

Søknad om tillatelse til fysiske tiltak i vassdrag, Finstadbekken, Aurskog-Høland kommune



Gjennomføring, konsekvenser og avbøtende tiltak

Christine Olson

Søknad om tillatelse til fysiske tiltak i vassdrag, Finstadbekken, Aurskog- Høland kommune

Gjennomføring, konsekvenser og avbøtende tiltak

Ecofact rapport: 951

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Olson, C. 2023. Søknad om tillatelse til fysiske tiltak i vassdrag, Finstadbekken, Aurskog-Høland kommune. Gjennomføring, konsekvenser og avbøtende tiltak. Ecofact rapport 951.
Nøkkelord:	Erosjonssikring, inngrep i kantsone, fysiske tiltak i vassdrag, edelkreps, miljørisikovurdering
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8262-950-8
Oppdragsgiver:	Bakke Bolig Aurskog AS
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Christine Olson
Prosjektmedarbeidere:	Sina Thu Randulff
Kvalitetssikret av:	Sina Thu Randulff
Forside:	Bekken som skal erosjonssikres mot nord.

www.ecofact.no

Postadresse:
Ecofact AS
Postboks 560
4302 SANDNES

Besøksadresse:
Ecofact AS
Dreierveien 25
4321 SANDNES

INNHOOLD

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
1 INNLEDNING	5
1.1 BAKGRUNN	5
1.2 DATAGRUNNLAG	6
1.3 BESKRIVELSE AV VANNFOREKOMSTEN	7
1.4 BESKRIVELSE AV TILTAKSOMRÅDET	9
1.4.1 Kantvegetasjon	11
1.5 FORURENSET GRUNN OG KULTURMINNER	16
1.6 SIMULERTE FLOMSONER	16
2 TILTAKSBESKRIVELSE	18
2.1 DELSTREKNING 1 - KULVERTETABLERING	21
2.2 DELSTREKNING 2 - EROSJONSSIKRING	25
2.3 DELSTREKNING 3 - RØRLEDNING	29
2.4 FREMDRIFTSPLAN	32
3 KONSEKVENSER	33
3.1 INNGREP I KANTSONE	33
3.1.1 Hogst	33
3.1.2 Redusert plantedekke	33
3.2 EROSJONSSIKRING AV BEKKELØP	33
3.3 RØRLEGGING OG PLASTRING VED UTLØPET	34
3.3.1 Sprengningsarbeider	34
3.4 FORVENTET PÅVIRKNING PÅ VANNMILJØET VED UTLØPET TIL FINSTADBEKKEN	35
4 AVBØTENDE TILTAK	37
4.1 OMFANG OG TIDSRUM FOR ANLEGGSSARBEIDET	37
4.2 MASSEHÅNTERING OG -SAMMENSETNING	37
4.3 TILTAK MOT PARTIKKELFORURENSNING	38
4.4 REVEGETERING AV KANTSONA	38
4.5 RUTINER FOR Å FOREBYGGE FORURENSNING FRA UØNSKEDE HENDELSER	39
4.6 OVERVÅKING	39
4.7 ELVEØKOLOGISK KOMPETANSE	39
4.8 RAPPORTERING	40
5 SAMLET VURDERING	41
6 REFERANSER	42
7 VEDLEGG	43

FORORD

I området mellom østsiden av Finstadbråtan ved Kompveien og Vestre Haug ved Haugkroken i Aurskog-Høland kommune renner det en bekk med utløp i Finstadbekken, som utgjør en flomrisiko for bebyggelsen. Det er planlagt et boligfelt sør for dette, og før bygging kan iverksettes må bekken erosjonssikres og det skal legges ny rørledning fra bekken til utløpet i Finstadbekken. Disse tiltakene er prosjektert av AFRY. Utbygger er Bakke Bolig Aurskog AS, og har engasjert Ecofact til å utforme søknad om tillatelse til fysiske inngrep i vassdrag. Dette dokumentet sammenstiller planene og faggrunnlaget for tiltaket, og beskriver avbøtende tiltak som bør iverksettes i forbindelse med gjennomføringen. Dokumentet er også å anse som en ytre miljøplan for forurensning og vannmiljø.

Vi takker alle parter for godt samarbeid!

Moss

11.05.2023

Christine Olson

SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

Det er planlagt et nytt boligfelt på Aureheim i Aurskog-Høland kommune. Nedstrøms dette renner en bekk på 350 m mellom Kompveien og Haugkroken, som er flomutsatt ved store nedbørsmengder. For å redusere omfanget av flomhendelser skal det åpne bekkeløpet erosjonssikres, og det skal legges en ny rørledning i den nåværende, rørlagte utløpssonen mellom Haugkroken og Finstadbekken. I tillegg vil det etableres en ny kulvert under Haugkroken. Planlagte tiltak skal sikre mot en flomhendelse med gjentakintervall $T = 200$ (pluss 1,2 klimapåslag). Bakke Bolig Aurskog AS har prosjektadministrasjonen for tiltaket, og har engasjert Ecofact til å utarbeide søknad om fysiske tiltak i vassdrag, samt vurdere konsekvenser og avbøtende tiltak.

Datagrunnlag

Det er utført flomanalyse av bekken (AFRY, 2022), en detaljert prosjektering av nødvendige sikringstiltak er under utarbeidelse av AFRY, og det er gjennomført befarings- og influensområdet av Ecofact.

Resultat

Tiltaket kan være belastende for vannmiljøet i Finstadbekken i anleggsperioden, hvor partikulær forurensning og næringstilførsel vil forekomme. En rekke avbøtende tiltak er foreslått for å redusere forurensningspotensialet fra anleggsarbeidet. Å arbeide etappevis og tørrest mulig under erosjonssikringen er vurdert som de viktigste tiltakene for å redusere påvirkningen på vannmiljøet.

Tiltaket forventes ikke å endre miljøtilstanden i vannforekomsten.

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Bakke Bolig Aurskog AS skal i forbindelse med utbygging av Aurheim i Aurskog-Høland kommune gjennomføre flom- og erosjonssikring på en ca. 350 m lang bekk som renner fra sør mot nord med utløp i Finstadbekken mellom Finstadbru og Haugestad (figur 1.2). Tiltaket er tredelt; kulvert under Kompveien ved Finstadbråtan skal oppdimensjoneres, erosjonssikring av bekk skal utføres fra kulvert til Vestre Haug ved Haugkroken. Videre skal ny rørtrasé legges parallelt med eksisterende rørtrasé som fra Vestre Haug og nordøstover til Finstadbekken rett nord for Nordre Haug.

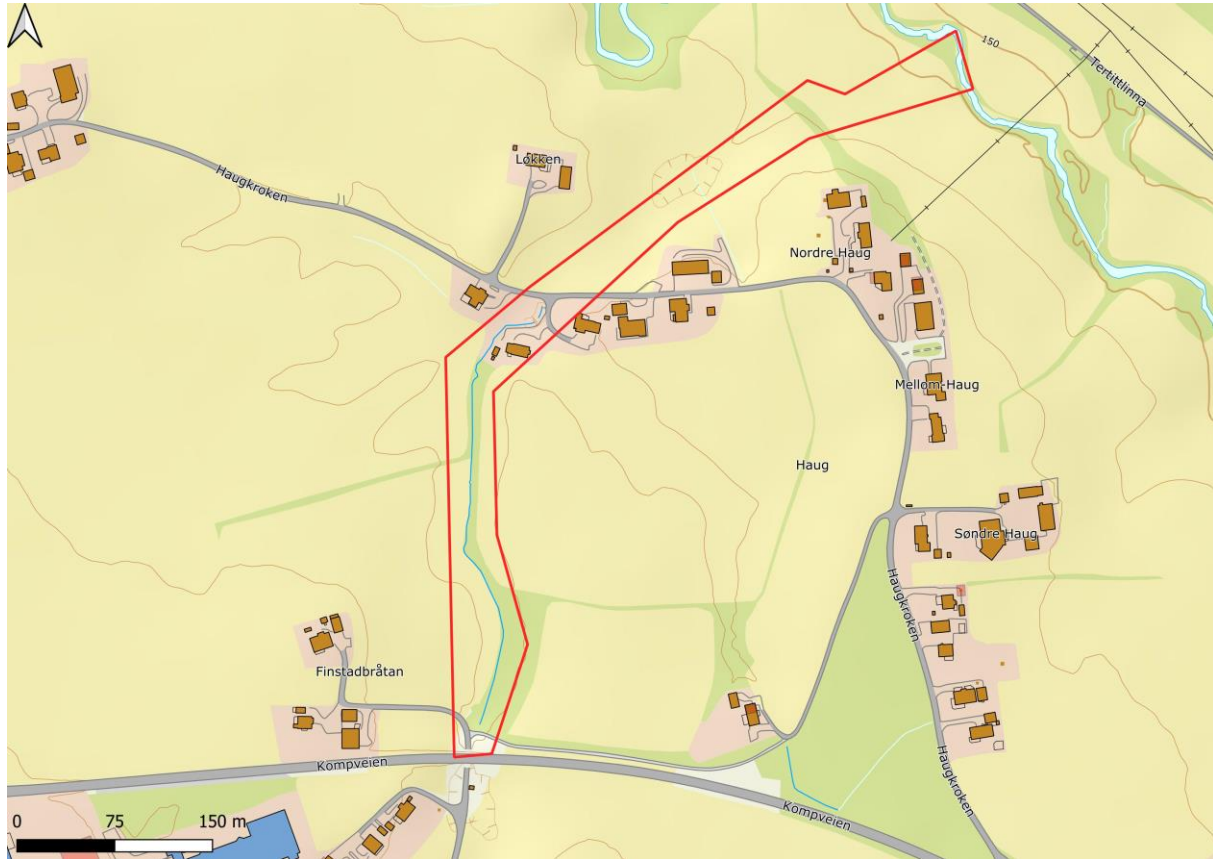
For arbeidet kreves det tillatelse til å gjøre fysisk inngrep i vassdrag og kantsone, og denne rapporten er utarbeidet som et grunnlag for søknaden til Statsforvalteren i Oslo og Viken. Rapporten beskriver tiltak, konsekvenser og avbøtende tiltak under gjennomføringen.

Tiltaket er en forutsetning for utbygging av Aurheim i Aurskog-Høland kommune, plan ID nr. 3026 20210008. Reguleringsplanen ble vedtatt 27.03.2023 med hjemmel i plan- og bygningsloven §12-10. NVE har vurdert tiltaket til å ikke være konsesjonspliktig.



Figur 1-1. Planområdet plassering.

Ecofact har vurdert potensielle påvirkninger, konsekvenser og behov for avbøtende tiltak. Ytre miljøtiltak som hindrer forurensning i driftsfasen og sikrer gode habitatforhold etter gjennomføring er beskrevet under avbøtende tiltak. Løsninger beskrives på prinsippnivå, og utforming av renseløsninger og nøyaktig plassering vil gjøres av entreprenør når denne er valgt.



Figur 1-2. Kart over tiltaksområdet.

1.2 Datagrunnlag

Befaring av tiltaksområdet ble utført 17.04.2023 med byggeleder i Bakke Bolig Aurskog AS, Tom Bråthen. Det ble utført ytterligere en befaring 20.04.2023. Kantsonen ble kartlagt, men vannet var for grumsete på begge tidspunkt til å vurdere bekkebunn i detalj. Kart og GPS ble brukt til å stedfeste informasjonen, og det ble tatt bilder av alle soner i vassdragene. Dataene ble digitalisert og stedfestet i kartprogrammet QGIS.

I tillegg til at alle bekkestrekninger ble undersøkt i felt, utgjorde også studier av historiske flybilder og informasjon fra grunneiere, kommunen og skriftlige kilder grunnlag for de videre vurderingene.

En objektiv vurdering av bekkehabitatet for fisk og edelkreps ble gjort med bakgrunn i observasjoner i felt. Det foreligger ikke kvantitativ informasjon om ungfisktettheter eller om edelkreps i tiltaks- og influensområdet.

Samlet sett vurderes datagrunnlaget å være tilstrekkelig.

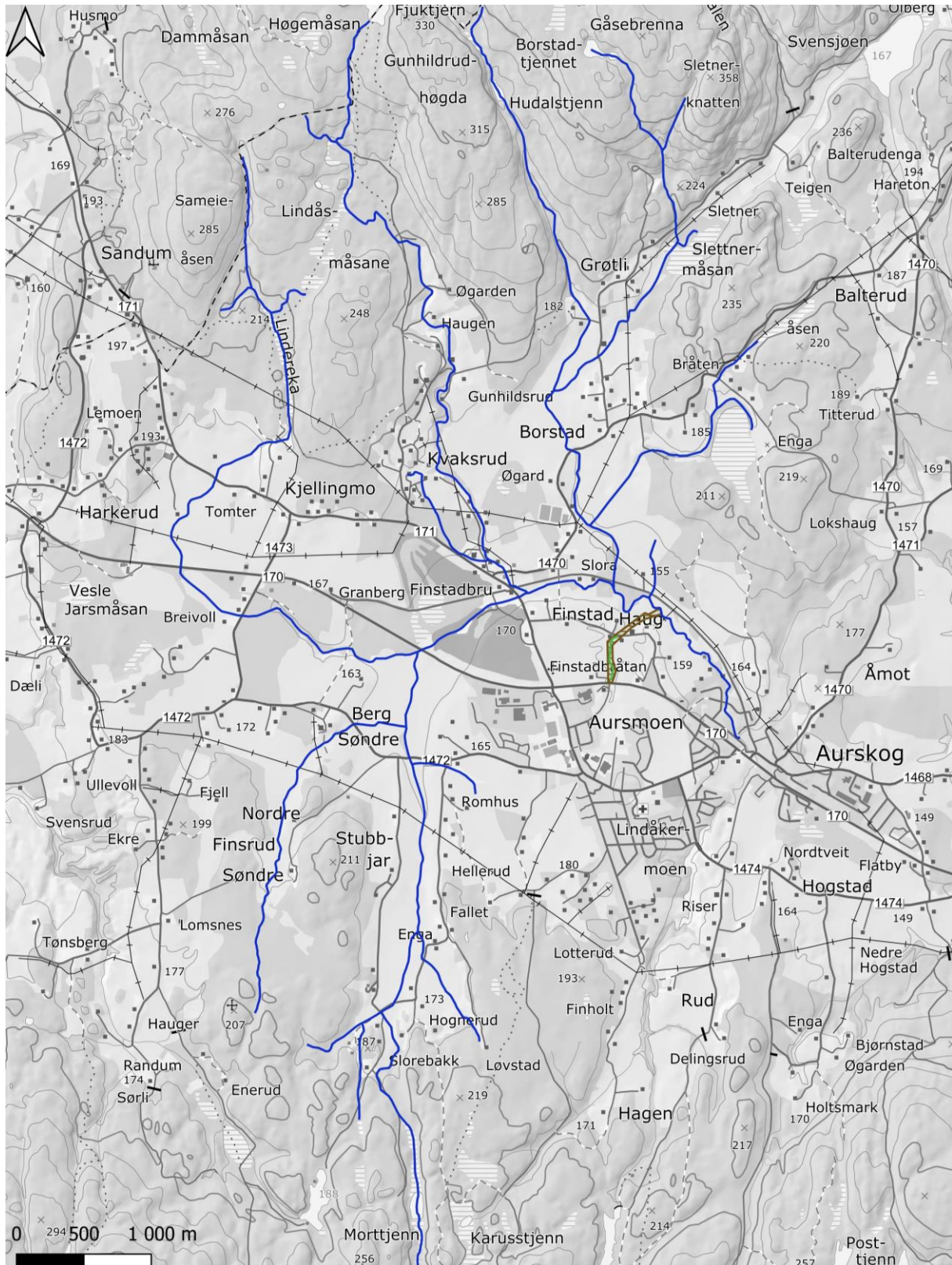
1.3 Beskrivelse av vannforekomsten

Vannforekomsten Finstadbekken ligger vest for Aurskog og tilhører øvre deler av Haldenvassdraget. Finstadbekken strekker seg fra sentrum av Aurskog sentrum og vestover, men forgreiner seg i bekker nord og sør. Nedbørfeltet domineres av skog (59 %), men inkluderer også dyrka mark (32 %), myr (2 %), urbant areal (2 %) og annet uklassifisert areal (5 %) (NVE Nevina).

Selve bekken som skal erosjonssikres inngår ikke i noen vannforekomst i Vann-nett (figur 1.3). Løsmassene i området består av et tykt dekke med hav- og fjordavsetninger (NGU), og Finstadbekken inneholder derfor naturlig mye suspendert stoff. Finstadbekken har vannforekomst-ID 001-349-R. Fra Vann-nett fremkommer det at Finstadbekken er av vanntype middels, moderat kalkrik, humøs. Den nasjonale vanntypen er R208.

Ifølge Vann-nett er den økologiske tilstanden moderat, satt ut fra svært dårlig tilstand på totalfosfor og dårlig tilstand på totalnitrogen. Tilstanden for bunnfauna er vurdert til god, og for påvekstalger er tilstanden satt til svært god for forsøringsindeks periphyton AIP, god for heterotrof begroingsindeks, og moderat for trofiindeks begroingsalger PIT. Kjemisk tilstand er udefinert, og det foreligger ingen data i Vann-nett om kjemiske parametere. På befaringsstidspunktet ble det ikke observert noe som indikerer at den økologiske tilstanden i bekken som skal erosjonssikres er bedre enn i Finstadbekken.

Den største påvirkningen på vannforekomsten er diffus avrenning fra fulldyrket mark, samt diffus avrenning fra industrier. Flere tiltak er igangsatt og planlagt for vannforekomsten, men det foreligger ikke en konkret tiltaksplan. Tiltakene mot diffus avrenning fra fulldyrket mark omfatter buffersoner mot vassdrag, redusert jordbearbeiding i bekkefelt, og regionale miljøkrav i jordbruket med bestemte jordarbeidingstiltak mv i henhold til regional forskrift.



Figur 1-3. Vannforekomst Finstadbekken strekker seg fra sentrum av Aurskog sentrum og inkluderer sidebekker nord og sør. Alle elvestrekninger som inngår i vannforekomst Finstadbekken, er markert med blå strek. Strekningen som skal erosjonssikres er vist med grønn strek, og tiltaksområdet er vist med brun skravur.

1.4 Beskrivelse av tiltaksområdet

Bekken som skal erosjonssikres er en smal bekk med en bredde på 0,5-1 m. Bekken er lukket i over én km lenger oppstrøms, og ca. 350 m i nord. Begge sider av bekken domineres av intensivt dyrka mark, og det ble registrert 5 dreneringsrør fra omkringliggende dyrka mark og ut i bekken. Bekkeskråningene er slake i nord, men øker mot sør. Bekkebunnen består i stor grad av grus og sand, og mangler djupål. Det ble ikke observert gytegroper eller utpregete gode fiskehabitater. Bekken fremstår som homogen. Med bakgrunn i rørleggingen i utløpssonen, er det sannsynlig at bekken er fisketom, og at det heller ikke er egnede habitater for edelkreps på strekningen. Den kan allikevel ha verdi for bunndyr.



Figur 1-4. Bekken som skal erosjonssikres er grunn og bekkebunnen domineres i stor grad av grus.

Den delen av Finstadbekken der utløpet er planlagt har en bredde på 2-3 m, og er rundt 90-100 cm på det dypeste. Bekken renner rolig i området. Fra utløpet til ca. 120 m nedstrøms planlagt utløp er kantsonen helt uten trær, og består av en smal sone av gress som grenser til dyrket mark. Det er derfor lite skygge på strekningen. Finstadbekken var på begge befaringstidspunkt svært grumsete, og sikten var så dårlig at man ikke kunne se bunnen. Bekken ved utløpet ble befart med vadere, og bekkebunnen var fast med noe steiner og grus, ellers dominerte sand i bunnen. Det var en del død ved rett ved utløpet og noe nedover, noe som gir god tilgang på skjul. En grunneier i området opplyste om at det var blitt fanget ørret i bekken i nyere tid. Strekningen er ikke anadrom.



Figur 1-5. Dagens rørutløp i Finstadbekken.



Figur 1-6. Området der nytt rørutløp i Finstadbekken er planlagt.

Det ble også opplyst om at det ble krepset etter edelkreps for rundt 60 år siden, men at det ikke var krepset i bekken i nyere tid. Finstadbekken kan dermed være et egnet habitat for edelkreps, men mangel på kantvegetasjon og dårlig vannkvalitet tilsier at dette lite trolig er et velegnet habitat for edelkreps eller at det er en stor bestand i bekken. Det kan allikevel ikke utelukkes at edelkreps kan finnes på strekningen, og det tas utgangspunkt i at strekningen er krepseførende. Nærmeste lokalitet der det er registrert edelkreps er sør i Riselva, ca. 1,5 km nedstrøms planlagt utløp, og edelkreps ble registrert her i 2008, 2009 og 2013.

1.4.1 Kantvegetasjon

Under befaringen ble kantsonen langs bekken kartlagt. Strekningen er delt inn i soner basert på kantvegetasjonen (figur 1.7). Generelt er kantsonen svært smal, med unntak av helt sør i bekken, der er det et bredere belte med kantvegetasjon på østre side. Bekken omkranses av dyrka mark, og kantsonen mellom dyrka mark og selve bekken er stedvis svært smal.



Figur 1-7. Kantvegetasjonen delt inn i soner.

Sone 1 ligger i nord ved bekkeinntaket består kantsonen av noen trær, hovedsakelig gran, med noen enkeltstående bjørketrær langs bekkekanten på østre side helt i nord. Det er ellers lite vegetasjonsdekke ved bekkeinntaket, og mye grus i kantsonen (figur 1.8). Tresjiktet er ensjiktet og ungt. Kantsonen består ellers av sterkt endret mark med noe grasdekke.



Figur 1-8. Kantvegetasjon i sone 1, nord i bekken som skal erosjonssikres.

I sone 2 er det tresatt kun på den vestre siden av bekken. Her består kantvegetasjonen i stor grad av et smalt belte med selje av noe eldre alder enn trærne i sone 1. På vestsiden er det et belte mellom dyrka mark og bekken med en del busker og gras. Trærne er i noen grad overhengende over bekken og gir noe skygge.



Figur 1-9. Kantvegetasjon i sone 2.

På en kort strekning er kantsonen på begge sider av bekken tresatt. På østsiden dominerer gran, mens tresjiktet på vestsiden består av selje, osp og bjørk. Kantvegetasjonen gir i dette området mye skygge til bekken.



Figur 1-10. På en kort strekning har bekken kantvegetasjon i form av trær på begge sider.

I nordre del av sonen består kantvegetasjonen av en smal rekke med grantrær på østre side og et smalt belte (1-2 m) på vestsiden med gress og urter. I søndre del av sonen er den tredekte sonen litt bredere med selje og osp langs bekken og grantrær i utkanten.



Figur 1-11. Kantvegetasjon i sone 4. De to øverste bildene viser nordre del med en smal rekke av grantrær. De to nedre bildene viser sørsiden, der sonen er bredere med selje og osp i front.

Sør i bekken, i sone 5, er den tredekte sonen langs bekken bredere enn øvrige soner. Sonen på vestsiden er også her uten trær og består som i sone 4 av et smalt grasdekt belte. På østsiden dominerer selje, bjørk og osp langs bekkekanten. Det er en del dødved i bekken, noe som er positivt både for skygge og skjul.



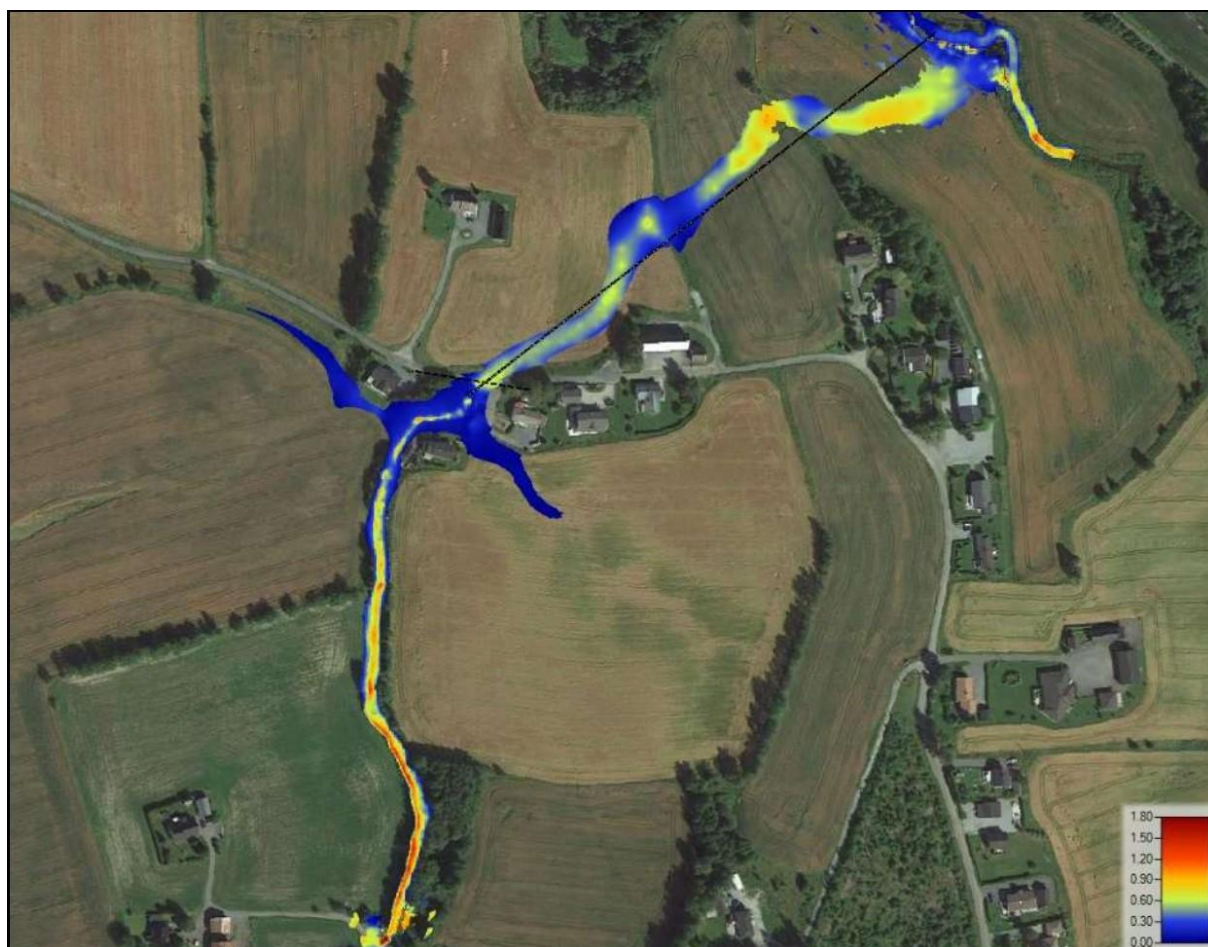
Figur 1-12. Nedre del av bekken som skal erosjonssikres har et bredere belte med tresatt kantvegetasjon på østsiden.

1.5 Forurensset grunn og kulturminner

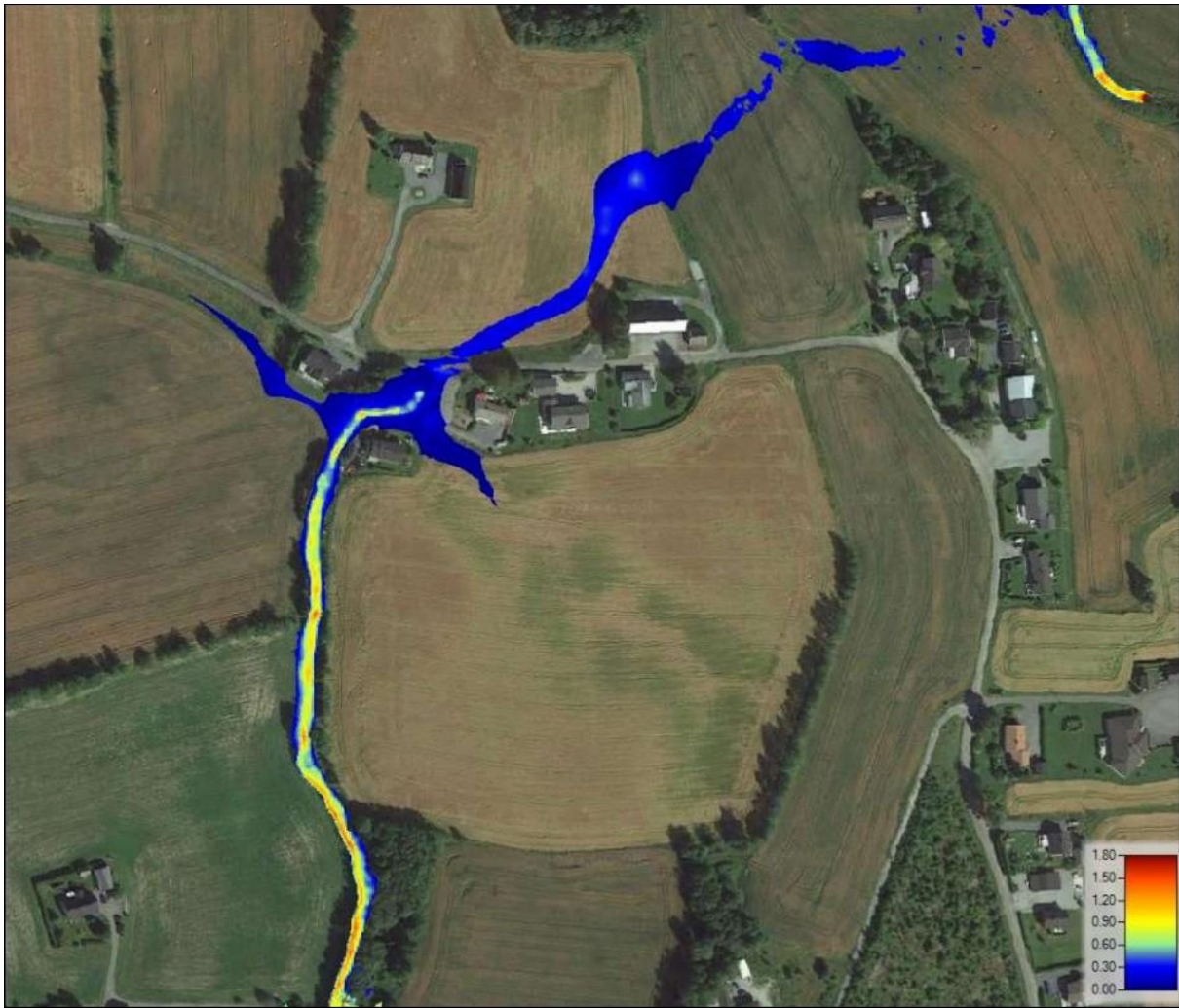
Det er ikke tatt jordprøver i tiltaksområdet. Det foreligger ingen informasjon om forurensset grunn i Grunnforurensningsdatabasen. Hele tiltaksområdet ligger i et jordbruksområde med intensivt drevet dyrka mark. Historiske flyfoto (1967) viser den samme brukshistorikken, og historiske flyfoto for perioden 1967-2022 viser ingen massedeponier. Det er med bakgrunn i dette rimelig å anta at det ikke finnes forurensset grunn i området. Det er ingen kjente kulturminner i tiltaksområdet, og tiltaket er ikke i konflikt med kulturminner.

1.6 Simulerte flomsoner

På oppdrag fra Bakke Bolig Aurskog AS utførte AFRY i 2023 flomsikringskonsept for tiltaksområdet, med 200-årsflom med klimafaktor 1,2 som utgangspunkt. Risikoer ble vurdert for oversvømmelser fra overvann i området. Figur 1.13 viser dagens situasjon med simulerte flomsoner for 200-års flom, mens figur 1.14 viser simulerte flomsoner med ny kulvert.



Figur 1-13. Simulerte flomsoner for 200-årsflom, med eksisterende kulvert. Hentet fra AFRY, 2023.

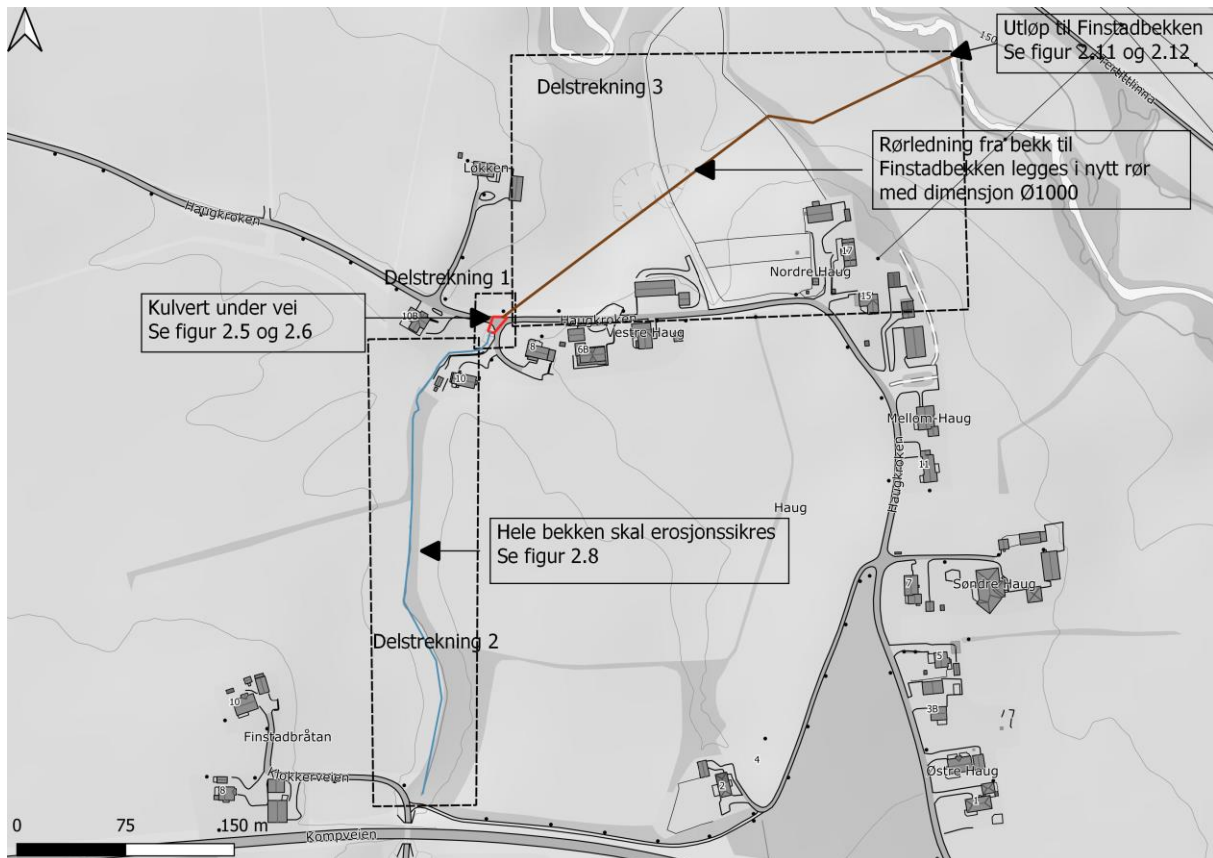


Figur 1-14. Simulerte flomsoner for 200-års flom med ny kulvert. Hentet fra AFRY, 2023.

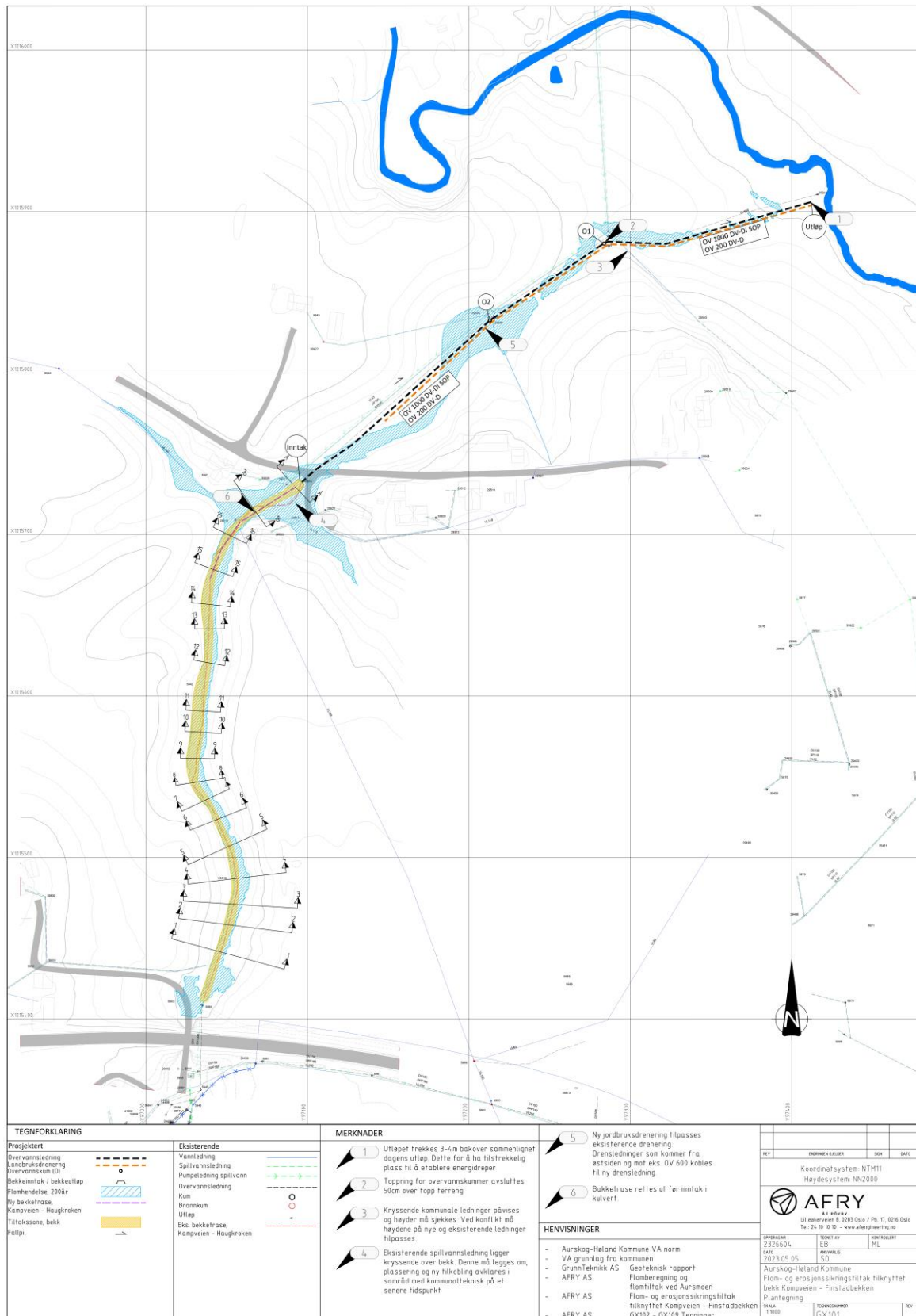
2 TILTAKSBESKRIVELSE

Tiltaksområdet er om lag 700 m langt og går fra Kompveien i sør og til Finstadbekken nord for Nordre Haug. Tiltaksområdet er videre delt inn i tre ulike delstrekninger, hvor sikringstiltakene varierer noe i type og omfang. Følgende delstrekninger omtales videre:

- Delstrekning 1 er forbedringer i kulvert ved Haugkroken, og inkluderer ny kulvert med vingemur.
- Delstrekning 2 er selve bekken som skal erosjonssikres, og inkluderer 350 m erosjonssikring av bekk, plastring av eksisterende utløp og gjenoppbygging og forlenging av mur nord i bekken.
- Delstrekning 3 inkluderer 350 m med nedlegging av rørtrasé parallelt med eksisterende rør, til utløpet til Finstadbekken.



Figur 2-1. Tiltaket går i åpen bekk fra Kompveien i sør til Haugkroken, der det går i nedgravde rør til Finstadbekken. 3 delstrekninger omtales videre.



Figur 2-2. Plantegning (AFRY, 2023).

I rapporten Flomberegninger og flomtiltak ved Aursmoen av AFRY (2022) gis en begrunnelse for valg av tiltakene. I henhold til TEK 17 §7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo konkluderes det med at det beste enkelttiltaket for å forhindre flom er styrt boring for fremføring av overvannsledning med tilstrekkelig dimensjon under veien. I henhold til TEK 17 §7-3 Sikkerhet mot skred vurderes det at erosjonssikring av bekken mellom Kompveien og Haugkroken er nødvendig. Erosjonssikringen vil foregå i henhold til NVEs Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein. Det er i tillegg anbefalt å legge inn fiberduk ved mur mot Haugkroken 10 for å forhindre at masser fra gårdsplassen utvaskes.

En oversikt over arbeidet som inngår av de ulike delstrekningene følger, inklusivt bilder og foreløpige skisser av tiltakene. Mer detaljerte beskrivelser er under utarbeidelse.

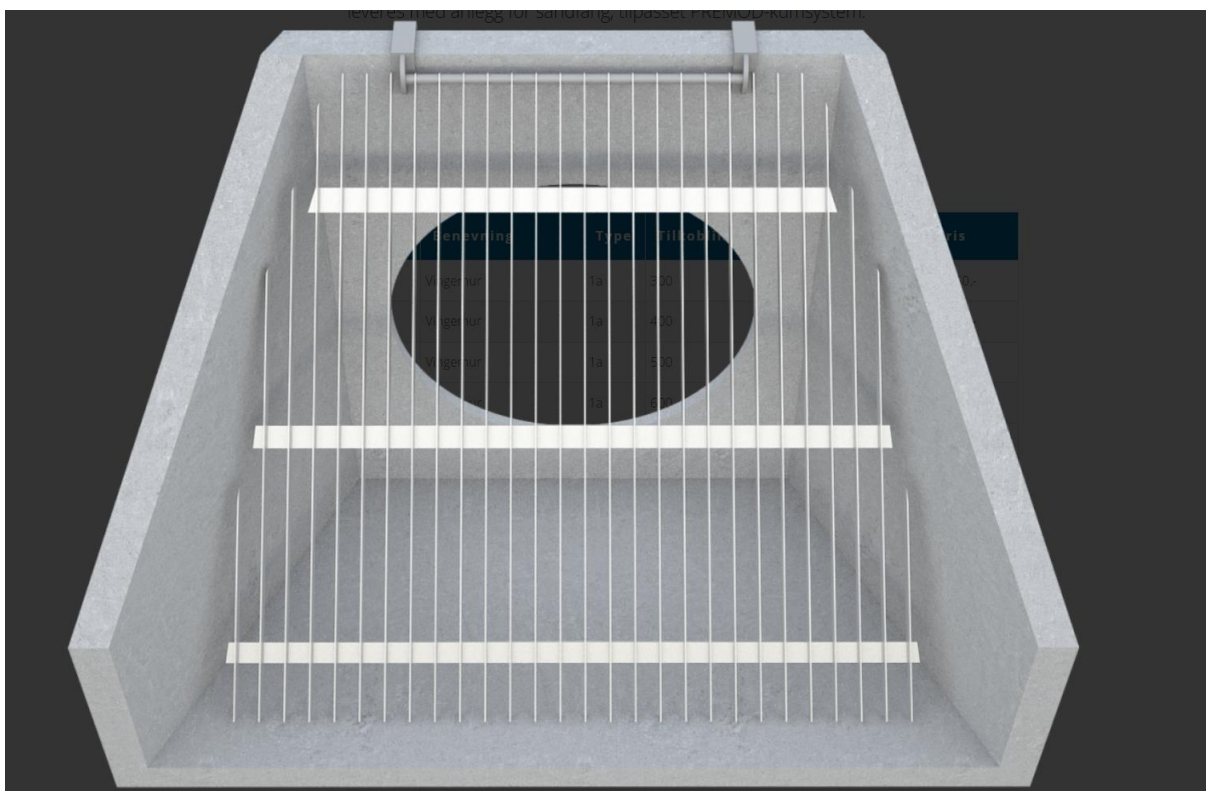
2.1 Delstrekning 1 - kulvertetablering

Aktivitet	Etablere kulvert under vei
Lokalisering	Haugkroken
Lengde	13 m
Maskinbruk og massehåndtering	Ja, fra land. Stein, blokk og jordmasser blir fjerna fra kantsona, og vingemur over bekkeinntaket blir etablert
Inngrep i kantsonen	3 m. Små løvtrær må hogges.
Aktuelt forberedende arbeid	Hogst av tre i på østsiden.
Avhengig av vannføring	Ja, utgraving av bekkebunn for å etablere vingemur må gjøres på lav vannføring.

Etablering av kulvert vil gjøres med styrt boring, og det vil bygges som en vingemur med en bredde på minimum 2400 mm og en rørledning på Ø1000 mm. Inntaket har en prosjektert kapasitet tilsvarende 100 års nedbørsintervall. Ved 200 års intervaller vil overskuddsvannet ledes over jordet, og bebyggelsen i Haugkroken vil ikke bli direkte berørt av noen av de nevnte intervallene. Tiltaket medfører heving av eksisterende innkjørsel med 30 cm. Trær i kantsonen ved planlagt kulvert vil måtte fjernes. Det er av AFRY foreslått å ikke plante nye trær rett ved kulverten for å redusere mengden av løv og kvist i bekken. Under drift er det vurdert et behov for å fjerne løv og kvister fra inntaksrist for å opprettholde kapasiteten i inntaket og forhindre flomhendelser.

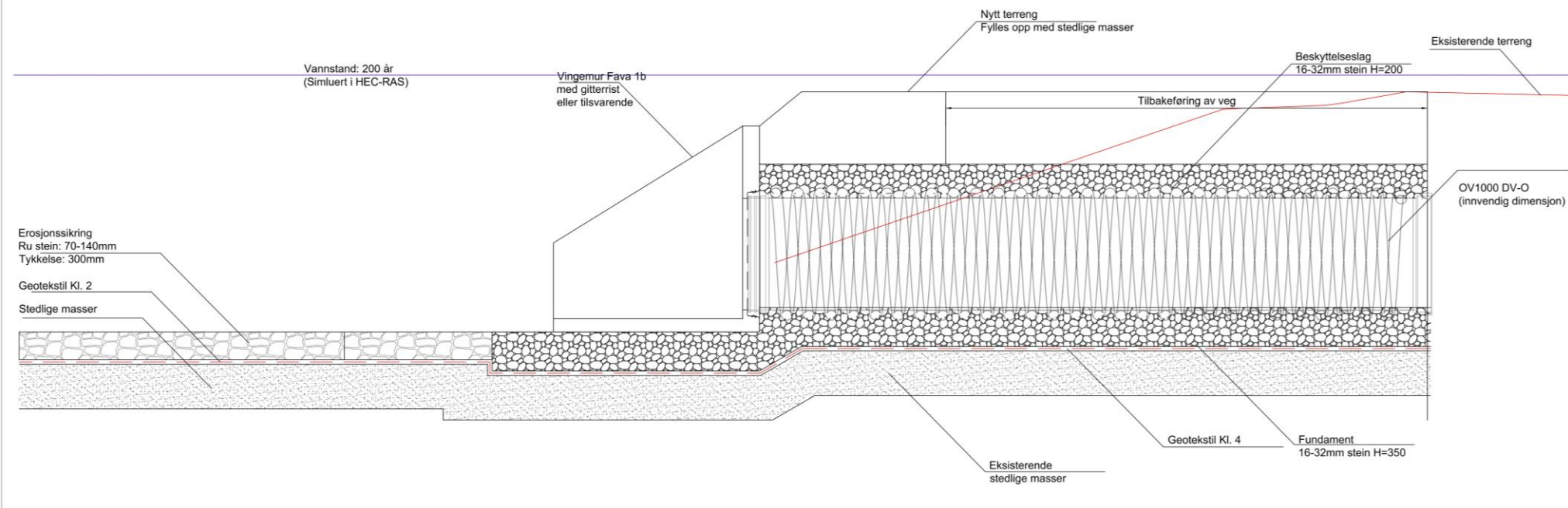


Figur 2-3. Delstrekning 1 går under Haugkroken. Her skal det etableres et bekkeinntak som vingemur med rist.

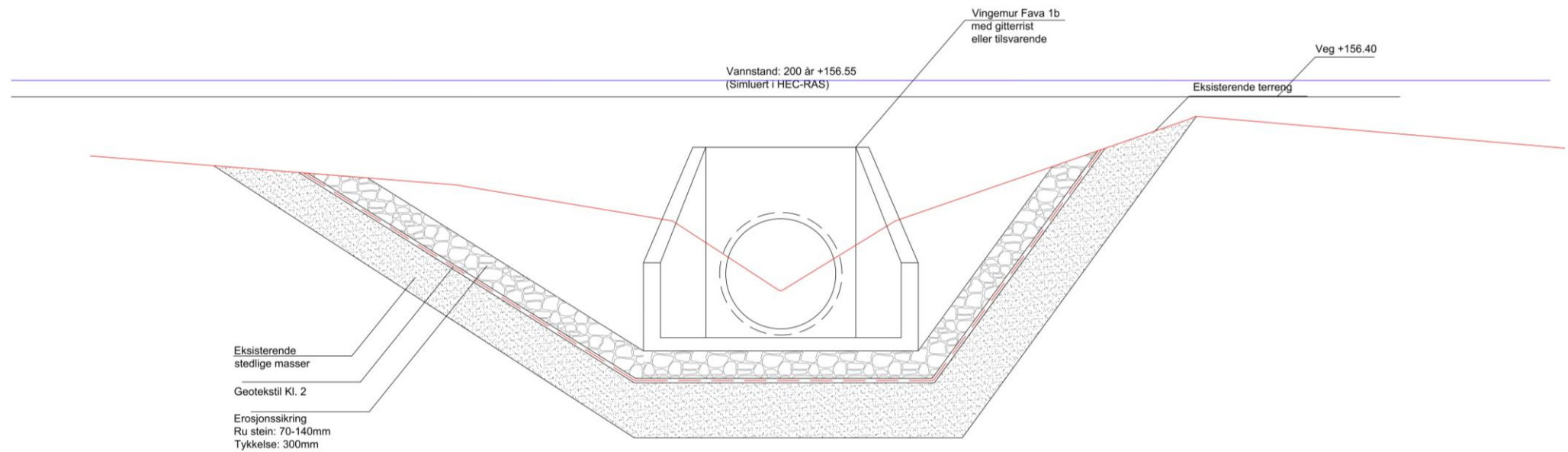


Figur 2-4. Eksempel på bekkeinntak med vingemur.

Innløp Haugkroken



Figur 2-5. Foreløpig skisse for kulvert under veien (AFRY, 2023).



Figur 2-6. Foreløpig skisse for kulvert under veien, tverrsnitt (AFRY, 2023).

2.2 Delstrekning 2 - erosjonssikring

Aktivitet	Erosjonssikring av bekk
Lokalisering	Mellom Haugkroken og Kompveien
Lengde	350 m
Maskinbruk og massehåndtering	Ja, fra land og i bekkeløp. Stein, blokk og jordmasser blir fjerna fra kantsonen ved behov. Estimert anleggsbredde er 15-20 m fra sentrum av bekken på hver side. Høyde og bredde på eksisterende bekk blir videreført. Bekkebunnen vil graves opp og plastres. I tillegg vil utløpet til bekken i sør plastres og steinsettes.
Inngrep i kantsonen	350 m. Det er i hovedsak bekebunnen som skal erosjonssikres. I tillegg vil det måtte fjernes noe kantvegetasjon i forbindelse med bygging av ny mur ved Haugkroken 10
Aktuelt forberedende arbeid	Hogst av tre i kantsonen ved Haugkroken 10 for å etablere ny mur. Hogst av trær i kantsonen og skrelling av masser.
Avhengig av vannføring	Ja, erosjonssikring må gjøres på lav vannføring

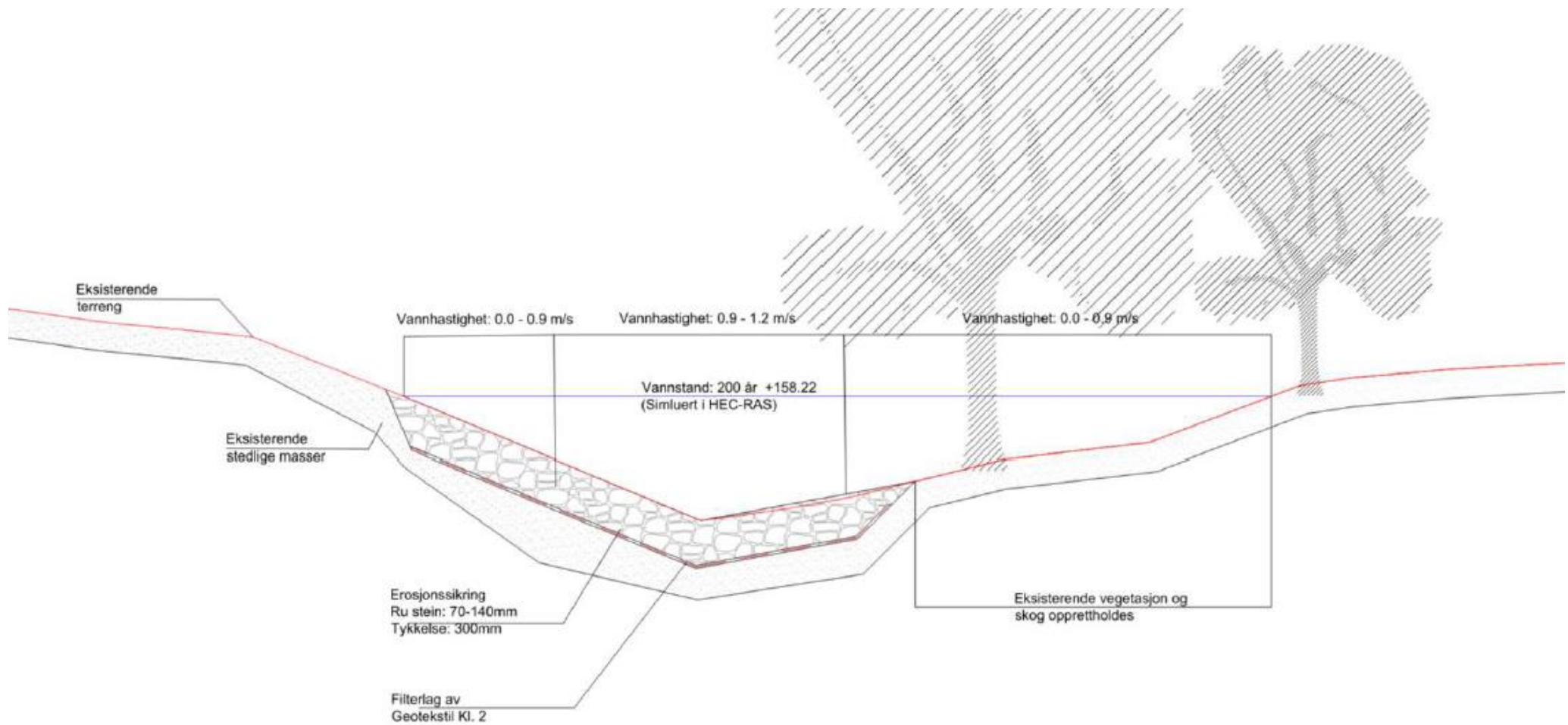
Dagens situasjon er erosjon i bunnen av bekken. Figur 2.5 viser foreløpig skisse for erosjonssikring. Prosjektet inkluderer at bekebunn skal graves ut, deretter dekket med fiberduk, før det fylles på med et 300 mm tykt lag med ru stein. I tillegg vil eksisterende spillvannsledninger som ligger under bekken flyttes vest og ut fra erosjonssikringen. For å sikre at erosjonssikringen etableres på en miljøvennlig måte, er ru steinsetting anbefalt over glatt plastring. Ru steinsetting vil gi større ruhet og en mer dynamisk bekebunn enn en glattplastret bunn. Det er også kostnadsbesparende å etablere, og mindre utsatt enn tradisjonell plastring dersom en sikringsstein skulle forflyttes av flom. Forskjellene er tydeliggjort i figur 2-7 til 2-9 under.



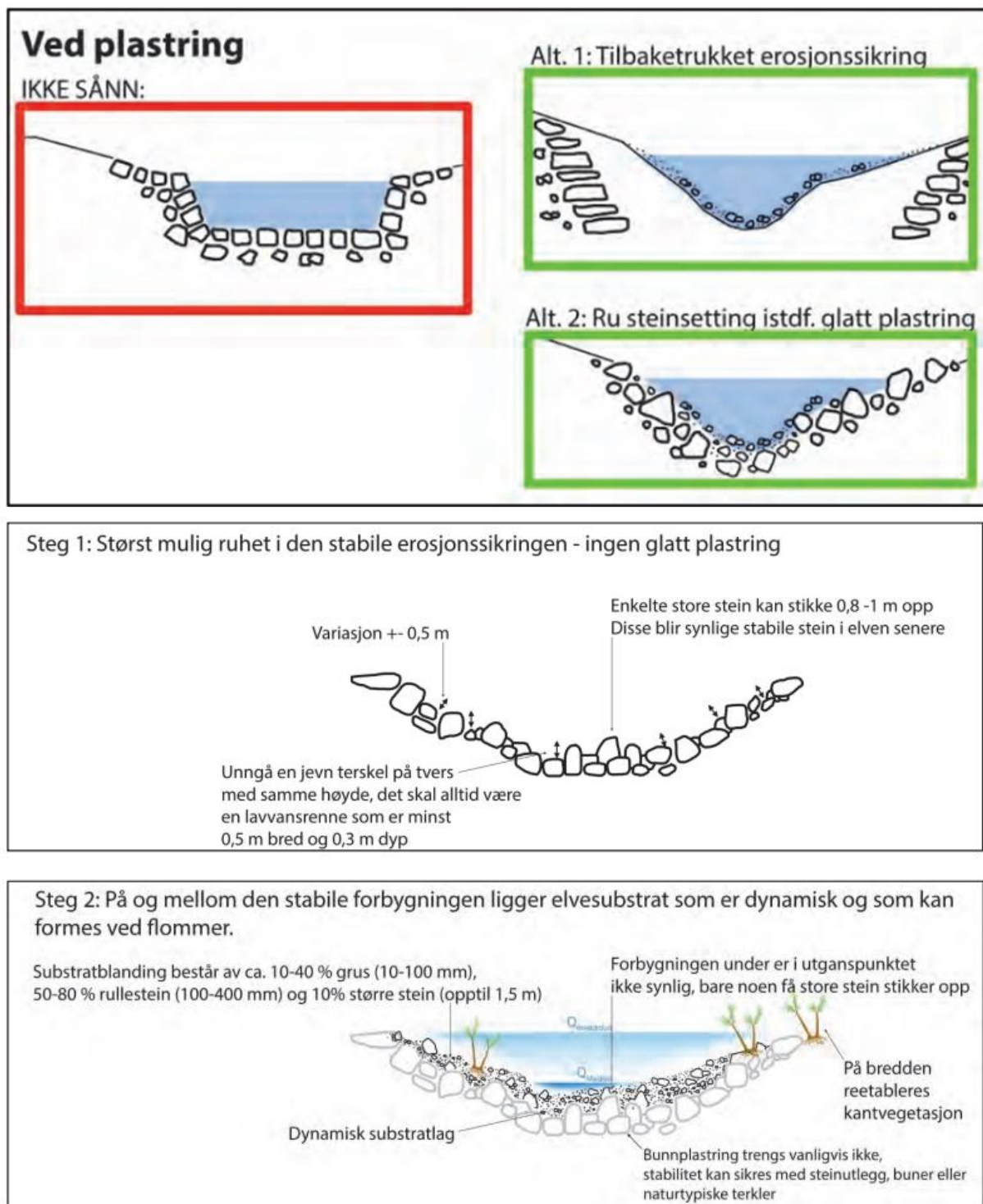
Figur 2-7. Eksempel på hvordan nyrestaurerte bekkeløp kan lages med naturtro utforming med variasjon i bekkens bredde, dybde, strømforhold og steinstørrelser. Bildet er fra Kvernbekken i Klepp kommune. Foto: Knut Ståle Eriksen.

Bekkebunn bør etableres med v-tverrsnitt og djupål. En slik meanderende forsenkning i bekketverrsnittet sikrer at det til enhver tid er sammenhengende, vanddekt areal i lengderetningen. Variasjon i steinstørrelser i bekebunn, variasjon i dybde, bredde og strømforhold må inngå som en del av erosjonssikringen (se eksempel til venstre).

Bekkekanten på vestsiden er stedvis bratt mot bekken, og AFRY anbefaler at disse arealene flates ut til en helning på maksimalt 1:2. Dagens kantvegetasjon ønskes videreført i størst mulig grad.



Figur 2-8. Skisse for erosjonssikring av bekk ved tverrprofil 1, utarbeidet av AFRY (2023).



Figur 2-9. Prinsippskisse for ru steinutlegging. Figurene er hentet fra Miljødirektoratets tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø (2018). Dimensjonene er ikke tilpasset dette prosjektet, og AFRY sine planer vil være førende.

Videre planlegges eksisterende mur langs eiendommen ved Haugkroken gjenoppbygd og fundamentert for å hindre videre utgliding og erosjon. Det planlegges en støttemur av typen ReCon med høyde 1,2 m og lengde 40 m. Det er anbefalt fiberduk eller geonett på innsiden av muren for å hindre at massene på gårdsplassen utvaskes.



Figur 2-10. Planlagte tiltak i forbindelse med erosjonssikring av bekk.

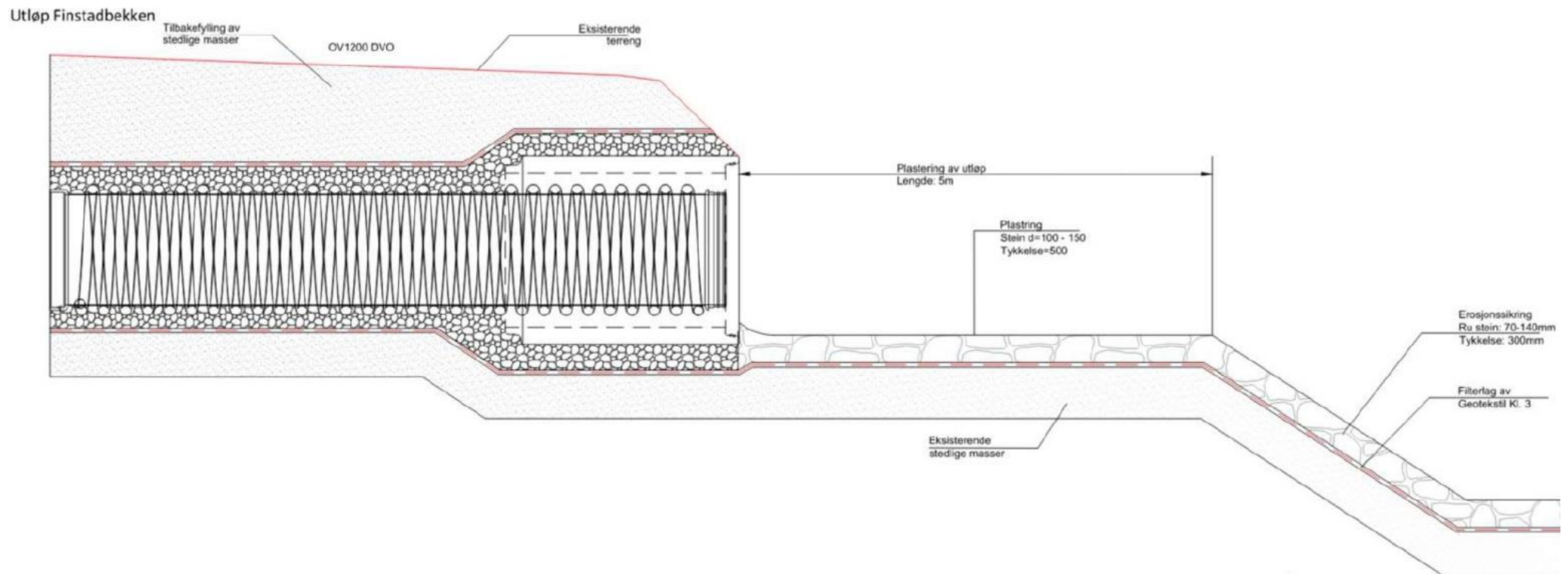
2.3 Delstrekning 3 - rørledning

Aktivitet		Grave grøfter til rørledning over jorde og etablere nytt utløp til Finstadbekken
Lokalisering		Fra Haugkroken til utløpet ved Finstadbekken
Lengde		350 m
Maskinbruk og massehåndtering		Ja, fra land. Masser blir fjernet i grøftene til rørledning. Det vil være noe graving i bekkeløpet ved utløpet til Finstadbekken
Inngrep i kantsonen		Sannsynligvis i et lite område ved utløpet til Finstadbekken. Aktuelt å hogge noen løvtrær i forbindelse med legging av rørledning og etablering av utløp i Finstadbekken.
Aktuelt forberedende arbeid		Hogst av trær i kantsonen
Avhengig vannføring	av	Ja, utgraving av nytt utløp til Finstadbekken kan ikke utføres på høy vannføring.

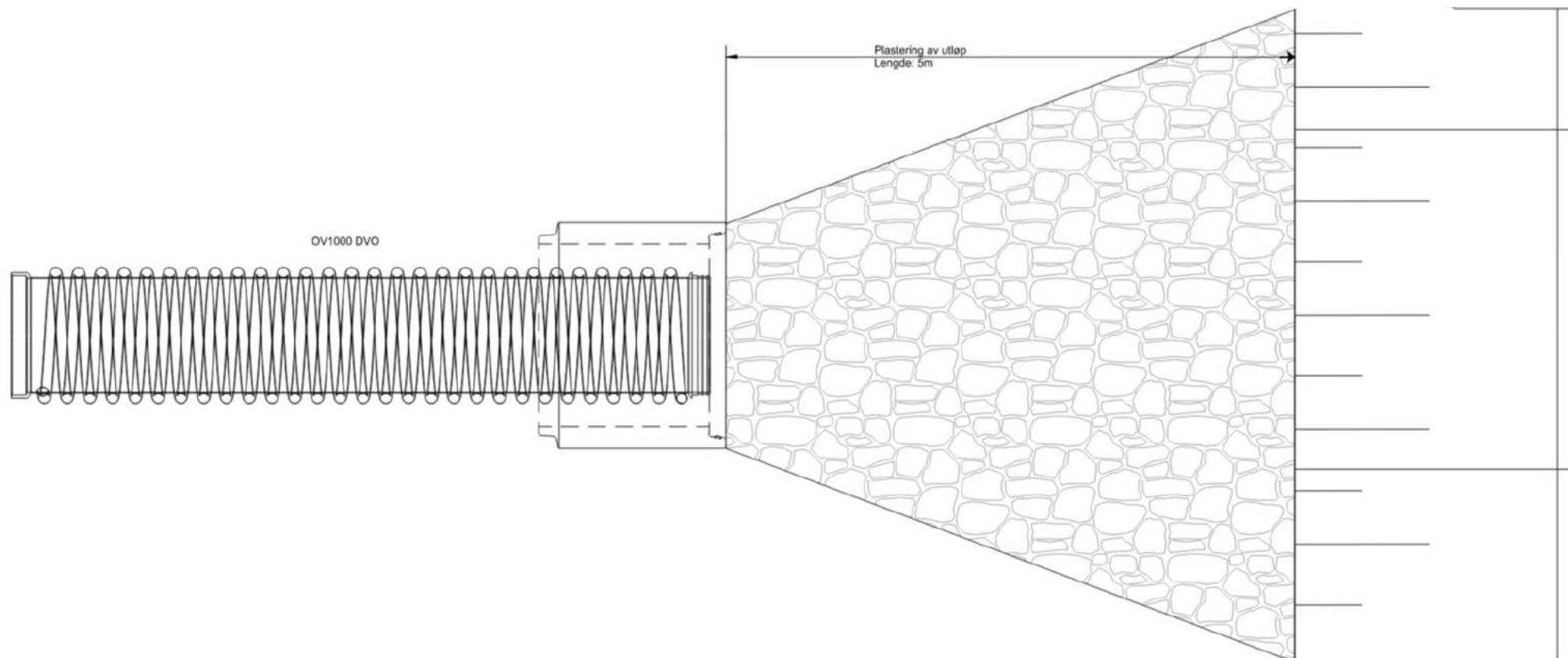
For å øke flomkapasiteten på dagens rørlagte strekk, planlegges det å legge en rørledning parallelt med eksisterende rør fra Haugkroken til utløpet i Finstadbekken. Her går det allerede en rørledning på 600 mm. Eksisterende rørledning plugges ved inntaket, men blir ellers liggende. Ny rørledning legges med dimensjon på 1000 mm. Avstand mellom kummene på overvannsledningene er over maks avstand på 80 m. Rørledningen krysser jordbrukseiendommer, og AFRY påpeker at kummene burde på bakgrunn av dette tilpasses eksisterende grenser og eksisterende kumgrupper.

Maksimal gravedybde for tiltaket vil være ca. 4 m, og lokalt kan berg forekomme høyere enn dette. Det vil da være behov for sprenging. Massene som tilbakefylles forventes å bestå av stedlige masser og knust stein. For å unngå permanent senking av grunnvannstanden omkring ledningsgrøftene, planlegges det «tetteplugger/leireplugger» omtrent hver 50 m langs hele strekningen mellom utløpet til Finstadbekken og kulverten ved Haugkroken.

Ved utløpet til Finstadbekken er det planlagt plastring for å redusere vannhastigheten og hindre erosjon. Det er planlagt et forsterket utløp med stein 100-150 mm i en lengde på 5 m og med en tykkelse på 500 mm. Deretter legges en erosjonssikring med ru stein på 70-140 mm i en tykkelse på 300 mm. Prosjekterende for tiltaket har angitt utforming i henhold til figurene under.



Figur 2-11. Plastring av utløpet i Finstadbekken (AFRY, 2023).



Figur 2-12. Plastring av utløpet i Finstadbekken (AFRY, 2023).

2.4 Fremdriftsplan

Tiltaket planlegges utført fra og med sommerhalvåret 2023, med ferdigstilling 2023. Endelig rekkefølge og fremdrift av arbeidene vil i stor grad bestemmes av entreprenør som velges til å utføre arbeidene. Det er planlagt å bruke 6 uker på arbeidene, der erosjonssikring og graving av kulvert gjennomføres samtidig. Det vil i tillegg gå med en uke før og en uke etter til tilrigging og nedrigging.



OV-tiltak Haugkroken								
Fremdriftsplan rev. 03.05.2023								
Beskrivelse	uke 0	uke 1	uke 2	uke 3	uke 4	uke 5	uke 6	uke 7
Tilrigging, og bygging av riggplass								
Avtaking av matjord - OV ledning								
Avtaking av matjord - erosjonssikring								
Hogst av vegetasjon langs bekk - erosjonssikring								
Bygging av anleggsvei langs bekk - erosjonssikring								
Tiltak i utløpet til Finstadbekken								
Graving av grøft og legging av Ø1000 mm kulvert								
Erosjonssikring av bekk								
Kryssing av Haugkrokveien og nytt bekkeinntak								
Bygging av ny støttemur langs med bekk 192/195								
Opprydding og nedrigging								

Figur 2-13. Fremdriftsplan for tiltak.

3 KONSEKVENSER

Utslipp fra flomsikringen vil ha negativ virkning både i form av å tilføre partikler og næringsstoff til vassdraget selv med avbøtende tiltak, og anleggsfasen vil med det være negativt for vannmiljøet. Anleggsarbeidet vil pågå over tid med ulike nedbørsmengder.

3.1 Inngrep i kantsone

3.1.1 Hogst

Tiltaket medfører hogst av trær i kantsonen. Anleggsbredden er forventet å bli 15 m fra midten av bekken, men kan enkelte steder komme opp i 20 m. Dette innebærer at alle trær på den vestre siden av bekken vil måtte hogges. På den østre siden vil det også måtte hogges mange trær, men det blir trolig stående igjen et belte med trær i sørenden, i ytterkanten av anleggsarbeidet. Ved selve utløpet til Finstadbekken er det lite tresatt kantvegetasjon, men det står en treklynge med gråor vest for utløpet. Noen av disse må trolig hogges.

Hogst av løvtrær vil være negativt for vannmiljøet. Trærne har flere viktige funksjoner i kantsonen; de reduserer solinnstråling, begroing og temperatur i vannmassene. De bidrar positivt med opptak av næringsstoffer, nedfall av organisk materiale, og som habitat for fugl og insekter. Det er planlagt å reetablere kantvegetasjonen lignende den som er i dag. Ettersom bekkkantene vil slakes ut, vil kantsonen bli bredere og på sikt kunne bidra positivt med økt økologisk funksjon samt økt tilbakeholdelse av partikler og næringsstoffer som tilføres bekkeløpet fra tilgrensende dyrkamark.

3.1.2 Redusert plantedekke

Vannressursloven § 11 første ledd krever opprettholdelse av et naturlig og velfungerende vegetasjonsbelte langs bredden av vassdrag med årsikker vannføring. Tiltaket vil påvirke en del av kantsonen i anleggsfasen, og medføre midlertidig forringelse av denne. På sikt vil plantedekke i kantsonen reetableres, og de største konsekvensene vil være under anleggsfasen og frem til plantedekket er reetablert. På sikt vil tiltaket ha en positiv konsekvens.

3.2 Erosjonssikring av bekkeløp

Utgraving og erosjonssikring av skråninger og etablering av ny bekkébunn, massetransport og rørlegging vil medføre partikulær avrenning i anleggsfasen, som er en kortvarig men betydningsfull konsekvens.

Erosjonssikringen vil tilføre den nå tiltattede bekkébunnen mer hulrom, mindre erosjonsutsatte bekkekanter og bekkébunn og breiere kantsone. Dette strekket blir mindre erosjonsutsatt, og

partikkeltransporten fra dette strekket og til Finstadbekken forventes å bli redusert sammenlignet med i dag.

Hulrommene i den erosjonssikrede bekkebunnen gir grunnlag for flere bunndyr i dette strekket, som ikke er vurdert som fiskeførende. Bekkebunn forventes etter hvert å tiltettes med finstoff fra områder oppstrøms, spesielt under utbygging av områdene oppstrøms. Da dimensjonene økes kan det nyetablerte bekkeløpet ha større potensial til å kunne holde på avsatt finstoff fra områder oppstrøms enn dagens løp har.

Så lenge erosjonssikringen skjer etter dagens praksis med miljøvennlig utforming (ru steinsetting og ikke glatt plastring), er beste metode valgt for å avbøte negative konsekvenser. Det er ikke planlagt bruk av tetteplugg i bekkeløpet, men fiberduk under bekkebunn. Med økte dimensjoner er det en viss sannsynlighet for at bekkeløpet kan tørregges under lave vannføringer. Ettersom dette strekket ikke er vurdert som fiskeførende er ikke dette ansett som avgjørende her. Lav vannhastighet og økt sedimentering i bekkebunn her kan være vel så bra som vanndekt areal til enhver tid.

3.3 Rørlegging og plastring ved utløpet

Etablering av en parallell rørledning i utløpssonen til Finstadbekken er ikke å anse som foretrukket løsning fra et elveøkologisk perspektiv. Et åpent bekkeløp ville da vært å foretrukke, da dette gir lavere vannhastighet, bedre renseeffekt, habitater for vannlevende organismer og frie fiskeveier. Løsningen er valgt med bakgrunn i plassering, og vil redusere flomproblematikken oppstrøms. En oppdimensjonering av kapasiteten til rørtraseen vil gi større flomavrenning til Finstadbekken enn før, da oppstuingseffekten som rørene i dag har vil reduseres. Dette kan medføre endringer i massetransporten nedstrøms, men plastringen i utløpssonen er planlagt etablert for å avbøte disse konsekvensene.

3.3.1 Sprengningsarbeider

Ved utsprengning av fjell vil det forekomme rester av uomsatt sprengstoff i steinmassene. Av det uomsatte nitrogenet, kan opp til ca. 50 % kunne følge anleggsvannet ut til resipient, mens det resterende forblir i sprengmassene. Mengdene som følger med avrenningsvannet vil også avhenge av om sprengmassene spyles eller om nitrogenet vaskes ut ved hjelp av nedbør (NFF, 2009).

Et biprodukt etter sprengning og sprengstein er nitrat og ammonium, som gir tilførsel av næringssalter som kan virke eutrofierende. Dette gjelder særlig resipienter med liten grad av fortykning, slik som Finstadbekken.

Ammonium er i likevekt med ammoniakk (NH_3), som i for høye konsentrasjoner er giftig for vannlevende organismer. Andelen ammoniakk øker både med økende pH og økende temperatur. Miljøeffekten av ammoniakk er akutt giftig og forårsaker fiskedød. PNEC (predicted no effect concentration)-verdien til ammoniakk er fastsatt til 0,4 µg/L, men det

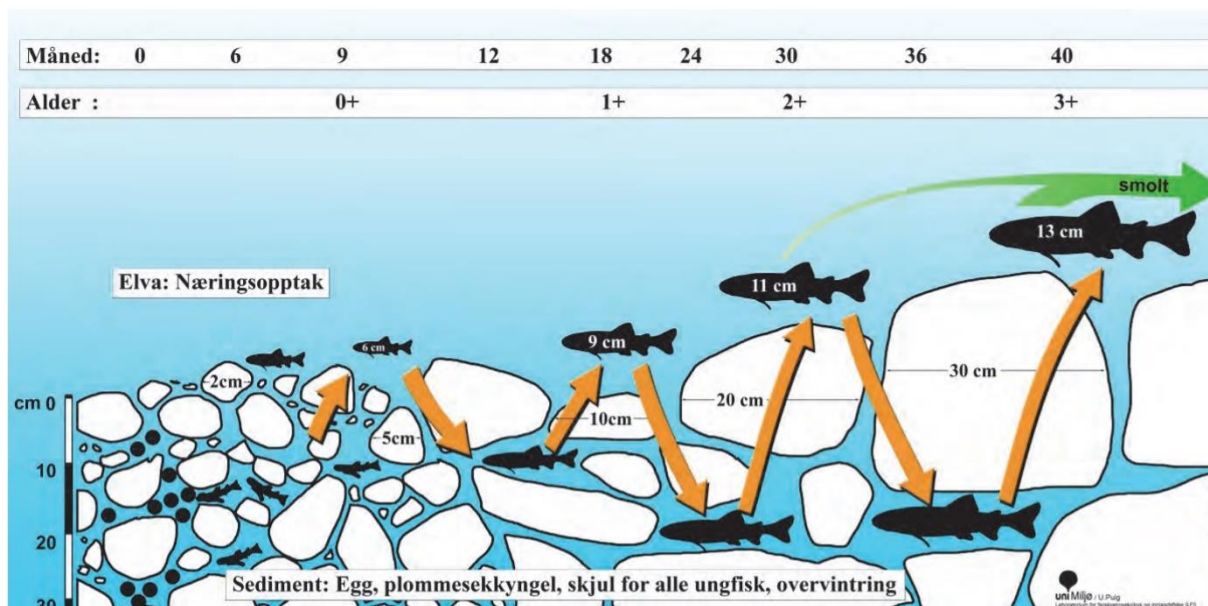
anbefales å unngå ammoniakk-verdier $>25 \mu\text{g/L}$ (NFF, 2009). Det antas likevel at fisk og bunndyr kan tåle kortidseksponering av høyere konsentrasjoner.

I veileder 02:2018 eksisterer det egne tilstandsklassegrenser for ammoniakk i ferskvann, og her er verdier $<5 \mu\text{g/L}$ lik god/svært god tilstand og tilsvarer tålegrensen for ammoniakk for fisk (Direktoratgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet, 2018).

Det er derfor viktig å følge avbøtende tiltak for å overvåke avrenningsforholdene til bekken dersom sprengning blir gjennomført, og å sikre at uvasket sprengstein ikke har avrenning direkte til bekkeløpene.

3.4 Forventet påvirkning på vannmiljøet ved utløpet til Finstadbekken

Tilførsler av store mengder partikler til vannforekomstene kan resultere i tilslamming av gyte- og oppvekstplasser for fisk og edelkreps og endrede forhold for bunnfauna, som også er en viktig næringskilde for fisk (figur 3.1). Suspenderte partikler i vann kan forhindre lysgjennomtrenging, og resultere i blakking av vannet. Dette kan ha negative virkninger for fisk som bruker synet ved næringssøk, samt for fotosyntesen (dvs. planteproduksjonen i vassdraget). Det antas at situasjonene vil normaliseres igjen en tid etter at utslippet har opphørt, men man skal være ekstra oppmerksom på edelkreps og sårbare ørretstammer.



Figur 3-1. Alt fra smolt til ungfisk av laks og sjørøtt, edelkreps, insektlarver og -nymfer lever store deler av livssyklusen sin helt eller delvis nedgravd i elvebunnen. Tettes hulrommene med slam og sand, så stoppes også tilførselen av oksygenrikt vann, og organismene kan kveles. Bildet er hentet fra Pulg et al., 2018.

Den europeiske innlandsfiskekommisjonen (EIFAC) har utarbeidet grenseverdier for effekter av suspendert stoff på fisk (tabell 3.1). Det bemerkes at verdiene ikke kan brukes til å si noe om subletale skader eller relateres til fiskeart.

Tabell 3.1. Effekt av partikler fra naturlig erodert materiale på fisk (retningslinjer fra den europeiske innlandsfiskekommisjonen).

Suspenderst stoff	Effekt
< 25 mg/l	Ingen skadelig effekt
25-80 mg/l	Godt til middels godt fiske. Noe redusert avkastning.
80-400 mg/l	Betydelig redusert fiske.
>400 mg/l	Meget dårlig fiske, sterkt redusert avkastning.

Grenseverdiene i tabell 3.1 gjelder naturlige partikler med avrundede kanter, ikke kantede og nålformede partikler som gjerne er assosiert med bryting av berg. De to partikkeltypene har ulikt skadepotensiale:

- Nydannede skarpe, flisige eller nåleformede partikler fra sprengning og knusing av stein. Grad av flisighet/nålethet avhenger av bergarten hvor bløtere arter i stor grad danner nåleformer og fiberliknende strukturer, mens hardere arter danner mer kubiske og skarpkantede former (Sørensen, 1998). De skarpe partiklene kan penetrere gjeller hos fisk og bunndyr, noe som kan føre til slimutsondring, åndenød og infeksjoner. Effektene kan føre til massiv fiskedød (Jacobsen m.fl., 1987).
- Naturlige avrundende partikler som eroderes fra jordbruksarealer og elveleier. Gravearbeider i naturlige masser i eller nært vassdrag kan gi høye konsentrasjoner. Økt tilføring av naturlig avrundende partikler kan også være et problem under rigging hvor vegetasjon skal ryddes og grunnen klargjøres for anleggsutstyr.

Fiskeførende vassdrag vil være mest sårbare i den perioden som er viktig for reproduksjon hos laksefisk, som i praksis betyr oktober-juni. Toleransen til fisk vil også være avhengig av den naturlige bakgrunnsverdien i vassdraget (Bækken m.fl., 2011). Edelkrepsen gyter i slutten av september, begynnelsen av oktober (Johansen & Vrålstad, 2017).

Vannføringen i Finstadbekken responderer raskt på nedbør, og partikkelinnholdet i vannmassene øker tydelig med økt vannføring. Haldenvassdraget er i tillegg et leirete vassdrag. Med store tilgrensede jordbruksområder som bearbeides i kombinasjon med smal kantsone, så er det ikke unaturlig at vannmassene har store svingninger i partikkelinnhold. Likevel er disse endringene i stor grad menneskeskapte, og tåleevnen til fisk, krepsdyr og bunndyr i bekken vil ikke være høyere av den grunn. Det gjør at vannmiljøet og ferskvannsorganismene er sårbare for ytterligere påkjenninger.

Det er rimelig å anta at de viktigste leveområdene for ørret og edelkreps er oppstrøms og nedstrøms utløpet til Finstadbekken, i strekninger tilknyttet skog. Her er det flere gyteområder og mer skjul enn ved utløpet. Dette skyldes til dels at partikkeltransporten og næringstilførselen er størst i de åpne områdene med smal kantsone, og at hulrom som utgjør skjul i bekkebunn er tilført mer finstoff. På grunn av dårlig sikt under befaring ble ikke bekkehabitater registrert i detalj, men på generelt grunnlag antas det at skogsområdene har de beste kvalitetene. Vannkvaliteten er imidlertid lik i områdene. Uten tiltak kan et utslipp fra anleggsperioden påvirke området nedstrøms, og det kan ikke utelukkes at det vil strekke seg forbi tidligere registrering av edelkreps, om lag 1,5 km nedstrøms planlagt tiltak.

Værforholdene under gjennomføringen er avgjørende for hvordan vannmiljøet påvirkes av anleggsarbeidet. Dersom det skulle komme mye nedbør i arbeidsperioden, kan utvasking fra åpne masser gi stor avrenning til vassdraget. Tiltaket kan i verste fall ha et stort influensområde.

Tiltaket vil uten avbøtende tiltak kunne medføre spredning av partikler og næringsstoff ned vassdraget, til strekninger med lav vannhastighet. Områdene nedstrøms planlagt utløp er områdene som antas å kunne avsette mest sedimenter. Ettersom vannføringen i Finstadbekken responderer raskt på nedbør, er det naturlig å anta at mye av sedimentene som avsettes i bekkebunn raskt kan spyles videre nedover løpet under flom.

4 AVBØTENDE TILTAK

Flere tiltak vil etableres i anleggsperioden for å minimere utslipp til vannmiljøet, slik at påvirkningen blir redusert og midlertidig innenfor et begrenset område.

4.1 Omfang og tidsrom for anleggsarbeidet

Anleggsarbeidet må utføres etappevis med så kort varighet som mulig på hver etappe/aktivitet. Fremdriftsplanen for anleggsarbeidet er tilpasset dette.

Arbeidet som har potensial for tilslamming, må gjennomføres i perioder med tørrvær og lav vannføring.

4.2 Massehåndtering og -sammensetning

Åpne masser begrenses så godt som mulig både i tid og mengde. Dette gjelder både åpne masser på land så vel som i vann. Gravearbeider og massehåndtering bør gjøres i etapper, og utgravd grøft til rørledning og erosjonssikring av bekk bør ferdigstilles så fort som mulig.

Masser med finstoff som ikke skal gjenbrukes bør kjøres bort fortløpende, slik at en reduserer mengden åpne masser som ligger nært vannflaten og kan være kilde til avrenning.

Dersom det skal mellomlagres masser må de mellomlagres lengst mulig borte fra vannkant, og med minst 20 meters avstand. Massene må ikke plasseres i fuktige områder/lokale vannsig.

Torver fra kantsonen kan med fordel gjenbrukes i ny kantsone (se kapitlet om revegetering av kantsona). Torvene kan legges over eventuelle åpne hauger av mellomlagrede masser. Det sikrer økt overlevelse av vegetasjonen, og reduserer avrenningen fra de åpne massene.

Tilførte masser må være rene.

Stein som skal brukes i bekkebunn må være ren og naturlig avrundet (ikke sprengstein). Lokale steinmasser som solles ut kan brukes, så lenge det er lite finstoff på.

4.3 Tiltak mot partikkelforurensning

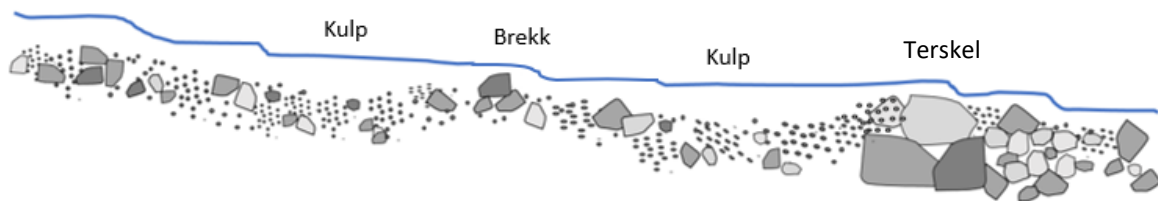
Vann i bekken må pumpes rundt åpne graveflater og arbeidsområder under grunnvannstand.

Vann i gravegrop bør infiltreres naturlig så lenge det er mulig. Dersom lensevann må håndteres må dette gå via renseløsning som sedimentasjonsbasseng eller rensekontainer.

Tilførsel av ny erosjonssikret bekkebunn bør utføres i strømmetning, for å redusere at nedstrøms tilslammes.

Det anbefales å etablere to midlertidige terskler av stein i Finstadbekken før anleggsarbeidet starter. Disse skal etableres i samråd med elveøkologisk kompetanse, slik at de ikke blir vandringshinder for fisk. Figur 4.2 viser eksempel.

Eventuelt tilført finstoff i bekkebunn nedstrøms tiltaksområdet og ved etablerte, midlertidige terskler skal fjernes etter at anleggsarbeidet er gjennomført, samt ved behov underveis i anleggsperioden. Dette for å redusere mengden finstoff som spyles videre ned vassdraget.



Figur 4-1. Etablering av naturtypiske terskler/brekke kan gjøres ved utlegg av store steiner tvers over bekkebredden, som tettes med gradvis finere stein og grusmasser i for- og bakkant. Tiltaket vil bremse bekkevannet som kan bidra til økt sedimentering. Slak terskelfot og djupål sikrer at det ikke etableres som vandringshinder for fisk.

4.4 Revegetering av kantsona

Under anleggsarbeidet ved erosjonssikring av bekk bør torver fra eksisterende kantvegetasjon gjenbrukes i ny kantsona etter ferdigstilling. Siden torvene vil ha både rotnett og frøbank fra eksisterende, stedegen kantvegetasjon vil de bidra til raskere revegetering av kantsona. Det vil også redusere behovet for tilsåing eller utplanting i kantsona etter at anleggsarbeidet er ferdigstilt.

Det anbefales å benytte en kombinasjon av tilsåing, utplanting av overflatetorver fra eksisterende kantsona, samt pluggplanter og tre for å sikre en best mulig reetablering og funksjon etter erosjonssikringstiltaket.

Ettersom det vil hogges mange trær, bør disse erstattes med stedegne norske løvtrearter, som for eksempel or og selje. Trær bidrar positivt med opptak av næringsstoffer, nedfall av organisk materiale, og som habitat for fugl og insekter. Planting av gran bør unngås da gran har et grunnere rotsystem som lettere fører til rotvelt (Staubo mfl., 2019).

Øvrig areal i kantsonen langs bekken og turstien bør sås til ved ferdigstilling. Pluggplanter fra norske arter kan med fordel plantes ut, og kombineres med tilsåing av blomsterengfrø for Østlandet fra NIBIO. Økt innslag av norske markblomster i kantsonen kan danne funksjonsområder for en rekke insektarter, og gi et fargerikt og frodig naturlig uttrykk.

4.5 Rutiner for å forebygge forurensning fra uønskede hendelser

Gode og sikre rutiner for å forebygge forurensning fra uønskede hendelser må være på plass. Dette inkluderer at:

- Rutiner for håndtering av akutte utslipp må foreligge.
- Entreprenør må ha tilgang på absorberende midler på anleggsområdet i tilfelle søl av eksempelvis olje eller drivstoff.
- Det må ikke lagres drivstofftanker nært kummer eller bekkeløp. Diesel for anleggsmaskiner må bli oppbevart i en dobbeltbunnet tank som er ADR godkjent. Påfylling av olje/drivstoff må skje med så god avstand til bekk/grøft/kum som mulig.
- Oppstilling av maskiner må gjøres slik at det blir minst mulig risiko for utslipp.
- Maskiner som skal brukes i området må være rene og trygge i forhold til spredning av fremmede arter fra andre områder de har blitt brukt i.
- Akutte utslipp varsles i henhold til forskrift om varsling av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning.

4.6 Overvåking

Anleggsarbeidet må vurderes kontinuerlig opp mot forhold som vannføring og ytre miljø. Det skal daglig (alle driftsdager) gjøres kontroll av renseløsninger som er i drift. Vedlikehold av disse må utføres ved behov.

I anleggsperioden må vannkvaliteten i og nedenfor Finstadbekken overvåkes for turbiditet/suspendert stoff. Resultatet bør loggføres og avbildes. Ved synlig avrenning bør det tas hyppigere vannprøver. Ved sprenging må det overvåkes at det ikke er risiko for ammoniakkdannelse (aktuelle parametere er da nitrogen, ammonium og pH).

4.7 Elveøkologisk kompetanse

For å sikre at alt relevant personell har fått nødvendig informasjon, bør det avholdes oppstartsmøte om tiltaket og om ytre miljø før anleggsstart sammen med miljørådgiver/ person med elveøkologisk kompetanse. Her bør entreprenørens prosjektleder samt aktuelle gravemaskinførere være til stede, for å sikre en felles forståelse av gjennomføringen av tiltaket.

Entreprenør bør ha dialog med miljørådgiver/person med elveøkologisk kompetanse, for rådgivning og oppfølging av tiltakets utforming og ytre miljø i anleggsfasen.

Ved prosjektets avslutning bør det gjennomføres sluttbefaring av person med miljø- og elveøkologisk kompetanse, for å kontrollere at tiltaket er utført uten å medføre nevneverdig konsekvens på natur- og vannmiljøet.

4.8 Rapportering

I løpet av anleggsperioden skal entreprenør loggføre dersom det oppstår avvik.

Etter at tiltaket er gjennomført bør det utarbeides en sluttrapport som oppsummerer gjennomføringen og endelig utforming.

5 SAMLET VURDERING

Utslipp av partikkelforurenset vann vil forekomme med inngrep i og langs bekkeløpene. Gravearbeid i fulldyrka, gjødsla jord vil også frigi næringsstoffer til vannmassene. Avbøtende tiltak mot partikkelavrenning er derfor foreslått, og er også virkningsfulle for å begrense næringsavrenning.

Avbøtende tiltak skal iverksettes for å blant annet; redusere omfanget på åpne masser, varigheten på gravearbeidet og mengden vann som kommer i kontakt med graveflater. Ved gjennomføring under tørrvær og lav vannstand, med omledning av vann der det lar seg gjøre, så vil påvirkningen begrenses så godt som mulig.

Den forventede tilslammingen fra anleggsarbeidet vil med avbøtende tiltak som å arbeide etappevis under lav vannføring ha størst lokal påvirkning. Finstoff forventes å avsettes i rolige kulpområder, som kulpområdet oppstrøms jernbanen. Overvåkning av området nedstrøms vil sikre at eventuelle negative konsekvenser fra anleggsarbeidet oppdages, og at tiltak kan iverksettes. Anleggsarbeidet vurderes ikke å medføre en betydelig økning i vassdragets totale, årlige partikkeltransport.

Anleggsarbeidet vil også ha en negativ konsekvens for kantsonas funksjon de første årene etter ferdigstilling. Erosjonssikringstiltaket vil fjerne flest trær på østsiden, hvor skyggeeffekten av trærne er mindre enn om de hadde stått på vestsiden. Avbøtende tiltak som revegetering og treplanting vil veie opp for de negative konsekvensene i kantsona. På sikt forventes funksjonen til kantsona å forbedres sammenlignet med dagens tilstand, da tiltaket samlet sett øker bredden på kantsona etter erosjonssikringen.

Sett under ett vil hele tiltaket øke dimensjonen til bekkeløpet på flom, slik at flomtopper reduseres i denne sidebekken. Tiltaket vil redusere flomproblematikken på dyrka marka langs tiltaksområdet, da bekkeløpet får økt dimensjon. Rørledningen som har vært flompropp for sidebekken vil få økt dimensjon med nytt parallelt løp, noe som naturligvis vil medføre raskere avrenning til Finstadbekken. Flomsikringen er tilpasset forventede klimaendringer, med endrede avrennings- og forurensningsmønstre som også kan endre de økologiske forholdene på sikt.

Gitt at avbøtende tiltak følges, så forventes ikke tiltaket å endre miljøtilstanden eller naturmangfoldet i vannforekomsten.

6 REFERANSER

- AFRY. 2022. *Flomberegninger og flomtiltak ved Aursmoen*. Rapport ID 23266-VA-R-02/4.
- AFRY. 2023. *Flom- og erosjonssikringstiltak tilknyttet bekk Kompveien – Finstadbekken*. Rapport ID 23266-VA-R-03.
- Bækken T., Dale T., Iversen, E. 2011. *Miljøriskovurdering ved dumping av sprengstein fra vegtunnel i Vangsvatnet ved Voss*. NIVA-rapport L.NR. 6238-2011.
- Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften. 2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*.
- Jenssen, L. & Tesaker, E. 2009. *Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein*. NVE-veileder 4 2009.
- Johnsen, S.I. & Vrålstad, T. 2017. *Edelkreps (Astacus astacus) - Naturfaglig utredning og forslag til samordning av overvåkingsprogrammene for edelkreps og krepsepest*. NINA Rapport 1339.
- NFF (Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk). 2009. *Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg*. Teknisk rapport 09.
- Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S-E., Stranzl, S., Olsen, E. E., Lehmann, G., Wiers, T., Skår, B., Nordmann, E. 2018. *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø. God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker*. NORCE LFI rapport 296. NORCE Bergen.
- Staubo, I., Carm, K., Høegh, B. Å., L'Abée-Lund, J. H., Solheim, S. Å. 2019. *Kantvegetasjon langs vassdrag*. NVE veileder 2/2019.
- Sørensen, J. 1998. *Massedeponering av sprengstein i vann – forurensningsvirkninger*. NVE-rapport 29 1998.
- Vikan, H. 2013. *Avrenning av ammoniumnitrat fra uomsatt sprengstoff til vann – Giftvirkninger i resipient og renseløsninger*. VANN 03.

Nettsteder

- Miljødirektoratet, Grunnforurensningsdatabasen,
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/forurensset-grunn/forurensset-grunn/>
- Norges Geotekniske undersøkelse (NGU): Løsmasser,
https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- NVE NEVINA, <https://nevina.nve.no/>
- Vann-nett, Finstadbekken, <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/001-349-R>

7 VEDLEGG

AFRY. 2022. *Flomberegninger og flomtiltak ved Aursmoen*. Rapport ID 23266-VA-R-02/4.

AFRY. 2023. *Flom- og erosjonssikringstiltak tilknyttet bekk Kompveien – Finstadbekken*. Rapport ID 23266-VA-R-03.

Aurskog-Høland kommune. 2023. *Andregangs- og sluttbehandling av forslag til reguleringsplan for Aurheim*. Saksprotokoll, arkivsak-dok. 21/02978.

Grunnteknikk. 2023. *Aurskog-Høland. Sentrumshagen Haugkroken. Stabilitet*. Teknisk notat, dokumentnr. 117289n1.