

Beregnet til  
**Nye veier**

Dokument type  
**Rapport**

Dato  
**Mars, 2021**

# FAGRAPPOR HYDROLOGI REGULERINGSPLAN E6 KVÆNANGSFJELLET



# FAGRAPPORRT HYDROLOGI

## REGULERINGSPLAN E6 KVÆNANGSFJELLET

Oppdragsnavn **E6 Kvænangsfjellet – KU og reguleringsplan**  
Prosjekt nr. **1350039389**  
Dokument type **Rapport**  
Versjon **2**  
Dato **05.03.2021**

Rambøll  
Løkkeveien 115  
Postboks 1077  
9503 Alta

T +47 78 44 92 22  
F +47 78 44 92 20  
<https://no.ramboll.com>

Revisjon	Versjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Forklaring
0	1	25.02.2021	TUPH/HDROSL/ BNOR	BNOR/HDROSL	USENOR	
1	2	05.03.2021	TUPH/HDROSL/ BNOR	BNOR/HDROSL	USENOR	Justeringer iht utslippssøknad

## SAMMENDRAG

I forbindelse med arbeidet med reguleringsplan for ny E6 Kvænangsfjellet i Nordreisa og Kvæningen kommuner, har Rambøll Norge AS fått i oppdrag fra Nye Veier å vurdere de hydrologiske forhold og konsekvenser generelt, og vannhåndtering spesielt.

Denne utredningen beskriver eksisterende forhold, plan for ny vei med hovedfokus på **beskrivelse av planlagte vannhåndteringstiltak og konsekvenser dette får i forhold til dagens avrenningssituasjon**, samt tiltakets konsekvens for **naturverdier og allmenne interesser**.

Innholdet i utredningen følger dokumentasjonskrav for reguleringsplan gitt i SVV håndbok N200 for vannhåndtering (overvann og drenering), med unntak av kartlegging av forurensningskilder og vandringshindringer samt endring i grunnvannsnivå som ivaretas av andre fag.

Det viktigste målet med utredning av vannhåndtering er å sikre at etablering av ny hovedvei ikke medfører skader eller ulemper i vassdragene for allmenne eller private interesser, jf. vannressursloven eller vannforskriften. Videre skal alle relevante myndighetskrav følges, herunder lover, forskrifter og SVVs håndbøker. De mest sentrale myndighetskrav knyttet til veibygging og vannhåndtering er gitt i SVV håndbok N200, og for bruer N400. Videre er NVEs veileder for *Flaum og skredfare i arealplaner sentral*. Flomfare er utredet for alle elve- og bekkekryssinger.

Som bærende prinsipp skal hovedavrenningsforholdene ikke endres, eller flomfaren økes i området, eller nedstrøms, som følge av tiltakene. Dette medfører at bekker/elver med årssikker vannføring i utgangspunktet skal krysse ny vei der de ligger i dag, og ikke samles i større bekker som kan gi ulemper for blant annet nedstrøms kryssinger/bekkeløp. Etablering av ny vei vil imidlertid øke andelen tette flater, og dermed kunne øke den maksimale avrenning lokalt i en flomsituasjon. For store nedbørfelt og bekker vil dette kun ha konsekvenser lokalt ved utslippssted (krever erosjonssikring), men ikke for beregnet flomtopp i elv/bekk som har langt større tilrennings-/konsentrasjonstid.

For mindre nedbørfelt/vannveier vil imidlertid avrenning fra ny vei også kunne øke dimensjonerende flomtopp. Dersom dette medfører økt flomfare for nedstrøms kryssinger eller områder, skal overvann fra ny vei fordrøyes før påslipp. Det er ikke identifisert bekkekryssinger i planområdet som medfører økt flomfare på grunn av ny vei.

I henhold til N200 tabell 403.2 vil veier med trafikk (ÅDT) mindre enn 3000, som E6 over Kvænangsfjellet, ha lav sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten, og følgelig i utgangspunktet ikke ha behov for rensiltak. Avrenning blir normalt over veiskulder og til infiltrasjon i grunnen. Likevel er Oksfjordvassdraget/Eidelva et vernet vassdrag og har stor betydning for bestander av anadrom laksefisk som sjørøye, sjørørret og laks. I tillegg har Eidelva lav vannføring i vinterperioden. På grunn av klimaendringer, med mindre stabile vintre, vil det være sannsynlig med økt saltbruk på veistrekningen. Det anbefales derfor at veivann føres til infiltrasjonsgrøfter (såkalt trinn 1-rensing) med terskler, på strekninger med nærføring til

resipienter tilhørende Oksfjordvassdraget. Dette vil også utgjøre en ekstra barriere i tilfelle ulykke/uhell, for eksempel velt av tankbiler.

For hele planområdet er det tatt utgangspunkt i aktsomhetskart for flom fra NVE, samt alle registrerte vannveier og vannflater (FKB vanntema og ELVIS), samt eksisterende stikkrenner. Dernest er det utført en detaljert avrenningsanalyse for hele den planlagte hovedveitraseen, samt sideveier. Det er også utført 1D/2D flomanalyse for de største bekkene/elvane. Nye E6 vil kunne lage en barriere for alle eksisterende vannveier. For å hindre dette, og sikre tilfredsstillende kapasiteter for alle kryssinger, er det utført analyser og beregninger av dimensjonerende 200-årsflom + klima- og sikkerhetsfaktor for alle elver/bekker og vannveier. Videre er det utført vannlinjeberegninger for kryssing av Eidelva og Buktaelva, samt for Suselva (egen rapport, Rambøll, 2020).

Det er identifisert totalt 22 bekker/vannveier og tre elver som nye E6 skal krysse. For alle bekkene/vannveiene er nedbørfeltene størrelse beregnet både ved bruk av NVEs NEVINA og Scalgo, samt kvalitetssikret ved gjennomgang av øvrige tilgjengelige data av vassdragene. Videre er dimensjonerende flomvannføring inklusive klimapåslag beregnet samt forslag til stikkrenne dimensjoner med kapasitet til å ta unna 200-årsflom+klima.

Basert på en helhetlig og tverrfaglig vurdering ved Suselva er det planlagt at topp ny E6 og ny bru vil ligge omtrent på dagens terreng. Dette medfører at eksisterende bruspenne må økes til 9 meter ved innløp, og det må gjøres en mindre senking av elvebunnen ved innløpet med ca. 30 cm over en lengde på ca. 15 meter. Med dette tiltak viser beregningene at myndighetskrav innfris. Nye landkar og vingemur samt bekkeløp ved ny bru må erosjonssikres opp mot beregnet 200-årsflom + sikkerhetsmargin. Basert på vurderinger av usikkerheter i analysene, velges en sikkerhetsmargin på 30 cm. Dimensjonering av erosjonssikring utføres med bakgrunn i beregnede hastigheter og flomvannstander. Dette utføres nærmere i detaljfasen.

Både for Eidelva og Buktaelva anbefales at planlagt kulvert blir trukket ut i fyllingen nedstrøms, for å unngå stort fall og dermed store hastigheter i kulverten. Bekkeløp nedstrøms kulvert, oppå ny veifylling, må erosjonssikres, samt noe videre nedstrøms i eksisterende løp. På grunn av store hastigheter ved dimensjonerende flom er det særlig viktig med solid erosjonssikring og eventuelt energidreper ved bunn av fylling og noe nedstrøms.

For deponiområdene, er det gitt en overordnet oversikt over anbefalinger på løsning for vannhåndtering fra disse. Detaljer knyttet til vannhåndtering ved deponier, samt eventuelt behov for rensing av deponiovervann i anleggsfasen, må vurderes nærmere i detaljfasen.

Det planlegges to tunneler for ny E6:

- Mettevolltunnelen på ca. 2,4 km, fra profil 3450 til 5800, går på fall/synk mot vest, og
- Kvængsfjelltunnelen på ca. 3,4 km, fra profil 9770 til 13090, har høybrekk ved profil 11215.

Det er tre typer vann i tunnel som skal håndteres:

- Dagsovervann/overvann som har avrenning inn til tunnelen vurderes som rent vann og blir ledet via rør, gjennom tunnelen, og ut til resipient.



- Drensvann (grunnvann og vann som lekker inn i tunnelen) vurderes i utgangspunktet som rent vann og må samles opp og føres videre til resipient.
- Vaskevann fra tunnel, dvs. vann fra vask av selve tunnelen (vegbane, vegger, tak, skilt etc.) vurderes som sterk forurenset og må renses før utslipp til resipient.

Aktuelt tiltak for rensing av forurenset vann i tunnel kan være å anlegge lukkede sedimenteringsbasseng og oljeutskiller før utslipp til resipient. Valg av tiltak og dimensjonering av denne vurderes nærmere i detaljprosjekteringen.

Det er ikke kommunale vann- og avløpsanlegg i planområdet. Dette er bekreftet av Nordreisa og Kvænangen kommune. Eventuell forurensing av private vannverk er ivaretatt ved egen fagrapport.

#### Miljø og naturverdier

I forbindelse med veianlegg kan tilstanden av vannforekomster påvirkes av følgende fysiske inngrep:

- Endringer i kantvegetasjon. Bekker og elver mellom Tverrelva og Sandneselva har på grunn av naturlige årsaker (klima) en mindre utbredt kantvegetasjon.
- Veifyllinger
- Etablering av stikkrenner
- Planlagte fysiske tiltak vil kun berøre mindre elveløp og det er ikke planlagt veikryssinger som vil ha vandringshinder som konsekvens.

Utover ny bru over Suselva samt senking av elveløpet er det ikke planlagt fysiske tiltak i strekninger som er anadrome, eller som har andre viktige biologiske verdier. Eventuell forverring av tilstanden er knyttet til partikkel- og forurensningspåvirkning i anleggsfasen, og utslipp av tunnelvann og påvirkning fra deponiområder i driftsfasen. Forutsatt at det gjennomføres avbøtende tiltak, vurderes det at tilstanden i alle berørte vannforekomster kan opprettholdes eller forbedres innen 1-5 år etter anleggsperioden.

Det skal ikke etableres stikkrenner/kulverter på strekninger som er fiskeførende, eller der det andre verdier som skal hensyntas (for eks. forekomst rødlistede arter som oter). Det vil derfor ikke være nødvendig med tilrettelegging for fisk.

**Dersom anbefalte tiltak knyttet til vannhåndtering beskrevet i denne fagrapport følges, mener vi at gjeldende myndighetskrav er innfridd. Tiltakene er planlagt slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser**

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>Sammendrag</b>	<b>1</b>
<b>1. Innledning og mål</b>	<b>7</b>
1.1 Bakgrunn	7
1.2 Planprogrammets krav/målsetning	7
1.3 Forutsetninger og avgrensninger av oppgaven	7
<b>2. Myndighetskrav og metoder</b>	<b>8</b>
2.1 Krav	8
2.1.1 Krav til dokumentasjon	8
2.1.2 Krav til dimensjonerende flom	9
2.1.3 Behov for erosjonssikring	9
2.1.4 Krav til rensing av forurenset overvann fra vei	10
2.1.5 Vernede vassdrag	10
2.2	10
2.3 Metoder	10
2.3.1 Flomberegninger	10
2.3.2 Beregning av nødvendig kulvert/stikkrenne dimensjon	11
<b>3. Planområde</b>	<b>13</b>
3.1 Planområde med vannveier og flom aktsomhetsområder	13
3.1.1 Planområde med eksisterende vannveier/-linjer og vanntema	13
3.1.2 Aktsomhetskart elve- og bekkeflom	14
3.1.3 Avrenningslinjer/flomveier for eksisterende situasjon	14
3.2 Eksisterende drenering i området	15
3.3 Vannforekomster	15
3.3.1 Fiskelva, Oksfjordvatnet og Oksfjordvassdraget bekkefelt	16
3.3.2 Kvæningsfjellet bekkefelt	17
3.4 Fisk	18
3.4.1 Laksefisk i Oksfjordvassdraget	18
3.4.2 Gyteområder laksefisk i Oksfjordvassdraget	19
3.4.3 Oppvekst- og oppholdsområder i Oksfjordvassdraget	20
3.4.4 Stasjonær ørret	21
<b>4. Kryssing av vannveier</b>	<b>22</b>
4.1 Oversikt	22
4.2 Mulige påvirkninger på vannforekomster	24
4.3 Delområde 1 – Suselva profil 2000-2300.	27
4.3.1 Eksisterende situasjon og veiplan	27
4.3.2 Tiltak vannhåndtering - p2230 Suselva	28
4.3.3 Tiltak øvrig vannhåndtering	32
4.3.4 Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier	34
4.4 Delområde 2 – profil 3100-3450	35
4.4.1 Eksisterende situasjon og veiplan	35
4.4.2 Tiltak vannhåndtering	35
4.4.3 Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier	39
4.5 Delområde 3 – p5800-7230	40

4.5.1	Eksisterende situasjon og veiplan	40
4.5.2	Tiltak vannhåndtering	41
4.5.3	Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier	47
4.6	Delområde 4 – p7800-8040	48
4.6.1	Eksisterende situasjon og skredsikringsplan	48
4.6.2	Tiltak vannhåndtering	49
4.6.3	Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier	53
4.7	Delområde 5 – p8400-9770 Eidelva	54
4.7.1	Eksisterende situasjon og skredsikringsplan	54
4.7.2	Tiltak vannhåndtering	56
4.7.3	Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier	72
4.8	Delområde 6 – p13090-15800	73
4.8.1	Eksisterende situasjon og veiplan	73
4.8.2	Tiltak vannhåndtering	73
4.8.3	Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier	81
4.9	Delområde 7 – p16210-17500 Klokkarstein	82
4.9.1	Eksisterende situasjon og veiplan	82
4.9.2	Tiltak vannhåndtering	83
4.9.3	Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier	89
4.10	Delområde 8 – p21950-23050	90
4.10.1	Eksisterende situasjon og veiplan	90
4.10.2	Tiltak vannhåndtering	91
4.10.3	Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier	105
<b>5.</b>	<b>Utslipp mot resipienter</b>	<b>107</b>
5.1	Innledning	107
5.2	Resultater basisovervåkning	107
5.2.1	Økologisk tilstand	107
5.2.2	Kjemisk tilstand	107
5.3	Sårbarhets- og risikovurdering	108
5.4	Foreslåtte grenseverdier i søknad om utslippstillatelse	108
5.5	Utslippsmengder	109
5.6	Vurdering av utslippspunkt ifm. tunneldrivevann og tunnelvaskevann	110
5.6.1	Oksfjordvatnet	111
5.6.2	Eidelva	112
5.6.3	Bekken til Sandnes	113
<b>6.</b>	<b>Deponier</b>	<b>114</b>
6.1	Oversikt over planlagte massedeponier	114
6.2	Overvann og avrenning fra deponi	115
6.2.1	Reduksjon av fremmedvann	115
6.2.2	Reduksjon av sporskader	115
6.2.3	Renseløsning	115
6.3	Massedeponi Stakkvollen/Oksfjordhamn	116
6.4	Massedeponi Storbukteidet/Kvæangsfjellet	117
6.5	Massedeponi Myrdalen	119
<b>7.</b>	<b>Vannhåndtering og rensing av tunnel- og overvann</b>	<b>121</b>
7.1	Generelt	121

7.2	Myndighetskrav	122
7.3	Tunnelvann	122
7.3.1	Dagsonevann/overvann som har avrenning inn til tunnel	122
7.3.2	Tunneldrivevann	123
7.3.3	Drensvann	126
7.3.4	Rensing av vaskevann	126
7.4	Dagsonarbeider og riggområder	127
7.4.1	Planlegging av anleggsaktiviteter og vannhåndtering	127
7.4.2	Renseløsninger	127
7.5	Overvann fra vei	128
<b>8.</b>	<b>Referanser</b>	<b>129</b>

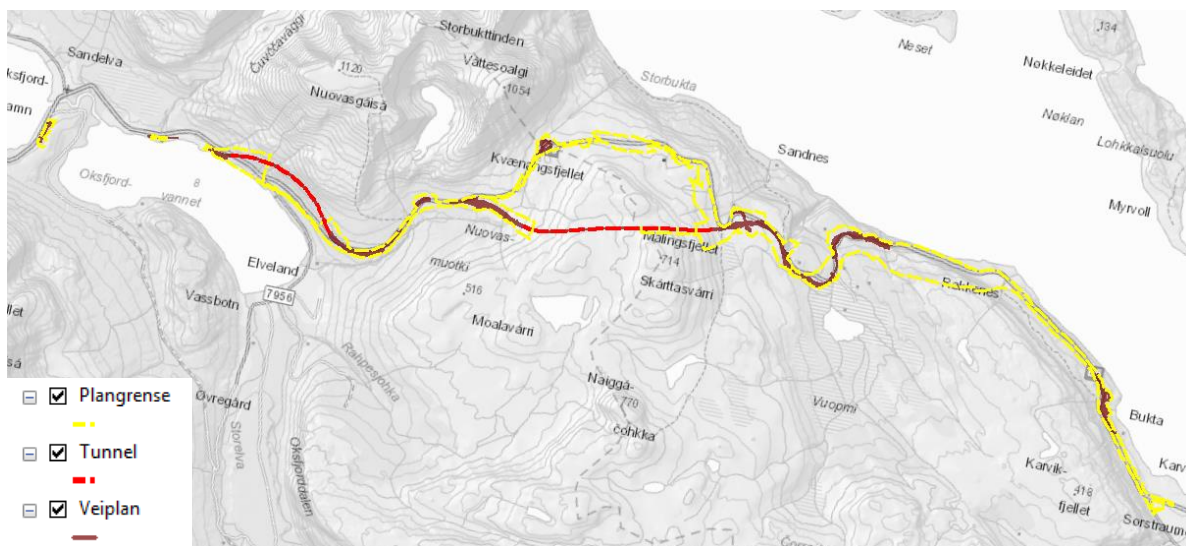
# 1. INNLEDNING OG MÅL

## 1.1 Bakgrunn

E6 over Kvænangsfjellet er en høyfjellsovergang som strekker seg gjennom både Nordreisa og Kvæningen kommuner i Troms og Finnmark fylke. E6-en er en værutsatt høyfjellsovergang. Spesielt på vinteren med rasfare og vind som skaper fokksnø og utfordrende kjøreforhold for trafikken. Reguleringsplanen skal utbedre E6 over Kvænangsfjellet, og endrer/erstatte tre gjeldende reguleringsplaner (planid.: 2016\_001). Planområdet strekker seg fra Oksfjord i Nordreisa kommune til Karvika i Kvæningen kommune, og er på ca. 24 km.

Planforslaget bygger på en løsning med to tunneler; Mettevolltunnelen og Kvænangsfjelltunnelen, samt punkt- og strekningsvise optimaliseringer på eksisterende veg.

Figur 1-1 viser planområdet med veilinje.



Figur 1-1. Oversikt over planområdet med ny veilinje og tunnel.

## 1.2 Planprogrammets krav/målsetning

I forbindelse med arbeidet med reguleringsplan skal Rambøll vurdere vannhåndtering samt bekke- og elvekryssing for ny E6 Kvænangsfjellet. Denne rapporten tar for seg vannhåndtering, herunder hydrologiske og hydrauliske vurderinger og beregninger for bekke- og elvekryssing i planområdet der det er planlagt tiltak.

## 1.3 Forutsetninger og avgrensninger av oppgaven

Planområdet er avgrenset til strekningen mellom Oksfjord og Karvika, og kun langs traseer hvor det planlegges ny eller utbedret vei.

Rambøll har vurdert konsekvenser og anbefalt nødvendige avbøtende tiltak for å sikre at dagens

vannveier opprettholdes og at tiltaket ikke medfører ulemper nedstrøms.

På strekningen krysser E6 Sandneselva, men her planlegges det ikke tiltak og er følgelig ikke utredet i denne rapport. Rambøll anbefaler imidlertid at det utføres vannlinjeberegninger og tilhørende flomsonekartlegging for å verifisere at E6 er flomsikker med dagens bru. Det samme gjelder brua Mettevoll-Tverrelva, hvor eksisterende kulvertsystem nedstrøms fylling vil kunne utgjøre en potensiell flomfare for eksisterende veifylling. Kryssingen bør utredes med hensyn til risiko for flom og stabilitet.

## 2. MYNDIGHETSKRAV OG METODER

### 2.1 Krav

De viktigste myndighetskrav og veiledninger knyttet til vassdrag, flom og overvannshåndtering er:

- Vannressursloven
- Vannforskriften
- Statens vegvesens håndbøker; N200 vegbygging og N400 Bruprosjektering.
- Plan- og bygningsloven med Byggteknisk forskrift (TEK 17)
- NVEs retningslinjer og veiledere

#### 2.1.1 Krav til dokumentasjon

Statens vegvesens håndbok N200 Vegbygging setter krav til dokumentasjon på reguleringsplannivå, jf. Tabell 2-1.

**Tabell 2-1. Oversikt over dokumentasjonskrav for reguleringsplannivå. Kilde: SVV, 2018.***Tabell 402.1 Plan for overvannshåndtering og drenering på ulike plannivå*

Tema	Konsekvens- utredning	Reguler- ingsplan	Prosjekt- ering
Kartlegging av feltgrenser, vannveger og flomveger i nedbørsfeltene	(X)	X	D
Vurdering av flomvannstand og vegens høyde	X	X	D
Kartlegging av avrenningsforhold	(X)	X	D
Kartlegging av erosjon- og massetransportsforhold i aktuelle vannveger	(X)	X	D
Kartlegge vandringsveger for fauna	(X)	X	D
Kartlegge forurensningskilder som kan påvirke drikkevann, vassdrag, grunnvann og andre sårbare resipienter	(X)	X	D
Kartlegging av eksisterende drenering i området		X	D
Arealbehov ved endring i elve- og bekkereguleringer (i samarbeid med vassdrags- og miljømyndighetene)		P	D
Avledning av vann fra veg- og skråningsareal		P	D
Hindre/begrense endring i grunnvannsnivå		P	D
Vurdere endringer i normalprofilen, f.eks. ved nedføring mellom veier, ramper, G/S-veger			D
Planlegging, dimensjonering og detaljprosjektering av tiltak			P
(X) = Kartlegging av beskrevet forhold anbefales X = Kartlegging av beskrevet forhold skal gjennomføres P = Prinsippløsning skal foreligge D = Detaljløsning som viser arealbruk og utforming av løsninger skal foreligge			

Denne fagrapporten omtaler alle forhold som skal gjennomføres i forbindelse med reguleringsplan unntatt følgende tema som ivaretas av andre fag: For kartlegging av forurensningskilder og endring i grunnvannsnivå henvises til tilhørende fagrapporter for Miljø (forurensning er utført av Asplan Viak og grunnvann av Rambøll (KU naturmangfold)). Kartlegging av vandringshindringer for fauna er blant annet ivaretatt av NINA og Akvaplan NIVA. Denne rapporten vil også ta for seg de viktige funnene som NINA og Akvaplan har kommet fram til.

### 2.1.2 Krav til dimensjonerende flom

I henhold til krav i håndbok N200 om valg av dimensjonerende flom for veibygging, settes dimensjonerende flom til følgende:

**QDIM, bekker/elver = Q200+ 43 % klima- og usikkerhetspåslag.**

Dette er basert på et klimapåslag på 40% (Nordland) og en sikkerhetsfaktor på 1,1 som gjelder for sikkerhetsklasse V2 (ÅDT 500-4000). Returperiode på 200 år er basert på sikkerhetsklasse V2 og vei uten omkjøringsmuligheter.

### 2.1.3 Behov for erosjonssikring

Behovet for erosjonssikring vurderes for følgende tilfeller:

- Langs vannveger og flomveger.
- For alle hydrauliske tiltak.
- For arealer tilknyttet veg og eventuell tredjepart i området.

Det forutsettes erosjonssikring med stein. Dimensjonerende steinstørrelse for erosjonssikring skal ta hensyn til vannhastighet, steinmaterialets spesifikke tetthet og underlagets stabilitet. Ved bruk av erosjonssikring med andre metoder skal sikringseffekten dokumenteres. Det skal erosjonssikres der erosjon kan medføre skade på veggen eller tredjepart. Med erosjonssikring menes her sikringslag av stein og eventuelt filterlag over eksisterende underlag. Sikring av både elvekant og elvebunn skal prosjekteres i detaljfasen. Avslutning av sikring oppstrøms og nedstrøms skal utformes slik at det ikke oppstår erosjonsskader der. Erosjonssikring utføres i samsvar med LFI-Rapport nr 296 (Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø) og NVE 01/2009 Erosjonssikring av stein.

#### **2.1.4 Krav til rensing av forurenset overvann fra vei**

I henhold til N200 tabell 403.2 vil veier med trafikk (ÅDT) mindre 3000 ha lav sannsynlighet for biologiske effekter av forurensinger fra veggen i vannforekomsten og følgelig IKKE ha behov for rensiltak. Avrenning over veiskulder og infiltrasjon i grunnen er tilstrekkelig.

#### **2.1.5 Vernede vassdrag**

Oksfjordvassdraget ble vernet i 1986, og i formålet med vernet fremheves graden av urørthet, og områdets betydning for bestander av anadrom laksefisk som sjørøye, sjørørret og laks, samt stasjonær røye og ørret.

Bestemmelser om vernede vassdrag er forankret i vannressurslovens kapittel 5. Det er gitt «Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag» hjemlet i plan- og bygningsloven (hovedmålet er å unngå inngrep som reduserer verneverdiene i vassdraget).

I henhold til forskriften om rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag kap. 1 gjelder vernet vassdragsbeltet, dvs, hovedelver, sideelver, større bekker, og sjøer og et område på inntil 100 meters bredde langs sidene av disse, i tillegg andre deler av nedbørsfeltet som har betydning for vassdragets verneverdi. Vedlegg 3 til forskriften gir eksempler på inngrep som kan skade verneverdiene i vassdrag, hvorav disse er relevant i forbindelse med tiltakene som er planlagt i prosjektet:

- Vegbygging, blant annet fjerning av kantvegetasjon, utfyllinger og økt forurensningsfare.
- Flomvern, blant annet fjerning av kantvegetasjon.
- Forurensningsutslipp, med mulig skade for naturmangfold.

## **2.2**

### **2.3 Metoder**

#### **2.3.1 Flomberegninger**

Metoder brukt i flomberegningene er som beskrevet i NVE-veilederen 7/2015 «*Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt*». SVVs håndbok N200 «*Vegbygging*» er også lagt til grunn for flomberegningene.



#### Delnedbørfelt og avrenningsanalyser, samt aktsomhetskart for overvannsflo

For detaljerte avrennings- og flomanalyser er det benyttet verktøyet Scalgo Live. Scalgo benyttes blant annet for beregning av vann- og flomveier, samt risikokartlegging av overvannsflo.

#### Dimensjonering av overvannsmengder for delnedbørfelt under 0,5-1 km<sup>2</sup>

For små felt (under 1 km<sup>2</sup>) brukes det rasjonell formel ved beregning av dimensjonerende 200-årshendelse. IVF-kurve for Kirkenes lufthavn er benyttet (anses som mest representative stasjon). Nedbørfeltene består hovedsakelig av snaufjell og skog. Avrenningsfaktorene varierer derfor fra 0,5 (naturlige felt med lite snaufjell/bart fjell) til 0,7 (områder med mye snaufjell/bart fjell).

#### Dimensjonering av bekkeflo for delnedbørfelt mellom 0,5-50 km<sup>2</sup> (små vassdrag)

For felt mellom 0,5-50 km<sup>2</sup> er det benyttet formelverk for små felt (NVE, 7/2015) samt PQRUT ved beregning av dimensjonerende 200-årshendelse. I tillegg benyttes data fra vannføringsmålere i samme eller nærliggende vassdrag hvis tilgjengelig, eventuelt regionale formler for flomberegninger (Regional flomfrekvensanalyse, RFFA-2018).

For felt over 0,5 km<sup>2</sup> velges det estimatet/beregningen som anses å være mest representativt for aktuelt felt, basert på regionale erfaringstall, faglig skjønn og en samlet vurdering av alle de ulike beregningsmetoder.

For små felt under 0,5 km<sup>2</sup> er den rasjonelle formell benyttet med antatt konservativ avrenningskoeffisient og uten ytterligere vurderinger. Dette kan medføre at beregnede flommer blir uforholdsmessig større for små felt, sammenlignet med de over 0,5 km<sup>2</sup> hvor andre metoder er benyttet.

### **2.3.2 Beregning av nødvendig kulvert/stikkrenne dimensjon**

Det er planlagt tiltak på vannveier. Der vannveiene krysser planlagt vei etableres det blant annet stikkrenne/kulvert med god innløpsutforming og med vingemur.

Nomogrammet *Headwater depth for concrete pipe culverts with inlet control* (for rørkulvert) og *Headwater depth for box culverts with inlet control* (for bokskulvert) ble brukt for dimensjonering og design av kulvertene. Valgt dimensjonerende kriterium er HW/D (vannstand/kulvertstørrelser) lik 1,0. Det vil si at oppstrøms vanndybde ikke skal bli større enn kulvertens/rørets høyde, samt at det da er en reservekapasitet på ca. 20 % før røret fylles. Rørstørrelser er avrundet til praktiske rørstørrelser som finnes i markedet.

For områder der veifyllingen har en betydelig høyde, kan det tillates oppstuvning slik at Hw/D for eksempel settes lik 1,2 (vannet stuves opp 1,2 ganger rørets dimensjon). Røret vil da ikke lenger ha reservekapasitet. Hvis det benyttes høyere Hw/D enn 1,0 skal det benyttes tett sikring opp til beregnet Hw + en sikkerhetsmargin på 0,1\*diаметer til røret. Tett sikring beskriver tiltak som hindrer skader på fyllingen som følge av vanninntrengning eller erosjon. I henhold til N200 skal også dimensjonering av stikkrennen hensynta en gjentetting i 1/3 av innløpets høyde.

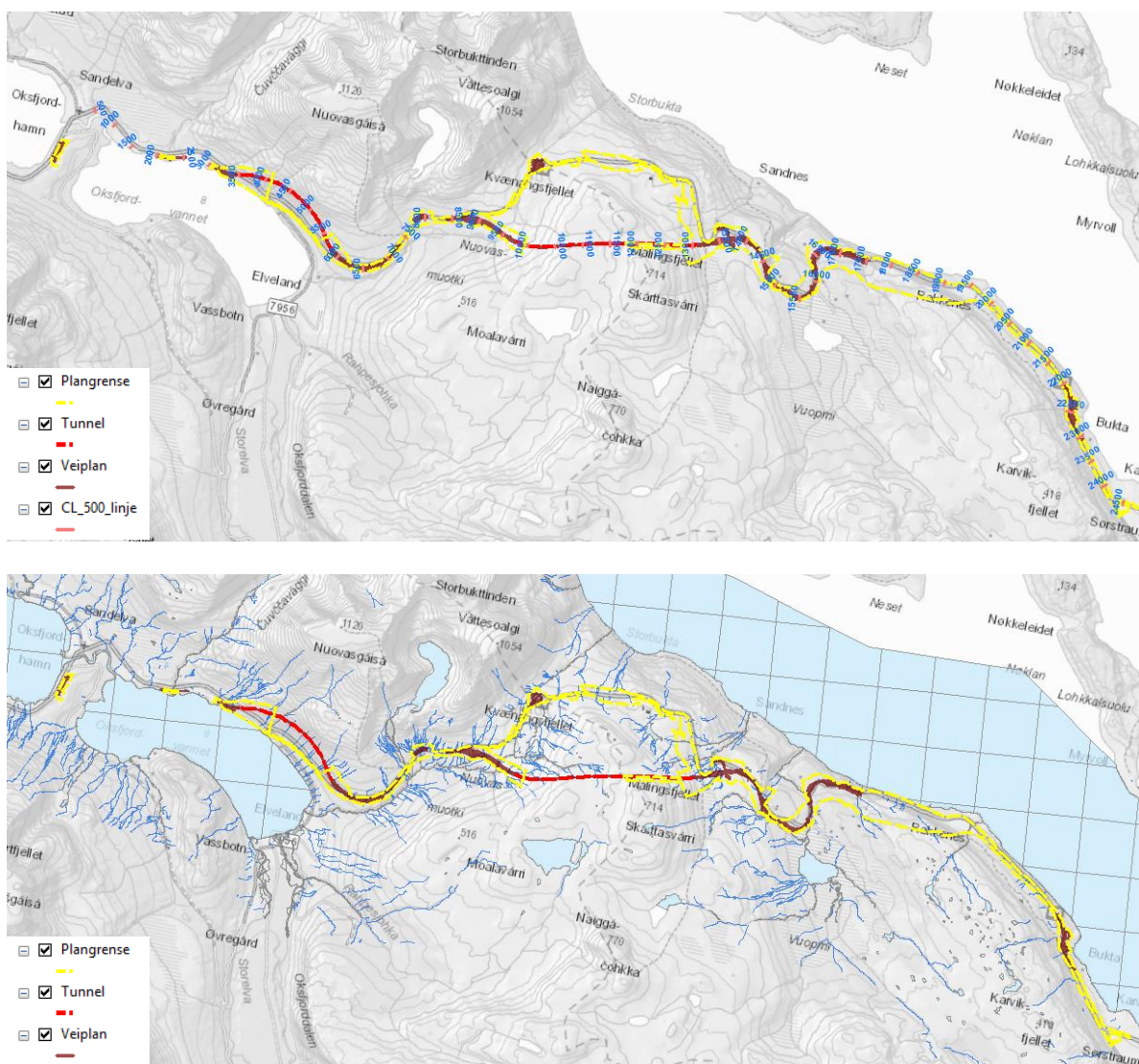
Eventuelt behov for kulvert med dimensjon over 2500 mm vil utløse krav knyttet til bru og lysåpning, jf. N200 *Vegbygging* og N400 *Bruprosjektering*. Dette gjelder kun for Suselva (som er håndtert i egen utredning).

### 3. PLANOMRÅDE

#### 3.1 Planområde med vannveier og flom aktsomhetsområder

##### 3.1.1 Planområde med eksisterende vannveier/-linjer og vanntema

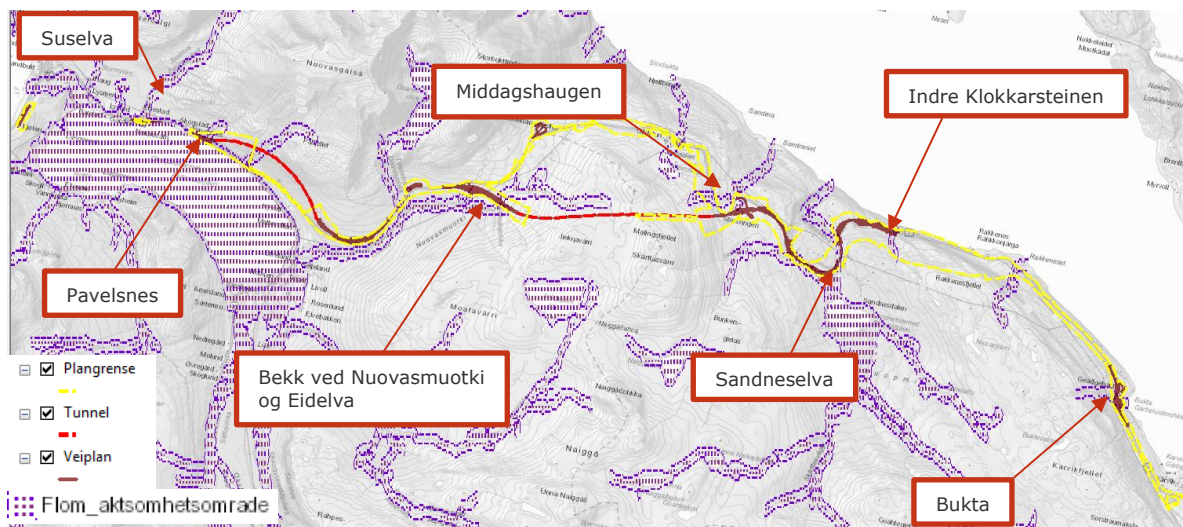
Figur 3-1 viser planområdet, inkludert eksisterende FKB vanntema og siste versjon av veiplanen (T-GEOMETRI.dwg datert 02.02.2021).



Figur 3-1. Øverst: plangrense og planlagt vei med profilnr. Nederst: Planområde med eksisterende vanntema i blått (FKB flate og linje, kontrollert mot ELVIS/WMS).

### 3.1.2 Aktsomhetskart elve- og bekkeflom

Aktsomhetskartet gir en indikasjon på hvilke arealer som kan være utsatt for flomfare, og dermed hvor flomfaren bør vurderes nærmere. Figur 3-2 viser NVEs aktsomhetskart for elve- og bekkeflom for planområdet. Flomfaren gjelder spesielt kryssingen av Suselva, bekk ved Pavelsnes, bekk ved Nuovasmuotki, Eidelva, bekk ved Middagshaugen, Sandneselva, bekk ved Indre Klokkarsteinen og Buktaelva.

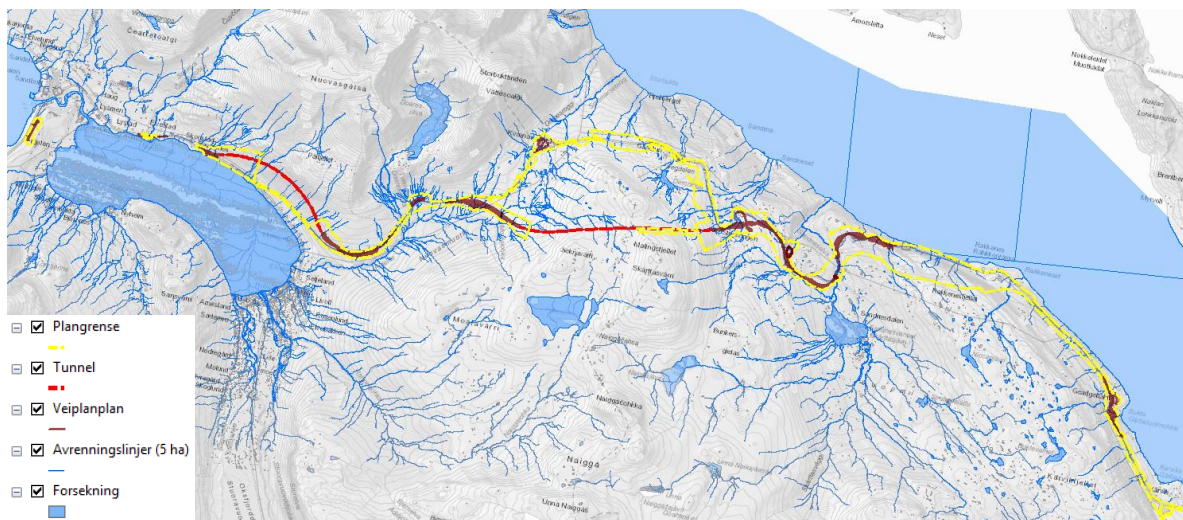


Figur 3-2. NVEs aktsomhetskart for elve- og bekkeflom i planområdet med eksisterende vannlinjer/-veier (Elvenett/ELVIS).

### 3.1.3 Avrenningslinjer/flomveier for eksisterende situasjon

Det er utført detaljerte avrenningsanalyser i Scalgo for alle veistrekninger det utføres tiltak på. Avrenningsanalysen med tilhørende aktsomhetskart for overvannsflom (fylling av groper/forsenkninger), er utført for en nedbørhendelse på 30 mm. Figur 3-3 viser avrenningsmønster for eksisterende situasjon (avrenningsanalyser med tilsigsareal over 5 ha).

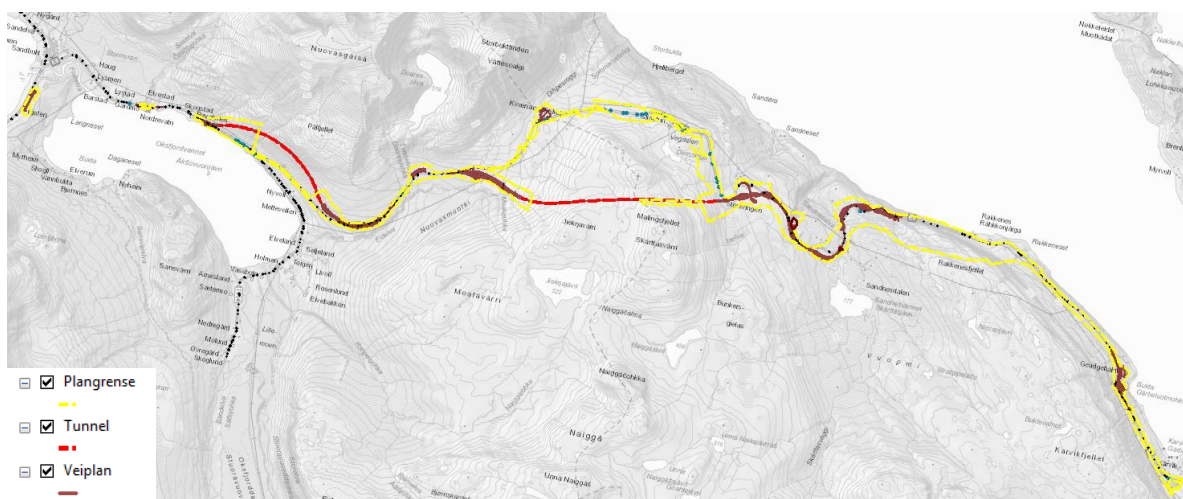




Figur 3-3. Avrenningsanalyse med eksisterende flomveier oppå bakken og beregnede forseknings/potensielle flomfareområder for en dimensjonerende 200 års nedbørhendelse (1 timers nedbørhendelse, 30 mm regn). (NB uten eksisterende stikkrenner innlagt i analysen).

### 3.2 Eksisterende drenering i området

Det er innhentet data fra eksisterende kryssende stikkrenner under dagens hovedvei, jf. Figur 3-4. Det er viktig at eksisterende kryssinger og stikkrenner ikke påvirkes negativt av planlagt ny vei. Det betyr blant annet at planlagt drenering for nye E6 ikke må øke spissbelastningen frem til nedstrøms eksisterende systemer, eventuelt at det ikke øker belastningen utover systemenes kapasitet.



Figur 3-4. Oversikt over eksisterende stikkrenner (svarte og blå sirkler) under dagens E6. Kilde: SVV, Vegkart.

### 3.3 Vannforekomster

Tabell 3-1 viser informasjon om resipientene når det gjelder verdi for (anadrom) fisk og/eller naturmangfold. Tabellen lister opp alle resipienter som er definert som en vannforekomst, i tillegg

til noen mindre bekker som ikke er definert som vannforekomst, men der det likevel er og vil være relevant med overvåking.

Alle berørte resipienter tilhører vannområde *Nordreisa - Kvæningen*. Resipientene er i dag i liten grad påvirket, og alle vannforekomster, unntatt Fiskelva, har god/svært god økologisk og kjemisk tilstand. Tilstanden til Fiskelva er i Vann-Nett vurdert som svært dårlig på grunn av påvirkning av rømt oppdrettslaks, men tilstanden vurderes ellers som svært god. Alle ferskvannsforkomster innenfor planområdet er av en moderat kalkrik/kalkfattig og klar til svært klar vanntype. Fiskelva, Eidelva og Oksfjordvatnet er av en moderat kalkrik vanntype. De øvrige resipientene karakteriseres som kalkfattige.

Kun Fiskelva, Eidelva og Sandneselva har en viss størrelse på nedbørfelt og vannføring. De øvrige resipientene i planområdet er av mindre størrelse, og har en mer varierende vannføring. De mindre bekkene er i tillegg av en kalkfattig og klar til svært klar vanntype, noe som tilsier at de er sårbare for forurensning.

### **3.3.1 Fiskelva, Oksfjordvatnet og Oksfjordvassdraget bekkefelt**

Oksfjordvassdraget (208/2 Fiskelva Oksfjordvassdraget Stuoravuoddijohka<sup>1</sup>) er et vernet vassdrag (fra 1986). I formålet med vernet fremheves vassdragets grad av urørthet, og områdets betydning for bestander av anadrom laksefisk som sjørøye, sjørret og laks, samt stasjonær røye og ørret. Vassdraget er også sentralt i reindriften og området brukes som beiteland. Alle vannforekomstene som berøres av vegutbygging på vestsida av Kvæangsfjellet inngår i Oksfjordvassdraget.

#### Fiskelva (VannforekomstID 208-61-R)

Fiskelva er utløpselv fra Oksfjordvannet og munner ut i Oksfjordvatnet. Den er middels til stor, moderat kalkrik og svært klar. Elva har et bredt og middels stritt og grunt løp. Varierende bunnsstrat med grus og blokkstein skaper gode oppvekstforhold for ulike årsklasser av fisk. Fiskelva er et viktig gyte- og oppvekstområde for laks og anadrom ørret i Oksfjordvassdraget, og elva har stor verdi for fritidsfiske. Elva har stor verdi med tanke på produksjon av sjørret og laks (NINA, 2015).

#### Oksfjordvatnet (VannforekomstID 208-1818-L)

Oksfjordvatnet er naturlig oppdemmet. Det er vilt- og fiskeinteresser knyttet til vassdraget. I Oksfjordvatnet foregår det et betydelig sjørøyefiske, først og fremst av lokalbefolkningen. Vannfauna, særlig laks og sjørøye inngår som viktige deler av naturmangfoldet. Det drenerer flere sideelver til Oksfjordvatnet, de største elvene (Storelva, Sandelva og Rappesjokha) ligger utenfor planområdet. Oksfjordvatnet har funksjon som oppvekstområde for laksefisk (ørret, røye og laks) og gyteområde for (sjø)-røye. Røye gyter i strandsonen til Oksfjordvatnet, og har også oppvekstområde i vatnet.

#### Oksfjordvatnet bekkefelt (VannforekomstID 208-85-R)

Bekkene kommer ned fra fjellområdet nord for Oksfjordvatnet, krysser E6 og har utløp i vannet. Dette er små bekker med bratt fall både ovenfor og nedenfor riksveien ned til Oksfjordvatnet. De går i stryk og fosser med berg og blokkstein. Bekkene har ikke direkte verdi for anadrom fisk.

<sup>1</sup> <https://www.nve.no/vann-vassdrag-og-miljo/verneplan-for-vassdrag/troms/208-2-fiskelva-oksfjordvassdraget-stuoravuoddijohka>

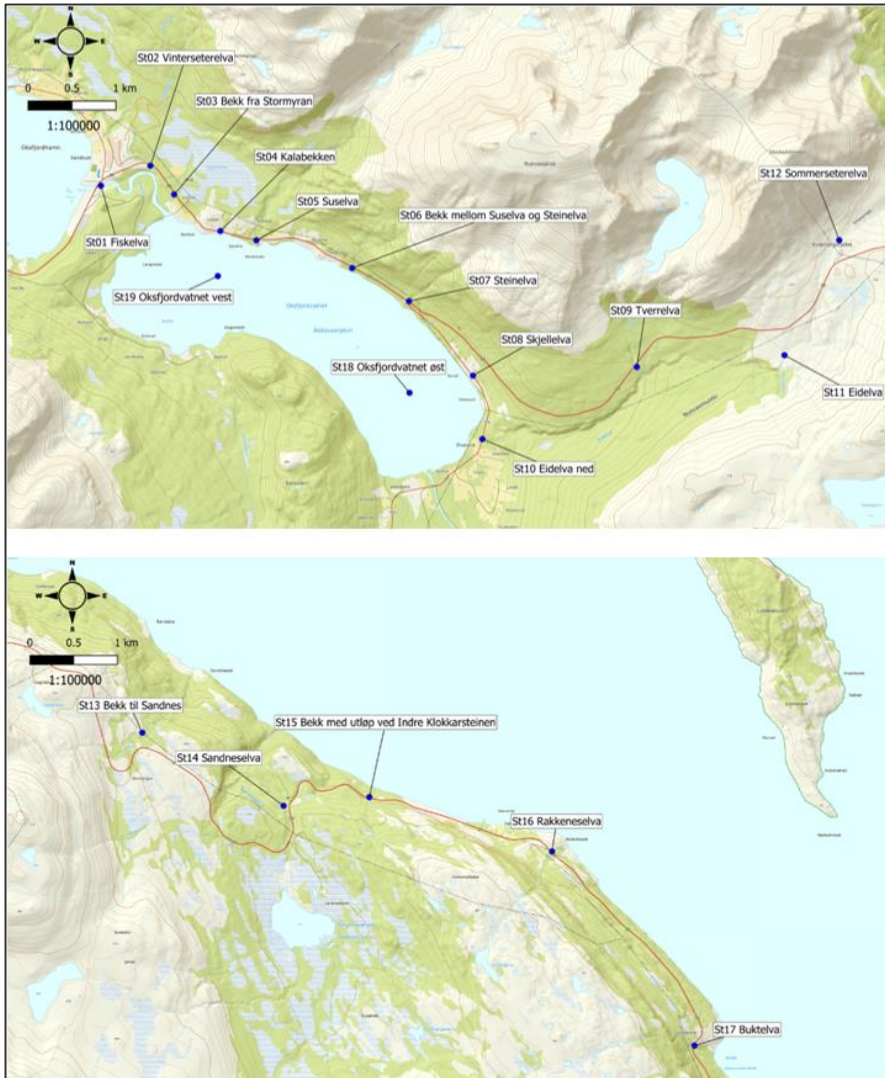
Suselva, Tverrelva og Eidelva er noe større. Nedre del av Suselva og Eidelva benyttes av laks- og ørretunger til næringsssøk i sommerhalvåret. Både Suselva og Eidelva har liten verdi som gyte- og oppvekstområde for laks og sjørørret (NINA, 2015, Akvaplan Niva, 2016).

### 3.3.2 Kvænangsfjellet bekkefelt

Bekkene går bratt ned mot sjøen, og har ikke noen betydning for anadrom fisk. Sandneselva har en tynn bestand av stasjonær ørret som har liten verdi for fritidsfiske. Fisken har mest trolig sitt opphav fra Sandnesvatnet (NINA, 2015).

**Tabell 3-1. Vannforekomster (og resipienter som inngår i vannforekomstene) som vil bli berørt av planlagte anleggsaktiviteter. Prøvetakingsstasjoner er angitt i parentes. Figur viser kart.**

Resipient/vannforekomst	Verdi
<b>Oksfjordvatnet (208-1818-L)</b> (st. 18, 19)	Vannet har stor verdi med tanke på gyting av sjørøye, i tillegg som oppvekstområde for laksefisk. De viktigste gyteplassene for røye er i sørøstlige/sørvestlige deler av vatnet (fra Vassbotn og mot Daganaset). Delen av Oksfjordvatnet som kan bli påvirket av anleggsvirksomhetene ble i undersøkelser av (NINA, 2015; Akvaplan NIVA, 2016) vurdert som lite egnet til gyteområde for røye, men fisk benytter med stor sannsynlighet disse områder som oppvekstområde og til næringsssøk.
<b>Fiskeelva (208-61-R)</b> (st. 1)	Fiskeelva er et viktig gyte- og oppvekstområde for laks og anadrom ørret i Oksfjordvassdraget, og elva har stor verdi for fritidsfiske. Elva vurderes til å ha stor verdi med tanke på produksjon av fisk.
<b>Oksfjordvatnet bekkefelt (208-85-R)</b> Vinterseterelva (st. 2), Bekk fra Stormyran (St. 3), Kalabekken (st. 4), Suselva (st. 5), Bekk mellom Suselva og Steinelva (st. 6), Steinelva (st. 7), Skjellelva (st. 8), Tverrelva (st. 9), Eidelva (st. 10, 11).	Nedre del Eidelva og Suselva benyttes av laks- og ørretunger til næringsssøk i sommerhalvåret. Begge elver har liten verdi med tanke på produksjon. Eidelva ble av NINA vurdert å ha liten verdi som reproduksjons- og oppvekstområde for fisk (NINA, 2015), mens nedre 150 meter av Suselva ble vurdert å ha middels verdi som oppvekstområde både NINA og AkvaplanNiva vurde (NINA, 2015; Akvaplan NIVA, 2016).
<b>Kvænangsfjellet bekkefelt (209-52-R)</b> Sommerseterelva (st. 12), Bekk til Sandnes (st. 13), Sandneselva (st. 14), Bekk med utløp ved Indre Klokkarsteinen (st. 15), Rakkeneselva (st. 16), Buktelva (st. 17)	Tynn bestand av ørret i Sandneselva.



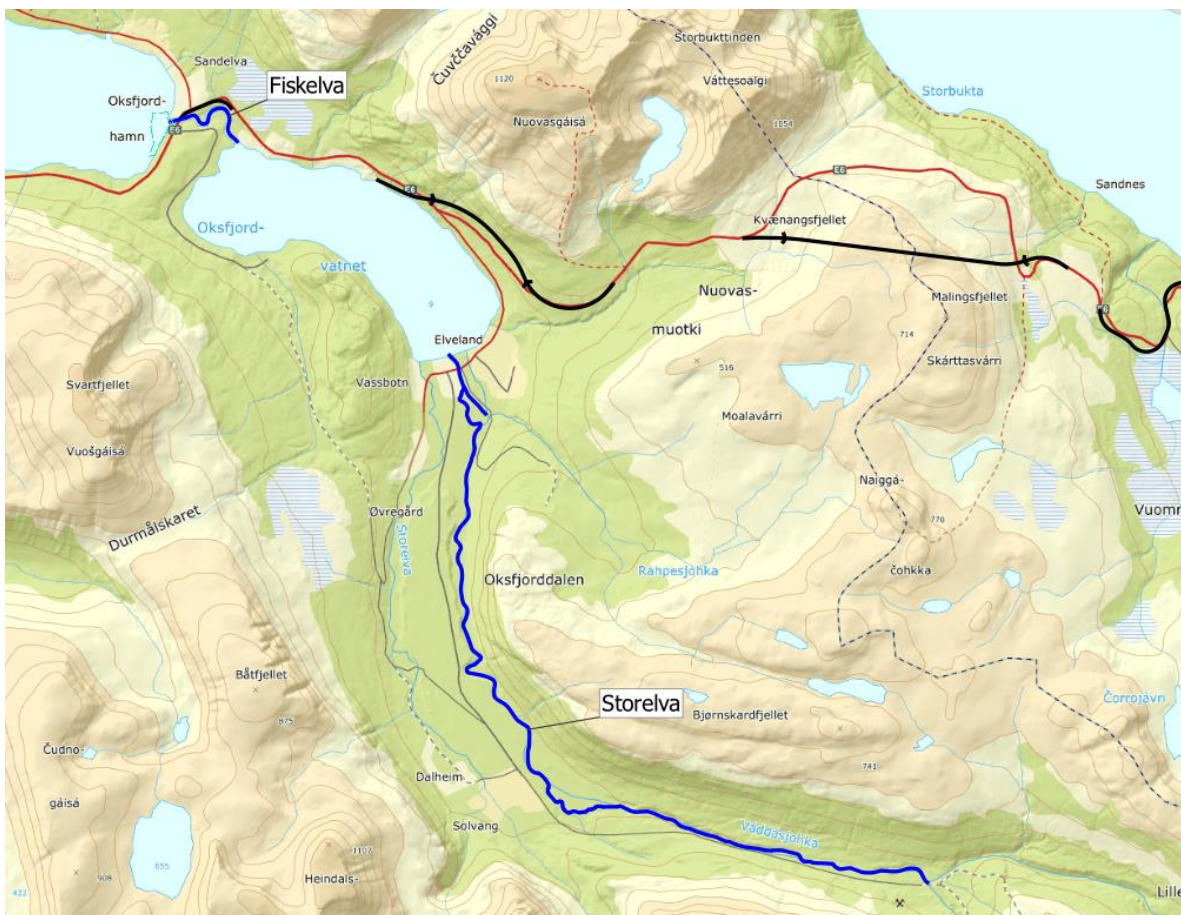
Figur 3-5. Kart over prøvepunktene i den vestlige (øverst) og østlige (nederst) delen av planområdet. Kartgrunnlag: norgeskart.

### 3.4 Fisk

#### 3.4.1 Laksefisk i Oksfjordvassdraget

Vassdraget har en betydelig bestand av sjørøye som er spesielt viktig i forvaltningen av vassdraget, og det er et betydelig sjørøyefiske i Oksfjordvatnet. Figur 3-6 viser et oversiktskart over Oksfjordvassdraget, og den lakseførende strekningen. Laks, sjørret og sjørøye går opp til fossen ved Vaddas, 11 km oppstrøms i Storelva. Storelva ligger utenfor planområdet.





Figur 3-6. Oksfjordvassdraget. Den anadrome strekningen vises i blåfarge.

### 3.4.2 Gyteområder laksefisk i Oksfjordvassdraget

Laks gyter både i innløpselva Storelva og utløpselva Fiskelva, se også Figur 3-6. **Fiskelva** er et viktig gyteområde for laks og anadrom ørret i Oksfjordvassdraget. Elva vurderes å ha stor verdi med tanke på produksjon av fisk. Suselva og Eidelva har ikke verdi med hensyn til produksjon, men fungerer som beiteområde for laksefisk.

Røye gyter i strandsonen til Oksfjordvatnet. Ifølge lokal informasjon ligger de viktigste gyteplassene for røye i den sørøstre - sørvestre deler av vatnet (fra Vassbotn og mot Daganaset) (Nina, 2015). Strandsonen nedstrøms eksisterende E6 (området ved Mettevoll og mot utløpet av vatnet) består av fin til grov grus og mindre stein, og området er mye eksponert for bølger. Området vurderes å være lite egnet som gyteområde for røye. Også ifølge Geir Dahl-Hansen fra Akvaplan Niva (muntlige opplysninger) har strandsonene på motsatt side av eksisterende E6 det mest egnede substratet, men han opplyser samtidig at det foreligger et dårlig kunnskapsgrunnlag. Det har aldri blitt gjennomført systematisk kartlegging av egnede gyteområder for (sjø)røye i Oksfjordvannet.

I Oksfjordvassdraget foregår det også gyting og oppvekst (smoltproduksjon) i Storelva (Pedersen & Kristoffersen 1989, Halvorsen 2012).



Figur 3-7. Nedre 150 av Suselva utgjør de viktigste beiteområdene for laksefisk. Strekningen vises i rødfarge.



Figur 3-8. Nedre 450 meter i Eidelva benyttes til næringssøk. Strekningen vises i rødfarge.

### 3.4.3 Oppvekst- og oppholdsområder i Øksfjordvassdraget

I fiskeundersøkelser som ble gjennomført i 2016 og 2020 (NINA, 2015, Aksel et al., 2016) er resultatet at nedre delen av Suselva benyttes av laksefisk til næringssøk i sommerhalvåret. Kun i Eidelva ble det påvist røye. Dette samsvarer med andre undersøkelser der en fant at det er sterk konkurranse om plassen og maten i innsjøer som brukes til oppvekstområde til både ørret, laks og røye. Vanligvis finnes laks og sjørret i de produktive strandsonene, mens røya befinner seg i de frie vannmassene (pelagialen) og i innsjøens dypområder.

Ifølge informasjon fra Geir Dahl-Hanssen fra Akvaplan Niva (muntlige opplysninger) foretrekkes områder med strandsoner med en dybde på cirka 10 - 15 meter som overvintringsområde for røye, og utløpsområdet ved Eidelva vurderes som det mest egnede overvintringsområde i Øksfjordvatnet.

#### **3.4.4 Stasjonær ørret**

Sandnesvannet har en god bestand av ørret. Fra vatnet og ned mot E6 er elva forholdsvis grunn og renner med moderat til sterk strøm med bunnsstrat av grov grus, stein og blokk. Øvre delen av elva har ingen gytemuligheter, men oppvekstmulighetene ble vurdert til middels gode. Noen hundre meter nedstrøms E6 er det en foss som utgjør vandringshinder. Videre nedover mot sjøen er elva stri og storsteinet med strie stryk og fossefall, og ble elva vurdert som uegnet både som oppvekst- og gyteområde.

## 4. KRYSSING AV VANNVEIER

Rambøll har analysert og beregnet kryssing av vannveier (inkl. bekker og elver) for samtlige planlagte punkt- og strekningsvise optimaliseringer på eksisterende vei. I det etterfølgende er det først gitt en oversikt over alle kryssinger med hovedresultater, deretter blir hver kryssing gjennomgått i detalj.

Gjennomgangen inkluderer beskrivelse av planlagt ny vei, planlagte (vann)tiltak og konsekvenser for vannhåndteringen, samt dets konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier.

### 4.1 Oversikt

Kryssingenes ID er det samme som vegens profilnummer, basert på veimodell («T\_GEOMETRI» datert 02.02.2021). Tabell 4-1 viser de viktigste resultatene fra beregningene, med dimensjonerende flomvannføring og nødvendig diameter for stikkrenner/kulverter. Figur 4-1 gir en geografisk oversikt over kryssinger av vannveier/bekker/elver.

Det er utført befarings av de største elve- og bekkekryssinger, herunder innmålinger av Suselva samt enkelt-innmålinger for øvrige.

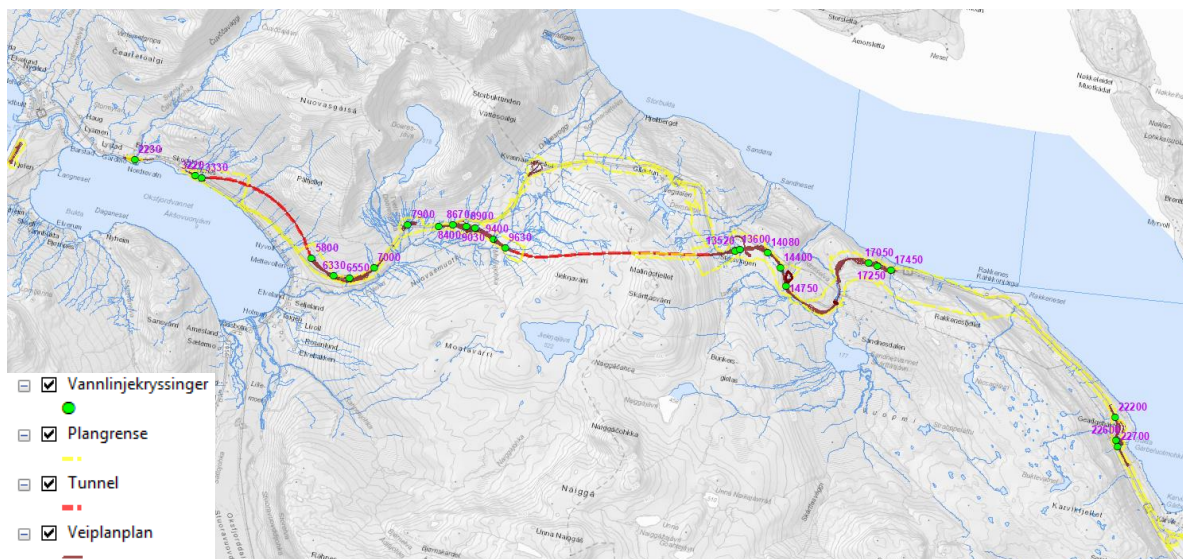
#### Flom – og erosjonssikring generelt

Under detaljfasen må erosjonssikring av de ulike vannlinjekryssingene vurderes, blant annet basert på hastighets/dybdeberegninger og befarings/observasjoner. Når endelig løsning for kryssingene er bestemt og vannlinjeberegninger er utført, må erosjonssikringstiltak av konstruksjonene samt elver/bekker dimensjoneres og designes. Dette er særlig viktig nedstrøms stikkrenner, da vannhastigheten vanligvis vil øke sammenlignet med eksisterende/naturlige forhold.

**Tabell 4-1. Oversikt over bekke-kryssinger for planlagte punkt- og strekningsvise optimaliseringer på eksisterende vei, med beregnet nødvendig dimensjon på stikkrenne/kulvert.**

Delområde	Kryssing av vannveier	Avrenningsfelt [km <sup>2</sup> ]	Vannføring Q200 [m <sup>3</sup> /s]	Vannføring Q200KL [m <sup>3</sup> /s]	Beregnet dimensjon [m]	Valgt dimensjon [m]	Kommentar
Delområde 1 - p2000-2300	P2230	10,9	23,5	33,5	Bru	Bru	Suselva, egen rapport
Delområde 2 - P3180-3525	P3220	0,3	1,8	2,6	1,4	1,4	Pavelneset
	P3300	0,7	3,2	4,6	1,7	1,8	Pavelneset
Delområde 3 - p5800-7230	P6330	0,1	0,7	1,1	1,0	1,0	
	P6550	0,2	1,6	2,3	1,3	1,4	
	P7000	0,2	1,3	1,9	1,2	1,2	
Delområde 4 - p7800- 7230	P7900	0,4	3,5	5	1,8	1,8	Skredsikring ved Tverrelva
Delområde 5 - P8400-9770	P8400	0,2	1,3	1,9	1,2	1,2	
	P8670	0,1	1,1	1,5	1,1	1,2	
	P8900	0,7	3,7	5,3	1,8	1,8	
	P9030	0,2	1,8	2,6	1,4	1,4	
	P9400	3,1	6,1	8,7	2,0	2,0	Hw/D=1,2. HEC-RAS-modell
	P9630	0,4	2,5	3,6	1,5	1,6	
Delområde 6 - P13090-15800	P13520	0,6	3,2	4,5	1,7	1,8	Storsvingen 1
	P13600	0,1	1,0	1,4	1,0	1,0	Storsvingen 2
	P14080	0,1	1,1	1,5	1,0	1,0	Kvilarsteinen
	P14400	0,1	0,5	0,6	0,8	0,8	Trollvannet
	P14750	0,1	1	1,4	1,0	1,0	Myrland
Delområde 7 - P16210-17500	P17050	0,3	1,4	1,9	1,2	1,2	Ytre Klokkesteinen
	P17250	0,1	0,7	1,0	0,9	1,0	
	P17450	0,8	2,0	2,9	1,4	1,4	
Delområde 8 - P21950-23050	P22200	0,3	2,1	3,0	1,4	1,4	
	P22600	0,8	1,9	2,7	1,4	1,4	Buktaelva, HEC-RAS-modell
	P22700	0,4	2,0	2,9	1,4	1,4	





Figur 4-1. Oversikt over kryssinger av vannveier (FKB vanntema) i planområdet med veiplan (T-GEOMETRI.dwg, 02.02.2021).

## 4.2 Mulige påvirkninger på vannforekomster

### Fysiske inngrep

I forbindelse med veianlegg kan tilstanden av vannforekomster påvirkes av følgende fysiske inngrep:

- Endringer i kantvegetasjon. Bekker og elver mellom Tverrelva og Sandneselva har på grunn av naturlige årsaker (klima) en mindre utbredt kantvegetasjon.
- Flom- og erosjonssikring. Det er planlagt en skredvoll i området mellom begge tunnelene.
- Det er ikke planlagt veikryssinger som vil ha vandringshinder som konsekvens.
- Endringer i nedbørsfelt som kan gi endringer i vannføring.

### Vandringshinder

Det er ikke planlagt etablering av kulverter eller stikkrenner i anadrome strekninger av vassdraget, heller ikke på strekninger med stasjonær ørret (Sandneselva). Ved Suselva vil det etableres en ny bruløsning. Oter (VU status) er registrert i planområdet, men ikke på strekninger der det planlegges kryssing av vannveier. Teoretisk kan oter forekomme langs hele Oksfjordvassdraget, men det er liten sannsynlighet for at den finnes langs elvestrekninger som ikke er fiskeførende.

### Forurensning i anleggsfase

I anleggsfasen kan tilstanden av vannforekomstene forverres på grunn av følgende påvirkninger.

- Økte konsentrasjoner av partikler
- Tilsig av jernrikt grunnvann
- Økte metallkonsentrasjoner og sur avrenning
- pH-endringer

- Økte konsentrasjoner av nitrogen fra sprengstoff
- Fare for akutte utslipp av kjemikalier, olje og drivstoff

Når det gjelder kryssing av vannveier er særlig økt partikkeltilførsler som følge av graveaktiviteter i vannveier og elvebredde, samt erosjon på grunn av kjørespor i kantsone og anleggsområder en problemstilling. I tillegg er det risiko for utvasking av sprengsteinpartikler og nitrogenforbindelser fra fyllinger som etableres i og nær vannveier.

#### *Økte konsentrasjoner av partikler*

Tilførsel av partikler kan føre til tilslamming av habitater for flora og fauna i vassdrag og sjø. Tilslamming kan ødelegge gyteplasser for fisk, dekke over og forhindre oksygentilgang til egg, redusere næringstilgang og andre forhold for bunndyr og yngel. Masselager for stein og større fyllingsområder vil også være kilder til økt forurensing av stein- og jordpartikler. Det er snakk om to typer partikler med forskjellig skadepotensiale. Nydannede skarpe, flisige eller nåleformede partikler fra sprengning har større skadepotensiale enn partikler fra graving i løssmasser. Flisige og nåleformede partikler har vist seg å kunne gi skader ved forholdsvis lave konsentrasjoner og kan blant annet skade gjellevev hos fisk og i tillegg filtrerende plankton og bunnfauna. Slike partikler påfører skader i mye lavere konsentrasjoner enn avrundede partikler. Bløte bergarter som knuses til fibrig nåleformet støv, kleberstein/grønnstein, etc., synes mest skadelige. Metamorfe leirskifer kan også tenkes å gi flisige, nåleformede skadelige partikler, mens vulkanske bergarter som porfyrer, granitter, syenitter, samt grunnfjell som gneis, synes mindre skadelig.

#### *Tilsig av jernrikt grunnvann*

Det er vanlig med store jernutfellinger i elver og bekker etter nylig drenering av myrområder eller andre inngrep som forstyrrer naturlig grunnvann- og myrsig, slik at grunnvann/myrsig går konsentrert ut i vassdrag. Toverdig jern ( $\text{Fe}^{2+}$ ) kan finnes i oksygenfattig grunnvann og myrvann, men felles ut til treverdig jern ( $\text{Fe}^{3+}$ ) ved tilgang til oksygen. Når jern felles ut på fiskens gjeller eller andre akvatiske livsformer med gjeller (ulike grupper av bunnfauna), kan det gi akutt dødelighet. Langvarig jernutfelling kan også ødelegge vassdragshabitat for laksefisk og bunndyr ved at elvegrus og stein blir tiltettet og hardt pakket, slik at skjulområder reduseres og/eller gyting ikke er mulig. Jernutfelling kan også kvele rogn som ligger i grusen på vinteren. Kun Sandnesvassdraget har en betydelig andel myrområder i nedbørsfeltet.

#### *Økte metallkonsentrasjoner og sur avrenning*

Berggrunn inneholder langt mer metaller per volumenhet enn det vannet i resipientene gjør, og partikkelholdig vann kan derfor inneholde relativt høye metallkonsentrasjoner. Ifølge ROS-analysen som Statens vegvesen gjennomførte i 2016, er det store forekomster av sulfidminerale i Kvæangsfjellet. Slike bergarter har potensiale for å være syredannende ved tilgang på luft og fuktighet, da sulfidminerale forvitres og fører til sur avrenning og løste metaller, for eksempel aluminium eller toverdig jern. Dette kan være en viktig problemstilling ved etablering av både midlertidig og permanent massedeponi, håndtering av tunnelvann og i forbindelse av bruk av masser i veikonstruksjoner eller fyllinger i vassdrag. Løst uorganisk aluminium har skadelige effekter på vannlevende organismer allerede ved svært lave konsentrasjoner. Risikoen for utlekking av tungmetaller fra skiferformasjonene langs tunneltrassen under Kvæangsfjellet ble vurdert å være lav i undersøkelser av Asplan Viak

#### *pH-endringer*

I tillegg til sur avrenning fra masser som består av syredannende bergarter, kan det oppstå pH-endringer som følge av bruk av alkaliske sementprodukter eller tilsig fra myrvann. Alkaliske sementprodukter i sprøytebetong og injeksjonsmasser kan føre til en høy pH-verdi i anleggsvannet. Bruk av sprøytebetong kan være aktuelt i forbindelse med sikring av utsprengte fjellskjæringer. Ved virksomheter i nærheten til vassdrag er det økt risiko for avrenning av anleggsvann med høy pH i perioder med mye nedbør. Høy pH (> 9) er direkte skadelig for fisk og andre vannlevende organismer. Kombinasjonen av høy pH og høy temperatur fører i tillegg til at nitratforbindelsen ammonium i sprengstein/uomsatt sprengstoff omdannes til ammoniakk, som er akutt giftig for vannlevende organismer. Anadrom fisk er følsom for forsurening. Myrvann kan være svært surt, helt ned til pH 3,5 i nedbørsmys. Lav pH vil alltid medføre økt aluminiumkonsentrasjon. Avhengig av pH vil aluminium foreligge i ulike former som har ulik virkning på fisk. Labilt aluminium vil være giftig for fisk i pH-området under 5,5.

#### *Økte konsentrasjoner av nitrogen fra sprengstoff*

Avrenning av nitrogenforbindelser som nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) og ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) fra udetonert sprengstoff kan virke eutrofierende i nærliggende resipienter, men er generelt ikke en problemstilling i ferskvannsresipienter. Stort sett er fosfor begrensende næringsstoff i ferskvann. Imidlertid kan høye konsentrasjoner av nitrogenforbindelser påvirke organismer negativt ved å øke vannets konduktivitet, dvs å gjøre ferskvann «saltere». Ammoniakk er i tillegg giftig for vannlevende organismer i høye konsentrasjoner, men kun ved høy pH (>8) og temperatur. Det er kalkholdige bergarter i nedbørsfeltet til Oksfjordvassdraget. Oksfordvatnet har for eksempel en pH på cirka 8. Høy pH-verdi av anleggsvannet er i tillegg en problemstilling ved bruk av alkaliske sementprodukter i sprøytebetong og injeksjonsmasser.

#### *Fare for akutte utslipp av kjemikalier, olje og drivstoff*

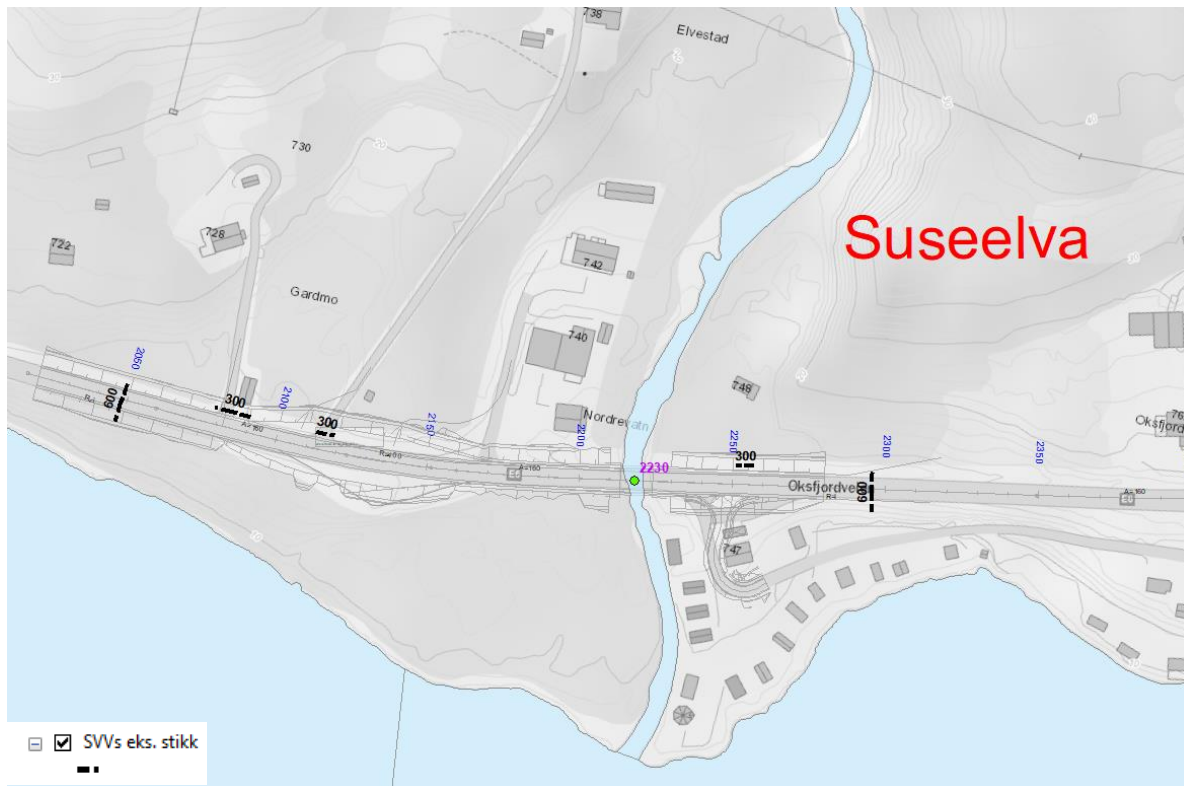
I anleggsfasen etableres det rigg- og anleggsarealer som brukes til oppstilling av maskiner, samt mellomlagringsplasser for masser og byggematerialer. I tillegg kommer midlertidige riggområder med brakker, avfallshåndtering, vaskeplasser, verksted, og områder til fylling av drivstoff.



### 4.3 Delområde 1 – Suselva profil 2000-2300.

#### 4.3.1 Eksisterende situasjon og veiplan

Figur 4-2 gir en oversikt over eksisterende situasjon for delområde 1, inkludert eksisterende FKB vanntema, eksisterende stikkrenner under dagens E6 og siste versjon av veiplan (T-GEOMETRI.dwg datert 02.02.2021). Ifølge FKB data er det bare en hovedvannvei/vassdrag som krysser veien i delområde 1, ved profil 2230.



Figur 4-2. Eksisterende forhold og veiplan for delområde 1 med eksisterende vanntema (FKB/Elvenett) og eksisterende stikkrenner under dagens E6.

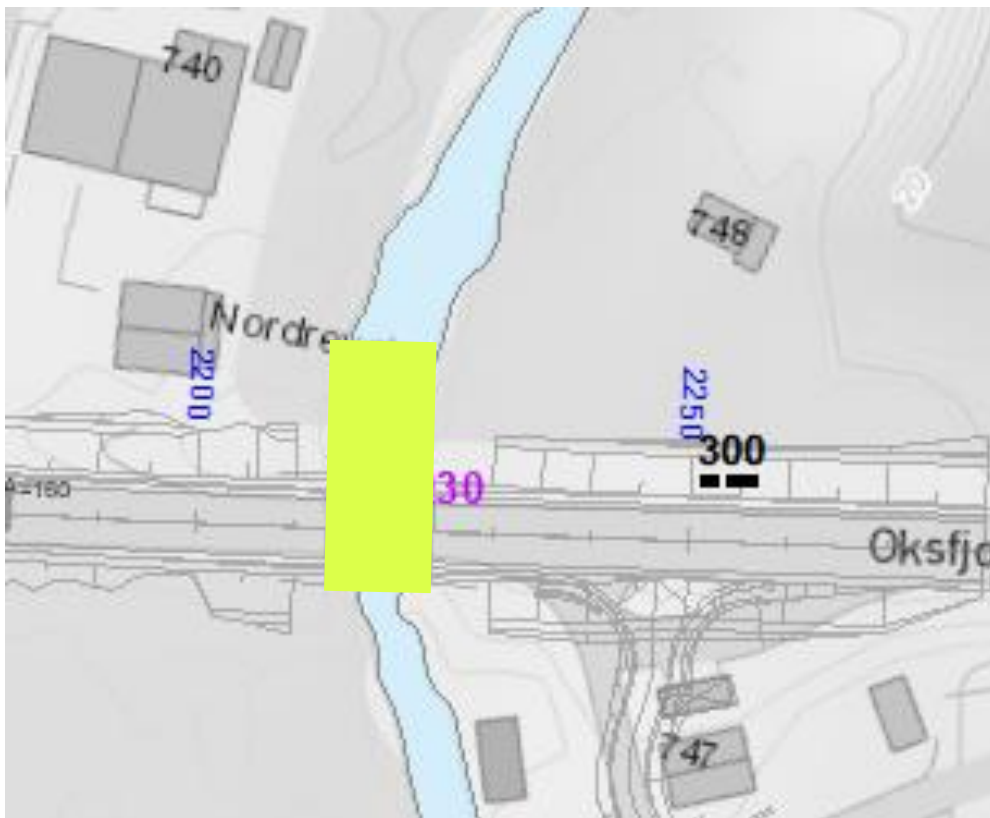
Vegkartet (vegkart.no) viser at Skjutselva bru (heretter Suselva bru) er ca. 9 meter lang og det lengste spennet på brua er 8,35 meter. Landkar ligger på en betongsåle som medfører en innsnevring ved bunn av elva. Innmålingene viser her en lysåpningsbredde på ca. 6,5 meter. Øverst har brua en bredde på ca. 7,5 meter. Lysåpningen er beregnet til ca. 16 m<sup>2</sup> (7,5 m x 1,2 m + 6,5 m x 1,0 m).



Bilde 4-1. Suselva tatt nedstrøms eksisterende bru. Kilde: Rambøll.

#### **4.3.2 Tiltak vannhåndtering - p2230 Suselva**

Det er planlagt ny bru ved profil 2230, Suselva. Rambøll har tidligere utført en egen flomfarevurdering for Suselva. Det er utført 1D og 2D HEC-RAS beregninger for tiltaket. HEC-RAS-modellen skal dokumentere om eksisterende elveprofil med ny veilinje og bru klarer å håndtere dimensjonerende vannmengde, samt for å sjekke flomutbredelsen av tiltaket.



Figur 4-3 Ny bru med utvidet og noe senket elveløp, inklusive erosjonssikring av konstruksjoner og elveløp. Omgang/utstrekning av tiltaket er illustrert i gult.

Under gjennomgåås en kort oppsummering fra rapporten. For mer detaljert beskrivelse henvises det til tilhørende fagrapport (Rambøll, 2020).

#### Anleggsfase/byggeperiode:

Under anleggsfasen er det planlagt en midlertidig bru nedstrøms eksisterende bru.

Dimensjoneringen av denne utføres i detaljfasen. Dimensjonerende flom for denne avgjøres blant annet basert på antatt anleggsperiode, men ofte benyttes årsflom.

#### **4.3.2.1 Nedbørfelt**

Nedbørfeltet har et areal på ca. 10,1 km<sup>2</sup>. Det består hovedsakelig av snaufjell (86,1 %) og skog (10,2 %). Middellavrenningen beregnet i NEVINA er ca. 32,8 l/s\*km<sup>2</sup>. Høydene i feltet strekker seg fra 9 til 1110 moh.

#### **4.3.2.2 Dimensjonerende flom**

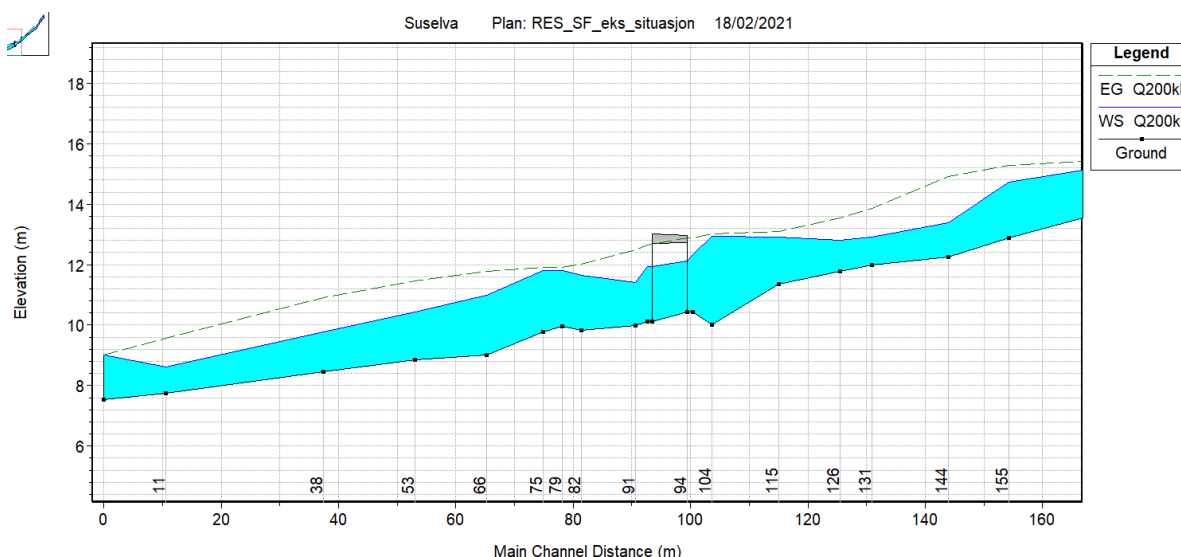
Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 23,5 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 33,5 m<sup>3</sup>/s.

Eksisterende bru under dagens E6 har ikke tilfredsstillende kapasitet og er i dårlig tilstand.

### 4.3.2.3 Vannlinjeberegninger før og etter tiltak

#### Vannlinjeberegninger for eksisterende situasjon

Det er kjørt 1D HEC-RAS modell for eksisterende situasjon. Resultater og vurderinger av eksisterende situasjon viser at lysåpning under brua er litt for liten i forhold til gjeldende krav. Videre har det dannet seg en liten forhøyning av elvebunnen ved innløpet til brua, samt at det er en liten terskel ca. 10 meter nedstrøms brua. Ved flom vil forhøyning av elvebunn foran brua og lysåpningen under brua være en «flaskehals», og følgelig vil flomvannet stuves opp i forkant av brua. Videre medfører terskelen nedstrøms at det vil etableres et vannstandssprang her, jf. Figur 4-4. Vannstand ved innløp brua, for 200-årsflom med klima- og sikkerhetsfaktor, er beregnet til kt. +12,3 m, mens energilinjene (EG), er på ca. kt. +12,9 m. Rett oppstrøms brua er flomvannstanden beregnet til kt. +12,9 m underkant bru er på ca. kt. +12,7 m. Dagens bru har med andre ord ikke stor nok lysåpning i forhold til dagens myndighetskrav og forventede klimaendringer.

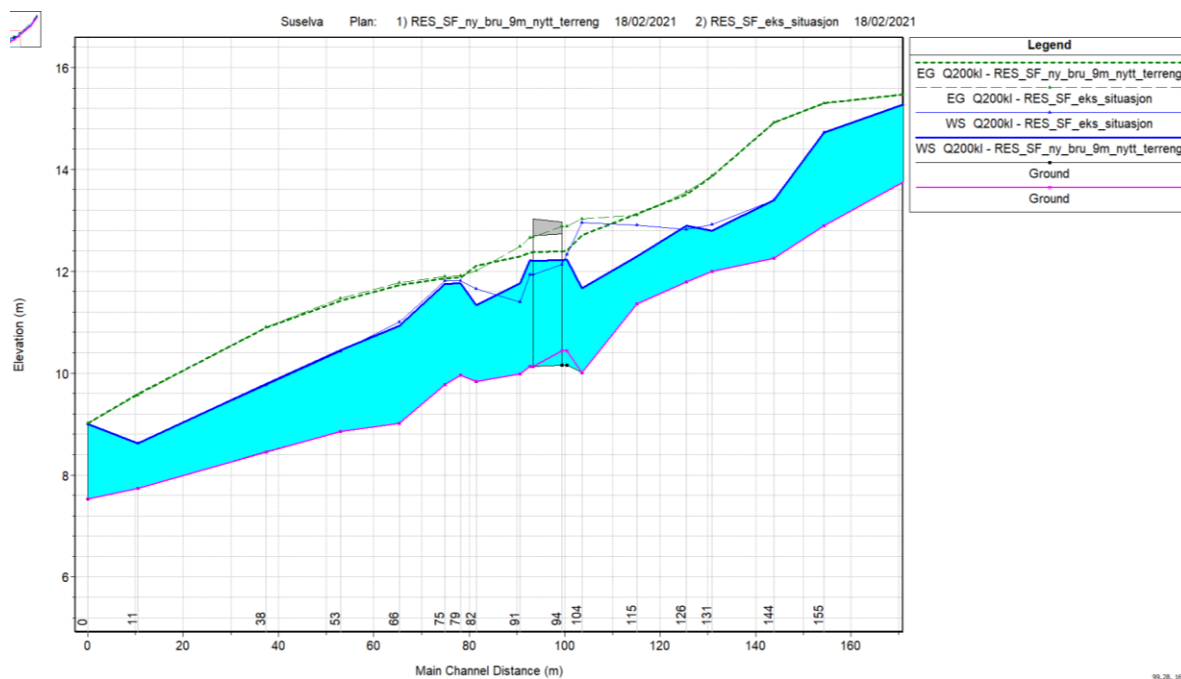


Figur 4-4. Vannlinjeberegninger for eksisterende situasjon.

#### Tiltak og tilhørende vannlinjeberegninger for planlagt situasjon

Ved utskiftning av brua må lysåpningen økes, og de hydrauliske forhold bedres ved å senke og jevne ut elvebunn fra innløp og frem til terskel. Elvebunnen bør senkes med minimum ca. 30 cm (til ca. kt. +10,15 m). Dette for å hindre vannstandssprang og hevet vannflate. For å ta høyde for usikkerhet i beregningene og at det ved flom er fare for tilstopping anbefales det å øke bruspennet til 9 meter.

Figur 4-5 sammenstiller vannlinjeberegninger for før- og ettersituasjon, hvorav nytt bekkeløp må senkes med ca. 30 cm for en strekning på ca. 15 m (fra ca. profil 91 til profil 104).



**Figur 4-5. Sammenstilling av vannlinjeberegninger for eksisterende og planlagt situasjon. Rosa linje viser eksisterende elvebunn. Svart linje viser ny planlagt senket og noe utvidet elvebunn ved brua.**

Figur 4-5 viser at vannstands nivå ved 200-årsflom inkludert klima- og sikkerhetsfaktor ved bruas innløp er beregnet til kt. + 12,2 m. Dersom underkant ny bru holdes på samme nivå som eksisterende bru, på kt. +12,7 m, vil SVVs myndighetskrav på 0,5 m klaring mot overbygning bli overholdt. Det betyr samtidig at dagens nivå på veibanen på ca. kt. +13,4 m trolig kan beholdes (avhenger av nødvendig dekketykkelse, avklares i detaljfasen).

#### Erosjonssikring

Nye landkar og vingemur samt senket bekkeløp ved ny bru må erosjonssikres opp mot beregnet 200-årsflom + sikkerhetsmargin. Basert på vurderinger av usikkerheter i analysene velges en sikkerhetsmargin på 30 cm. Dimensjonering av erosjonssikring utføres med bakgrunn i beregnede hastigheter og flomvannstander. Dette utføres nærmere i detaljfasen. Det skal brukes gode masser som ikke gir ulemper for vannkvaliteten i elv og Oksfjordvatnet.

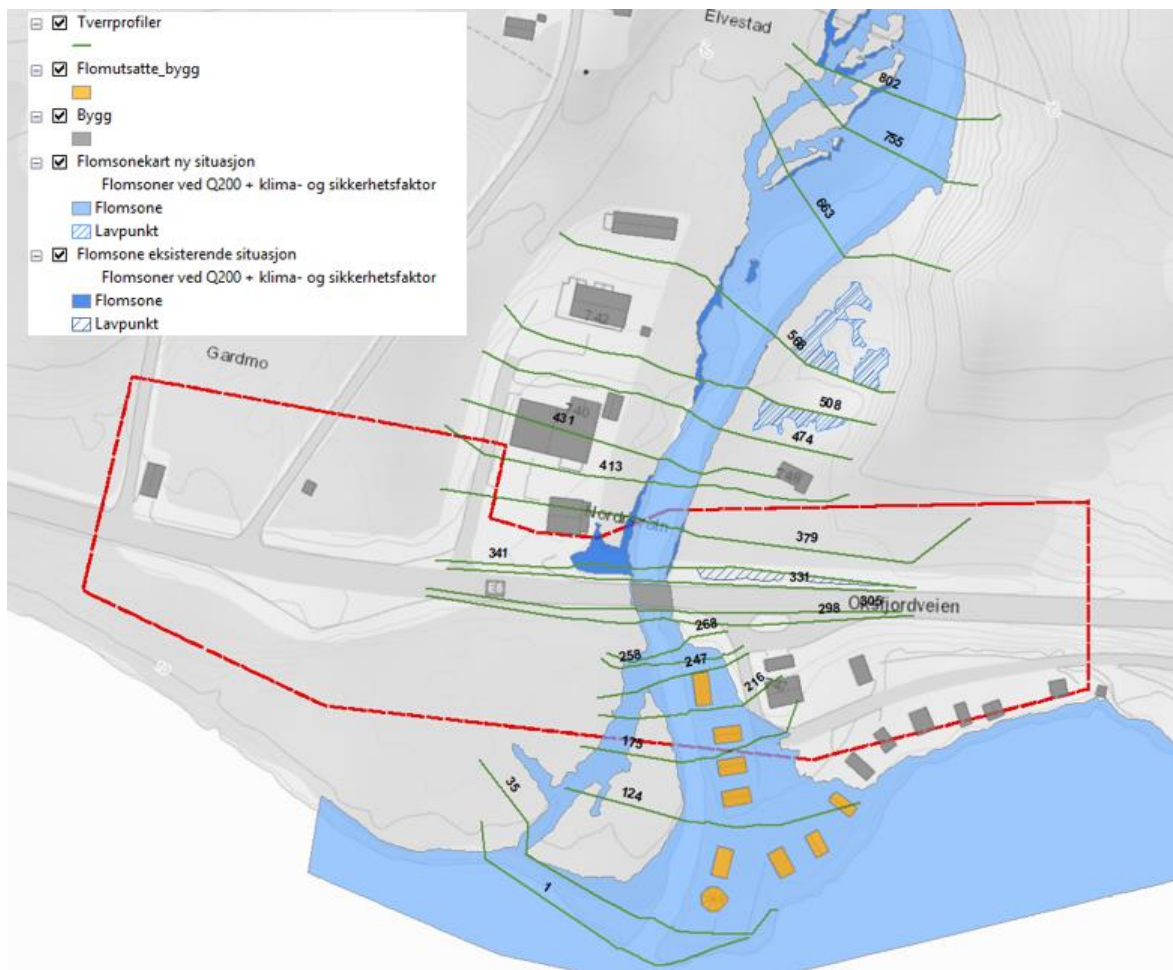
#### **4.3.2.4 Konsekvenser vedrørende flomfare**

Vannlinjeberegningene viser at det ikke er store endringer mellom dagens og fremtidig situasjon. Endringen er oppstrøms og like forbi brua, hvor større lysåpning og senket elveløp fører til en senking og utjevning av vannlinjen, -med andre ord en forbedring av situasjonen. Figur 4-6 viser at etter tiltak vil elva ved 200 årsflom ikke lengere går ut over sin breddekant oppstrøms ny bru, og heller ikke rett nedstrøms.

Videre nedstrøms er vannlinje og resulterende flomsone uendret etter tiltak/ny vei, og medfører oversvømmelse av området. Dette skyldes at eksisterende elvetverrsnitt og fall nedstrøms E6 og ned til Oksfjordvatnet er for lite til å ta unna en 200 årsflom, og skyldes ikke veieiers planlagte



tiltak oppstrøms. (Eventuell flomsikring av nedstrøms område må eventuelt utføres av grunneier).



Figur 4-6. Sammenstilling av flomsonekart for eksisterende og fremtidig situasjon.

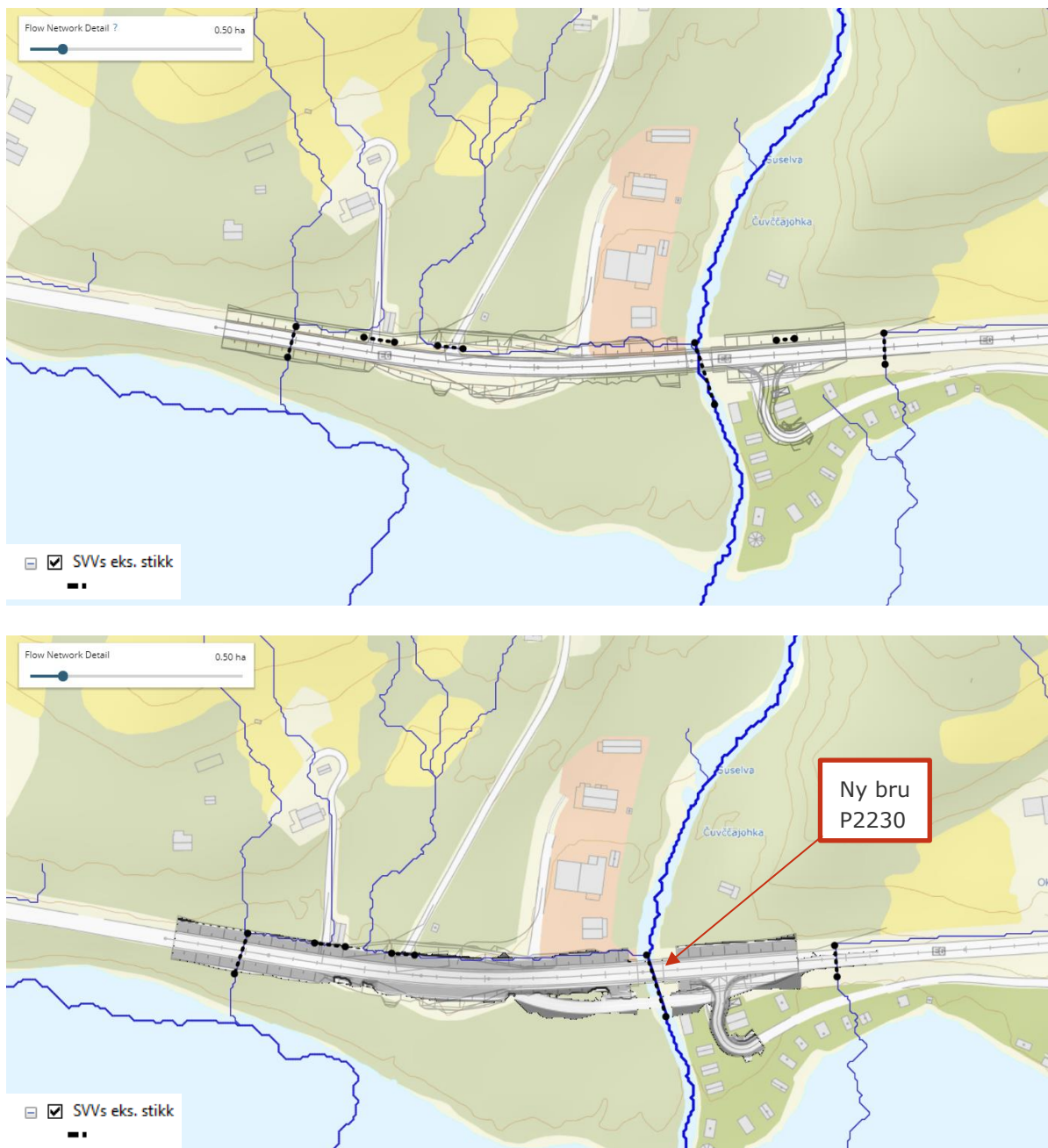
#### Tiltak under byggeperioden

Under anleggsfasen må entreprenøren vise særlig varsomhet/skånsomhet for å unngå utslipp til vassdrag. Det iverksettes avbøtende tiltak som forhindrer forurensning/forringing av elven. Det må blant annet brukes rene masser. Pukk/sprengstein med finstoff/samfengte masser bør unngås. Finsediment kan legge seg på gyteområder og i hulrom, slik at både biologisk mangfold og produksjon blir negativt påvirket (LFI, 2018). Også bunnivået av vassdraget kan endre seg grunnet endringer i sedimentsammensetning (LFI, 2018).

#### 4.3.3 Tiltak øvrig vannhåndtering

Eksisterende kryssningspunkter med tilhørende stikkrenner for mindre vannveier beholdes og tilpasses/forlenges ny vei.

Det er utført avrenningsanalyser for både dagens situasjon og planlagt situasjon. Det er ingen endringer før og etter tiltak jf. Figur 4-7.



Figur 4-7. Avrenningsanalyse av eksisterende situasjon (øverst) og planlagt situasjon med ny bru over Suselva.

#### **4.3.4 Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier**

##### Utvidelse og senking av elvebunn, og erosjonssikring av elvebunn

Planlagt utvidelse og senking av elvebunnen, samt erosjonssikring av bekkeløp ved ny bru ved innløpet, vil kunne medføre følgende konsekvenser:

1. Gravearbeid vil medføre partikkeltilførsler og nedslamming av strekningen nedstrøms. På grunn av kort avstand mellom brua og innsjøen vil kun større partikler sedimentere.
2. Forhøyede partikkelkonsentrasjon i elva.

Strekningen nedstrøms benyttes som beiteområde for ørret og laks på sommerstid, og laksefisk kan påvirkes av redusert næringstilgang på grunn av nedslamming av elvesubstrat, og dårlige forhold for bunnfauna. Også utløpsområder av bekker/elver og strandsoner i Oksfjordvannet kan bli påvirket av partikkeltilførsler. Områdene er viktige i forbindelse med næringsøket til laksefisk. .

##### Ny bru og midlertidig bru i anleggsfasen

I forbindelse med etablering av ny bru, og den midlertidige brua\_som etableres i anleggsfasen, vil det være nødvendig med fjerning av trær i kantsone. Kantsone har en viktig funksjon for fisk ved å gi skyggen og næring, og hindrer i tillegg utrasing fra elvekanter.

##### Avbøtende tiltak

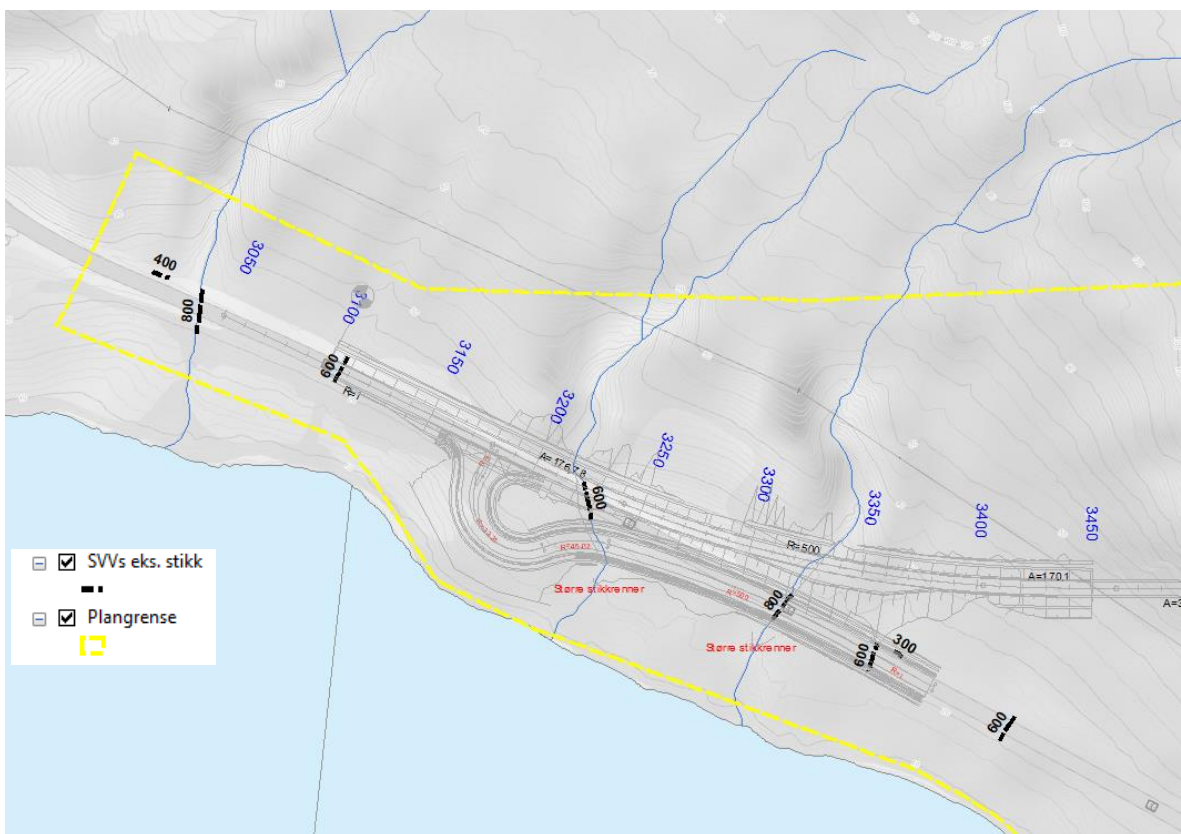
1. Ved å gjennomføre tiltaket i en tidsperiode med lav vannføring vil partikkelspredningen reduseres.
2. Muligheter for bruk av siltgardin i Oksfjordvannet (ved utløpet av elva) bør vurderes.
3. Ved bruk av sprengstein i elva i forbindelse med erosjonssikringen skal massene vaskes. Det benyttes fortrinnsvis elvestein og grus på toppflatene.
4. Kantsone skal reetableres etter tiltaket er ferdigstilt.
5. Etter tiltaket er ferdigstilt skal elvebunnen kontrolleres med hensyn til tilslamming. I tilfelle tilslamming skal det gjennomføres avbøtende tiltak. Fjerning av sedimenter og utlegging av grus kan være aktuelle tiltak.
6. I samråd med Statsforvalteren bør det diskuteres om det kan være hensiktsmessig med etablering av kulp i nedre delen av bekken. Den kan i anleggsfase ha funksjon som sedimentasjonsbasseng og utformes slik at den senere kan tilrettelegges for gyting (gytegrøp).



#### 4.4 Delområde 2 – profil 3100-3450

##### 4.4.1 Eksisterende situasjon og veiplan

Figur 4-8 gir en oversikt over eksisterende situasjon for delområde 2, inkludert eksisterende FKB vanntema, eksisterende stikkrenner under dagens E6 og siste versjon av veiplan (T-GEOMTERI.dwg datert 02.02.2021).



Figur 4-8. Eksisterende forhold og veiplan for delområde 2 med eksisterende vanntema (FKB/Elvenett) og eksisterende stikkrenner under dagens E6.

For å unngå veifylling for avkjøringsvei mot Oksfjordvatnet planlegges det å etablere en støttemur minimum 10 meter fra vannkant.

Ved krysningpunktene eksisterer det stikkrenner under E6, med dimensjon på henholdsvis Ø600 mm og Ø800 mm. Settes dimensjonerende kriterium HW/D (vannstand/rørstørrelser) lik 1,2, klarer rørene å ta unna henholdsvis ca. 0,5 og ca. 0,9 m<sup>3</sup>/s vann.

##### 4.4.2 Tiltak vannhåndtering

Det er planlagt to tiltak i delområde 2, se Figur 4-9. Begge tiltakene er kulverter under ny vei. Under gjennomgåss grunnlagsdata og dimensjonering/design av bekkekryssingene.



Figur 4-9. Oversikt over planlagte tiltak for delområde 2.

#### 4.4.2.1 Tiltak p3220 Pavelneset 1 – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 55 meter, jf. Figur 4-9.

##### Nedbørfelt

Nedbørfeltet til vannlinjekryssingen ved p3220 har et areal på ca. 0,3 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (56 %), skog (42 %) og jordbruk (2 %). Høydene i feltet strekker seg fra 28 til 1100 moh.

##### Dimensjonerende flom

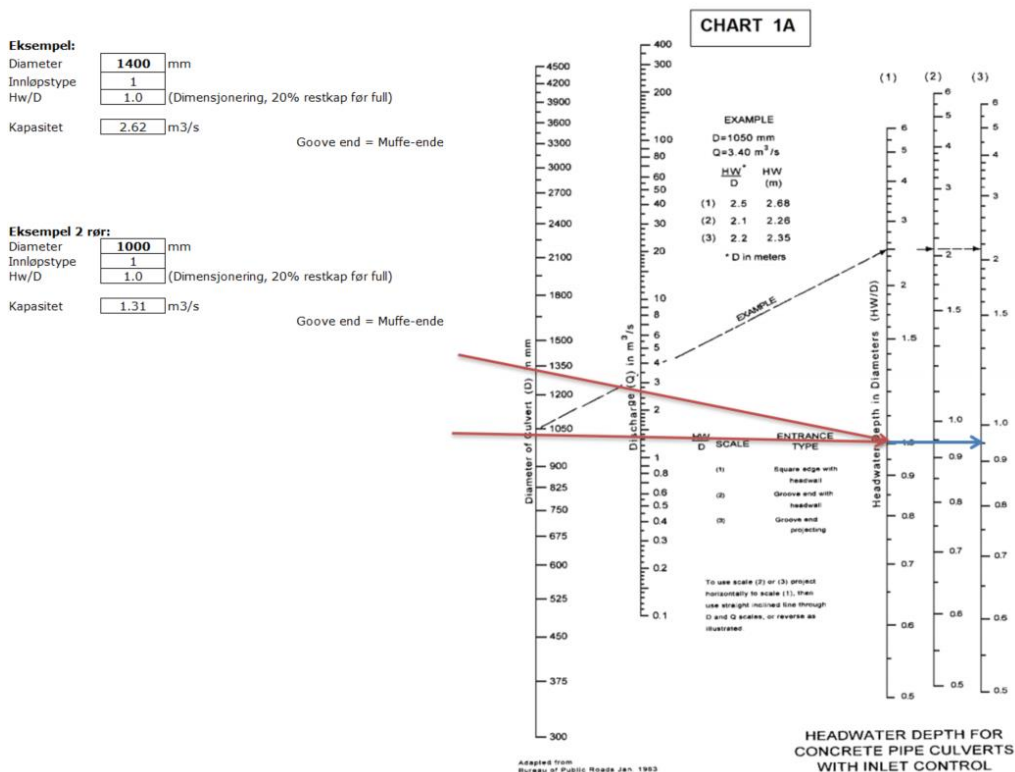
Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,8 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 2,6 m<sup>3</sup>/s.

Eksisterende stikkrenne under dagens E6 har ikke tilfredsstillende kapasitet.

##### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200- årsflomhendelse med klima være **en Ø1400 mm kulvert** (eventuelt to á Ø1000 mm), jf.

Figur 4-10. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.



Figur 4-10. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 3220.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

#### 4.4.2.2 Tiltak p3330 Pavelneset 2 – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 65 meter, jf. Figur 4-9.

#### Nedbørfelt

Nedbørfeltet til vannlinjekryssingen ved p3330 har et areal på ca. 0,7 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (74 %) og skog (26 %). Høydene i feltet strekker seg fra 28 til 1100 moh.

#### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 3,2 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 4,6 m<sup>3</sup>/s.

Eksisterende stikkrenne under dagens E6 har ikke tilfredsstillende kapasitet.

Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1800 mm kulvert** (avrundet) (eventuelt to å Ø1200 mm), jf. Figur 4-11. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

**Eksempel:**

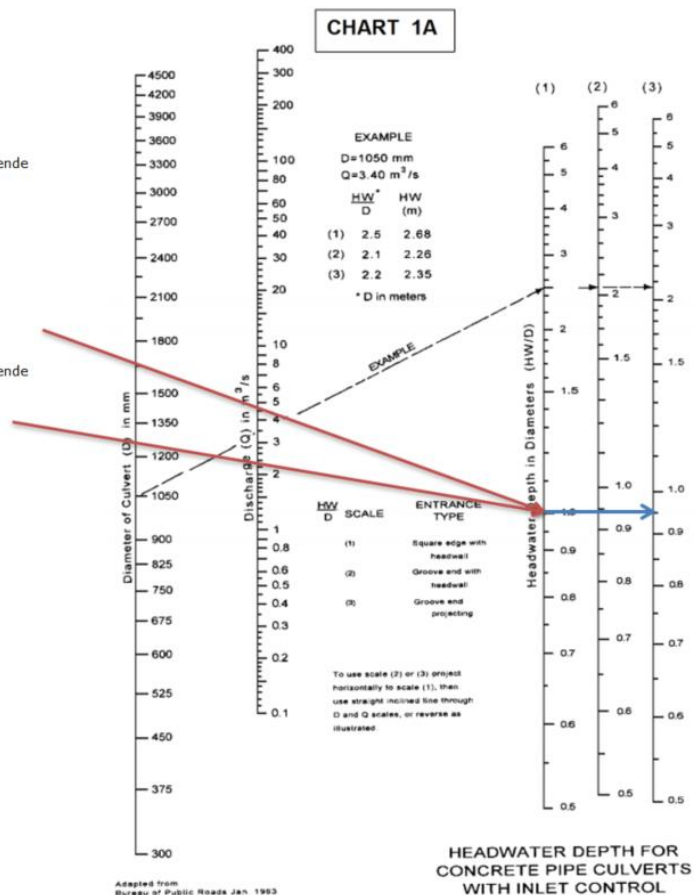
Diameter	1700 mm
Innløpstype	1
Hw/D	1.0 (Dimensjonering, 20% restkap for full)
Kapasitet	4.61 m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende

**Eksempel 2 rør:**

Diameter	1200 mm
Innløpstype	1
Hw/D	1.0 (Dimensjonering, 20% restkap for full)
Kapasitet	2.30 m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende



Figur 4-11. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 3330.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

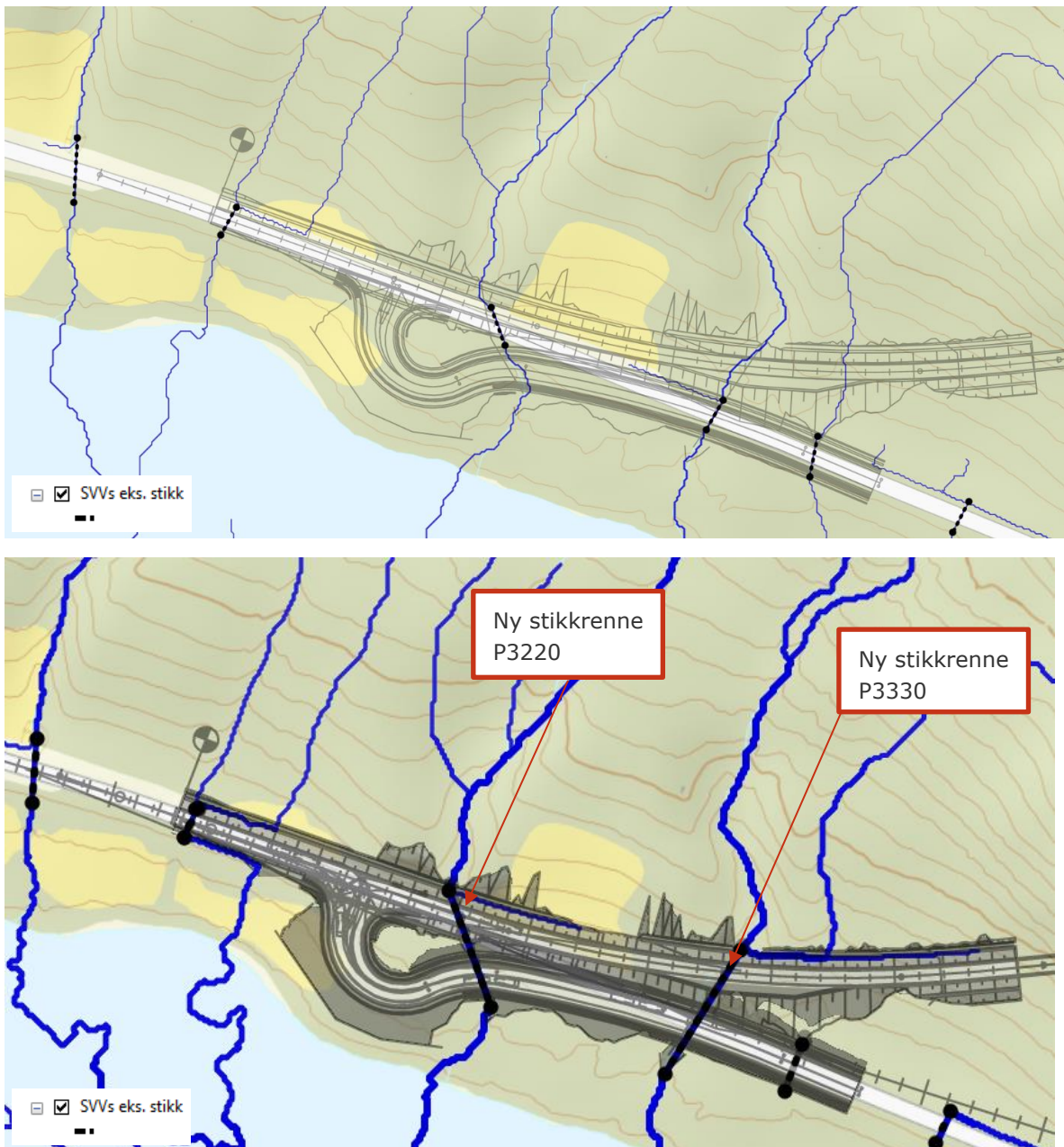
**4.4.2.3 Konsekvenser for avrenningssituasjon**

Eksisterende kryssningspunkter med tilhørende stikkrenner for mindre vannveier beholdes og tilpasses/forlenges ny vei.

Det er kjørt avrenningsanalyser for både dagens situasjon og planlagt situasjon. Det er ingen endringer før og etter tiltak, jf. Figur 4-12.

Med de planlagte overvannsløsningene vil eksisterende hovedvannveier bli ivaretatt.





Figur 4-12. Avrenningsanalyse av eksisterende situasjon (øverst) og planlagt situasjon med nye kryssinger ved p3220 og p3330 (nederst).

#### 4.4.3 Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier

Etablering av nye stikkrenner vil medføre partikkelavrenning mot Oksfjordvannet. Bekkene har ikke noen verdi for fisk eller naturmangfold, men laksefisk benytter utløpsområdene og strandsone til næringsøk. Etablering av støttemur etableres på minst 10 meter fra sjøkanten,

og vil kunne bidra til økt partikkelavrenning mot Oksfjordvatnet. Strandsonen langs Oksfjordvatnet har en funksjon som beiteområde for laksefisk.

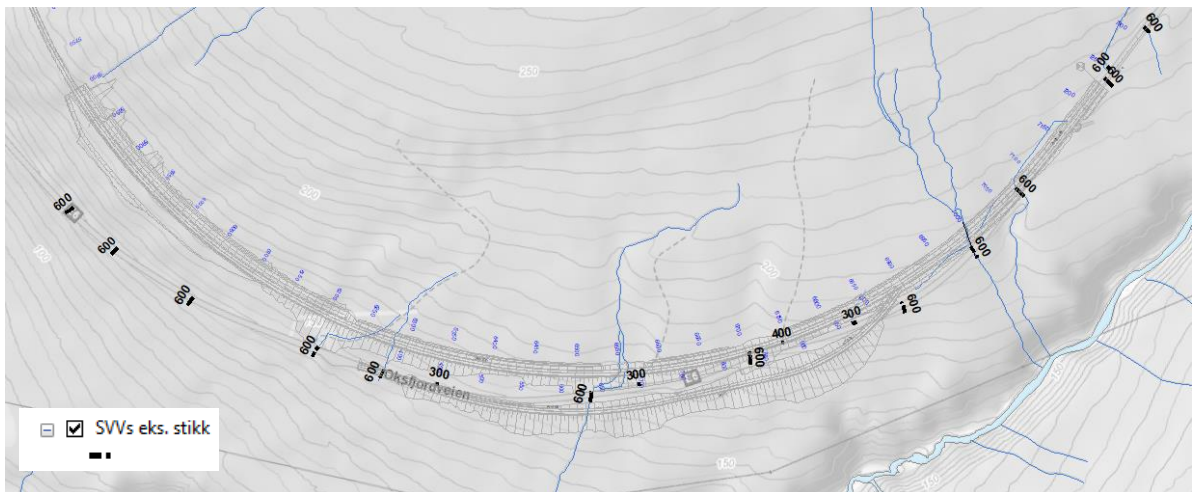
#### Avbøtende tiltak

1. Det skal utarbeides vannhåndteringsplan som beskriver tiltak for å unngå partikkelspredning fra anleggsområde og fyllinger mot strandsonen og Oksfjordvatnet.
2. Ved å gjennomføre tiltaket i en tidsperiode med lav vannføring vil partikkelspredningen reduseres
3. Muligheter for å pumpe bekken rundt anleggsområdet/bypassløsning bør vurderes.
4. Kantsone skal i minst mulig grad berøres, og reetableres etter at tiltaket er ferdigstilt (innenfor en sone på 10 meter).
5. Ved hogst av kantskog skal det unngås kjørespor. Hogst gjennomføres fortrinnsvis i en periode med tele i bakken.
6. Ved etablering av støttemur skal det i anleggsfasen gjennomføres avbøtende tiltak for å redusere partikkelavrenning. Relevante tiltak skal vurderes nærmere i prosjekteringsfasen. For å redusere partikkelavrenning er det viktig at vegetasjonssone mellom strandsonen og planlagt støttemur ikke berøres, og at den har en utstrekning på minst 10 meter. Ytterkanten av støttemuren skal utformes slik at det ikke vil oppstå partikkelavrenning i driftsfasen.
7. Etter tiltaket er ferdigstilt skal utløpsområdene/strandsonen kontrolleres med hensyn til tilslamming. I tilfellet tilslamming skal det gjennomføres avbøtende tiltak.

## **4.5 Delområde 3 – p5800-7230**

### **4.5.1 Eksisterende situasjon og veiplan**

Figur 4-13 gir en oversikt over eksisterende situasjon for delområde 3, inkludert eksisterende FKB vanntema, eksisterende stikkrenner under dagens E6 og siste versjon av veiplan (T-GEOMTERI.dwg datert 02.02.2021).



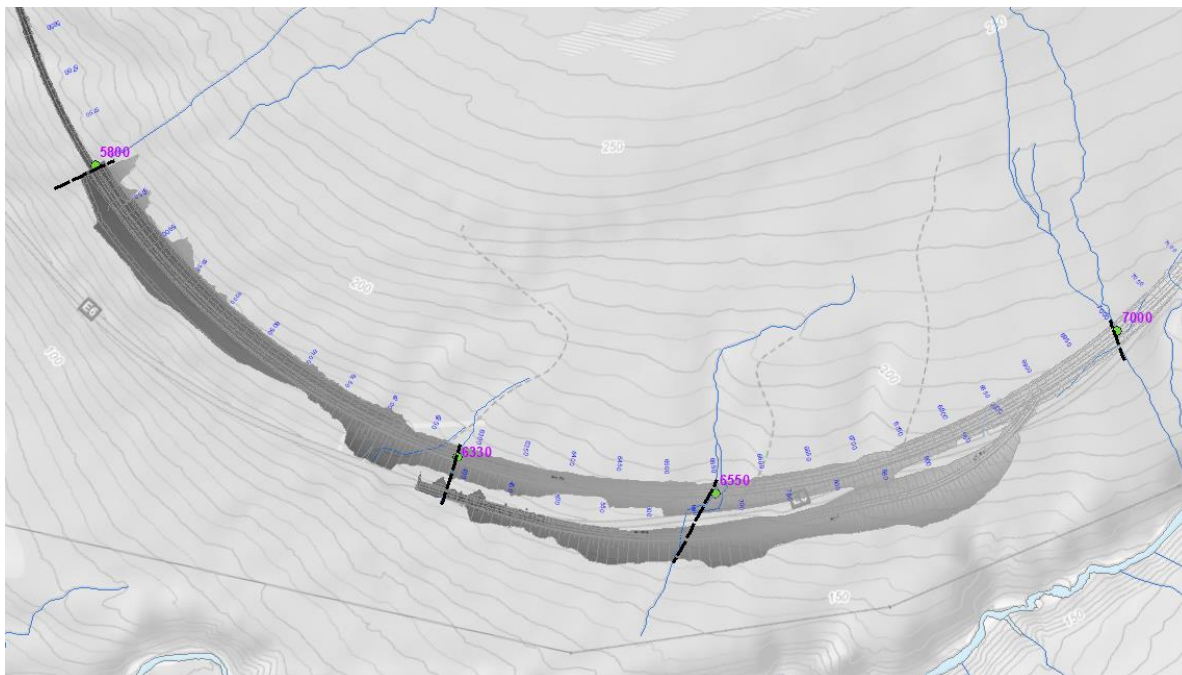
**Figur 4-13. Eksisterende forhold og veiplan for delområde 3 med eksisterende vanntema (FKB/Elvenett) og eksisterende stikkrenner under dagens E6.**

Ved kryssingspunktene eksisterer det stikkrenner under E6, med indre dimensjon på  $\text{Ø}600$  mm. Settes dimensjonerende kriterium HW/D (vannstand/rørstørrelser) lik 1,2 klarer rørene å ta unna ca.  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$  vann hver.

#### **4.5.2 Tiltak vannhåndtering**

Det er planlagt fire tiltak i delområde 3. Alle tiltakene er kulverter under ny vei. Under gjennomgås grunnlagsdata og dimensjonering/design av vannlinje-/bekkekryssingene.





Figur 4-14. Oversikt over planlagte tiltak for delområde 3.

#### 4.5.2.1 Tiltak p5800 – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er ny kulvert under ny vei i en lengde på ca. 60 meter (sikre fall nedstrøms), jf. Figur 4-14. Det planlegges en ny kulvert rett før tunnelinnslag/påhugg for å unngå at overvann kommer inn i tunnelen. Viktig at stikkrenne legges så nærme påhugg som mulig.

#### 4.5.2.2 Nedbørfelt

Ved profil 5800 er det beregnet et nedbørfelt på ca. 0,2 km<sup>2</sup>. Det består hovedsak av skog (86 %) og åpen fastmark (14 %). Høydene i feltet strekker seg fra 168 til 492 moh.

#### 4.5.2.3 Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,1 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 1,6 m<sup>3</sup>/s.

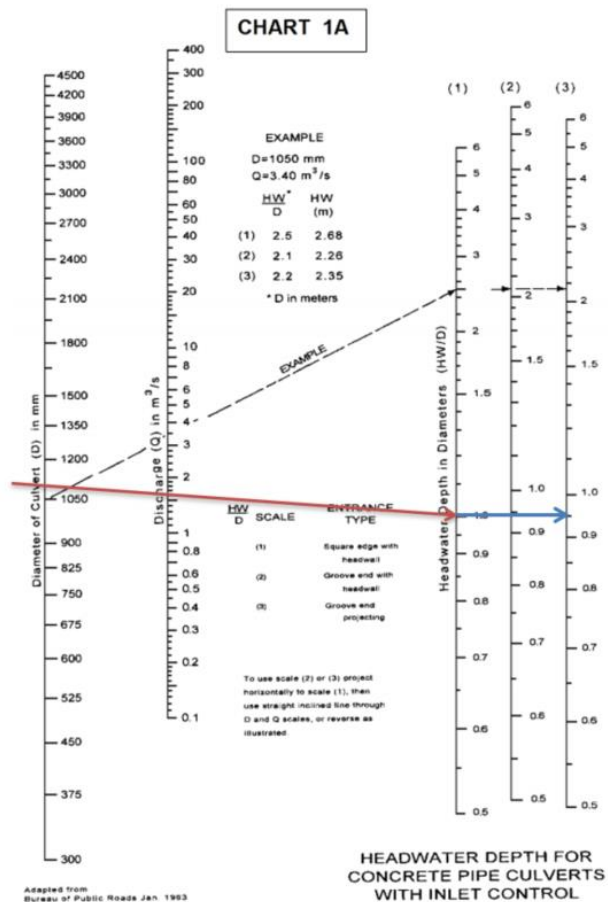
#### 4.5.2.4 Ny situasjon – dimensjonering og design av ny stikkrenne

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1200 mm kulvert** (avrundet), jf. Figur 4-15.

**Eksempel:**

Diameter	1100	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	1.55	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende



Figur 4-15. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 5800.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

**4.5.2.5 Tiltak p6330 – kulvert under ny vei**

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 30 meter, jf. Figur 4-14.

Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,1 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av skog (80 %), åpen fastmark (17 %) og myr (3 %). Høydene i feltet strekker seg fra 162 til 514 moh.

Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 0,7 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 1,1 m<sup>3</sup>/s.

Eksisterende stikkrenne under dagens E6 har ikke tilfredsstillende kapasitet.

### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1000 mm kulvert** (eventuelt to á Ø800 mm), jf. Figur 4-16 . Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

#### Eksempel:

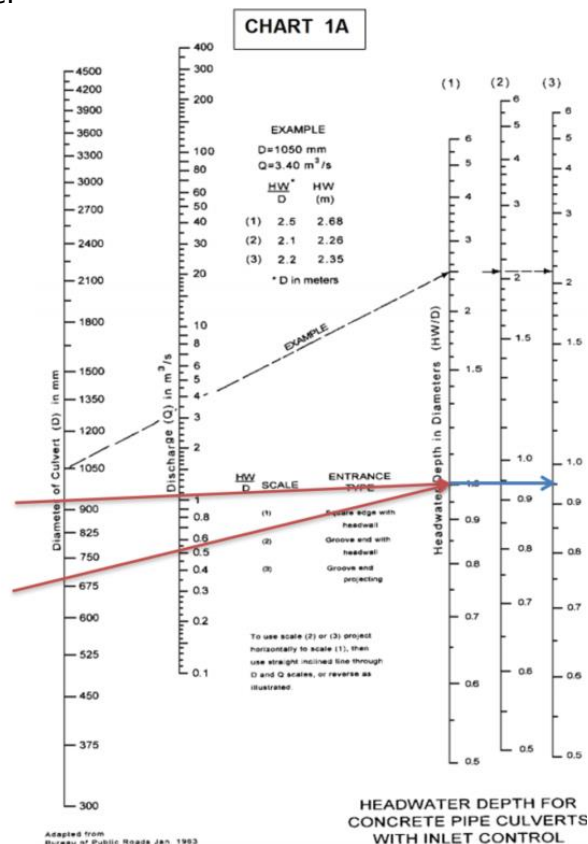
Diameter	1000	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	1.06	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende

#### Eksempel 2 rør:

Diameter	700	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	0.53	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende



Figur 4-16. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 6330.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

#### 4.5.2.6 Tiltak p6550 – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 95 meter, jf. Figur 4-14.

#### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,2 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av skog (85 %), åpen fastmark (13 %) og myr (2 %). Høydene i feltet strekker seg fra 175 til 517 moh.

#### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,6 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 2,3 m<sup>3</sup>/s.

Eksisterende stikkrenne under dagens E6 har ikke tilfredsstillende kapasitet.

#### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1400 mm kulvert** (avrundet) (eventuelt to å Ø1000 mm), jf. Figur 4-17. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

##### Eksempel:

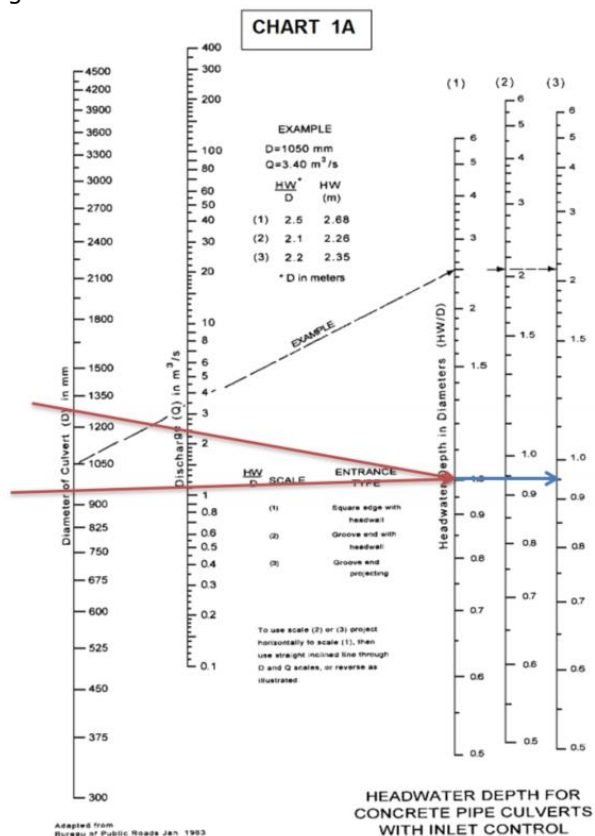
Diameter	1300	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	2.30	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende

##### Eksempel 2 rør:

Diameter	1000	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	1.15	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende



**Figur 4-17. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 6550.**

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

#### **4.5.2.7 Tiltak p7000 – kulvert under ny vei**

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 50 meter, jf. Figur 4-14.

#### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,2 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av skog (58 %), åpen fastmark (38 %) og myr (4 %). Høydene i feltet strekker seg fra 196 til 524 moh.

#### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,3 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er

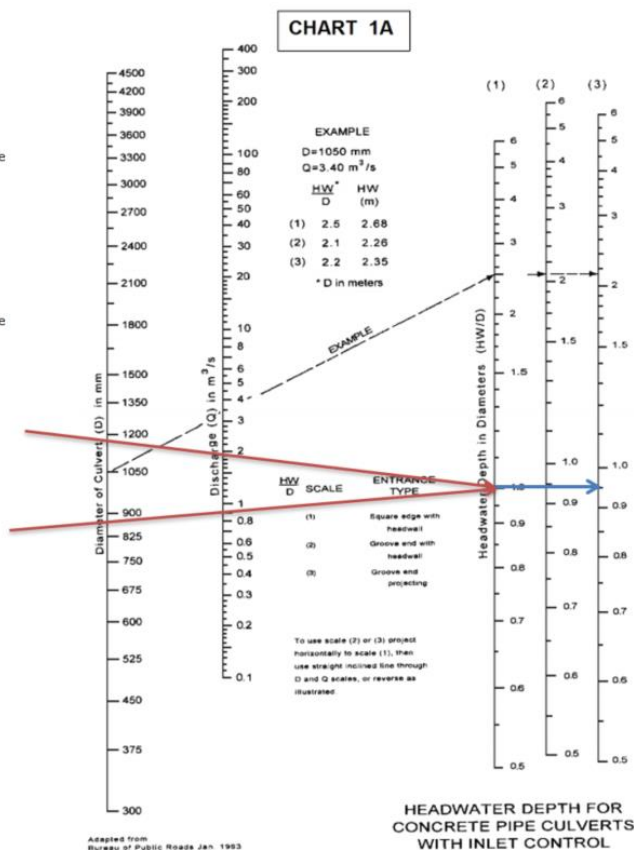
flommen beregnet til 1,9 m<sup>3</sup>/s.

Eksisterende stikkrenne under dagens E6 har ikke tilfredsstillende kapasitet.

Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1200 mm kulvert** (eventuelt to á Ø800 mm), jf. Figur 4-18. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

<b>Eksempel:</b>	
Diameter	1200 mm
Innløpstype	1
Hw/D	1.0 (Dimensjonering, 20% restkap for full)
Kapasitet	1.90 m <sup>3</sup> /s
Goove end = Muffe-ende	
<b>Eksempel 2 rør:</b>	
Diameter	800 mm
Innløpstype	1
Hw/D	1.0 (Dimensjonering, 20% restkap for full)
Kapasitet	0,95 m <sup>3</sup> /s
Goove end = Muffe-ende	



Figur 4-18. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 7000.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

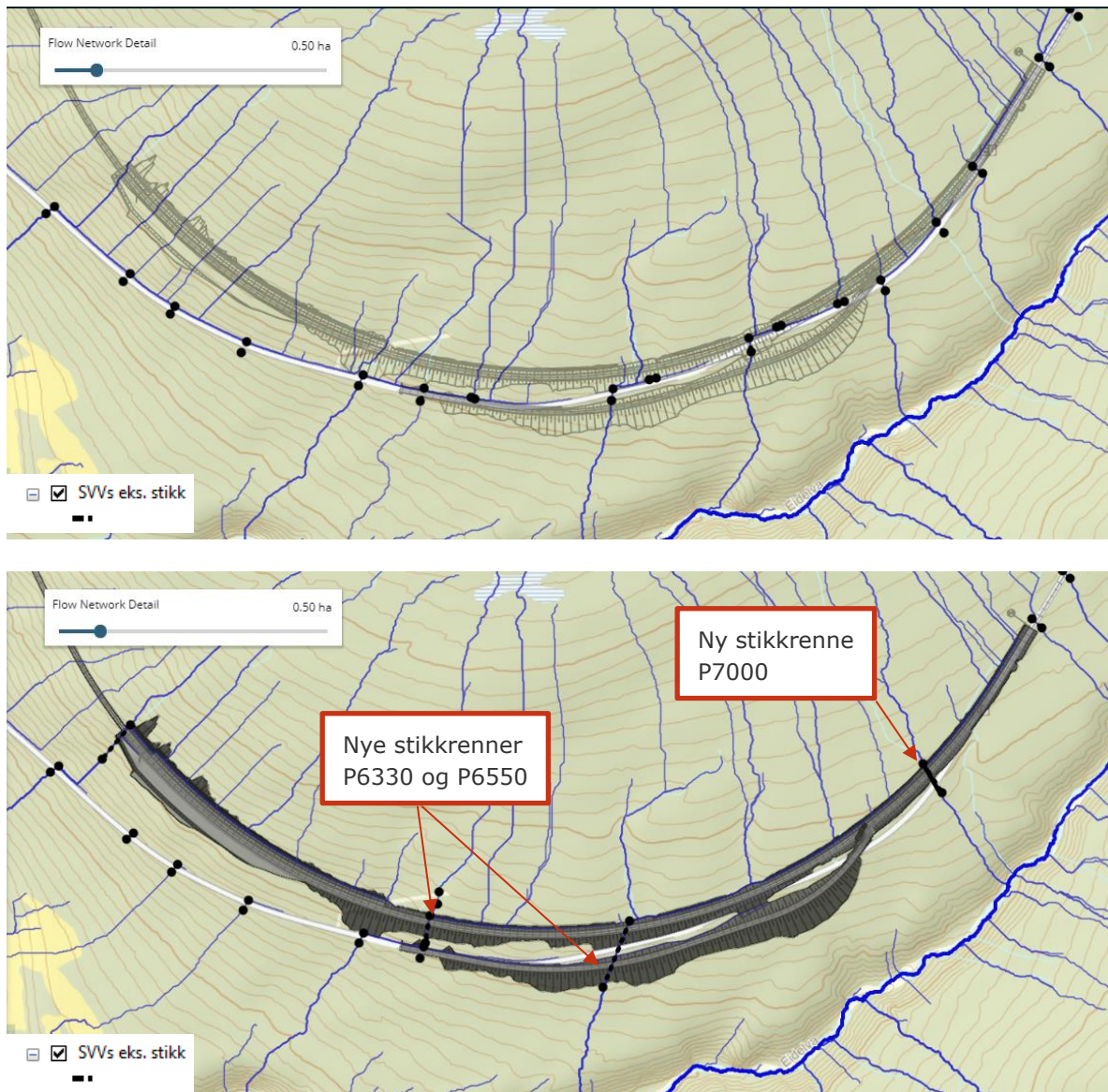
**4.5.2.8 Konsekvenser for avrenningsituasjon**

Eksisterende krysningspunkter med tilhørende stikkrenner for mindre vannveier beholdes og tilpasses/forlenges ny vei.

Det er kjørt avrenningsanalyser for både dagens situasjon og planlagt situasjon. Det er ingen endringer før og etter tiltak, jf. Figur 4-19.



Med de planlagte overvannsløsningene vil eksisterende hovedvannveier bli ivaretatt.



Figur 4-19. Avrenningsanalyse av eksisterende situasjon (øverst) og planlagt situasjon med nye kryssinger (nederst).

#### 4.5.3 Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier

Etablering av nye stikkrenner vil medføre partikkelavrenning mot Eidelva. Laksefisk benytter nedre delen av elva til næringssøk, Eidelva har ikke noen egnede gyteområder.

Utløpsområdet ved Eidelva vurderes som det mest egnede overvintringsområde for røye i Oksfordvannet. Mulige effekter av partikkelspredning er beskrevet i kap. 4.2.

#### Avbøtende tiltak

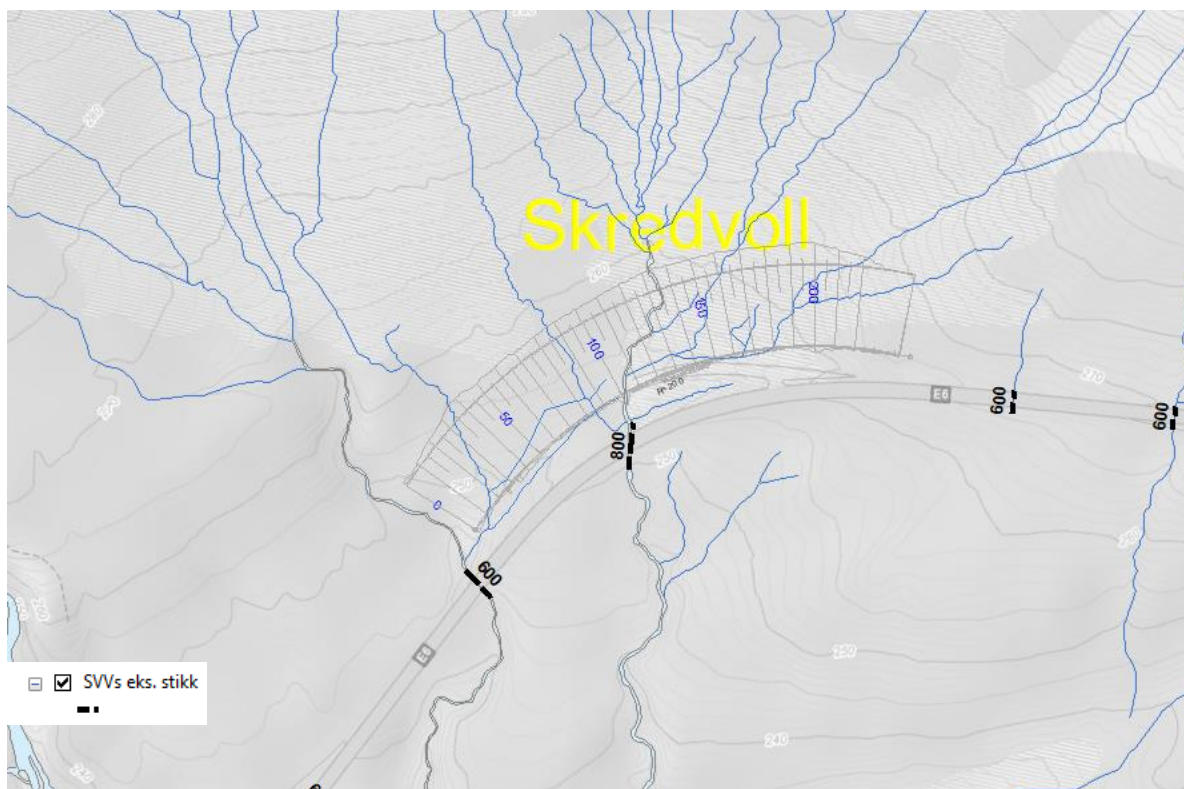
- Ved å gjennomføre tiltaket i en tidsperiode med lav vannføring vil partikkelspredningen reduseres.
- Muligheter for å pumpe bekken rundt anleggsområdet/bypassløsning bør vurderes.
- Etter tiltaket er ferdigstilt skal Eidelva kontrolleres med hensyn til tilslamming av bunnsubstrat.

I høyere liggende områder er snødekket og fuktigheten under sesongavsmeltingen av betydning for forekomst av ulike vegetasjonstyper. Slik vegetasjon er sårbar for uttørking. Største verdiene er knyttet til området oppstrøms veitraséen, og tiltaket vil ikke medføre økt risiko for uttørking av dette området. Det vurderes at det ikke er behov for botanisk kartlegging før- og etter gjennomføring av tiltaket.

### **4.6 Delområde 4 – p7800-8040**

#### **4.6.1 Eksisterende situasjon og skredsikringsplan**

Figur 4-20 gir en oversikt over eksisterende situasjon for delområde 4, inkludert eksisterende FKB vanntema, eksisterende stikkrenner under dagens E6 og siste versjon av skredsikringsplan (T-GEOMTERI.dwg datert 02.02.2021).



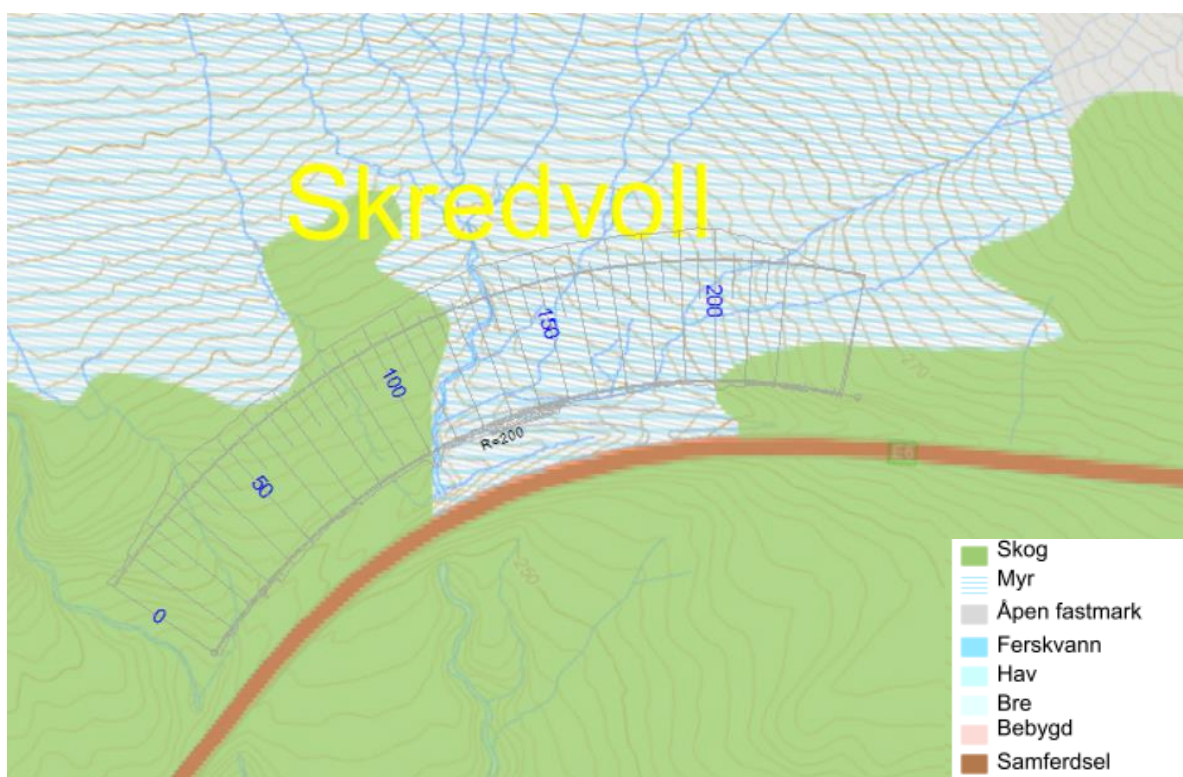
**Figur 4-20. Eksisterende forhold med skredsikringsplan for delområde 4 med eksisterende vanntema (FKB/Elvenett) og eksisterende stikkrenner under dagens E6.**



Ved krysningpunktet eksisterer det en stikkrenne under E6, med indre dimensjon på Ø800 mm. Settes dimensjonerende kriterium HW/D (vannstand/rørstørrelser) lik 1,2, klarer røret å ta unna ca. 0,9 m<sup>3</sup>/s vann.

Planlagt skredsikring havner på et myrområde. Myr er et voksested og næringsgrunnlag for bestemte vegetasjonstyper (Snl, 2019). Myr er også viktig både som flomdemper, og karbonlager. Nedbygging og drenering av myr vil på sikt kunne føre til utslipp av CO<sub>2</sub>. Det er derfor viktig å bevare myrområdene.

Endringer i vannstanden i myr vil kunne påvirke tilstanden på veien, da veier kan forfalle uten tilstrekkelig drenering. Ved planlegging av bygging på myr bør myrområdet kartlegges og dybden fastlegges.

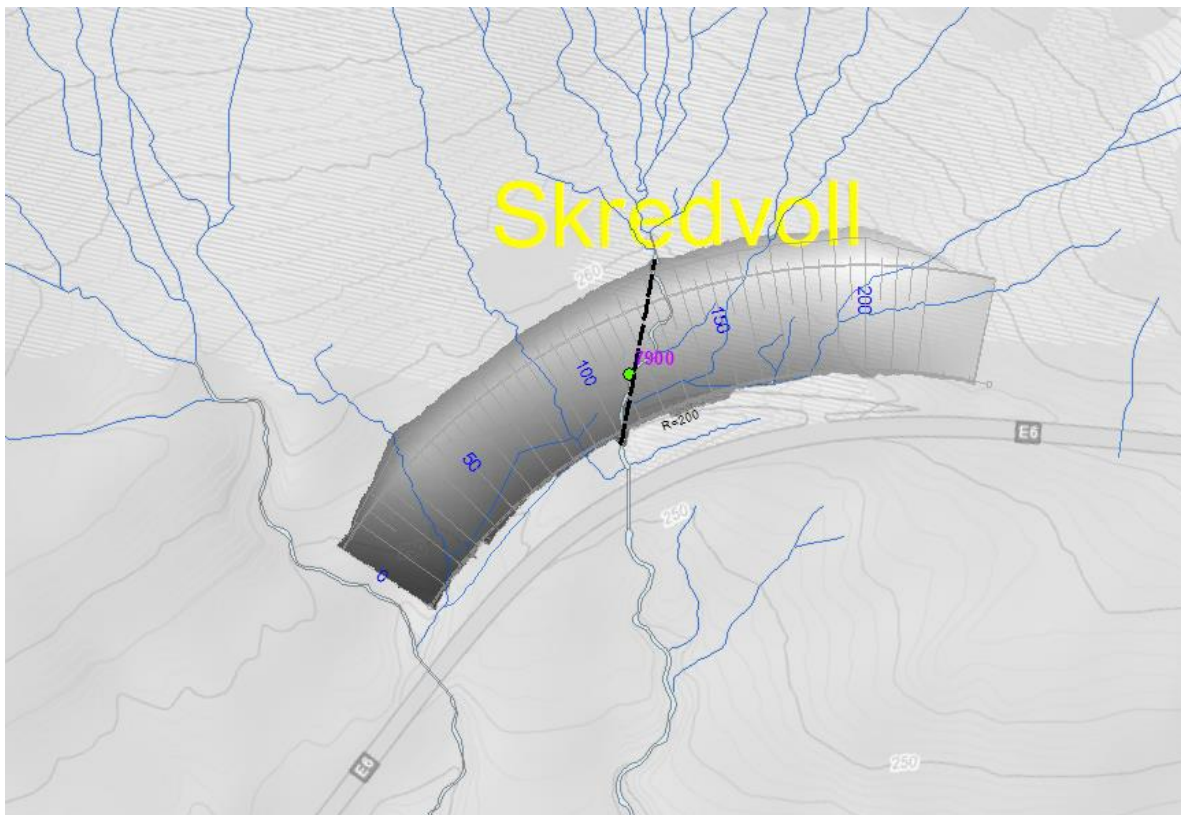


Figur 4-21. Oversikt over myrområde ved skredsikringstiltaket.

#### 4.6.2 Tiltak vannhåndtering

Veinettet ved Tverrelva er en strekning der det er registrert gjentagende skredhendelser på eller nær vei, og hvor det er behov for et sikringstiltak (Vegkart.no). Skredsikringstiltak er planlagt fra profil ca. 7800 til 8040 ved Tverrelva, jf. Figur 4-20. Skredsikringstiltaket planlegges på et myrområde og oppå lokale vannveier.

Det planlegges en kulvert under skredsikringen ved profil 7900 for å opprettholde eksisterende bekkeløp. Under gjennomgås grunnlagsdata og dimensjonering/design av bekketrysningen.



Figur 4-22. Oversikt over planlagt tiltak i delområde 4.

#### 4.6.2.1 Tiltak p7900 (ved Tverrelva)– kulvert under planlagt skredsikringstiltak

Planlagt tiltak er kulvert under skredsikringstiltaket, i en lengde på ca. 75 meter, jf. Figur 4-22. Videre forslås det å etablere en avskjærende grøft oppstrøms som leder vannet til eksisterende bekk i vest. Eventuelt behov for flere stikkrenner under skredsikringen vurderes nærmere i detaljfasen.

##### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,4 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (70 %), skog (22 %) og myr (8 %). Høydene i feltet strekker seg fra 259 til 720 moh.

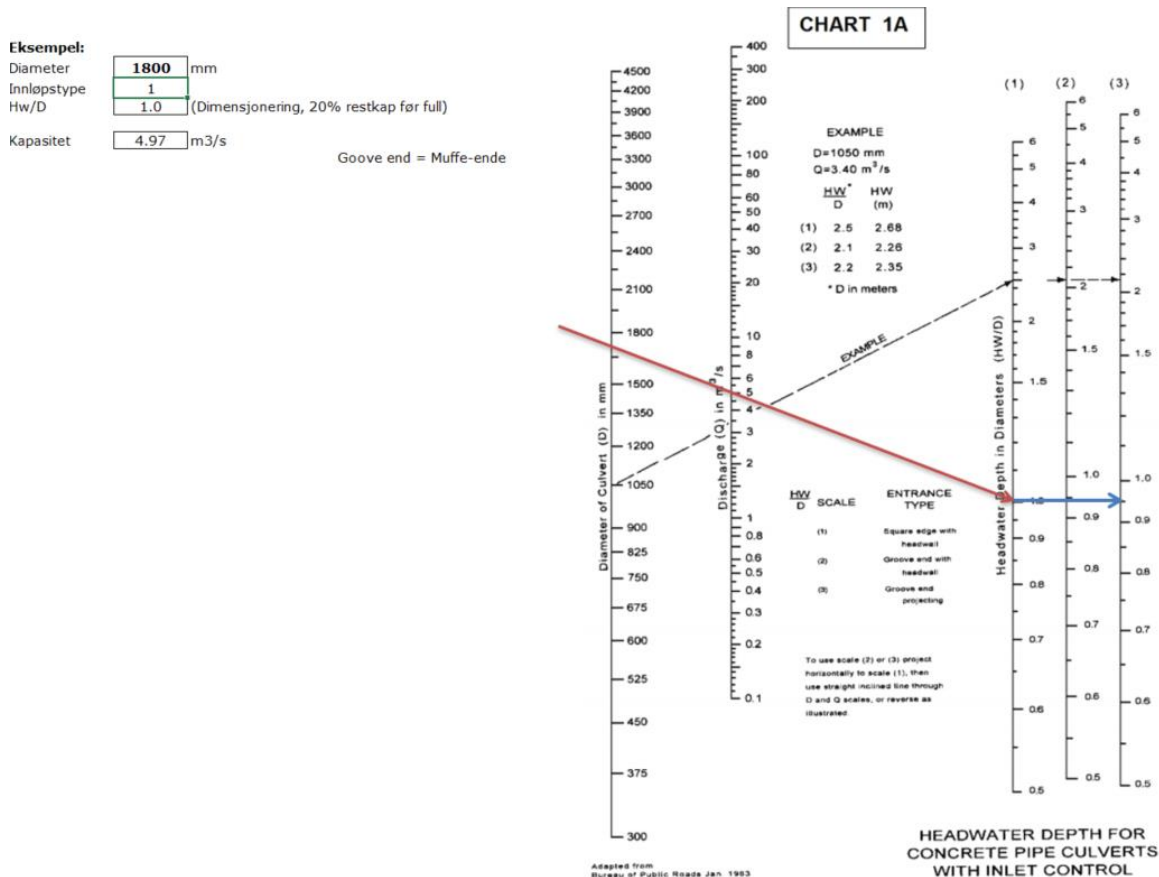
##### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 3,5 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 5,0 m<sup>3</sup>/s. Beregningen er basert på bruk av rasjonelle formel og avrenningskoeffisient på 0,7 (pga 62% bart fjell/tynt dekke og stort fall). Dette er relativt konservativt og noe lavere koeffisient kan vurderes. Ved bruk av koeffisient på 0,5 blir dimensjonerende flom ca. 3,5 m<sup>3</sup>/s inklusive klima- og usikkerhetsfaktor. Dette kan vurderes videre i detaljfasen blant annet basert på befarings av aktuelt felt.

Eksisterende stikkrenne under dagens E6 har ikke tilfredsstillende kapasitet.

Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1800 mm kulvert**, jf. Figur 4-23.



Figur 4-23. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 7900.

Her kan det vurderes å tillate en høyere Hw/D og dermed mindre rørdimensjon.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av dimensjonerende vannføring, rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

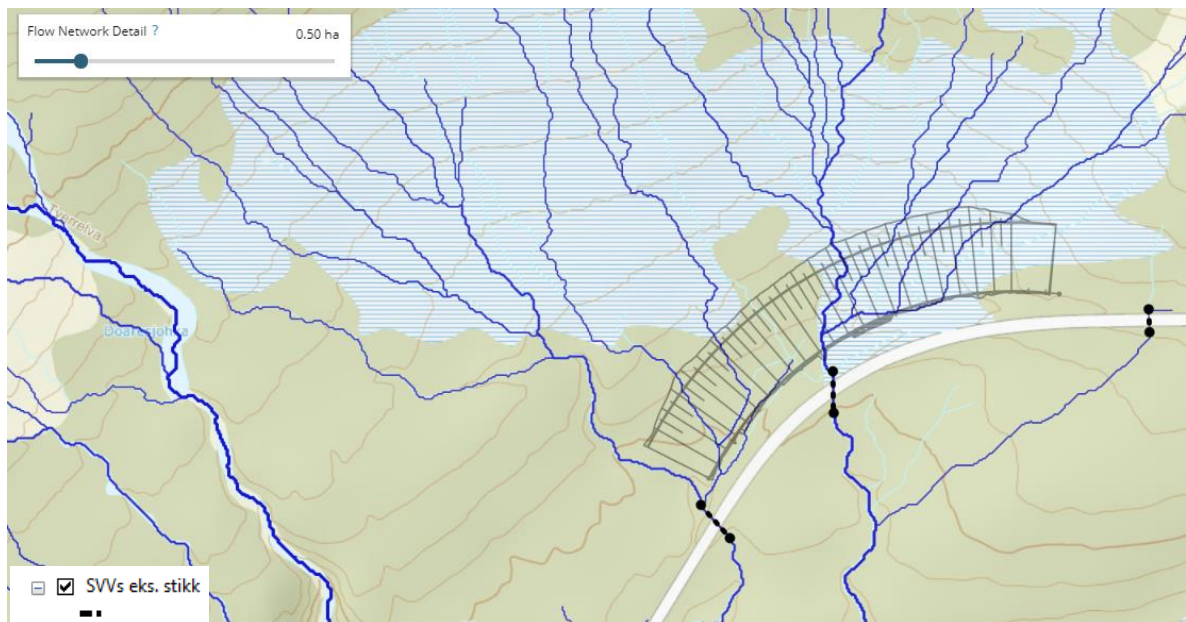
Avskjærende grøft ovenfor og langs skredsikringen, med fall mot vest, erosjonssikres helt frem til eksisterende bekkeløp i vest. For å beholde eksisterende myr kan det lages en lav og tett vann-barriere oppstrøms avskjærende grøft (øvre grøftekant tettes opp til normalvannstand).

#### 4.6.2.2 Konsekvenser for avrennings situasjon

Eksisterende krysningspunkter med tilhørende stikkrenner for mindre vannveier beholdes og tilpasses/forlenges under ny vei.

Det er kjørt avrenningsanalyser for både dagens situasjon og planlagt situasjon. Det er ingen endringer før og etter tiltak, jf. Figur 4-24.

Med de planlagte overvannsløsningene vil eksisterende hovedvannveier bli ivaretatt.







**Figur 4-24. Avrenningsanalyse av eksisterende situasjon (øverst) og planlagt situasjon med ny kryssing (nederst). Det etableres avskjærende grøft ovenfor skredsikringen.**

#### 4.6.3 Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier

Etablering av en skredvoll øst for Tverrelva vil medføre stor risiko for partikkeltransport til vassdraget, både partikler fra løsmasser og sprengstein. På grunn av at området er bratt, er det stor risiko for erosjon i anleggsfasen. I perioder med mye nedbør og snøsmelting er det bløte forhold. I området der det er bløte forhold, særlig i perioder med mye nedbør og snøsmelting, øker risiko for kjørespor/terrengskade. Dette kan medføre økt transport av partikkel- og humuspåvirket overvann mot Eidelva. Etablering av skredvullen vil i tillegg kunne medføre drenering av myr, og endringer i de hydrologiske forholdene. Dette vil kunne medføre endringer i vegetasjonstyper.

##### Avbøtende tiltak

- Det skal gjennomføres avbøtende tiltak for å ivareta de hydrologiske forholdene og for å unngå drenering av myr. Dette kan gjøres ved etablere en lav tett barriere (foreks leire) rett oppstrøms avskjærende grøft, i en høyde/dybde som tilsvarer dagens grunnvannsnivå. Myrvann kan ledes gjennom skredvullen ved bruk av infiltrerende masser eller stikkrenner som er hevet.
- Tiltaket skal ikke gjennomføres i perioder der en kan forvente mye snøsmelting eller nedbør.
- Det er viktig med god planlegging av vannhåndtering, og dette skal gjøres før oppstart av anleggsvirksomheten i området. Det kan være aktuelt med avskjærende tiltak, etablering av flere mindre stikkrenner i fyllingen for eksempel.
- Ved etablering av stikkrenner i vannveier skal muligheter for å pumpe bekken rundt anleggsområdet/bypassløsning vurderes.
- Det skal ikke brukes masser fra bergarter som kan danne skarpe partikler eller som er syredannende, for eksempel noen skiferarter. Massene som benyttes skal vaskes for

nitrogen. Eidelva har en pH på cirka 8, og i varme perioder kan det være risiko for ammoniakdannelse.

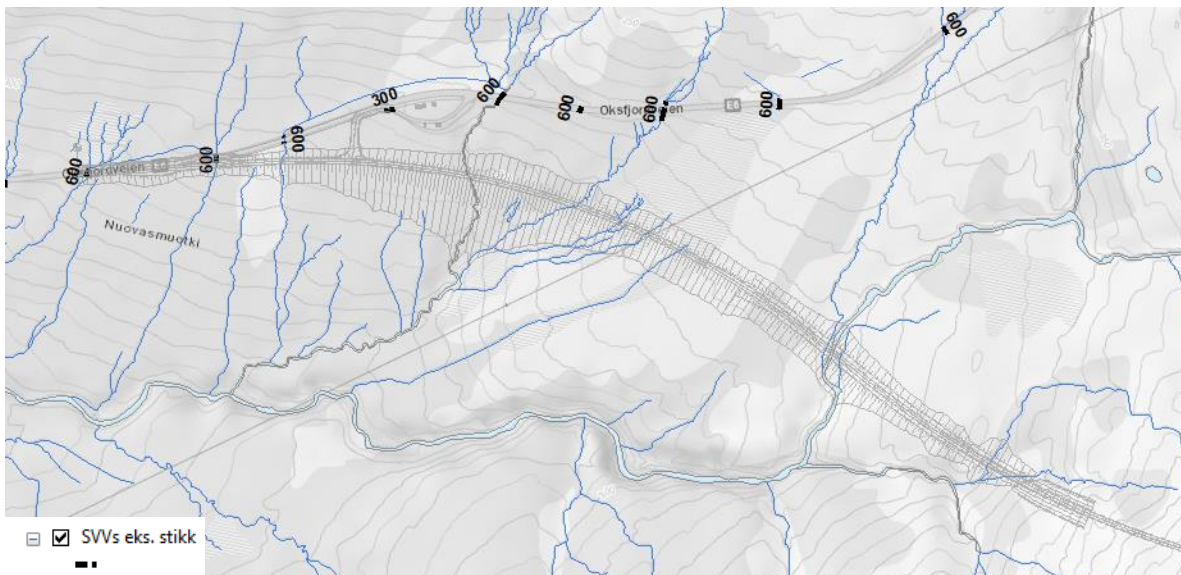
- For å redusere risiko for kjørespor/terrengskade skal kjøringen i terrenget planlegges. Avhengig av sesongen og værforhold kan det være nødvendig med andre tiltak for å unngå terrengskade, erosjonsmatter for eksempel.
- Etter tiltaket er ferdigstilt skal Eidelva kontrolleres med hensyn til tilslamming av bunnsubstrat.
- Det er planlagt kontinuerlig måling av vannkvalitet i Eidelva (suspendert stoff, pH, konduktivitet).
- I tilfellet det måles høye partikkelkonsentrasjoner som følge av tiltaket, bør etablering av siltgardin i utløpsområdet i Oksfjordvannet vurderes.  
I høyere liggende områder er snødekket og fuktigheten under sesongavsmeltingen av betydning for forekomst av ulike vegetasjonstyper. Slik vegetasjon er sårbar for uttørking. Største verdiene er knyttet til området oppstrøms skredvollen, og tiltaket vil ikke medføre økt risiko for uttørking av disse områder. Det vurderes derfor at det ikke er relevant med botanisk kartlegging før og etter anleggsfasen.

#### **4.7 Delområde 5 – p8400-9770 Eidelva**

##### **4.7.1 Eksisterende situasjon og skredsikringsplan**

Figur 4-25 gir en oversikt over eksisterende situasjon for delområde 5, inkludert eksisterende FKB vanntema, eksisterende stikkrenner under dagens E6 og siste versjon av veiplan (T-GEOMTERI.dwg datert 02.02.2021). På denne strekningen er det planlagt en helt ny veitrase over naturlig område.

Det er i planfasen søkt å minimalisere utbredelsen av ny veifylling, men klimatiske vinterforhold gjør blant annet at rekkverk ikke er ønskelig. Dette betyr at en av sikkerhetshensyn ikke kan ha for bratte sidehelling. Utbredelsen av veifylling vist i Figur 4-25 er basert på løsning som akkurat ivaretar krav til sikkerhet, men som samtidig gir minst mulig utstrekning. Prinsippet som foreløpig er foreslått er at fyllingen utformes med et fresfelt på utsiden av kjørebanelen og en sikkerhetssone (helling 1:8), og deretter brattere fylling (1:2).



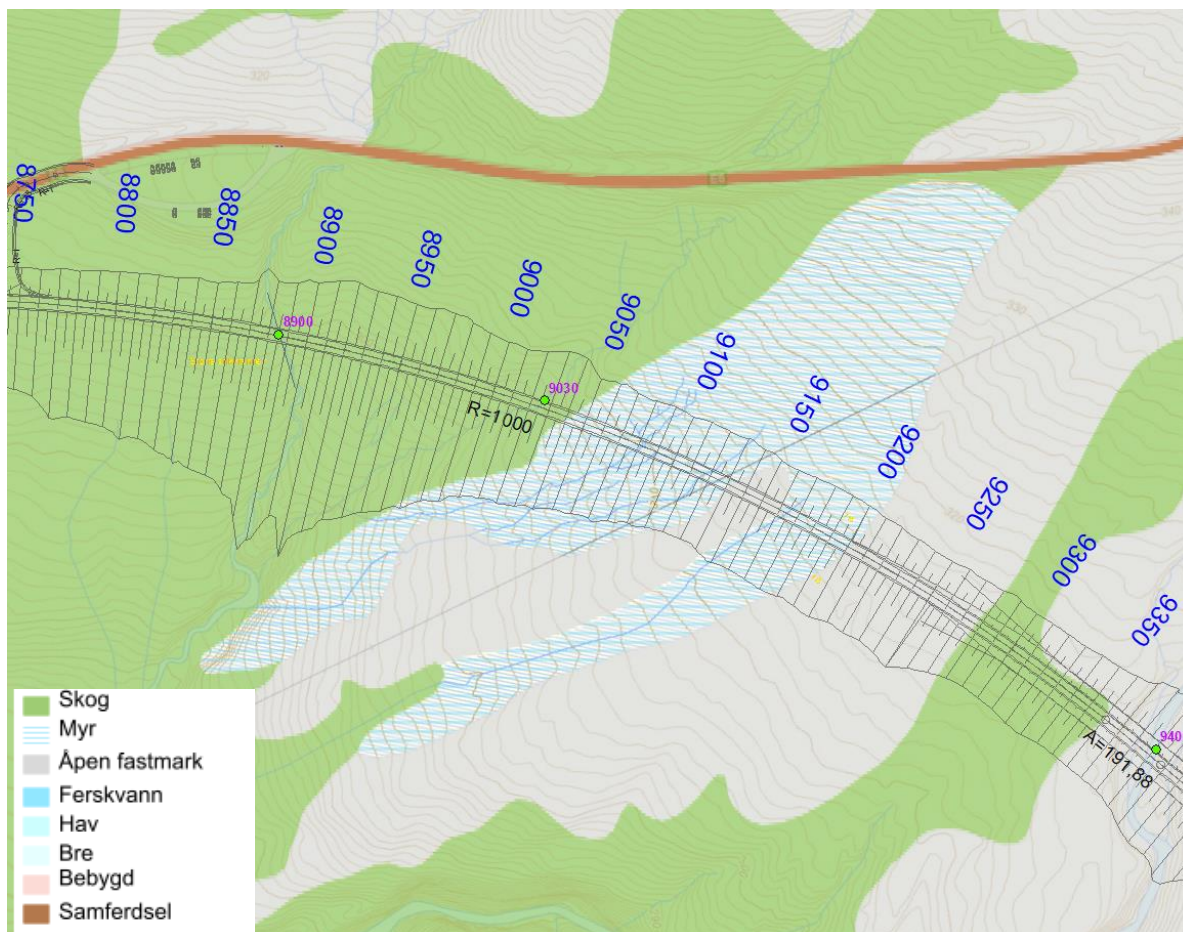
**Figur 4-25. Eksisterende forhold og veiplan for delområde 5 med eksisterende vanntema (FKB/Elvenett) og eksisterende stikkrenner under dagens E6.**

Ved noen krysningspunkter eksisterer det stikkrenner under E6, med indre dimensjon på Ø600 mm. Settes dimensjonerende kriterium HW/D (vannstand/rørstørrelser) lik 1,2, klarer røret å ta unna ca. 0,5 m<sup>3</sup>/s vann.

Mellom profil 9050 til 9200 havner planlagt vei på et myrområde på ca. 4 ha, jf. Figur 4-26. Myr er et voksested og næringsgrunnlag for bestemte vegetasjonstyper (Snl, 2019). Myr er også viktig både som flomdemper, og karbonlager. Nedbygging og drenering av myr vil på sikt kunne føre til utslipp av CO<sub>2</sub>. Det er derfor viktig å bevare myrområdene.

Endringer i vannstanden i myr vil kunne påvirke tilstanden på veien, da veier kan forfalle uten tilstrekkelig drenering. Ved planlegging av bygging på myr bør myrområdet kartlegges og dybden fastlegges.



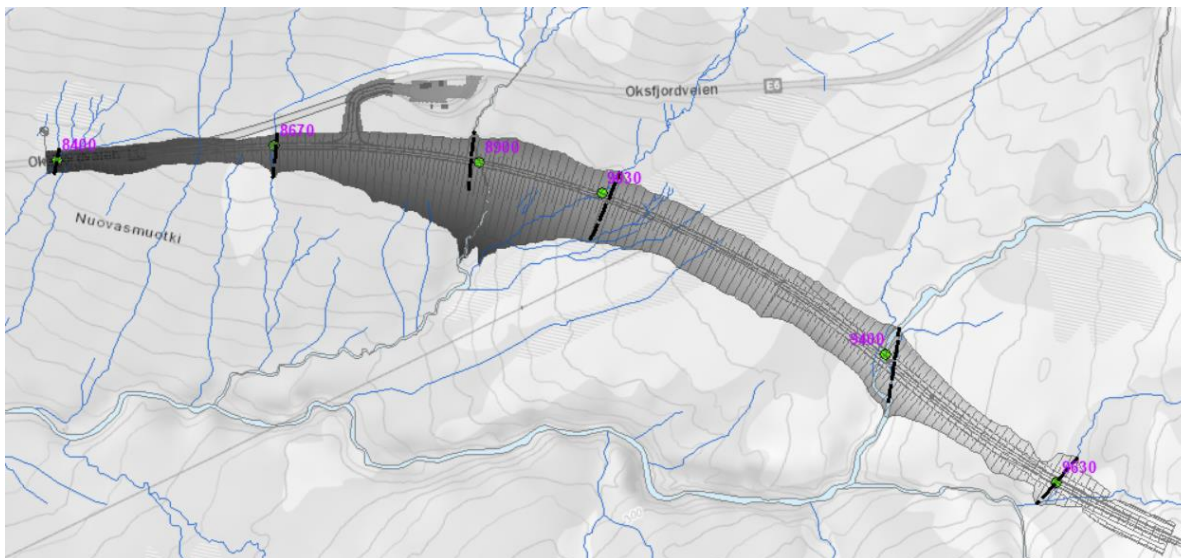


Figur 4-26. Oversikt over myrområde (areal ca. 4 ha) fra profil 9050 til 9200.

#### 4.7.2 Tiltak vannhåndtering

Det er planlagt seks tiltak i delområde 5. Alle tiltakene er stikkrenner/kulverter under ny vei. Under gjennomgåås grunnlagsdata og dimensjonering/design av bekkekryssingene.

Behovet for flere stikkrenner mellom profil 9050 og 9200 vurderes nærmere i detaljfasen.



Figur 4-27. Oversikt over planlagte tiltak i delområde 5.

#### 4.7.2.1 Tiltak p8400 – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 25 meter, jf. Figur 4-27.

##### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,2 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (61 %), skog (36 %) og myr (3 %). Høydene i feltet strekker seg fra 285 til 662 moh.

##### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,3 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 1,9 m<sup>3</sup>/s.

Eksisterende stikkrenne under dagens E6 har ikke tilfredsstillende kapasitet.

##### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1200 mm kulvert** (eventuelt to á 800 mm), jf. Figur 4-28. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

**Eksempel:**

Diameter	1200	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	1.35	m <sup>3</sup> /s

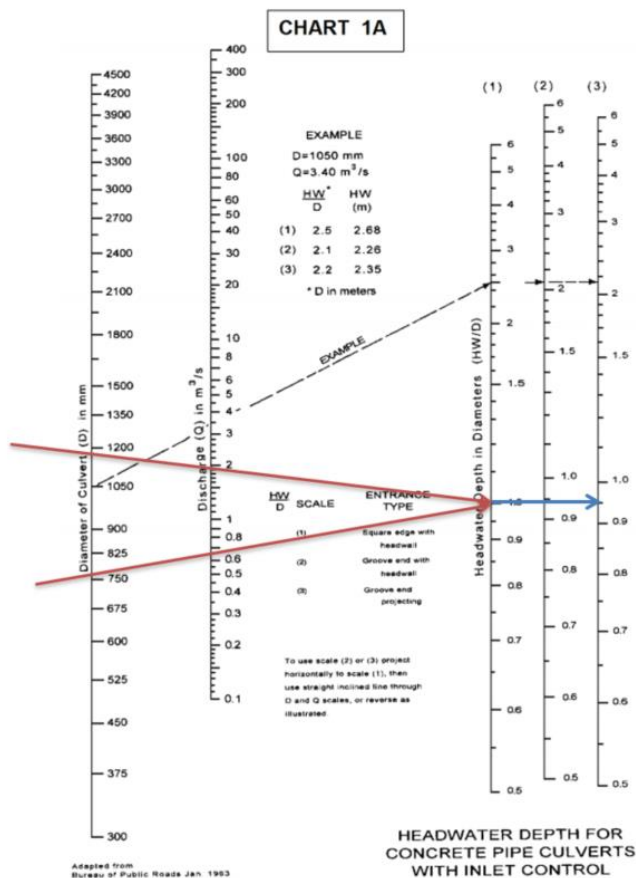
Goove end = Muffe-ende

**Eksempel 2 rør:**

Diameter	800	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	0.67	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende



Figur 4-28. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 8400.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

#### 4.7.2.2 Tiltak p8670 – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 50 meter, jf. Figur 4-27.

##### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,1 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (59 %), skog (40 %) og bebyggelsesområde (1 %). Høydene i feltet strekker seg fra 300 til 719 moh.

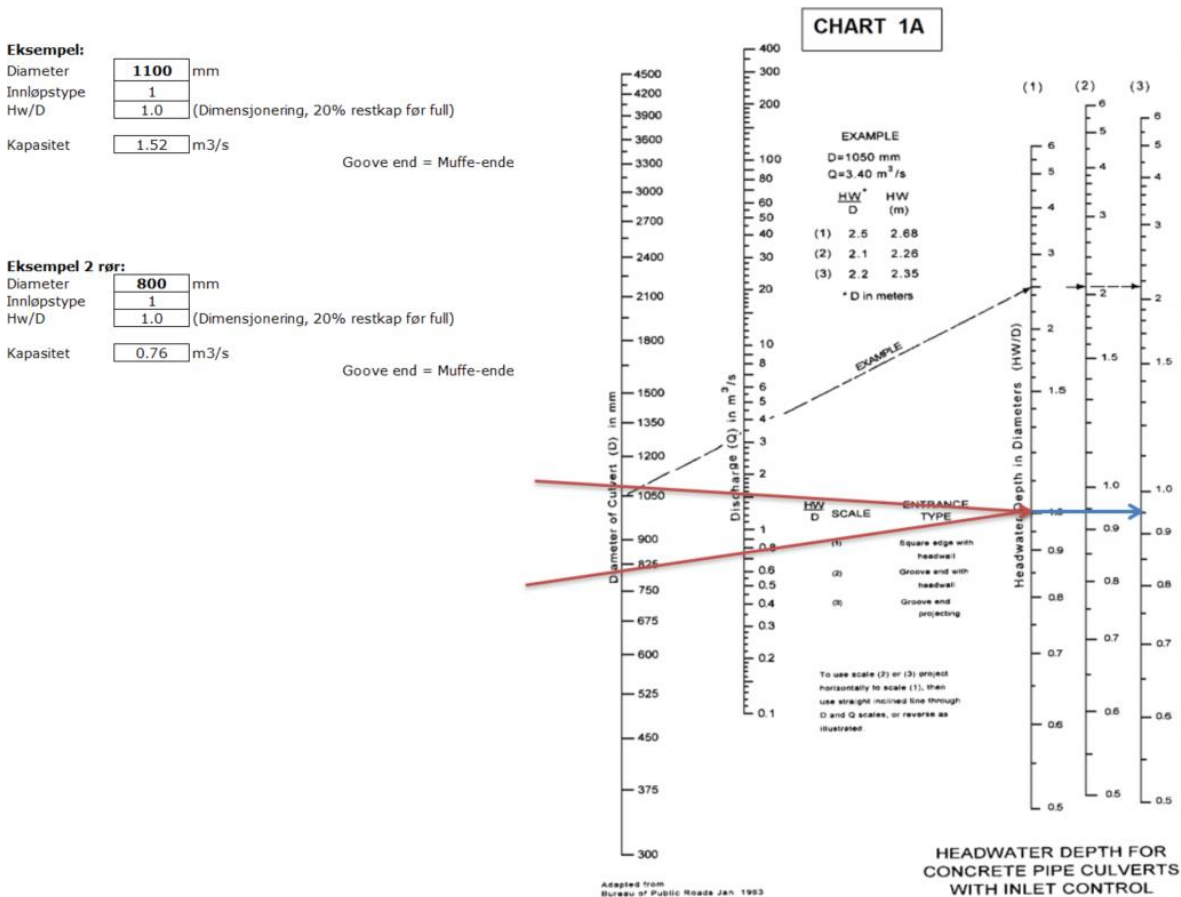
##### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,1 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 1,5 m<sup>3</sup>/s.

Eksisterende stikkrenne under dagens E6 har ikke tilfredsstillende kapasitet.

Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1200 mm kulvert** (avrundet) (eventuelt to å Ø800 mm), jf. Figur 4-29. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.



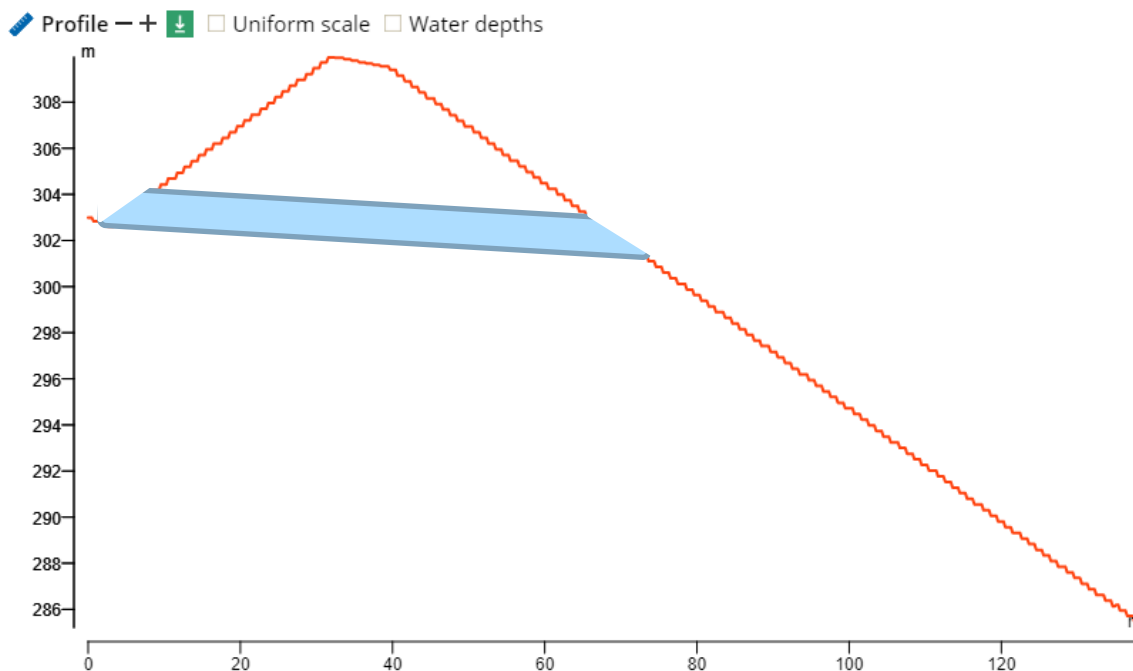
Figur 4-29. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 8670.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet. Det kan også vurderes å tillate høyere oppstuvning i forkant av stikkrenne og dermed gå ned i dimensjon.

**4.7.2.3 Tiltak p8900 – kulvert under ny vei**

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, jf. Figur 4-27. For å unngå stort fall i kulverten trekkes kulverten ut i fyllingen. Dette for å oppnå maks 20 ‰ fall, Figur 4-30. Kulverten har da en

lengde på ca. 70 m. Det foreslå å lage et kanal-løp i fyllingen og ned til eksisterende bekk. Nytt kanal-løp og overgangen til eksisterende bekkeløp må erosjonssikres.



Figur 4-30. Eksempel på prinsipløsning for bekkekryssing ved profil 8900.

#### Nedbørfelt

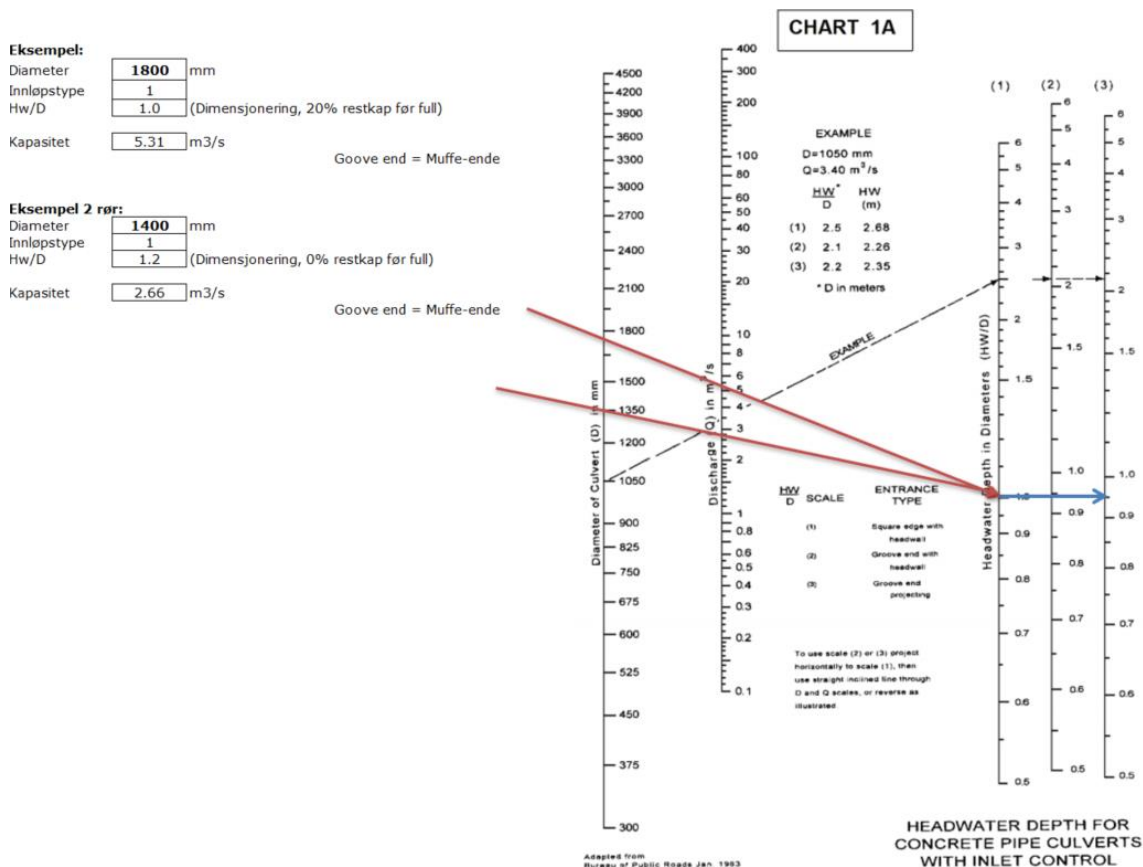
Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,7 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (91 %) og skog (9 %). Høydene i feltet strekker seg fra 296 til 866 moh.

#### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 3,7 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 5,3 m<sup>3</sup>/s. Valg av 200 årsflom er basert på en vektning av rasjonalle metode og formler for små nedbørfelt.

#### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1800 mm kulvert** (eventuelt to rør á Ø1400 mm), jf. Figur 4-31. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og eventuelt senkes slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.



Figur 4-31. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 8900.

Utforming av inn- og utløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet. På grunn av lang fylling må det vurderes å legge stikkrennen med lite fall gjennom og ut i fyllingen på nedstrøms side. Deretter i nytt kanalløp ned fyllingen og til eksisterende bekk. Utløpssonen i eksisterende bekk må da erosjonssikres spesielt. Det kan også vurderes å tillate høyere oppstuvning i forkant av stikkrenne og dermed gå ned i dimensjon.

#### 4.7.2.4 Tiltak p9030 – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 90 meter, jf. Figur 4-27.

##### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,2 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (75 %), skog (15 %) og myr (10 %). Høydene i feltet strekker seg fra 309 til 442 moh.

##### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,8 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er

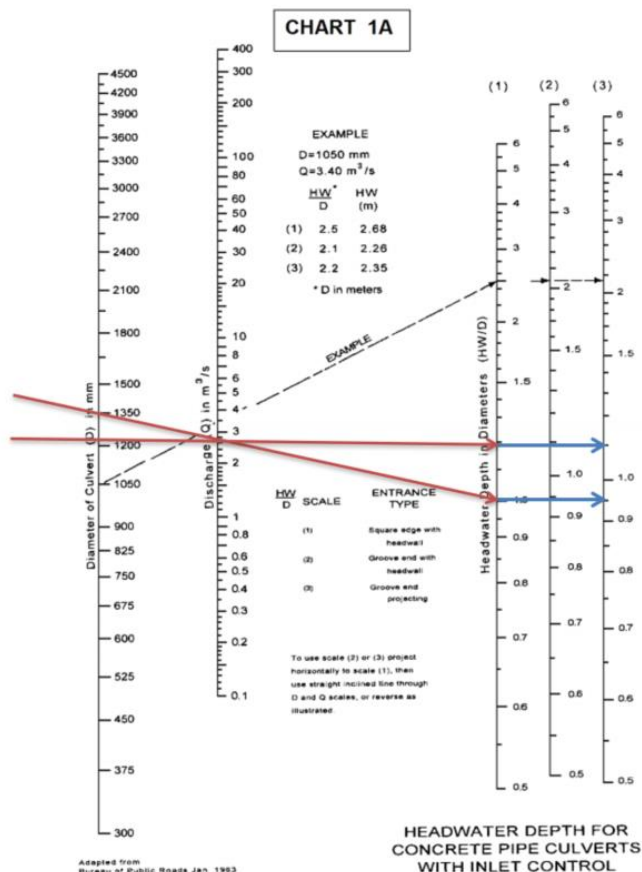


flommen beregnet til 2,6 m<sup>3</sup>/s.

Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1400 mm kulvert** (eventuelt to rør á Ø1200 mm), jf. Figur 4-32. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og eventuelt senkes slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

<b>Eksempel:</b>			
Diameter	1400	mm	
Innløpstype	1		
Hw/D	1.0		(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	2.61	m <sup>3</sup> /s	
			Goove end = Muffe-ende
<b>Eksempel:</b>			
Diameter	1200	mm	
Innløpstype	1		
Hw/D	1.2		(Dimensjonering, 0% restkap før full)
Kapasitet	2.61	m <sup>3</sup> /s	
			Goove end = Muffe-ende



Figur 4-32. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 9030.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

**4.7.2.5 Tiltak og konsekvens p9400 Eidelva - kulvert under ny vei**

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 90 meter, jf. Figur 4-27. Denne kryssingen gjelder øvre deler av Eidelva og er således viktig å hensynta.



### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 3,1 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (95 %), myr (3 %), skog (1 %) og sjø (1 %). Høydene i feltet strekker seg fra 317 til 956 moh.

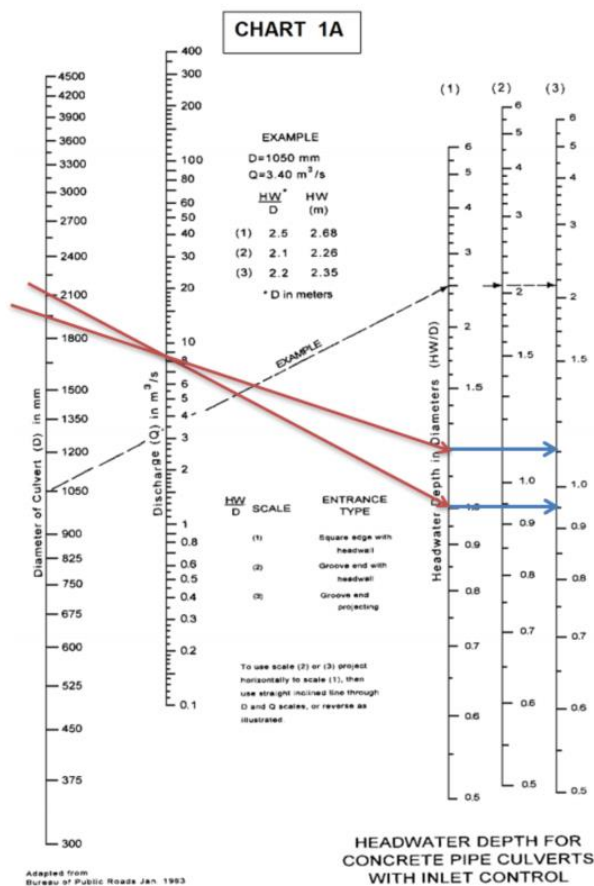
### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 6,1 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 8,7 m<sup>3</sup>/s. 200 årsflom er beregnet basert på mediananslag ved bruk av formler for små nedbørfelt.

### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Siden planlagt kulvert er såpass lang som ca. 90 meter, samt at det bør kunne tillates noe høyere oppstuvning ved innløp, benyttes Hw/D settes lik 1,2. Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø2000 mm kulvert**, jf. Figur 4-33. Veifyllingen har en høyde på ca. 15 m. Det anbefales å benytte en muffe-ende, eventuelt større dimensjon ved innløpet, og deretter noe mindre dimensjon.

<b>Eksempel:</b>			
Diameter	2100	mm	
Innløpstype	1		
Hw/D	1.0		(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	8.67	m <sup>3</sup> /s	
			Goove end = Muffe-ende
<b>Eksempel:</b>			
Diameter	2000	mm	
Innløpstype	2		
Hw/D	1.2		(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	8.67	m <sup>3</sup> /s	
			Goove end = Muffe-ende



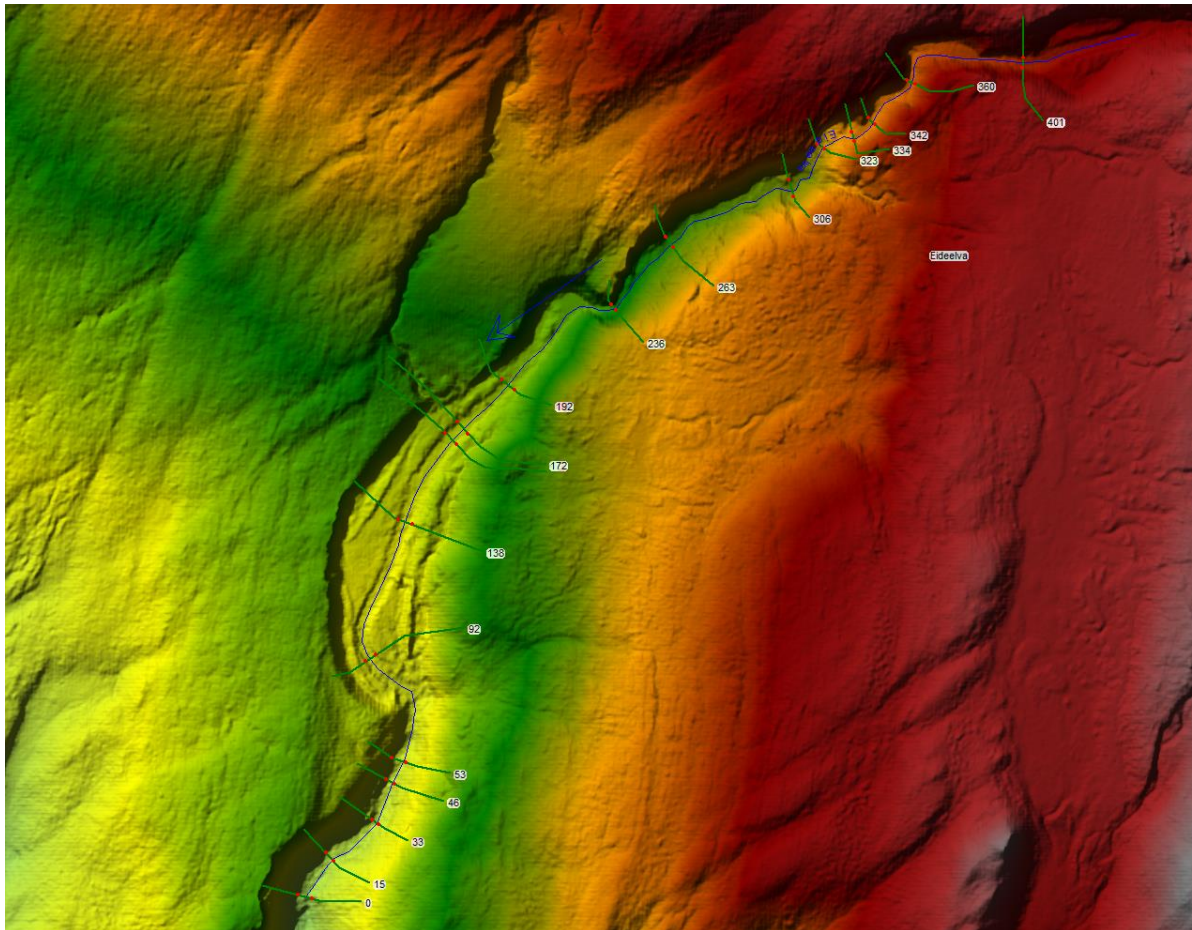
Figur 4-33. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 9400.

Konsekvenser for vannlinje- og flomsone:

I tillegg til dimensjonering av ny kulvert, ble det utført en 1D HEC-RAS-modell for tiltaket. HEC-RAS-modellen skal dokumentere om eksisterende bekkeprofil med ny veifylling og kulvert klarer å håndtere dimensjonerende vannmengde, samt for å sjekke flomutbredelsen av tiltaket.

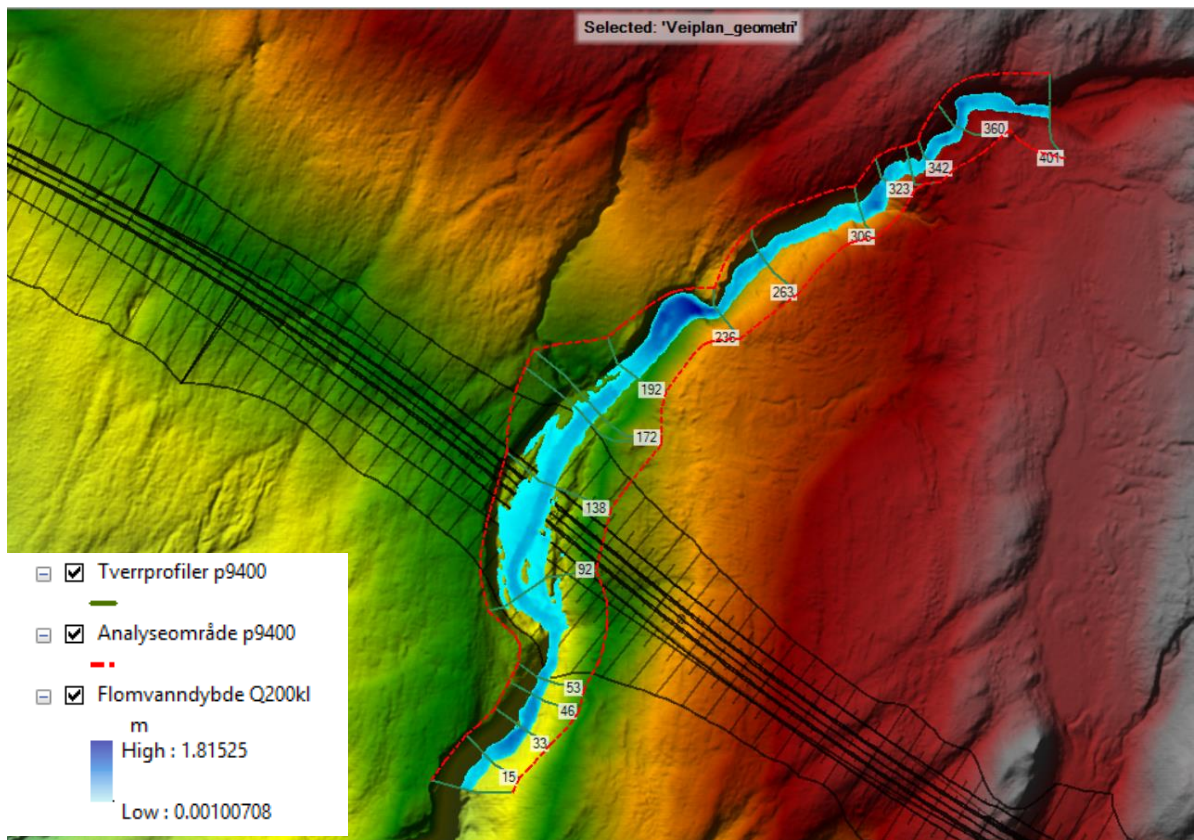
Eksisterende situasjon:

HEC-RAS 1D-modell er basert på laserdata. Totalt er det benyttet 18 profiler. Hele analyseområdet er i underkant 400 m lang. Figur 4-34 viser modellens utstrekning og profiler.



**Figur 4-34. 1D HEC-RAS-modell av p9400 Eidelva for eksisterende situasjon. Grønne linjer er tverrprofiler. Blå linje er senterlinje elv basert på terrengmodell. Røde prikker indikerer elvekant.**

Figur 4-35 viser flomutbredelsen av Eidelva ved en 200-årsflom med klima- og usikkerhetsfaktor for eksisterende situasjon.



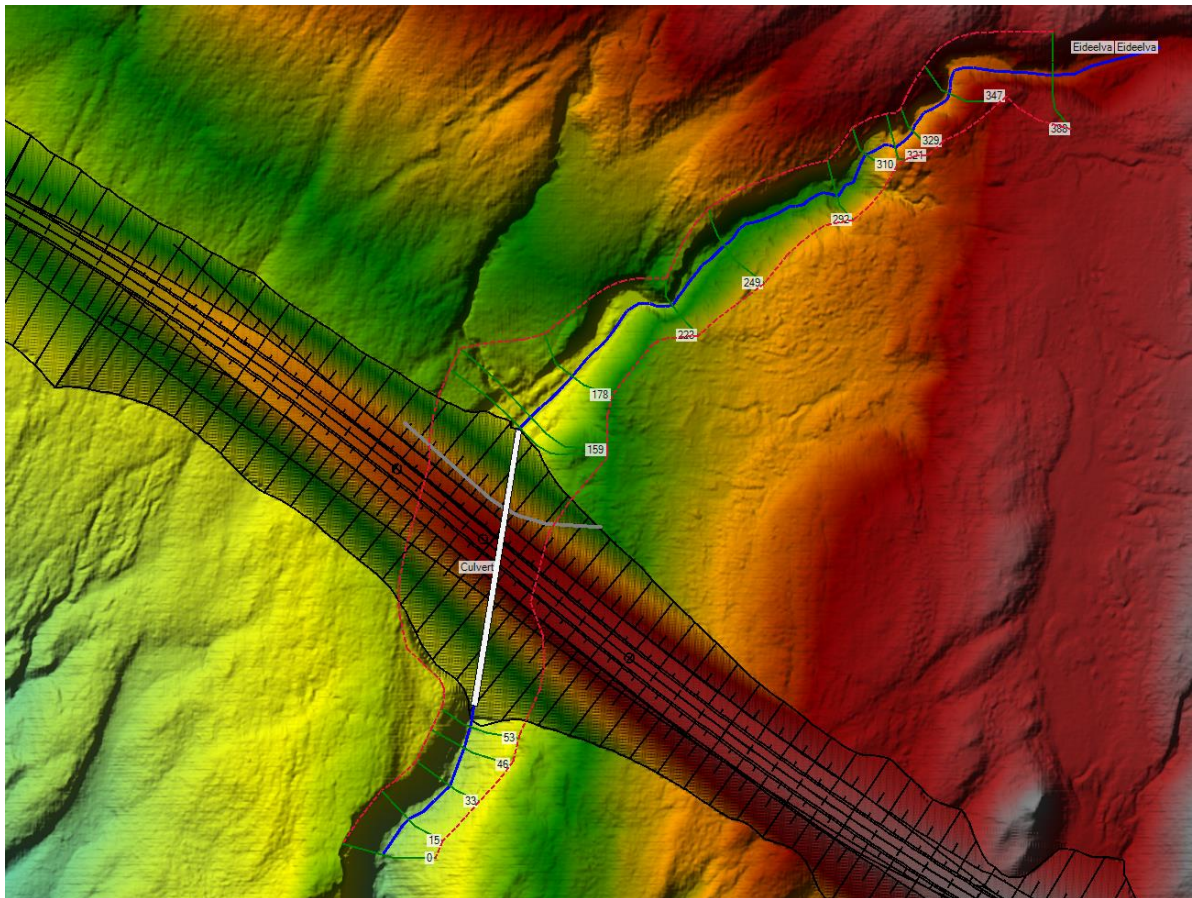
**Figur 4-35. Beregnet flomutbredelse for Eidelva ved p9400, som følge av 200-årsflom med klima- og usikkerhetspåslag for eksisterende situasjon. (Veiplan vist for illustrasjon).**

Planlagt situasjon:

Ny E6 krysser Eidelva ved p9400. Det planlegges etablering av kulvert ved elvekryssingen. Kulverten og ny E6 er modellert i HEC-RAS. Modellen består av 16 tverrprofiler. Kulverten ligger mellom profil 53 og 154, jf. Figur 4-36.

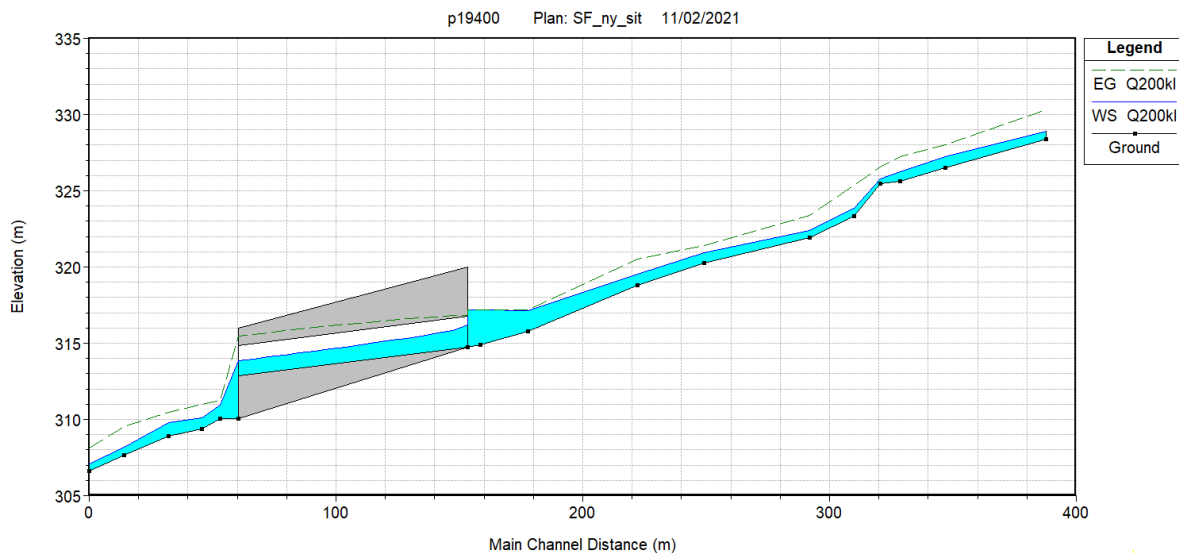
For å unngå stort fall i kulverten trekkes kulverten ut i fyllingen. Dette for å oppnå maks 20 ‰ fall. Nedstrøms kulvert må det erosjonssikres.





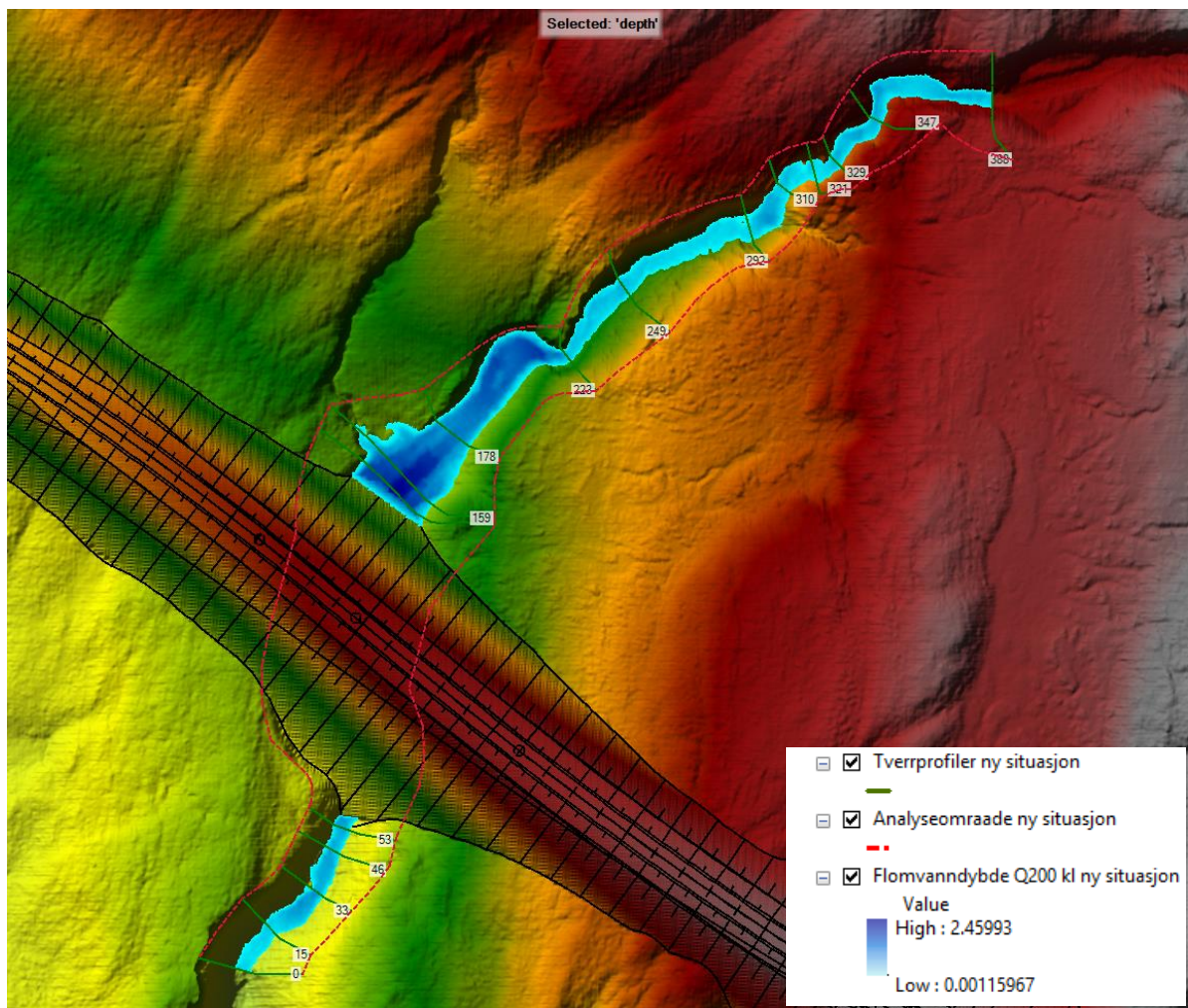
**Figur 4-36. 1D HEC-RAS-modell av Eideelva for planlagt situasjon. Grønne linjer er tverrprofiler. Blå linje er senterlinje elv basert på terrengmodellen.**

Vannlinjeberegninger viser at ny kulvert (Ø2000 mm) under ny vei har kapasitet til å ta unna en 200-årsflom med klima- og usikkerhetspåslag, jf. Figur 4-37. Vannlinjen er beregnet til kt. +317,2 m ved kulvertens innløp. Oppstrøms vanddybde vil stuves opp til 1,2 ganger kulvertstørrelsen ( $H_w/D = 1,2$ ).



**Figur 4-37. Vannlinjeberegning for planlagt situasjon.**

Figur 4-38 viser flomutbredelsen av Eidelva ved en 200-årsflom med klima- og usikkerhetsfaktor for ny situasjon. Elva har nok tverrsnitt slik at den ikke flommer over sine bredder. Planlagt vei ligger på ca. kt. +330,1 m. Elven vil ikke flomme over veien.

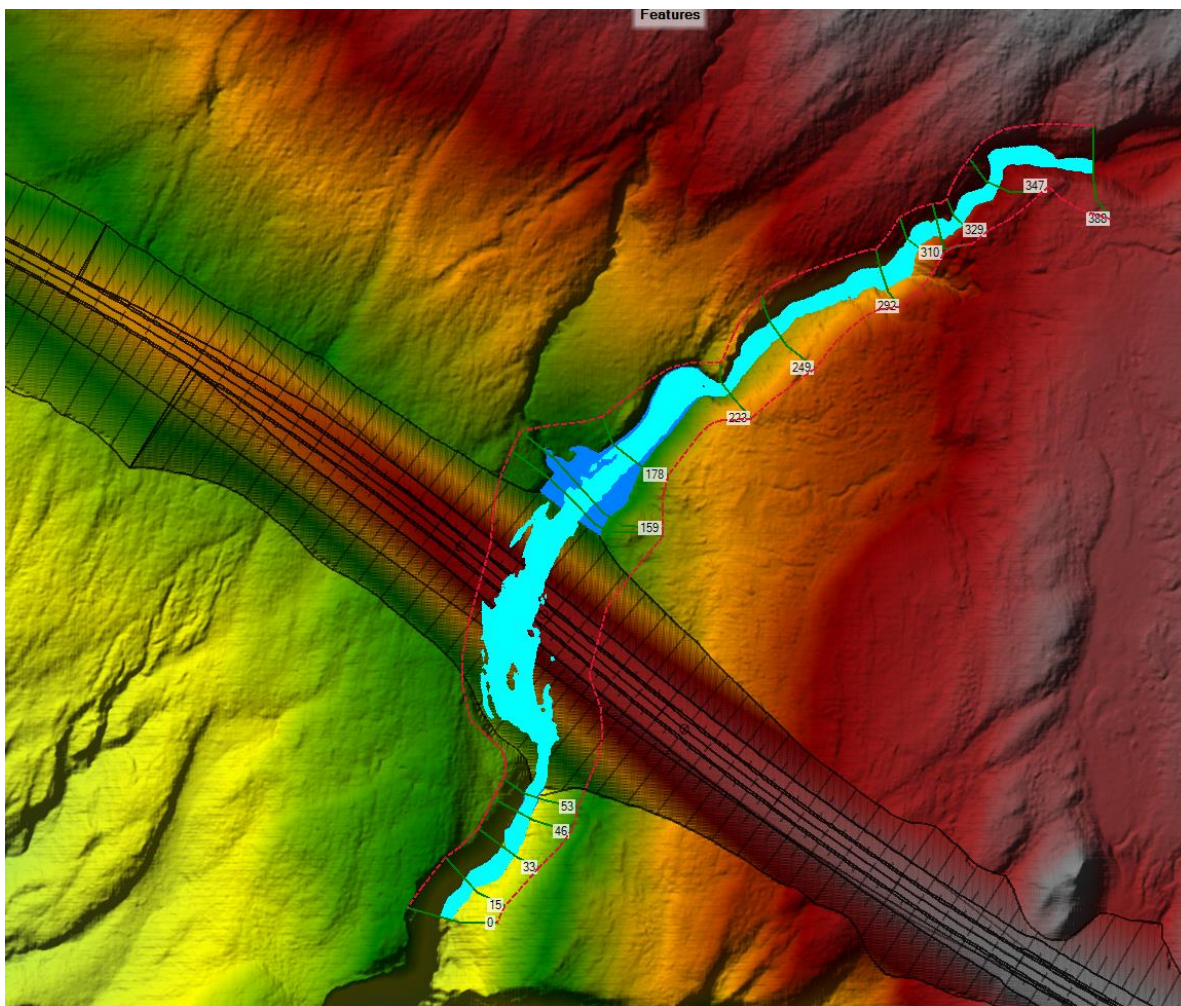


**Figur 4-38. Beregnet flomutbredelse for Eidelva, som følge av 200-årsflom med klima- og usikkerhetspåslag for planlagt situasjon med veiplan.**

Sammenligning før og etter:

Figur 4-39 viser en sammenstilling av flomsonekart for eksisterende og planlagt situasjon. Vannlinjeberegningene viser at det ikke er store endringer mellom dagens og fremtidig situasjon. Endringen er oppstrøms kulvert, da det er vurdert at oppstrøms vanndybde kan stuves opp til 1,2 ganger kulvertstørrelsen ( $H_w/D = 1,2$ ). Denne oppstuvningen vurderes som aksepterbart da elvetverrsnittet er stort nok og at veifyllingen er høy nok til at flommen ikke vil flomme over veien.





Figur 4-39. Sammenstilling av flomsonekart for eksisterende (lyseblått) og fremtidig situasjon (mørkeblått).

#### Erosjonssikring

Grov dimensjonering av erosjonssikring indikerer plastring av en lengde på 12 m nedstrøms og steinstørrelse over 0,5 m. Det foreslås å sette av et areal på ca. 15 m lengde og ca. 10 m bredde (15 m x 10 m) nedstrøms kulverten til erosjonssikring og energidreperbasseng.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

#### **4.7.2.6 Tiltak p9630 – kulvert under ny vei**

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 70 meter, jf. Figur 4-27.

### Nedbørfelt

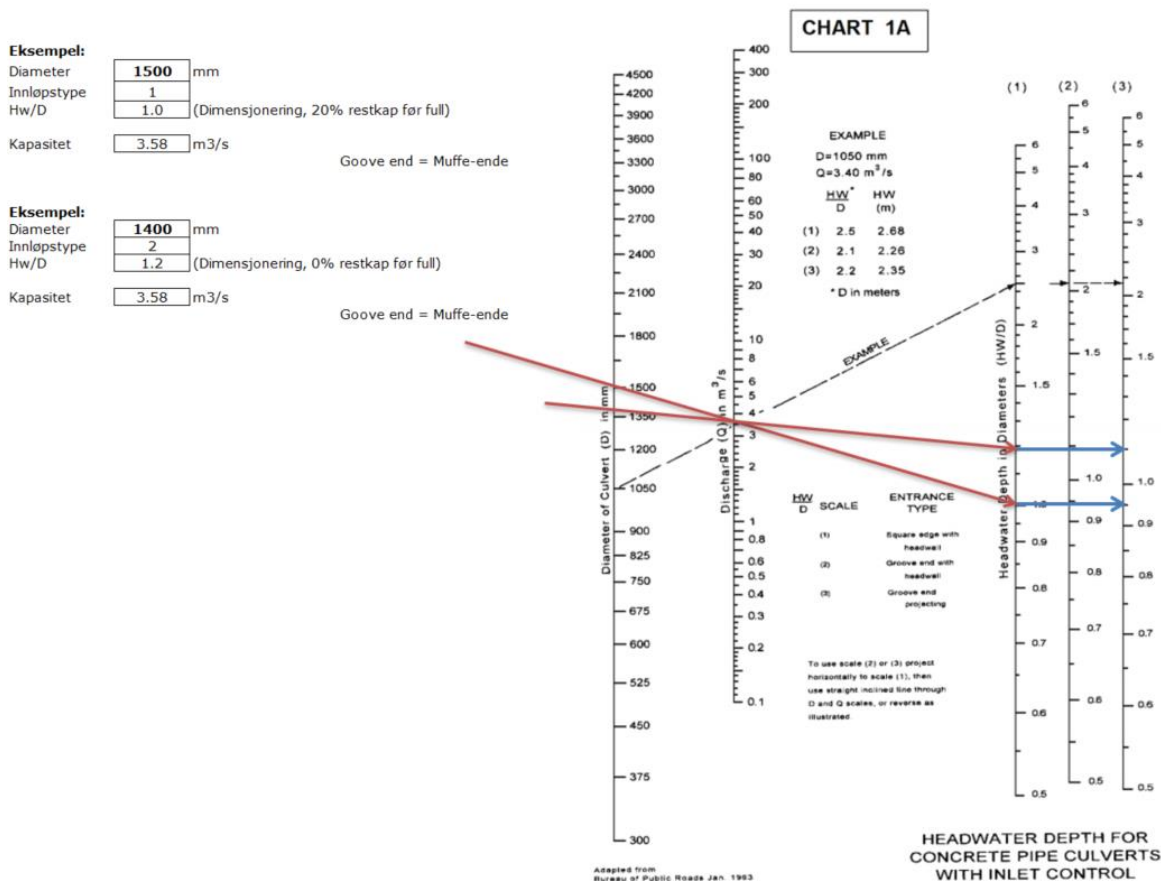
Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,4 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (95 %) og skog (5 %). Høydene i feltet strekker seg fra 332 til 616 moh.

### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 2,5 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 3,6 m<sup>3</sup>/s.

### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1600 mm kulvert** (avrundet) (eventuelt Ø1400 med Hw/D=1,2), jf. Figur 4-40. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og eventuelt senkes slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.



Figur 4-40. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 9630.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

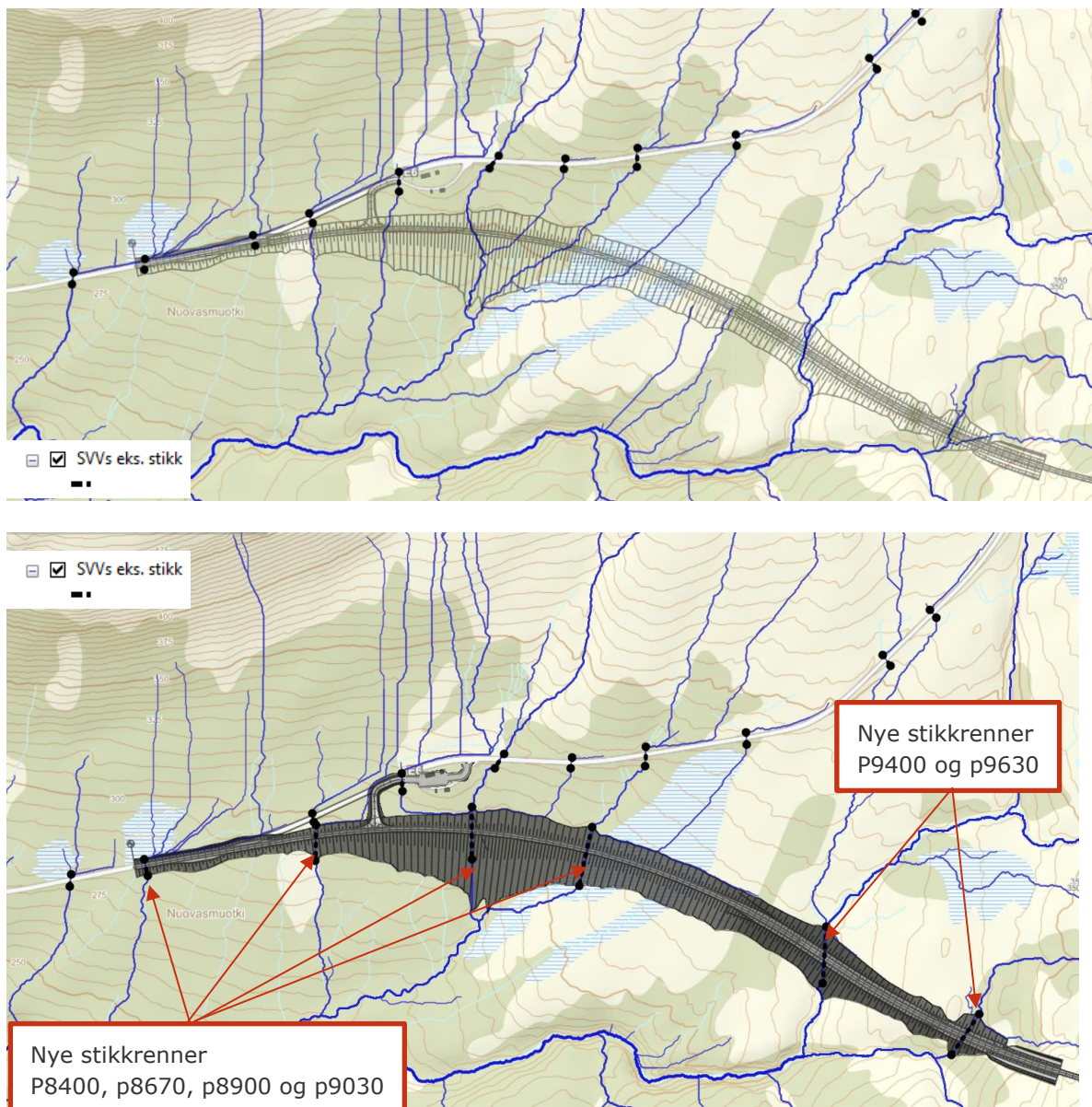


#### 4.7.2.7 Konsekvenser for avrennings situasjon

Eksisterende kryssingspunkter med tilhørende stikkrenner for mindre vannveier beholdes og tilpasses/forlenges ny vei.

Det er kjørt avrenningsanalyser for både dagens situasjon og planlagt situasjon. Det er ingen endringer før og etter tiltak, jf. Figur 4-41.

Med de planlagte overvannsløsningene vil eksisterende hovedvannveier bli ivaretatt.



Figur 4-41. Avrenningsanalyse av eksisterende situasjon (øverst) og planlagt situasjon med nye stikkrenner/kulverter (nederst).

#### **4.7.3 Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier**

Etablering av stikkrenner og etablering av veifylling i bekkeløp vil medføre stor risiko for partikkeltransport til Eidelva og Oksfjordvatnet, både partikler fra løsmasser og sprengstein. I området der det bløte forhold, særlig i perioder med mye nedbør og snøsmelting, som øker risiko for kjørespor/terrengskade. Dette kan medføre økt transport av partikkel- og humuspåvirket overvann mot Eidelva. Eidelva har ikke strekninger som er egnet for gyting, men laksefisk benytter nedre delen til næringssøk. Utløpsområdet ved Eidelva vurderes som det mest egnede overvintringsområdet for røye i Oksfordvannet. Mulige effekter av partikkelspredning er beskrevet i kap. 4.2. Oppstrøms fiskevandringshinderet i nedre delen av Eidelva er det ikke fisk, og det er derfor ikke relevant med tilrettelegging for fiskevandringshinder i øvre delen av vassdraget.

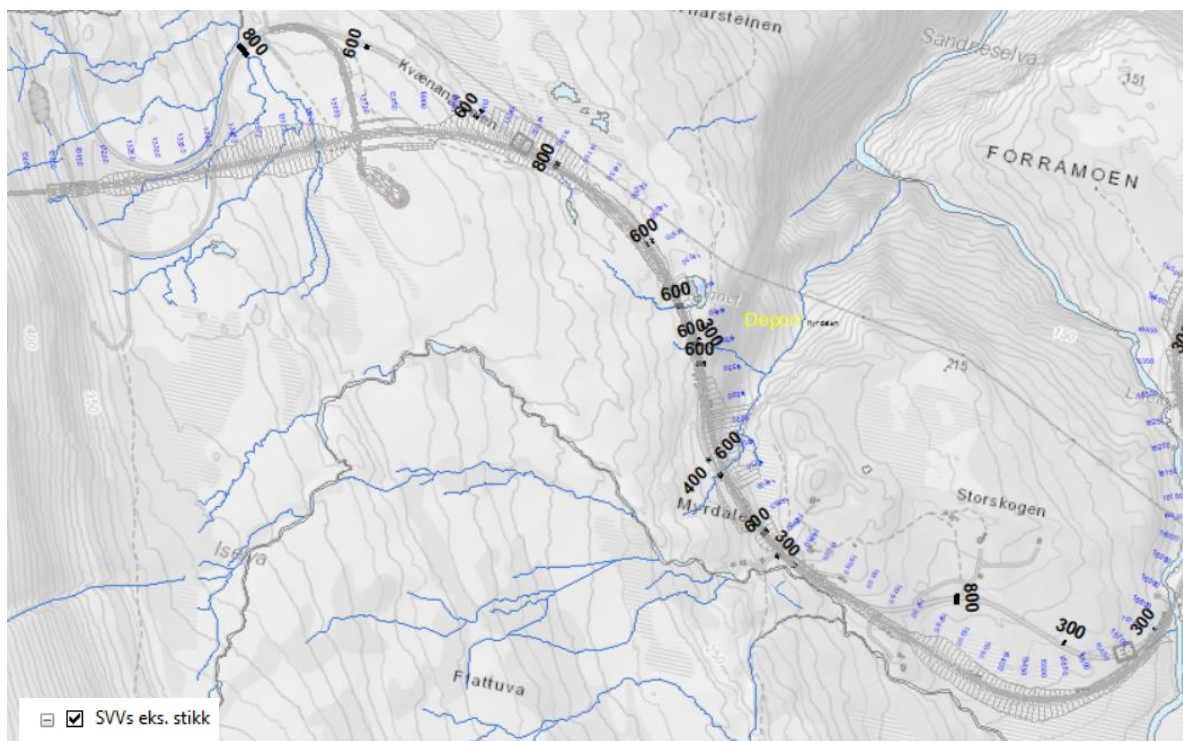
#### Avbøtende tiltak

- Det skal gjennomføres avbøtende tiltak for å ivareta de hydrologiske forholdene og for å unngå drenering av myr. Dette kan gjøres ved etablere en lav tett barriere (for eks leire), i en høyde/dybde som tilsvarer dagens grunnvannsnivå. Myrvann kan ledes gjennom utfyllingen ved bruk av infiltrerende masser, alternativt stikkrenner som er hevet.
- Tiltaket skal ikke gjennomføres i perioder der en kan forvente mye snøsmelting eller nedbør.
- Det er viktig med god planlegging av vannhåndtering, blant annet avskjærende tiltak, og dette skal gjøres for oppstart av anleggsvirksomhetene i området. Som avskjærende tiltak skal etablering av flere mindre stikkrenner i veifyllingen vurderes.
- Ved etablering av stikkrenner i bekker skal muligheter for å pumpe bekken rundt anleggsområdet/bypassløsning bør vurderes.
- Det skal ikke brukes masser fra bergarter som kan danne skarpe partikler eller som er syredannende, for eksempel noen skiferarter. Massene som benyttes skal vaskes for nitrogen. Eidelva har en pH på cirka 8, og i varme perioder kan det være risiko for ammoniakkdannelse.
- For å redusere risiko for kjørespor/terrengskade skal kjøringen i terrenget planlegges. Avhengig av sesongen og værforhold kan det være nødvendig med ytterligere tiltak for å unngå terrengskade, erosjonsmatter for eksempel.
- Kantsone skal reetableres etter tiltaket er ferdigstilt.
- Etter tiltaket er ferdigstilt skal Eidelva kontrolleres med hensyn til tilslamming av bunnsubstrat.
- Eventuelle endringer i botaniske forhold i myrdragene skal kontrolleres ved kartlegging før og etter gjennomføring av tiltaket.
- Det er planlagt kontinuerlig måling av vannkvalitet i Eidelva (turbiditet, pH, konduktivitet).
- I tilfellet det måles høy turbiditet på den anadrome strekningen av Eidelva skal nærmere avbøtende tiltak vurderes. . Risikoen er knyttet til transport av mindre partikler/finstoff fra sprengstein, eller leire- eller siltpartikler fra gravevirksomheter. Mindre partikler kan transporteres over lang avstand. Etablering av siltgardin i utløpsområdet i Oksfjordvatnet kan da være et aktuelt tiltak.

## 4.8 Delområde 6 – p13090-15800

### 4.8.1 Eksisterende situasjon og veiplan

Figur 4-42 gir en oversikt over eksisterende situasjon for delområde 6, inkludert eksisterende FKB vanntema, eksisterende stikkrenner under dagens E6 og siste versjon av veiplan (T-GEOMTERI.dwg datert 02.02.2021).



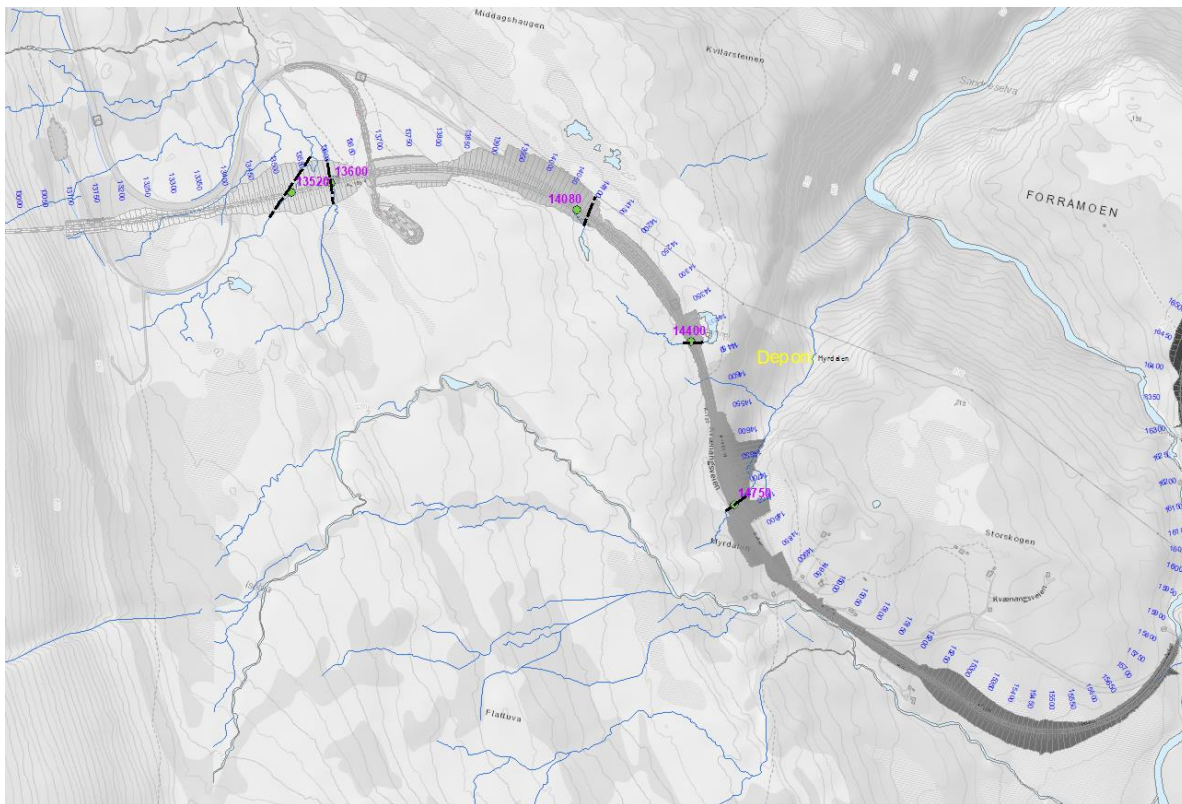
Figur 4-42. Eksisterende forhold og veiplan for delområde 6 med eksisterende vanntema (FKB/Elvenett) og eksisterende stikkrenner under dagens E6.

Ved kryssingspunktene eksisterer det stikkrenner under dagens E6, med indre dimensjon på  $\varnothing 600$  mm eller  $\varnothing 800$  mm. Settes dimensjonerende kriterium HW/D (vannstand/rørstørrelser) lik 1,2, klarer rørene å ta unna henholdsvis ca. 0,5 og ca. 0,9 m<sup>3</sup>/s vann.

### 4.8.2 Tiltak vannhåndtering

Det er planlagt fem tiltak i delområde 6. Alle tiltakene er stikkrenner/kulverter. Under gjennomgås grunnlagsdata og dimensjonering/design av bekkekryssingene.





Figur 4-43. Oversikt over planlagte tiltak i delområde 6.

#### 4.8.2.1 Tiltak p13520 Storsvingen 1 – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 135 meter, jf. Figur 4-43.

##### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,6 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (82 %), skog (12 %) og myr (6 %). Høydene i feltet strekker seg fra 273 til 298 moh.

##### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 3,2 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 4,5 m<sup>3</sup>/s.

##### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

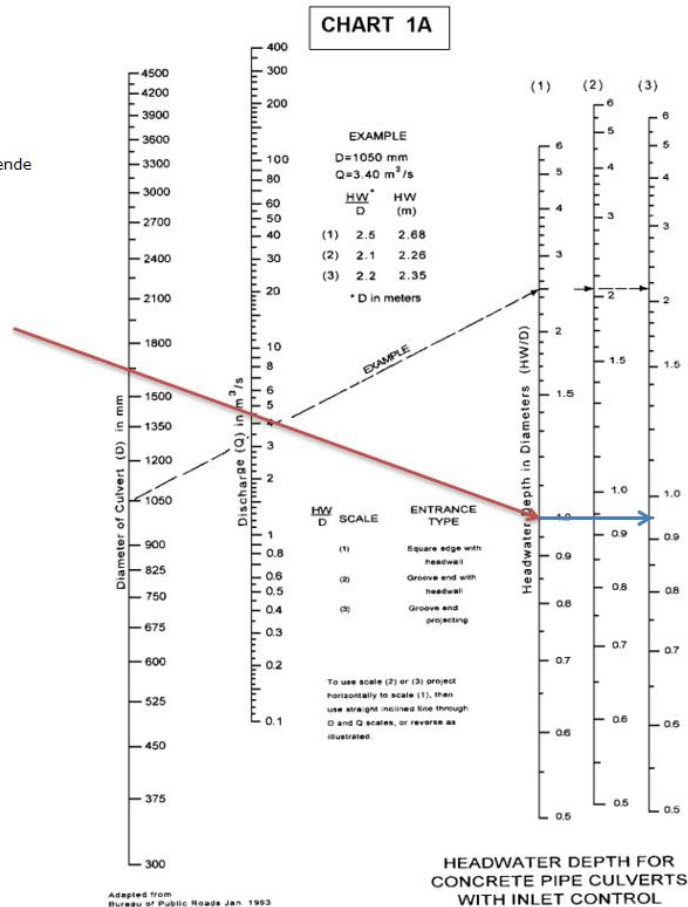
Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1800 mm kulvert** (avrundet), jf. Figur 4-44. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og eventuelt senkes slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.



**Eksempel:**

Diameter	1700	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap for full)
Kapasitet	4.50	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende



Figur 4-44. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 13520.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

**4.8.2.2 Tiltak p13600 Storsvingen 2 – kulvert under ny vei**

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 90 meter, jf. Figur 4-43.

Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,1 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (67 %), myr (25 %) og skog (7 %). Resterende areal (1 %) er ikke klassifisert. Høydene i feltet strekker seg fra 303 til 708 moh.

Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,0 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 1,4 m<sup>3</sup>/s.

### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

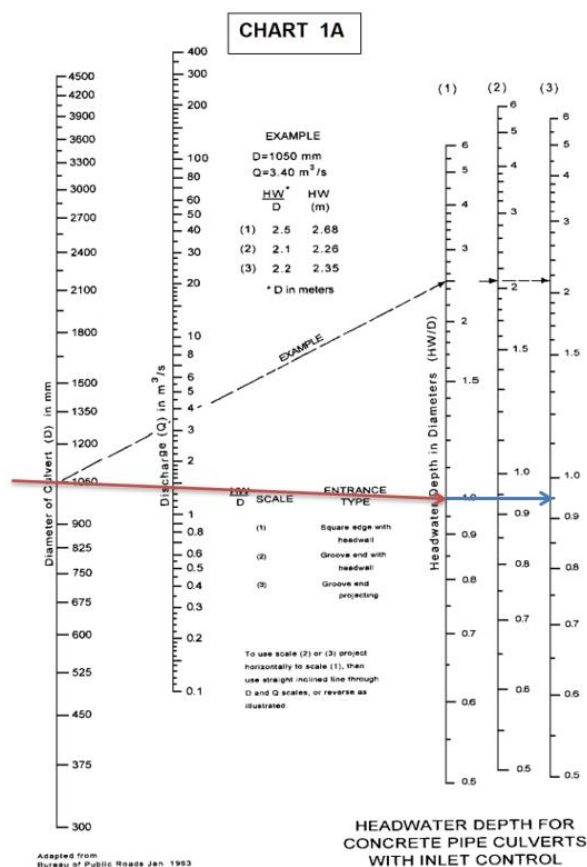
Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1000 mm kulvert** (avrundet), jf. Figur 4-45. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og eventuelt senkes slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

#### Eksempel:

Diameter	1000	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)

Kapasitet: 1.40 m<sup>3</sup>/s

Goove end = Muffe-ende



Figur 4-45. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 13600.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

#### 4.8.2.3 Tiltak p14080 Kvilarsteinen – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 70 meter, jf. Figur 4-43.

#### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,1 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (99 %). Resterende areal (1 %) er ikke klassifisert. Høydene i feltet strekker seg fra 303 til 708 moh.

#### Dimensjonerende flom

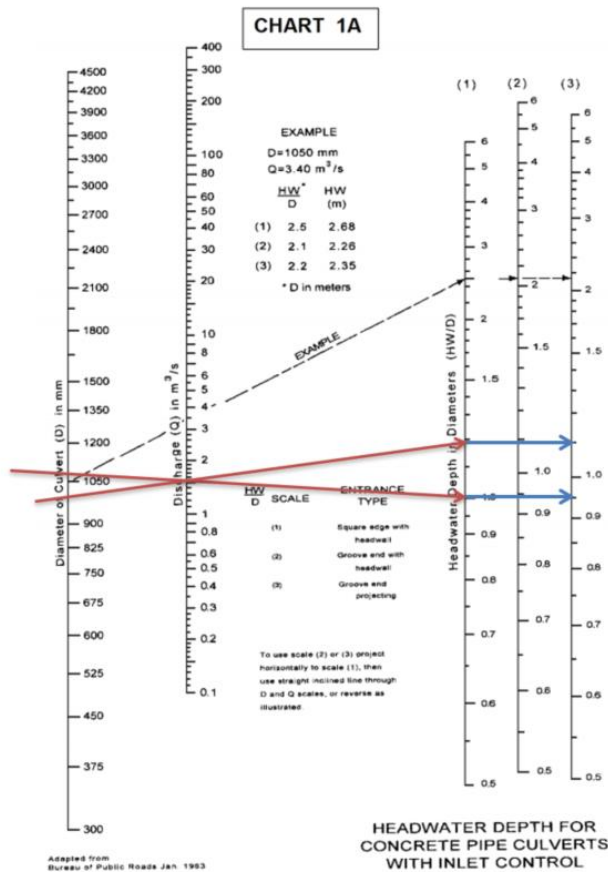
Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,1 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er

flommen beregnet til 1,5 m<sup>3</sup>/s.

Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1000 mm kulvert** (avrundet), jf. Figur 4-46. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og eventuelt senkes slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

<b>Eksempel:</b>			
Diameter	1000	mm	
Innløpstype	1		
Hw/D	1.0		(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	1.54	m <sup>3</sup> /s	
			Goove end = Muffe-ende
<b>Eksempel:</b>			
Diameter	1000	mm	
Innløpstype	1		
Hw/D	1.2		(Dimensjonering, 0% restkap før full)
Kapasitet	1.54	m <sup>3</sup> /s	
			Goove end = Muffe-ende



Figur 4-46. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 14080.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

**4.8.2.4 Tiltak p14400 Trollvannet- stikkrenne under ny vei**

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 60 meter, jf. Figur 4-43.

Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,1 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (99 %). Resterende areal (1 %) er ikke klassifisert. Høydene i feltet strekker seg fra 254 til 292 moh.

### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 0,5 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 0,6 m<sup>3</sup>/s.

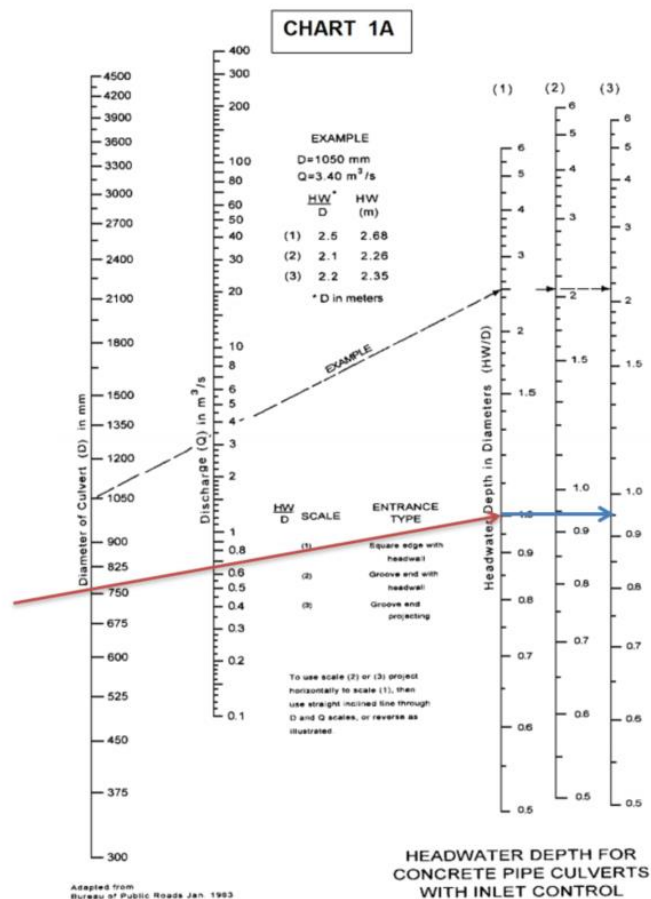
### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny stikkrenne

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø800 mm stikkrenne**, jf. Figur 4-47. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp stikkrenne får minimum 1 meters overdekning til veibanen.

#### Eksempel:

Diameter	800	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap for full)
Kapasitet	0.64	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende



Figur 4-47. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 14080.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

#### **4.8.2.5 Tiltak p14750 Myrdalen – kulvert under ny vei**

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 45 meter, jf. Figur 4-43.

Mellom profil ca. 14750 og 14900 eksisterer det et myrområde på ca. 0,6 ha. Behovet for flere stikkrenner mellom profilene vurderes nærmere i detaljeringsfasen.

##### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,1 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (90 %), skog (8 %) og bebyggelse (2 %). Høydene i feltet strekker seg fra 233 til 290 moh.

##### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,0 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 1,4 m<sup>3</sup>/s.

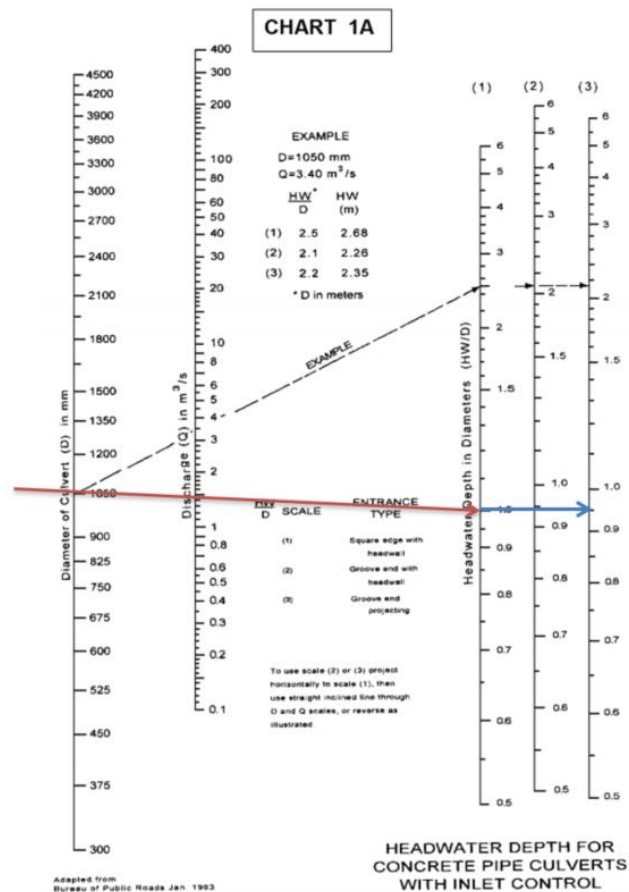
##### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1000 mm kulvert**, jf. Figur 4-48. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og eventuelt senkes slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

**Eksempel:**

Diameter	1000	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	1.45	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende



Figur 4-48. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 14750.

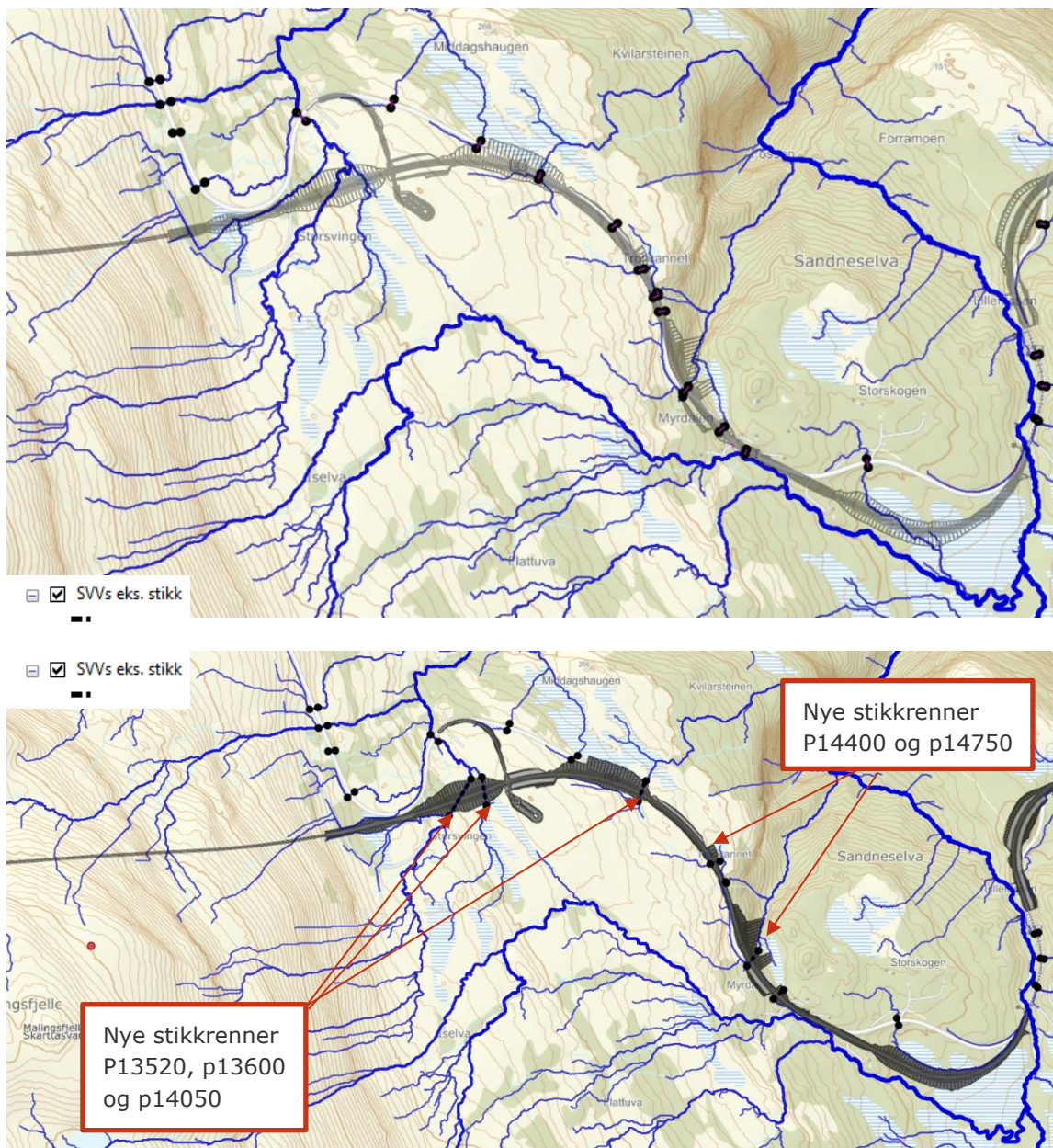
Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

**4.8.2.6 Konsekvenser for avrennings situasjon**

Eksisterende kryssingspunkter med tilhørende stikkrenner for mindre vannveier beholdes og tilpasses/forlenges ny vei.

Det er kjørt avrenningsanalyser for både dagens situasjon og planlagt situasjon. Det er ingen endringer før og etter tiltak, jf. Figur 4-49.





Figur 4-49. Avrenningsanalyse av eksisterende situasjon (øverst) og planlagt situasjon med nye kryssinger (nederst).

#### 4.8.3 Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier

Sandneselva har funksjon som oppvekstområde for stasjonær ørret. Etablering av stikkrenner vil kunne medføre økte partikkeltilførsler til elva. Tiltaksområdet har stor andel myr og etablering av veifyllinger vil kunne medføre økt tilsig av myrvann. Inngrepet gjennomføres i et begrenset område, og det vurderes at dette ikke vil medføre betydelige endringer i pH. Det kan bli aktuelt med økt tilførsel av toverdige jern og jernutfellinger som følge av økt tilførsel av myrvann. Drenering av myr vil kunne medføre endringer i vegetasjonstype og skal derfor unngås. Hovedløpet vil ikke bli berørt og tiltaket vil ikke ha effekt på fiskevandingsforholdene. Kantsone

langs hovedløpet er avgrenset som viktig naturtype, og det skal tas hensyn til dette i anleggsfasen.

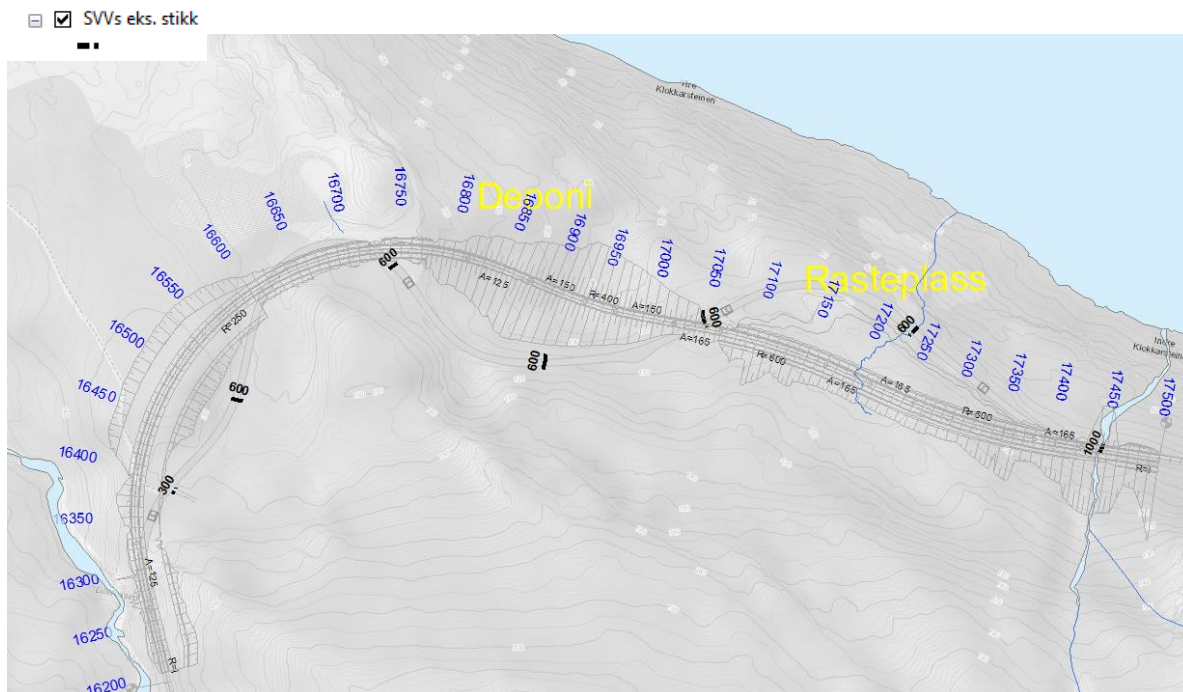
#### Avbøtende tiltak

- For å redusere partikkeltilførsler skal stikkrennene fortrinnsvis etableres på et tidspunkt med liten vannføring.
- Det er viktig med god planlegging av vannhåndtering, blant annet avskjærende tiltak, og dette skal gjøres for oppstart av anleggsvirksomhetene i området.
- Ved etablering av stikkrenner i bekker skal muligheter for å pumpe bekken rundt anleggsområdet/bypassløsning vurderes.
- Det skal ikke brukes masser fra bergarter som kan danne skarpe partikler eller som er syredannende, for eksempel noen skiferarter.
- For å redusere risiko for kjørespor/terrengskade skal kjøringen i terrenget planlegges. Avhengig av sesongen og værforhold kan det være nødvendig med ytterligere tiltak for å unngå terrengskade, erosjonsmatter for eksempel.
- Det skal gjennomføres kontinuerlig logging av vannkvaliteten i Sandneselva med hensyn til turbiditet, pH, konduktivitet).
- Kantsone skal reetableres etter tiltaket er ferdigstilt.
- Ved tiltak i myrområder skal det tas hensyn til de naturlige hydrologiske forhold, og skal det gjennomføres tiltak for å redusere tilsig av myrvann til Sandneselva. For å ivareta de hydrologiske forholdene kan det etableres en lav tett barriere (for eks leire), i en høyde/dybde som tilsvarer dagens grunnvannsnivå. Myrvann kan ledes gjennom utfyllingen ved bruk av infiltrerende masser, alternativt stikkrenner som er hevet.
- For å kunne fange opp endringer i vegetasjonen skal det gjennomføres botanisk kartlegging både før og etter tiltaksfasen. Dette gjelder både myrområdene og naturtypen som er kartlagt langs hovedvassdraget.

## **4.9 Delområde 7 – p16210-17500 Klokkarstein**

### **4.9.1 Eksisterende situasjon og veiplan**

Figur 4-50 gir en oversikt over eksisterende situasjon for delområde 7, inkludert eksisterende FKB vanntema, eksisterende stikkrenner under dagens E6 og siste versjon av veiplan (T-GEOMTERI.dwg datert 02.02.2021). Ifølge FKB data er det tre hovedvannveier/vassdrag som krysser planlagt vei i delområde 7.



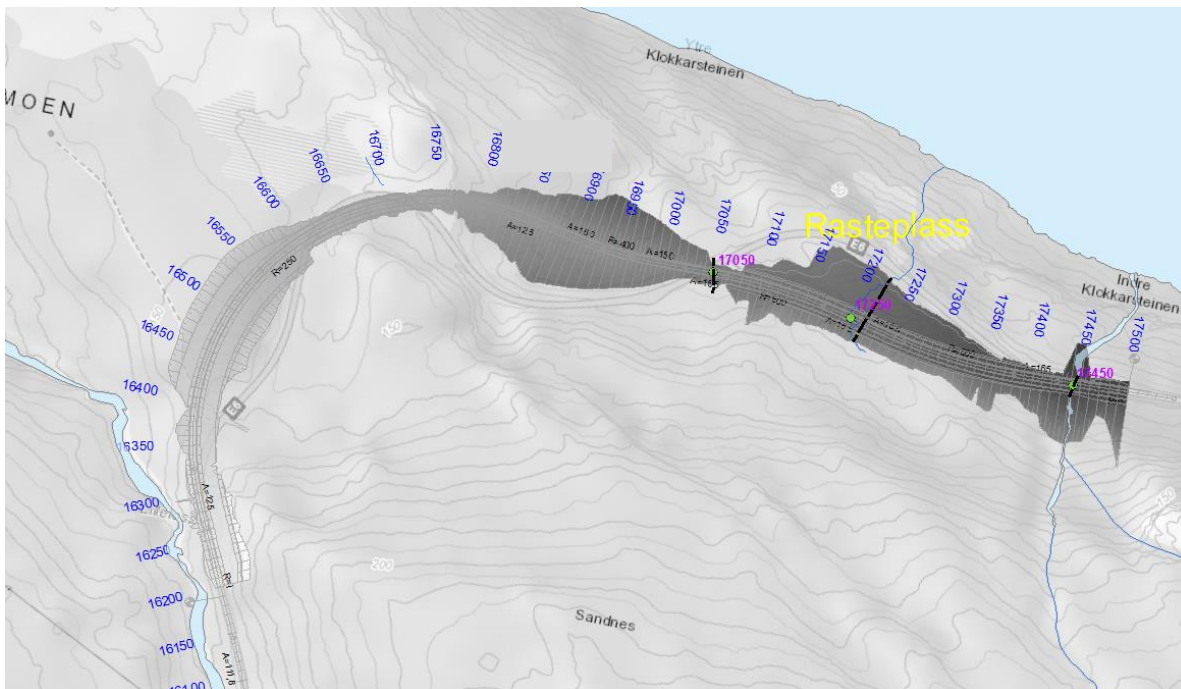
Figur 4-50. Eksisterende forhold og veiplan for delområde 6 med eksisterende vanntema (FKB/Elvenett) og eksisterende stikkrenner under dagens E6.

Ved kryssingspunktene eksisterer det stikkrenner under dagens E6, med indre dimensjon på  $\text{\O}600$  mm eller  $\text{\O}1000$  mm. Settes dimensjonerende kriterium  $\text{HW/D}$  (vannstand/rørstørrelser) lik 1,2, klarer rørene å ta unna henholdsvis ca. 0,5 og ca. 1,7  $\text{m}^3/\text{s}$  vann.

#### 4.9.2 Tiltak vannhåndtering

Det er planlagt tre tiltak i delområde 7. Alle tiltakene er stikkrenner/kulverter. Under gjennomgåås grunnlagsdata og dimensjonering/design av bekkekryssingene.





Figur 4-51. Oversikt over planlagte tiltak for område 7.

#### 4.9.2.1 Tiltak p17050 Ytre Klokkarsteinen – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 35 meter, jf. Figur 4-51.

##### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,3 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av skog (98 %) og bebyggelse (2 %). Høydene i feltet strekker seg fra 101 til 250 moh.

##### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,4 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 1,9 m<sup>3</sup>/s.

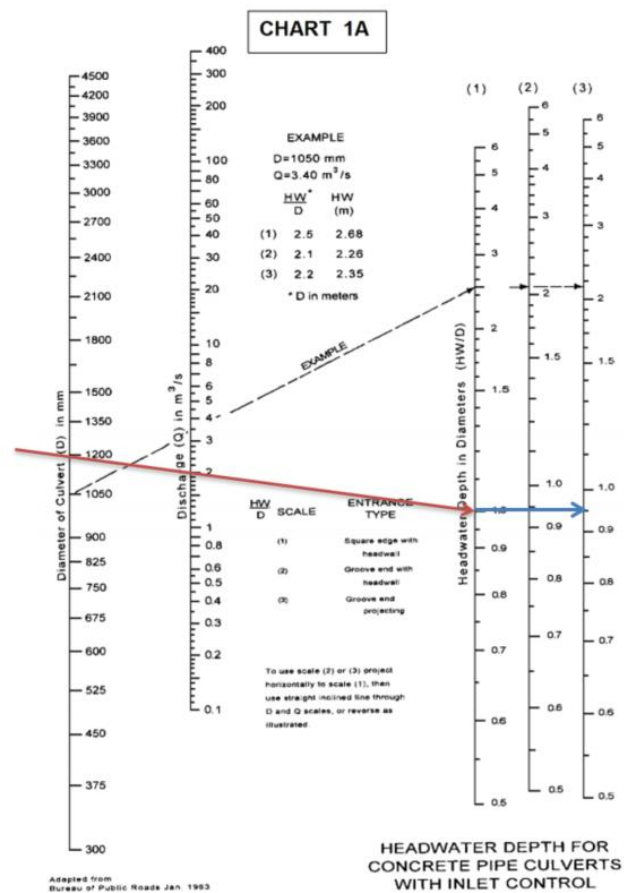
##### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1200 mm kulvert**, jf. Figur 4-52. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og eventuelt senkes slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibanen.

**Eksempel:**

Diameter	1200	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	1.93	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende



Figur 4-52. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 17050.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

**4.9.2.2 Tiltak p17250 Ytre Klokkarsteinen2 – kulvert under ny vei**

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 65 meter, jf. Figur 4-51.

Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,1 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av skog (100 %). Høydene i feltet strekker seg fra 97 til 253 moh.

Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 0,7 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 1,0 m<sup>3</sup>/s.

Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1000 mm (avrundet) kulvert** (eventuelt to á 800 mm kulvert), jf. Figur 4-53. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

**Eksempel:**

Diameter	900	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap for full)

Kapasitet: 0.99 m<sup>3</sup>/s

Goove end = Muffe-ende

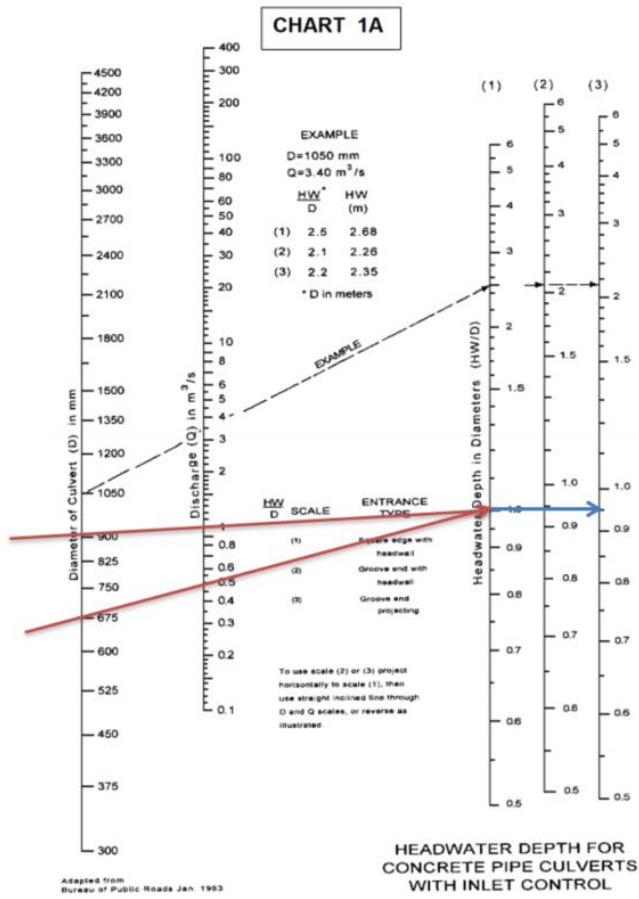
  

**Eksempel 2 rør:**

Diameter	800	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap for full)

Kapasitet: 0.50 m<sup>3</sup>/s

Goove end = Muffe-ende



Figur 4-53. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 17250.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.



#### 4.9.2.3 Tiltak p17450 Indre Klokkarsteinen – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 25 meter, jf. Figur 4-54. Figuren viser veiplan og grov utforming/utbredelse av fjellskjæring i sør og fylling mot nord. I virkeligheten vil fjellskjæring mot sør og fylling mot nord ha langt mindre omfang. Det er forutsatt at ny stikkledning blir marginalt lengere enn eksisterende, og at veien strammes inn. Antatt beliggenhet for ny kulvert er vist i figuren.



**Figur 4-54. Forslag til plassering av ny kulvert med veiplan. NB Fylling og skjæring som vises i figur for planlagt vei er IKKE representativ. Ny stikkrenne/kulvert marginalt lengere enn dagens.**

#### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,8 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av skog (65 %), åpen fastmark (30 %), myr (3 %) og sjø (2 %). Høydene i feltet strekker seg fra 82 til 345 moh.

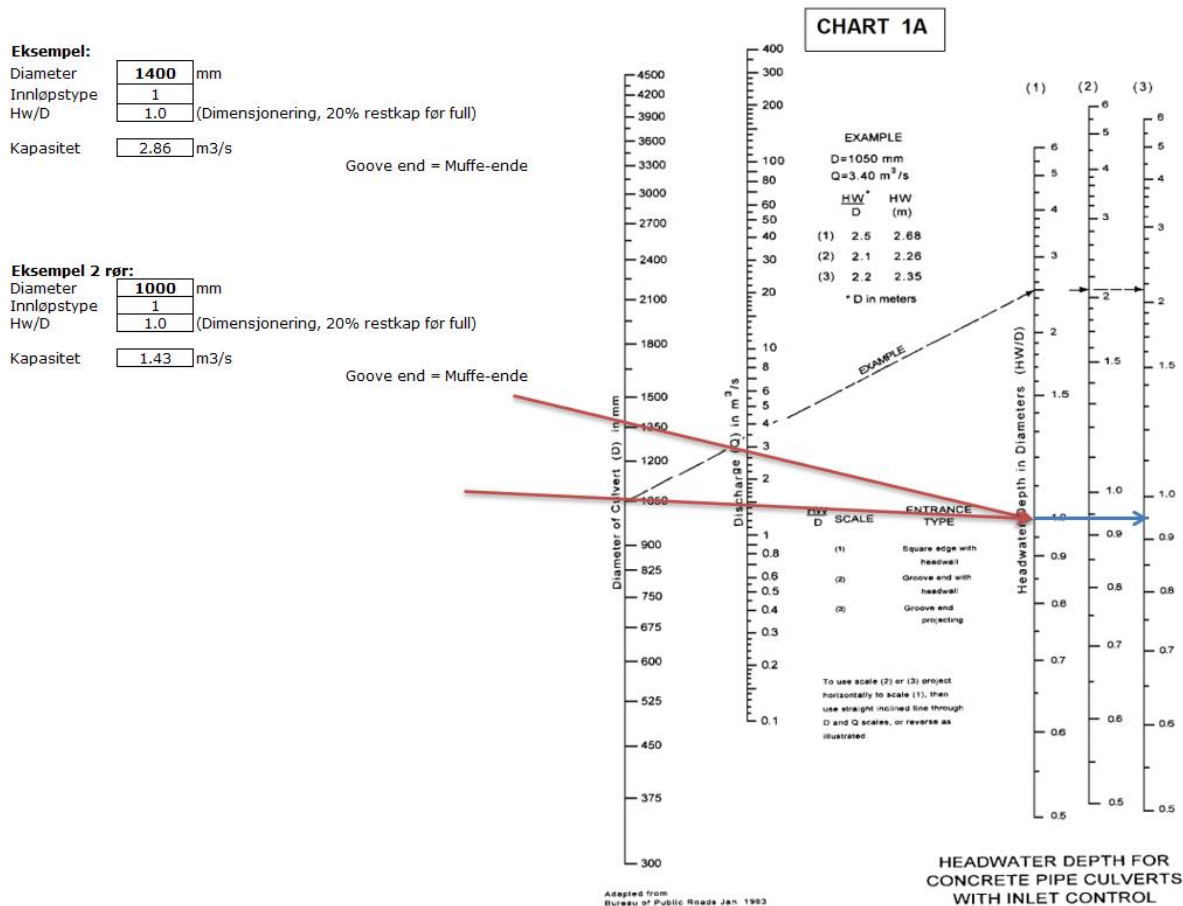
#### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 2,0 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er

flommen beregnet til 2,9 m<sup>3</sup>/s.

Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1400 mm kulvert** (eventuelt to á 1000 mm), jf. Figur 4-55. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.



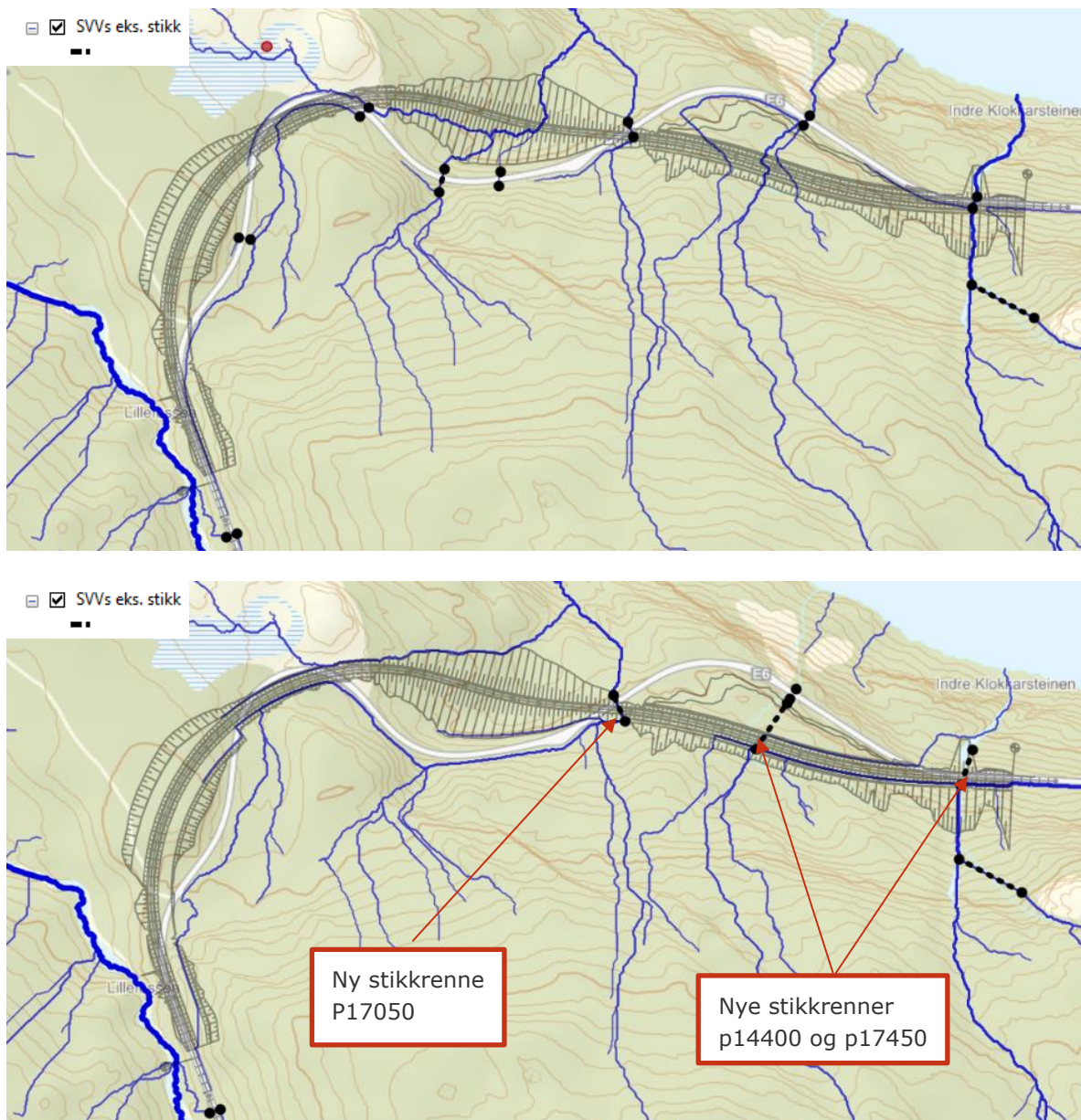
Figur 4-55. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 17450.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

**4.9.2.4 Konsekvenser for avrennings situasjon**

Eksisterende kryssingspunkter med tilhørende stikkrenner for mindre vannveier beholdes og tilpasses/forlenges ny vei.

Det er kjørt avrenningsanalyser for både dagens situasjon og planlagt situasjon. Det er ingen endringer før og etter tiltak, jf. Figur 4-56.



Figur 4-56. Avrenningsanalyse av eksisterende situasjon (øverst) og planlagt situasjon (nederst) med nye kryssinger (nederst).

#### 4.9.3 Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier

Etablering av nye stikkrenner vil medføre økte partikkeltilførsler. Bekkene har ikke noen verdi for fisk eller naturmangfold ellers, i tillegg har bekkene et begrenset nedbørsfelt. Tiltaket vil derfor heller ikke medføre betydelig partikkeltransport mot sjø.

##### Avbøtende tiltak

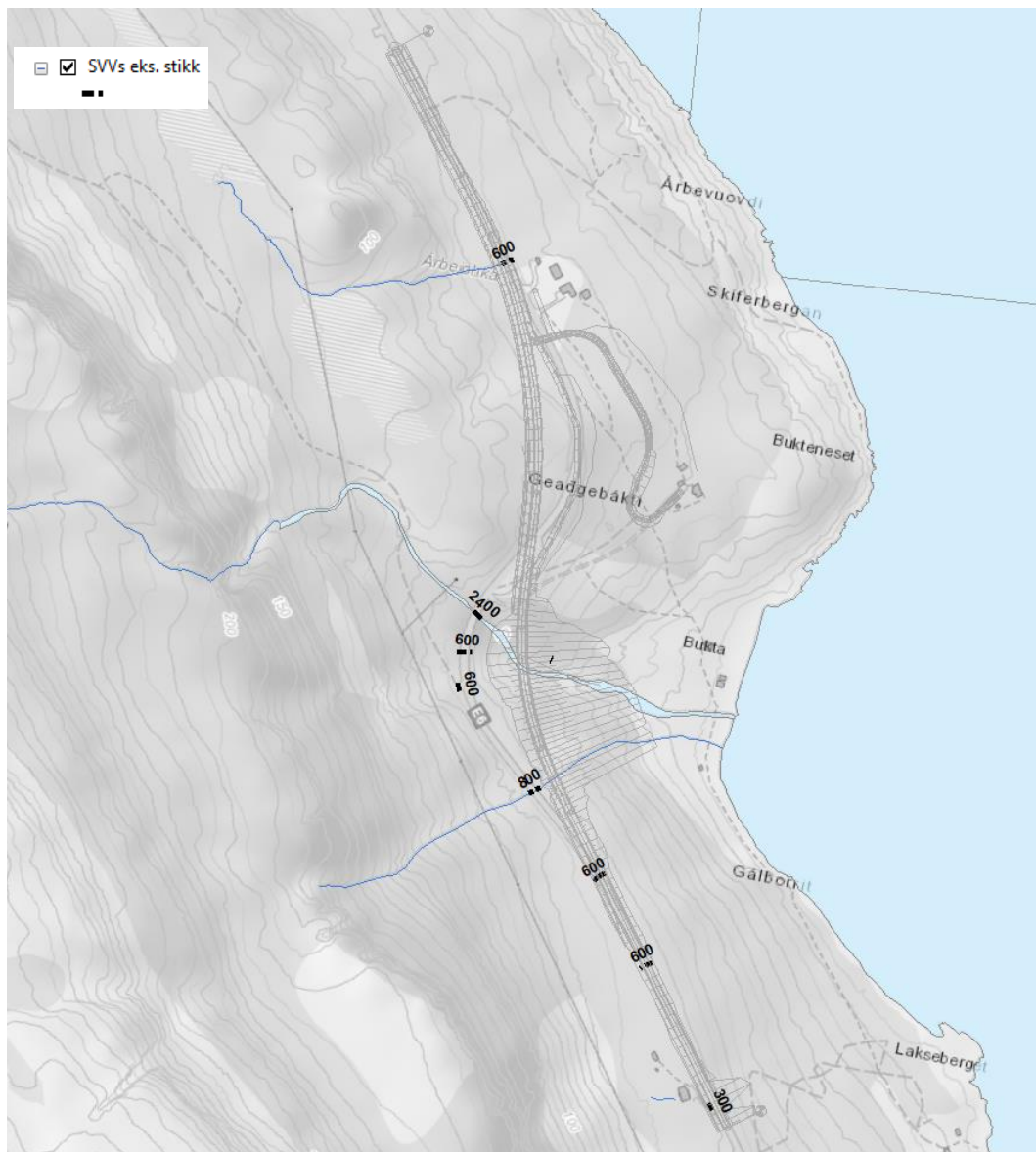
- Ved å gjennomføre tiltaket i en tidsperiode med lav vannføring vil partikkelspredningen reduseres.

- Kantsone skal reetableres etter tiltaket er ferdigstilt.

#### 4.10 Delområde 8 – p21950-23050

##### 4.10.1 Eksisterende situasjon og veiplan

Figur 4-57 gir en oversikt over eksisterende situasjon for delområde 8, inkludert eksisterende FKB vanntema, eksisterende stikkrenner under dagens E6 og siste versjon av veiplan (T-GEOMTERI.dwg datert 02.02.2021).



Figur 4-57. Eksisterende forhold og veiplan for delområde 6 med eksisterende vanntema (FKB/Elvenett) og eksisterende stikkrenner under dagens E6.

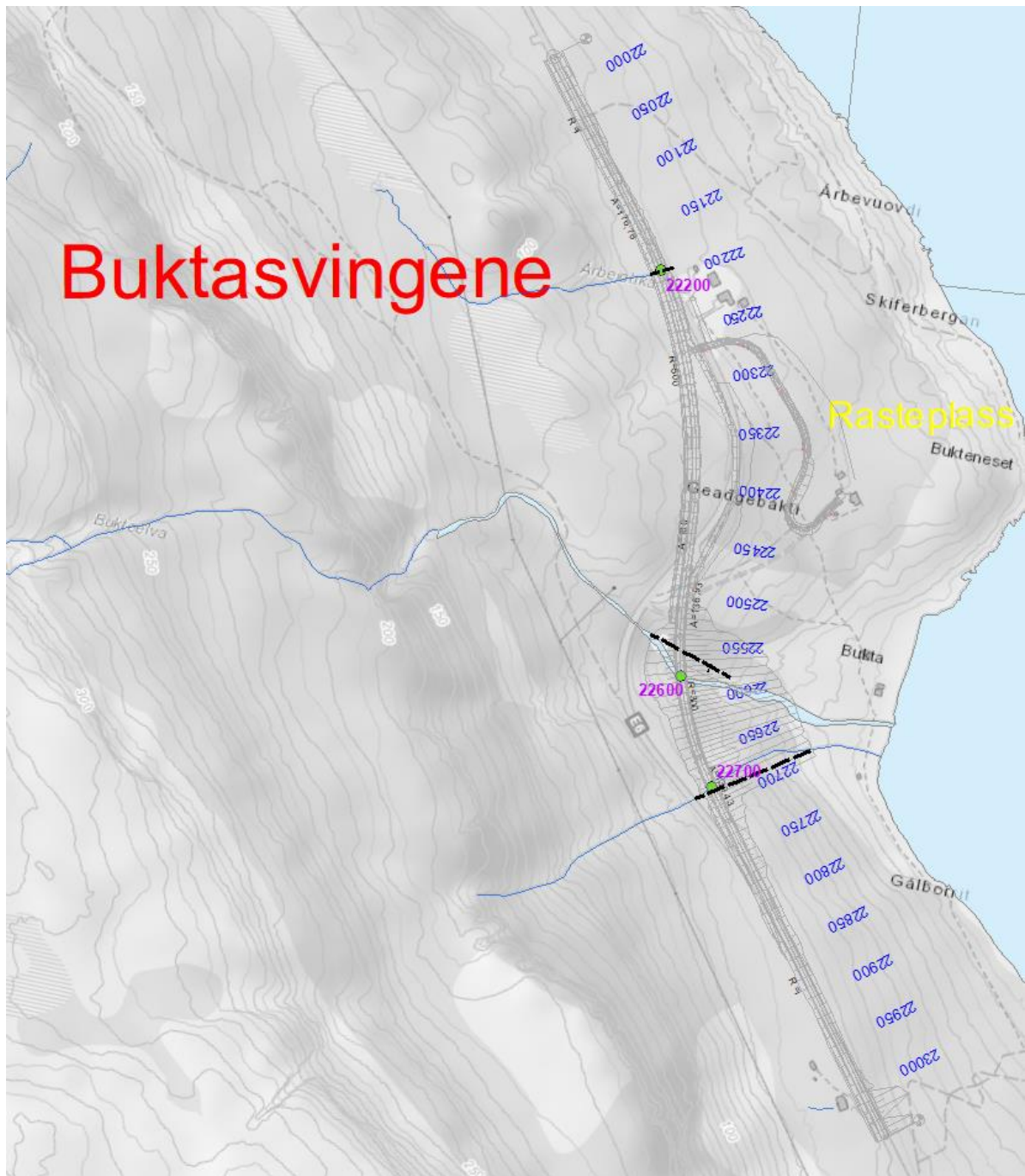


Ved kryssingspunktene eksisterer det stikkrenner under dagens E6, med indredimensjon på Ø600 mm eller Ø800 mm. Settes dimensjonerende kriterium HW/D (vannstand/rørstørrelser) lik 1,2, klarer rørene å ta unna henholdsvis ca. 0,5 og ca. 0,9 m<sup>3</sup>/s vann.

#### **4.10.2 Tiltak vannhåndtering**

Det er planlagt tre tiltak i delområde 8. Alle tiltakene er kulverter. Under gjennomgåes grunnlagsdata og dimensjonering/design av bekkekryssingene.





Figur 4-58. Oversikt over planlagte tiltak i delområde 8.

#### 4.10.2.1 Tiltak p22200 – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 20 meter, jf. Figur 4-58.

Nedbørfelt

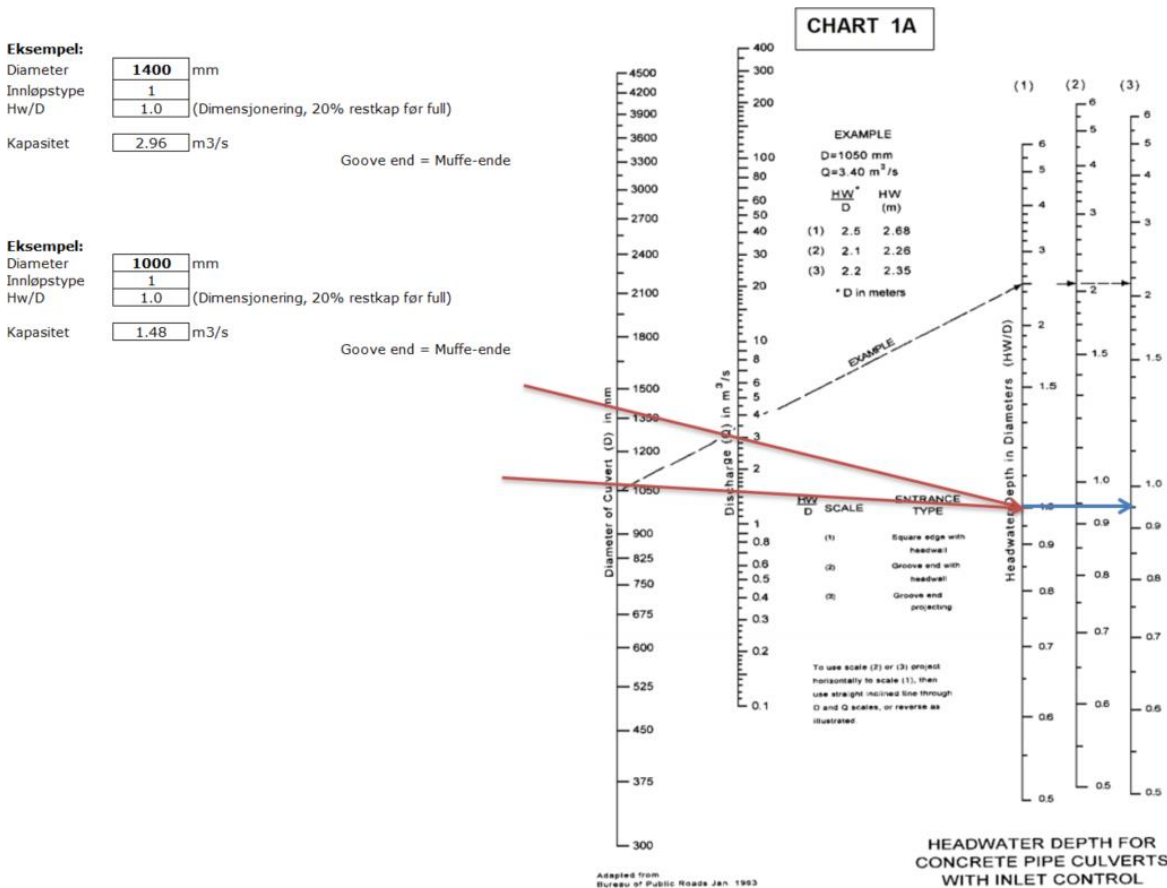
Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,3 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av skog (68 %), åpen fastmark (25 %) og myr (7 %). Høydene i feltet strekker seg fra 55 til 325 moh.

Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 2,1 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 3,0 m<sup>3</sup>/s.

Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1400 mm kulvert** (eventuelt to å 1000 mm), jf. Figur 4-59. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibanen.



Figur 4-59. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 22200.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

#### **4.10.2.2 Tiltak p22600 Buktaelva – kulvert under ny vei**

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 60 meter, jf. Figur 4-58. På grunn av utfordrende topologi og berg i dagen er det også utført vannlinjeberegninger for denne kryssingen.

##### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,8 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av åpen fastmark (69 %), skog (20 %), sjø (8 %) og myr (3 %). Høydene i feltet strekker seg fra 65 til 409 moh.

##### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 1,9 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 2,7 m<sup>3</sup>/s.

##### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en 1400 mm kulvert** (eventuelt to rør á Ø1000 mm), jf. Figur 4-60. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og eventuelt senkes slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

**Eksempel:**

Diameter	1400	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	2.71	m <sup>3</sup> /s

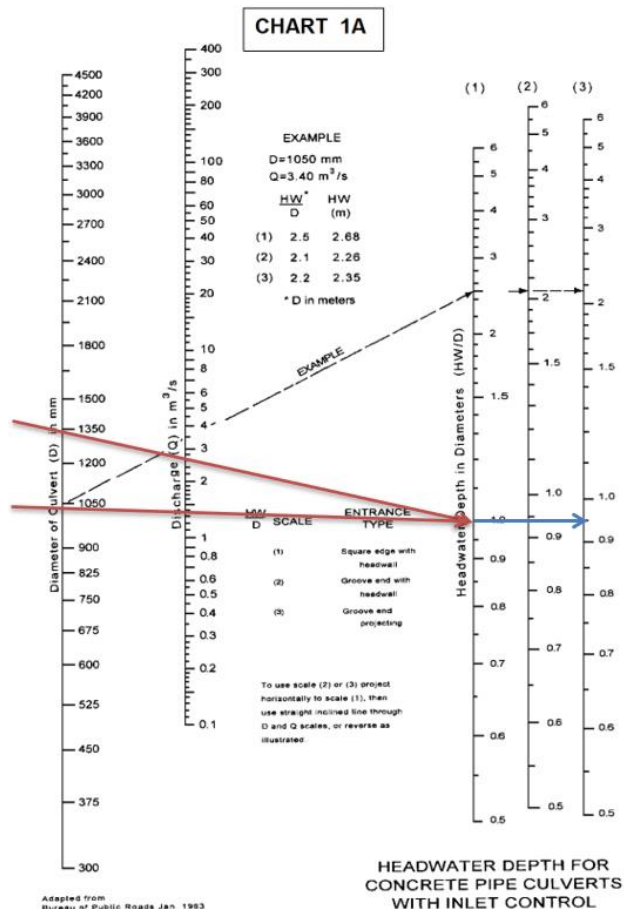
Goove end = Muffe-ende

**Eksempel:**

Diameter	1000	mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.0	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	1.36	m <sup>3</sup> /s

Goove end = Muffe-ende



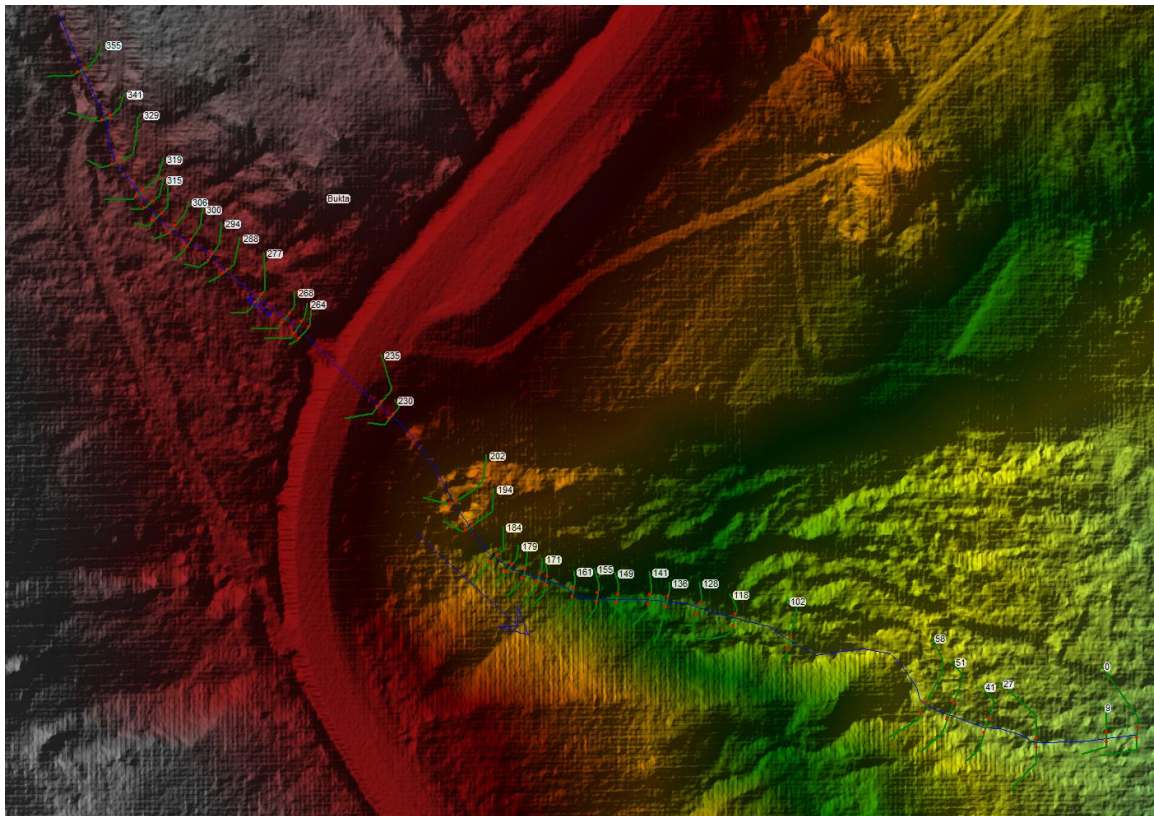
Figur 4-60. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 22600.

Konsekvenser for vannlinje- og flomsone:

I tillegg til dimensjonering av ny kulvert, ble det utført en 1D HEC-RAS-modell for tiltaket. HEC-RAS-modellen skal dokumentere om eksisterende bekkprofil med ny veifylling og kulvert klarer å håndtere dimensjonerende vannmengde, samt for å sjekke flomutbredelsen av tiltaket.

Eksisterende situasjon:

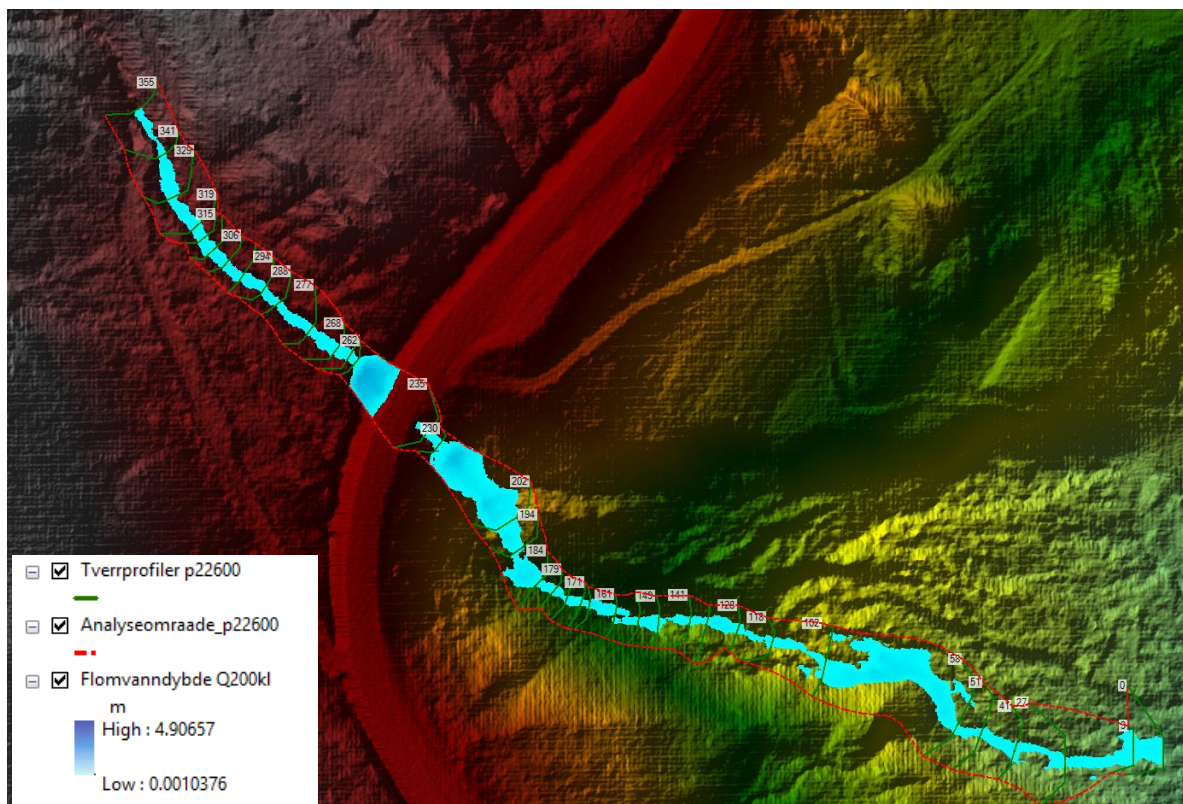
HEC-RAS 1D-modell er basert på laserdata. Totalt er det benyttet 37 profiler. Hele analyseområdet er i underkant 400 m lang. Figur 4-61 viser modellens utstrekning og profiler.



Figur 4-61. 1D HEC-RAS-modell av p22600 Bukta for eksisterende situasjon. Grønne linjer er tverrprofiler. Blå linje er senterlinje elv basert på terrengmodell. Røde prikker indikerer elvekant.

Figur 4-62 viser flomutbredelsen av Buktaelva ved en 200-årsflom med klima- og usikkerhetsfaktor for eksisterende situasjon.

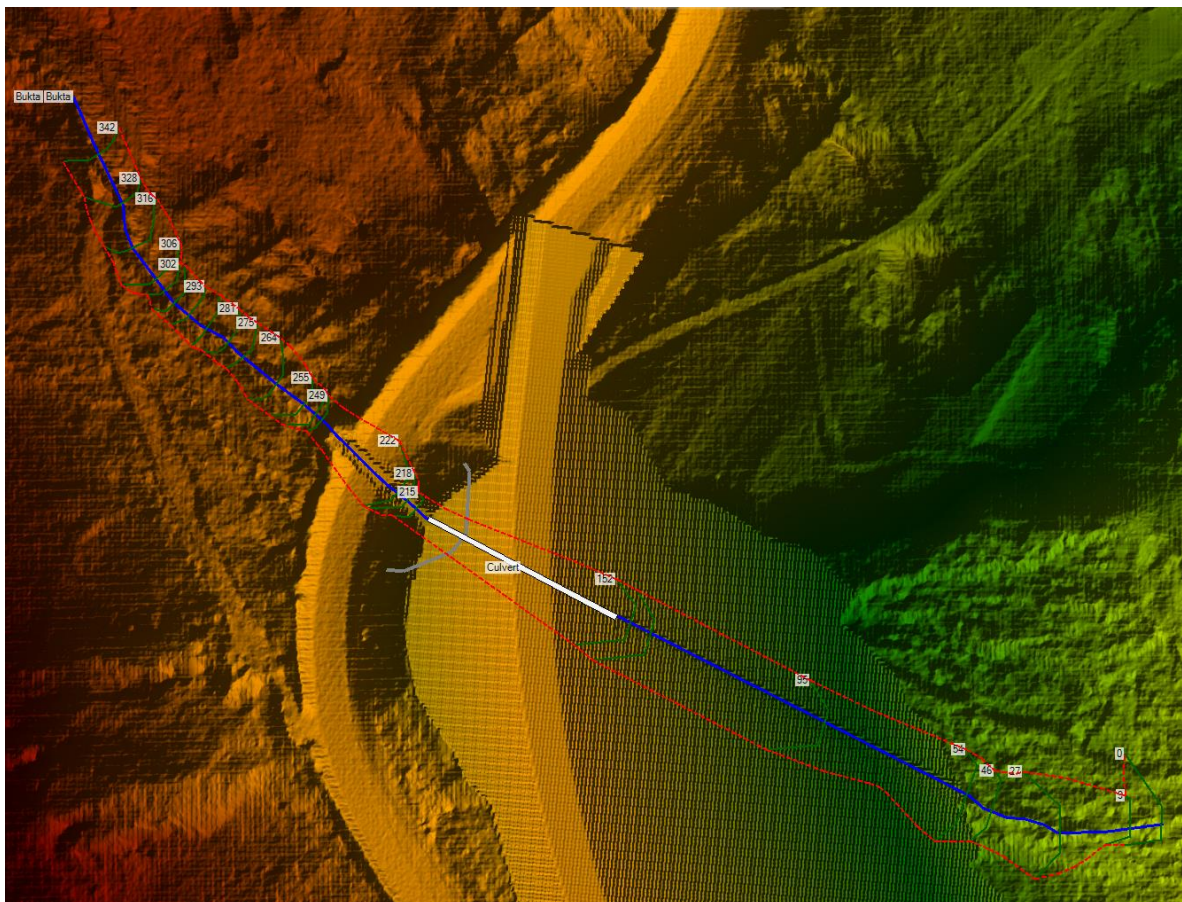




**Figur 4-62. Beregnet flomutbredelse for Buktaelva ved p22600, som følge av 200-årsflom med klima- og usikkerhetspåslag for eksisterende situasjon med vei.**

Planlagt situasjon:

Eksisterende E6 skal fjernes og ny E6 er planlagt å krysse Buktaelva ved p22600. Det planlegges etablering av kulvert ved bekkekryssingen. Kulverten og ny E6 er modellert i HEC-RAS. Modellen består av 26 tverrprofiler. Kulverten ligger mellom profil 152 og 215, jf. Figur 4-63.

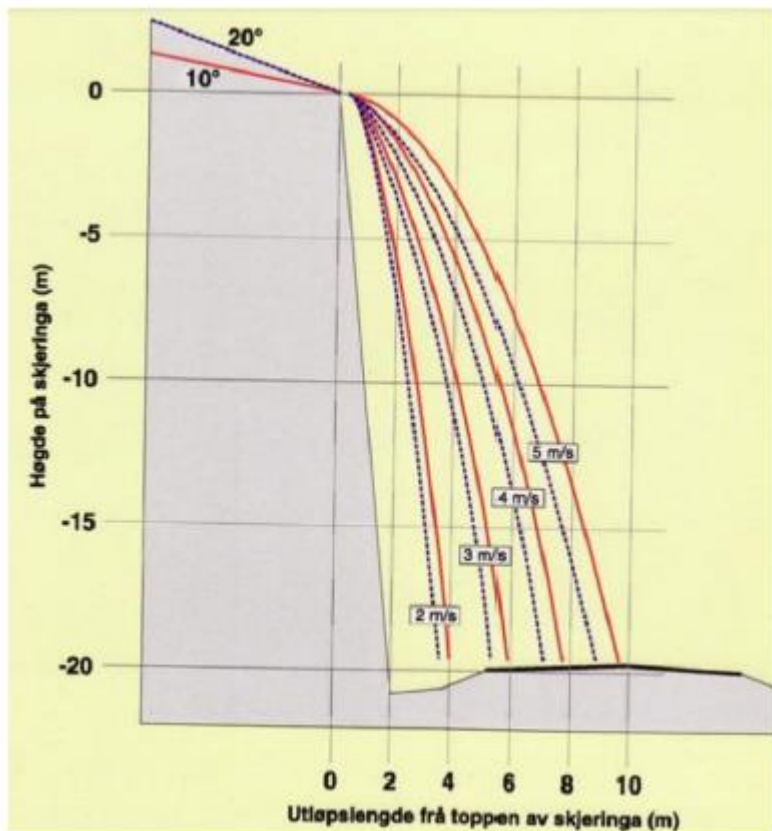


Figur 4-63. 1D HEC-RAS-modell av Buktaelva for planlagt situasjon. Grønne linjer er tverrprofiler. Blå linje er senterlinje elv basert på terrengmodellen.

Det er ikke utført grunnundersøkelser på strekningen Rakkenes-Karvik. Fra kartgrunnlag, ortofoto og befaring er det tydelig at store deler av strekningen består av berg i dagen med bratte skrenter i ulike nivå ned mot havet. Topografien i området er med andre ord utfordrende.

Oppstrøms planlagt kulvert:

På oppstrøms side (vest) av kulverten må fjellskjæringen være bredere/lengere mot vest enn veiens (med grøft) behov, blant annet for å kompensere for kastelengden til vann/elv ved flomstor elv (fossefall). **I detaljfasen er det viktig at den reelle kastelengde beregnes og at det settes av god plass for både kastelengde og etterfølgende sone for energidreping og få roligere strømningsforhold før kryssing av vei i stikkrenne(r).** Grovt sett bør det settes av en innløpssone/kanal med lite fall (1 %) på minimum 5 meter mellom start fjellskjæring og veigrøft (såkalt fanggrøft vedrørende steinsprang, men her må også kastelengde og energidreping av bekk medtas). Fjellskjæringen vil ha en sidehelning på ca. 10:1. Prinsippløsning oppstrøms ny veiskjæring er grovt skissert i Figur 4-64.



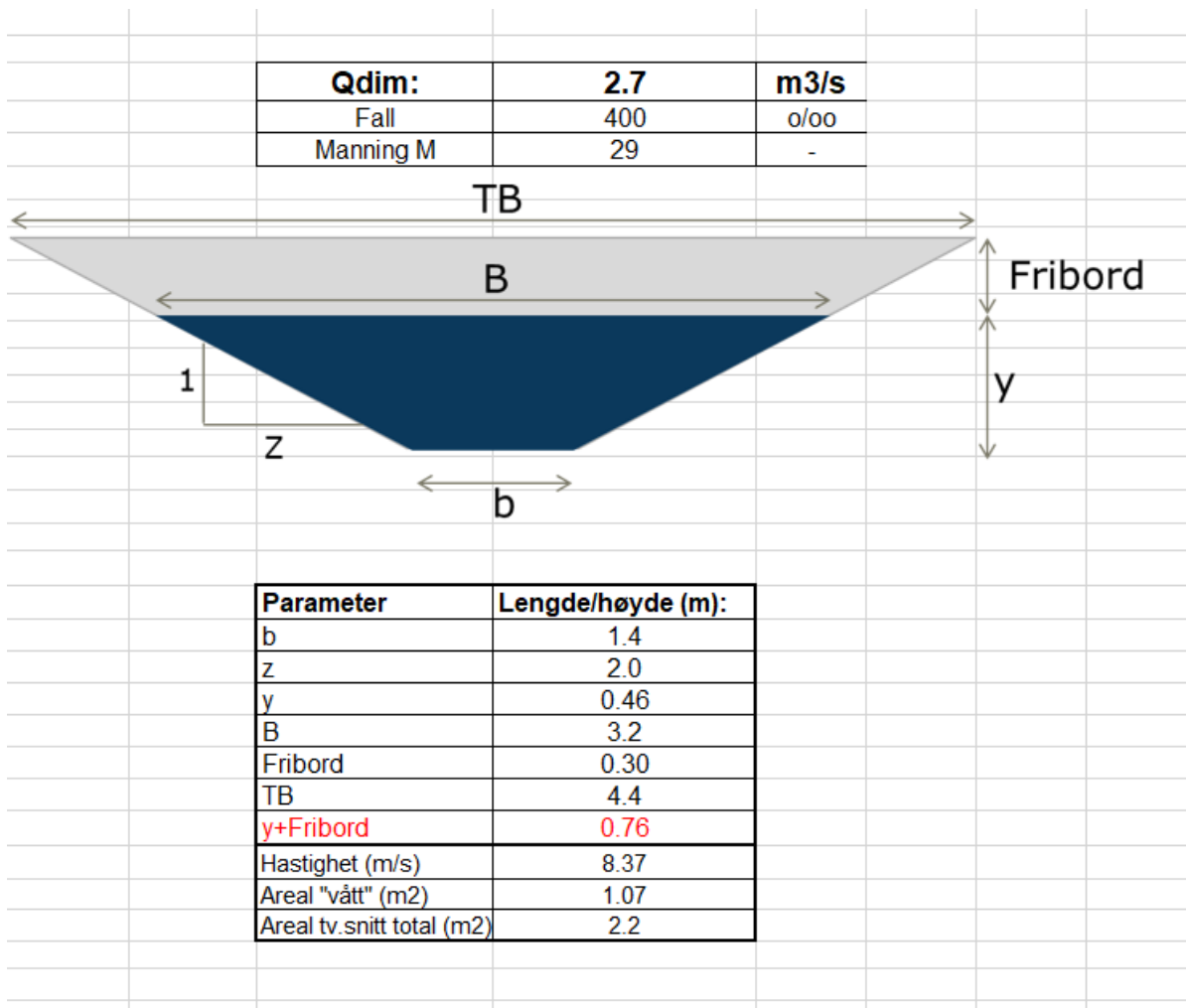
Figur 4-64. Kastelengde for vann som føres over en bergskjæring. Lengdene er beregnet for terrenghelning 10 og 20 grader oppstrøms, og for vannhastigheter på 2, 3, 4 og 5 m/s.

Nedstrøms kulvert:

For å unngå stort fall i kulverten trekkes kulverten ut i fyllingen, jf. Figur 4-63. Dette for å oppnå maks 20 ‰ fall. Nedstrøms kulvert etableres nytt bekkeløp på fyllingen. Bekken er planlagt med ca. 400 ‰ fall (som veifylling) og sidehelninger på 1:2. Det nye bekketverrsnittet ble lagt inn i HEC-RAS-modellen.

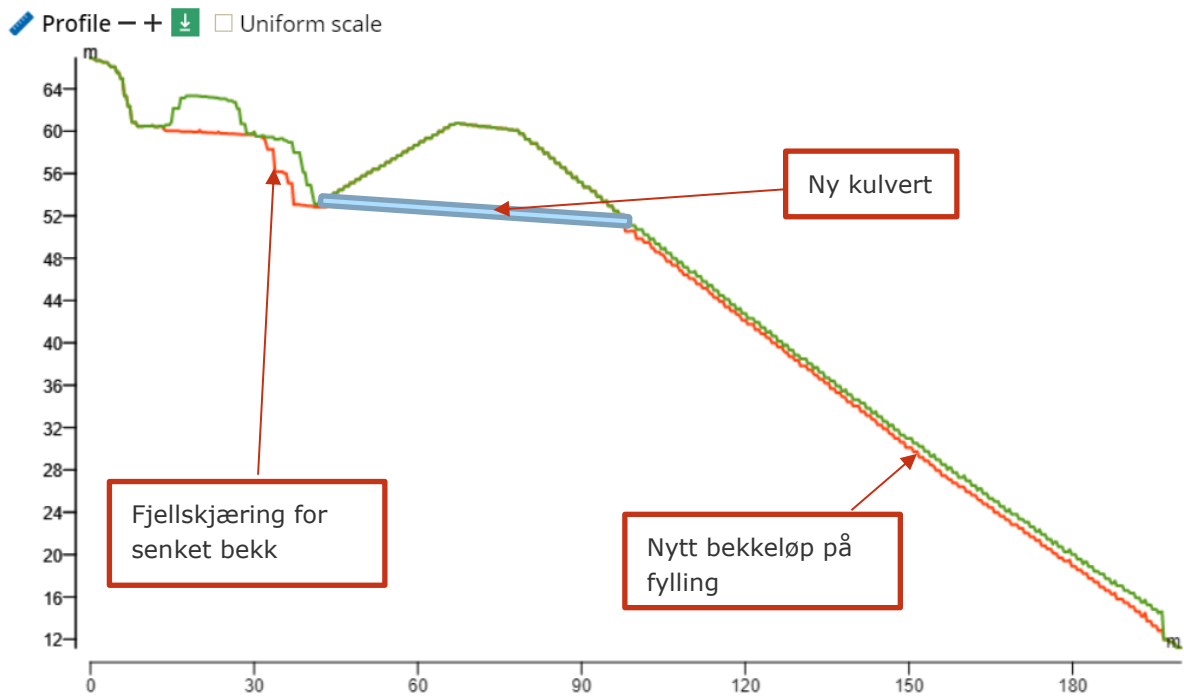
Dimensjonering av nytt bekketverrsnittet er basert på normalstrømning ved bruk av Mannings formel. Eksempel på bekkeprofil som vil håndtere dimensjonerende bekkevann er vist i Figur 4-65. Med ca. 400 ‰ fall vil vanddybden i bekken for dimensjonerende vannmengde 2,7 m<sup>3</sup>/s, være ca. 0,8 m (inkl. fribord på 0,3 m).





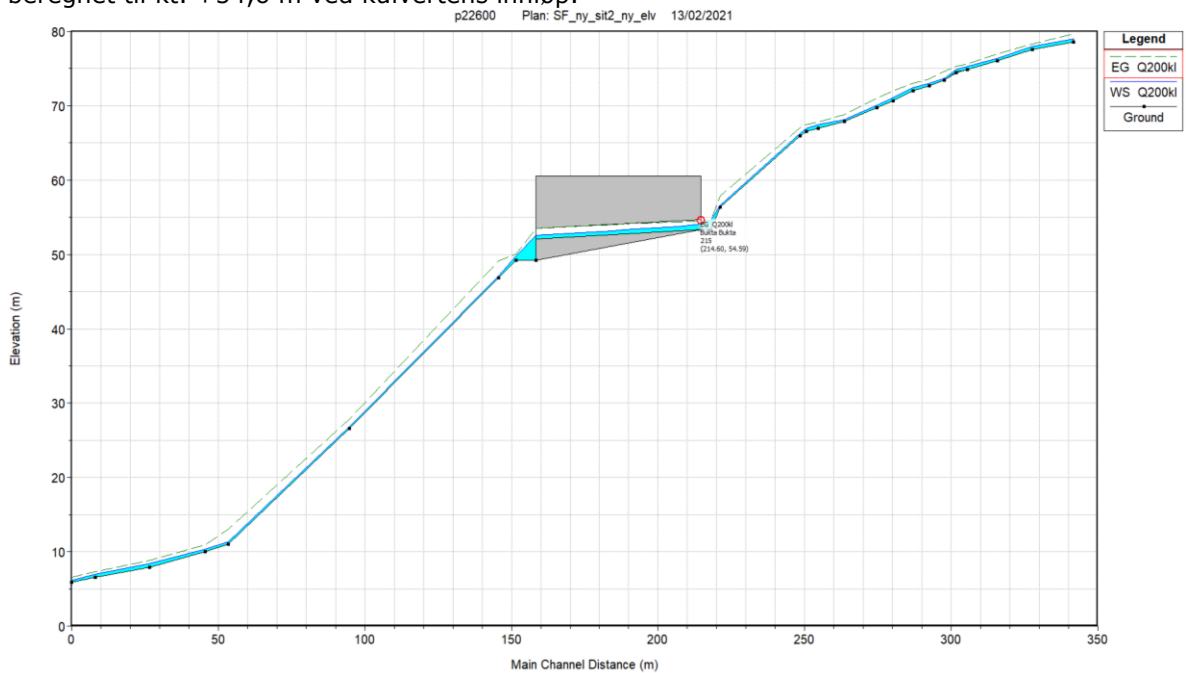
Figur 4-65. Eksempel på tverrprofil/tverrsnitt for nytt bekkeløp nedstrøm på fylling med en vannføring på 2,7 m<sup>3</sup>/s.

Figur 4-66 viser et eksempel på hvordan kryssingen av Buktaelva kan løses på, med nødvendig fjellskjæringssone for energidreper av ellevannet og nytt bekkeløp på fyllingen.



Figur 4-66. Eksempel på prinsipløsning for kryssing av Buktaelva ved profil 22600.

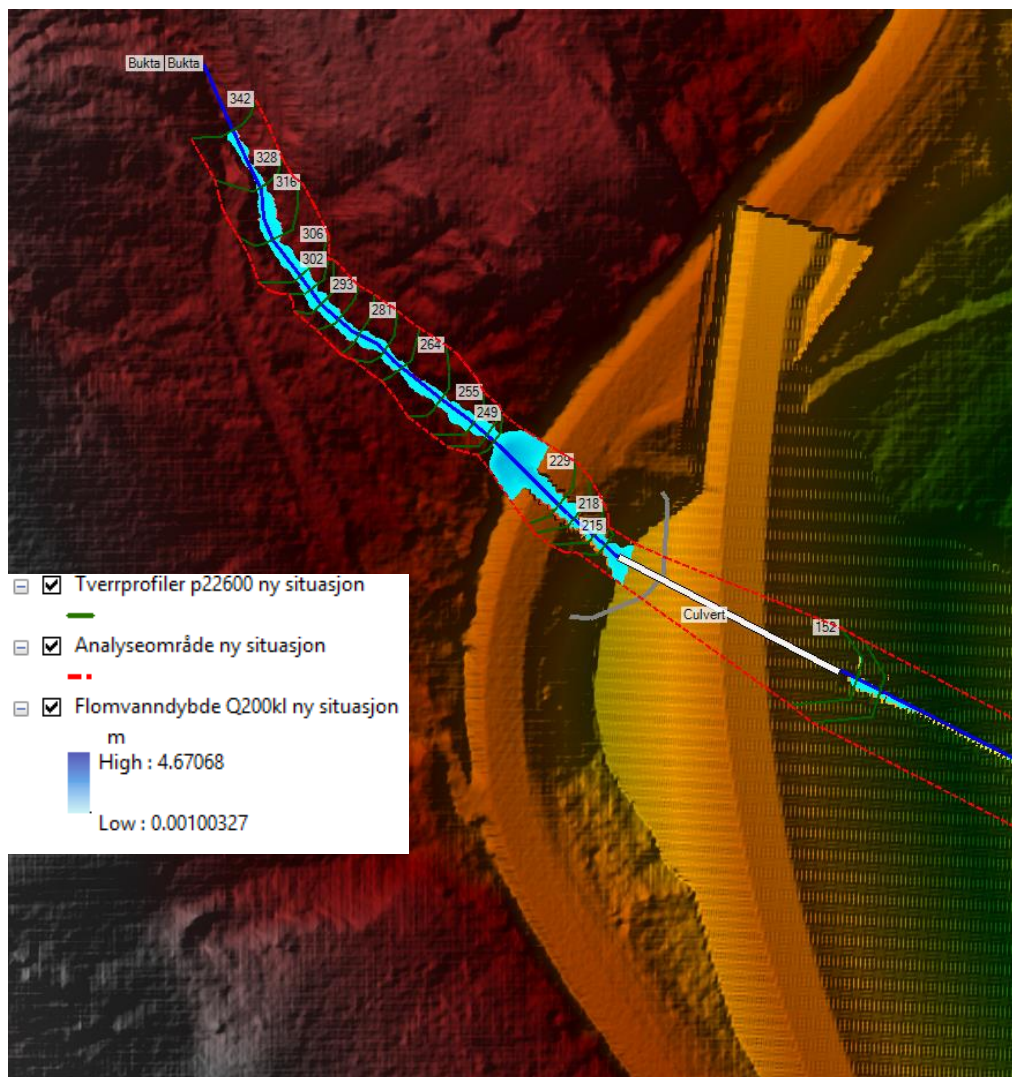
Vannlinjeberegninger viser at ny kulvert (Ø1400 mm) under ny vei har kapasitet til å ta unna en 200-årsflom med klima- og usikkerhetspåslag, jf. Figur 4-67. Vannlinjen og energilinja er beregnet til kt. +54,6 m ved kulvertens innløp.



Figur 4-67. Vannlinjeberegning for planlagt situasjon.



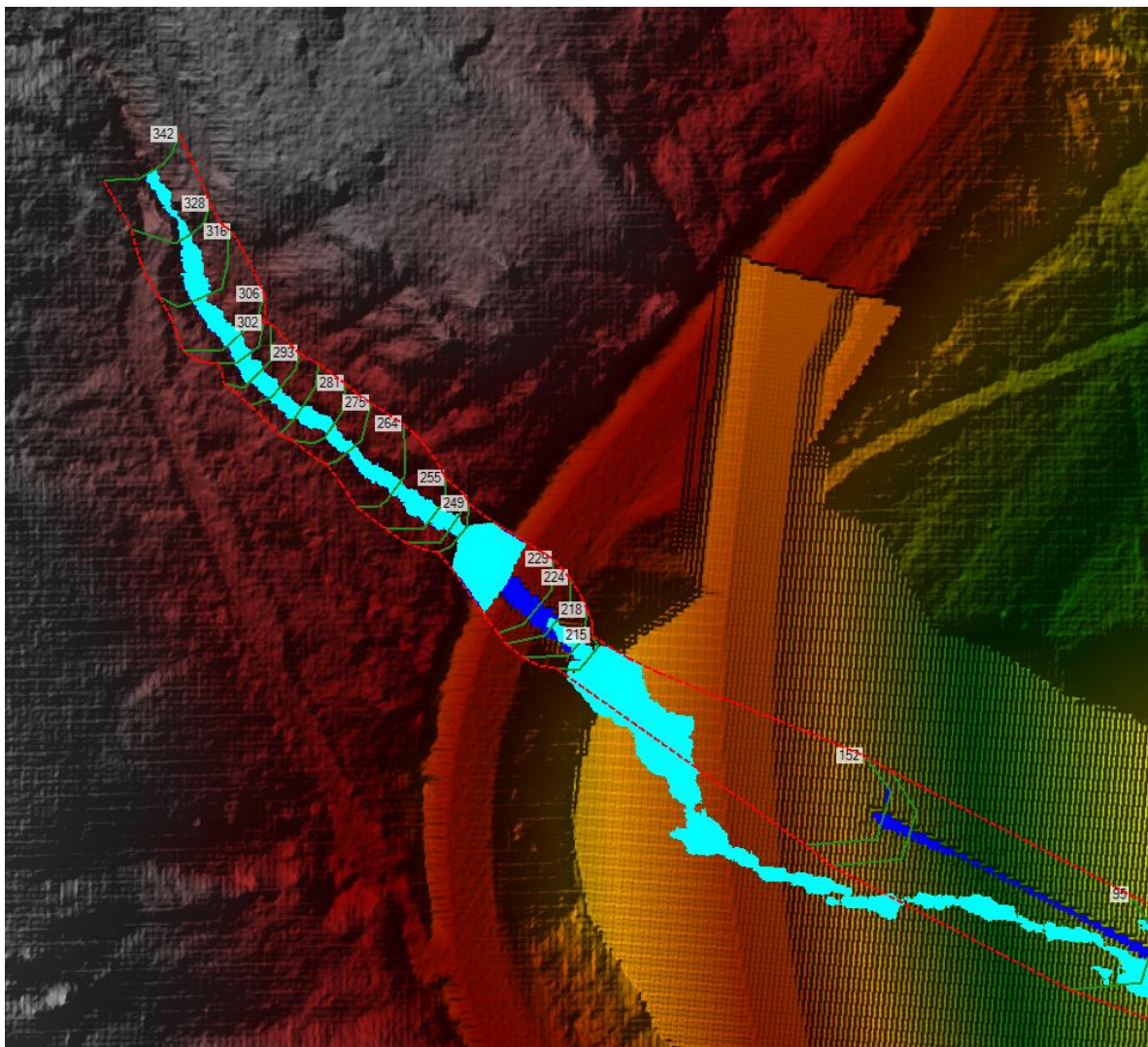
Figur 4-68 viser flomutbredelsen av Buktaelva ved en 200-årsflom med klima- og usikkerhetsfaktor for ny situasjon. Elva har nok tverrsnitt slik at den ikke flommer over sine bredder. Planlagt vei ligger på ca. kt. +60,6 m, slik at elven vil ikke flomme over veien. Ny situasjon vil ikke gi oppstuvning av vann oppstrøms kulvert sammenlignet med eksisterende situasjon.



Figur 4-68. Beregnet flomutbredelse for Buktaelva, som følge av 200-årsflom med klima- og usikkerhetspåslag for planlagt situasjon med ny vei.

Sammenligning før og etter:

Figur 4-69 viser en sammenstilling av flomsonekart for eksisterende og planlagt situasjon. Vannlinjeberegningene viser at det er en del endringer mellom dagens og fremtidig situasjon.



**Figur 4-69. Sammenstilling av flomsonekart for eksisterende (lyseblått) og fremtidig situasjon (mørkeblått).**

#### Erosjonssikring

Der det er fjell i dagen er det ikke behov for erosjonssikring. Nytt bekkeløp i og ned langs veifylling, og spesielt ved bunn av fyllingen og overgang eksisterende bekk må erosjonssikres. Nytt bekkeløp ned fyllingen kan med fordel utformes med terskler eller trappetrinn, for å bremse farten samt være naturhermende. Det bør vurderes å etablere et enegidreperbasseng i overgangen til eksisterende bekk og litt nedstrøms.

Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), i fylling og overgang til eksisterende bekk må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

### 4.10.2.3 Tiltak p22700 – kulvert under ny vei

Planlagt tiltak er kulvert under ny vei, i en lengde på ca. 60 meter, jf. Figur 4-58.

#### Nedbørfelt

Nedbørfeltet har et areal på ca. 0,3 km<sup>2</sup>. Det består i hovedsak av skog (68 %), åpen fastmark (25 %) og myr (7 %). Høydene i feltet strekker seg fra 61 til 364 moh.

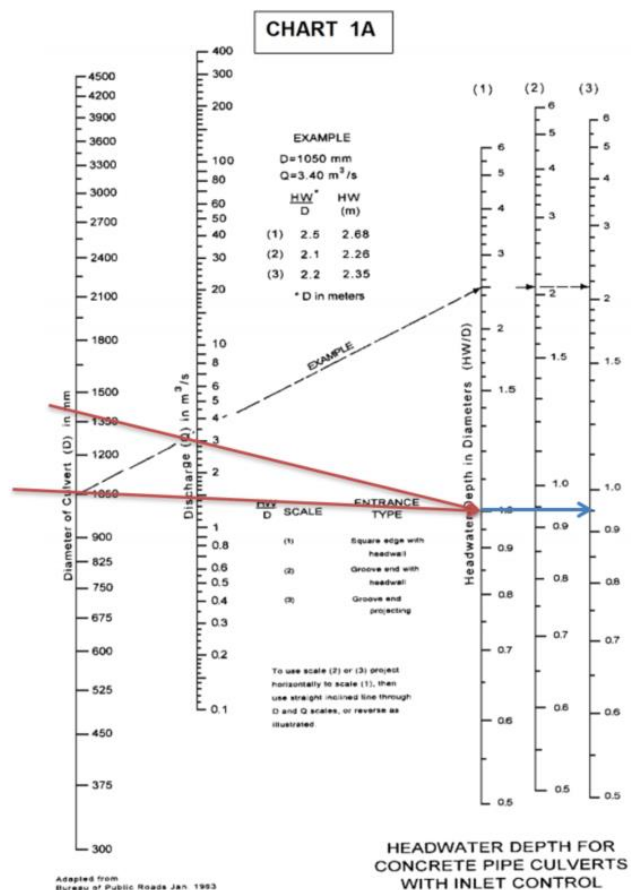
#### Dimensjonerende flom

Dimensjonerende 200-årsflom er beregnet til 2,0 m<sup>3</sup>/s, inklusive klima- og usikkerhetsfaktor er flommen beregnet til 2,9 m<sup>3</sup>/s.

#### Ny situasjon – dimensjonering og design av ny kulvert

Gitt at innløpet på kulverten etableres med innløpskontroll, vil behovet for å kunne håndtere en 200-års flomhendelse med klima være **en Ø1400 mm kulvert** (avrundet) (eventuelt to á 1000 mm), jf. Figur 4-70. Innløp tilpasses bunnen av veigrøften og senkes tilsvarende slik at topp kulvert får minimum 1 meters overdekning til veibane.

<b>Eksempel:</b>			
Diameter	<b>1400</b>	mm	
Innløpstype	<b>1</b>		
Hw/D	<b>1.0</b>	(Dimensjonering, 20% restkap før full)	
Kapasitet	<b>2.86</b>	m <sup>3</sup> /s	
			Goove end = Muffe-ende
<b>Eksempel 2 rør:</b>			
Diameter	<b>1000</b>	mm	
Innløpstype	<b>1</b>		
Hw/D	<b>1.0</b>	(Dimensjonering, 20% restkap før full)	
Kapasitet	<b>1.43</b>	m <sup>3</sup> /s	
			Goove end = Muffe-ende



Figur 4-70. Beregning av nødvendig rørdimensjon for kryssing av bekk ved profil 22700.

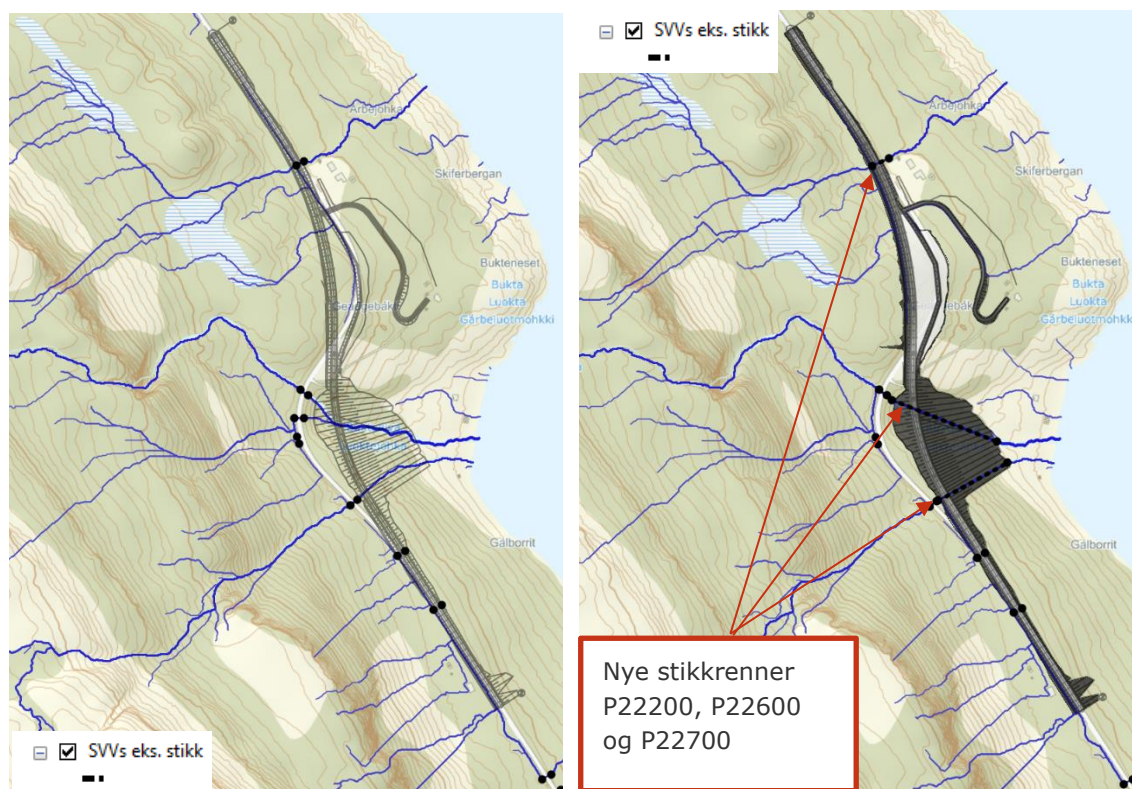


Utforming av innløpssonen (herunder bruk av tett sikring av veifyllingen opp mot dimensjonerende vann-nivå) samt endelig valg av rørdimensjon og særskilt erosjonssikring ved utløp (hastigheten øker gjennom kulvert), må utredes nærmere i detaljfasen av prosjektet.

#### 4.10.2.4 Konsekvenser for avrenningsituasjon

Eksisterende krysningspunkter med tilhørende stikkrenner for mindre vannveier beholdes og tilpasses/forlenges ny vei.

Det er kjørt avrenningsanalyser for både dagens situasjon og planlagt situasjon. Det er ingen store endringer før og etter tiltak, jf. Figur 4-71. Med de planlagte overvannsløsningene vil eksisterende hovedvannveier bli ivaretatt.



Figur 4-71. Avrenningsanalyse av eksisterende situasjon (øverst) og planlagt situasjon med nye kryssinger (nederst).

#### 4.10.3 Konsekvenser for allmenne interesser og miljøverdier

Etablering av nye stikkrenner vil medføre økte partikkeltilførsler. Bekkene er ikke fiskeførende, og det forventes at påvirkningene er begrenset til anleggsfasen. Buktaelva er lukket i nedre delen, slik at det er utelukket at det går sjørret i bekkene. I tilfellet åpning av nedre delen av

bekken kan det være aktuelt med en anadrom strekning på cirka 50 meter. Det er periodevis liten vannføring i bekken, og det er usikker om bekken har hatt en funksjon som gytebekk.

#### Avbøtende tiltak

- Ved å gjennomføre tiltaket i en tidsperiode med lav vannføring vil partikkelspredningen reduseres
- Kantsone skal reetableres etter tiltaket er ferdigstilt.
- Buktaelva er for øvrig lukket i nedre del og burde vært vurdert åpnet. Dette ligger imidlertid et privat tiltak. Som beskrevet ovenfor vurderes bekken som uegnet for gyting av sjøørret, og det bør derfor vurderes om bekkeåpning vil forbedre forhold for sjøørret. Resultater fra vannovervåkingen viser moderat økologisk tilstand for bunnfauna som sannsynligvis skyldes redusert vannføring på sommerstid. Under begroingsalgeprøvetakingen i september 2020 var vannføringen i bekken sterkt redusert.



## 5. UTSLIPP MOT RESIPIENTER

### 5.1 Innledning

Det har blitt utarbeidet en søknad om utslipp av forurensning i anleggsfasen. I forbindelse med denne søknaden ble det gjennomført en miljørisiko- og sårbarhetsvurdering. Følgende utredninger og kartlegginger dannet grunnlaget for søknad om utslippstillatelse:

- Miljørisiko- og sårbarhetsvurdering (Rambøll, 2021).
- Basisovervåkning av alle vassdrag som kan bli berørt (Rambøll, 2021). Overvåkningen omfattet:
  - Vannprøvetaking med hensyn til fysisk kjemiske parametere.
  - Sedimentprøvetaking i Oksfjorden og Oksfjordvatnet.
  - Biologiske undersøkelser (bunndyr, begroingsalger og fisk).
  - Hydrografiske undersøkelser i Oksfjordvatnet.
  - Automatiske loggere i fire vassdrag.
- Et notat som sammenfatter eksisterende kunnskapsgrunnlag på sjørøye, og sjørøyens bruk av Oksfjordvassdraget, i tillegg laksefiskens bruk av Oksfjordvassdraget generelt (Rambøll, 2021).
- Miljøtekniske grunnundersøkelser som ble gjennomført av AsplanViak og som også inkluderer en vurdering av bergartenes syredannende og syrenøytraliserende egenskaper (Asplan Viak, 2020).
- Tidligere utredninger gjennomført av NINA og Akvaplan NIVA (NINA, 2015, AkvaPlan NIVA, 2016).

### 5.2 Resultater basisovervåkning

Resultatene er rapportert i egen rapport (vedlegg til søknad om utslippstillatelse). En samlet vurdering beskrives i teksten under.

#### 5.2.1 Økologisk tilstand

##### ***Eutrofiering og organisk belastning***

Resultatene fra næringsstofftilstanden, samt bunndyr og begroingsalger indikerer *god* eller *svært god* tilstand for alle resipienter som ble undersøkt. Dette med unntak av stasjon 17 (Buktelva) som indikerer dårlig tilstand for bunnfauna. Det antas at dette skyldes en naturlig årsak (perioder med redusert vannføring).

##### ***Forsuring***

Resultatene fra fysisk-kjemisk prøvetaking (pH, labilt aluminium, ANC) indikerer *svært god* tilstand for alle undersøkte resipienter (labilt aluminium og ANC ble kun analysert i prøver fra anadrome vassdrag). Vannregionspesifikke stoffer. Klassifiseringsresultatene viser *god* eller *svært god* tilstand for alle analyserte parametere.

#### 5.2.2 Kjemisk tilstand

Prioriterte stoffer i vannprøver. Bly, kvikksølv, kadmium prioriterte PAH-forbindelser viste ingen overskridelser av EQS-verdi og tilsvarer dermed *god* kjemisk tilstand.

Prioriterte stoffer i sediment. I sedimentet i Oksfjordvatnet ble det ved det vestlige prøvepunktet påvist konsentrasjoner av nikkel og påfølgende overskridelser av EQS-verdi. Dette tilsvarer *dårlig* kjemisk tilstand. Nikkelinnholdet var ved det østlige punktet rett under grense mellom god og moderat tilstand. Det er sann-synlig at dette skyldes høy bakgrunnskonsentrasjon på grunn av bergarter med høyt nikkelinnholdt i ned-børsfeltet. Resultatene i vannprøvene fra Oksfjordvatnet var tilsvarende god kjemisk tilstand, og samlet sett indikerer resultatene likevel god kjemisk tilstand.

### **5.3 Sårbarhets- og risikovurdering**

Det er gjennomført en sårbarhetsvurdering av resipienter der det er aktuelt med utslipp, eller det kan forekomme økt avrenning. Sårbarheten er vurdert for både naturmangfold og vannforskriften, etter metoden beskrevet i Statens vegvesen sin rapport nr. 597 (Statens vegvesen, 2016). Alle vannforekomster har middels sårbarhet etter vannforskriften, som er styrende kriterium for å vurdere sårbarhet. Fiskelva, Oksfjordvatnet og Eidelva har størrelse og vanntype (moderat kalkrik) som tilsier at de er mer robuste med hensyn til forurensning. De vurderes likevel som middels sårbare, da de tilhører et vernet vassdrag, og i tillegg har en funksjon for fritidsfiske (Fiskelva, Oksfjordvannet). De mindre bekkene har en mer varierende vanføring og er i tillegg av en kalkfattig og klar til svært klar vanntype, noe som tilsier at de er sårbare for forurensning.

### **5.4 Foreslåtte grenseverdier i søknad om utslippstillatelse**

Utslippsvann fra anleggsfasen vil i stor grad omfatte tunnelvann (rent lekkasjevann fra tunnelen og produksjonsvann fra borerigg). Tunnelvannet vil kunne inneholde partikler, nitrogen, høy pH, rester fra oljeprodukter, evt. tungmetaller og rensemidler fra anleggsmaskiner. I tillegg vil det være enkelte utslippspunkter i forbindelse med anleggsvann fra dagsonen inklusiv rigg- og deponiområder, som hovedsakelig vil omfatte avrenning av partikler og nitrogen (ammonium) og olje (fra riggområder).

Forslag til grenseverdier for pH, suspendert stoff og olje er vist i Tabell 5-1. Dette er grenseverdier i rensert utslippsvann før det slippes ut i resipienten.

Det foreslås ikke grenseverdier for nitrogen ettersom det ikke fins en adekvat metode for rensing i anleggs-/tunnelvann. Problemer med nitrogen er i hovedsak knyttet til toksisk nivå av ammoniakk og håndteres ved å justere pH-verdien. Det er ikke utarbeidet grenseverdier for tungmetaller og PAH-forbindelser. Dette fordi det foreligger nasjonale grenseverdier på årlig gjennomsnitt i tillegg til maksimalverdi i resipient, dette tilsvarer øvre grense i henholdsvis *god* og *moderat* tilstand. Resipientene og utslippsvannet må derfor overvåkes i anleggsfasen og resultatene må vurderes fortløpende av personell med limnologisk kompetanse eller tilsvarende. Ved overskridelser av verdier må tiltak iverksettes.

Tabell 5-1. Foreslåtte grenseverdier i rensed tunneldrive-/anleggsvann før det slippes ut i resipient.

Resipient	pH	Suspendert stoff (mg/l)	Olje (mg/l)
Fiskeelva	6-8,5	50	5
Suselva	6-8,5	50	5
Eidelva	6-8,5	50	5
Sommerseterelva	6-8,5	50	5
Sandneselva	6-8,5	50	5
Tverrelva	6-8,5	50	5
Bekk til Sandnes	6-8,5	50	5
Indre Klokkestein	6-8,5	50	5
Rakkeneselva	6-8,5	50	5
Buktelva	6-8,5	50	5

### 5.5 Utslippsmengder

I søknaden om utslippstillatelse har blitt tatt grunnlag i at turbiditet (basert på ukegjennomsnitt) ikke skal økes med mer enn 10 NTU. Dette med bakgrunn i sårbare resipienter. Dette tilsvarer en økning av turbiditet på cirka 10 mg/l suspendert stoff for vassdrag av klar vanntype (erfaringsbasert). Datagrunnlaget fra basisovervåkingen er ikke egnet til å kunne gi gode tall på forholdet mellom suspendert stoff og turbiditet. Dette på grunn av at resultatene fra vannprøvetakingen kun viser lave tall for turbiditet og suspendert stoff. Se vedlegg 5 for beregninger.

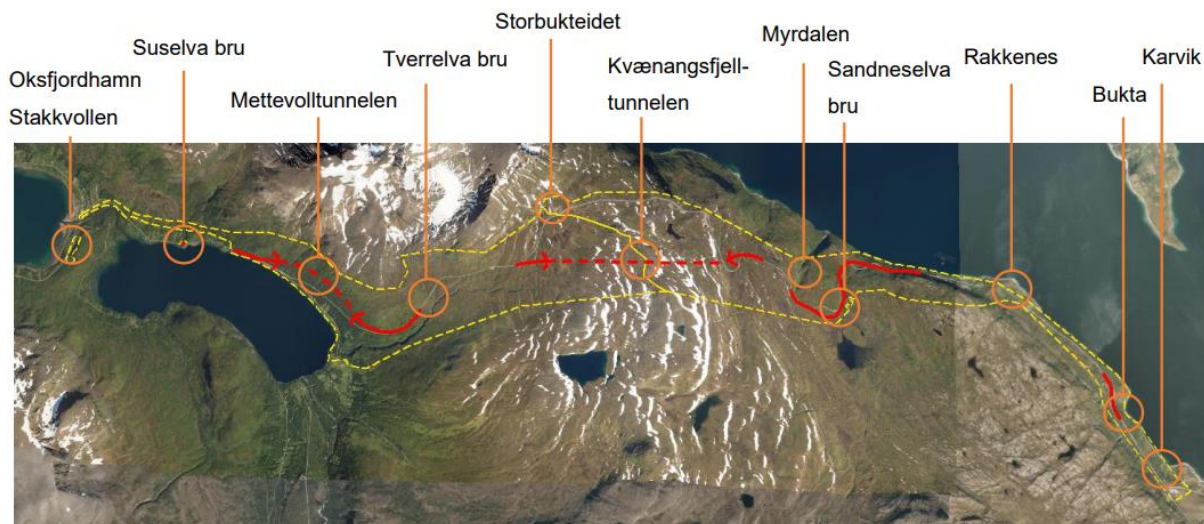
Tabell 5-2 viser at for å oppnå <10 mg suspendert stoff per liter i resipienten, ved antatte 50 mg suspendert stoff per liter utslippsvann, og ved en vintersituasjon kan Fiskelva motta maksimalt 145 l/s, Suselva 6 l/s, Eidelva 8,5 l/s og så videre.

**Tabell 5-2. Maksimale mengder vann som kan slippes ut i de respektive resipientene for å kunne opprettholde en grenseverdi på 10 mg/L suspendert stoff i resipient. Det er antatt at utslippsvannet inneholder 50 mg suspendert stoff per liter. \* basert på hele nedbør**

Resipient	Utslippsmengde (l/s)		
	Middelvannføring	Alminnelig lavvannsføring	Vintervannsføring
Fiskelva	1847	175	145
Suselva	76	8	6
Eidelva	96	10,6	8,5
Eidelva tunnelåpning	27	2,3	1,8
Sommersetrelva	11	2,8	2,3
Sandneselva	176	13,7	11
Tverrelva	39	4,1	3
Bekk til Sandnes	119	17,1	15
Indre Klokkarstein	2	0,4	0,3
Rakkeneselva	8	1	1
Bukteelva	6	1	1

### 5.6 Vurdering av utslippspunkt ifm. tunneldrivevann og tunnelvaskevann

Det er planlagt to tunneler i prosjektet; Mettevolltunnelen og Kvæangsfjelltunnelen. Det planlegges driving fra en side i Mettevolltunnelen og fra begge sider i Kvæangsfjelltunnelen. Figur 5-1 viser planlagte tunneler; Mettevolltunnelen ligger nær Oksfjordvatnet og Eidelva på østsida, og Kvæangsfjelltunnelen ligger nær Eidelva på vestsida og Sandneselva på østsida.



**Figur 5-1. Kart som viser planavgrensning ved varsel om oppstart (gulstriplet linje). Kommunegrensa er vist i heltrukken gul linje. Planlagte tiltak er vist i rødt. Fra «Detaljregulering for E6 Kvæangsfjellet Kvæangen og**



[Nordreisa kommuner». Dokument kan lastes ned fra Nye Veier AS sine hjemmesider; planbeskrivelse-e6-kvænangsfjellet-pdf.pdf \(nyeveier.no\).](#)

### 5.6.1 Oksfjordvatnet

Oksfjordvatnet er aktuell for utslipp av rensset tunneldrivevann fra Mettevolltunnelen. Innsjøen har god resipientkapasitet (vanndybder på ca. 50 m), men utløpsområdene til bekkene og strandsonene er sårbare for forurensning (laksefisk, gyte- og oppvekstområder). Det vises til eget notat om laksefisk i Oksfjordvassdraget (Rambøll 2021).

#### Valg av utslippspunkt og -dybde med hensyn til fisk

Ved valg av utslippspunkt må det tas hensyn til utløpsområder av elver og bekker som drenerer til Oksfjordvatnet og som har en viktig funksjon for fisk, særlig laks og sjørørret. I tillegg skal det tas hensyn til oppvekstområder til røye. Vanligvis finnes laks og sjørøye i de produktive strandsonene, mens røya befinner seg i de frie vannmassene (pelagialen) og i innsjøens dypområder. Særlig etter vandring opp i innsjøen kan sjørøye oppholde seg på relativt dypt og kaldt vann.

Ifølge informasjon fra Geir Dahl-Hanssen fra Akvaplan NIVA (muntlige opplysninger) foretrekker røye områder med strandsoner med en dybde på cirka 10 - 15 meter som overvintringsområde, og utløpsområdet ved Eidelva vurderes som det mest egnede overvintringsområde i Oksfjordvatnet.

Det anbefales at utslippspunktet plasseres på stor dybde (fortrinnsvis >50 m), da det vil medføre minst mulig risiko for å påvirke sjørøyebestanden og annen laksefisk. Dette ble bekreftet av Geir-Dahl Hansen fra Akvaplan NIVA. Ved valg av endelig plassering av utslippspunktet skal det tas hensyn til at røye benytter dypere områder som oppvekstområde.

#### Stratifisering, innlagring og innblandingssone

Resultatene fra profilmålingene (temperatur, salinitet og oksygen) gjennomført i forbindelse med basiskartlegginga i 2020 tyder på *sterkt redusert stratifisering i vannsøylen*. Redusert stratifisering kan skyldes klimafaktorer, blant annet korte perioder med høyere vanntemperatur. I noen somrer kan det likevel oppstå stratifisering, men kun i en kort tidsperiode. Redusert stratifisering gjør at utslippet vil blande seg fra utslippspunktet og oppover gjennom hele vannsøylen i største delen av året.

Det er planlagt rensing av tunneldrivevann før utslipp til resipient. Grenseverdier for suspendert stoff er satt til 50 mg/l<sup>2</sup>. Ved utslippspunktet og i innblandingssonen vil man likevel kunne forvente noe forhøyede konsentrasjoner av både suspendert stoff og nitrogen, men det antas at innblandingssonen er liten og at utslippet fortynnes raskt. Etablering av bunnært utslippspunkt vil kunne medføre partikkeltilslamming i området rundt utslippspunktet. Det må gjøres egne beregninger på størrelsen på innblandingssoner og fortynningsfaktor i forbindelse med endelig valg av utslippspunktet. Det kan være aktuelt med sandfilter som ekstra rensetrinn i tillegg, samt å resirkulere tunnelvann for å redusere utslippsmengden.

Før endelig plassering av utslippspunkt anbefales det:

- Kartlegging av vanndybder i innsjøen.

<sup>2</sup> Det er planlagt å bruke både fellingskemikalier med rensing ned til 50 mg suspendert stoff per liter og her vil en stor andel av de mindre sprengsteinpartiklene felles ut. Det anbefales også bruk av sandfilter. 70 % av tunneldrivevannet skal resirkuleres.

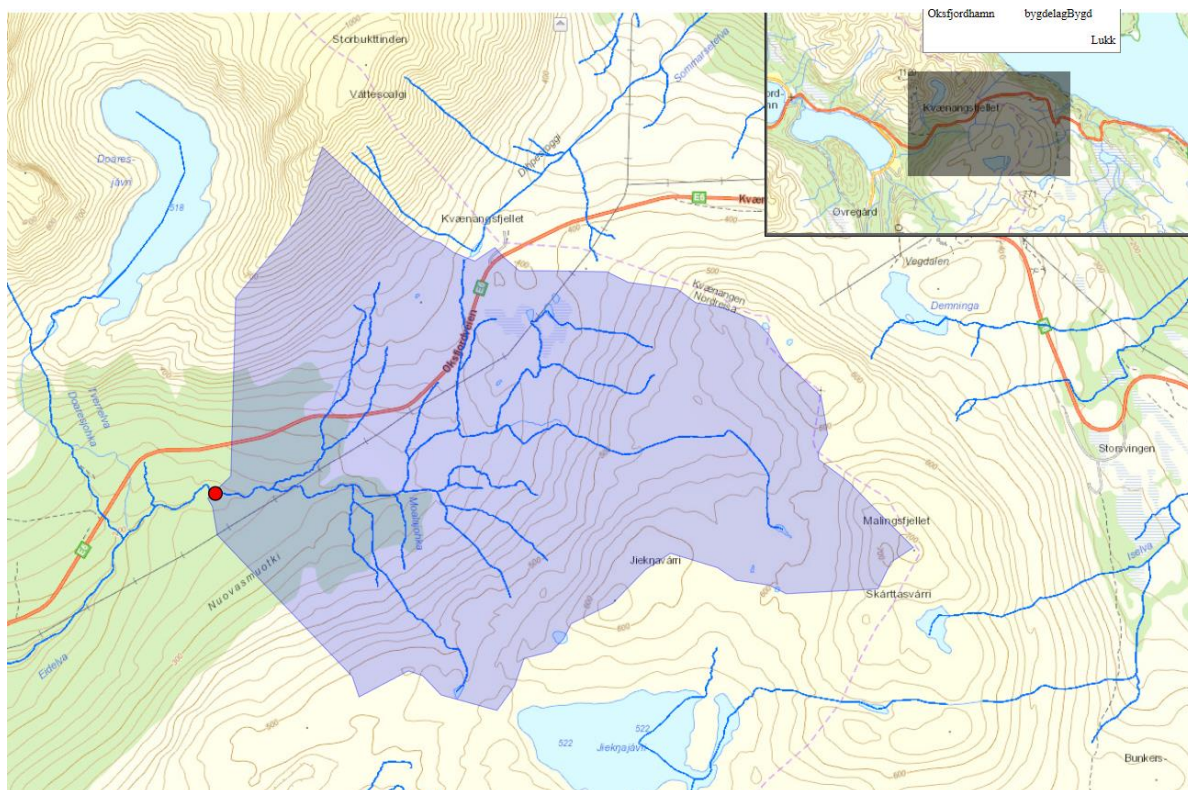
- Førkartlegging av innsjø ved hjelp av undervannsdroner.
  - o Forekomst av (sjø)røye, særlig i områder som kan være aktuelle som utslippspunkt.
  - o Habitat (områder som er egnet for gyting).
  - o Dybdeforhold (oppvekstområder).
- Vurdering av innblandingssone ved utslippspunktet.

### 5.6.2 Eidelva

Ved driving av Kvænangsfjelltunnelen fra begge sider vil Eidelva kunne være aktuell resipient for utslipp av rensset tunneldrivevann. Figur 5-2 viser nedbørfeltet til området der tunnelåpningen er planlagt (vestsiden tunnel). Nedbørsfeltet til elva har en størrelse på 6,6 km<sup>2</sup> i tunnelåpningsområdet, som gjør at den har begrenset resipientkapasitet.

Eidelva tilhører vannforekomst *Oksfjordvassdraget bekkefelt* (VannforekomstID 208-85-R). Elva har sitt utspring i Doaresjåvri og har tilførsler fra flere mindre bekker fra Kvænangsfjellet. Bekken er av en klar og moderat kalkrik vanntype, og har en gjennomsnittlig pH på 7,9 (loggerdata). Basiskartleggingen viser at elva har minst god økologisk tilstand (bunnfauna). Næringsstoffkonsentrasjoner er tilsvarende svært god tilstand. Dette gjelder også tungmetaller.

Nedre del av Eidelva benyttes av laks- og ørretunger til næringsøk i sommerhalvåret. Eidelva har liten verdi som gyte- og oppvekstområde for laks og sjørøtt, se kapittel 3.4.

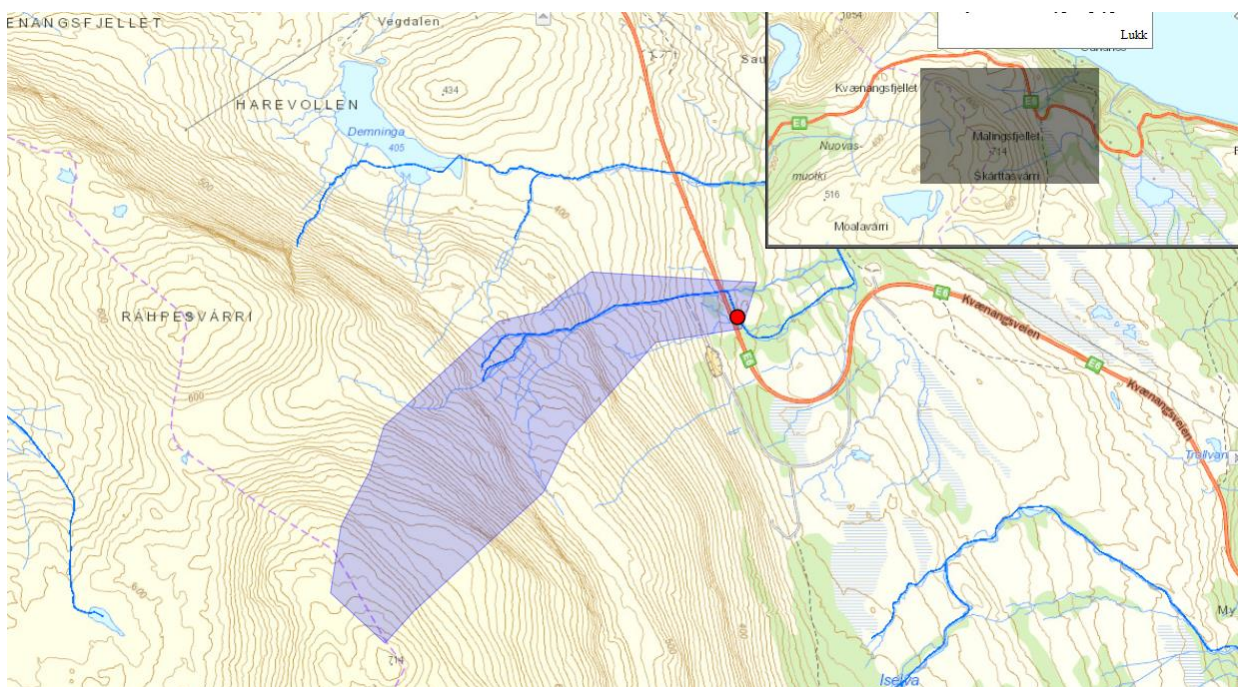


**Figur 5-2. Aktuelt utslippspunkt til Eidelva (rødt punkt). Forslag til utslippspunkt er plassert ved planlagt tunnelåpning på østsida, og nedbørsfeltet til denne lokaliteten er vist i blå farge. Fra <http://nevina.nve.no/>.**

### 5.6.3 Bekken til Sandnes

Bekken til Sandnes er en mindre bekk som tilhører vannforekomsten *Kvænangsfjellet bekkfelt* (VannforekomstID 209-52-R). Figur 5-3 viser aktuelt utslippspunkt på vestsida av tunnelåpninga og tilhørende nedbørfelt. Nedbørfeltet har en størrelse på 26,5 km<sup>2</sup> ved dette punktet.

Bekken til Sandnes er en typisk «upåvirket» fjellbekk av klar vanntype og lave næringsstoffkonsentrasjoner. Bekken har liten kantvegetasjon og vegetasjonen i nærområdet består av kortvokst fjellbjørkskog og vierarter. Bekken har *svært god* økologisk tilstand når det gjelder næringsstoffer og begroingsalger, samt *god* tilstand for bunnfauna. Tungmetallkonsentrasjoner i bekken er tilsvarende *god* tilstand eller *svært god* tilstand, og det har ikke blitt påvist andre miljøgifter ovenfor deteksjonsgrensa. Loggerdata viser en pH på cirka 7, turbiditetsmålingene viste noe variasjon gjennom måleperioden. Det er målt flere kortvarige topper, og enkelte av disse sammenfaller med nedbørsperioder.



Figur 5-3. Aktuelt utslippspunkt til bekken til Sandnes. Forslag til utslippspunkt er plassert ved planlagt tunnelåpning på vestsida, og nedbørfeltet til denne lokaliteten er vist i blå farge (<http://nevina.nve.no/>).



## 6. DEPONIER

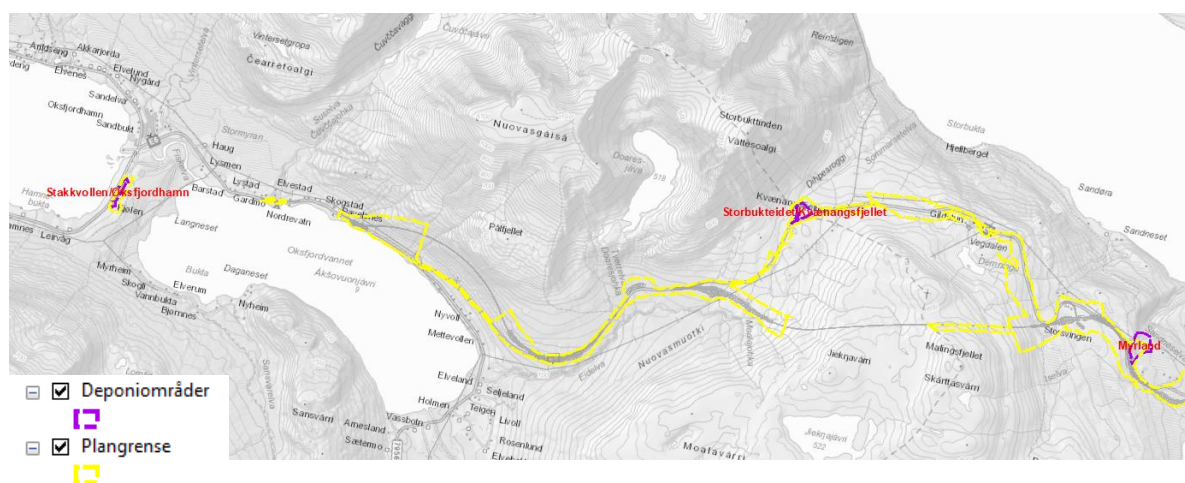
Rambøll har analysert og vurdert avrenning og vannhåndtering for samtlige planlagte deponier. I det etterfølgende er det først gitt en oversikt over alle planlagte deponier, deretter blir hver kryssing gjennomgått i detalj.

### 6.1 Oversikt over planlagte massedeponier

Det er planlagt tre massedeponier i planområdet, jf. Tabell 6-1 og Figur 6-1. Oversikt over planlagte deponier i planområdet.

Tabell 6-1. Oversikt over planlagte deponier i planområdet, fra vest til øst.

Deponi	Areal [m <sup>2</sup> ]	Planlagt anbragt masse [m <sup>3</sup> ]	Kommentar
Stakkvollen/ Oksfjordhamn	Ca. 23 700	140 000	Utformingen er ikke avklart
Storbukteidet på Kvænangsfjellet	Ca. 31 000	140 000	
Myrdalen	Ca. 20 000	560 000	Størrelsen på arealet og utformingen er ikke avklart



Figur 6-1. Oversikt over planlagte deponier i planområdet.

## 6.2 Overvann og avrenning fra deponi

Overvann fra deponier, spesielt under anleggsfasen, kan påvirke miljøet og vannkjemien negativt ved avrenning av partikler og utvasking av nitrogenforbindelser, se kapittel 4.2 for en nærmere beskrivelse av effektene av disse påvirkninger. Bruk av tunge maskiner (graving, transportering og mellomlagring av masser, deponering av masser) øker sporskader i terreng, og videre erosjon og avrenning til vassdrag av jordpartikler og næringsstoffer. For en nærmere beskrivelse av forurensningseffekter henvises det ellers til søknaden om utslippstillatelse.

### 6.2.1 Reduksjon av fremmedvann

Reduksjon av avrenning fra deponiet er et grunnleggende tiltak for å minimere avrenning av forurensede partikler fra anleggsområdet. Alt (rent) overvann som strømmer inn mot deponiet (såkalt fremmedvann) bør avskjæres, og bekker/vannveier må isoleres/lukkes/flyttes slik at ikke bekkevannet/vannveier inngår i avrenningen som skal renses.

### 6.2.2 Reduksjon av sporskader

Et markfuktighetskart viser hvordan vannet beveger seg i terrenget, og dermed hvor det er størst fare for fuktig mark (Skog, 2019). Ved å bruke markfuktighetskart i anleggsfasen unngås det å legge kjøreruta til de fuktige områdene av marka hvor det er størst fare for sporskader, og videre erosjon og avrenning til vassdrag (Skog, 2019).

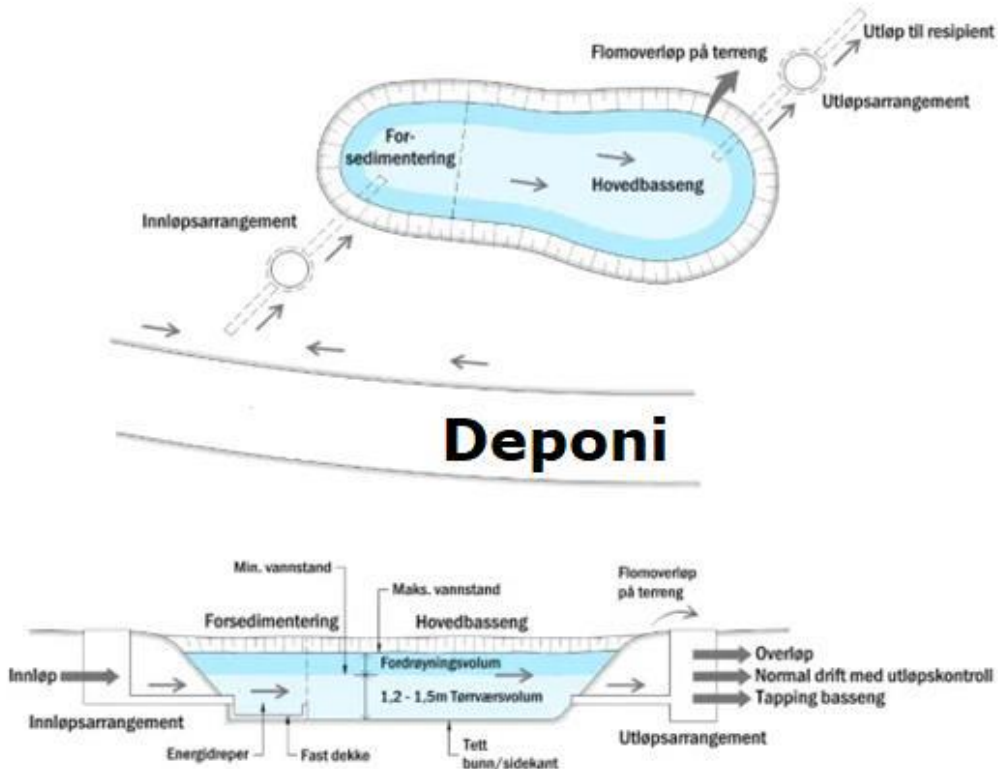
### 6.2.3 Renseløsning

Det er i dag ingen konkrete myndighetskrav til rense-/prosessløsninger for avrenning fra deponier. Håndtering og rensing av deponi-avrenning må tilpasses forventet vannkvalitet i ulike avrenningstilfeller samt resipientens sårbarhet. Aktuelle renseløsninger dersom resipient er sårbar vill kunne være fangdammer (arealbehov ca. 0,5-1 % av redusert deponiareal, renseeffekt ca. 50-75 % mhp. partikler), sedimentasjonsdammer med fast vannspeil (arealbehov ca. 2-2,5 %, renseeffekt ca. 70-85 %) eller infiltrasjonsløsninger/sandfilter (arealbehov ca. 2,5 %, renseeffekt ca. 80-95 %).

Ved prosjektering av renseløsninger skal det tas hensyn til at renseløsningene skal fungere i vinterperioden (lave temperaturer), i tillegg skal det tas hensyn til flomperioder (snøsmelting). Det skal derfor etableres en kum med dykket innløp, slik at anlegget også vil fungere i perioder med snøsmelting og i perioder med lav temperatur. Fra kummen ledes vannet videre til en annen renseløsning. Ved å benytte en sandfangkum vil vannet renses for større partikler før behandling i annen renseløsning.

**Error! Reference source not found.** viser en prinsippsskisse av sedimentasjonsbasseng/dam.





Figur 6-2. Prinsipløsning av sedimentasjonsdam/-basseng med permanent vannspeil.

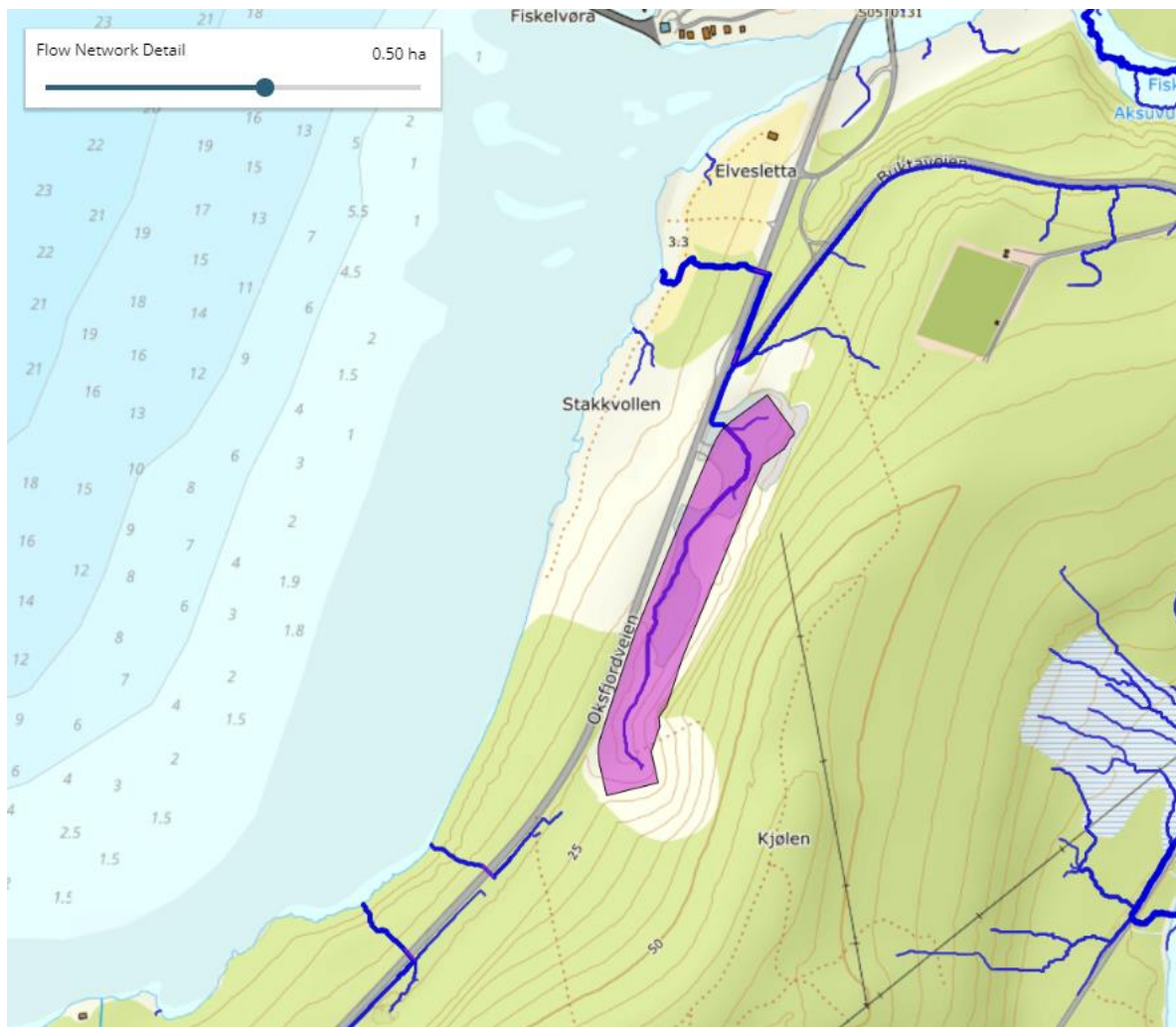
### 6.3 Massedeponi Stakkvollen/Oksfjordhamn

Det er planlagt et deponi for ca. 140 000 m<sup>3</sup> prosjekterte anbragte masser (pam<sup>3</sup>) på Stakkvollen. Deponiet er planlagt med et areal på ca. 2,4 ha, like nordvest for planlagt E6. Endelig utforming av deponiet er ikke bestemt enda.

Planlagt deponiområde ligger i et tidligere masseuttak, med avrenning nordvestover og ut i Oksfjorden. Grunnforholdene består for det meste av breelvavsetning og noe marin strandavsetning, som har godt egnet og middels egnet infiltrasjonsevne. FKB vanntema/Elvenett viser at det er ingen vannveier som går gjennom deponiet. En avrenningsanalyse over området viser heller ingen store avrenningslinjer som går gjennom deponiet (avrenningsfelt ca. 8 ha), jf. Figur 6-3. Deponiet vil kunne påvirke grunnvannsforekomst Oksfjorddalen (208-707-G) og kystvannsforekomst Oksfjorden ([www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)). Grunnvannsforekomsten er sårbar for forurensning på grunn av liten dybde til akvifer (3 meter), i tillegg til porøs bergart. Grunnvannsforekomsten står i kontakt med Fiskeelva.

Oksfjorden er en del av Reisafjorden og beskyttet etter lakse- og innlandsfiskloven § 7. Det er registrert en naturtype (brakkvannsdelta) med C-verdi (lokal viktig) i vannforekomsten ([www.naturbase.no](http://www.naturbase.no)). Deltaområder har oftest en viktig funksjon for laksefisk, både i forbindelse med smoltifisering og som oppholdsområde. Det foreligger ikke kunnskap om hvordan laksefisk bruker området. Deltaområder er også viktige habitat for vadere og ande- og alkefugler, både under høst- og vårtrekk og som hekkeområde.

For å unngå forurensningstilførsler til Oksfjorden er det viktig med god planlegging av vannhåndtering. Sigevann skal renses gjennom sedimentering, og eventuelt en infiltrasjonsløsning i tillegg. Alternativt skal sigevannet slippes ut i sjø. Utslippsledningen skal plasseres på et sted der utslippet blir innlagret i dypere vannmasser, slik at utslippet ikke vil kunne påvirke grunnvannsområdene.



Figur 6-3. Avrenningsanalyse som viser vannveier for eksisterende situasjon med deponiplan (lilla polygon). Avrenningsfelt ca. 8 ha.

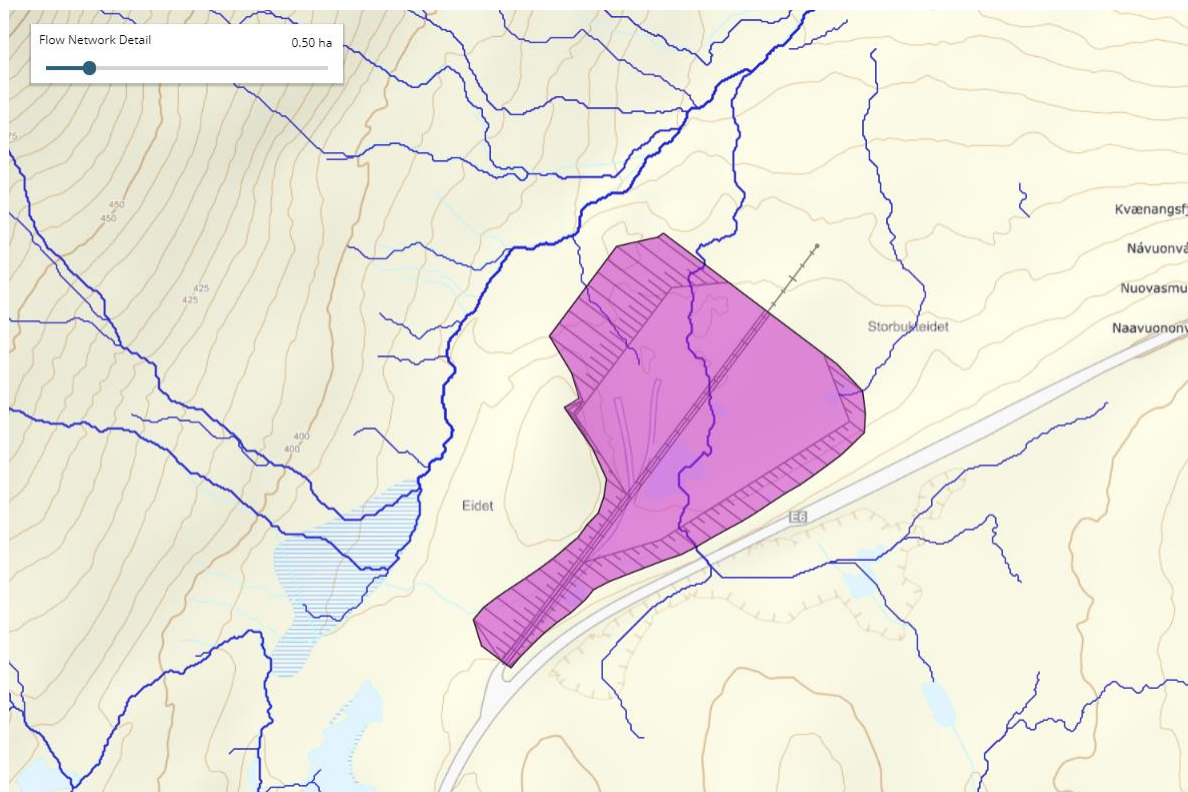
#### 6.4 Massedeponi Storbukteidet/Kvæningsfjellet

Det er planlagt et deponi for ca. 140 000  $\text{pam}^3$  på Kvæningsfjellet. Deponiet er planlagt med et areal på ca. 3,1 ha, like nord for planlagt E6, sør for Sommersetelva. Sommersetelva er en liten bekk som drenerer mot sjø. Den har god økologisk tilstand, og det er ellers ikke noen spesielle verdier knyttet til bekken. Under feltarbeidet ble det observert tilslamming av elvebunnen med

leirepartikler, som kan forklares ved at det ble observert mye erosjon i sidebekken som drener område sør for eksisterende E6.

Planlagt deponiområde ligger på et toppunkt og et vannskille. En avrenningsanalyse for området viser heller ingen store avrenningslinjer som går gjennom deponiet (avrenningsfelt ca. 9 ha), jf. Figur 6-4. Lite nedbørsfelt tyder på at det ikke er årssikker vannføring i bekkeløpet som går gjennom deponiområdet.

Under prøvetaking 15. september 2020 gikk det likevel relativt mye vann i bekkeløpet, mens det var lav vannføring i resipienter i planområdet ellers (Bilde 6-1). Dette tyder på tilsig av myr- eller kildevann. Bildet viser at bekkeløpet er preget av erosjon og kan ha funksjon som flombekk. Dette må hensyntas og utredes nærmere under detaljfasen.



**Figur 6-4. Avrenningsanalyse som viser vannveier for eksisterende situasjon med deponiplan (lilla polygon). Avrenningsfelt ca. 9 ha.**





**Bilde 6-1.** Sidebekk til Sommersetelva som går gjennom området der det er planlagt deponi. Bekken drenerer nedbørsfeltet som ligger sør for E6. Bekkeløpet hadde vannføring i september 2020, mens det var liten vannføring i resipienter i planområdet ellers. Bekken er preget av erosjon.

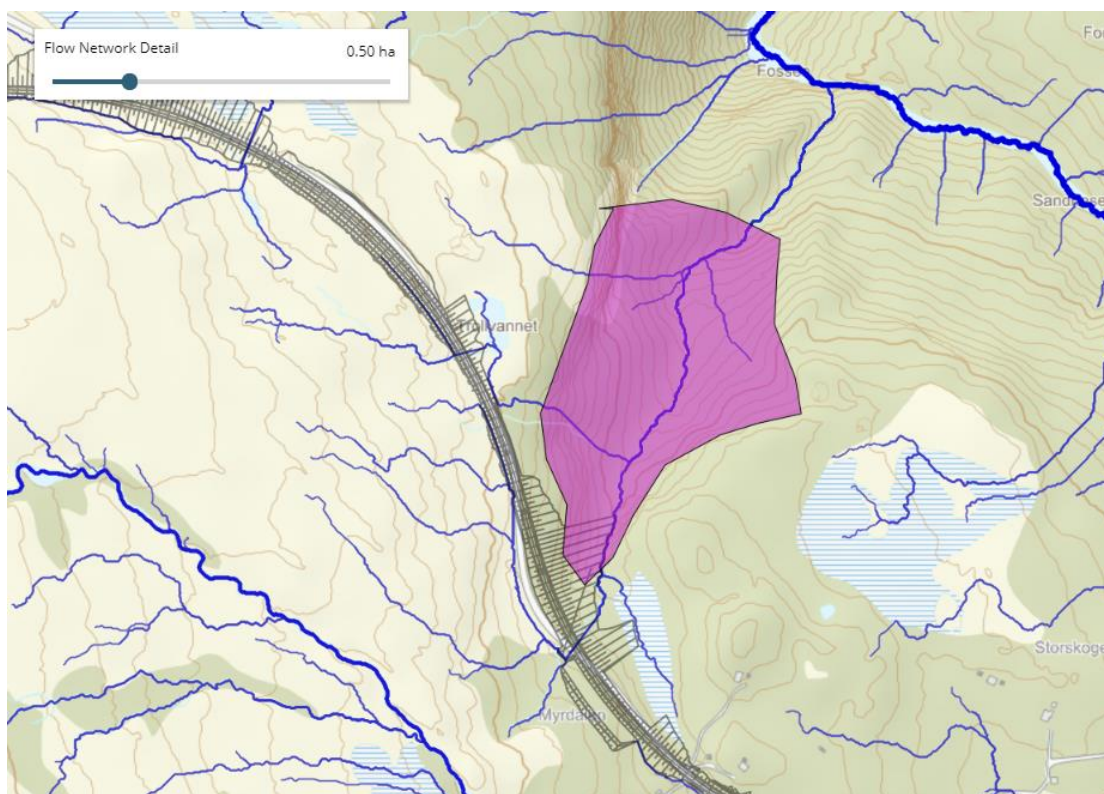
### **6.5 Massedeponi Myrdalen**

Det er planlagt et deponi for ca. 560 000  $\text{m}^3$  på Kvæangsfjellet. Deponiet er planlagt med et areal på ca. 2,0 ha, like øst for planlagt E6. Endelig utforming av deponiet er ikke bestemt enda, jf. Figur 6-5.

Planlagt deponiområde ligger i en bekkekløft, og har avrenning mot Sandneselva. Nedbørsfeltet er begrenset, og en avrenningsanalyse viser at sidebekken har et avrenningsareal på ca. 0,3 km<sup>2</sup>. Det er usikkert på om denne bekken kan tolkes som en bekk som har årssikker vannføring. På generelt grunnlag vil en bekk med mindre nedbørsfelt enn 1 km<sup>2</sup> og lavvannføring mindre enn 2 l/s\*km<sup>2</sup>, ikke ha årssikker vannføring, men vil tørke ut i kortere perioder i den tørreste delen av sommeren/høsten. Kildebekker vil imidlertid kunne ha årssikker vannføring selv i små nedbørsfelt med lav vannføring. Denne sidebekken får trolig største delen av vannforsyningen fra overflateavrenning fra nedbør, og er følgelig ikke en kildebekk.

At bekken ikke har årssikker vannføring ble bekreftet under naturtypekartleggingen som ble gjennomført sommer 2020. Bekken skal legges i rør gjennom fyllingen, og det er derfor kun relevant med håndtering av avrenningsvann fra deponiet, særlig i perioder med snøsmelting og store nedbørsmengder.

For å ivareta vannkvaliteten i nedre delen av Sandneselva skal det etableres sandfangkum med dykket innløp nedstrøms deponiområde. Fra kummen skal vannet ledes videre til en fangdam eller tilsvarende. I fangdammen vil de finere partiklene fra sprengstein kunne sedimentere.



Figur 6-5. Avrenningsanalyse som viser vannveier for eksisterende situasjon med deponiplan (lilla polygon).



## 7. VANNHÅNTERING OG RENSING AV TUNNEL- OG OVERVANN

### 7.1 Generelt

Utslippsvann fra anleggsfasen vil i stor grad omfatte tunnelvann (rent lekkasjevann fra tunnelen og produksjonsvann fra borerigg). Tunnelvannet vil kunne inneholde partikler, nitrogen, høy pH, rester fra oljeprodukter, evt. tungmetaller og rensemidler fra anleggsmaskiner. I tillegg vil det være enkelte utslippspunkter i forbindelse med anleggsvann fra dagsonen inkludert rigg- og deponiområder (se antatte områder over), som hovedsakelig vil omfatte avrenning av partikler og nitrogen (ammonium) og olje (fra riggområder).

I driftsfasen er det aktuelt med utslipp av tunnelvaskevann, i tillegg overvann fra vei.

Det planlegges to tunneler for ny E6 Kvængsfjellet, jf. Figur 7-1:

- Mettevolltunnelen på ca. 2,4 km, fra profil 3450 til 5800, går på fall/synk mot vest, og
- Kvængsfjelltunnelen på ca. 3,4 km, fra profil 9770 til 13090, har høybrekk ved profil 11215.



Figur 7-1. Oversikt over plassering av planlagte tunneler.

I forbindelse med planleggingen av tunnelene er det behov for vurdering og dimensjonering av oppsamling og etablering av rensesystem for vann i tunnel. Dette gjelder både tunneldrivevann (anleggsfase)

Det er 4 ulike vanttper som er aktuelle:

- Dagsonvann/overvann som har avrenning fra omkringliggende areal og inn til tunnelåpningen.
- Tunnelvann fra tunneldriving i anleggsfasen.
- Drensvann er vann som lekker inn i tunnelen, inkludert grunnvann, og samles opp underbygningen.
- Vaskevann fra tunnel, dvs. vann fra vask av selve tunnelen (vegbane, vegger, tak, skilt etc.).

## 7.2 Myndighetskrav

Følgende krav er førende for vannhåndtering i tunnel:

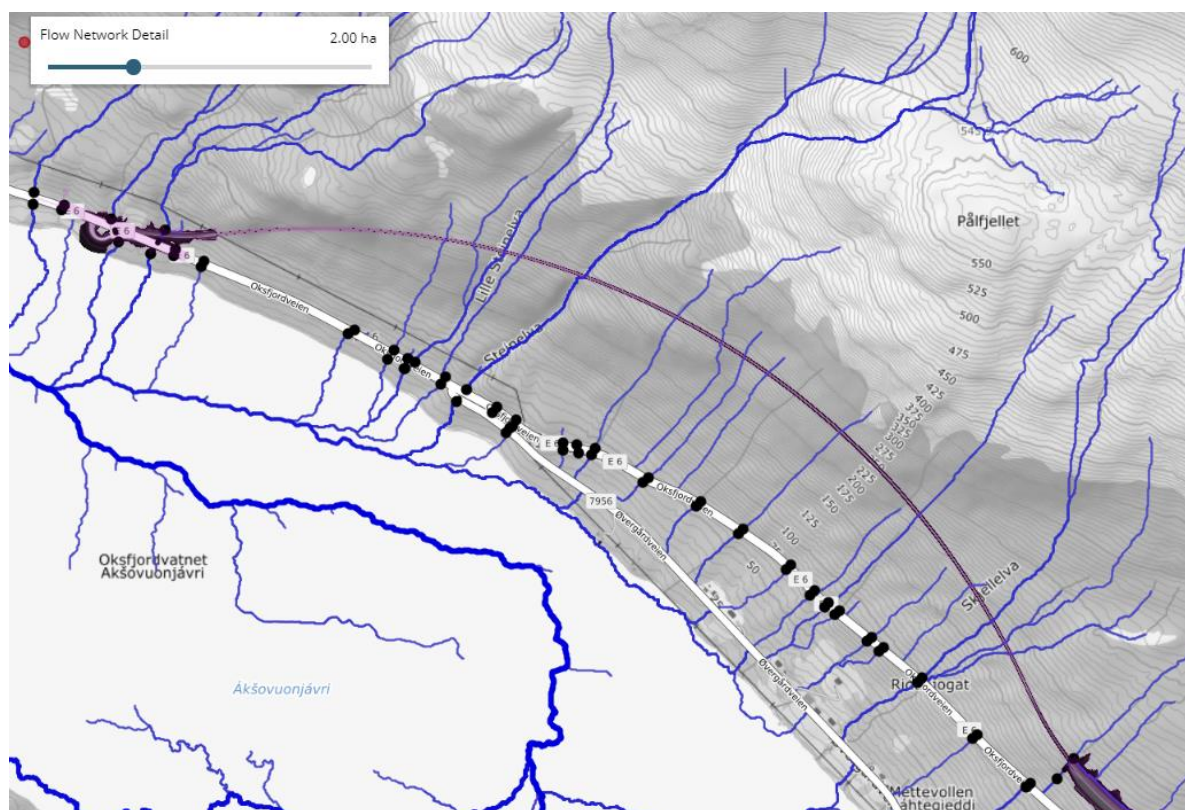
- N500 – vegtunneler, kapittel 8.3 *System for oppsamling av overvann, brannfarlige og giftige væsker samt vaskevann.*
- Forskrift om minimum sikkerhetskrav til visse vegtunneler (Tunnelforskriften), spesielt vedlegg 1 delkapittel 2.6.1 *Avløp.*
- Statens vegvesen rapport nr. 99. Estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann (SVV, 2013).

## 7.3 Tunnelvann

### 7.3.1 Dagsonevann/overvann som har avrenning inn til tunnel

#### ***Mettevolltunnelen (profil 3450-5800) tunnelinnslag ved p5800***

Mettevolltunnelen, mellom profil 3450 og profil 5800, går på fall mot vest. Dette betyr at vann som har ev. avrenning inn til tunnelen må avskjæres ved profil 5800. Avrenningsanalyse for planlagt situasjon over Mettevolltunnelen viser at overvannet har avrenning sørvestover og ned mot Oksfjordvatnet, jf. Figur 7-2. Det planlegges en ny stikkrenne rett før tunnelinnslag/påhugg for å unngå at overvann kommer inn i tunnelen, jf. delkapittel 4.5.2.1 *Tiltak p5800 – kulvert under ny vei.*

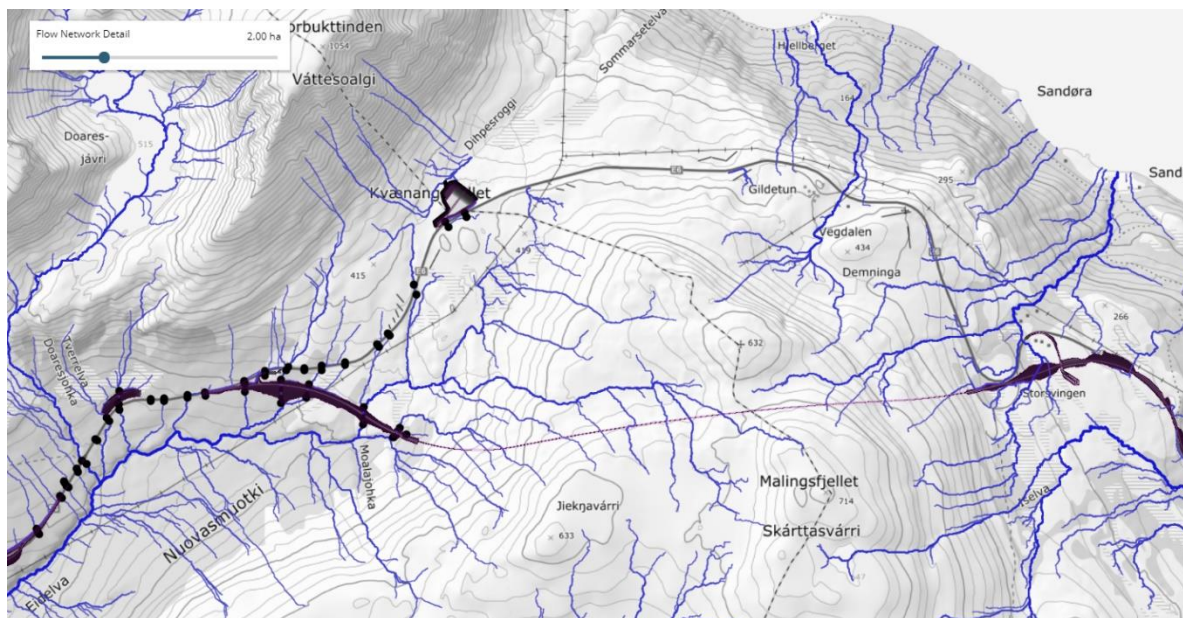


**Figur 7-2. Avrenningsanalyse av planlagt situasjon ved Mettevolltunnelen (lille linje). Eksisterende kryssingspunkter med tilhørende stikkrenner er hensyntatt.**

### **Kvænangsfjelltunnelen (profil 9770-13090)**

Kvænangsfjelltunnelen, fra profil 9770 til 13090, har høybrekk ved profil ca. 11210.

Avrenningsanalyse for planlagt situasjon over Kvænangsfjelltunnelen viser at det er et høybrekk på Kvænangsfjellet slik at overvannet har avrenning både vest og østover for tunnelen. Det vil derfor ikke komme dagsonevann/overvann inn i tunnelen.



**Figur 7-3. Avrenningsanalyse av planlagt situasjon ved Kvænangsfjelltunnelen (lilla linje). Eksisterende kryssingspunkter med tilhørende stikkrenner er hensyntatt.**

### **7.3.2 Tunneldrivevann**

Vannkvaliteten på drifts- og drens vann fra tunnelbygging (heretter kalt tunnelvann) vil variere forholdsvis mye i den perioden anleggsarbeidene foregår. Typisk for tunnelvannet er at det i perioder vil ha høyt innhold av suspendert stoff som følge av stor aktivitet knyttet til bl.a. boring og sprengning, nedmaling av steinmasser ved bruk av anleggsmaskiner. Det kan forventes en variasjon i konsentrasjonen av suspendert stoff i drifts- og drens vann fra 100-20 000 mg suspendert stoff per liter (Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk, 2009).

Tunnelvannet vil også inneholde uomsatt sprengstoff som medfører høyere utslipp av nitrogen. Som eksempel kan nevnes at slurry (emulsjonssprengstoff bestående i hovedsak av  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), har et nitrogeninnhold på 26,2 %. Det kan påregnes at mellom 7 - 15 % av nitrogenet forblir uomsatt etter sprengningen, og kan finnes igjen i drens vannet og tunnelmassene. Av det omsatte nitrogenet vil i størrelsesorden 50 % kunne følge tunnelvannet til resipienten. Den reelle andelen av totalt nitrogen som følger tunnelvannet forventes å være lavere. Erfaringer og teoretiske beregninger har vist at i størrelsesorden 2 - 5 % av totalt nitrogen følger tunnelvannet til utslipp i resipienten.

Rensemetodikk for fjerning av nitrogen har ikke blitt benyttet for utslipp av tunnelvann og er en lite aktuell problemstilling.

I tunnelanlegg forbrukes store mengder sementprodukter både til injeksjon og til sprøytebetong. Dette fører til at drenevannet i perioder kan få svært høy pH. Det er ikke uvanlig at pH kan komme opp i 11 - 12,5 rett etter bruk av store mengder sprøytebetong eller injeksjon. Dette vannet kan og bør pH-justeres ved at det tilsettes syre eller karbondioksid. Dette er imidlertid prosesser som krever en hyppig og kvalifisert oppfølging for å oppnå et sikkert resultat. Langvarig lufting av tunnelvannet vil også kunne gi en nøytralisering av pH. Terrengspredning av anleggsvann og utnyttelse av naturlige nøytraliseringsprosesser kan benyttes der forholdene ligger til rette for det.

Ved bruk av enkelte typer tetningsmidler, kan tunnelvannet også inneholde rester av kjemiske komponenter som inngår i disse stoffene, og det vil være nødvendig å gjennomføre en risikovurdering knyttet til stoffer som kan gi skadelige effekter.

Ved anleggsarbeidet vil det være større eller mindre fare for oljesøl, for eksempel ved fylling av tanker og oljeskift på maskiner, eller ved lekkasje fra midlertidige oljelagre. Oljerester fra brudd på hydraulikkslanger, lekkasje fra boremaskiner og annet anleggsutstyr kan også komme ut i tunnelvannet. Det vil ofte være usikkerhet med hensyn til giftige forbindelser i oljeprodukter (PAH, samt tilsetningsstoffer som benyttes til injeksjon). Sprengstoff skal imidlertid inneholde rene mineraloljer med lavt aromatinnhold. Ulike miljøgifter (for eksempel PAH-er) som følge av drift av forbrenningsmotorer og slitasje av utstyr kan også komme ut i tunnelvannet. Det forutsettes at man etablerer utstyr som kan ta hånd om oljeutslipp, samt renseanlegg som skal ta hånd om den delen av oljen og forbindelser i oljen som bindes til partikler.

For øvrig gjenspeiler tunnelvannet den kjemiske sammensetningen av berggrunnen i området, og for enkelte typer fjell kan tungmetallinnholdet være forhøyet.

#### *Krav til rensing*

Vannet skal minimum renses iht. grenseverdier i Tabell 5-1. For å kunne resirkulere utslippsvannet er det nødvendig at partikkelinnholdet reduseres til minst 50 mg suspendert stoff per liter.

#### **Dimensjonering**

Det skal tas utgangspunkt i at 70 % av tunneldrivevannet skal resirkuleres.

Dimensjonerende vannmengde ( $Q_{dim}$ ) som renseanlegget skal ta i mot er avgjørende for den fysiske størrelsen på anlegget. Vannmengden som må legges til grunn er den maksimale vannmengden som vil kunne opptre i anleggsperioden og som skal kunne behandles i anlegget. Dimensjonerende vannmengde  $Q_{dim}$  har 4 hovedbidrag:

1. Borvann ( $Q_b$ ), Vann brukes for nedkjøling av borekrone og fjerning av borekaks. Denne vannstrømmen vil være avhengig av type borerigg og status vedr. vedlikehold (opptrer det for eksempel vannlekkasjer på utstyret). Ofte benyttes en rigg med 3 bomber og typisk vannforbruk ved drift for dette utstyret er ca. 300 l/min ( $q_b$ ). Det må imidlertid gjøres en vurdering av vannforbruket i hvert enkelt tilfelle, basert på riggen(e) som benyttes. Det må gjøres en vurdering av effektiv driftstid og en må vurdere eventuell utjevning av vannmengden. Ved dimensjonering må man benytte maksimal vannføring pr. time.



2. Innlekkasje ( $Q_i$ ). Dette er naturlig innlekking fra berggrunnen, denne vannstrømmen vil være tilnærmet konstant i løpet av døgnet og totalmengden vil øke etter hvert som lengden av tunnelen øker. Ved dimensjoneringen må total innlekkingsmengde fra hele tunnelengden ( $L$ ) benyttes. Innlekkingen vil variere avhengig av berggrunn og tunneltype og hvilke krav som settes til tetthet, kravene til spesifikk innlekkasje ( $q_i$ ) ligger ofte i området 10 – 25 l/min pr. 100 m tunnel. Krav ned mot 4 l/min pr 100 m har blitt satt i spesielle tilfeller. Dette tallet må imidlertid drøftes og avklares for hvert enkelt anlegg.

$$Q_i = q_i \cdot L \cdot 60$$

3. Påboret vann ( $Q_p$ ). Dette er tilfeldige vanninntrenginger i tunnelen som opptrer i forbindelse med boringen. Denne vannstrømmen vil opphøre etter hvert, men den representerer en kortvarig vanntilførsel som det må tas hensyn til ved beregning av hydraulisk belastning. Det er et dårlig grunnlag for å fastsette størrelsen på dette bidraget, men en benyttet verdi er 200 l/min ( $q_p$ ). Dette må betraktes som en sikkerhetsfaktor for å ta hensyn til tilfeldige store vanntilførsler.

$$Q_p = q_i \cdot 60 \text{ m}^3/\text{time}$$

4. Innlekking fra dagsone ( $Q_d$ ). I noen tilfeller vil det i forbindelse med påhugg og tverrslag være ønskelig å føre avrenning fra dagsoner gjennom renseanlegget. Hvis områdene ( $A$ ) som har avrenning til renseanlegget er asfaltert vil det bli en forholdsvis momentan avrenning ved nedbør ("flomsituasjon"). Spesifikk avrenning ( $q_d$ ) pr.  $\text{m}^2$  må vurderes i hvert enkelt tilfelle avhengig av geografisk beliggenhet (bruk nedbørsdata fra NMI).

$$Q_d = q_d \cdot A \cdot 3,6 \text{ (m}^3/\text{time)}$$

Hvor vannmengde ( $Q_{\text{dim}}$ ) blir summen av de 4 hovedbidragene:

$$Q_{\text{dim}} = Q_b + Q_i + Q_p + Q_d$$

## Utforming

Anlegg som etableres til rensing av tunnelvann, og der tunnelvann i tillegg resirkuleres, har ofte følgende utforming (muntlig informasjon Nordisk Vannteknikk):

1. **Fordrøyningsbasseng som etableres ved tunnelåpningen.** I tilfellet tunneldriving på begge sider etableres det renseanlegg på begge sider. Alt tunnelvann ledes til dette bassenget. På grunn av klimaforholdene i planområdet skal bassenget være inne i tunnelen eller i telt.
2. **Sedimenteringscontainer/buffercontainer.** Dette er container med kammer for fellling av de store partiklene. Nordisk Vannteknikk anbefaler containerstørrelse på  $38 \text{ m}^3$  for lengst mulig opphold i containeren, og med dette best renseseffekt (med utgangspunkt i  $24 \text{ m}^3$  /time tunneldrivingsvann, og 70 % resirkulering).
3. **Renseanlegg for tilsetning av fellingsmiddel og pH justering.** Dette renser ut de finere partikler som svever i vannet og som ikke klarer å settle seg i sedimenteringscontainer. Standard renseanlegg renser opp til  $17 \text{ m}^3/\text{t}$ , men leveres i ulike størrelser. *Anlegget skal være utrustet med oljeutskiller.*



4. **Buffertank.** Utslippsvann pumpes til en buffertank, slik at vannet kan benyttes til tunneldriving. Når buffertank er full pumpes vannet til sandfang for ytterlige reduksjon av partiker.
5. **Sandfang.** Med bakgrunn i relativt sårbare resipienter med dårlig resipientkapasitet, anbefales et ekstra rensetrinn med sandfang, før utslipp til resipient. Dette vil minimere risiko for utslipp av skarpe partikler til resipient..
6. **Kontrollcontainer.** Det anbefales kontrollcontainer, som er isolert og inneholder prøvetaker, pH-avlesning, turbiditetsmåling, vannmengdemåler, styring og online loggføring. Slike containere leveres av samme type leverandører.

Rensesystemer som beskrevet ovenfor (forsedimenteringskontainer, renseanlegg) kan rense ned til *minimum 50 mg/l suspendert stoff*, og ved optimal drift og ikke alt for høye konsentrasjoner finstoff kan det oppnås verdier opp til 10 mg/l suspendert stoff i utslippsvannet. Sandfilteranlegg vil rense utslippsvannet ytterlige, opptil cirka 85 %.

### 7.3.3 Drensvann

Drensvann, innlekkasjevann og grunnvann, vurderes som rent vann. Vannet blir fanget opp og ført ut av tunnelen.

Dimensjoneringen av drensanlegget utføres i fht. N500 -veg tunneler kapittel 8.3.

### 7.3.4 Rensing av vaskevann

Vaskevannet fra tunnelrenhold, uavhengig av trafikkmengde og lengde, har vist seg å være svært forurenset (Meland og Røland, 2018). Vaskevannet inneholder stoffer som gjør at utslipp av vaskevann vil kunne medføre overskridelser av grenseverdier og miljøkvalitetsstandarder (Meland og Røland, 2018). Sammenlignet med forurenset overvann fra høytrafikkerte veier så er konsentrasjonene av forureningsstoffer i tunnelvaskevann betydelig høyere (Meland og Røland, 2018).

Alt vann fra tunnel skal ledes til fordrøyningsmagasin og renseanlegg før utslipp til resipient. Renseanleggene skal hovedsakelig redusere mengde av suspendert stoff, olje, og justere pH til akseptable verdier, jf. utslippssøknad (Utslippssøknad, 2021). Renseløsningen bør etableres inne i tunnelen, eventuelt ute i lukkede anlegg.

Aktuelt tiltak kan være å anlegge lukkede sedimenteringsbasseng og oljeutskiller før utslipp til resipient. Tunnel vaskevann behandles separat i egne oppsamlingsbasseng med tilstrekkelig volum for oppsamling av en helvask og mulighet for lang oppholdstid. Kontrollert tømning av bassenget tilpasset sårbarhet i resipient.

Ved Mettevolltunnelen, med fall/synk mot vest, er det naturlig å etablere renseanlegget for vaskevann ved eller nær tunnelinnslaget i vest, ved ca. profil 3500. Utslipp til Oksfjordvatnet (anbefaler dypvannutslipp) må vurderes særskilt i detaljfasen, se kapittel 5.6.

For Kvænangsfjelltunnelen som har høybrekk inne i tunnelen må det etableres renseanlegg på begge sider av tunnelinnslagene, ved ca. profil 9800 og 13000. Utslippspunkt til resipient Eidelva må vurderes særskilt i detaljfasen, se kapittel 5.6.

## 7.4 Dagsonearbeider og riggområder

### 7.4.1 Planlegging av anleggsaktiviteter og vannhåndtering

Før oppstart av anleggsfasen utarbeides for hvert anleggsområde en vannhåndteringsplan som omfatter:

- **Avskjærende tiltak, som avskjærende grøfter eller bruk av stikkrenner.** Bruk av stikkrenner under anleggsområder er aktuelt ved bygging av anleggsveier, rigg- og deponiområder. Dette vil også sørge for at de naturlige hydrologiske forholdene ivaretas, og er særlig viktig i myrområder.
- **Dimensjonering av renseløsninger og avskjærende tiltak.** Ved dimensjonering skal det tas hensyn til perioder med snøsmelting og flom (20 årsintervall), og gjennomføres i henhold til gjeldende veiledere, for eksempel Norsk Vanns veiledning i overvannshåndtering.
- **Planlegging av tiltak/anleggsaktiviteter.** Ved planlegging av anleggsvirksområder skal det tas hensyn til:
  - Klimaforhold, og perioder med snøsmelting. Tiltak i og nærme vassdrag skal ikke gjennomføres i perioder med risiko for flom og høy vannføring.
  - Grunnvannstilsig til gravegrop. I områder med høy grunnvannstand skal tilsig av grunnvann reduseres ved god planlegging av tiltak, slik at tidsperiode med åpen gravegrop reduseres.
  - Det skal ikke foregå mellomlagring av masser langs vassdrag og oppstrøms avskjærende grøfter.
  - Kjøring i bløte områder skal planlegges på forhånd. I bløte områder skal terrengskade/kjørespor reduseres ved bruk av matter eller andre tiltak.
  - Skade i terreng og kantsone repareres så snart som mulig, for eksempel ved bruk av geonett.
  - Trafiksikkerhet under utfordrende kjøreforhold. Under anleggsperioden vil det være en del anleggstrafikk i området, noe som vil medføre større risiko for trafikkuhell som kan føre til utslipp til vassdrag. For å redusere faren for trafikkuhell er det viktig at kjøring avpasses trafikkforholdene, og at det ved reduserte kjøreforhold gjøres tiltak for å utbedre forholdene.

### 7.4.2 Renseløsninger

Ved prosjektering av renseløsning skal det tas hensyn til at renseløsningene skal fungere i vinterperioden (lave temperaturer), i tillegg skal det tas hensyn til flomperioder (snøsmelting). Det skal tas hensyn til følgende prinsipper:

1. **Sandfang med dykket inn- og utløp.** På grunn av klimatiske forhold skal overvann ledes til sandfangkum med dykket innløp, slik at anlegget også vil fungere i perioder med snøsmelting og i perioder med lav temperatur. Dykket utløp vil forhindre partikkelflukt.
2. **Sedimentasjonsanlegg eller infiltrasjonsanlegg.** Fra sandfangkummen ledes vann til sedimentasjonsbasseng/dam eller infiltrasjonsanlegg. Ved riggområder skal anlegget være utrustet med oljeutskiller.

Et eksempel på utforming av et sedimentasjonsanlegg vises i **Error! Reference source not found.** (deponier) og sammenfattes i teksten under:

1. Anlegget skal ha både et kammer til forsedimentering og et hovedbasseng.
2. Anlegget skal utformes slik at det er muligheter for jevnlig tømning for sedimenter.
3. Utslippsvann kan gjerne gå i kantsone til bekk i tilfellet uberørt kantsone, alternativt gjennom en filtergrøft med puk/sand før utslipp.

### 7.5 Overvann fra vei

Grad av forurensning av overvann fra vegoverflater i tunnel er avhengig av veitrafikken og vedlikehold av veien. I tillegg vil atmosfærisk deponisjon også spille inn. Grad av rensekrav/behov er avhengig av trafikkmengde og resipientens sårbarhet.

Bortledning og rensing av overvann fra veg vil bli ivaretatt innenfor område for vegformål i henhold til Statens vegvesens håndbok N-200. I forbindelse med søknad om utslippstillatelsen har det blitt gjennomført en sårbarhetsvurdering for alle berørte resipienter, se kap. 5.

Resipientene i planområdet er vurdert å ha middels sårbarhet. ÅDT er likevel mindre enn 3000. I henhold til N200 tabell 403.2 vil veier med trafikk (ÅDT) mindre enn 3000 ha lav sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten og følgelig i utgangspunktet ikke ha behov for rensetiltak. Likevel er Oksfjordvassdraget/Eidelva et vernet vassdrag, og vassdraget har stor betydning for bestander av anadrom laksefisk som sjørøye, sjørørret og laks. I tillegg har Eidelva lav vannføring i vinterperioden. På grunn av klimaendringer, med mindre stabile vintre, vil det være sannsynlig med økt saltbruk på veistrekingen. Det anbefales derfor rensegrøft på strekninger med nærføring/kort avstand til resipienter tilhørende Oksfjordvassdraget. Dette vil også utgjøre en ekstra barriere i tilfelle ulykker/uhell, for eksempel velt av tankbiler.

## 8. REFERANSER

- **Aksel.G, P. Dahl-Hansen og Ida E. Dahl-Hansen, 2016.** Biologiske undersøkelser i Suselva i 2016, tilleggsundersøkelser til KU for E6 over Kvæangsfjellet. Akvaplan-niva rapport nr / report no 8349-01.
- **Akvaplan NIVA, 2016.** *Biologiske undersøkelser i Suselva 2016. Tilleggsundersøkelser til KU for E6 over Kvæangsfjellet, Troms.*  
<https://www.nyeveier.no/media/f1ancxp2/v31-suselva-2016-rapport.pdf>
- **Asplan Viak, 2020.** Kvæangsfjellet. Miljøgeologiske undersøkelser.
- **COWI AS, 2020.** *Naturbasert håndtering av forurenset overvann fra veg.*  
<https://www.tiltak.no/e-beskytte-eller-reparere-miljoet/e2-luft-og-vannforurensning/e-2-5/>
- **Ecofact, 2011.** Tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging av vannforekomster i Troms, Ecofact rapport 165.
- **Forskrift om minimum sikkerhetskrav til visse vegtunneler (Tunnelforskriften).**  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2007-05-15-517#KAPITTEL\\_1](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2007-05-15-517#KAPITTEL_1)
- **Halvorsen, M. 2012.** Sjørøyevasdragene i Nord-Norge; 100 av 400 mulige. En zoogeografisk analyse av de aktuelle vassdragene. Utredning for DN 1-2012. Direktoratet for naturforvaltning. 36 s.
- **LFI-Rapport nr 296, 2018.** Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø.
- **LFI, 2018.** *LFI-rapport nr. 296. M-1051/2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbredrende tiltak i elver og bekker.*  
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1051/m1051.pdf>
- **Meland og Rødland, 2018.** Forurensning i tunnelvaskevann – en studie av 34 veitunneler i Norge. <https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2018/07/Meland.pdf>
- **Natur og samfunn, 2020.** Under utarbeidelse.
- **NINA, 2015.** *NINA Rapport 1096 - Tiltak langs E6 over Kvæangsfjellet, Troms. Konsekvensutredning, deltema naturmiljø.*  
<https://www.nina.no/archive/nina/PppbasePdf/rapport/2015/1096.pdf>
- **NVE, 7/2015.** Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt.  
[http://publikasjoner.nve.no/veileder/2015/veileder2015\\_07.pdf](http://publikasjoner.nve.no/veileder/2015/veileder2015_07.pdf)
- **NVE, 01/2009.** Erosjonssikring av stein.

- **Nye Veier, 2020a.** Høringsbrev E6 Kvænangsfjellet.  
<https://www.nyeveier.no/media/liqbnmlj/h%C3%B8ringsbrev-e6-kv%C3%A6nangsfjellet.pdf>
- **Pedersen & Kristoffersen, 1989.** Ungfiskregistrering, bonitering og produksjonspotensiale i vassdrag med anadrome laksefisk i Troms. Del 1. Fylkesmannen i Troms, miljøvernadv. Rapport nr 18. 52 s.
- **Rambøll, 2020.** Flomanalyse Suselva.
- **Rambøll, 2020.** KU Naturmangfold.
- **Rambøll, 2021.** E6 Kvænangsfjellet. Miljøriskovurdering.
- **Rambøll, 2021.** E6 Kvænangsfjellet. Basisovervåkning
- **Rambøll, 2021.** E6 Kvænangsfjellet. Laksefiskens bruk av Oksfjordvassdraget. Kunnskapsoppsummering. 2021.
- **Rambøll, 2021.** E6 Kvænangsfjellet. Konsekvensutredning tema naturmangfold. 2020.
- **Skog, 2019.** Nytt verktøy for å hindre sporskader på plass.  
<https://skog.no/nyheter/nytt-verktoy-for-a-hindre-sporskader-pa-plass/>
- **Snl, 2019.** Myr. Henning Larsen. <https://snl.no/myr>
- **SVV, 2013.** Estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann.  
<https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesenxmlui/bitstream/handle/11250/2508287/SVV%20rapport%2099%20Estimering%20av%20forurensning%20i%20tunnel%20og%20tunnelvaskevann.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- **SVV, 2015.** Håndbok N500 – Bruprosjektering.  
<https://www.vegvesen.no/attachment/865860/binary/1030718>
- **SVV, 2018.** Håndbok N200 – vegbygging.  
<https://www.vegvesen.no/attachment/2364236/binary/1269980>
- **SVV, 2020.** N500- Vegtunneler. <https://www.vegvesen.no/attachment/61913>
- **Utslippssøknad, 2021.** Under utarbeidelse.