

# Søknad om tillatelse til flomsikring av Brattlandsåna, Varhaug



## Gjennomføring, konsekvenser og avbøtende tiltak

Sina Thu Randulff

# **Søknad om tillatelse til flomsikring av Brattlandsåna, Varhaug**

**Gjennomføring, konsekvenser og avbøtende tiltak**

Ecofact rapport: 948

[www.ecofact.no](http://www.ecofact.no)

<b>Referanse til rapporten:</b>	Randulff, Sina Thu. 2023. Søknad om tillatelse til flomsikring av Brattlandsåna, Varhaug. Gjennomføring, konsekvenser og avbøtende tiltak. Ecofact rapport 948.
<b>Nøkkelord:</b>	Anadromt vassdrag, anleggsarbeid, erosjonssikring, inngrep i kantsone, terskel
<b>ISSN:</b>	1891-5450
<b>ISBN:</b>	978-82-8262-947-8
<b>Oppdragsgiver:</b>	Head Energy AS
<b>Prosjektleder hos Ecofact AS:</b>	Sina Thu Randulff
<b>Prosjektmedarbeidere:</b>	Rune Søyland og Hans Olav Sømme
<b>Kvalitetssikret av:</b>	Christine Olsen
<b>Forside:</b>	Brattlandsåna ved tursti langs Mølleveien

[www.ecofact.no](http://www.ecofact.no)

---

**Postadresse:**  
Ecofact AS  
Postboks 560  
4302 SANDNES

**Besøksadresse:**  
Ecofact AS  
Dreierveien 25  
4321 SANDNES

**INNHold**

<b>FORORD</b> .....	<b>4</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>5</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>6</b>
1.1 DATAGRUNNLAG .....	7
1.2 SØKNAD .....	7
1.2.1 Søker.....	8
1.2.2 Forhold til plan.....	8
1.3 RESIPIENTBESKRIVELSE .....	9
1.3.1 Økologiske forhold.....	9
1.3.2 Anbefalte tiltak i Brattlandsåna.....	11
<b>2 TILTAKSBESKRIVELSE</b> .....	<b>12</b>
2.1 PROSJEKTERING AV FLOMSIKRINGSTILTAK.....	12
2.2 TILTAKSBESKRIVELSE.....	13
2.3 GJENNOMFØRING .....	17
2.3.1 Delstreking 1 .....	17
2.3.2 Delstreking 2 .....	20
2.3.3 Delstreking 3 .....	26
2.3.4 Delstreking 4 .....	28
2.3.5 Delstreking 5 .....	30
2.3.6 Opsjon .....	33
<b>3 KONSEKVENSER</b> .....	<b>35</b>
3.1 INNGREP I KANTSONE .....	35
3.1.1 Hogst.....	35
3.1.2 Redusert plantedekke .....	35
3.2 UTFORMING.....	35
3.3 ANLEGGSPERIODEN .....	36
3.3.1 Utvidelse av elveløp .....	36
3.3.2 Terskel.....	36
3.3.3 Sprengstein .....	36
3.3.4 Flomsikringskonstruksjoner og kompletterende flomsikringstiltak .....	37
3.4 FORVENTET PÅVIRKNING PÅ VANNMILJØET .....	37
<b>4 AVBØTENDE TILTAK</b> .....	<b>39</b>
4.1 UTFORMING.....	39
4.2 OMFANG OG TIDSRUM FOR ANLEGG SARBEIDET .....	39
4.3 MASSEHÅNTERING OG -SAMMENSETNING .....	39
4.4 TILTAK MOT PARTIKKELFORURENSNING .....	40
4.5 HABITATFORBEDRENDE TILTAK .....	41
4.6 REVEGETERING AV KANTSONA.....	41
4.7 RUTINER FOR Å FOREBYGGE FORURENSNING FRA UØNSKEDE HENDELSER .....	42
4.8 OVERVÅKING .....	42
4.9 ELVEØKOLOGISK KOMPETANSE .....	42

4.10 RAPPORTERING .....	43
4.11 ANDRE TILTAK.....	43
<b>5 SAMLET VURDERING .....</b>	<b>44</b>
5.1 UTFORMING.....	44
5.2 TILSLAMMING.....	44
5.3 ANNEN FORURENSNING .....	44
5.4 INNGREP I KANTSONA .....	45
5.5 OPPSUMMERING .....	45
<b>6 REFERANSER.....</b>	<b>46</b>
6.1 SKRIFTLIGE KILDER .....	46
6.2 NETTSIDER OG DATABASER .....	46
<b>VEDLEGG – TILTAKSPLAN.....</b>	<b>47</b>

## FORORD

Brattlandsåna som renner nord for Varhaug sentrum, utgjør en flomrisiko for bebyggelsen. For å sikre elva mot fremtidig flom, skal Hå kommune utføre flere flomtiltak i løpet. Disse er prosjektert av Blasy og Øverland (2021). Head Energy er ansvarlig for prosjektadministrasjonen av prosjektet, og har engasjert Ecofact til å bistå med elveøkologisk kompetanse i anleggsfasen, og til å utforme søknad om tillatelse til fysiske inngrep i vassdrag. Dette dokumentet sammenstiller planene og faggrunnlaget for tiltaket, og beskriver avbøtende tiltak som skal iverksettes i forbindelse med gjennomføringen. Dokumentet er også å anse som en ytre miljøplan for forurensning og vannmiljøet.

Vi takker alle parter for godt samarbeid!

Sandnes

02.11.2023

Sina Thu Randulff

## SAMMENDRAG

### Beskrivelse av oppdraget

---

En 1,2 kilometer lang strekning av midtre Brattlandsåna skal flomsikres for å forhindre skader på bebyggelse og infrastruktur i Varhaug sentrum. Planlagt tiltak skal sikre mot en flomhendelse med gjentaksintervall  $T = 200$  (pluss 25 % klimapåslag), og det er tatt hensyn til risiko for at hovedelva går over sine bredder og for at overflatevann kan medføre oversvømmelse. Tiltaket inkluderer en kombinasjon av utvidelse av elva og flomkonstruksjoner. NVE har gitt tiltakshaver Hå kommune midler til gjennomføring av tiltakene. Head Energy har prosjektadministrasjonen for tiltaket, og har engasjert Ecofact som fagansvarlig for vannmiljø.

### Datagrunnlag

---

Faggrunnlaget for Brattlandsåna er godt. For tiltaket er det utført flomanalyse av vassdraget med detaljert prosjektering av nødvendige sikringstiltak. Denne er utført av Dr. Blasy- Dr. Øverland Beratende Ingenieure, 2021. I tillegg er det for hele vassdraget nylig utarbeidet helhetlig tiltaksplan, kartlagt habitater og fysiske inngrep, utført ungfiskundersøkelser og gytefisktelling. Ecofact har som en del av dette arbeidet gjennomgått datagrunnlaget, befart området, vurdert konsekvenser og anbefalt avbøtende tiltak.

### Resultat

---

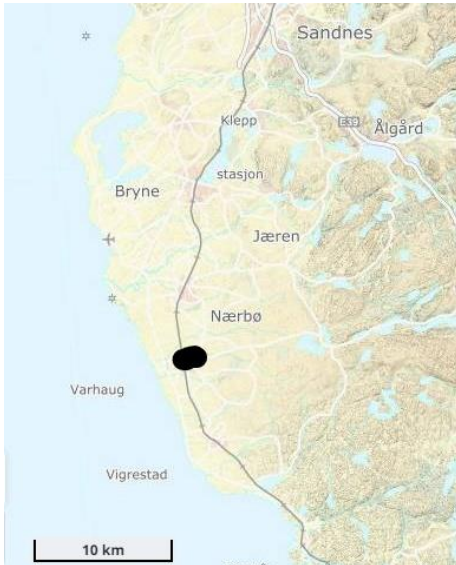
Flomsikringen vil være belastende for vannmiljøet i anleggsperioden, hvor partikulær forurensning og næringstilførsel ikke er til å unngå. En rekke avbøtende tiltak er foreslått for å redusere forurensningen fra anleggsarbeidet. Å arbeide etappevis og tørrest mulig under elveutvidelsen og -senkingen er vurdert som de viktigste tiltakene for å redusere påvirkningen på vannmiljøet.

Tiltak som utlegging av steingrupper, etablering av nye gyteområder, harving, økt tresetting på sørsiden og partivis breiere kantsone vil sikre gode habitatforhold i tiltaksområdet etter gjennomføring.

Tiltaket vil være belastende for økosystemet i anleggsperioden, men forventes ikke å endre miljøtilstanden i vannforekomsten.



## 1 INNLEDNING



Hå kommune skal gjennomføre flomsikring av Brattlandsåna, på en 1,2 km lang strekning som renner på nordsiden av tettstedet Varhaug i Hå kommune (figur 1.1).

Tiltaksområdet går fra Opstadvegen i østre, øvre del og ned til jernbanebrua i vestre del.

For arbeidet kreves det tillatelse til å gjøre fysisk inngrep i vassdrag og i kantsona til vassdraget, og denne rapporten er utarbeidet som et grunnlag for søknaden til Statsforvalter.



Figur 1-1. Tiltaksområdets (tykk, blå linje) plassering i Hå kommune.

Ecofact har vurdert potensielle påvirkninger, effekter og behov for avbøtende tiltak ut fra Brattlandsånas sårbarhet. 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.



## 1.1 Datagrunnlag

Befaring av vassdraget ble utført 23.02.23 med prosjektansvarlig i Hå kommune, Terje Lerbrekk.

Status, utfordringer og behov for tiltak knyttet til flom, anadrom fisk og elvemusling i vassdraget er gitt i følgende rapporter:

- Flomsikring Varhaug, Prosjektering av Dr. Blasy og Dr. Øverland Beratende Ingenieure, 2021.
- Kartlegging og vurdering av tiltak for Varhaugselvene av Solberg og Larsen (Rambøll, 2022).
- Vannmiljøtilstand og naturverdier i Brattlandsåna, Varhaug. Rapport i forbindelse med plan for flomsikring av Torgersen og Værøy (Cowi, 2020).
- Elvemusling i Varhaugselvene, Kartlegging og tiltaksanalyse av Magerøy (NINA, 2020).
- Kartlegging av status og produksjonsforhold for anadrom laksefisk i Varhaugselvene av Hellen et al. (Rådgivende Biologer, 2019).
- Kartlegging av ungfisktetleik etter gjødselutslipp i Brattlandsåna, Varhaug. Ecofact notat frå 31.07.23, STR-3236.
- Gytetelling i Varhaugselvene høsten 2018 av Espedal et al. (Norce, 2019).
- Overvåking av vannmiljø, Jæren vannområde av Molværsmyr et al. (Norce, 2022).

Offentlige databaser og nettsider (Temakart Rogaland, Vann-nett og Norge i bilder) er også benyttet i arbeidet.

Samlet sett vurderes datagrunnlaget å være svært godt.

## 1.2 Søknad

Søknad om tillatelse til fysiske inngrep i vassdrag behandles av Statsforvalter når vassdraget er anadromt. Vannressursloven § 11 første ledd krever opprettholdelse av et naturlig og velfungerende vegetasjonsbelte langs bredden av vassdrag med årssikker vannføring. Fordi tiltaket vil beslaglegge en veibredde av kantsona, sendes også søknaden til Statsforvalter for vurdering av om tiltak kan gjennomføres i kantsona.

Foreliggende dokument sammenstiller informasjonen om tiltakets utforming, forventede ferskvannsøkologiske effekter av dette og forslag til avbøtende tiltak. Rapporten danner faggrunnlaget i søknad om tillatelse til fysisk inngrep i vassdrag, sammen med øvrige faglige rapporter:

- Flomsikring Varhaug, Prosjektering av Dr. Blasy og Dr. Øverland Beratende Ingenieure, 2021.

- Vannmiljøtilstand og naturverdier i Brattlandsåna, Varhaug. Rapport i forbindelse med plan for flomsikring av Torgersen og Værøy (Cowi, 2020).

I tillegg til disse rapportene vil det i løp av de neste månedene utarbeides plan for habitatforbedrende tiltak samt planteplan for flomsikringsområdet og området nedstrøms, som vil ettersendes søknaden. Vi ber om at søknaden behandles før disse dokumentene er ferdigstilt, slik at utførelsen av dette tiltaket kan gjennomføres i henhold til tidsfrister og tilsagn fra NVE (ref. 2022/6160).

I forbindelse med nedlegging av vannledning over Brattlandsåna vinter/vår 2023 ble elva krysset nedenfor flomsikringsstrekket. I tillatelsen til å gjennomføre tiltaket (ref. 2022/6160) ble det stilt krav om at habitatforbedrende tiltak må gjennomføres for å kompensere for at arbeidet pågikk utenom sommerstid, som er det vanlige tidsrommet for arbeid i vassdrag. Etter dialog med Statsforvalter inkluderes disse tiltakene i dette flomsikringsprosjektet, da det er naturlig å se og gjennomføre disse tiltakene i sammenheng.

### 1.2.1 Søker

Head Energy UP AS ved Agathe Malmberg (Vassbotnet 11 b, 4313 Sandnes) søker på vegne av tiltakshaver Hå kommune ved Terje Lerbrekk (Rådhusgata 8, 4360 Varhaug).

### 1.2.2 Forhold til plan

Det foreligger godkjenning og økonomisk støtte fra NVE til flomsikringstiltak og utbedring av Brattlandsåna. Flomsikringstiltaket er ikke omfattet av en reguleringsplan. Det ventes ellers på svar fra BaneNOR og Rogaland fylkeskommune avd. samferdsel.

Hå kommune har en muntlig avtale med alle grunneiere at de signerer etter at alle tillatelser er gitt. Alle avtalene vedlegges i byggesak og dokumenteres der.

Fra Temakart Rogaland fremkommer det at det er registrert tre kulturminner (id 268313, 268312 og 268305) 100 meter vest for Ånestadvegen og 100 meter nord for Brattlandsåna, men ingen av disse er innenfor eller i konflikt med tiltaksområdet.

### 1.3 Resipientbeskrivelse

Brattlandsåna tilhører vannforekomst Søndre Varhaugselv - Brattlandsåna og Reiestadbekken - anadrom strekning (vannforekomst-id 028-97-R). Fra vann-nett.no fremkommer det at det middels store, todelte vassdraget er av vanntype middels, moderat kalkrik, klar (TOC2-5). Brattlandsåna er preget av stor grad av fysiske endringer i form av utrettinger, kanalisering, steinsetting og fjerning av kantvegetasjon (tilstand svært dårlig).

#### 1.3.1 Økologiske forhold

Den økologiske tilstanden er dårlig, ut fra svært dårlig tilstand på nitrogen og fosforinnhold, dårlig tilstand for bunndyr og god tilstand for fisk. I øvre deler av Brattlandsåna finnes det en mindre og sterkt truet bestand av elvemusling (Magerøy, 2020). Den lille restbestanden øverst i Uelandsåna betegnes som utdøende, og er avhengig av tiltak for å kunne overleve. Det ble ikke funnet elvemusling i tiltaksområdet under kartlegging (Torgersen og Værøy, 2020).

#### *Fisk*

I 2018 ble det utført en kartlegging av status og produksjonsforhold for anadrom laksefisk i Varhaugselvene (Hellen et. al., 2019). Denne kartleggingen inkluderte ungfiskundersøkelser, og viste at det var stor variasjon i fiskeproduksjonen på de ulike elvestrekningene i Varhaugselvene. I Søndre Varhaugselv var det lav fiskeproduksjon i øvre og nedre del av Brattlandsåna og i hele Reiestadbekken, samt alle de små sideelvene. Laks var dominerende art. En supplerende ungfiskundersøkelse ble utført på stasjoner i tiltaksområdet av Cowi i 2020. Laks, ørret, stingsild og ål ble påvist i tiltaksområdet. Laks er på rødlista i kategori nær trua (NT), mens ål er på rødlista med vurdering sårbar (VU). Fiskeundersøkelsene på to stasjoner i tiltaksområdet viste svært gode tettheter av ungfisk av laks (Torgersen og Værøy, 2020).

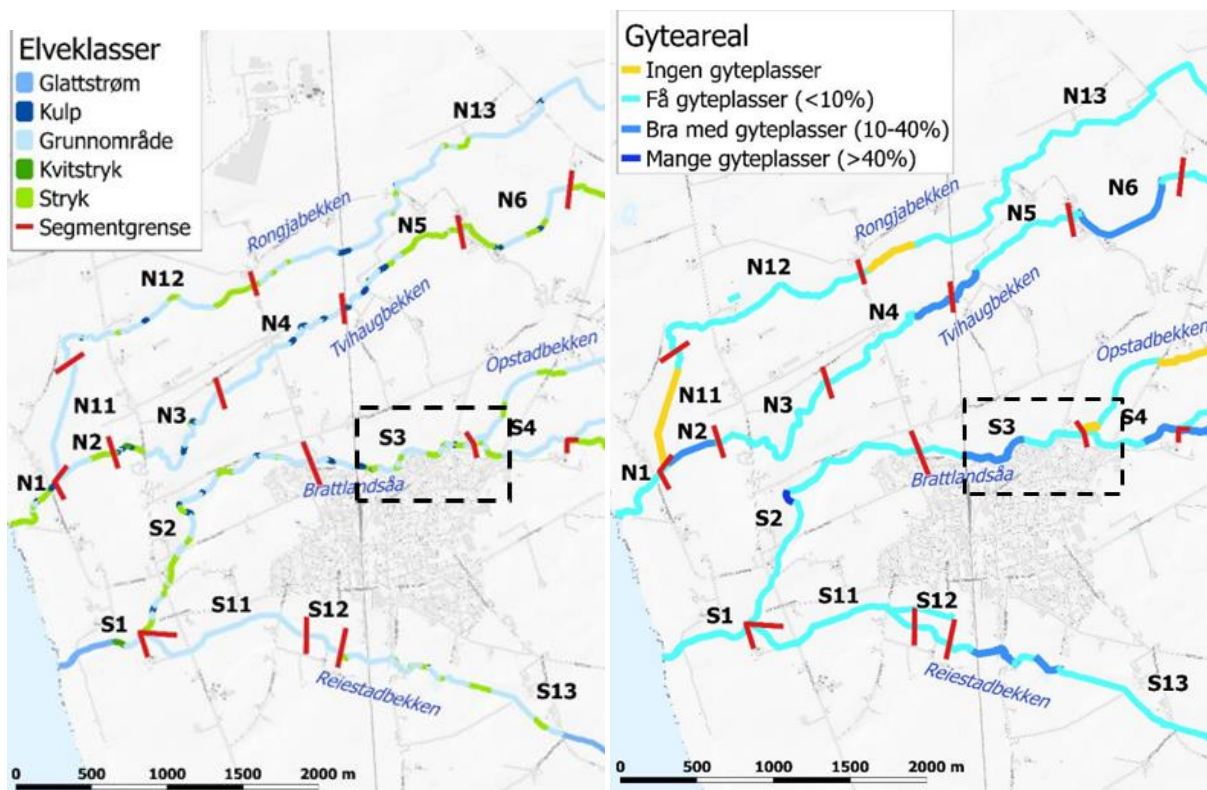
Status på fiskeforholdene ble oppdatert i mai 2023 etter et gjødselutslipp i Opstadåna med påvist fiskedødelighet nedover vassdraget, inklusivt Brattlandsåna. Fire tidligere undersøkte fiskestasjoner i Brattlandsåna ble på ny ble fiska med elektrisk fiskeapparat etter standard metodikk. Stasjonene som inngikk var lokalisert både oppstrøms, i og nedstrøms flomsikringsstrekningen, og var de samme som ble undersøkt av Hellen et al. i 2019 og av Torgersen og Værøy i 2020. Resultatene fra undersøkelsen er gjengitt i Ecofact notat fra 31.07.2023 (STR-3236).

Gjødselutslippet virket å ha medført reduksjon i ungfiskbestanden av laksefisk i minst 1,3 km frå Opstadånas utløp i Brattlandsåna og over 2 kilometer fra utslippsområdet (Ecofact notat, 31.07.2023). Gode tettheter av eldre laksefisk (1+) ble påvist på referansestasjon 2 (oppstrøms Opstadånas utløpspunkt i Brattlandsåna og oppstrøms flomsikringsstrekkingen) og på stasjon 1 (i flomsikringsområdet). Det var likevel en halvering av tettheten på stasjon 1 sammenlignet med tettheten fra 2019. For stasjon 13 som låg 1,3 km nedstrøms Opstadånas utløpspunkt var det lavere tetthet av eldre laks i 2023 (god) enn i 2018 (svært god). Stasjon 14 som låg lengst nede i Brattlandsåna hadde moderat til dårlig tetthet av laks i år, som i 2018.

Bestandsstatus i henhold til kvalitetsnorm for villaks, og tilstand basert på oppnåelse av gytebestandsmål og høstingspotensial, vurderes som «svært god» (<https://lakseregisteret.statsforvalteren.no/visElv.aspx?id=028.21Z>). Denne vurderingen gjelder for den samlede bestanden i Brattlandsåna og Reiestadbekken.

### Habitatforhold

Fra habitatkartleggingen fremgår det at tiltaksområdet i hovedsak er definert i elveklasse grunnområde, men har også flere mindre strykpartier og en kulp i nedre del oppstrøms jernbanen (Hellen et al., 2019). På strekningen nedstrøms tiltaksområdet er 4 kulpområder registrert, mens øvrig elvestrekk domineres av elveklasse grunnområde og stryk (se figur under).



Figur 1-2. Klassifiserte elveklasser og andel gyteområder i Brattlandsåna. Tiltaksområdet er markert med svartstiplet linje. Figurene er hentet fra Hellen et al., 2019.

Substratet i tiltaksområdet består i hovedsak av grus og stein, men i kulppartiet er innholdet av sand høyere. Det er registrert lite skjul for ungfisk både i Brattlandsåna som helhet og i tiltaksområdet, og få til bra med gyteplasser. I nedre halvdel av strekket mellom Ånestadvegen og jernbanelinja er det bra med gyteplasser (Hellen et al., 2019).

### Påvirkninger

Diffus avrenning fra dyrka mark er regna som den største påvirkningskilden for vassdraget, mens avrenning fra spredt bebyggelse utgjør en middels stor påvirkningskilde (Vann-nett).

### 1.3.2 Anbefalte tiltak i Brattlandsåna

Det viktigste tiltaket for Brattlandsåna er å bedre de vannkjemiske forholdene, særlig for nedre del av vassdraget (Solberg og Larsen, 2022). Tilsiget av finsediment er også stort. Habitatforbedrende tiltak som steinutlegging, fjerning av terskler og fjerning av finsediment er foreslått med lavere prioritet.

I tiltaksplanen er det foreslått en rekke tiltak på strekningene oppstrøms og nedstrøms flomsikringsområdet, men det ble ikke foreslått tiltak mellom midtre del av Buevegen og Opstadvegen. Det er likevel foreslått et tiltak i Opstadbekken, som renner gjennom en underdimensjonert rensepark i utløpet til Brattlandsåna, og som utgjør vandringshinder for fisk (Solberg og Larsen, 2022). Denne renseparken er mellom delstrekning 1 og 2, men vil ikke påvirkes direkte av flomsikringen. Fordi flomsikringsprosjektet har begrensede midler i denne omgang, er ikke det tiltaket inkludert i dette arbeidet.

Ellers er det i tiltaksplanen foreslått tiltak nedstrøms tiltaksområdet:

- Å etablere kantvegetasjon langs sørlig elvebredd for å skape skjul og flere levesteder for vannlevende organismer.
- Steinutlegg for å skape mer skjul og variasjon i elveløpet.

Hå kommune har nå startet opp arbeidet med å følge opp tiltaksplanen som er utarbeidet for Søndre Varhaugselv (Solberg og Larsen, 2022). Et informasjonsmøte om vannmiljøet og de planlagte tiltakene som er foreslått skal holdes for grunneierne langs vassdraget i november 2023 i samarbeid med Ecofact. Deretter skal kommunen i samtaler med grunneierne om hvilke habitatforbedrende tiltak som kan gjennomføres på de ulike eiendommene. Kommunen vil så søke midler til gjennomføring av tiltakene. Foreløpig tidsplan er å gjennomføre disse habitatforbedrende tiltakene i vassdraget om et par år (etter at tiltak i Nordre Varhaugselv er gjennomført).

## 2 TILTAKSBESKRIVELSE

### 2.1 Prosjektering av flomsikringstiltak

På oppdrag fra Hå kommune ble det i 2016 utarbeidet et flomsikringskonsept for Varhaug, med 200-årsflom med 25 % klimapåslag som utgangspunkt. Risikoer ble vurdert for oversvømmelser fra Brattlandsåna og Reiestadbekken, for vann som renner fritt fra dalsidene i de ytre områdene og risikoen for vann som samler seg i selve tettstedet og ikke fanges opp av overvannsnett. For Brattlandsåna ble farer som forventes i nåtilstand grundig analysert.

Rapporten Flomsikring Brattlandsåna av Dr. Blasy- Dr. Øverland Beratende Ingenieure (2021) ble oppdatert i 2021, og et utdrag av begrunnelsen for av løsning følger:

«Art og omfang av de prosjekterte tiltakene til flomsikring av Brattlandsåna ble utarbeidet i en trinnvis planleggingsprosess, og den best egnede løsningen ble vurdert å være er en kombinasjon av de følgende tiltak:

➤ Utvidelse av elva:

I prinsippet kan vannføringskapasiteten økes ved at løpet utvides og bunnen graves ut i de kritiske områdene. Derved vil oversvømmelser kunne forhindres eller i det minste reduseres.

➤ Flomsikringskonstruksjoner:

Oversvømmelser kan også forhindres ved at det bygges flomsikringsmurer eller flomvoller langs elva/bekken. Ved dimensjoneringen av flomsikringskonstruksjonene legges det inn et fribord på 0,5 m som sikkerhetsmargin. Også nybygde bruer skal ha et fribord på 0,5 m mellom bruas underkant og forventet vannstand ved dimensjonerende flomhendelse.

I tillegg til de egentlige flomsikringstiltakene er det planlagt kompletterende tiltak for drenering av flomsikrede områder i form av drensledninger, rørledninger og bortledningsgrøfter. Bebyggelsen skal også sikres mot oversvømmelse av overvann som ved flom som ikke lenger vil kunne renne i selvføll ut i vassdragene. Lekkasjevann kan dessuten sive under flomsikringen og komme opp på bakken i lavtliggende områder innenfor, hvor det vil bli samlet opp og ledet bort.»

Mer detaljer om de prosjekterte tiltakene er gitt i rapporten Flomsikring Brattlandsåna av Dr. Blasy- Dr. Øverland Beratende Ingenieure (2021). Disse er gjengitt i delkapitlene under tiltaksbeskrivelse.

Tiltakets utforming er videre vurdert opp mot Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning, alternative metoder og driftsteknikker slik Naturmangfoldlovens §12 angir og Miljødirektoratets veileder *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø* (Kommunal- og distriktsdepartementet, 2018, Klima- og miljødepartementet, 2009 og Pulg. et al., 2017). Utforming er basert på prosjekteringsgrunnlag for flom, og valgt av



tiltakshaver med bakgrunn i godkjenningen som foreligger fra NVE med tidsramme for gjennomføring og flere plassbegrensninger i tiltaksområdet. På enkelte strekninger går elva tett på infrastruktur som tursti, veger og bruer, bebyggelse og jernbane, og flomsikringstiltak som plastring, terrengheving/flomvoll og/eller bedre fundamentering av eksisterende konstruksjoner er eneste muligheter.

## 2.2 Tiltaksbeskrivelse

Tiltaksområdet er 1,2 kilometer langt og går fra Opstadvegen i østre, øvre del og ned til jernbanebrua i vestre del. Flomsikringen skal utføres på i underkant av 700 meter av dette.

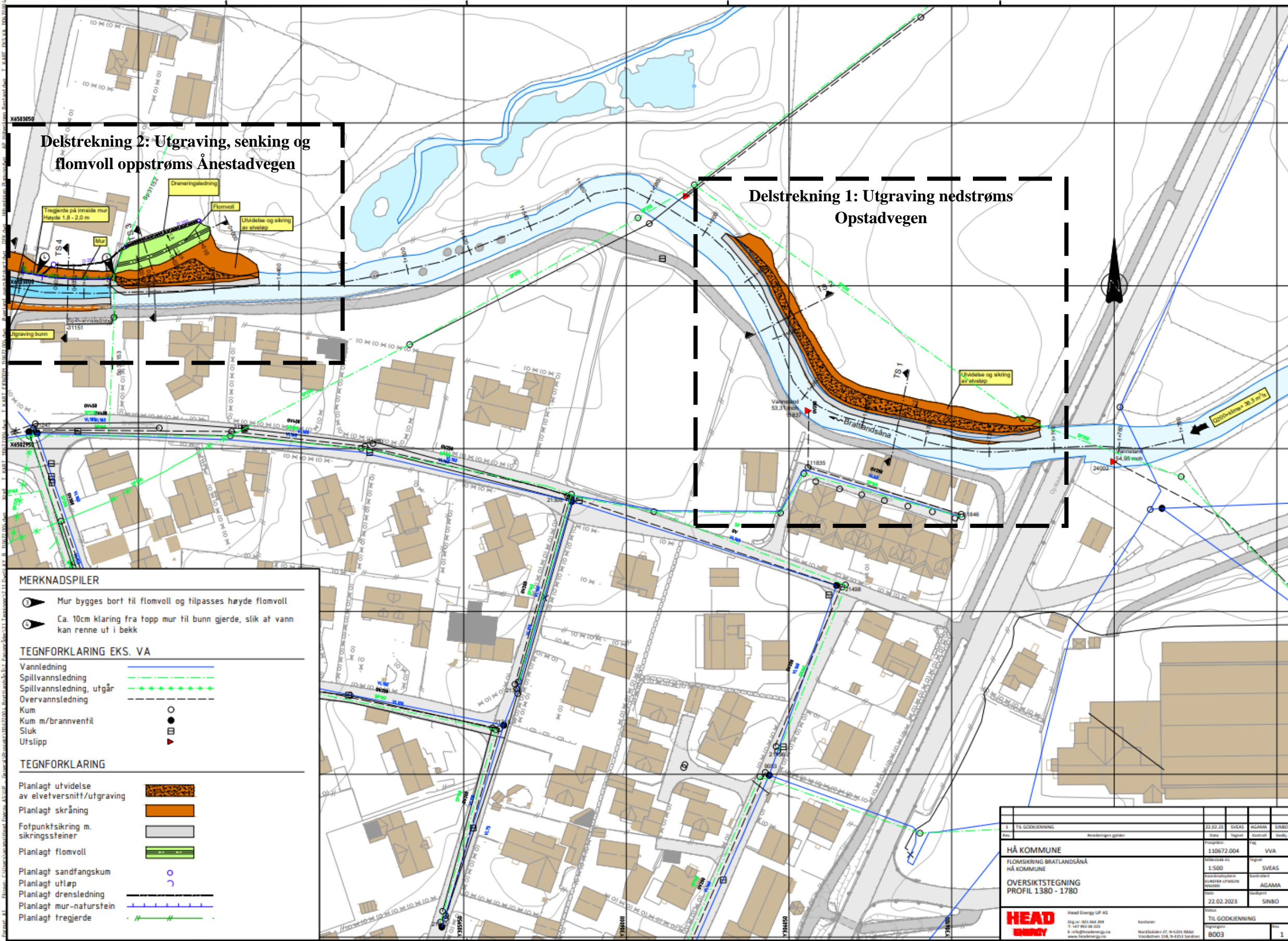


Figur 2-1. Tiltaket går fra Opstadvegen i øst, under Ånestadvegen og ned til jernbanen i vest. 5 delstrekninger omtales videre.

Tiltaksområdet er videre delt inn i fem ulike delstrekninger, hvor sikringstiltakene varierer noe i type og omfang (figur 2-1). Følgende delstrekninger omtales videre:

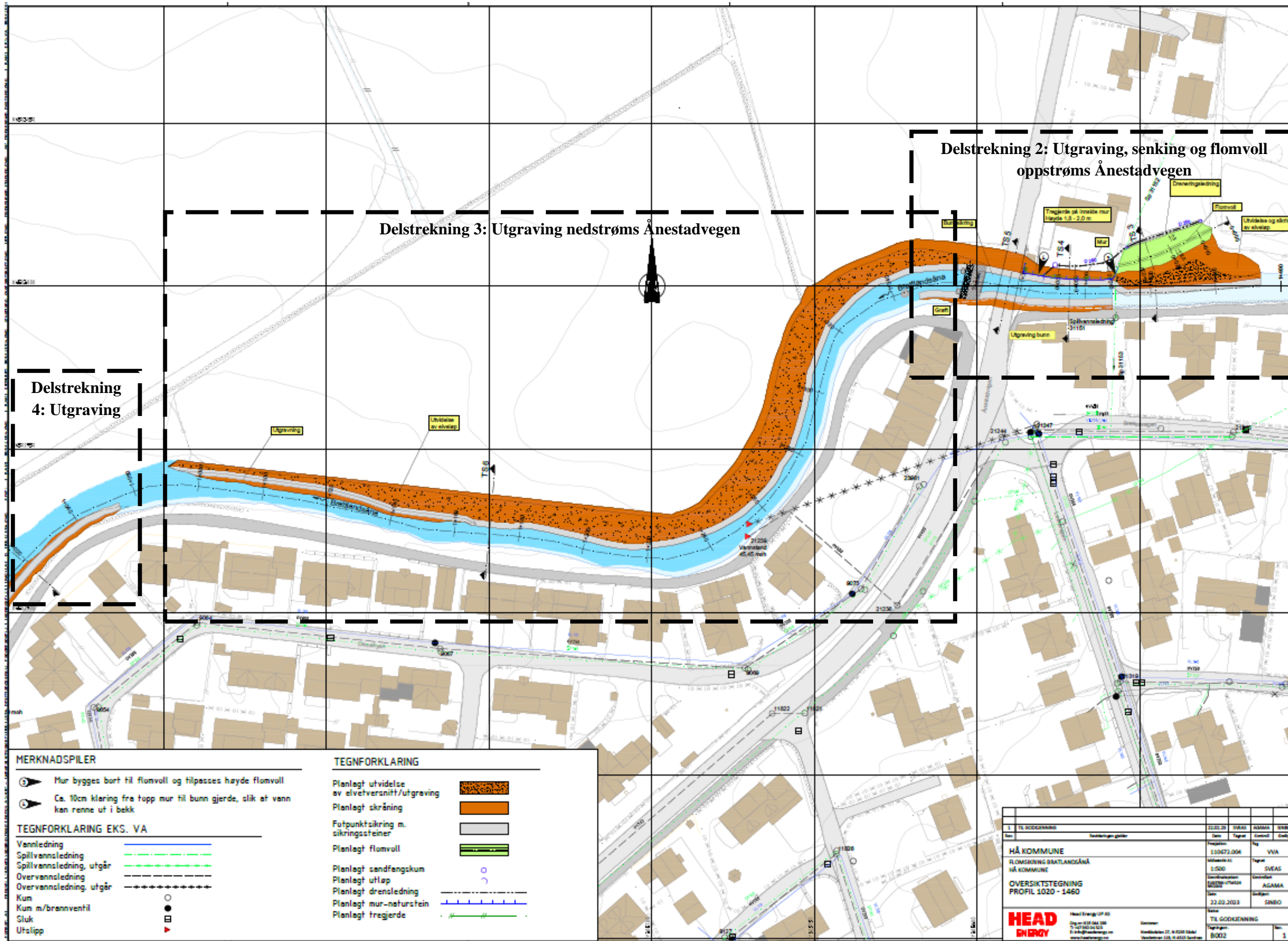
- Delstrekning 1 er i øvre del av åna, og inkluderer utvidelse ved utgraving og erosjonssikring på nordsida
- Delstrekning 2 oppstrøms Ånestadvegen inkluderer utvidelse ved utgraving, flomvoll, dreneringsledning og gjerde på nordsida, senking av elvebunn, og skrå plastring av elvekant på sørsida.
- Delstrekning 3 nedstrøms Ånestadvegen inkluderer utgraving og erosjonssikring på nordsida
- Delstrekning 4 inkluderer utvidelse og erosjonssikring på sør- og nordside
- Delstrekning 5 ved jernbanen inkluderer heving av gangsti.

Oppdaterte oversiktstegninger av tiltakene som planlegges gjennomført er vist under.

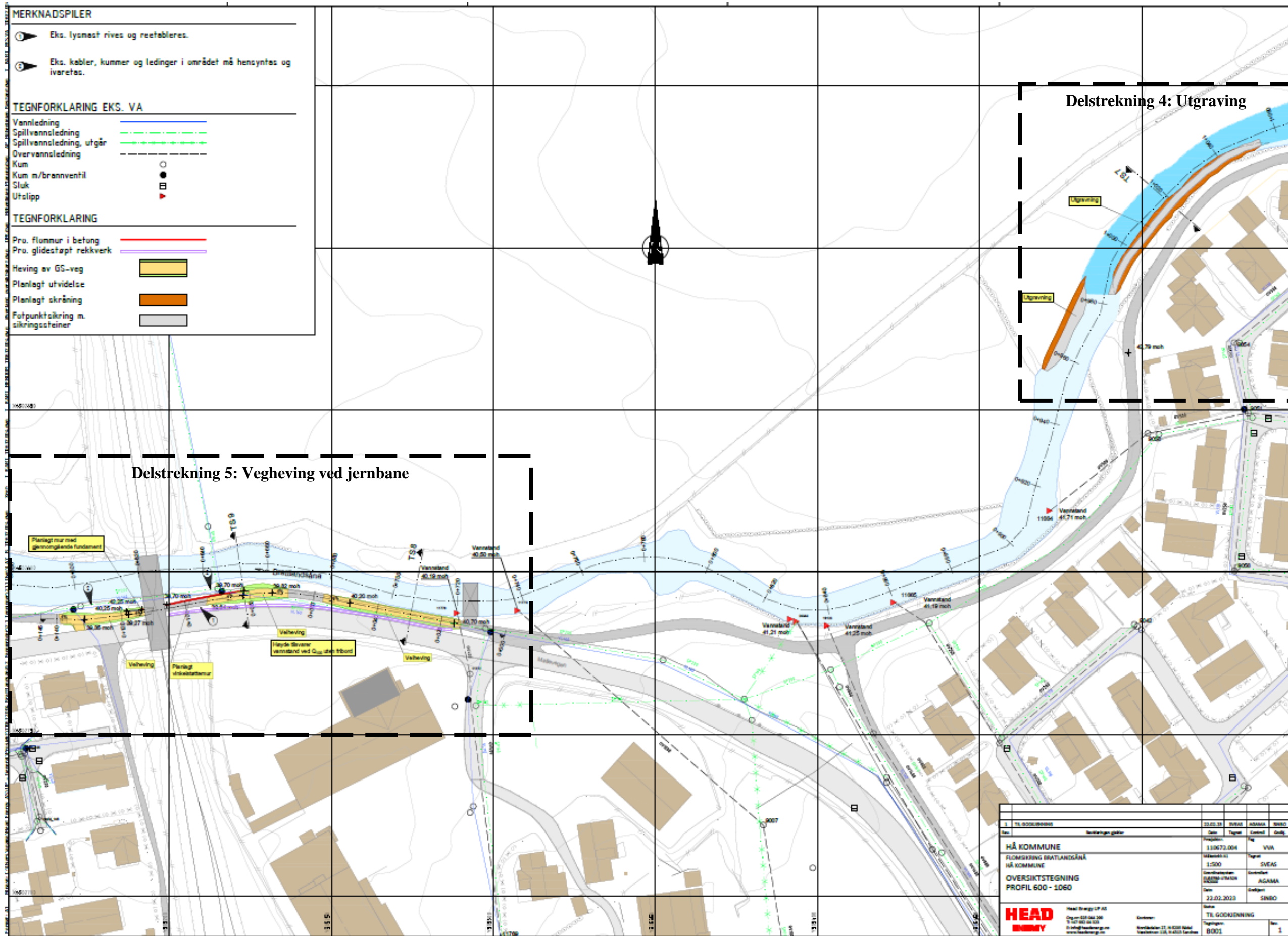


Figur 2-2. Oversiktskart over tiltakene som er planlagt i delstrekning 1 og 2 i øvre del av tiltaksområdet.





Figur 2-3. Oversiktskart over tiltakene som er planlagt i delstrekning 2 og 3 i midtre del av tiltaksområdet.



Figur 2-4. Oversiktskart over tiltakene som er planlagt i delstrekning 4 og 5 i nedre del av tiltaksområdet.



## 2.3 Gjennomføring

Tiltaket i selve vassdraget planlegges utført sommerhalvåret 2024. Det er aktuelt og ønskelig å kunne gjennomføre forberedende arbeid tidligere. Dette gjelder blant annet hogst av trær i kantsonen i delstrekning 1 til 4, og etablering av drensledning og flomvoll i delstrekning 2. Reetablering av kantsonen er planlagt utført av kommunen selv etter at anleggsarbeidet er ferdigstilt. Endelig rekkefølge og fremdrift av arbeidene vil i stor grad bestemmes av entreprenør som velges til å utføre arbeidene.

En oversikt over arbeidet som inngår av de ulike delstrekningne følger, inklusivt bilder og tverrsnitt av tiltakene. Mer detaljerte beskrivelser er gitt i flomsikringsrapporten. Et utdrag fra rapporten Flomsikring Brattlandsåna (Blasy og Øverland, 2021) gis for delstrekning 1 som eksempel på hva elveutvidelsene inkluderer.

I de neste kapitlene er det gjort en vurdering av konsekvens og avbøtende tiltak av de planlagte tiltakene.

### 2.3.1 Delstrekning 1

Aktivitet	Utvidelse ved utgraving på nordsida
Lokalisering	Nedstrøms Opstadvegen, (etappe 6)
Lengde	Nordsida: 120 m
Maskinbruk og massehåndtering	Ja, fra land. Stein, blokk og jordmasser blir fjerna fra kantsona, og elveløpet blir utvida med omtrent 2 m.
Inngrep i kantsonen	130 m. Små løvtrær må hogges.
Aktuelt forberedende arbeid	Hogst av tre i kantsona på nordsida. Avskrelling av grov blokk i kantsona, som ikke er i vanndekt sone på normalvannføring.
Avhengig av vannføring	Ja, utgraving i nedre del av kantsonen og etablering av fotpunktsikring må gjøres på lav vannføring. Erosjonssikring i øvre elvekant kan utføres på noe høyere vannføring, men bør utføres fortløpende for å hindre erosjon ved flom eller nedbør.

Den øvre delstrekninga inkluderer utgraving av masser i elvekanten av et omtrent 120 m langt strekk. Et utdrag fra rapporten Flomsikring Brattlandsåna (Blasy og Øverland, 2021) gis som eksempel på hva elveutvidelsene inkluderer:

«Utvidelsen av tverrsnittet i bunnen utgjør ca. 2 m, deretter følger et bunnområde som ligger ca. 0,5 m høyere og har en bredde på 2 til 4 m, og som bare overstrømmes ved flom. Den prosjekterte elveskråningen føres mot eksisterende terreng med helning 1:2. Ved Brekkevegen blir vanntverrsnittet med en utvidelse av bunnen på til sammen ca. 6 m tilstrekkelig stort til å lede bort flommen uten skade. I svingen blir elvebunnen til sammen 7 m bredere. Nedstrøms svingen vil utvidelsen hindre at veien langs elva blir overstrømmet ved dimensjonerende flom, og det tilgrensende grøntarealet blir ikke oversvømt.

Under utgravningen skal trær og busker langs elva fjernes. I utgravingsområdet vil det bli gravd inntil ca. 1,2 m ned. For å hindre erosjon skal Brattlandsåna i prosjekteringsområdet utstyres med fotpunktsikring. De nyanlagte elveskråningene skal sikres med forbyggingsstein. Steinene til fotpunktsikringen har en kantlengde på ca. 60 til 100 cm [...] og er på størrelse med de naturlige steinene ved elva.

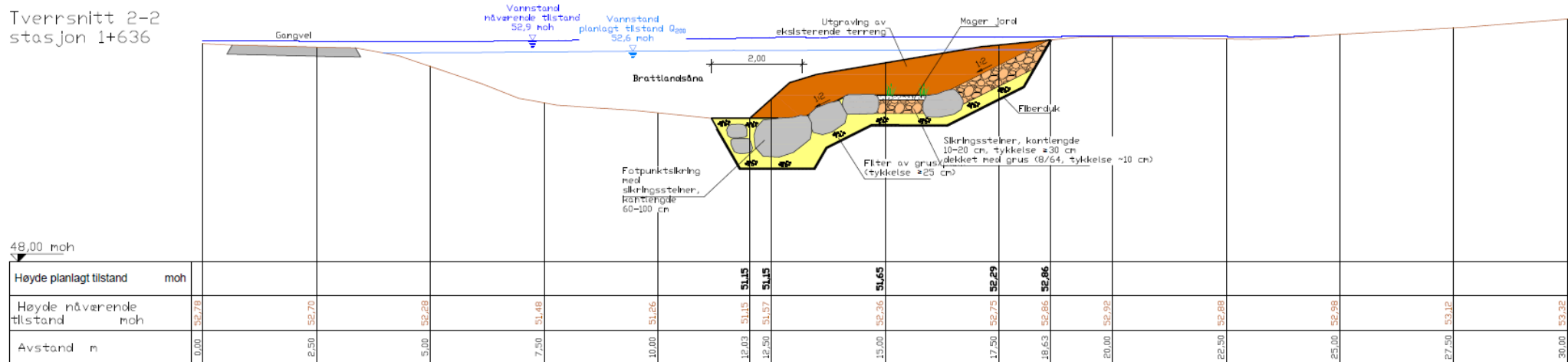
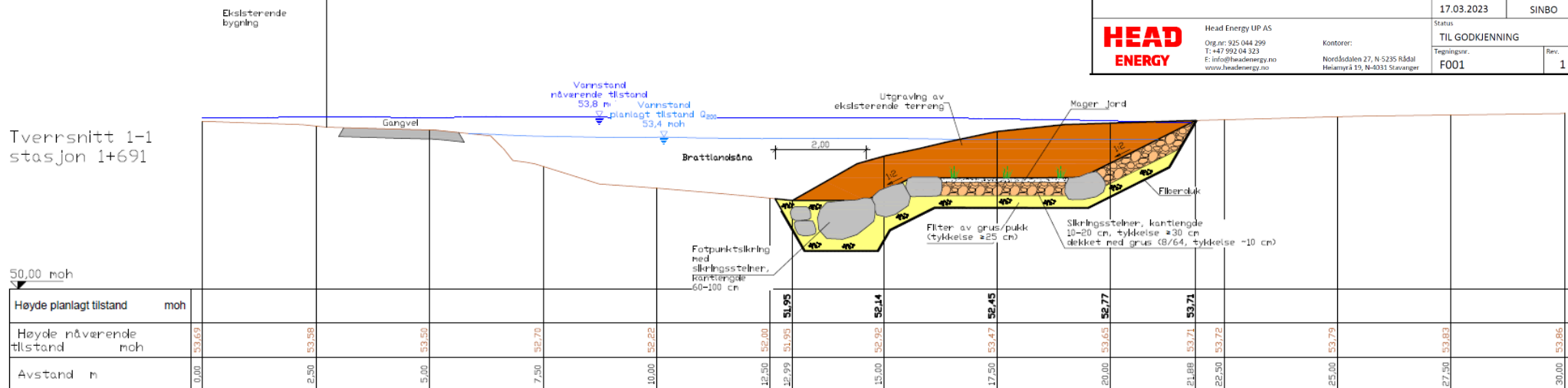
Den prosjekterte utvidelsen av vannverrsnittet på høyre bredd vil medføre at vannstanden senkes med gjennomsnittlig ca. 0,4 m i forhold til nåtilstand ved bebyggelsen i Brekkevegen. Vannstanden ligger i planlagt tilstand minst 0,1 m under veien langs elva. Bare ved enden av utbyggingsområdet blir det en vannstandsøkning på inntil ca. 0,15 m.»



*Figur 2-5. Delstrekning 1 går fra Opstadvegen og 130 meter ned nordsida. Her skal elvekanten skrås til hvitstiplet linje, og erosjonssettes på ny. Småtrær i kantsonen må fjernes.*



1	TIL GODKJENNING	17.03.23	AGAMA	SVEAS	SINBO
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
HÅ KOMMUNE		Prosjekt nr.	110672.004	Fag	VVA
FLOMSIKRING BRATTLANDSÅNÅ HÅ KOMMUNE		Målestokk A1		Tegnet	SVEAS
SNITTEGNING Tversnitt 1-1 og tversnitt 2-2		Koordinatsystem ELREF89-LTM32N NN2000		Kontrollert	AGAMA
		Dato	17.03.2023	Godkjent	SINBO
<b>HEAD ENERGY</b>		Head Energy UP AS Org.n: 925 044 299 T: +47 992 04 323 E: info@headenergy.no www.headenergy.no	Kontor:	Nordåsålen 27, N 5235 Rådal Helanylå 19, N-4031 Stavanger	
		Status		TIL GODKJENNING	
		Tegningsnr.	F001	Rev.	1



Figur 2-6. Snitt 1-1 og 2-2.

## 2.3.2 Delstrekning 2

Aktivitet	<p>Nordsida: Utvidelse ved utgraving i kant av elveløp, erosjonssikring samt flomvoll og dreneringsledning i bakkant. Gjerde på steinsatt kant mellom å og hage.</p> <p>Sørsida: skrå glattplastra erosjonssikring.</p> <p>Elvebunn: Senking (rundt 30 cm) samt etablering av terskel i elveløpet nedstrøms Ånestadvegen.</p>
Lokalisering	Oppstrøms og rett nedstrøms Ånestadvegen
Lengde	<p>Nordsida: 71 m. Fordelt på 43 m lang erosjonssikring i topp, 30 m lang flomvoll i bakkant og 27 m langt gjerde på eksisterende steinsatt kant.</p> <p>Sørsida: 60 m skrå erosjonssikring (plastring).</p> <p>Elvebunn: 42 m</p>
Maskinbruk og massehåndtering	Ja, maskin må arbeide i selve løpet. Mest omfattende i elvebunn som skal senkes. På sørsida vil ny erosjonssikring etableres ved at deler av den glattplastra kanten slakes ut mot turstien. Minimal plass mellom tursti og elv gjør at erosjonssikringen må legges som skrå plastring.
Inngrep i kantsonen	Ja, i 43 m på nordside av løpet. Aktuelt å skrelle av tilførte hagemasser langs sørsida. Høgst av 6 store grantre, samt enkelte mindre løvtrær.
Aktuelt forberedende arbeid	Flomvoll, dreneringsledning, gjerde og trehogst.
Avhengig av vannføring	Ja, utgraving i elvekant, erosjonssikring og senking kan ikke utføres på høy vannføring. Arbeid med flomvoll, gjerde og dreneringsledning kan utføres på høy vannføring.



Figur 2-7. I øvre del av delstrekning 2 skal nordsiden graves ut, skrås og erosjonssikres på ny, og flomvoll skal etableres i terrenget over. Trærne på nordsiden må fjernes. På sørsiden vil den steinsatte kanten som er synlig til venstre skrås helt inn mot turstien (0,5-1 m) for å øke flomvolumet til elva.



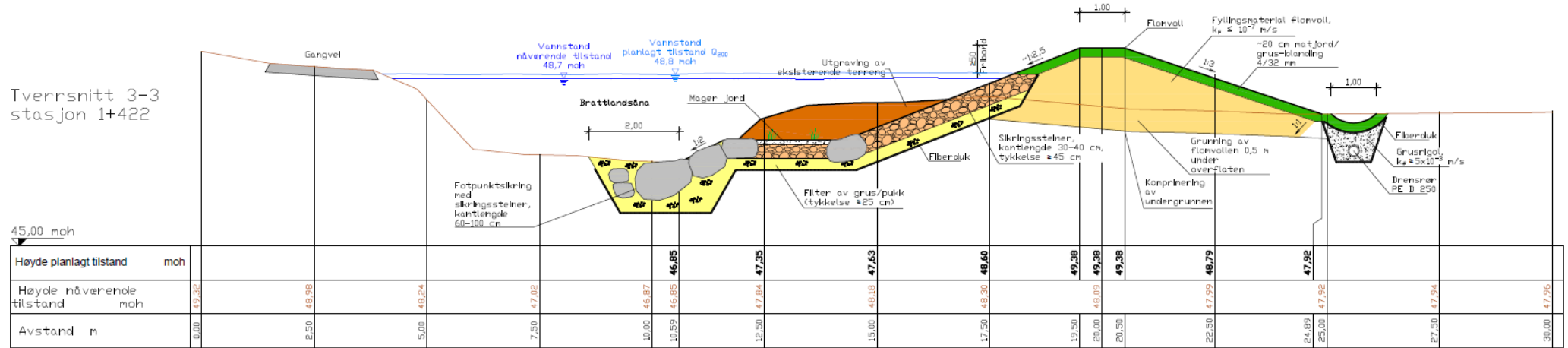


Figur 2-8. I midtre del av delstrekning 2 er elvekantene utbygde helt inn til løpet av både tursti på sørsiden og hage på nordsiden, og det er derfor lite rom for naturbaserte løsninger. Flomsikring vil utføres ved elvebunnsenkning fra terskel og under Ånestadvegen. I tillegg vil eiendommen sikres ved flomvoll i terrenget oppstrøms samt at gjerde settes opp over den steinsatte kanten. Den steinsatte elvekanten langs turstien skrås så mye som mulig på sørsiden.



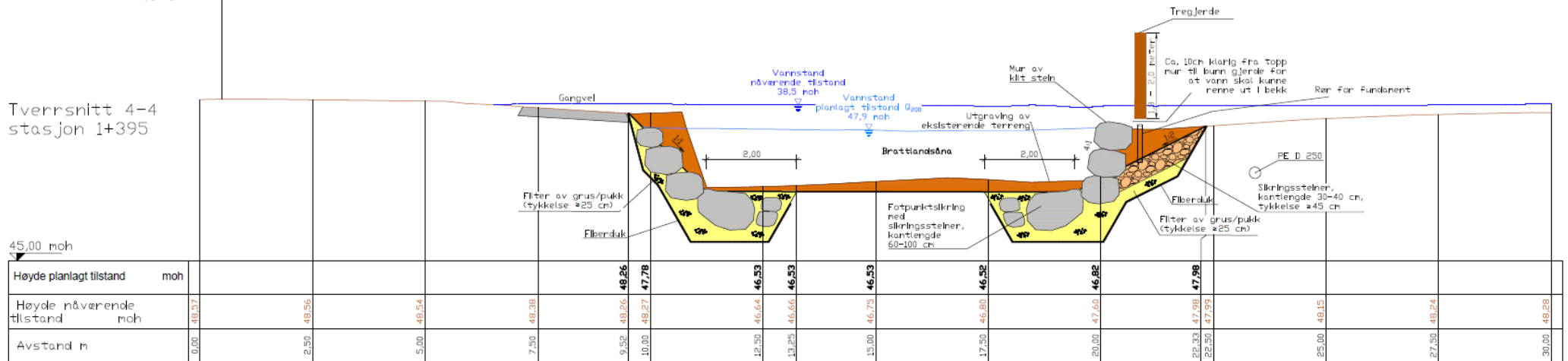
Figur 2-9. Nedstrøms Ånestadvegen vil elvebunn senkes ned til planlagt terskel (delstrekning 2). Derfra vil 300 m av elvebredden på nordsida utvides ved utgraving, kanten skrås og erosjonssikres (delstrekning 3). Det er hovedsakelig vollen av grov stein og løvtrær som blir berørt på land, og lite dyrka mark.

Tverrsnitt 3-3 stasjon 1+422



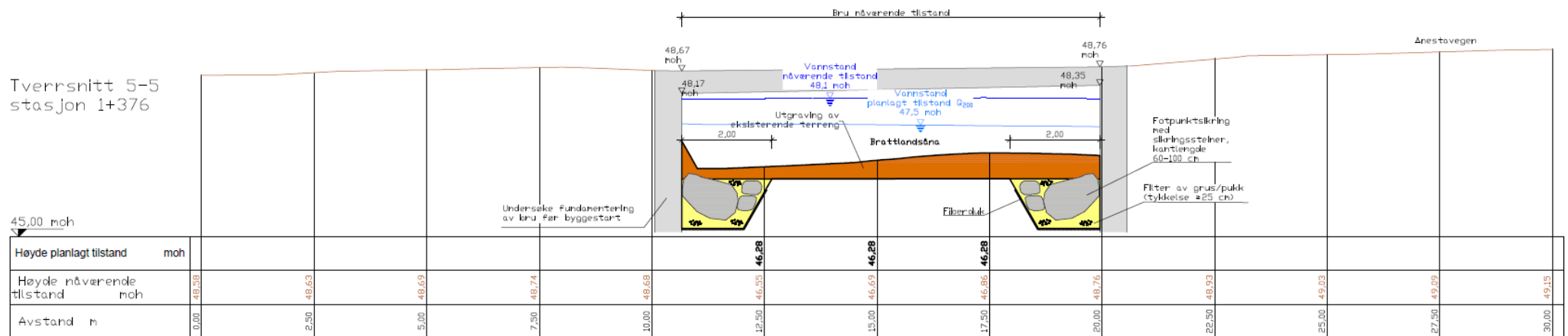
1	TIL GODKJENNING	17.03.23	AGAMA	SVEAS	SINBO
Rev.	Revideringen gjelder		Dato	Tegnet	Kontroll
HÅ KOMMUNE			Prosjekt nr.	Fag	
FLOMSIKRING BRATTLANDSÅNA HÅ KOMMUNE			110672.004	VVA	
SNITTEGNING Tverrsnitt 3-3 og tverrsnitt 4-4			Målestokk A1	Tegnet	
			1:50	SVEAS	
			Koordinatsystem EING-89-UTM52N NN2000	Kontrollert	
			Dato	AGAMA	
			17.03.2023	Godkjent	
			Status	SINBO	
			Til godkjenning		
			FOOZ		
			Rev.		1

Tverrsnitt 4-4 stasjon 1+395



Figur 2-10. Snittegning av tverrsnitt 3-3 og 4-4.

1	TIL GODKJENNING	17.03.23	AGAMA	SVEAS	SINBO
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkj.
HÅ KOMMUNE		Prosjektnr.	110672.004	Fag	VVA
FLOMSIKRING BRATTLANDSÅNÅ HÅ KOMMUNE		Målestokk A1	1:50	Tegnet	SVEAS
SNITTEGNING Tverrsnitt 5-5 og tverrsnitt 6-6		Koordinatsystem	EUREF89-UTM32N NRS200	Kontrollert	AGAMA
		Dato	17.03.2023	Godkjent	SINBO
<b>HEAD ENERGY</b>		Head Energy UP AS	Status		
		Org.nr: 925 044 289 T: 447 992 04 323 E: info@headenergy.no www.headenergy.no	TIL GODKJENNING		
		Kontorer:	Tegningsnr.		
		Norddalen 27, N-5235 Rådal Hølsmyrå 19, N-4031 Stavanger	F003		
			Rev.		
			1		



Figur 2-11. Tegning av tverrsnitt 5-5 hvor elvebunn skal senkes og brukar forsterkes med ny fundamentering.

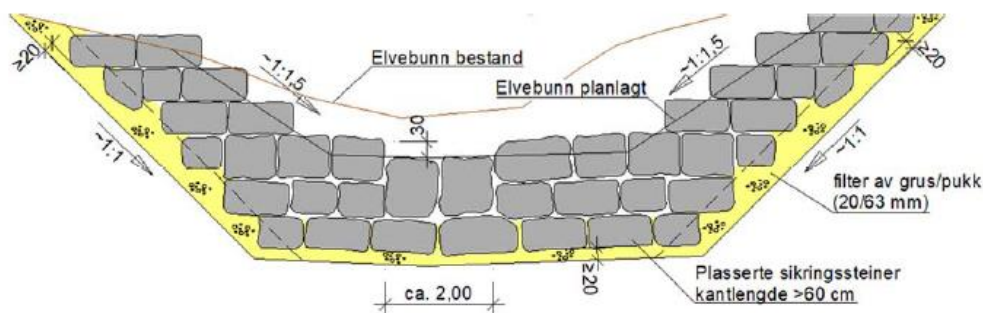


### Terskel

Utforming av den planlagte terskelen som skal etableres i enden av delstrekning 2 er i rapporten Flomsikring Brattlandsåna (Blasy og Øverland, 2021) beskrevet:

Tersklene bygges med stor sikringsstein, som legges i Brattlandsåna under vannføring. Etter at det er gravd ut en inntil 2 m dyp byggegrop, legges forbygningsstein i flere lag oppå et grusfilter, slik det fremgår av Figur 5.10 Deretter settes det store steiner i midten, med en høyde på ca. 1,0 m, som støttes av steiner med passende størrelse på begge sider. Når alle steinene er på plass, fylles byggegropa med materialer fra stedet.

Overkanten av steinene i midten av terskelen stikker opp ca. 0,3 m over elvebunnen. I en bredde på ca. 2 m legges steinene plant med elvebunnen, slik at det her dannes en lavvannsrenne.



For å minimere risiko for at terskelen etablerer et vandringshinder for fisk er det gjort enkelte justeringer som bedre ivaretar fiskevandring:

- Leire (eventuelt jordmasser) benyttes som tetningslag mellom de store steinene i bunn av terskelen. Dette for å hindre at utgravningen av den 2 m dype gropen etablerer ei «ur» som på lav vannføring renner tørr i overflaten.
- Øverste steinlag i terskelen etableres av naturlig avrundet stein. Hulrommene mellom steinene i øvre del fylles med naturlig avrundet grus, for å tvinge mest mulig vann over terskelkronen.
- Lavvannsrenna som i prosjekteringsgrunnlaget er beskrevet til å være 30 cm over elvebunn reduseres til 20 cm, slik at liten stasjonær ørret lettere kan passere. Naturlig avrundet stein legges inn mot terskelen både på oppside og nedside for å ivareta et naturtypisk preg.

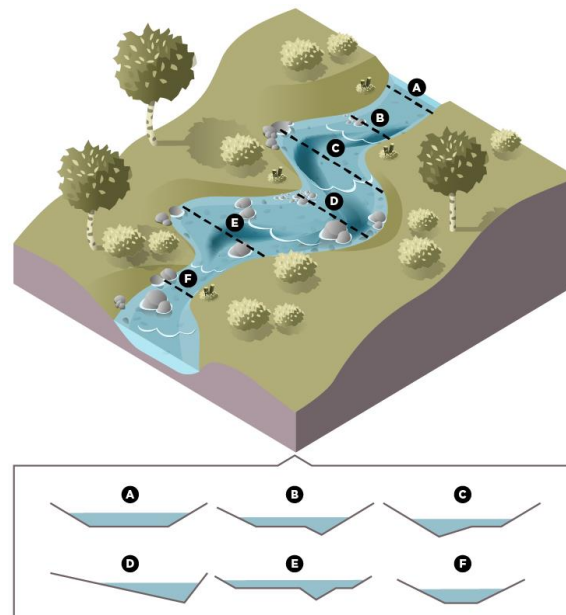


### Elvebunnsprofil

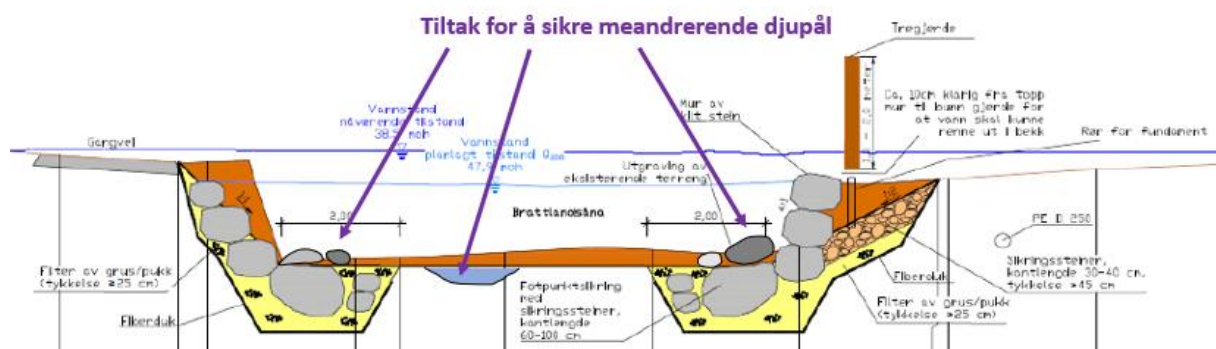
I senkingsområdet er det tett på bebyggelse og tursti. Tverrsnittet på nytt, senket løp er prosjektert med flat bekkebunn. Elvebunn uten v-form (lavvannsrenne/djupål) har større sannsynlighet for tørrlegging, noe som kan redusere vandringsmulighetene til fisk når vannføringen er lav og har liten vanddybde. Dette gir også økt risiko for at ungfisk kan fanges i små vannansamlinger og øker generelt faren for ungfiskdødelighet i forhold til en bunn tilrettelagt med lavvannsrenne. For å unngå disse konsekvensene, men samtidig opprettholde et så stort flomtvverrsnitt som mulig, er følgende justeringer fra opprinnelig flomprosjektering tenkt utført i senkingsområdet:

- Ei 30-60 cm brei, meanderende lavvannsrenne legges som en forsenkning i bekkebunn, omtrent 20-30 cm dypere enn planlagt ny bekkebunn.
- Spredte strømstyrende steiner legges langs elvekanten for å sentrere vannet mot lavvannsrenna.

Utformingen av bekkebunn tilrettelegger slik for fri fiskevandring ved at det til enhver tid er sammenhengende, vanddekt areal i lengderetningen.



Figur 2-12. Prinsippkisse som viser hvordan elveløpsprofilen varierer i bredde og dybde. Ved å etablere meanderende lavvannsrenne i senkingsområdet slik figur C til F viser, vil vannsøyla være stor nok til at fisk kan vandre opp og ned vassdraget også på lav vannføring. Figuren er hentet fra NVEs Modul F0.101: Miljøtilpassing av sikring i vassdrag – små vassdrag, [https://sikringshandboka.nve.no/moduler/modul-f0-101-miljotilpassing-av-sikring-i-vassdrag-sma-vassdrag/](https://sikringshandboka.nve.no/moduler/modul-f0-101-miljotilpassing-av-sikring-i-vassdrag/modul-f0-101-miljotilpassing-av-sikring-i-vassdrag-sma-vassdrag/).



Figur 2-13. I senkingsområdet vil bunnen utformes med stein i elvekanten og ei lavvannsrenne.

### 2.3.3 Delstrekning 3

Aktivitet	Utvidelse ved utgraving i elveløp og erosjonssikring på nordsida
Lokalisering	Langs tursti nedstrøms Ånestadvegen
Lengde	Nordsida: 300 m
Maskinbruk og massehåndtering	Ja, fra land. Stein og blokk blir fjerna fra kantsona, og elveløpet blir utvida med opp mot 11 m. Mellomlagring av masser er sannsynlig.
Inngrep i kantsonen	300 m. Inkluderer hogst av løvtre som vokser i kantsona og delvis ut i elveløpet. Enkelte tre utgjør flompropp i dag.
Aktuelt forberedende arbeid	Hogst av tre i kantsona på nordsida.
Avhengig av vannføring	Ja, utgraving og erosjonssikring i elvekant kan ikke utføres på høy vannføring



Figur 2-14. Delstrekning 3 går fra det senka strekket ved Ånestadvegen og ned nordsida 300 m. Her må trærne som henger ut i løpet fjernes for at elvekant kan skrås og erosjonssikres på ny.





*Figur 2-15. Delstrekning 3. Elvekantene skal skrås inn til stiplet linje på nordsiden av løpet, et 300 m langt strekk. Mindre løvtrær i kantsonen må fjernes.*

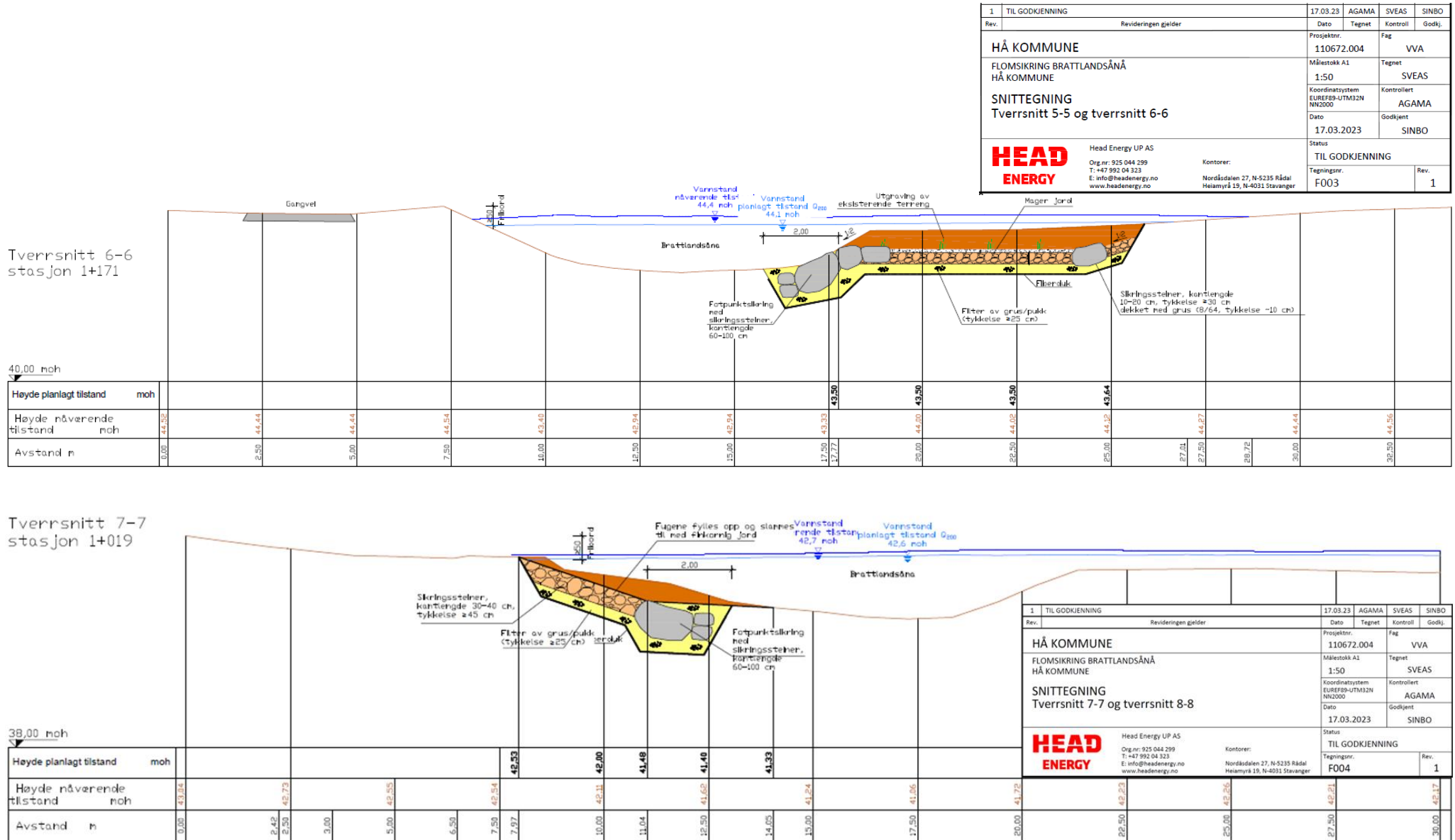


## 2.3.4 Delstrekning 4

Aktivitet	Utvidelse og erosjonssikring på sør- og nordside
Lokalisering	Mellom hestebeite og Damevegen 18
Lengde	Sørsida: 55 m. Nordsida: 35 m
Maskinbruk og massehåndtering	Ja, fra land og delvis i vann. Stein og blokk blir fjerna fra kantsona, og elveløpet blir utvida. Mellomlagring av masser er sannsynlig.
Inngrep i kantsonen	Nordsida beites helt ned. På sørsida vil inngrepet påvirke enkelte løvtrær i kantsona.
Aktuelt forberedende arbeid	Hogst av tre i kantsona på nordsida.
Avhengig av vannføring	Ja, utgraving og erosjonssikring i elvekant kan ikke utføres på høy vannføring



Figur 2-16. Delstrekning 4. Et mindre felt på nordsiden skal graves ut (omtrent til stiplet linje), og elvekantene på sørsiden (stiplet linje) skal skrås inn mot gangstien på sørsiden (nedre bilde).



Figur 2-17. Tverrsnitt 7-7 hvor utgraving av sørøstsiden skal utføres.

## 2.3.5 Delstrekning 5

Aktivitet	Flomvoll som heva gangsti på sørsida inkl. L-fundament bak steinsatt elvekant
Lokalisering	Ved jernbanebru
Lengde	Sørsida: 125 m
Maskinbruk og massehåndtering	Ja, fra land. Masser blir fjerna i kantsona, men inngrepet går ikke direkte i elveløpet. L-mur skal etableres under grunnvannstand.
Inngrep i kantsonen	Ikke i selve elveløpet, men i kantsona. Det står enkelte løvtrær mellom elveløp og gangsti som potensielt må fjernes, eller kan få skade på rotnett om dette går under gangstien.
Aktuelt forberedende arbeid	Hogst
Avhengig av vannføring	Høy vannføring og nedbør vil øke grunnvannstanden, og i gravegrop vil da mye vann måtte håndteres. Bør utføres under tørrvær.





Figur 2-18. Delstrekning 5. Turstien skal heves og etableres som flomvoll mot veien. Dette innebærer fundamentering i bunn av gangstien, og at turstien i anleggsperioden blir ei langsgående gravegrop. På det 125 m lange strekket har elvekanten vegetasjonsbanker og/eller stein fra de plastrede kantene har rast ut. I forbindelse med tiltaket på gangstien er det aktuelt å vedlikeholde de steinsatte elvekantene. Det er risiko for at enkelte av løvtrærne som står tett på gangstien må fjernes eller får skade på rotnettet.





### 2.3.6 Opsjon

Tiltakshaver har sett behov for å gjennomføre enkelte andre aktiviteter langs Brattlandsåna samtidig som flomsikringen gjennomføres. Etersom det er bevilget begrenset med midler til flomsikringen, vil disse inngrepene kun utføres dersom det er tid og midler til overs. Tiltakene som beskrives i opsjon er begrensede i omfang og konsekvens sammenlignet med selve flomsikringen.

#### Hageavfall og -masser

Langs delstrekning 3 er det dumpet hageavfall på sørøstsiden. Det er ønskelig å fjerne hageplantene og tilførte hagemasser fra elvekanten og eventuelle avsatte masser i elvekanten/vannskillet.



Figur 2-20. Delstrekning 3. Nedstrøms Ånestadvegen dumpes hageavfall og masser på sørsida, og elveløpet er snevret noe inn som følge av det. Aktuelle avbøtende tiltak: Å fjerne hageplanter og hageavfall i kantsonen, å plante ut norske løvtrær i kantsonen og å sette opp informasjonsskilt om vannmiljøet og fremmedarter. Opsjon (vil utføres dersom prosjektets økonomi tillater det): Å skrelle av tilført masse i kanten av sørsiden langs delstrekning 3.

#### Avsatte masser i elvekant

Under jernbanebroa er det avsatt en del masser og vegetasjon (figur 2-20). Tiltakshaver ønsker å erstatte deler av de vegetasjonskledde sand- og grusbankene med grov stein, slik at volumet på elvas tverrsnitt økes, og det er mer rom for ytterligere finstoff til å sedimentere. For å kompensere for tapt skjul fra vegetasjon og den hydrologiske variasjonen slike banker tilfører, så bør det tilføres langsgående steinrygger eller klynger med stein/blokk i løpet.



Figur 2-21. Delstrekning 5. Opsjon (vil utføres dersom prosjektets økonomi tillater det): Å fjerne grantrærne og skrelle av grov stein i kanten på nordsiden (bilde t.v.), samt å fjerne vegetasjonsbanker og finstoff i elvekant oppstrøms og nedstrøms jernbanebroa (bilde t.h.).



### Fjerning av stein og sitkagran

På nordsiden av elveløpet i et kort strekk langs delstrekning 5 er grov blokk og stor stein lagt langs elvekanten. Ved å fjerne det øverste laget av steinen som ligger her kan en øke flomarealet i elvekanten på nordsida og gjenbruke steinen i flomsikringstiltaket. Sitkagrana ønskes også fjernet, da det er en fremmedart med grunt rotnett som har større risiko for velt. Dette individet har trolig spredt seg fra leplantinger i nærområdet, og ikke har en biologisk betydning i kantsona langs elva.



Figur 2-22. Fjerning av sitkagrana og øvre steinlag i elvekanten på nordsida av delstrekning 5 er lagt inn som opsjon.

### Oppbygging av elvekant mellom utkikkspunkt og hestebeite

Mellom etablert og populært utkikkspunkt over elva og et hestebeite på motsatt side, er det et kort parti (omtrent 5 m) med slakere elvekant hvor hestene har tatt seg over. Dette er inngjerdet med to piggråder over, som kan fjernes dersom det legges ut ei steinrekke langs kanten. Bak steinrekka er det naturlig å fylle på med et lag med jordmasser som kan gro til.



Figur 2-23. Øvre bilde: Langs gjerdestolpene (hvitstiplet linje) er det ønskelig å bygge opp med et lag stein med jordmasser bak, slik at en kan unngå å måtte gjerde av dette begrensende området for hestene som beiter på motsatt side av elva. Området rett bak er mye brukt som utkikkspunkt blant turgårere (nedre bildet).

### **3 KONSEKVENSER**

#### **3.1 Inngrep i kantsone**

##### **3.1.1 Hogst**

Tiltaket medfører hogst av trær i kantsonen. Enkelte mindre løvtrær i kantsonen i delstrekning 1 vil fjernes ved utvidelse av elvetverrsnittet. For delstrekning 2 vil det utføres hogst av 6 store grantre, samt enkelte mindre løvtrær. I delstrekning 3 vil flere løvtre måtte felles som følge av elveutvidelsen. De største av disse vokser ut i elveløpet og utgjør en flompropp, så vil det ikke være mulig å bevare disse. Et par større løvtre står i kantsonen i nedre del av tiltaksområde. Det er sannsynlig at også disse må hogges. I delstrekning 4 og 5 vil et fåtalls løvtrær måtte hogges, de fleste er begrenset i størrelse og med moderat skyggeeffekt.

Hogst av løvtre vil være negativt for vannmiljøet. Trærne har flere viktige funksjoner i kantsona; 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.

Ettersom trærne som hogges i hovedsak står på nordsiden av løpet, og kommunen eier og drifter turområdet på sørvestsiden, så er det muligheter for å gjøre avbøtende tiltak for å hindre negative konsekvenser av tiltaket på sikt. Tresetting på sørsiden vil gi bedre skyggeeffekt enn fra nordsiden.

##### **3.1.2 Redusert plantedekke**

Vannressursloven § 11 første ledd krever opprettholdelse av et naturlig og velfungerende vegetasjonsbelte langs bredden av vassdrag med årssikker vannføring. Tiltaket vil påvirke en stor del av kantsona i anleggsfasen, og medføre midlertidig forringelse av denne i anleggsfasen. På sikt vil plantedekke i kantsona reetableres, og bredden på kantsona vil da være større enn nåtilstand, da spesielt dyrka mark i delstrekning 3 vil få opp mot 9 meter breiere kantsone ned mot elva.

Det skal etableres en plan for reetablering av kantsona på et senere stadium, som sikrer at norske, stedeagne arter blir reetablert.

#### **3.2 Utforming**

Terskel som bunnstabilisering og plastring som erosjonssikring er kjente tradisjonelle flomsikringstiltak. Slike tiltak kan påvirke sedimenterings- og erosjonsforhold på en negativ måte i forhold til elvers selvrensing, og ha potensiale for å forringe gyte- og oppvekstområder og redusere naturlige hulrom i elvebunn og elvekant (Pulg et al., 2017).

### 3.3 Anleggsperioden

Utgraving, etablering av fotpunktsikring under vannlinje, erosjonssikring av skråninger og etablering av ny elvebunn og elvekant vil medføre partikulær avrenning i anleggsfasen. Spesielt utgraving av grøft under vannlinja for etablering av fotpunktsikring vil være tilslammende. Dette gjelder både for elveutvidelse og for plastring (tverrsnitt 4-4 i delstrekning 2).

Aktivitetene som inkluderer graving i dybden (etablering av fotpunktsikringen, terskel og elvebunnssenking), kan ha potensial for å komme i kontakt med naturlige leirmasser. Fra NGUs løsmassekart fremkommer en registrering av moreneleire omtrent 800 meter nedstrøms tiltaksområdet ([https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)). Det er også kjent at det finnes naturlige leireforekomster langs Rongja- og Tvihaugbekken som renner nord for Brattlandsåna. Håndtering av leire har stor risiko for partikkelspredning og blakking av elvevannet. Punktering av et eventuelt leirelag kan i verste tilfeller føre til erosjon og svinn av vann.

#### 3.3.1 Utvidelse av elveløp

Den skisserte fotpunktsikringen vil være utfordrende å etablere av flere årsaker. Utgraving av forsenkningen til fotpunktsikringen med opp til 1,2 meter under vannlinjen vil være tidkrevende og ha potensial til å virvle opp sedimenter. Det vil også medføre at elvevannet under anleggsarbeidet vil renne i forsenkningen/gravegrop, og ikke over den resterende delen av elvebredden med mindre det gjøres tiltak. Aktuelle avbøtende tiltak som skal iverksettes mot dette beskrives i neste kapittel.

I forsenkningen er det skissert påfylling med > 25 cm tykt lag av grus/pukk, som 60-100 cm store sikringssteiner legges på. Disse skal i henhold til prosjekteringsgrunnlaget så overfylles med grus og pukk. Dette medfører at hulrom og skjulområder i elvekanten forsvinner, og at elvevannet har et tverrsnitt med potensiell «ur» å renne gjennom. Dette øker risikoen for tørrlegging av elveløpet på lav vannføring. Avbøtende tiltak mot dette beskrives i neste kapittel.

#### 3.3.2 Terskel

Etableringen av terskelen inkluderer en 2 meter dyp gravegrop, og vil være både tilslammende og utfordrende å få til uten vanngjennomstrømming i arbeidsområdet.

#### 3.3.3 Sprengstein

Bruk av sprengstein i fundamentering av flomkonstruksjoner og dreneringsledninger på land er planlagt. Bruk av pukk under fotpunktsikring er også ønskelig, av økonomiske hensyn. Det er lagt opp til en tykkelse på > 25 cm med pukk under fotpunktsikringen, som overfylles stein. I elvetverrsnittet skal blokk på 60-100 cm i diameter legges over, mens det over vannlinja på normalvannstand skal legges ut et 45 cm tykt lag av stein på 30-40 cm i diameter.

Fordi overfyllingen er så tykk, anser vi det ikke, fra et forurensningsperspektiv, som problematisk at disse massene er av grov, ren sprengstein. Massene vil være relativt grove i



fraksjonene, og forventes ikke å ha store mengder rester av sprengstoff som kan nå elvevannet og omdannes fra ammonium til nitrat i løpet av anleggsperioden. Så lenge selve elvebunn tilføres naturlige morenemasser over så vil ikke steinen gjøre skade på eksempelvis gytende fisk som graver seg ned i elvebunn. Av hensyn til det begrensede budsjettet i prosjektet, så anses det som mer fornuftig å benytte midler til å etablere flest mulig gode habitater i elvebunn, og til revegetering av kantsona.

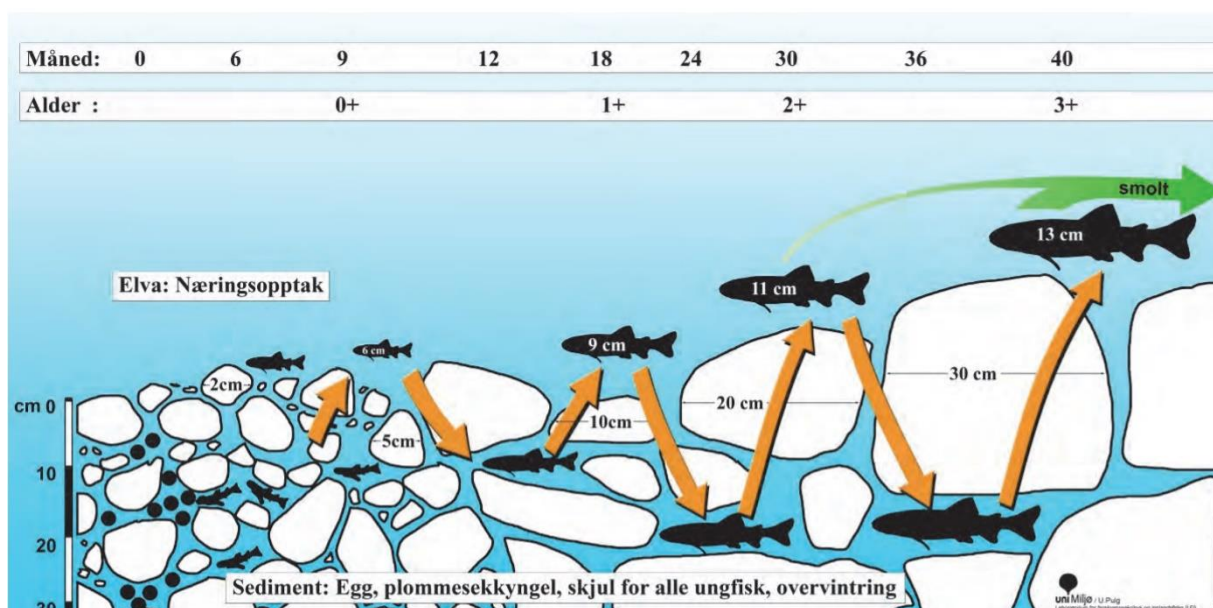
### 3.3.4 Flomsikringskonstruksjoner og kompletterende flomsikringstiltak

Andre flomtiltak er foreslått i delstrekning 2 og 5. Bygging av flomvoll i form av heving av tursti i delstrekning 2 gjøres for å løfte det flomutsatte terrenget på sørsiden. Dette inkluderer plastring av nye elvekanter, drenering av flomsikrede områder i form av drensledninger og gjerde langs eiendommen i delstrekning 2 er tiltak på land. Disse tiltakene har mindre risiko for avrenning.

På delstrekning 5 vil turstien sikres og heves. Dette inkluderer støpning under fundamentering av L-fundament. Sedimentbaserte produkter som f.eks. betong kan medføre avrenning med forhøyet pH. Episoder med høy pH vil i tilfellet inntreffe i perioden hvor produktet benyttes, og i en kort tid etterpå, under herding. Det antas at det kun i liten grad skal benyttes betong og det forventes derfor liten negativ effekt i resipienten som følge av høy pH.

## 3.4 Forventet påvirkning på vannmiljøet

Tilførsler av store mengder partikler til vannforekomstene kan resultere i tilslamming av gyte- og oppvekstplasser for fisk og endrede forhold for bunnfauna, som også er en viktig næringskilde for fisk (figur 3-1).



Figur 3-1. Alt fra smolt til ungfisk av laks og sjørørret, unge elvemuslinger, 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.

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 sårbare lakse- og ørretstammer.

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).

Suspendert 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 et al., 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.

Anadrome 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 et al., 2011). Vannføringen i Brattlandsåna responderer raskt på nedbør, og partikkelinnholdet i vannmassene øker tydelig med økt vannføring. 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 og bunndyr i åna vil ikke være høyere av den grunn. Det gjør at vannmiljøet og ferskvannsorganismene er sårbare for ytterligere påkjenninger.

De viktigste leveområdene for anadrom fisk i Brattlandsåna er trolig oppstrøms tiltaksområdet. Her er det flere gyteområder og mer skjul enn i tiltaksområdet og nedre del av åna (Hellen et

al., 2019). Dette skyldes til dels at partikkeltransporten og næringstilførselen er størst i nedre del, og at hulrom som utgjør skjul i elvebunn er tilført mer finstoff. Det er likevel registrert gode gyteområder i nedre deler av tiltaksområdet.

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 medføre spredning av partikler og næringsstoff ned vassdraget, til strekninger med lav vannhastighet. De registrerte kulpområdene nedstrøms tiltaksområdet er områdene som antas å kunne avsette mest sedimenter. Etersom vannføringen i Brattlandsåna responderer raskt på nedbør, er det naturlig å anta at mye av sedimentene som avsettes i elvebunn raskt kan spyles videre nedover løpet under flom.

## **4 AVBØTENDE TILTAK**

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

### **4.1 Utforming**

Prosjekteringsgrunnlaget er vurdert opp mot gjeldende lovverk og retningslinjer, og tiltakshaver legger prosjekteringsgrunnlaget for flom til grunn. Det er gjort tilpasning i utforming både i senkingsområdet med etablering av lavvannrenne (djupål) og med tilpasninger i terskelutforming for å sikre mer naturtypiske forhold med fri fiskevandring.

For å redusere mengden bekkevann som kan sildre gjennom massene som utgjør fotpunktsikringen, anbefales det å legge inn leirplugg eller tilpassede tetteribber i fotpunktsikringen.

### **4.2 Omfang og tidsrom for anleggsarbeidet**

Anleggsarbeidet må utføres etappevis med så kort varighet som mulig på hver etappene/aktivitet.

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

### **4.3 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. Elveutvidelsen bør gjøres i etapper, og utgravd grøft til

fotpunktsikring bør tildekkes så fort som mulig av filterlaget av grus/pukk samt steinen som utgjør fotpunktsikringen.

Masser med finstoff som ikke skal gjenbrukes må 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 bør gjenbrukes i ny kantsoner (se kapitlet om revegetering av kantsona). Torvene kan med fordel 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.

Det er i flomsikringsplanen angitt at mager jord skal etableres som vekstmedium i kantsonen langs turstien. Denne kan med fordel være næringsfattig (sandig), avhengig av hvilke plantearter som planlegges etablert. Dette blir nærmere beskrevet i planteplan.

Stein som skal brukes i elvebunn til terskler og habitatforbedrende tiltak må være ren og naturlig avrundet (ikke sprengstein). Lokale steinmasser kan med fordel solles ut og brukes, så lenge det er lite finstoff på.

#### **4.4 Tiltak mot partikkelforurensning**

Utgraving i elvekant og -bunn (senking og fotpunktsikring) bør hvis mulig utføres i strømrretning. Utgraving mot vannstrømmen vil gi bedre sikt under gravingen, men kan medføre at områder nedstrøms tilslammes. Dersom det likevel er nødvendig å jobbe motstrøms så må det øvre laget med ny elvebunn legges på etter at eventuell utgraving og fotpunktsikring er etablert oppstrøms.

Ved etablering av fotpunktsikring under vannoverflata, under bunnsenking og terskelutforming så må utgraving i elvekant og -bunn inkludere tiltak som leder bort mest mulig elvevann fra utgravingsområdet. Dette kan gjøres på flere måter; i delstrekning 2 kan elvevannet demmes opp ved den eksisterende terskelen over, og delvis pumpes rundt senkingsområdet. Alternativt kan overvannsrør legges i ene halvdel av elvebunn for å lede elvevann forbi deler av senkingsområdet. Mengden vann som renner gjennom arbeidsområdet til fotpunktsikringen (delstrekning 1-4) kan også reduseres ved bruk av spunt eller store, tette sandsekker i øvre del av arbeidsetappen (om den er kort). Når entreprenør er valgt og skal legge en mer detaljert gjennomføringsplan for hvordan utgraving og elvevann er tenkt håndtert, bør håndtering av leire vurderes spesielt.

Midlertidige terskler av stein bør etableres i elveløpet for å sikre bedre lokal sedimentering og kontroll på tilslammende aktiviteter. Det er aktuelt å etablere terskler i enden av delstrekning 4 (ved hestebeitet) og ned til jernbanen. Øvrig område er for bratt. Tersklene etableres i løpet på

eksisterende elvebunn som en ekstra renseløsning mot eventuell uforutsett avrenning. Endelig lokalisering og utforming gjøres i samråd med person med elveøkologisk kompetanse.

Vann fra gravegrop (delstrekning 5) bør infiltreres i gravegropa hvis mulig, og må ikke pumpes urensset ut i Brattlandsåna. Slamavskiller/kontainerløsning er sannsynlig renseløsning.

#### **4.5 Habitatforbedrende tiltak**

Habitatforbedrende tiltak skal iverksettes i, langs og nedenfor elveløpet i tiltaksområdet (inkludert krysningsspunktet for vannledning). Dette for å sikre at habitatforholdene blir mest mulig upåvirket eller bedret etter tiltaket. Utformingen skal sikre at eksisterende gyteområder er ivaretatt, og at nye gyteområder er tilført (eksempelvis i senkingsområdet). Mengden skjul i elvebunn skal sikres med harving og steinutlegg, både enkeltvis, i klynger og i langsgående steinrygger. Bruk av trær kan også vurderes. En mer detaljert plan for habitatforbedrende tiltak vil utarbeides i løp av de neste månedene.

Endelig utforming av elvebunn skal gjøres i samråd med elveøkologisk kompetanse, for å sikre at det etableres gode habitatforhold med variasjon i strøm, dybde og steinstørrelse.

Eventuelt tilført finstoff i elvebunn 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.

#### **4.6 Revegetering av kantsona**

Under anleggsarbeidet bør torver fra eksisterende kantvegetasjon gjenbrukes i ny kantsona etter ferdigstilling. Siden torvene vil ha både rotnett og frøbank fra eksisterende, stedege 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 planlegges å utarbeide en plan for reetablering av kantsona og tresetting langs løpet, for å sikre at kantsonens funksjon ivaretas. Det planlegges 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 flomsikringstiltaket. Selve utplantingen vil utføres i kommunal regi etter at selve flomsikringen er gjennomført.

Økt tresetting planlegges langs sørsiden av elveløpet av flere grunner; arealene på nordsiden ønskes holdt mest mulig tilgjengelige for flomvannføring, kommunen disponerer arealene på sørsiden som ikke inngår i selve flomsikringen, elveløpet får størst grad av redusert solinnstråling med mindre begroing og bedre skjulforhold fra sørsiden, og et økt innslag av trær og busker langs den åpne og vindutsatte turstien vil være velegnede estetiske elementer i området. En slik løsning anses også som praktisk med tanke på forholdet til grunneierne på nordsiden som skal drifte jordbruksarealene.



#### 4.7 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 Brattlandsåna. 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.
- Det skal daglig (alle driftsdager) gjøres kontroll av renseløsninger som er i drift. Vedlikehold av disse må utføres ved behov.

#### 4.8 Overvåking

Anleggsarbeidet må vurderes kontinuerlig opp mot forhold som vannføring og ytre miljø.

I anleggsperioden må vannkvaliteten i og nedenfor Brattlandsåna overvåkes for turbiditet/suspendert stoff. Resultatet bør loggføres og avbildes. I perioden når det graves under vannlinja (senking av elvebunn og utgraving til fotpunktsikring ved elveutvidelse) må vannkvaliteten overvåkes daglig. Ved synlig avrenning bør det tas hyppigere vannprøver.

Ved avrenning fra støping må pH overvåkes i elvevannet.

#### 4.9 Elveøkologisk kompetanse

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

Entreprenør skal ha tett dialog med miljørådgiver/person med elveøkologisk kompetanse, for rådgivning og oppfølging av tiltakets utforming og ytre miljø i anleggsfasen. Før oppstart av arbeid i nye delstrekninger med særlig stor risiko for skade på ytre miljø skal miljørådgiver/ person med elveøkologisk kompetanse involveres.

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.

#### **4.10 Rapportering**

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

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

#### **4.11 Andre tiltak**

Å fjerne barlind og rhododendron som er spredt via hageavfall på sørsida langs delstrekning 3 og 4 er lagt inn som opsjon i anbudet til entreprenør, og ønskes utført viss det er tilstrekkelig med midler.

Kommunen kan med fordel sette opp informasjonsskilt om betydningen av hagerømlinger langs elvekanten.

Hå kommune har nå startet opp arbeidet med å følge opp tiltaksplanen som er utarbeidet for Søndre Varhaugselv (Solberg og Larsen, 2022). For å sikre et best mulig sluttresultat er det naturlig at arbeidet med tiltaksplanen ses i sammenheng med den da gjennomførte flomsikringen.

## 5 SAMLET VURDERING

### 5.1 Utforming

Flomsikringsanalysen fra 2021 (Blasy og Øverland) bygger på detaljerte simuleringer av flomrisikoen gjennom sentrum, basert på dagens terrengutforming. Dette arbeidet har vist at den best egnede løsningen for flomsikringstiltak i Brattlandsåna er en kombinasjon av elveutvidelse og flomsikringskonstruksjoner, i tillegg til kompletterende tiltak for drenering av flomsikrede områder. Utformingen av sikringstiltakene er til dels styrt av begrensede arealer da infrastruktur går tett på elveløpet.

Etableringen av en så omfattende og dyp fotpunktsikring under vannoverflata i elveutvidelsen er problematisk. Med prosjektert metode vil elveøkologien i verste tilfelle påvirkes negativt i form av mindre hulrom i elvebunn, redusert hydraulisk variasjon og dårligere skjulforhold. For å kompensere for disse effektene er det derfor planlagt å iverksette habitattiltak i hele tiltaksområdet. Plan for habitatforbedrende tiltak vil utarbeides de påfølgende månedene.

Den skisserte terskelen som skal etableres i delstrekning 2 må sikres med tanke på fiskevandring, og utformingen bør i størst mulig grad være naturbasert. Nytt elvetverrsnitt der elvebunn senkes må utformes med djupål.

### 5.2 Tilslamming

Utslipp av partikkelforurenset vann er ikke til å unngå med så omfattende inngrep i og langs elvestrengen. Det er utgraving av grøft under vannlinja til fotpunktsikring i elveutvidelsen og senking av elvebunn som har størst potensial for å medføre mest tilslamming. 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 omladning av vann der det lar seg gjøre, etappevis utføring og habitatforbedrende tiltak som siste trinn i anleggsarbeidet, så vil påvirkningen begrenses så godt som mulig.

Selv om flomsikringstiltakene i anleggsperioden har potensial til å tette viktige hulrom mellom grus og stein i elvebunnen som ungfisk, fiskerogn og bunndyr oppholder seg i, vil også elveutvidelsen og senkingen tilføre nye hulrom og skjul i ny elvebunn og elvekant.

### 5.3 Annen forurensning

Gravearbeid i fulldyrka, gjødsla jord vil også friggi næringsstoffer til vannmassene. Avbøtende tiltak mot partikkelavrenning er også virkningsfulle for næringsavrenning.

Forurensninger fra uhellsutslipp av drivstoff, smøremidler, kjemikalier og betong kan likevel ikke utelukkes, og avbøtende tiltak er derfor foreslått for å minimere risiko og konsekvens.

## 5.4 Inngrep i kantsona

Flomsikringstiltaket vil fjerne flest trær på nordsiden for å gjennomføre flomsikringstiltakene, hvor skyggeeffekten av trærne er mindre enn om de hadde stått på sørsiden. Den umiddelbare konsekvensen av å fjerne disse trærne er negativ for elveøkologien, men avbøtende tiltak som treutplanting på sørsiden vil veie opp for dette.

Anleggsarbeidet vil også ha en negativ konsekvens for kantsonas funksjon de første årene etter ferdigstilling. Men på sikt forventes funksjonen til kantsona å forbedres sammenlignet med dagens tilstand, da avbøtende revegeteringstiltak vil sikre god funksjon. Ikke minst vil tiltaket samlet sett øke bredden på kantsona etter elveutvidelsen.

## 5.5 Oppsummering

Tiltaket planlegges utført som en kombinasjon av elveutvidelse og flomsikringskonstruksjoner. Utformingen som er valgt av tiltakshaver er basert på prosjekteringsgrunnlag for flom, godkjennelse fra NVE, tidspunkt for utførelse og plassbegrensninger. Tiltaket er vurdert opp mot Naturmangfoldloven §12, statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (Kommunal- og distriktsdepartementet, 2018) og Miljødirektoratets veileder Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø (Pulg. et al., 2017).

Fordi tiltaket involverer graving i og langs elveløpet er ikke partikulær avrenning til å unngå. Naturverdier som laksefisk, ål og bunndyr forventes derfor å bli lokalt påvirket av tiltaket i anleggsperioden. I henhold til føre-var-prinsippet i Naturmangfoldloven §9 iverksettes derfor flere avbøtende tiltak for å redusere skadeomfanget av tiltaket. Den forventede tilslammingen fra anleggsarbeidet vil med avbøtende tiltak som å arbeide etappevis under lav vannføring ha størst lokal påvirkning. Overvåkning av området nedstrøms vil synliggjøre eventuelle negative konsekvenser fra anleggsarbeidet.

Habitatforbedrende og kompenserende tiltak som utlegg av steingrupper, etablering av nye gyteområder, harving, økt tresetting på sørsiden og partivis breiere kantsoner skal derfor inngå i tiltaket, slik at de økologiske funksjonene i tiltaksområdet opprettholdes i størst mulig grad, eller forbedres.

Virkningen av flomsikringen vil være positiv med tanke på at forventede klimaendringer. De hydromorfologiske endringene medfører økt belastning på økosystemene, men forventes ellers ikke å endre miljøtilstanden eller naturmangfoldet i vannforekomsten.



## 6 REFERANSER

### 6.1 Skriftlige kilder

Blasy og Øverland. 2021. Flomsikring Varhaug - Projektering. Dr. Blasy og Dr. Øverland, beratende ingnieure GmbH &Co.

Bækken T., Dale T., Iversen, E. 2011. Miljørisikovurdering 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.

Ecofact notat 31.07.23. Kartlegging av ungfisktetleik etter gjødselutslipp i Brattlandsåna, Varhaug. STR-3236.

Espedal, E. O., Postler, C., & Skoglund, H. (2019). Gytefisktelling i Varhaugselvene høsten 2018. LFI-NORCE.

Hellen, B., Johnsen, G., Kambestad, M., & Sikveland, S. (2019). Kartlegging av status og produksjonsforhold for anadrom laksefisk i Varhaugselvene. Rådgivende biologer rapport 2865.

Hessen, D. 1992. Uorganiske partikler i vann; effekter på fisk og dyreplankton, rapport nr. O-89179.

Jacobsen P., Aanes, K. J., Grande, M., Kristiansen, M. og Andersen, S. 1987. Vurdering av årsak til fiskedød ved G.P. Jægtvik AS., Langstein. Niva-rapport 2038.

Klima- og miljødepartementet, 2009. Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100/KAPITTEL\\_2#%C2%A76](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100/KAPITTEL_2#%C2%A76)

Kommunal- og distriktsdepartementet, 2018. Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-09-28-1469>

Magerøy, J. 2020. Elvemusling i Varhaugselvene. Kartlegging og tiltaksanalyse. NINA Rapport 1879.

Molversmyr, Å., Skautvedt, E., Hereid, S. W., Mjelde, M., og Jenssen, T. S. 2022. Overvåking av innsjøer og elver i Jæren vannområde i 2021. NORCE rapport klima og miljø 3-2022.

NVEs Modul F0.101: Miljøtilpassing av sikring i vassdrag – små vassdrag, <https://sikringshandboka.nve.no/moduler/modul-f0-101-miljotilpassing-av-sikring-i-vassdrag/modul-f0-101-miljotilpassing-av-sikring-i-vassdrag-sma-vassdrag/>.

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..

Solberg, B. og Larsen, E. 2022. Kartlegging og vurdering av tiltak for Varhaugselvene. Rambøll, ProjeKtnr. 1350047604.

Sørensen, J. 1998. Massedeponering av sprengstein i vann – forurensningsvirkninger. NVE-rapport 29 1998.

Torgersen, P. og Værøy, N. 2020. Vannmiljøtilstand og naturverdier i Brattlandsåna, Varhaug. Rapport i forbindelse med plan for flomsikring. Cowi., oppdragsnummer A124607.

Vikan, H. 2013. Avrenning av ammoniumnitrat fra uomsatt sprengstoff til vann – Giftvirkninger i resipient og renseløsninger. VANN 03.

### 6.2 Nettsider og databaser

Temakart Rogaland, <https://www.temakart-rogaland.no/>

Vann-nett. Søndre Varhaugselv - Brattlandsåna og Reiestadbekken - anadrom strekning. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/028-91-R>.

Lakseregisteret. S. Varhaugselv. <https://lakseregisteret.statsforvalteren.no/visElv.aspx?id=028.21Z>.

## VEDLEGG – TILTAKSPLAN

Figurene under er hentet fra Rambølls Tiltaksplan Varhaugselvene (Solberg og Larsen, 2022).

