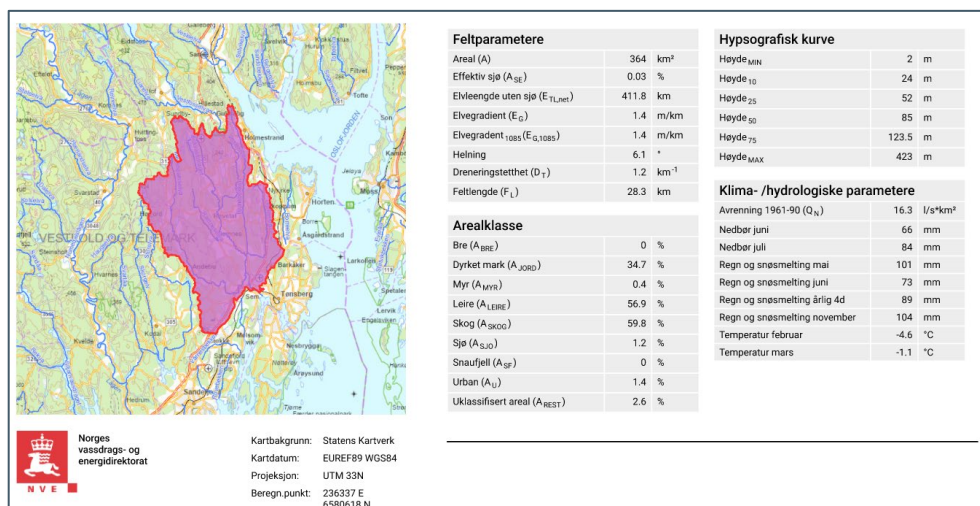
Figur 8-3 200-års flomvannstand inkludert klimafaktor på 1,2 i Manumbekken oppstrøms kulvert.

8.1.2 Aulielva

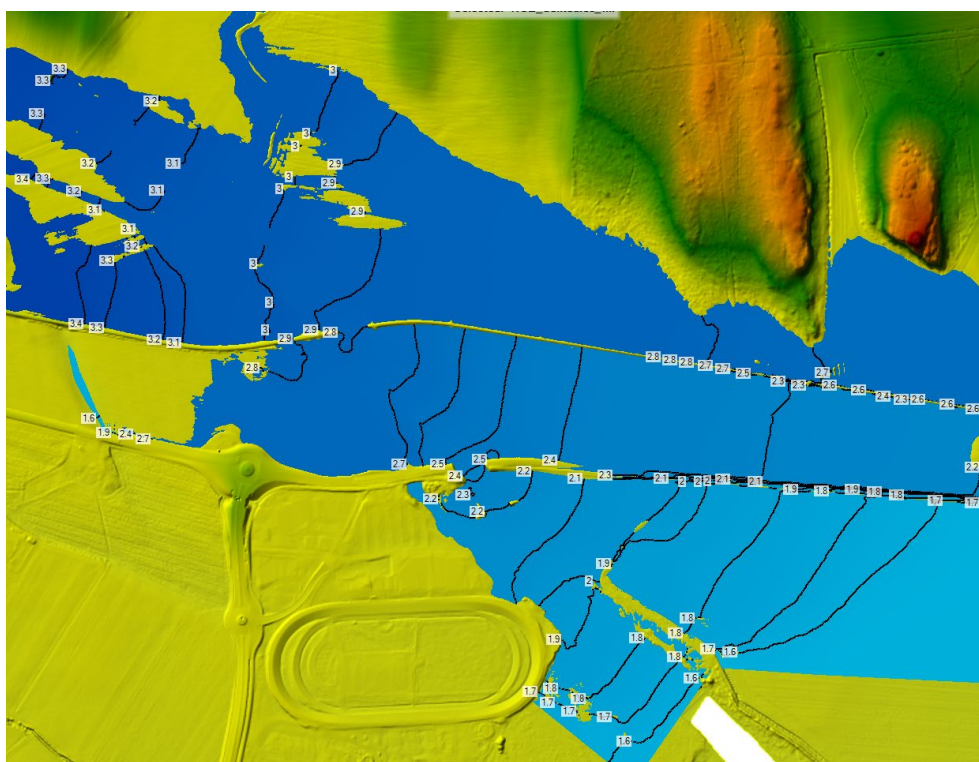
Aulielva er et relativt stort vassdrag med et nedbørfelt på ca. 364 km². Nordre del av planområdet er vurdert til å kunne være berørt av flom. Nedbørfelt og feltparametere er utarbeidet ved bruk av NVE-verktøyet NEVINA. For beregning av 200-års flom i bekken er det benyttet formelverk fra RFFA 2018. Beregnet 200-års flom er på 182 m³/s. Det er valgt en klimafaktor på 1,2. Benyttet dimensjonerende flomstørrelse blir 218 m³/s. Beregnet flomsone er vist i figur 8.5 Det er benyttet et stasjonært flomforløp og en magasinering/flomdempning vil her ha minimal effekt siden flomvannføringen er høy. Modelleringen av flomsonen vurderes derfor til å være mer reell enn for Manumbekken.

Beregnet flomvannstand ved rundkjøringen i nord er på kote 2,76 mens rundkjøringen ligger på kote 4,5-4,7. Ny planlagt vei er derfor vurdert til å ha tilstrekkelig sikkerhet mot flomfare. Modellert flomvannstand i vassdraget gir høyere flomvannstand enn stormflo ned til den nederste brua.

Ny vei vil ikke påvirke flomvannstanden i området da den ikke vil medføre oppstuvning oppstrøms.



Figur 8-4 Feltparametere og nedbørfelt for Aulielva.

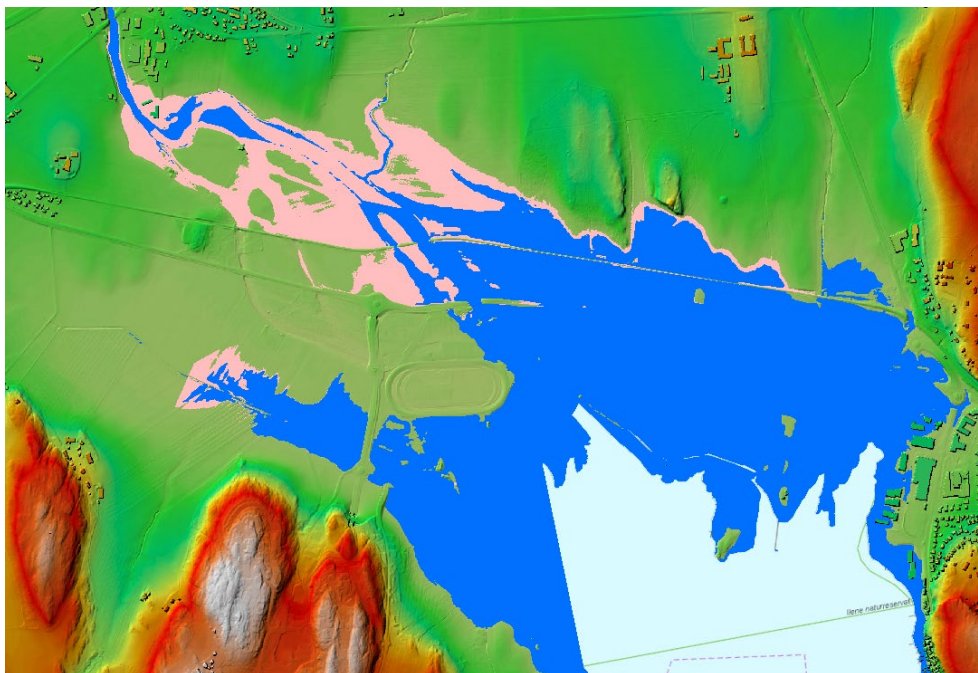


Figur 8-5 200-års flomsone inkludert klimafaktor på 1,2 i Aulielva.

8.1.3 Stormflo

200-års stormflo inkludert havnivåstigning er på 2,16 og er vist sammen med flomsone for Manumbekken og Aulielva i figur 8.6. Stormflo i sjø gir de høyeste vannstandene ned mot utløpet i sjøen.

Tiltaket vil ikke påvirke effekten av stormflo i området.

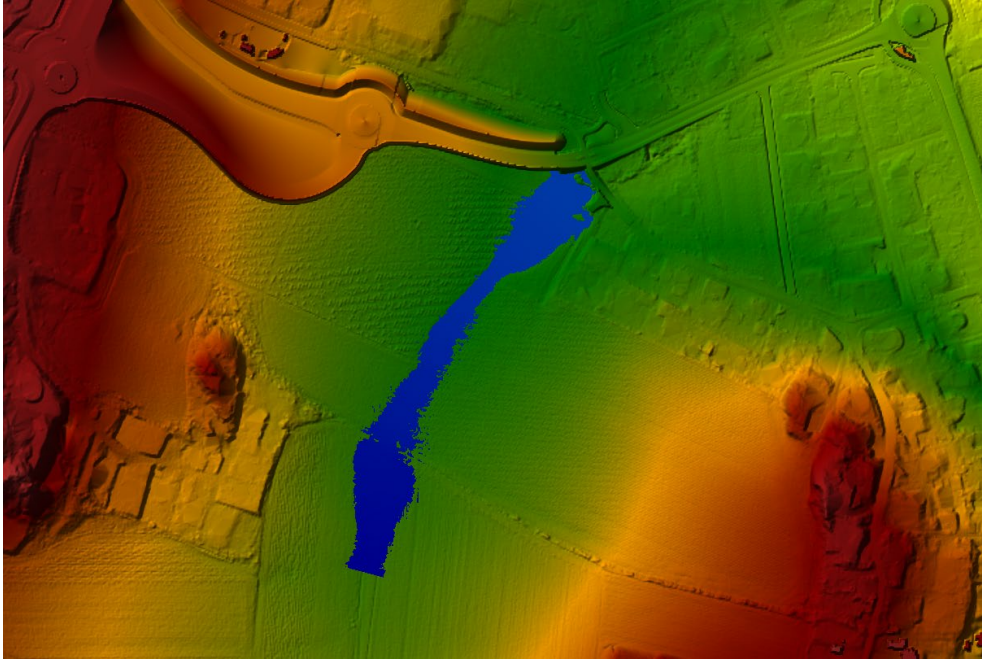


Figur 8-6 200-års flomsone og Storflo på kote 2,16 (stormflo i blått).

8.2 Nøtterøy-Eikeveien/Bekkeveien

Ny vei på Nøtterøy ved Eikeveien/Bekkeveien ligger like ved en mindre bekk som går i kulvert under Eikeveien. Det er tidligere utarbeidet et notat; Flom og kulvertdimensjonering (COWI.05.03.2020). Beregnet flomstørrelse inkludert klimafaktor på 1,4 ble funnet å være 1,3 m³/s. Det ble i notatet foreslått en kulvertdimensjon på 800mm med ulike løsninger for håndtering av bekken videre nedstrøms kulverten. Det er i dette notatet forutsatt at bekken går videre i rør og med fokus på oppstrøms vannstand for Eikeveien.

Beregnet flomsone oppstrøms kulverten er vist i figur 8.7. Ny vei ligger flomsikkert i forhold til bekken og tiltaket vil ikke påvirke flomsituasjonen i området da den ikke vil gi noen økt oppstuvning.



Figur 8-7 200-års flomsone oppstrøms kulvert (800mm) under Eikeveien.

9 Elektro

Det skal høyst sannsynlig benyttes TN-C-S 400V som fordelingssystem til veibelysning og i tunnel. Kraft hentes fra lokalt strømnnett og avklares med Skagerak Energi. Ved behov etableres nye nettstasjoner, og ved tunnelmunninger installeres nye transformatorer som plasseres i eller i nærheten av nye tekniske hus. Eksisterende forsyningskabler og nettstasjoner må tilpasses og legges om flere steder i forbindelse med den nye veitraséen.

9.1 Elektroinstallasjoner

I dagsonene skal det hovedsakelig settes opp belysning for bilvei. På store deler av strekningen må belysningen også omfatte gang- og sykkelvei. Ved Hogsneskrysset, Brattbakken og ved begge tunnelmunningene for Teietunnelen skal det settes opp sperremuligheter for innkjøring i tunnel ved nødsituasjoner. Veibommer og rødblink-lys samt ITV-overvåkning, styreskap og nødstasjoner settes opp i disse områdene. Anlegget bygges etter føringer fra håndbok N601.

Hogsnestunnelen:

En anbefalt løsning er at ett teknisk bygg plasseres utenfor tunnel i hver ende, og ett bygg inne i tunnel som forsyner det meste av vifter.

Teietunnelen:

Ventilasjonen kan forsynes kun fra ett teknisk bygg i midten av tunnelen, og kan etableres sammen med 2 tekniske bygg utenfor tunnel. Dette er anbefalt løsning.

Ramberggtunnelen:

Ved Ramberggtunnelen vil det være tilstrekkelig med ett teknisk hus, og det er lagt opp til at dette kan være samme hus som for Teietunnelen nord.

Mer utfyllende informasjon finnes i rapporten «Forprosjekt tunnel».



Figur 9-1 Et typisk styreskap ved tunnelmunning

9.2 Veibelysning

I tunnelene monteres lysarmaturer i tunnelhenget/på kabelstige. Dette må prosjekteres senere.

Veilyset skal bygges i henhold til håndbøkene N100 og V124, og skal styres av en sentralenhet som må spesifiseres på et senere tidspunkt.

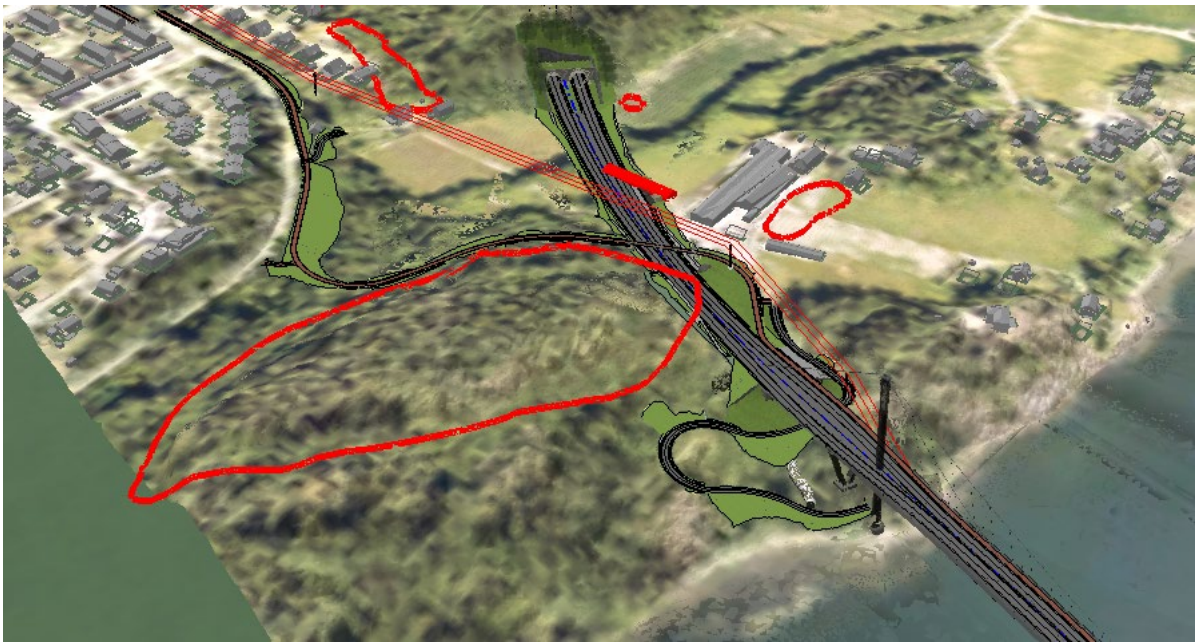
9.3 Høyspentlinje

Eksisterende 145 kV høyspentforsyning er i dag en luftlinje over Smørberg, og er videre lagt som en sjøkabel på bunn av Vestfjorden over til Færder. Denne høyspentforbindelsen fra Firingen transformatorstasjon er den eneste forsyningen via regionalnettet til Kaldnes.



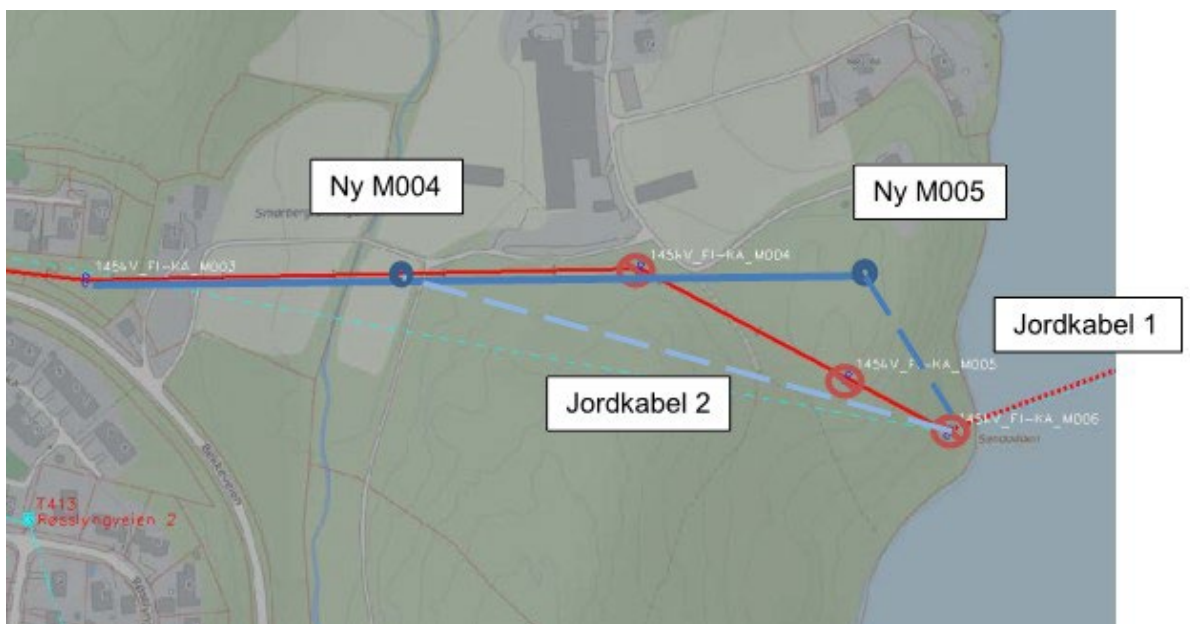
Figur 9-2 Eksisterende høyspentlinje som krysser Vestfjorden

Den nye Færderbrua kommer i konflikt med landtaket til den 145 kV sjøkabelen ved Sandodden, som er litt sør for Smørberg på fastlandssiden. En flytting av sjøkabel og høyspentlinjen er derfor veldig aktuelt.



Figur 9-3 Eksisterende høyspentlinje vist sammen med ny veitrasé og bru.

I samarbeid med Skagerak Energi må denne traséen legges om og flere alternativer vurderes. Det er foreløpig ikke konkludert med et endelig alternativ.



Figur 9-4 Forskjellige trasévalg for høyspentlinje

9.3.1 Ingen flytting av trasé

Ingen flytting av 145 kV traseen er ikke et realistisk alternativ. Prosjektert veibane vil overlape både landtaket og høyspentlinjen på Vear-siden. Eneste mulighet for dette er om prosjektert veibane flyttes noen titalls meter sørover (konflikt med kulturminne) eller nordover (konflikt med gartneri og eneboliger).

9.3.2 Alternativer for flytting av (RN) Regional Nett-linjer på land

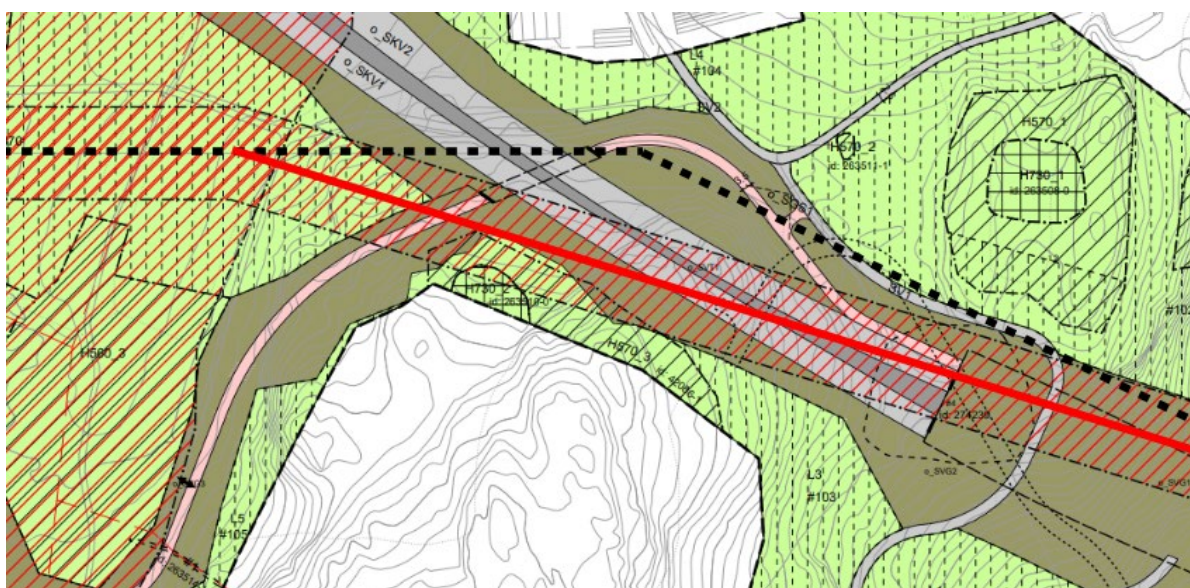
Dette alternativet er aktuelt dersom brufundamentet på Vear-siden ikke kommer direkte over landtaket for sjøkabelen, og det vil være tilstrekkelig med plass rundt landtaket for senere tilgang. I dette tilfellet kan det holde med omlegging av traseen for høyspentlinjen på land.

Her finnes to underalternativ:

1. Omlegging av høyspentlinje over ny vei
2. Overgang til høyspentkabel under ny vei.
(Begge disse er også aktuelle ved flytting av sjøkabelen.)

9.3.3 Anbefalt løsning for høyspenttrasé

Av de to alternativene så anbefales foreløpig løsningen med ny mast på sørvestsiden av veien og kabel under veien og videre ned til sjøkabelen. Denne løsningen vil være best med hensyn på anleggsgjennomføring og landskapsestetikk. Kostnadmessig vil dette sannsynligvis være den dyreste løsningen, dersom man kun ser på omlegging av høyspentlinjen, men de totale anleggskostnadene kan derimot bli påvirket i positiv retning, men det er det litt for tidlig å si noe om.

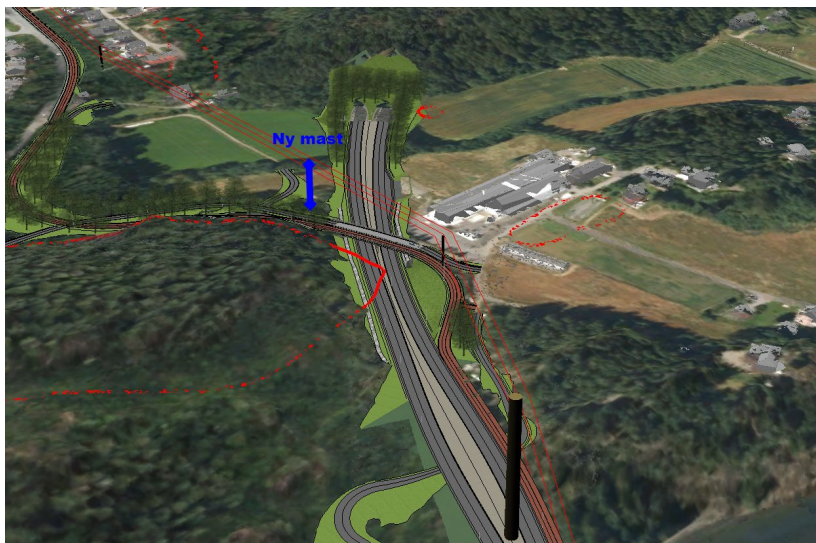


Figur 9-5 Anbefalt høyspent-alternativ (styrt boring)

Figuren over viser dagens høyspentlinje og forslag til trase for kabel i bakken:

- > Svart stiplet linje: Dagens høyspentlinje
- > Rød linje = Trase for ny høyspentkabel i bakken

Figuren under viser dagens høyspentlinje sammen med ny vei/ny bru som illustrasjon på at disse kommer svært nær hverandre.



Figur 9-6 Eksisterende høyspentlinje og ny vei/bru. Det er markert med blått hvor ny mast for nedføring i bakken er foreslått. Linjen fra masten og nedover i bildet vil i så fall erstattes av kabel i bakken.

9.3.4 Alternativer for Regional Nett sjøkabel

Det er 3 alternativer for håndtering av kabel som krysser fjorden:

1. Flytting av sjøkabel
2. Legging av ny kabel
3. Etablering av høymaster over Vestfjorden

Dersom brufundament blir lokalisert på samme område som landtaket for sjøkabel må denne flyttes. Det er da aktuelt å flytte landtaket 30 – 50 m lengre nord. Dette vil gjøre at totallengden på sjøkabelen også blir tilsvarende kortere, så det vil ikke være nødvendig å skjøte på kabelen. Men erfaringsmessig er det en høy teknisk risiko å flytte på en sjøkabel, som lett kan bli skadet under en slik operasjon. For finne ut om en flytteoperasjon er mulig må det gjennomføres en tilstandskontroll og en egen teknisk utredning.



Figur 9-7 Eksisterende høyspentføring sammenstilt med nytt veianlegg

Alternativet til flytting er at det legges en helt ny sjøkabel, med reservefase etter gjeldende byggestandard. Selv om dette vil koste mer er det større mulighet til å gjennomføre store deler av dette med drift på eksisterende forbindelse, og dermed unngå en lengre utkoblingsperiode. Dette åpner for muligheten til å utsette utbygging av reserveforbindelse til Kaldnes fra Slagen/Rakkås.

Et tredje alternativ ved behov for omlegging av sjøkabel er at det etableres linjeforbindelse med høymaster over Vestfjorden. Laveste høyde på linjen burde da være på samme nivå som den nye Færderbrua (40 moh). På landsiden på begge sider vil fundament for mastene kunne plasseres ca. 30 moh, og linjen vil bli ca. 610 m langt. Det vil da kreve høymaster opptil 30 meter for å klare å holde linjen tilstrekkelig høyt over vannet. På Valhalla-siden vil det også være behov for støttemast for å føre linjen ned for overgang til jordkabel. Grunnet det visuelle inntrykket av slike høymaster kan aksept være vanskelig å få både fra naboene og NVE, som skal konsesjons-behandle prosjektet.

Det er også vurdert å legge ny RN-kabel i bro men dette vil kreve utkobling i nesten hele anleggsperioden for ny bru og tunnel og blir dermed ikke en opsjon som Skagerak Nett kan godta. RN-kabel i bro kan imidlertid vurderes som en reservekabel.

9.4 Nettstasjoner

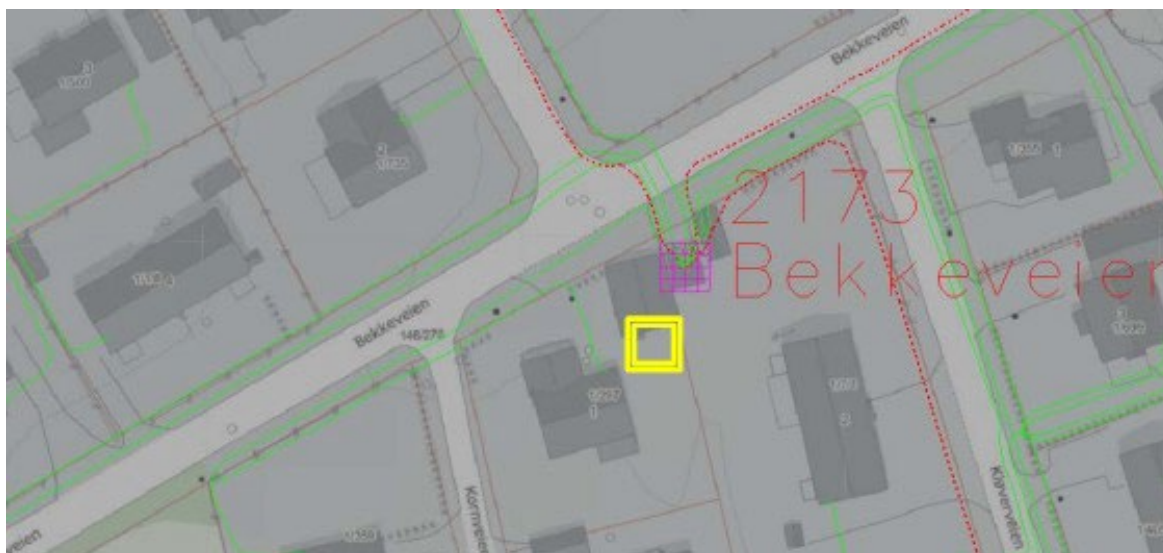
I forbindelse med etablering av nye veier og veitraséer vil fire nettstasjoner komme i konflikt med utbyggingen. For å holde kostandene nede for flytting av nettstasjoner, er det foretrukket at nettstasjonene i mest mulig grad kan flyttes til områder der de både er nærme dagens kabler og er tilgjengelig fra offentlig vei.

Diverse forsyningskabler må nødvendigvis også flyttes som en følge av utbyggingen. Dette må detaljprosjekteres på et senere tidspunkt, men er allerede medtatt i vurderingene ved nye plasseringer av nettstasjoner.



Figur 9-8 Typisk utseende og plassering av eksisterende nettstasjon (FV 428 Munkerekkeveien)

Den første nettstasjon som må flyttes er NS 2173 Bekkeveien 1. Dette er en NEBB EK-kiosk med FN bryter CCCF fra 1976. Veien blir bredere og privat garasje samt nettstasjon må rives/flyttes. Den kan flyttes bak garasje som skal rives på tomt 1/2971, som skal løses inn av VTFK.



Figur 9-9 Flytting av nettstasjon i Bekkeveien

Den andre nettstasjonen som må flyttes er NS 2266 Kirkeveien 47. Dette er en Møre Maxi-kiosk med ABB CCTC bryter fra 1994. NS ligger i anleggsområdet ved etablering av tunnelmunning. Vil være i veien kun i anleggsperioden. Stasjonen kan sannsynligvis integreres i teknisk bygg for tunnel på andre siden av Kirkeveien.



Figur 9-10 Nettstasjon 2266 Kirkeveien 47 flyttes sammen med nytt teknisk hus på andre siden av Kirkeveien.

Nettstasjon 2203 Brattbakken 1. Dette er en NEBB EK-kiosk med BBC NAL CCCC fra 1987, med ett ledig felt. NS ligger midt i ny veitrasé for kjøring inn i ny Rambertunnelen. Den er foreslått flyttet lengre nord på samme tomt, der det sannsynligvis kan integreres i teknisk bygg for tunnel.

Nettstasjon 2083 Brattbakken 2. Dette er en NEBB EK-kiosk med RM6 CCCC fra 1987. NS ligger i anleggsområdet ved etablering av rundkjøring/sykkelfelt. Dette er første nettstasjon for avgang 7 Kaldnes, og potensielt tilkoblingspunkt for reservekabel igjennom Færderbrua. Det forventes at bygningene ved nettstasjon skal rives ved etablering av rundkjøring. NS er derfor foreslått flyttet sørover til kryss Ravnveien - Munkerekkveien.



Figur 9-11 Flytting av nettstasjonene NS 2203/2083 Brattbakken 1 og 2.

10 Referanser

Føringer for tekniske løsninger er hentet fra:

- > SVV Håndbok N601 Elektriske anlegg
- > SVV Håndbok N500 Vegtunneler
- > SVV Håndbok N200 Vegbygging
- > SVV Håndbok N100 Veg- og gateutforming
- > Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF) og NEK 400
- > Grovutredning – Flytting av høyspentanlegg i Tønsberg og Færder, Skagerak Energi
- > Tønsberg/Færder kommuner (2019). Veileder for lokal håndtering av overvann.
- > GeminiVA Tønsberg og Færder kommune.
- > Veidirektoratet (2014). Vegbygging Håndbok N200. Statens Vegvesen
- > Statens vegvesen Vegdirektoratet (2005). Overvåking av rensebasseng for overvann fra E6 Skullerudkrysset i Oslo, 2003 – 2004, Utbyggingsavdelingen, UTB 2005/02
- > Miljødirektoratet, VEILEDER M-608, Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, 2016
- > Miljødirektoratet (2012). Beregning av forurensning i overvann. (Rapport utarbeidet av COWI AS)
- > EU LIFE-TREASURE (2009), Funktion, Dimensionering og Drift af Våde Bassiner for Videregående Rensning af Afstrømmet Regnvand i Byer – Teknisk Vejledning, Rapport fra EU LIFE-TREASURE projektet: EU LIFE2006 ENV/DK/229-TREASURE, pp 48.
- > Meland, S, Rannekleiv, S.B. og Hertel-Aas, H. (SVV/NIVA, 2016): Forslag til nye retningslinjer for rensing av veiavrenning og tunnelvaskevann (VANN 03 2016)
- > Vollertsen, J. (Aalborg Universitet, 2019): Renseeffekter mikroplast i overvann fra vei (Notat)
- > Statens vegvesen: Håndbok N200 (2018) Vegbygging, Rapp. 597 (2016) Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anleggs- og driftsfasen.
- > Statens vegvesen (2014). Vannbeskyttelse under vegplanlegging og vegbygging. Rapp. nr 295.
- > Statens vegvesen (2020). Vannhåndtering. Veileder V245 (under ferdigstilling etter offentlig høring).

- > VA/Miljøblad (2007). Utforming av overvannsdammer (fordrøynings- og sedimentasjonsdammer)
- > Garshol, F.G., Estevez, M.M.R, Dadkhah, M.E., Stang, P., Rathnaweera, S.R., Vik, E.A. og Sahu, A. (2016): Laboratorietester – rensing av vaskevann fra Nordbytunnelen. Inklusive datarapport og resultater med vann hentet 31.08. 2014 og 18.03.2015. Statens Vegvesen Rapporter Nr. 521, NORWAT Rapport.
- > <https://www.vegvesen.no/en/professional/research+and+development/NORWAT/Publications>
- > Meland, S. (2012): Tunnelvaskevann - en kilde til forurensning. Vann 022012, pp 182-193
- > Miljødirektoratet (2016): Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratets Veileder M-608.
- > SFT (1997): Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT 97:04. TA-1468/1997
- > SFT (2000): Økotoksikologiske undersøkelser av industriavløp. SFT veileder 1750/2000.
- > OSPAR (2014): Background Document. Establishing a list of Predicted No Effect Concentrations (PNECs) for naturally occurring substances in produced water (OSPAR Agreement 2014-05).
- > Statens Vegvesen (2013). Estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann. Rapport nr 99.
- > Statens vegvesen (2018). Håndbok N200 Vegbygging.