

Fagrapport VAO

Vann, avløp og overvann

April | 21

E39 Bue – Ålgård. Detaljregulering

Oppdragsnr:	A128052 (COWI)
Oppdragsnavn:	E39 Bue – Ålgård. Detaljregulering
Dokumentnr.:	Fagrappport vann, avløp og overvann (VAO)

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
	09.04.2021		ERSD	OLDA, SVO	JAON

Forord

Denne fagrapporten er utarbeidet som en del av arbeidet med reguleringsplan for E39 Bue - Ålgård, i Bjerkreim kommune og Gjesdal kommune. Rapporten tar for seg temaet VAO (vann, avløp og overvann).

Tiltakshaver og ansvarlig for utredningen er Nye Veier.

Hos Nye Veier har Kjetil Medhus ledet arbeidet med reguleringsplanen. Kristian de Lange og Jannicke Neteland Olsen har vært prosjektledere hos COWI AS. Fagansvarlig for VAO har vært Erlend Sand og Ola Skår Dahl.

April 2021
Stavanger

Innhold

1	Sammendrag	5
2	Innledning og mål for prosjektet	6
2.1	Bakgrunn	6
2.2	Mål for prosjektet og planarbeidet	6
2.3	Tiltaket	7
2.4	Regulerte alternativ og varslingsområde	7
3	Vann og avløp	9
3.1	Omlagginger av VA-ledninger	9
3.2	IVAR Råvannsledninger	11
3.3	Grunnvannsbrønner	12
4	Overvannshåndtering	13
4.1	Overvannsberegninger	15
4.2	Rensing av overvann	16
4.3	Prinsipper for overvannshåndtering	16
4.4	Kryssing og langsføring av vassdrag/bekkeløp	21
5	Tunnel	36
5.1	Drenering	36
5.2	Vaskevann	37
5.3	Slokkevann	38
5.4	Akuttutslipp	38
6	Referanser	39

1 Sammen drag

E39 Bue – Ålgård følger Figgjovassdraget som er en sårbar resipient av nasjonal verdi. Avrenningsmønsteret og vannkvaliteten i området må opprettholdes. Ny E39 skal ikke føre til økt avrenning fra området.

Det er planlagt store fyllinger i Ytre Kydlandsvatnet og i Klugsvatnet. Disse fyllingene beslaglegger arealer i vassdraget uten at det får store innvirkninger på flomnivå eller vannføringen i vassdraget.

Veivann kan ikke slippes ut til dette vassdraget uten rensing. Veien bygges med åpen drenering og filtergrøfter som sikrer rensing av veivannet. Dreneringslinjer i terrenget opprettholdes. Det skal benyttes i hovedsak åpne kapasitetssikre løsninger.

2 Innledning og mål for prosjektet

2.1 Bakgrunn

Nye Veier ble opprettet av Stortinget i 2016 med mål om å etablere en slank, effektiv og spesialisert byggherreorganisasjon. Nye Veier sitt oppdrag er å planlegge, bygge, drifte og vedlikeholde trafikksikre hovedveier. Disse veiene reduserer reisetid, knytter sammen bo- og arbeidsmarkedsregioner, og sørger for færre drepte og hardt skadde i trafikken. Nye Veier har per i dag ansvaret for 700 kilometer hovedvei, og en investeringsramme på 150 milliarder kroner.

Nye Veier har ansvar for strekningen mellom Kristiansand og Ålgård. Dagens E39 er av variabel standard, og sikkerhet og framkommelighet er ikke tilfredsstillende. Veien er og vil være en del av TEN-T (det transeuropeiske transportnettverket), og dermed en viktig transportkorridor. Denne strekningen er delt opp i flere delstrekninger, med ulik status:

- Kristiansand vest - Mandal øst: utbygging pågår, med planlagt ferdigstilling i 2022
- Mandal øst – Mandal by: utbygging pågår, med planlagt ferdigstilling i 2022
- Mandal – Lyngdal øst: områderegulering er vedtatt. Arbeid med detaljregulering starter i 2020, og planlagt anleggsstart er årsskiftet 2021/2022 med mulig ferdigstilling 2025
- Herdal – Røyskår: detaljregulering ble sluttbehandlet i Lyngdal kommunestyre i juni 2020. Byggestart er planlagt til 2021, med mulig ferdigstilling i 2024
- Lyngdal vest – Ålgård: strekningen omfattes av statlig kommunedelplan, der regjeringen besluttet trase den 17. mars 2021. Den valgte strekningen A1-R1 vil ligge til grunn for Kommunal- og moderniseringsdepartementet sin sluttbehandling og endelige vedtak av den statlige kommunedelplanen
- Bue – Ålgård: detaljregulering pågår

2.2 Mål for prosjektet og planarbeidet

Ny E39 mellom Bue og Ålgård er en del av Nye Veier sitt prosjekt E39 mellom Kristiansand og Ålgård. Bygging av ny E39 skal binde regionen sammen, skape et større bo- og arbeidsmarked, gi kortere reisetid og langt bedre sikkerhet for trafikantene. Målsettingen er samtidig å redusere utslippet av klimagasser og andre miljøkonsekvenser.

2.2.1 Hovedmål og delmål

Reguleringsplan for E39 Bue - Ålgård skal bidra til at de sektorpolitiske målene i Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal transportplan 2018-2029 nås (Det kongelige samferdselsdepartement, 2017).

Nasjonal transportplan sine hovedmål er:

- Bedre framkommelighet for personer og gods i hele landet
- Redusere transportulykkene i tråd med nullvisjonen
- Redusere klimagassutslippene i tråd med en omstilling mot et lavutslippssamfunn og redusere andre negative miljøkonsekvenser

Videre gjelder følgende delmål:

- Samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt
- Sikre økt framkommelighet og trafikantnytte
- Fornøyd lokalsamfunn, naboer og berørte grunneiere
- Minimere negative effekter for de ikke-prissatte konsekvensene

2.3 Tiltaket

Vei

Detaljregulering med konsekvensutredning for E39 Bue - Ålgård gjelder ny firefelts motorvei fra Bue i Bjerkreim kommune til Ålgård i Gjesdal kommune. Strekningen er på ca. 15 km. Ved Bue og Ålgård kobles ny vei til dagens E39, samtidig som det tilrettelegges for kobling mot ny E39 mot sør og nord. Det planlegges for fartsgrense på 110 km/t, med normalprofil på 23 meter.

Masseuttak og permanent masselagring

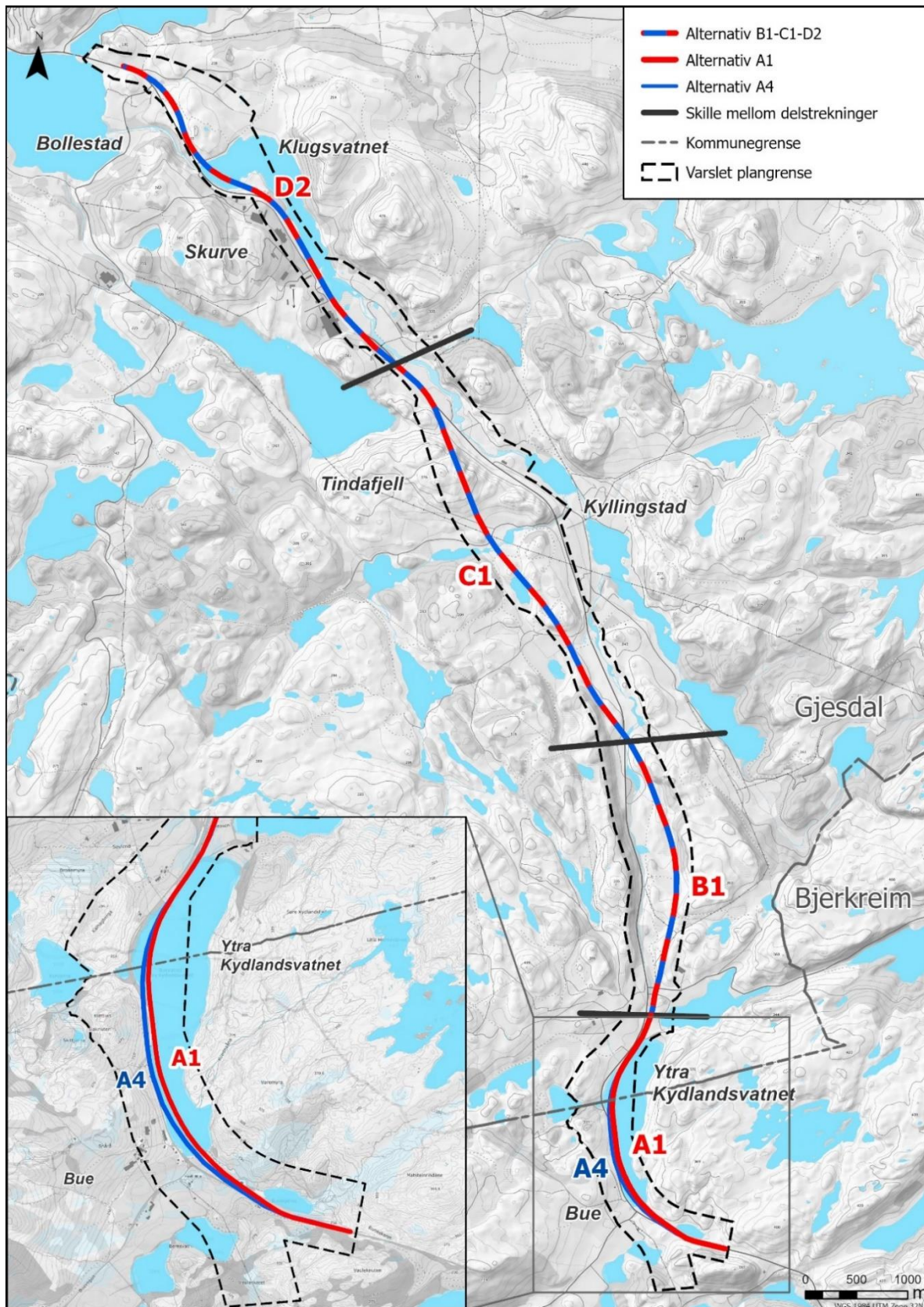
Reguleringsplanen for ny E39 legger også opp til etablering av masseuttak og permanent masselagring. Prinsipper som er lagt til grunn for valg av arealer til disse formålene er nærhet til vegtiltaket, behov for masser i veikonstruksjon, behov for lagring av løsmasser og muligheter for tilrettelegging for landbruksformål.

Midlertidige tiltak

Midlertidige tiltak som planen gir rom for er anleggsområde/anleggsbelte med tilhørende anleggsveier, riggområder, knuseverk og midlertidige kryssområder ved etappevis utbygging.

2.4 Regulerte alternativ og varslingsområde

Figur 2-1 viser regulerte veilinjer og varslingsområde for planarbeidet. Området er delt inn i fire delstrekninger. I område A, som ligger i grensen til Bjerkreim og Gjesdal kommune, er det regulert to alternativer: Alternativ A1 og A4. I delområde B, C og D er det kun et alternativ som er regulert, henholdsvis alternativ B1, C1 og D2. Det vises til planbeskrivelse for videre omtale.



Figur 2-1 Oversikt regulerte alternativ for hver delstrekning.

3 Vann og avløp

Det skal ikke etableres nye langsgående kommunale VA-systemer langs ny E39 mellom Bue og Ålgård. Det skal etableres vannledninger (eid av veierer (Nye Veier)) for å forsyne tunnel med vann til brannslukking. Se kapittel 5.3 Slokkevann for detaljer vedrørende dette.

3.1 Omlegginger av VA-ledninger

3.1.1 Bollestadkrysset

Bollestadkrysset blir liggende over kommunale vannledninger, overvannsledninger, avløpsledninger og pumpeledninger. Disse må legges om for å frigjøre plass til krysset. Trykkledningene kan legges om sør for Bollestadkrysset i ny gang- og sykkelvei. Ledninger erstattes av tilsvarende type og dimensjoner etter avtale med ledningseier. Traselengde i gang-/sykkelvei blir ca. 475 meter.

- Eksisterende vannledning PE80 Ø225 SDR11 og PE80 Ø63 SDR11
- Eksisterende spillvannsledninger PVC Ø200
- Eksisterende pumpeledninger for spillvann PE80 Ø160 SDR11 og PE80 Ø75 SDR11

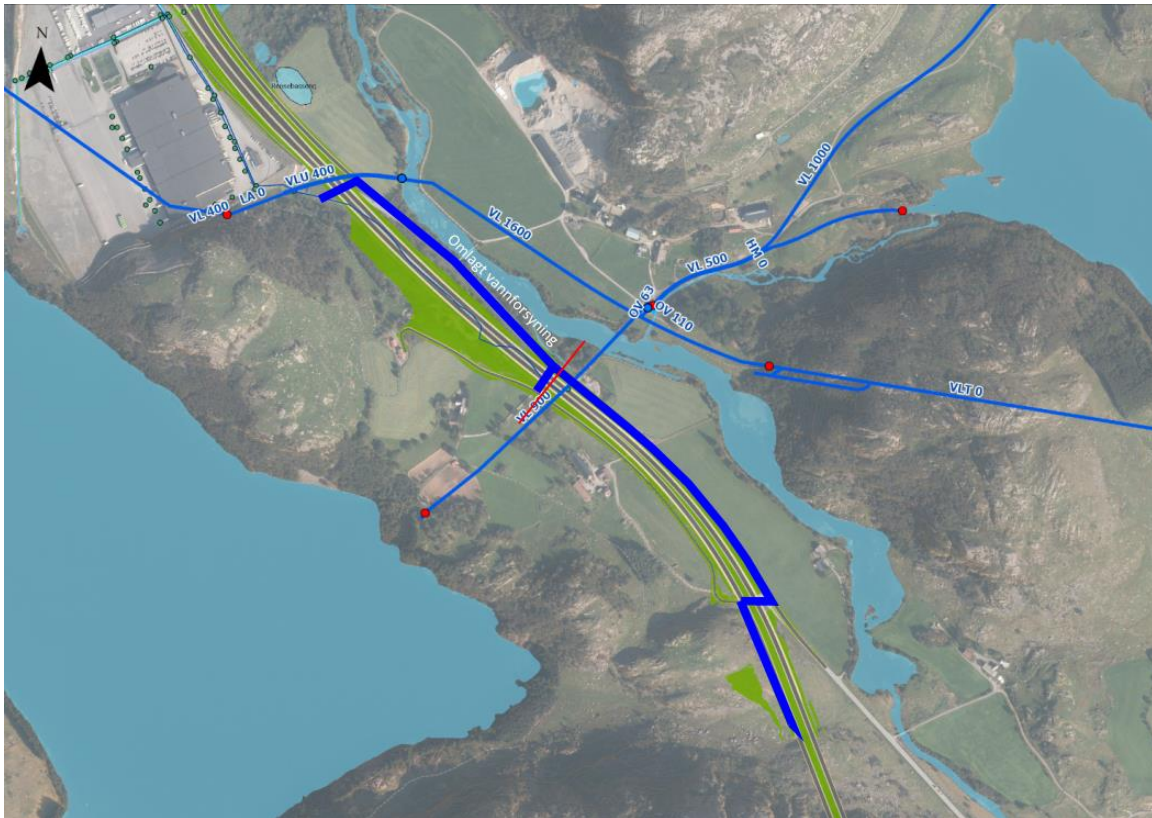
Eventuell omlegging av infrastruktur blir først nødvendig når Bollestadkrysset etableres. Statens vegvesen er byggherre for prosjektet Ålgård – Hove, som Bollestadkrysset er en del av. Dersom det bygges midlertidig spleis/løsning er det først nødvendig med VA-omlegginger der disse avskjæres. Ved bygging av spleis bør det vurderes om kryssende VA-ledninger skal legges om eller om det skal tilrettelegges med varerør for trekking av VA-ledninger gjennom ny E39 ved full utbygging.



Figur 3-1: VA-omlegginger Bollestadkrysset.

3.1.2 Haraland

Sør for Skurve, ved Haraland, ligger en kommunal PVC Ø160-ledning som må legges om. Denne ledningen kan forlenges sørover til et slokkevannsbasseng ved tunnel. Det må tas høyde for at private stikkledninger kan være tilknyttet ledningen som må legges om.



Figur 3-2: VA-omlegginger Haraland. Omlagt vannledning nord for rød strek. Vannledning sør for rød strek er mulig trase til slokkevannsledning til tunnel.

3.2 IVAR Råvannsledninger

Ved Skurve krysser den planlagte veitraseen IVAR sin råvannsledning og reserveledningen som forsyner vannverket IVAR Langvatn. Råvannsledningen er en GUP-ledning med dimensjon DN1600 lagt i 2002. Reserveledningen i betong DN900 lagt i 1956. Ledningene er kritisk for vannforsyningen til store deler av Rogaland. GUP-ledningen ligger med ca. 6-7 meter overdekning der den krysser dagens E39. Betongledningen har ukjent leggedybde.

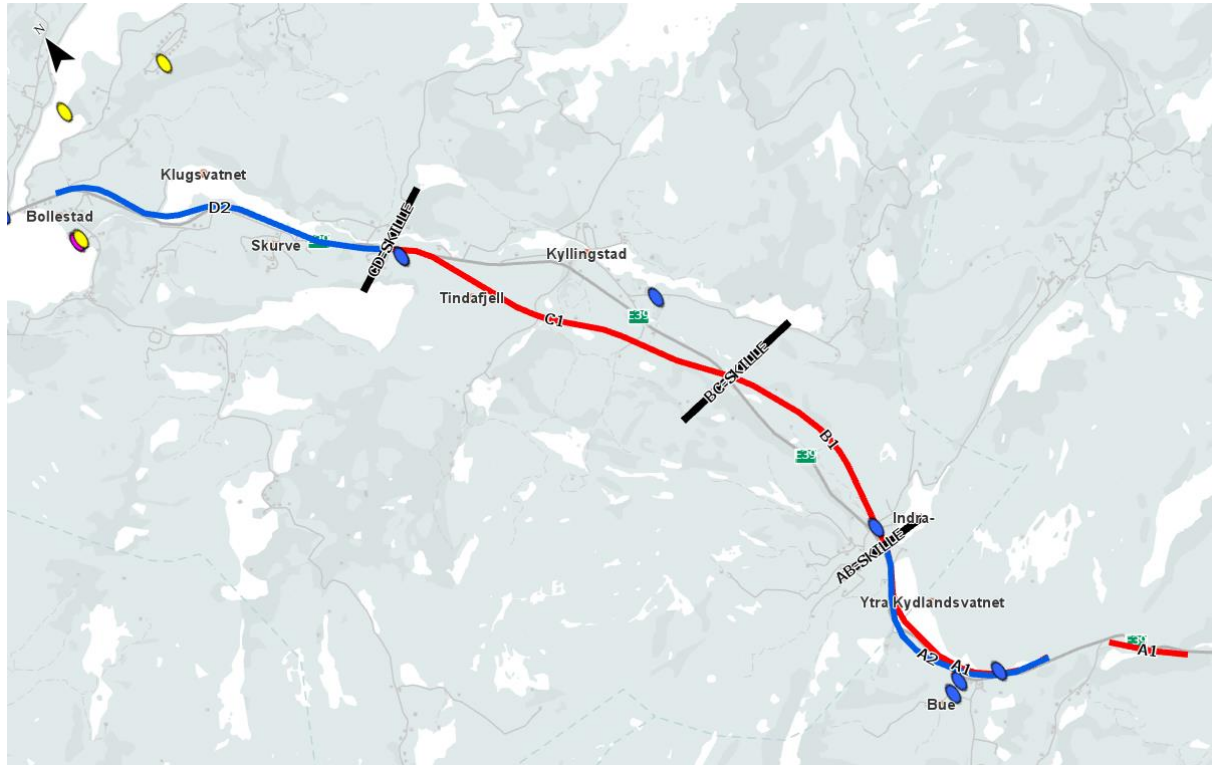
Begge ledningene må opprettholdes i hele anleggsperioden. Eventuelle omkoblinger, bypass, midlertidige omlegginger og utkoblinger må koordineres i detalj mot IVAR.



Figur 3-3: IVAR råvannsledninger ved Skurve. SID 1388 er mulig sted for å hente slokkevann til tunnel.

3.3 Grunnvannsbrønner

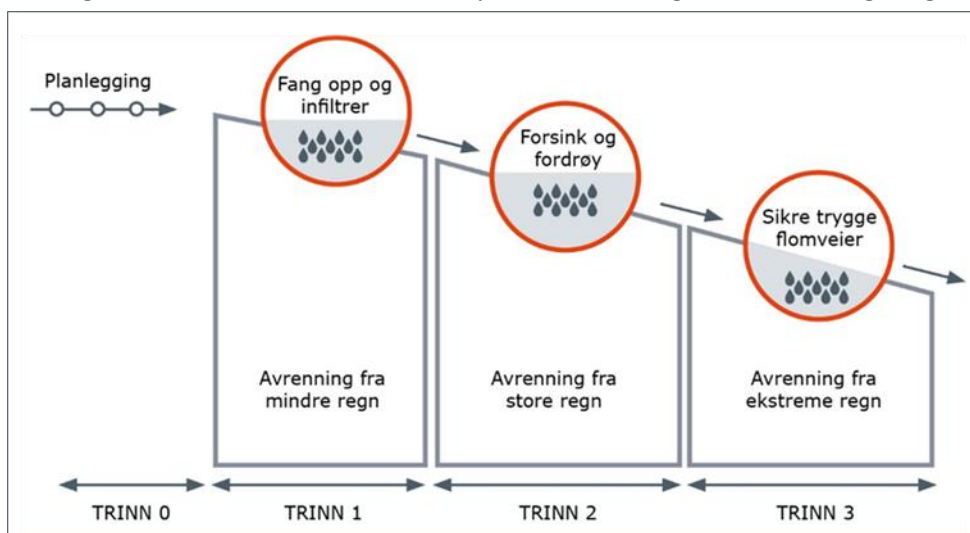
Ny E39 passerer over og tett på grunnvannsbrønner langs linjen. To av brønnene tilhører bebyggelse som skal rives og skal i utgangspunktet ikke erstattes. Dette gjelder fjellbrønn 54441 tilhørende eiendom 33/6 på Kydland og fjellbrønn 85761 tilhørende tomt 55/7-8 ved Runatjørna. Brønnene som ligger tett på linjen må overvåkes under bygging.



Figur 3-4: Grunnvannsbrønner fra NGU sin karttjeneste (Granada) for grunnvannsbrønner (<http://geo.ngu.no/kart/granada/>).

4 Overvannshåndtering

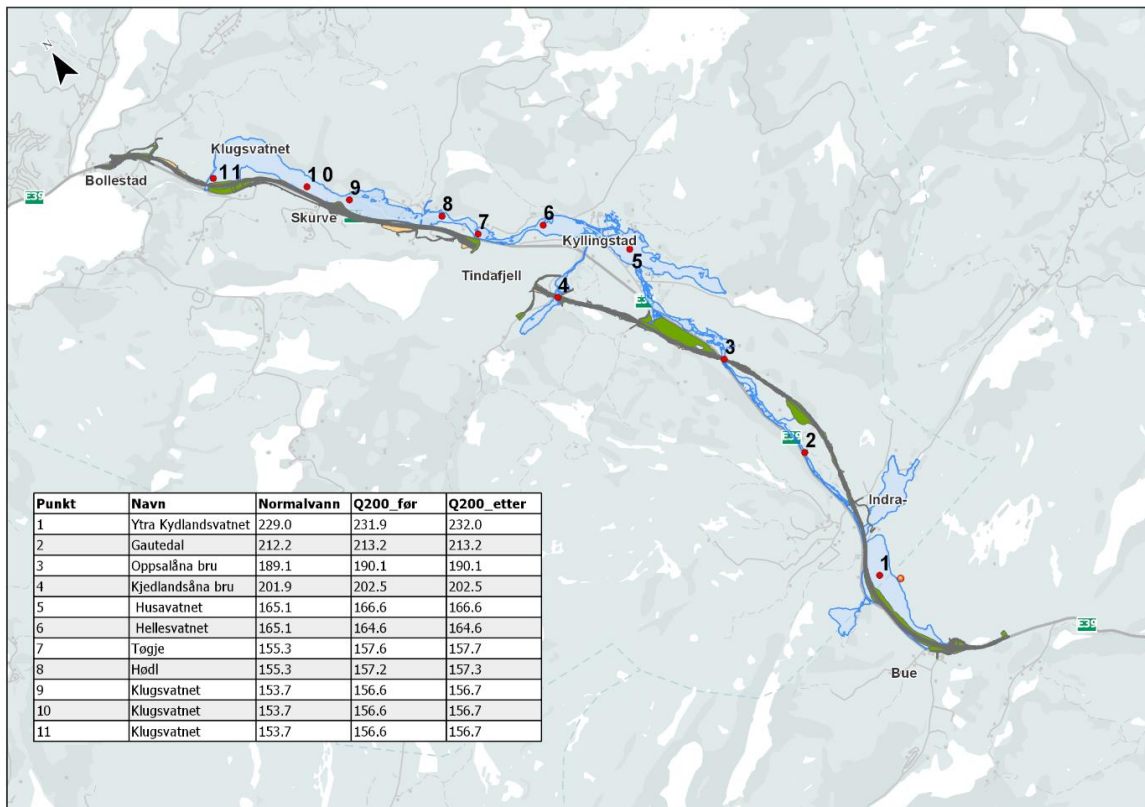
Overvannshåndteringen skal i størst mulig grad baseres på åpne kapasitetssikre løsninger. Tre-trinns strategien legges til grunn. "HØRINGSUTKAST – V240 Vannhåndtering Kapittel 10 Bortledning og rensing av forurenset overvann" er benyttet til vurdering av renseløsninger og overvannsprinsipper.



Figur 4-1: Illustrasjon av tre-trinns strategien for lokal overvannshåndtering (LOD)

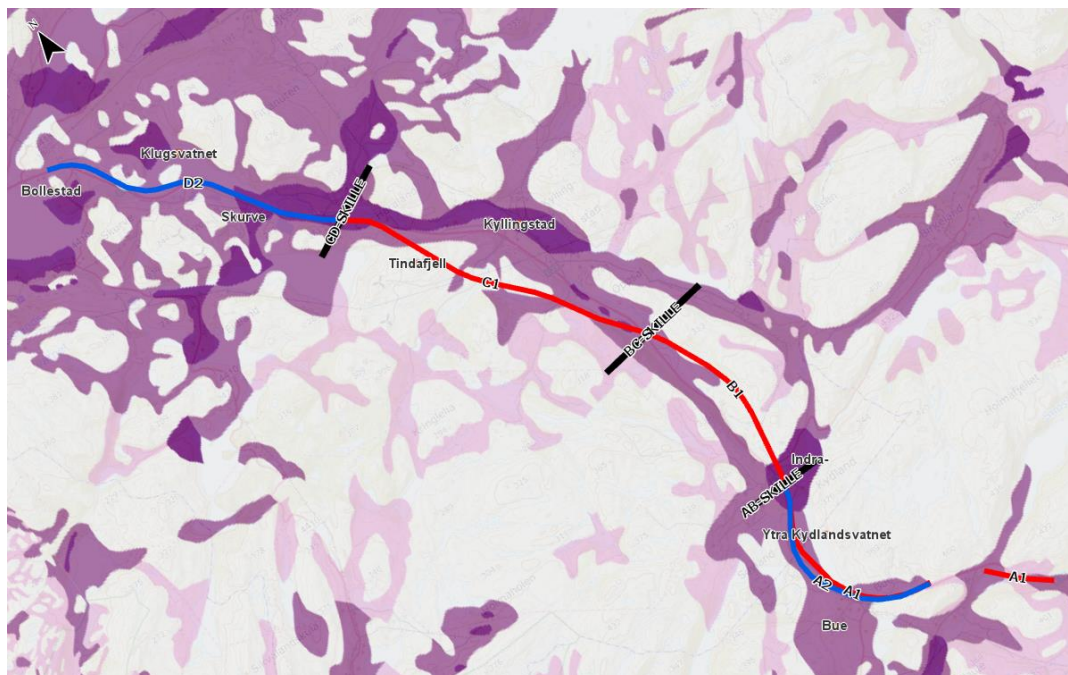
- Trinn 1 – Håndterer 90-99 prosent av årsnedbøren.
- Trinn 2 – Håndterer hendelser med gjentaksintervall inntil 20 år.
- Trinn 3 – Håndterer flomhendelser med gjentaksintervall 200 år.

Trinn 1 – 3 kan kombineres i langsgående dype filtergrøfter. Filteret infiltrerer og rensar veivannet. Terskler i grøftene sikrer fordrøyningsvolum. Fordrøyningsvolumet i trinn 2 dimensjoneres for å slippe ut lik mengde vann som arealet gjorde før utbygging. Overløp over terskler sikrer flomtransport i veigrøften.



Figur 4-2: Punkter fra hydrologisk modell. Normalvannstand og 200-års hendelse med klimapåslag før og etter ny E39 er bygget. Se fagrapport hydrologi for detaljer.

Vassdragsflom er vurdert i egen fagtemarapport for hydrologi. Ny E39 er regulert med tilstrekkelig høyde til å unngå flomfare fra vassdrag.



Figur 4-3: NGU Infiltrasjonsevne (Løsmassekart NGU <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>)

Veilinjene går gjennom områder som egner seg for infiltrasjon. Veien er planlagt bygget med åpen drenering. Det vil være gode drenerende masser under traubunn som gir god kobling mot grunnvann. Infiltrasjon er et prinsipp som er egnet i prosjektet.

4.1 Overvannsberegninger

Overvannsberegninger deles inn i følgende kategorier

1. Små nedbørsfelt – Den rasjonelle metode benyttes (mindre enn 20 ha).
2. Store nedbørsfelt – Se fagrapport hydrologi
3. Rensing og fordrøyning av veivann
 - a. Nedbørsfelt uten fordrøyningsbehov – Rensegrad tilsvarende 95-99 prosent av årsnedbøren.
 - b. Nedbørsfelt med fordrøyningsbehov – Magasinering av 20-års hendelser.

4.1.1 Små nedbørsfelt

IVF-kurve fra stasjon TIME - LYE (SN44190) benyttes.

Stasjonen har vært i drift siden 1981 og har 31 sesonger med IVF-statistikk.

4.1.2 Store nedbørsfelt

Se fagrapport hydrologi.

4.1.3 Fordrøyning

Den rasjonelle metode er benyttet for beregning av avrenning fra vei- og sideterreng.

Filtergrøftene dimensjoneres for 95-99 prosent av årsnedbøren¹. Infiltrasjonsevnen bestemmes av typen filtermasse. Sammenhengen mellom infiltrasjonsevne og 95-99 prosent av årsnedbøren bestemmer terskelhøyden.

Ny E39 skal ikke føre til økt avrenning fra planområdet. Økt avrenning som følge av tette flater og klimafaktor må fordrøyes for 20 års hendelser.

¹ Kim Paus (2018) - Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann. (<https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2018/07/Paus.pdf>)

4.2 Rensing av overvann

Ny E39 følger indre del av det vernede Figgjovassdraget som et nasjonalt laksevassdrag. Sårbarheten til vassdraget er høy.²Veien har i dag ÅDT ca. 7 300 i sør og ca. 9 000 i nord. Trafikkprognosen for 2050 gir beregnede ÅDT tall ÅDT 17 600 i sør og 20 400 i nord³. Det blir dermed krav om to-trinns rensing.

Ett-trinns rensing er fjerning av partikler. Dette gjøres ved sedimentering og kan oppfylles ved bruk av bassenger eller magasiner.

To-trinns rensing innebærer også filtrering. Dette kan løses ved infiltrasjon gjennom filtermasser.

Trinn 1 og 2 kan kombineres i filtergrøfter med terskler eller i infiltrasjonsbassenger.

Tabell 4-1: Statens vegvesen sin håndbok N200 (2018) "Tabell 403.2 Risiko for biologisk skade i vannforekomst og behov for rensiltak"

Trafikk (ÅDT)	Biologisk påvirkning	Behov for rensiltak
< 3 000	Lav sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Ikke rensiltak, avrenning over vegskulder og infiltrasjon i grunnen.
3 000 – 30 000	Middels – høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten. Vannforekomstens sårbarhet (lav, middels, høy) er avgjørende.	Rensiltak skal benyttes hvis vannforekomsten har middels eller høy sårbarhet. Ved vannforekomster med høy sårbarhet og hvor ÅDT > 15 000 bør rensiltaket minimum bestå av to trinn.
> 30 000	Høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Rensiltak skal benyttes, også ved utslipp til kystvann. Rensiltak bør minimum bestå av to trinn.

4.3 Prinsipper for overvannshåndtering

Prinsippene for overvannshåndtering skal ivareta rensing, fordrøyning og flomvannshåndtering. Overvannshåndteringen skal i størst mulig grad benytte åpne løsninger. Veikroppen kan dreneres med åpen drenering.

4.3.1 Filtergrøfter

Filtergrøfter⁴ med terskler fungerer som to-trinns rensing. Når tilrenningen blir større enn infiltrasjonsevnen magasineres vannet. Det sedimenteres og infiltreres i grøftene. Når nedbørshendelser som overstiger dimensjoneringen inntreffer, fungerer grøften som en kanal. Flomvannføringen slippes ut av grøfter i naturlige lavbrekk. Flomveier følger dreneringslinjene i terrenget.

Terskler fungerer som grøftestengsler og kan være laget av ulike materialer. De kan være en haug med tette masser på tvers av grøften, en plate eller lignende. Terskelhøyde og type må tilpasses trafiksikkerhet og rekkverk.

² Se Fagrapport vassdragstiltak

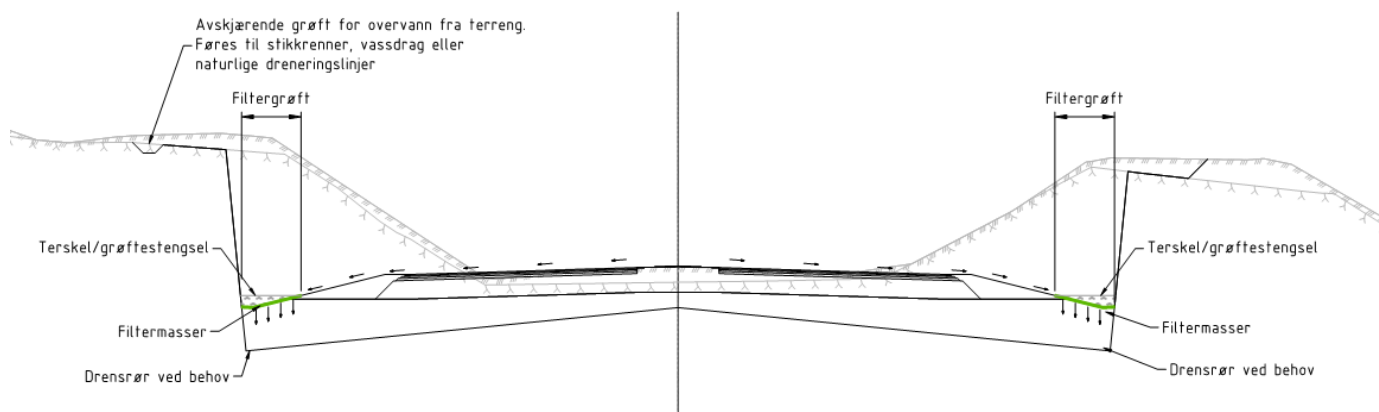
³ Se Fagrapport trafiksikkerhetsmessig konsekvensanalyse for detaljer vedrørende trafikkmengde og fordeling.

⁴ Se Høringsutkast V240 Kapittel 10 for detaljer.

Ved takfall er nedbørsfeltene til filtergrøftene relativt små. De kan etableres uten at tersklene kommer for tett før fallet i lengderetning blir tre prosent. Der veien har ensidig fall er nedslagsfeltet grøften på nedsiden må håndtere betydelig. For å unngå at det blir for tett mellom terskler kan det vurderes å øke bunnbredden og grøftedybden. Ulike grøftebredden og -dybden kan benyttes for å oppnå tilstrekkelig fordrøying og rensing. Deler av fordrøyningsvolumet kan eventuelt flyttes til lavbrekkene der flomveien får utløp av grøften.

Tabell 4-2: Grøftegeometri- bredere grøfter gir lavere terskler og større magasineringsvolum.

Bunnbredde	0,5 meter for takfall – 1,0 meter for ensidig fall
Sidefall på grøft	1:2
Grøftedybde fra veiskulder	Minst 1,0 meter
Infiltrasjonskapasitet, mettet	120 mm/t *m ² ⁵
Varighet regnhendelse	10 min
10-min returverdi for 20-år (IVF: TIME LYE)	13,5mm
10-min returverdig for årsnedbør (Norsk vann) ⁶	5,2mm
Klimafaktor fordrøyningsbehov	1,30 ⁷

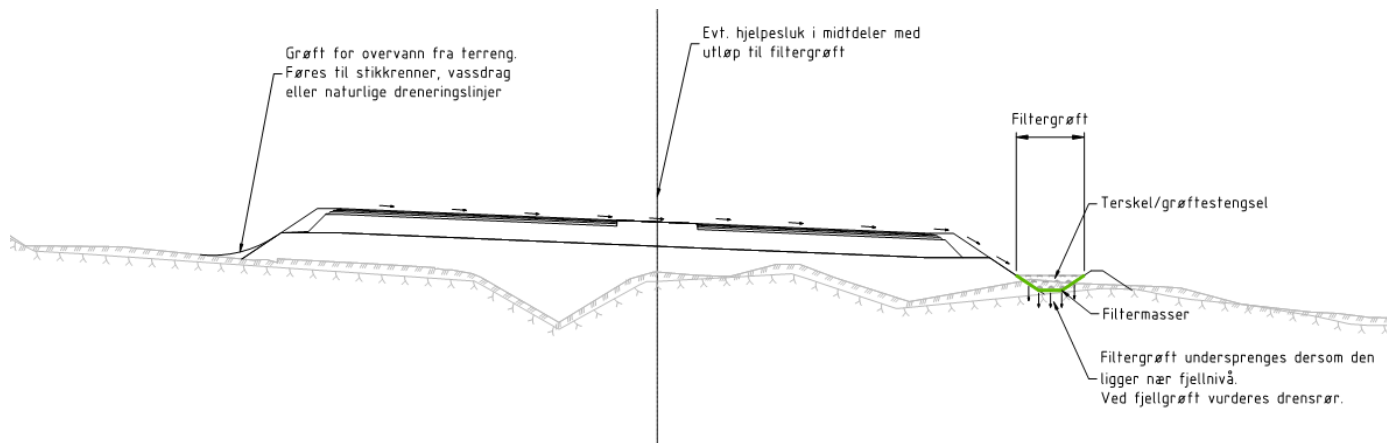


Figur 4-4: Prinsipsnitt for vei i skjæring med takfall og filtergrøfter på begge sider.

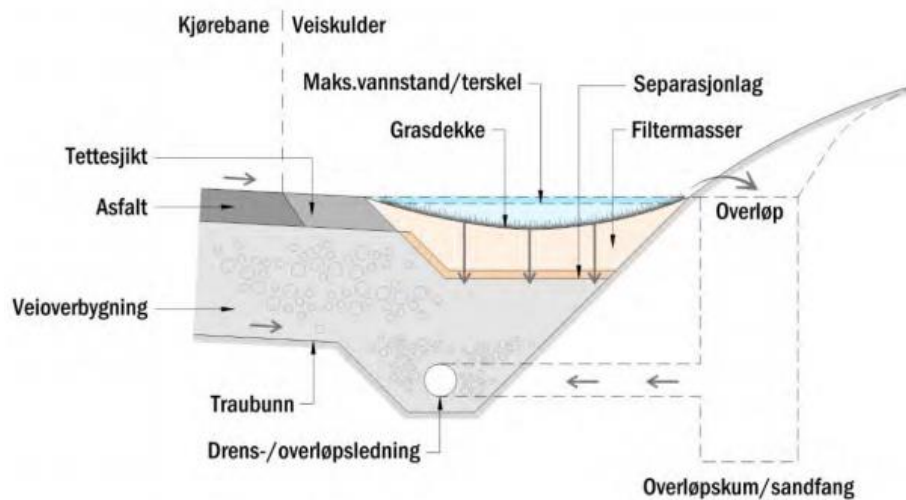
⁵ Se Høringsutkast V240 Kapittel 10 for detaljer.

⁶ Valgt den største verdien for 99% av årsnedbøren fra "Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann – Norsk vann/Kim H. Paus".

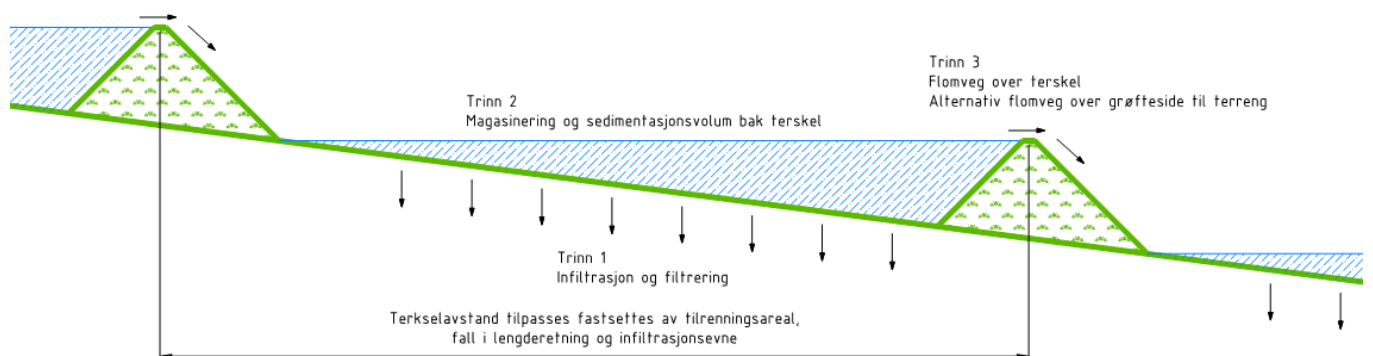
⁷ Håndbok N200 Tabell 404.1



Figur 4-5: Prinsippkisse for vei på fylling med ensidig fall og ensidig filtergrøft ved fyllingsfot.



Figur 4-6: Prinsippkisse for oppbygging av filtergrøft med overløp og underliggende drensledning. Drensledning kan utgå ved god kapasitet i massene under veien/lavt grunnvannspeil. Overløp kan gå rett til terreng/vassdrag.



Figur 4-7: Prinsipp lengdesnitt for magasineringsvolum med terskler i filtergrøft. Trinn 1-3 henviser til tre-trinns strategien.

I tabellen under er det skissert opp mulige magasineringsløsninger for fordrøyning av 20-års hendelser. Fordrøyning i filtergrøfter egner seg best i flate områder med takfall. Ved ensidig fall der veien har fall i lengderetningen kan det bli tett mellom tersklene. I disse områdene bør det vurderes å flytte magasineringsvolumet til lavbrekk eller områder nedstrøms i veilinjen. Der veien får lavbrekk kan større filtergrøfter og med magasineringsvolum etableres. Detaljert dimensjonering gjøres i detaljprosjekt etter prinsippet om at ny E39 ikke skal føre til økt avrenning.

Tabell 4-3: Filtergrøfter med fordrøyningsvolum for 2-trinns rensing av 20-års hendelser med 10 min konsentrasjonstid. Kortere avstand mellom tersklene og /eller bredere grøfter gir lavere terskler.

Veibredde, meter	Fall i lengderetning, prosent	Takfall/ Ensidig	Terskelhøyde, centimeter	Avstand mellom terskler, meter	Magasineringsbehov, kubikkmeter	Magasineringskapasitet bak terskel
23	1,0	Takfall	60	100	20,31 m ³	23,40 m ³
23	1,0	Ensidig	65	90	37,44 m ³	39,43 m ³
23	2,0	Takfall	65	60	12,19 m ³	14,44 m ³
23	2,0	Ensidig	65	45	18,72 m ³	19,72 m ³
23	3,0	Takfall	65	45	9,14 m ³	9,62 m ³
23	3,0	Ensidig	65	30	12,48 m ³	13,14 m ³
23	4,0	Takfall	70	40	8,12 m ³	8,78 m ³
23	4,0	Ensidig	75	30	12,48 m ³	14,06 m ³

Etterfølgende tabell viser terskelfrekvens og magasineringsbehov der grøften er dimensjonert for 99 prosent av årsnedbøren. Det er benyttet en regnhendelse på 5,2 mm over 10 minutter for dimensjonering. Dette tilsvarer 2-trinns rensing og trinn 1 i 3-trinnsstrategien.

Disse verdiene benyttes der ny E39 ikke fører til endring i avrenningskoeffisienten. Som der vei ligger på fylling i vassdrag, går gjennom områder med snaufjell eller andre tilfeller der avrenningen ikke øker som følge av økning av tette flater.

Filtergrøft for nedslagsfelt uten fordrøyningsbehov benyttes der man flytter deler av magasineringsvolumet til andre steder langs linjen.

Tabell 4-4: Filtergrøfter for nedslagsfelt uten fordrøyningsbehov - 2-trinns rensing av årsnedbøren med 10 min konsentrasjonstid. Kortere avstand mellom tersklene og /eller bredere grøfter gir lavere terskler.

Veibredde, meter	Fall i lengderetning, prosent	Takfall/ Ensidig	Terskelhøyde, centimeter	Avstand mellom terskler, meter	Magasineringsbehov	Magasineringskapasitet bak terskel
23	1,0	Takfall	35	200	4,58m ³	5,92 m ³
23	1,0	Ensidig	45	100	10,54 m ³	11,14 m ³
23	2,0	Takfall	45	200	4,58 m ³	5,57 m ³
23	2,0	Ensidig	50	50	6,32 m ³	7,29 m ³
23	3,0	Takfall	50	200	4,58 m ³	4,86 m ³
23	3,0	Ensidig	55	50	5,27 m ³	6,22 m ³
23	4,0	Takfall	60	200	4,58 m ³	5,85 m ³
23	4,0	Ensidig	60	50	5,27 m ³	5,85 m ³

Vei på fylling

Der ny E39 ligger på fylling enten over terreng eller i vassdrag kan det bygges filtergrøft ved fyllingsfot eller et annet sted i fyllingen. Filtergrøften trenger ikke å dimensjoneres for tilrenning fra sideareal. Dersom det ikke er plass til filtergrøft der vei ligger på fylling kan det benyttes lukket drenering med utløp til et rensetrinn. Enten filtergrøft langs vei eller egne rensebasseng.

Vei i skjæring

Når veien ligger i skjæring må det tas høyde for sidearealene som får tilrenning til filtergrøften i dimensjoneringen. For å minimere tilrenning fra sideterreng bør det etableres terrenggrøfter og nedøringsrenner som får avrenning direkte til stikkrenner eller vassdrag. Vann fra sideareal har ikke rensekraft og trenger heller ikke å fordrøyes.

Terrenggrøfter og nedføringsrenner etableres med naturlig grunn som ikke infiltrerer bort alt vannet. Dette ivaretar infiltrasjonskapasitet til veigrøftene.

4.3.2 Fordrøyningsbassenger

Det settes av areal langs linjen til å etablere magasineringsvolum for veivann dersom vei bygges med lukket, delvis lukket eller av andre grunner ikke får tilstrekkelig fordrøyningsvolum i filtergrøftene. Disse områdene er markert i plankartene med "Rensebasseng lukket drenering". De kan også fungere som supplerende fordrøyningsvolum for filtergrøfter som dimensjoneres for rensing og magasinerings av årsnedbøren.

4.3.3 Kryssområder

Arealer mellom kryssarmer egner seg godt som infiltrasjons- og rensesoner. Områdene kan fungere som filter/infiltrasjonsbasseng som tilfredsstillende kravet om to-trinns rensing. Løsningen kan kombineres med lukket drenering fra deler av kryssområdet som får utløp til filter/infiltrasjonssonen eller filtergrøftene.

Ved bruk av støyskjermer i rekkverksrommet må lukket eller delvis lukket drenering benyttes. Filtergrøften kan enkelte steder plasseres bak støyskerm. For å få vannet til filtergrøften kan hjelpesluk eller mindre åpninger i bunn av støyskerm benyttes. Ved bruk av lukket drenering må vannet via 2-trinns rensing før utslipp til resipient.

4.4 Kryssing og langsføring av vassdrag/bekkeløp

Ny E39 mellom Bue og Ålgård følger Figgjovassdraget. Veien krysser flere vannveier. Disse må ivaretas eller legges om i forbindelse med veibyggingen. Nedenfor omtales kryssinger som særlig må hensyntas ut over stikkrenner.

Tabell 4-5: Oversikt over kryssinger med vannveier

Vassdrag/bekkeløp	Kartrefe- ranse	Ca profil	Type kryssing	Merknad
Utløp fra Runatjørna	A	2200 - 2600	Bekkelukking	Buekrysset ligger over bekkefarete. Bekken holdes i størst mulig grad åpen der det er mulig.
Utløp fra Kyrstjørna	B	3500 - 4000	Kulvert	Demning med en meter bredt utløp i dag. Det er behov for tilsvarende størrelse.
Utløp fra Ytra Kydlandsvatn	C	4300	Kulvert	Kulvert under ny E39 må ivareta vannføring tilsvarende som dagens reguleringsdam.
Litlaosen (utløp fra Indra Kydlandsvatn)	D	4500	Eksisterende bekk- lukking. Erstattes med nye rør under ny E39	Det må vurderes om deler av bekken kan åpnes.
Bekk ved Nedrebøvegen	E	4900	Bekkelukking	Sedimentasjonsbasseng for steinbrudd reetableres oppstrøms ny E39.
Utløpsbekk/våtmark fra Svarta Tjødnå	F	5500	Stikkrenne	Større dimensjon enn hydrauliske hensyn krever velges. Stikkrenne legges med minst mulig fall. Det kan vurderes naturlig substrat i bunn.
Nordre Kydlandsfjellet og Grønafjellet	G1, G2 og G3	5800 - 6500	Stikkrenner	Vannansamlinger langs fjellsiden føres gjennom ny E39 i stikkrenner. Små nedslagsfelt med snaufjell som reagerer raskt.

Anbjørbekken sør/ myrområde - Gautedal	H	5800 - 6500	Reetablering på nytt terrengnivå	Bekk fjernes. Gode dremsmasser legges i bekkeløpet. Nytt bekkeløp på terreng etableres.
Anbjørbekken nord	I	6800	Stikkrenne	
Oppsalåna	J	7450	Bro	
Utløp fra Lauvtjørna	K	8500	Lang stikkrenne	E39 ligger på stor fylling. Lang stikkrenne med stor overdekning.
Kjedlandsåna	L	9700	Bro	Terrenggrøfter ved tunellportal.
Bjønndalen – bekkefar	M	10950	Reetablering av bekk over tunnelportaler	Tilpasses rassikring
Utløp fra Klugsvatnet	N	14550	Bro	24 meter lysåpning. Terrengtilpasning for å minimere innløpstapet til konstruksjon.
Kleivabekken	O	15300	Bekkeomlegging	Kleivabekken omlegges gjennom flerbrukskulvert.



Figur 4-8: Kartreferanse til Tabell 4-5: Oversikt over kryssinger med vannveier

4.4.1 Runatjørna

Utløpsbekken fra Runatjørna vil bli liggende under Buekrysset. Nedbørsfeltet med tilrenning til Runatjørna er bratt og består av snaufjell. Det reagerer raskt. Det er store vannmengder som må gjennom kryssområdet. Antatt dimensjoner for ny rørføring gjennom kryssområdet er 1xDN2400 eller 2xDN1800. Mindre plasskrevende løsninger kan velges ved optimalisering av innløpet.

Utløpsbekken må legges dypt nok slik at vannspeilet i Runatjørna kan senkes i framtidig byggetrinn.

Alternativ A4 gir mulighet for å beholde større deler av det naturlige bekkeløp åpen sammenlignet med A1.

Dimensjonerende vannføring for Q200 ut av Runatjørna er 8,8 m³/s.⁸



Figur 4-9: Runatjørna og Buekrysset – Veialternativ A1

⁸ Se fagrapport hydrologi



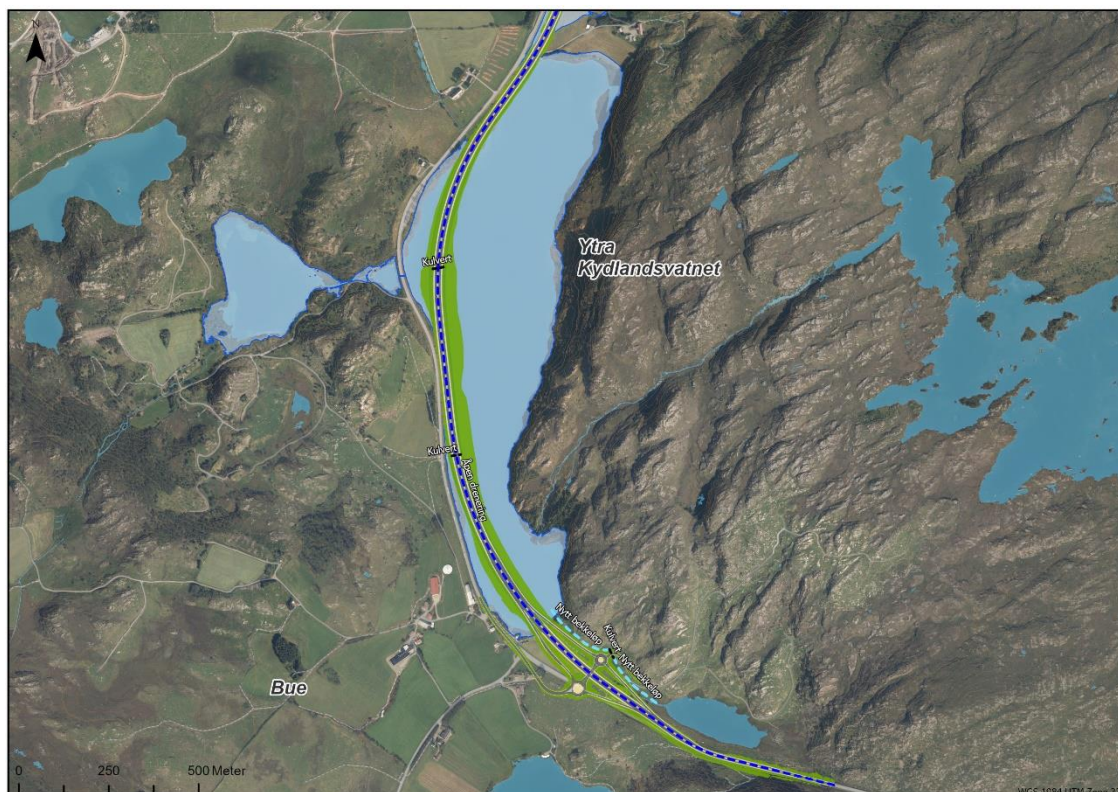
Figur 4-10: Runatjørna og Buekrysset – Veialternativ A4

4.4.2 Ytra Kydlandsvatnet

Veilinje A1

Alternativ A1 har store fyllinger både sør og vest i Ytre Kydlandsvatnet. Koblingen mellom Kyrvtjørna og Ytre Kydlandsvatnet blir redusert. Dette kan kompenseres ved bruk av stikkrenner, kulverter og permeabel fylling.

Dimensjonerende vannføring for Q200 ut av Kyrvtjørna er 5,6 m³/s. Det må legges minst en DN2000 stikkrenne gjennom fyllingen for å ha kapasitet til hele vannmengden fra Kyrvtjørna. Dette kan erstattes med flere mindre stikkrenner.



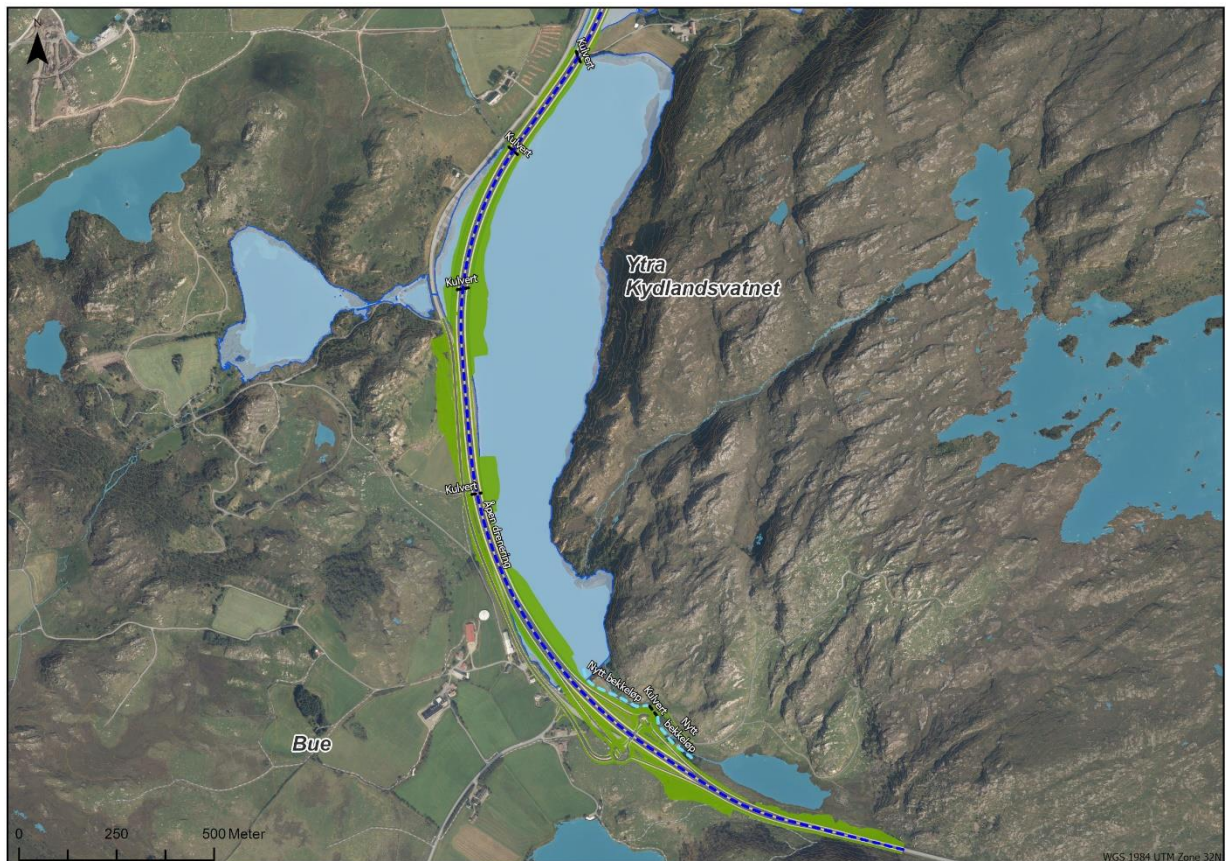
Figur 4-11: Ytre Kydlandsvatnet alternativ A1 med flomsone.

Veilinje A4

Alternativ A4 er trukket litt inn på land og har reduserte fyllinger i Ytre Kydlandsvatnet sammenlignet med A1

Alternativ A4 har store fyllinger både sør og vest i Ytre Kydlandsvatnet. Koblingen mellom Kyrvtjørna og Ytre Kydlandsvatnet blir redusert. Dette kan kompenseres ved bruk av stikkrenner, kulverter og permeabel fylling.

Dimensjonerende vannføring for Q200 ut av Kyrvtjørna er 5,6 m³/s. Det må legges minst en DN2000 stikkrenne gjennom fyllingen for å ha kapasitet til hele vannmengden fra Kyrvtjørna. Dette kan erstattes med flere mindre stikkrenner.



Figur 4-12: Ytre Kydlandsvatnet alternativ A4 med flomsone.

Utløp av Ytre Kydlandsvatnet

Langs dagens E39 ved Søylandskiosken er elveløpet kanalisert i en betongkanal. Både for alt A1 og A4 må utløpet utbedres gjennom en kulvert. Løsning/detaljer for dette prosjekteres i neste fase. Utløpet må tilrettelegges for regulering slik det er i dag. Mellom ny E39 og dagens E39 bør elveløpet tilbakeføres til naturtilstand. Dagens demning har 1,0 meter bred åpning. Ved samme dimensjon øker flomnivå i vannet med 10 cm etter utbygging. Det bør etableres en større kulvert gjennom ny E39 slik at kapasitetsøkning gjennom veien er mulig uten større tiltak. Ved innløpet etableres en damluke med tilsvarende kapasitet og funksjon som i dag. Dersom det velges smal kulvert er det kritisk at den har tilstrekkelig høyde slik at det blir fritt vannspeil gjennom kulvert.

Dimensjonerende vannføring ut av Ytre Kydlandsvatnet for Q200 er 20 m³/s.⁹



Figur 4-13: Utløp av Ytre Kydlandsvatnet – med flomsone etter utbygging.

⁹ Se fagrapport hydrologi

4.4.3 Indra Kydlandsvatnet

Utløpet av Indra Kydlandsvatnet går gjennom et lukket system under jordet på eiendom 33/1.

Dette rørsystemet er antatt å være gammelt. Det må byttes ut under ny E39 for å sikre rørstyrken. Lokalvei til eiendom sør for vannet får ny oppgradert tilkomstvei. Innløpsarrangement må ivaretas ved oppgradering.

Dimensjonerende vannføring ut av Indre Kydlandsvatnet Q200 er 2,5 m³/s.¹⁰



Figur 4-14: Utløp av Indra Kydlandsvatnet - Flyfoto fra 1971



Figur 4-15: Utløp av Indra Kydlandsvatnet - med flomsone etter utbygging

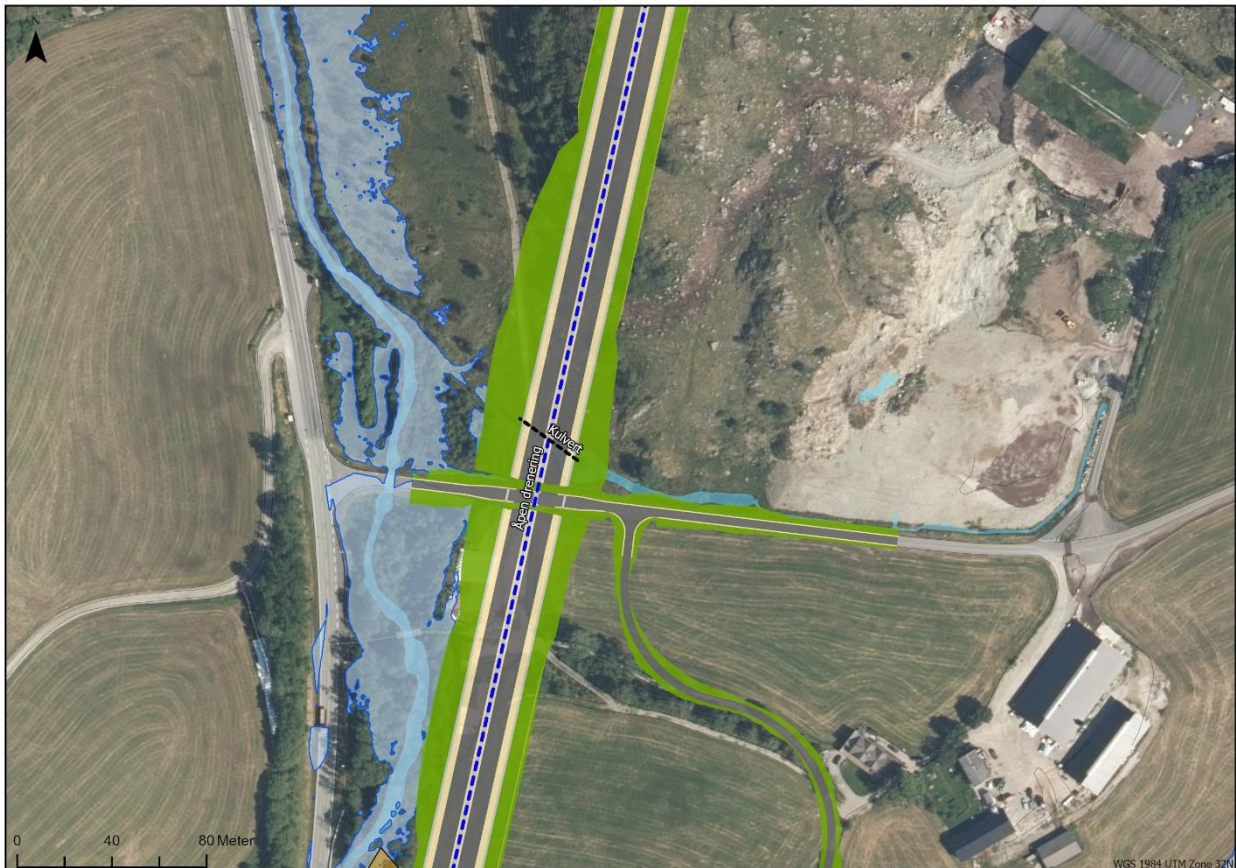


Figur 4-16: Utløpspunkt til kanal

¹⁰ Se fagrapport hydrologi

4.4.4 Bekkeløp ved Nedrebøvegen

Steinbruddet ved Nedrebøvegen har etablert en sedimentasjons- og renseløsning for å redusere partikkelpåvirkning til Figgiovassdraget. Ny veilinje går direkte over sedimentasjonsbassenget. Dette reetableres øst for ny E39. Bekkeløpet legges i rør gjennom ny E39.



Figur 4-17: Nedrebøvegen – med flomsone etter utbygging.

4.4.5 Gautedal

Myra på gården Gautedal er mulig tilretteleggingsareal for nydyrking. Den kan potensielt transformeres til landbruksjord for å gjenvinne tapt dyrkbart areal. Bekkeløpet gjennom myra må i tilfelle legges om eller lukkes. Åpen løsning med revegert areal med stedeagne arter. Det antas at landbruksdreneringen må utbedres da denne har utløp til bekkeløpet gjennom myra.



Figur 4-18: Gautedal og Grønafjellet

4.4.6 Kryssing ved Oppsalåna

Ny E39 krysser Oppsalåna og dagens E39 på bru. Bruen ligger høyt over elveløpet og påvirker ikke flomkapasiteten i vassdraget. Det er foreslått regulert areal til rensebasseng dersom det velges lukket drenering for deler av veilinjen som faller mot broen.



Figur 4-19: Oppsalåna Bro – med flomsone etter utbygging.

4.4.7 Solheim/Lauvtjørna

Utløpsbekken fra Lauvtjørna legges i DN2000 rør gjennom ny E39. Mindre dimensjon kan være mulig ved å akseptere at vann står over innløpet eller velge et innløpsarrangement som har lavere innløpstap.

Ny E39 vil bli liggende på en høy fylling. Overdekning over rørkryssing blir inntil 12 meter. Det må gjøres kompensierende tiltak for å kunne gjennomføre kryssing med rør. Eksempler kan være Vaslestadmetoden, lette fyllmasser som glasopor eller å benytte en støpt konstruksjon dimensjonert for belastningen.

Dimensjonerende vannføring ut av Lauvtjørna for Q200 er 4,3 m³/s.¹¹



Figur 4-20: Lauvtjørna

¹¹ Se fagrapport hydrologi

4.4.8 Kryssing ved Kjedlandsåna

Ny E39 krysser Kjedlandsåna E39 på bro. Broen ligger over elveløpet og påvirker ikke flomkapasiteten i vassdraget. Omlagt lokalvei vil ligge over flomnivå i Kjedlandsåna.



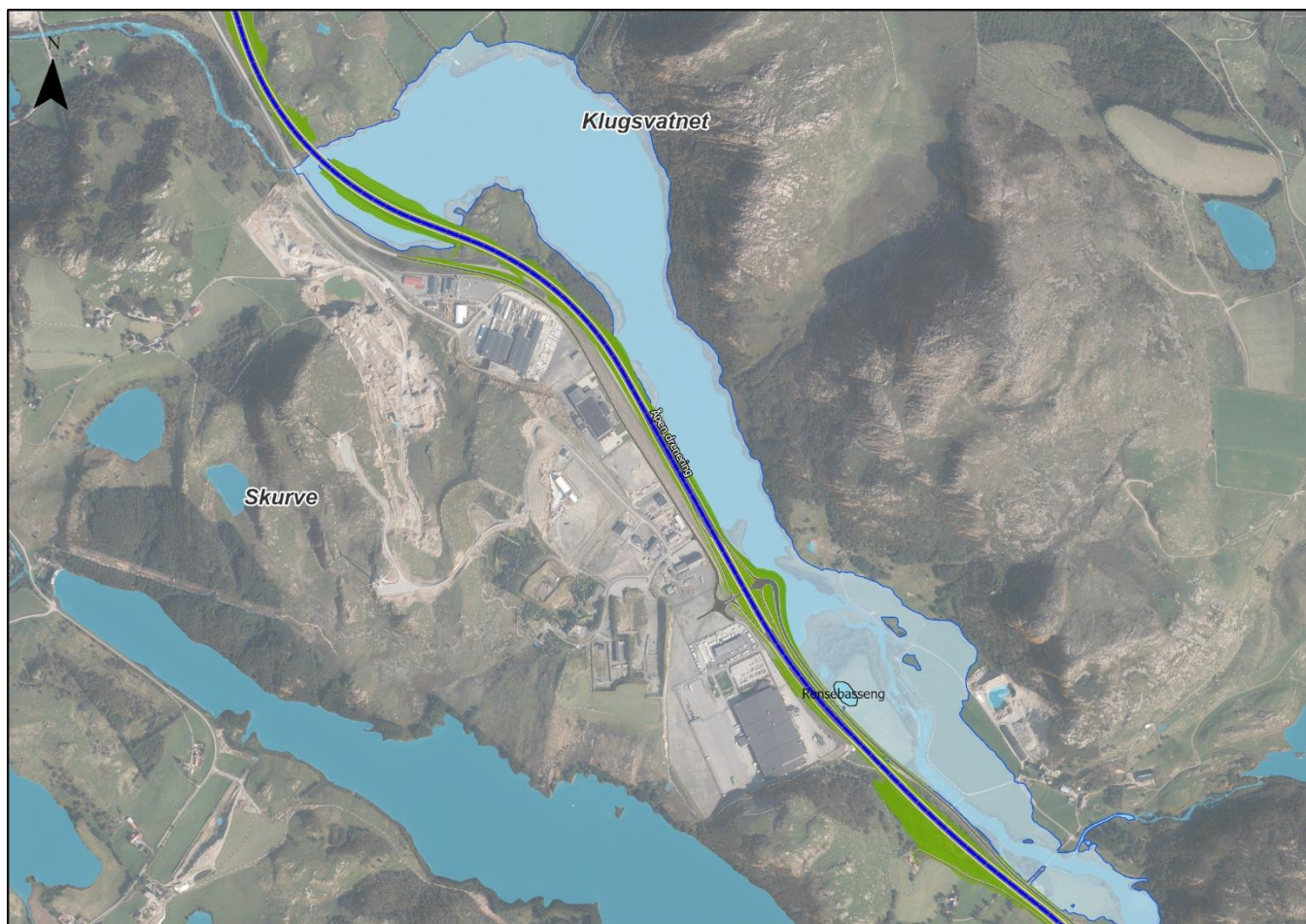
Figur 4-21: Kjedlandsåna bro

4.4.9 Klugsvatnet

Ved innløpet til Klugsvatnet kommer det en fylling ut i vannet for å gi plass til rampe opp på Skurve bro. Ved utløpet legges ny E39 på fylling i vannet. Like øst for Straume Bro I og III bygges det ny bro.

Av fagrapport hydrologi framkommer det at «... Beregningen viser en ca. 10 cm økning på vannstanden i Klugsvatnet etter utbygging i forhold til dagens situasjon. En slik økning vurderes til å ha liten konsekvens for flomsituasjonen rundt Klugsvatnet».

Dimensjonerende vannføring ut av Klugsvatnet for Q200 er 110 m³/s.¹²



Figur 4-22: Klugsvatnet – med flomsone etter utbygging

¹² Se fagrapport hydrologi

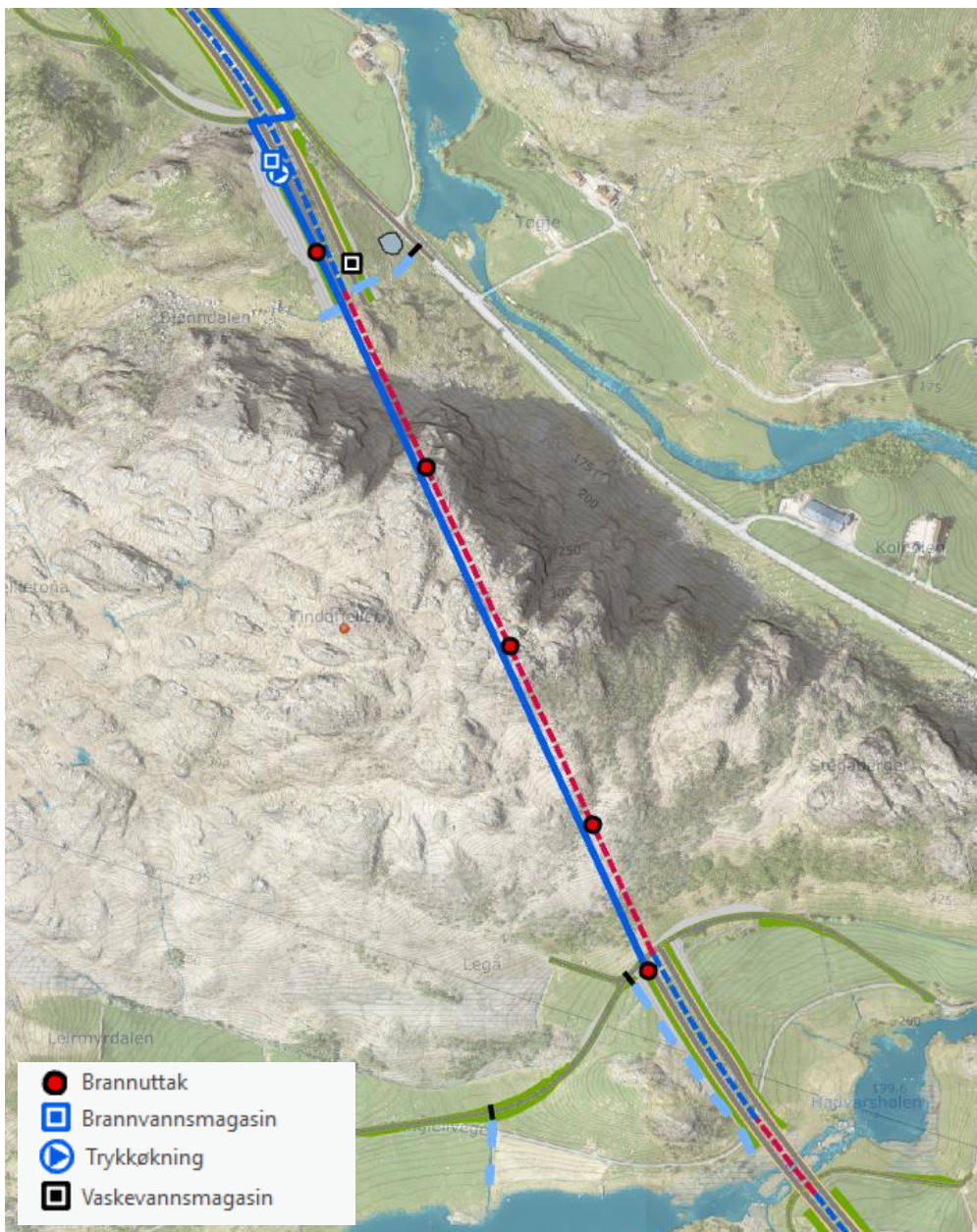
4.4.10 Kleivabekken - Bollestadkrysset

Kleivabekken flyttes og legges gjennom flerbrukskulvert øst for Bollestadkrysset. Bekken ledes til eksisterende bekkeløp mot Edlandsvatnet vest for dagens E39. Kryssområdet er plassert i kupert terreng. Dersom det ikke er mulig å benytte filtergrøfter i tilstrekkelig grad må det etableres renseløsninger for overvann. Veilinjen har fall mot bro i tilstøtende prosjekt. Grensesnitt mellom prosjektene må avklares og overvannsløsninger samkjøres.



Figur 4-23: Kleivabekken - Bollestadkrysset

5 Tunnel



Figur 5-1: Tindafjell tunnel

5.1 Drenering

Tunnelen bygges med kjeftesluk i henhold til håndbok N200. Lukket overvannssystem skal ha utslipp til resipient via rensetrinn. Overvannssystemet skal også benyttes til å samle vaskevannet.

Det legges drensledninger for lekkasjevann. Dette vannet er å betrakte som rent og trenger ingen rensing før utslipp til resipient. Ledninger må dimensjoneres etter at innlekking er kartlagt.

5.2 Vaskevann

Vann som er benyttet til tunnelvask er svært forurenset og må renses før utslipp til resipient. Det kan gjøres på flere måter. Håndbok R500 anbefaler lukket magasin (tank). Naturhensyn taler for lukket magasin. Bassenget vil være vekselvis vått og tørt. Levende organismer kan bosette seg i åpne løsninger. Vaskevannet er giftig. Disse organismene vil bli skadet eller drept ved hver vask. Det er regulert inn areal for lukket rensing av vaskevann.

- Lukket magasin med sedimentering/utfelling over lang tid.
 - a. Tunneldren bygges slik at vaskevannet kan føres gjennom et lukket magasin/tank.
 - b. Vaskevannet lagres i magasinet/tanken i 5-8 uker. Når sedimenteringsprosessen (trinn 1) er fullført tømmes øverste del av vannet sakte ut slik at de sedimenterte partiklene ikke forstyrres. Utløpet føres enten til kommunalt avløpsnett via pumpe eller til infiltrasjonsløsning som sikrer filtrering (trinn 2).
 - c. Avfallet som blir liggende i bunn av magasinet/tanken slamsuges og kjøres til godkjent mottak.

Tabell 5-1: Vaskevannsmengder og volumbehov. Endelige volum og mengder fastsettes i neste fase når eksakt tunnellenge er kjent.

Veggeometri		
	Tunnellengde	870 m
	Antall tunnellopp	2
Vaskevann	Vannmengde	70 l/m ¹³
	Total vannmengde	121.80 m ³
Lukket magasin		
	Volum	122.00 m ³
	Utløpskapasitet	2 l/s
	Tømmetid	16.9 t

¹³ Statens veivesen rapport nr 295 (2014) avsnitt 4.8.2. Endelig forbruk avklares med veieier og -drifter.

5.3 Slokkevann

Det skal etableres slokkevannsuttak i tunnelene. Maksimal avstand mellom uttakene er 250m¹⁴.

Skissert løsning baserer seg på å hente vann fra trykkledningsnett nord for tunnelen. Dersom vann hentes fra kommunalt nett, må det bygges et brannvannsmagasin og en pumpestasjon i tilknytning til teknisk bygg nord for tunnelene.

Det er behov for et brannuttak ved portalene i nord og et ved portalene i sør. Det må være 3-4 uttak i hvert løp avhengig av tunnallengde og plassering av uttakene ved portalene.

Det er flere alternative strategier for å skaffe tilstrekkelig vann til brannslukking:

1. Hente slokkevann fra IVAR sine råvannsledninger. Vannet er ikke renset og har ikke drikkevannskvalitet. Det kan benyttes til vasking av tunnel og brannslukking. Råvannsledningene har tilstrekkelig trykk og vannmengde tilgjengelig. Mulig påkoblingspunkt er nord for Auestadåna og vil kreve elvekrysning.
2. Hente slokkevann fra kommunalt nett. Det er ikke tilstrekkelig kapasitet i det kommunale nettet til å gi full brannvannsdekning. Slokkevann må derfor magasineres ved tunnelen i tank. Slokkevann pumpes inn til brannuttak i og ved tunnel.
3. Hente slokkevann fra åpent vannspeil via pumpestasjon. Magasinering ved tunnel må vurderes. Løsning kan benyttes på begge sider av tunell.

5.4 Akuttutslipp

Det etableres egen tank for mottak og tilbakeholdelse av akuttutslipp. Ved å tilrettelegge ekstra volum i rensetrinn kan akuttutslipp alternativt ivaretas i tank for vaskevann.

¹⁴ Håndbok N500 (2020) avsnitt 4.3.2.4

6 Referanser

- Statens vegvesen håndbok N200 (2018)
- Statens vegvesen håndbok N500 (2020)
- Statens vegvesen høringsutkast (2019) til veileder V240
- Statens veivesen rapport nr 295 (2014)
- Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann – Norsk vann/Kim H. Paus.