

# Kartlegging og vurdering av fysiske endringer i Tverråna, Håvassdraget

## Tiltaksplan for bedre økologisk tilstand



Sina Thu Randulff

# **Kartlegging og vurdering av fysiske endringer i Tverråna, Håvassdraget**

## **Tiltaksplan for bedre økologisk tilstand**

**Ecofact rapport: 913**

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

<b>Referanse til rapporten:</b>	Randulff, S. T. 2022. Kartlegging og vurdering av fysiske endringer i Tverråna, Håvassdraget. Tiltaksplan for bedre økologisk tilstand. Ecofact rapport 913.
<b>Nøkkelord:</b>	Ferskvannøkologi, habitatforbedring, tiltaksplan, vannmiljø
<b>ISSN:</b>	1891-5450
<b>ISBN:</b>	978-82-8262-912-6
<b>Oppdragsgiver:</b>	Hå kommune, Time kommune og Jæren vannområde
<b>Prosjektleder hos Ecofact AS:</b>	Sina Thu Randulff
<b>Prosjektmedarbeidere:</b>	Ranveig Straume, Hans Olav Sømme, Rune Søyland, Nadine Feldt de Urrutia
<b>Kvalitetssikret av:</b>	Hans Olav Sømme
<b>Forside:</b>	Foto: Sina Thu Randulff

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

---

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

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

## INNHOOLD

<b>FORORD</b> .....	<b>1</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
<b>1 BAKGRUNN FOR PROSJEKTET</b> .....	<b>3</b>
<b>2 VASSDRAGSBESKRIVELSE</b> .....	<b>4</b>
2.1 TVERRÅNA .....	5
2.2 SIDEBEKKENE TJENSVOLLBEKKEN OG RISABEKKEN .....	11
2.2.1 <i>Risabekken</i> .....	11
2.2.2 <i>Tjensvollbekken</i> .....	14
<b>3 METODIKK</b> .....	<b>19</b>
3.1 DATAGRUNNLAG .....	19
3.2 KLASSIFISERING AV FYSISKE ENDRINGER OG ØKOLOGISK TILSTAND .....	19
3.3 VURDERING AV EFFEKT AV FYSISKE ENDRINGER PÅ ØKOLOGI OG HABITATFORHOLD .....	21
3.3.1 <i>Ungfiskundersøkelser</i> .....	23
3.3.2 <i>Vurdering av partikkeltransport</i> .....	24
3.4 VURDERING AV TILTAK .....	24
3.4.1 <i>Prioritering av tiltak etter effekt</i> .....	29
<b>4 UNGFISKUNDERSØKELSER</b> .....	<b>30</b>
4.1 METODE .....	30
4.1.1 <i>Aldersbestemmelse</i> .....	32
4.1.2 <i>Tetthetsberegninger</i> .....	32
4.2 RESULTAT .....	33
<b>5 TVERRÅNA ANADROM DEL</b> .....	<b>37</b>
5.1 FYSISKE ENDRINGER OG ØKOLOGISK TILSTAND .....	37
5.2 EFFEKT AV FYSISKE ENDRINGER PÅ ØKOLOGI OG HABITATFORHOLD .....	38
5.2.1 <i>Vurdering av produksjon av ungfisk</i> .....	38
5.2.2 <i>Turbiditetsprøver</i> .....	38
5.2.3 <i>Hovedutfordringer</i> .....	38
5.3 TILTAKSPLAN .....	38
5.3.1 <i>Førsteprioritet</i> .....	39
5.3.2 <i>Andreprioritet</i> .....	40
<b>6 RISABEKKEN</b> .....	<b>44</b>
6.1 FYSISKE ENDRINGER OG ØKOLOGISK TILSTAND .....	44
6.2 EFFEKT AV FYSISKE ENDRINGER PÅ ØKOLOGI OG HABITATFORHOLD .....	45
6.2.1 <i>Vurdering av produksjon av ungfisk</i> .....	45
6.2.2 <i>Turbiditetsprøver</i> .....	46
6.2.3 <i>Hovedutfordringer</i> .....	46
6.3 TILTAKSPLAN .....	47
6.3.1 <i>Førsteprioritet</i> .....	47
6.3.2 <i>Andreprioritet</i> .....	48
<b>7 TJENSVOLLBEKKEN</b> .....	<b>51</b>

7.1	FYSISKE ENDRINGER OG ØKOLOGISK TILSTAND .....	51
7.2	EFFEKT AV FYSISKE ENDRINGER PÅ ØKOLOGI OG HABITATFORHOLD .....	52
7.2.1	<i>Vurdering av produksjon av ungfisk</i> .....	52
7.2.2	<i>Turbiditetsprøver</i> .....	53
7.2.3	<i>Hovedutfordringer</i> .....	54
7.3	TILTAKSPLAN .....	55
7.3.1	<i>Førsteprioritet</i> .....	56
7.3.2	<i>Andreprioritet</i> .....	56
<b>8</b>	<b>GENERELLE TILTAK</b> .....	<b>61</b>
8.1	ADMINISTRATIVE TILTAK .....	61
8.2	VANN- OG AVLØPSRELATERTE TILTAK .....	64
8.3	INDUSTRI- OG NÆRINGSRELATERTE TILTAK .....	64
8.4	LANDBRUKSRELATERTE TILTAK .....	64
8.4.1	<i>Tiltak mot avrenning fra gjødsel</i> .....	65
8.4.2	<i>Ugjødsling i kantsone i eng</i> .....	66
8.4.3	<i>Andre tiltak</i> .....	66
8.5	TILTAK I KANTSONEN .....	66
<b>9</b>	<b>OPPSUMMERING</b> .....	<b>68</b>
9.1	FYSISKE ENDRINGER OG ØKOLOGISK TILSTAND .....	68
9.2	EFFEKT AV FYSISKE ENDRINGER PÅ ØKOLOGIEN .....	68
9.3	TILTAKSPLAN .....	69
<b>10</b>	<b>REFERANSER</b> .....	<b>71</b>
	<b>VEDLEGG – TURBIDITETSMÅLINGER</b> .....	<b>72</b>

## FORORD

Hå kommune, Time kommune og Jæren vannområde arbeider med å forbedre vannkvaliteten og økologisk tilstand i Håvassdraget. Målet er å nå god økologisk tilstand eller godt økologisk potensial i hele nedre del av vassdraget innen år 2027.

For å forenkle oppstarten av habitatforbedrende tiltak i vannforekomstene er det derfor igangsatt en vurdering av hvilke fysiske endringer som er gjort i Tverråna, Risabekken og Tjensvollbekken. Videre skal vi i prosjektet identifisere og beskrive aktuelle fysiske tiltak knyttet til vannforvaltning og vannmiljø, som kan danne grunnlag for å velge hvilke deler av elva/bekkene det er aktuelt å gjøre tiltak i.

Kartleggingene og tiltaksbeskrivelsene skal kunne brukes i videre avklaring med grunneierne, i søknad om tilskudd og i søknad om tillatelse til å utføre tiltak i vassdrag. Fra 2023/2024 er det aktuelt med oppstart og gjennomføring av fysiske tiltak.

Vi håper at planen kan bli et nyttig verktøy i det videre arbeidet med å forbedre det lokale vannmiljøet. Vi vil takke alle involverte for informasjon, bidrag og tilrettelegging, og for godt samarbeid - både grunneiere, oppdragsgiver og andre ressurspersoner.

Lykke til med det videre arbeidet!

Sandnes  
10.01.2023



Sina Thu Randulff

## SAMMENDRAG

### Beskrivelse av oppdraget

---

I arbeidet med å forbedre vannkvalitet og økologisk tilstand i Håvassdraget ønsker Hå og Time kommune å iverksette tiltak som kan forbedre forholdene i anadrome Tverråna med tilløpsbekkene Risabekken, Tjensvollbekken og Mossigebekken. Ecofact har i dette prosjektet identifisert fysiske endringer langs bekkeløpene, vurdert effekten av endringene på økologien og habitatbetingelsene, og foreslått aktuelle tiltak som kan forbedre den økologiske tilstanden. Tiltakene er prioriterte etter vurdert effekt og gjennomførbarhet.

### Datagrunnlag

---

Datagrunnlaget anses som godt, og inkluderer tidligere og ny befaring til fots i vassdraget, bruk av historiske kart, databaser, litteratur om vassdraget, lokalkunnskap fra grunneiere, ressurspersoner og kommune, elektrisk fiske på utvalgte stasjoner og måling av partikkelinnhold i vannmassene under nedbørsrike perioder.

### Resultat

---

Tverråna med sidebekker er i stor grad kanalisert, utretta og steinsatt langs fulldyrka mark. Det finnes likevel flere naturlige skogsområder og enkelte mer urørte heiområder, hvor graden av fysisk endring er mindre. Hovedutfordringene for vannmiljøet, fisk og bunndyr er partikkeltransport og tett bekkebunn, akutte utslipp av eksempelvis silosaft og gjødsel, og generell tilførsel av næringsstoffer fra omkringliggende arealer. Bekkebunn og strømforholdene er likevel nokså varierte, og både hovedløp og sideløpene har områder med gode habitatforhold for fisk.

For å få bedre økologisk tilstand i Tverråna, Risabekken og Tjensvollbekken med Mossigebekken er det nødvendig med flere typer tiltak. Hovedmålet bør være å sikre at bekkebunnen «kan puste», og at hulrommene både fisk og bunndyr trenger for å overleve ikke tettes igjen av finstoff og vegetasjon. I områder hvor det er gode skjulforhold, ble det i ungfiskundersøkelsene påvist svært gode til gode tettheter av ungfisk av laks og aure. De viktigste tiltakene på lang sikt er derfor å få ned utslippene av partikler og næringsstoffer til vassdraget, både akutte og diffuse. For å få til dette anbefaler vi en kombinasjon av administrative tiltak som går på forvaltningen av vassdraget, og å fortsette arbeidet med miljøtiltak i landbruket.

De fysiske forutsetningene for gode habitat for fisk og bunndyr kan forbedres med enkle habitatforbedrende tiltak. En kombinasjon av steinutlegg, gytegrusutlegg, harving av bekkebunn, fjerning av sandbanker og vegetasjon i og langs løpet, miljøvennlig erosjonssikring og økt tresetting for bedre skjul- og skyggeforhold vil sikre gode gyte- og oppvekstområder for fisk og andre bekkelevende organismer. Det er foreslått en rekke slike tiltak i selve Tverråna og i samtlige sidebekker, og det anbefales at enkelte områder prioriteres – både med spredning i avstand fra utløpet, med spredning mellom gytefelt, med bakgrunn i elvas/bekkens dimensjon, og med bakgrunn i gjennomførbarhet og effekt.

## 1 BAKGRUNN FOR PROSJEKTET

Håelva er ei nasjonal lakseelv som renner gjennom Time og Hå kommune på Jæren. Med påvirkninger fra landbruk-, industri-, private avløp og kommunalt nett, er utfordringene sammensatte. Fysiske endringer i og langs elvene og klimaendringer bidrar til å øke utfordringene med erosjon og avrenning.

Hå kommune, Time kommune og Jæren vannområde arbeider med å forbedre vannkvaliteten og økologisk tilstand i Håvassdraget. Målet er å nå god økologisk tilstand eller godt økologisk potensial i hele nedre del av vassdraget innen år 2027.

Planen for det videre arbeidet med vassdraget ble beskrevet i helhetlig tiltaksplan for Håelva, som ble godkjent i både Hå og i Time kommune i 2017 (Larsen, 2017). Det ble så gjennomført habitatforbedrende tiltak i midtre del av Håelva. Problemkartlegging av tilløpsbekker i Håelva pekte ut Risabekken, Tjensvollbekken, Lendekanalene, Bøbekken og Dalabekken som områder der en burde ha fokus på. For de to sistnevnte bekkene ble det utarbeidet tiltaksplan og iverksatt tiltak, mens anadrome Tverråna med tilløpsbekkene Risabekken og Tjensvollbekken nå står for tur.

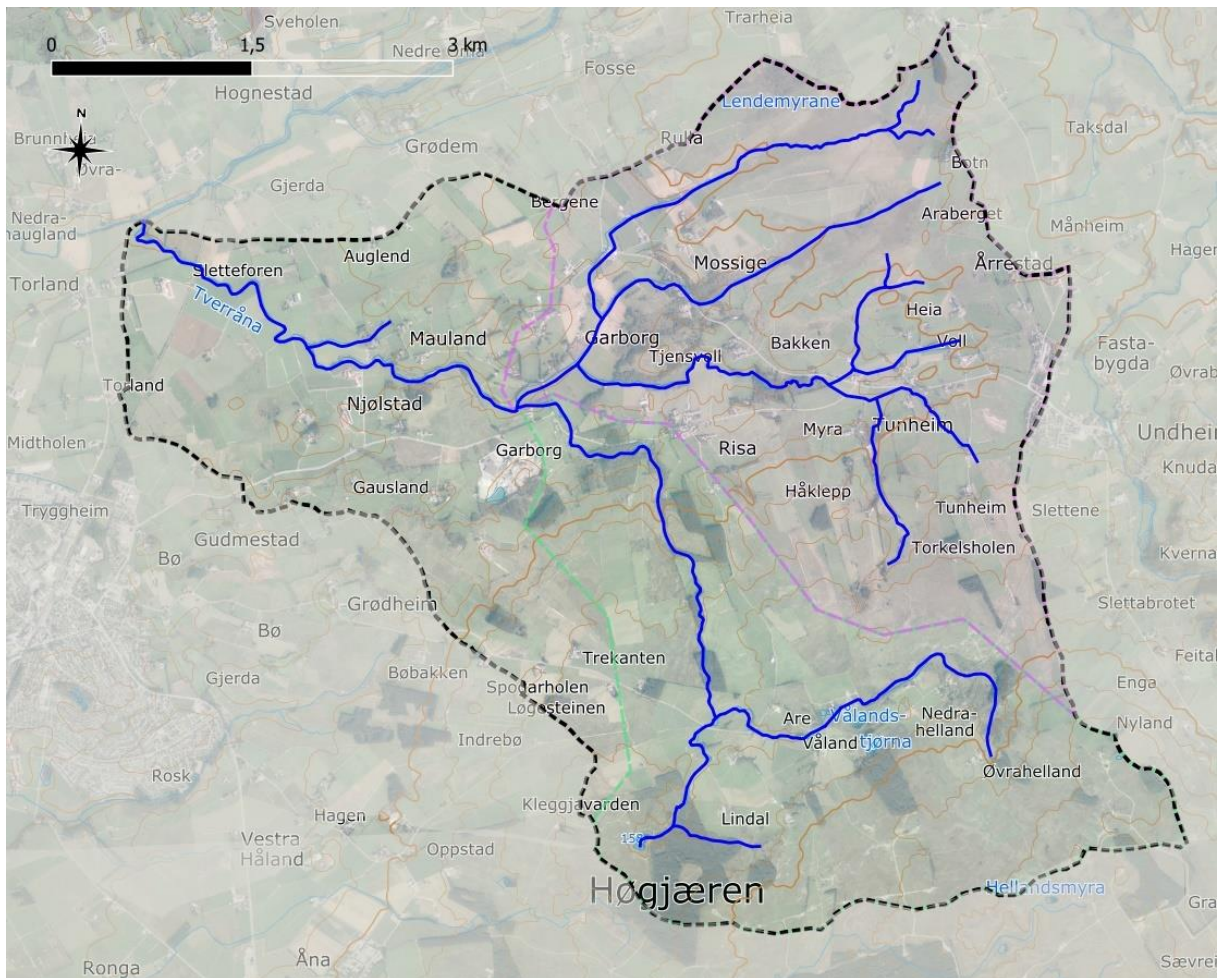
Det ble utført en kartlegging og vurdering av fysiske endringer i Tverråna, Risabekken og Tjensvollbekken. Målet med undersøkelsen var å utarbeide en detaljert og systematisk tiltaksplan som kan forenkle oppstarten av habitatforbedrende tiltak i vannforekomstene.

Arbeidet har identifisert og beskrevet aktuelle fysiske tiltak knyttet til vannforvaltning og vannmiljø, og danner grunnlag for å identifisere hvilke deler av bekkene det er aktuelt å gjøre tiltak i. Kartleggingene og tiltaksbeskrivelsene skal kunne brukes i videre avklaring med grunneierne, og som grunnlag i søknad om tiltak og/eller søknad om tilskudd. Fra 2023/2024 er det aktuelt med oppstart og gjennomføring av fysiske tiltak.



## 2 VASSDRAGSBESKRIVELSE

Tverråna er en del av Håelva, og er lokalisert mellom Nærbø og Undheim på Jæren i Time og Hå kommune. Øvre del av Tverråna består av Tjensvollbekken med den forgreina Mossigebekken og Risabekken. Figur 2-1 viser vassdragets lokalisering, og delnedbørsfelt.



Figur 2-1. Tverråna er lokalisert på Jæren, og drenerer vann fra hei- og jordbruksområder i sør via Risabekken, via Tjensvollbekken i øst og nordøst via Mossigebekken. Nedbørsfeltet til Tverråna er markert med stiplet svart linje, mens delnedbørsfeltene til sidebekkene er markert med grønne- og rosa stiplede linjer.

Det 9,1 km lange og 31,3 km<sup>2</sup> store nedbørsfeltet består hovedsakelig av jordbruksareal, og har en arealfordeling hvor 40,0 % er dyrkamark, 44,2 % myr og åpen fastmark, 6,2 % skog og 9,2 % uklassifisert areal (bebyggelse mm.) (Nevina). Nedbørsfeltet har et totalt fall på 257 meter fra Øvra-Helland i sør til utløpet i Håelva på Haugland i nord.

Hele Håvassdraget er definert som et nasjonalt viktig laksevassdrag i Rogaland, som også huser sjøaure og elvemusling. Vassdraget er verna (plan 028-1 Håelva, St.prp. nr 4 1972-73) på grunn av verdier innenfor landskap, fauna, botanikk, kulturminner og friluftsliv.

Likevel preges Håelva av flere utfordringer, med påvirkning fra landbruk, industri, avløp og kommunalt nett. Det er også stor grad av fysiske endringer i løpet, og med klimaendringer forventes det å bli økt utfordring med erosjon og avrenning til vassdraget.

Selv om bekkene i Håvassdraget har blant de høyeste målingene av næringsstoffer blant Jærvassdragene (Molværsmyr, 2018), har tilstanden i Håvassdraget forbedret seg de siste ti årene med tanke på næringsstoffer (Molværsmyr et. al., 2022).

Bunndyrundersøkelser fra vassdraget har vist forverret tilstand fra 2018 til 2021 (Molværsmyr et. al., 2022). De største begrensningene for fiskeproduksjonen i Tverråna er vurdert å være høyt innhold av næringsstoffer, samlet avrenning av fensedimenter og akutte utslipp fra landbruk og industri (Skoglund og Wiers, 2016).

For at det verna vassdraget skal nå det europeiske og nasjonale miljømålet om god økologisk tilstand/potensial er det nødvendig å gjennomføre tiltak for å forbedre vannkvalitet og økologisk tilstand.

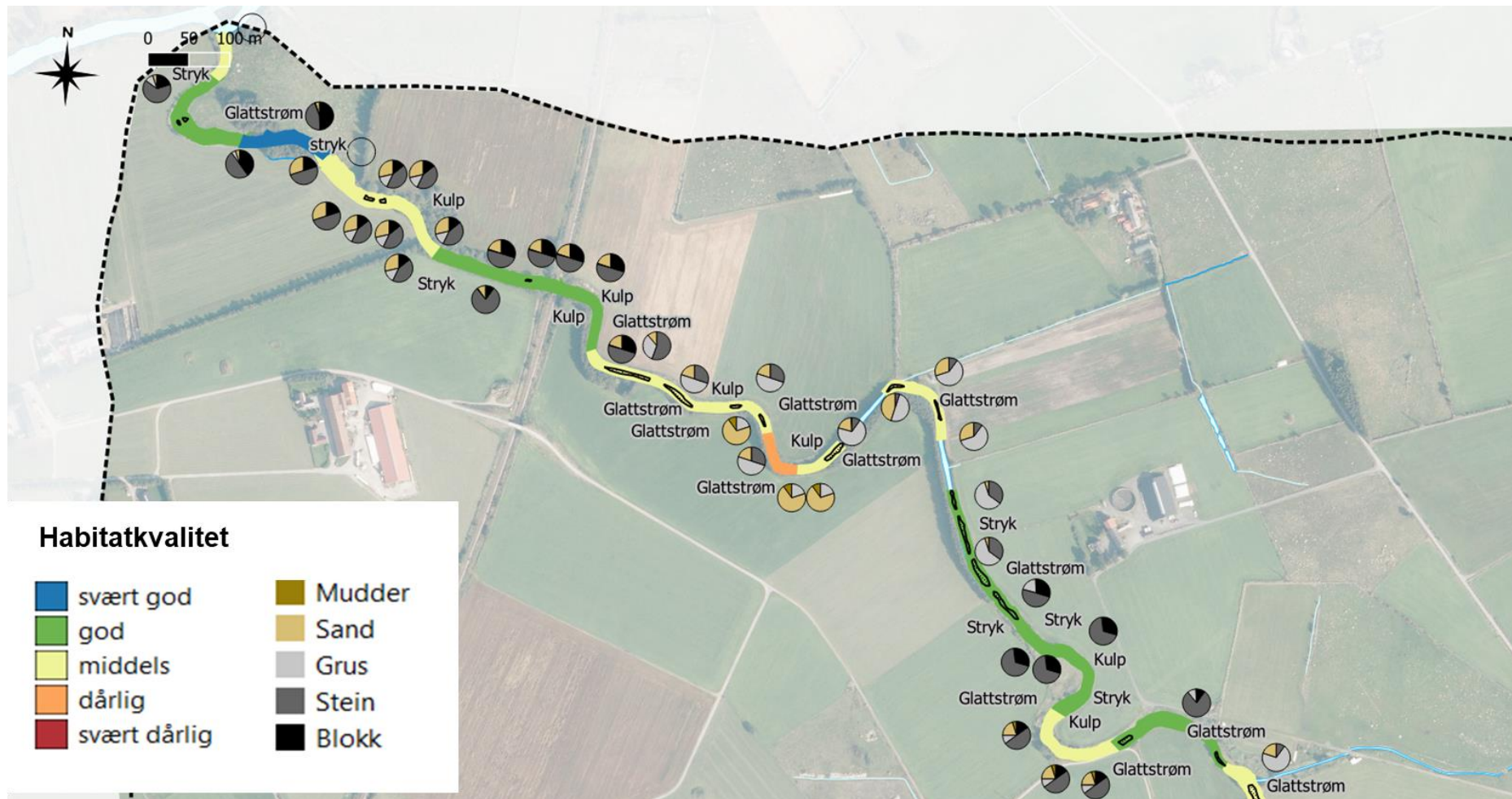
## 2.1 Tverråna

Tverråna har sitt utløp til Håelva på Haugland i nord, og har en total lengde på 4,2 kilometer opp til elva forgreines i to sideløp.

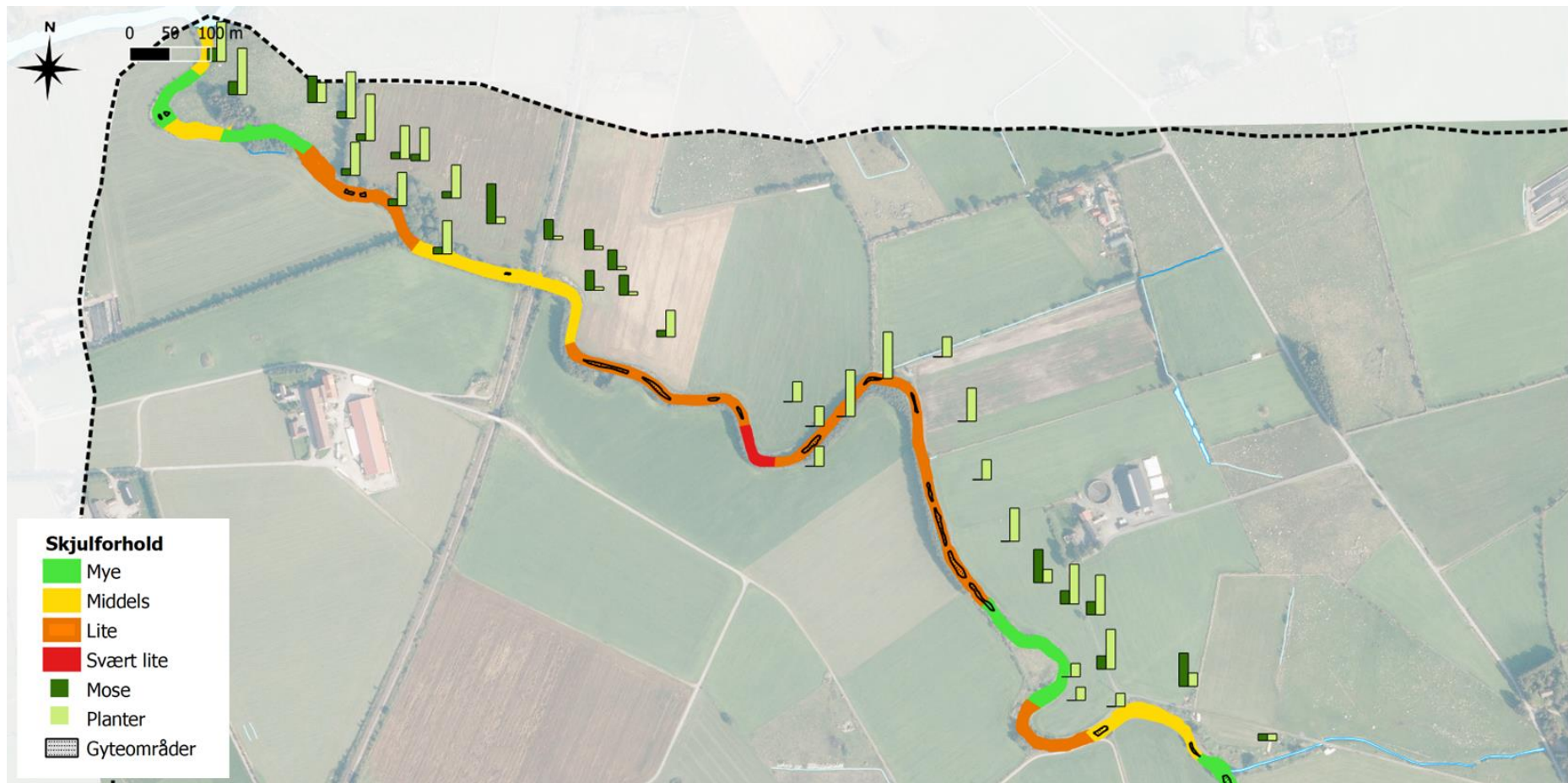
Tverråna utgjør en egen vannforekomst, med navn *Håelva- Tverråna (anadrom strekning)*, og id 028-93-R. Vannforekomsten er klassifisert som liten, moderat kalkrik og klar. Fra Vann-nett.no fremkommer det at den økologiske tilstanden er definert som dårlig, på bakgrunn av moderat tilstand for trofiindeks (begroingsalger) (2011), dårlig tilstand for fisk (2012-14), svært dårlig tilstand for total nitrogen (2015-19), svært dårlig tilstand for total fosfor (2015-2019) og dårlig tilstand for bunnsfauna (ASPT) (2012-21). Men under fjorårets overvåking av elver i Jæren vannområde tydet resultatene fra bunndyrundersøkelser i nedre del av Tverråna på at det er en positiv utviklingstrend, da tilstanden var moderat (opp fra dårlig). Samme trend er påvist for nedre del av Håelva, både for bunndyr og fosforinnhold (Molværsmyr et. al., 2021). Den kjemiske tilstanden til vannforekomsten er udefinert.

Tverrånas påvirkningskilder er definert å være middels grad av diffus avrenning fra jordbruk og spredt bebyggelse, middels grad av fysisk endring og stor grad av påvirkning av genetisk effekt fra rømt laksefisk. Det er gjennomført og planlagt en rekke tiltak i vannforekomsten, disse er nærmere beskrevet på Vann-nett.no.

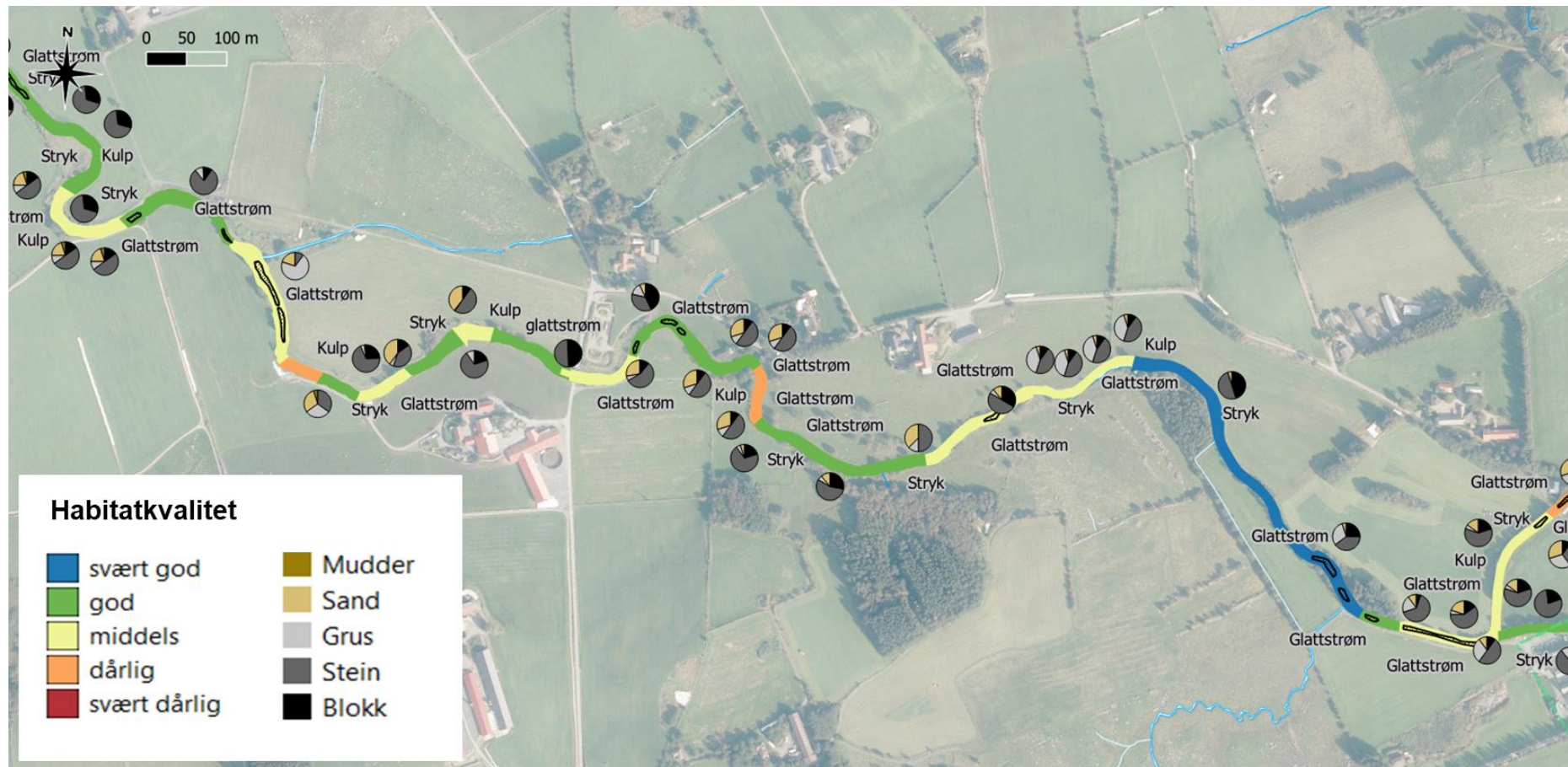
Habitatforholdene for laksefisk, inklusiv bunnsammensetning, begroing og skjulforhold ble kartlagt i Tverråna våren 2016 av UniResearch miljø, nå Norce. Figur 2-2 til 2-5 viser resultatet fra denne kartleggingen (Skoglund og Wiers, 2016).



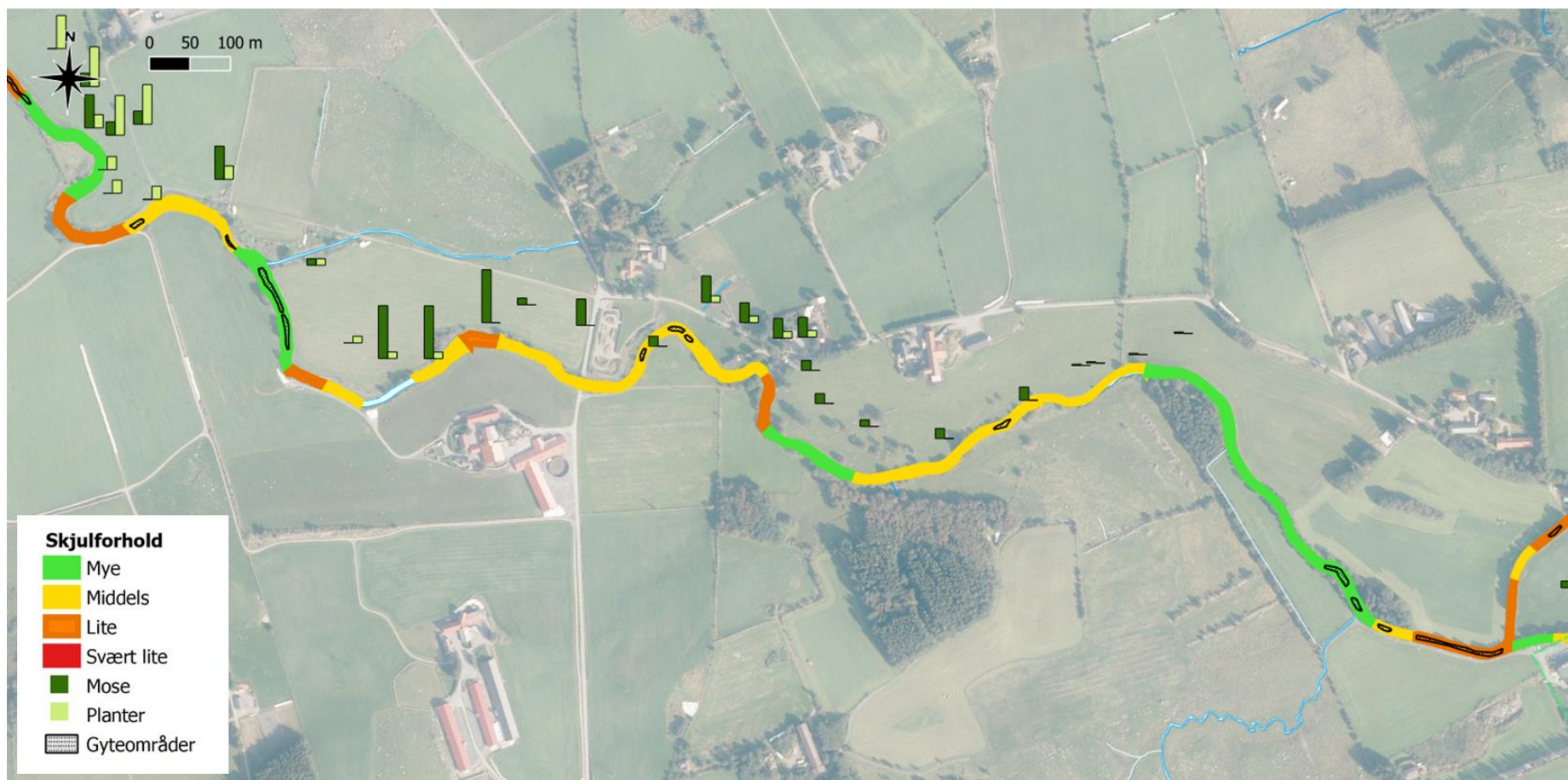
Figur 2-2. Habitatkvalitet og sammensetning av bunnsubstratet i nedre halvdel av Tverråna, kartlagt i 2016 og gjengitt etter tillatelse (Skoglund og Wiers, 2016).



Figur 2-3. Skjulforhold og begroing i nedre halvdel av Tverråna. Kartlagt i 2016 og gjengitt etter tillatelse (Skoglund og Wiers, 2016).

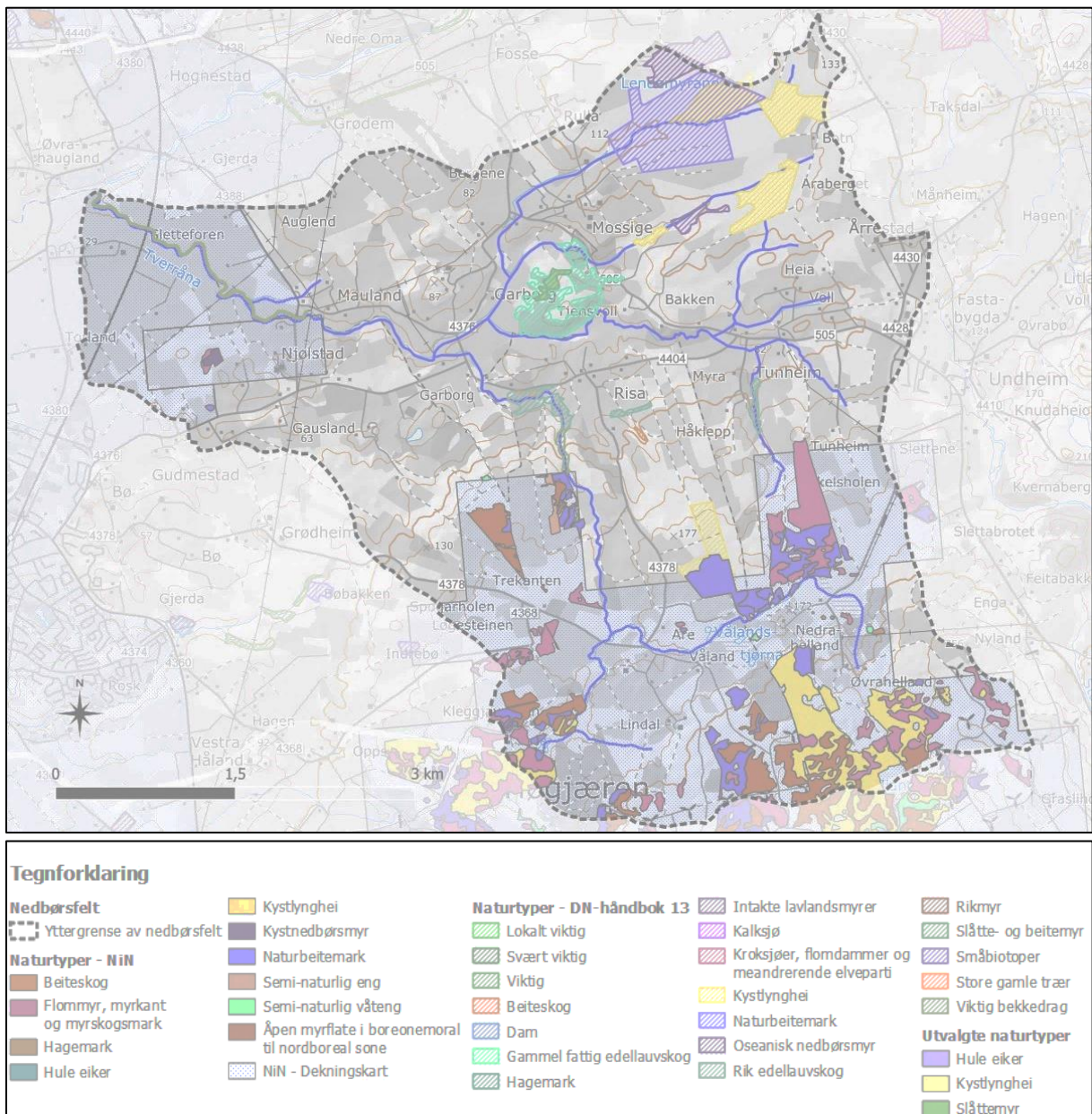


Figur 2-4. Habitatkvalitet og sammensetning av bunnsubstratet i øvre halvdel av Tverråna. Kartlagt i 2016 og gjengitt etter tillatelse (Skoglund og Wiers, 2016).



Figur 2-5. Skjulforhold og begroing i øvre halvdel av Tverråna. Kartlagt i 2016 og gjengitt etter tillatelse (Skoglund og Wiers, 2016).

I tillegg til at elva har verdi for laks (nær trua), sjøaure (livskraftig, men i sterk tilbakegang de siste tiår) og ål (kritisk trua), så har bekkedraget mellom Mauland og Haugland blitt tatt ut som en lokalt viktig naturtype etter DN-håndbok-13 (Norsk rødliste for arter, 2021 og Naturbase, <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00044820>). Verdiene som bekkedraget har både i vannet og i kantsona, gjør at bekkedraget har en viktig landskapsøkologisk funksjon, og fungerer som et grønt nettverk i det ellers intensivt drevne jordbrukslandskapet. Se figur 2-6.



Figur 2-6. Naturtyper i nedbørsfeltet, kartlagt etter ny metodikk, Natur i Norge (NiN), eller DN-håndbok 13. Dataene er hentet fra Naturbase.

## 2.2 Sidebekkene Tjensvollbekken og Risabekken

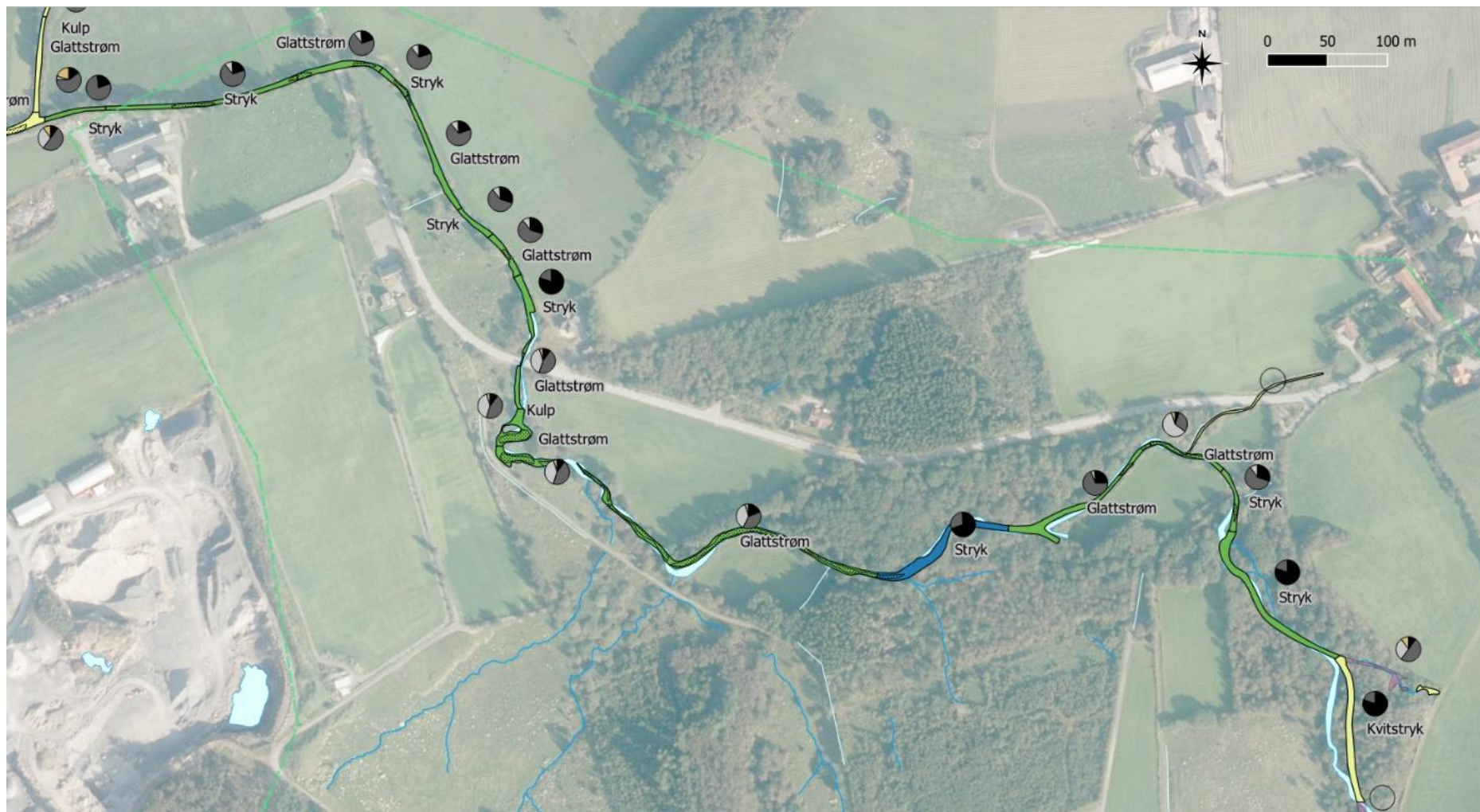
Tjensvollbekken med sidebekker og Risabekken utgjør sammen vannforekomsten *Håelva – Tverråna*, med id 028-94-R (vann-nett.no). Vannforekomsten er en liten, moderat kalkrik og klar vanntype, med moderat økologisk tilstand. Biologiske kvalitetselementer som påvirker den økologiske tilstanden er klassifisert til moderat tilstand for bunnfauna (ASPT) (2018-21), og svært dårlig for totalt nitrogen- og fosfornivå (2016). Den kjemiske tilstanden til vannforekomsten er ukjent.

### 2.2.1 Risabekken

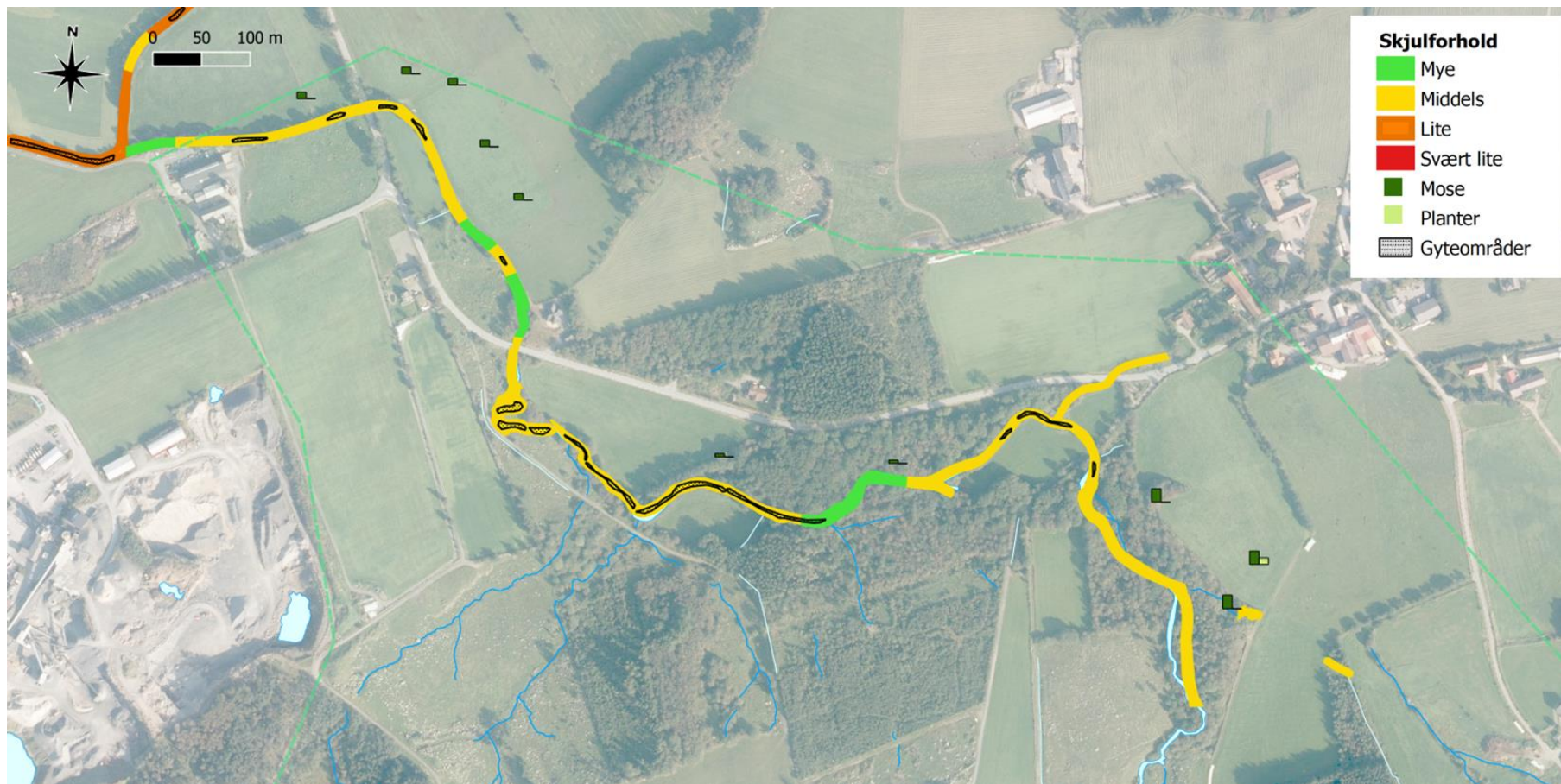
Risabekken utgjør den sørligste delen av Tverrånas delnedbørsfelt, og drenerer vann fra heiområder på Våland på Høggjæren. Nedre halvdel av bekken er registrert som anadrom, og laksefisken kan vandre gjennom rik edelløvskog i gode til svært gode habitattforhold opp til et naturlig vandringshinder i Risaskogen (figur 2-7 og 2-8). Den midtre delen av nedbørsfeltet er bratt. Flere naturtyper er registrert i nedbørsfeltet til Risabekken, og hele den øvre delen er kartlagt etter metodikken Natur i Norge (NiN) (Naturbase). Se figur 2-6.

Problemkartlegging av mindre bekker og elver i Time, Klepp og Hå viste at verdiene av total fosfor var i klasse svært dårlig i nedre del av Risabekken i 2016-17, men at verdiene av totalt nitrogen var noe lavere – i klasse dårlig (Molværsmyr, 2018). Bunndyrundersøkelser fra 2021 indikerte god tilstand (Molværsmyr et. al., 2021).





Figur 2-7. Habitatkvalitet og sammensetning av bunnsubstratet i Risabekken, kartlagt i 2016 og gjengitt etter tillatelse (Skoglund og Wiers, 2016).



Figur 2-8. Habitatkvalitet og sammensetning av bunnsstratet (øverst) og skjulforhold og begroing (nederst) i nedre del av Risabekken, kartlagt i 2016 og gjengitt etter tillatelse (Skoglund og Wiers, 2016).

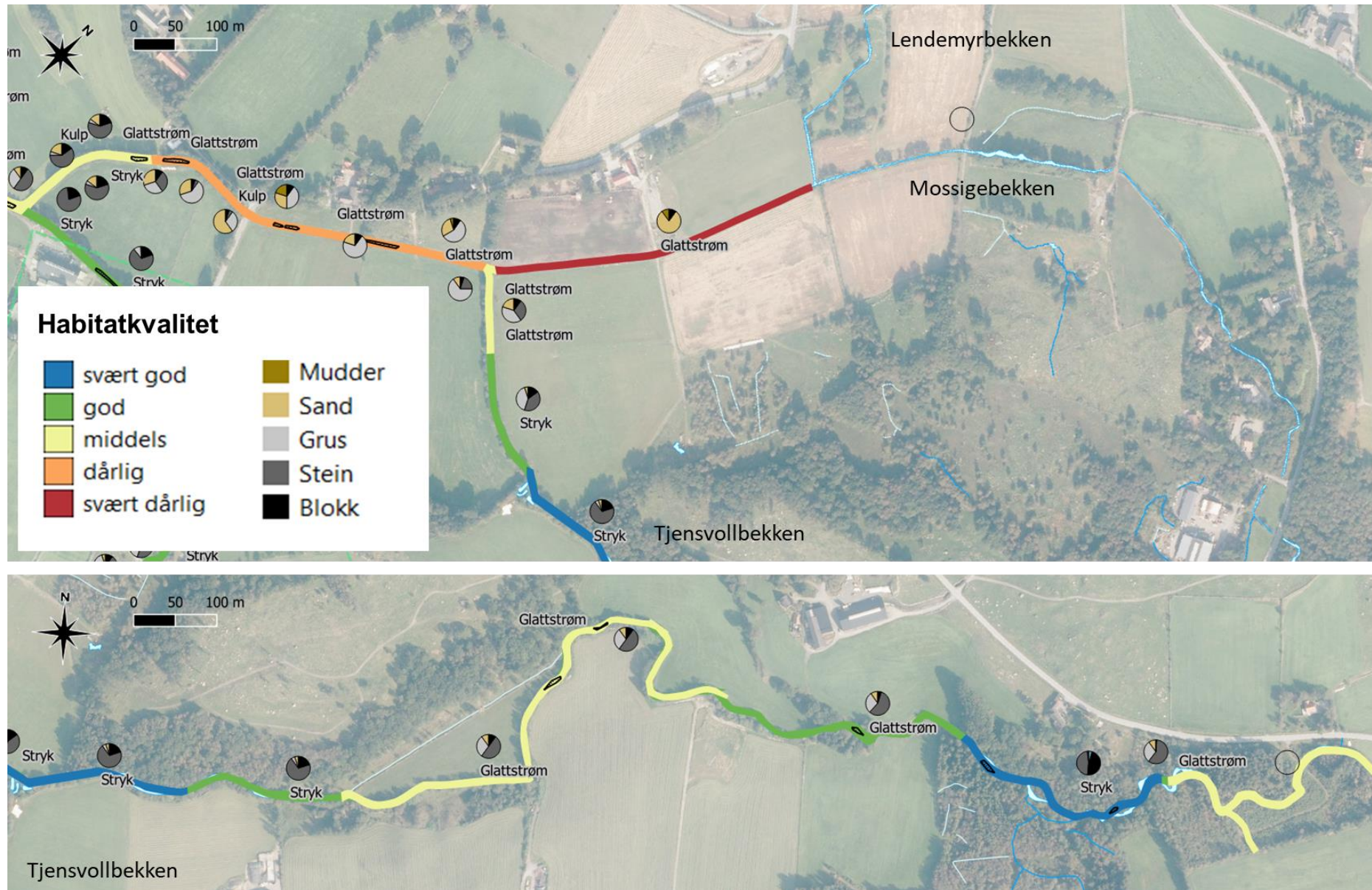
### 2.2.2 Tjensvollbekken

Tjensvollbekken utgjør med flere mindre sidebekker den øvre, nordøstlige delen av nedbørsfeltet til Tverråna. På Garborg forgreines løpet; Tjensvollbekken går øst, Mossigebekken nordøst og bekk fra Lendemyrane (heretter omtalt som Lendemyrbekken) mot nord). Nedbørsfeltet og sidebekkene er vist i figur 2-1.

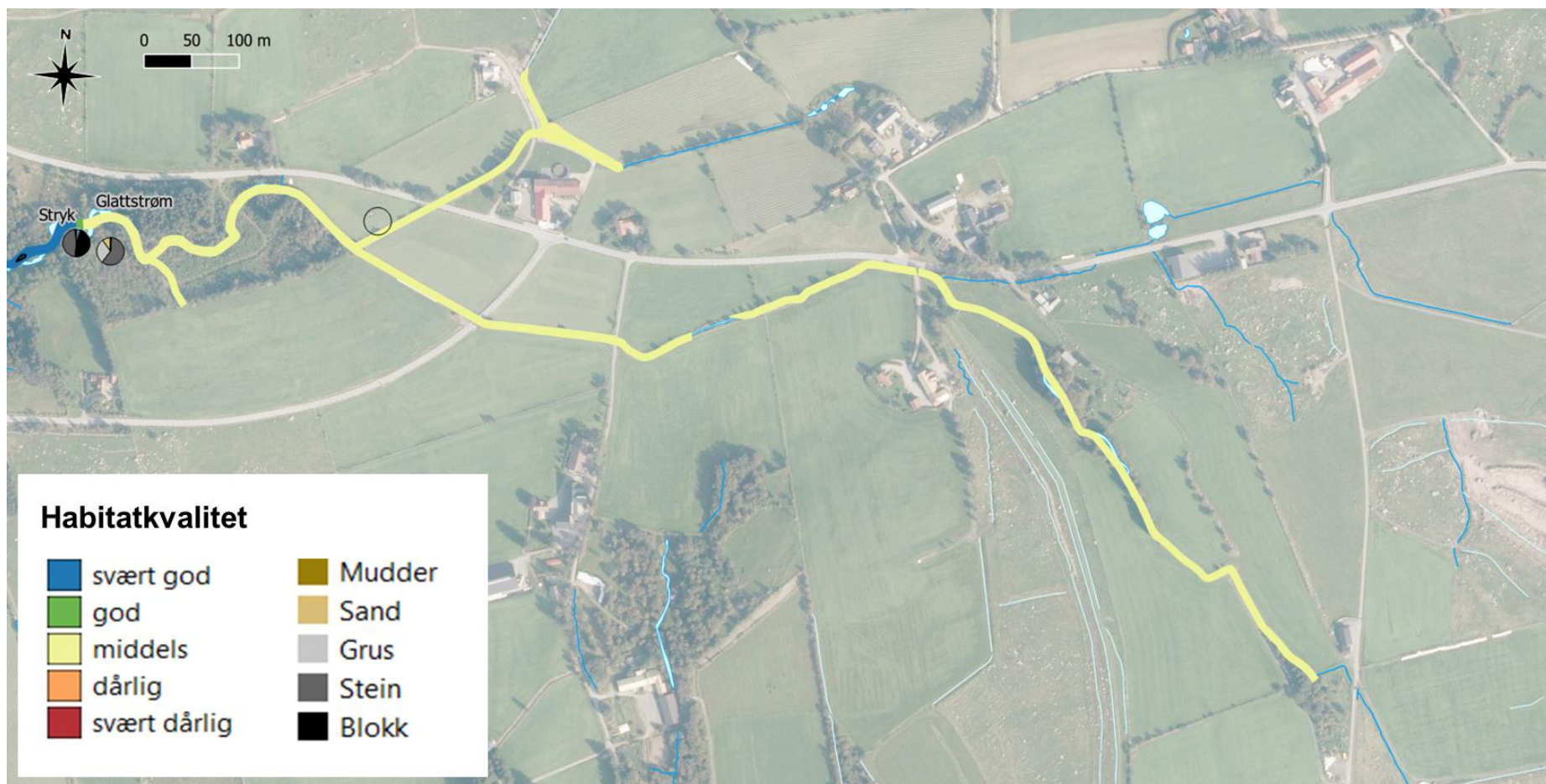
Tjensvollbekken med sidebekker er ikke definert som anadrom, selv om laksefisk kan vandre et godt stykke opp i både Mossigebekken og selve Tjensvollbekken. Habitatforholdene til Tjensvollbekken ble i 2016 kartlagt opp til vandringshinder i juvet nær Tjensvoll, mens det for det nordlige løpet mot Mossige ble kartlagt i nedre del langs fulldyrka mark (Skoglund og Wiers, 2016). Figur 2-9 til 2-12 presenterer bunnsammensetning, habitat og -skjulforhold fra kartleggingen.

Fra Naturbase fremkommer det flere naturtyper av verdi i nedbørsfeltet; Lendemyrane og Mossigemarkene består av både kystlynghei, naturbeitemark og oseanisk nedbørsmyr, mens det langs Tjensvollbakkane er registrert en gammel fattig edelløvskog og slåtte- og beitemyr. I den sørlige delen av nedbørsfeltet til Tjensvollbekken er det også registrert kystlynghei og fattigmyr som drenerer via mindre felt med rik edelløvskog og beiteskog på Risa og Tunheim.

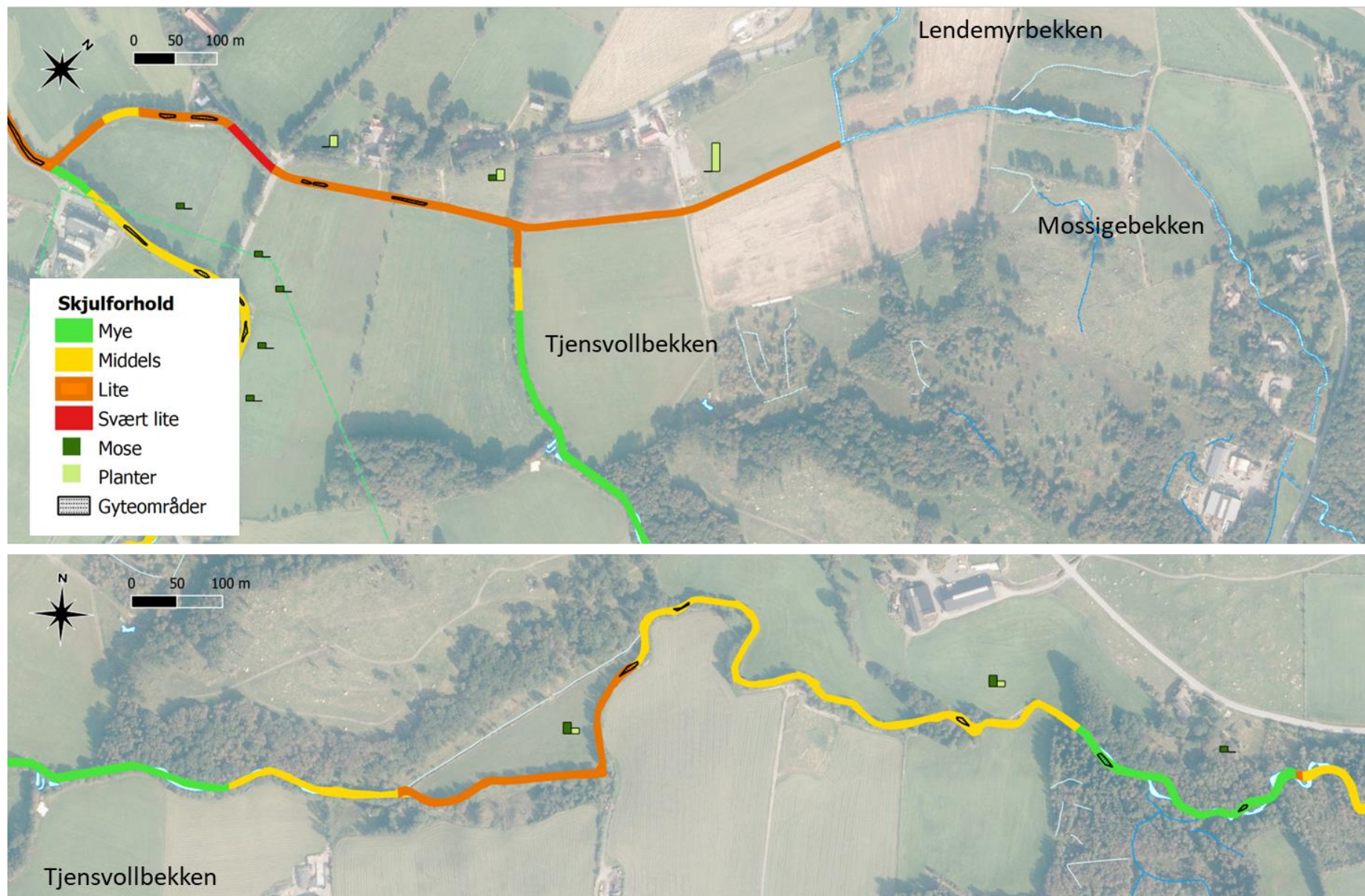
Innholdet av næringsstoffer i nedre del av Tjensvollbekken ble målt annenhver uke i perioden april til november 2016-17. Resultatet fra problemkartleggingen av mindre bekker og elver i Time, Klepp og Hå viste at verdiene av total fosfor var i klasse dårlig i nedre del av Tjensvollbekken, mens verdiene av totalt nitrogen var i klasse svært dårlig (Molværsmyr, 2018). Bunndyrundersøkelser fra 2021 indikerte dårlig tilstand (Molværsmyr et. al., 2021).



Figur 2-9. Habitatkvalitet og sammensetning av bunnsubstrat i anadrome deler av Tjensvollbekken, kartlagt i 2016 og gjengitt etter tillatelse (Skoglund og Wiers, 2016).



Figur 2-10. Habitatkvalitet i øvre, ikke-anadrom del av Tjensvollbekken, kartlagt i 2016 og gjengitt etter tillatelse (Skoglund og Wiers, 2016).



Figur 2-11. Skjulforhold i anadrome deler av Tjensvollbekken, kartlagt i 2016 og gjengitt etter tillatelse (Skoglund og Wiers, 2016).



Figur 2-12. Figur 2 10. Skjulforhold i øvre, ikke-anadrom del av Tjensvollbekken kartlagt i 2016 og gjengitt etter tillatelse (Skoglund og Wiers, 2016).

### 3 METODIKK

#### 3.1 Datagrunnlag

Datagrunnlaget i prosjektet vurderes som godt, og består blant annet av:

- Kartlegging av habitatforhold for laksefisk i Håelva våren 2016 (Skoglund og Wiers, 2016). Informasjon om bekkebunns sammensetning, gytefelt, skjulforhold og de samlede habitatforholdene i Tverråna opp til Garborg, Tjensvoll og Risaskogen.
- Eldre flyfoto på Norge i bilder for informasjon om historisk utforming.
- Helhetlig tiltaksplan for Håelva - en overordnet, tverrfaglig tiltaksplan for hele vassdraget (Larsen, 2017).
- Datagrunnlag fra Ecofacts risikokartlegging av arealene langs Håelva ga detaljer om kantsoner, erosjon, flomsoner, punktkilder mtp. avrenning og fremmedarter mm. (Randulff, 2015).
- Vurdering av resultater fra problemkartlegging i mindre bekker og elver i Time, Klepp og Hå kommune, 2016-2017 ga informasjon om næringsstoffinnhold i Tverråna (Molværsmyr, 2018).
- Vann-nett.no for informasjon om vannforekomstene.

I tillegg til de skriftlige kildene, fikk vi verdifull informasjon fra grunneiere, ressurspersoner og kommunen.

Alle bekkestrekninger ble undersøkt i felt. Det ble gjennomført flere befaringer høsten 2022, og hele nedbørsfeltet ble dekket. Dataene ble digitalisert og stedfestet i kartprogrammet QGIS. Det ble tatt bilder av alle soner i vassdragene.

Elektrisk fiske ble utført på 14 utvalgte stasjoner, for å vurdere om strekninger oppstrøms mulige vandringshindre var fiskeførende, og for å få bedre kjennskap til bestandsstørrelser og hvilke deler som har gode og mindre gode reproduksjonsforhold for fisk. For mer detaljer henvises det til kapittel 4, ungfiskundersøkelser.

Videre ble det tatt vannprøver etter nedbør, med mål om å få bedre forståelse av partikkeltransporten i vassdraget. Dette er nærmere omtalt i kapittel 3.3.2.

#### 3.2 Klassifisering av fysiske endringer og økologisk tilstand

Det ble gjennomført en klassifisering av økologisk tilstand ut fra graden av fysiske endringer i og langs vassdraget, og hvilken effekt de fysiske endringene har hatt på økologien og habitatbetingelsene for fisk.



Graden av fysiske endringer i elve- /bekkeløpets utforming, bunn/vannmasser, banker og kantvegetasjon ble kartlagte for vannforekomstene og vurderte opp mot forventet naturtilstand. Eksempler på slike fysiske endringer er vist i tabell 3-1.

Tabell 3-1. Eksempler på fysiske endringer som er av økologisk betydning for norske vannforekomster. Tabellen er hentet fra klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann, 01:2009.

Gruppe		Aktiviteter	Kommentarer
1	Endring av elveløpets utforming	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kanalisering (lengre strekn.).</li> <li>▪ Utretting av kortere elvestrekninger.</li> <li>▪ Løpsendringer (kunstige).</li> <li>▪ Bekkelukninger/rør.</li> </ul>	Kan forekomme i urbane, jordbruks- og skogsvassdrag. Medfører endret strømshastighet, kan gi endret substrat og mindre variert habitat.
2	Endring i bunnen av elva /i vannmassene  Fjerning av substrat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Armering av bunnen (for erosjonshindring).</li> <li>▪ Flomavledning ute i elva.</li> <li>▪ Brokar ute i elva.</li> <li>▪ Rensing av elveløpet og kantene for materiale.</li> <li>▪ Mudring.</li> <li>▪ Grustekt.</li> </ul>	Kan gi økt vannhastighet og unaturlig substratsammensetning. All fjerning av bunns substrat (inkludert organisk materiale).
3	Endring av bankene (Hovedsakelig flom- og erosjonssikring, også brokar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Armering av elvekant med stein.</li> <li>▪ Armering av elvekant med vegetasjon/kokosmatter o.l.</li> <li>▪ Andre endringer av bankene.</li> <li>▪ Flomvoller ved elvebredd.</li> <li>▪ Flomvoller inne på land.</li> <li>▪ Brokar langs elvebredden.</li> </ul>	Kan gi økt vannhastighet, og økt transport av finkornet materiale (blir ikke avsatt på omkringliggende land ved flom). Kan gi økt skuring i bunn av elva.
4	Endring i kantvegetasjon	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hovedsakelig fjerning av kantvegetasjon ned mot elva.</li> </ul>	Inkluderer svenskenes "død ved".

Foruten disse fire temaene kan også endringer i nedbørsfeltet være av betydning for vannmiljøet, da endret arealbruk kan påvirke infiltrasjon og avrenning, noe som igjen kan påvirke hydrologi og bunns substrat i løpet. Eksempler er urbanisering med økt andel tette flater, bakkeplanering, nydyrking eller hogst. Arealendringer ble ikke inkludert i kartleggingen av fysiske endringer, men det ble gjort en vurdering av områder med nylige endringer, eller hvor slike forventes i fremtiden.

Flere av endringene er gjort i eldre tid (før første flyfoto fra 1937), og er derfor vanskelige å oppdage eller tidfeste. Vurderingene bygger derfor på noe skjønn, og det tas forbehold om feil eller mangler i datagrunnlaget.

For kantvegetasjonen ble vurderingene gjort innenfor en 10-meters sone langs bekkekanten. Dette følger ikke veilederen, hvor metoden bygger på GIS-analyse av 50-meterssonen langs vassdraget. Siden vassdragene er preget av store fysiske endringer og utbygging nært og i bekkeløpet, vil vurdering av 10-meters sonen langs bekkestregene gi et mer nyansert bilde av kantvegetasjonen.

Klassifiseringen av fysiske endringer ble gjort etter kriteriene som er gitt i klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann fra 2009 (veileder 01:2009), og er sammenfattet i tabell 3.2.

Lengden på de vurderte segmentene varierte. Det ble fokusert på tilstanden til vannforekomsten Tverråna og de to sidebekkene Risabekken og Tjensvollbekken som en helhet. Den dårligste klassifiseringen innen temaene bekkeutforming, bekkebunn, bekkebank og kantvegetasjon er styrende for den samlede klassifiseringen for vannforekomsten.

Tabell 3-2. Klassegrenser for morfologiske inngrep. Klassifiseringen måler i hvor stor grad (prosentvis) dagens elve-/bekkeløp har endret utforming, elve-/bekkebunn, elve-/bekkebank og kantvegetasjon fra naturlig tilstand. Tabellen er hentet fra klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann, 01:2009.

Nr	Gruppe	Parameter	Morfologisk status				
			SG	G	Mod	D	SD
1	Endring av elveløpets utforming i plan (kanalisering, utretting, rør/bekkelukning)	Andel utrettet	0%	≤10%	>10-40%	>40-70%	>70 %
2	Endring i bunnen av elva (inkl. fjerning av substrat)	Lengde på endring i forhold til VF lengde	0%	≤10%	>10-25%	>25-50%	>50%
3	Endring av bankene (Hovedsakelig flom- og erosjonssikring, også brokar)	% lengde på sikringstiltak i forhold til VFs lengde	0-5%	<5-20%	>20-50%	>50 % (SMVF)	
4	Endring i kantvegetasjon	Andel strekning med sterkt redusert kantvegetasjon	≤10%	>10-20%	>20-40%	>40-60%	>60%

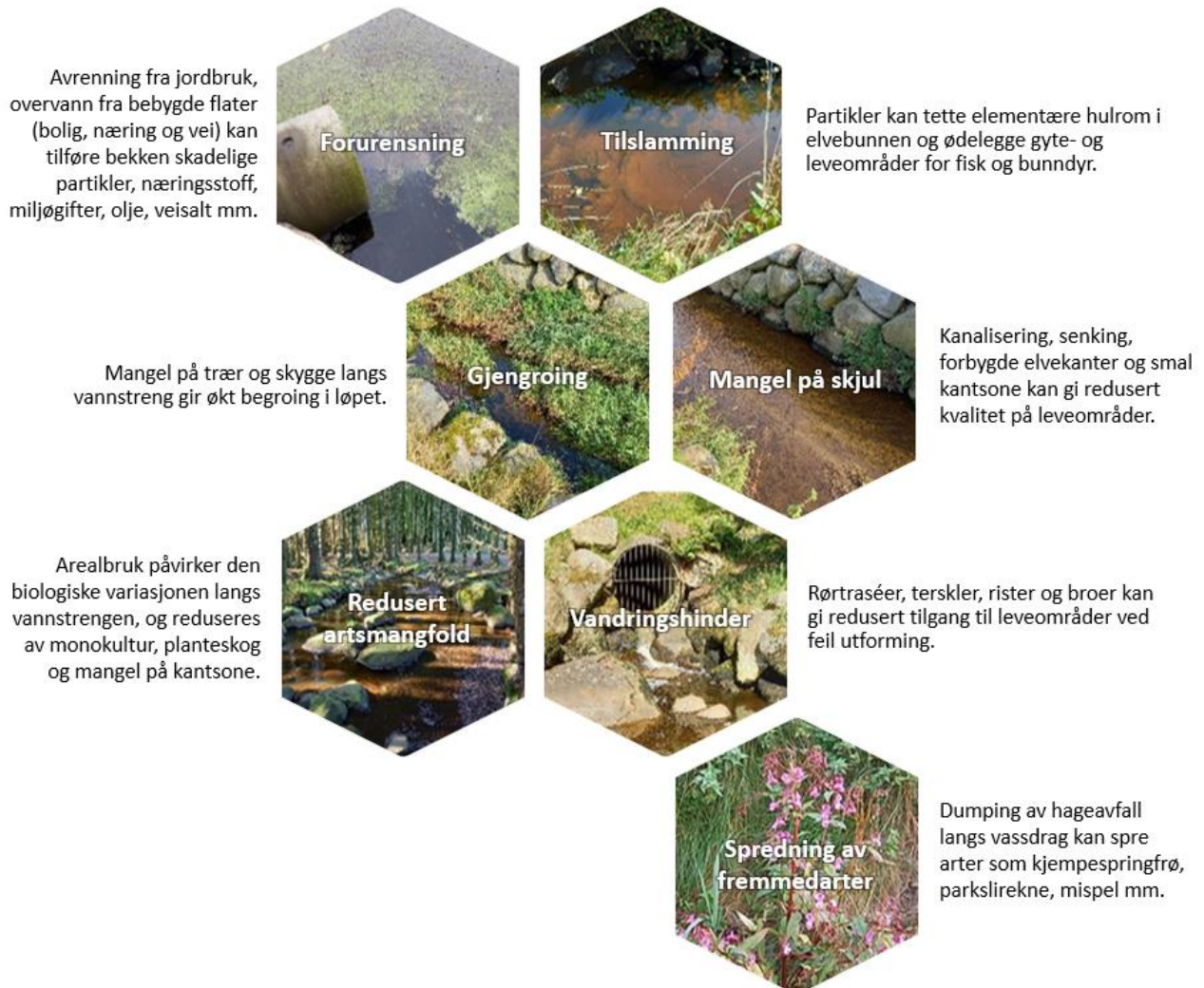
### 3.3 Vurdering av effekt av fysiske endringer på økologi og habitatforhold

Effekten av de fysiske endringene på økologi og habitatforhold ble vurdert. Eksempler er partikkelforurensning som kan medføre gjentetting av hulrom i bekkebunn, økt gjengroing og dermed forringelse av gyte- og oppvekstområder. Figur 3.1 beskriver vurderte faktorer som har betydning for bekkeøkologien.

Kulverter, rister, terskler og avstengte kanaler/dammer eller naturlige fosser ble vurdert med hensyn til fiskevandring. Vandringshindre ble registrert som permanente eller vannføringsavhengige, og om de var naturlige eller menneskeskapte.

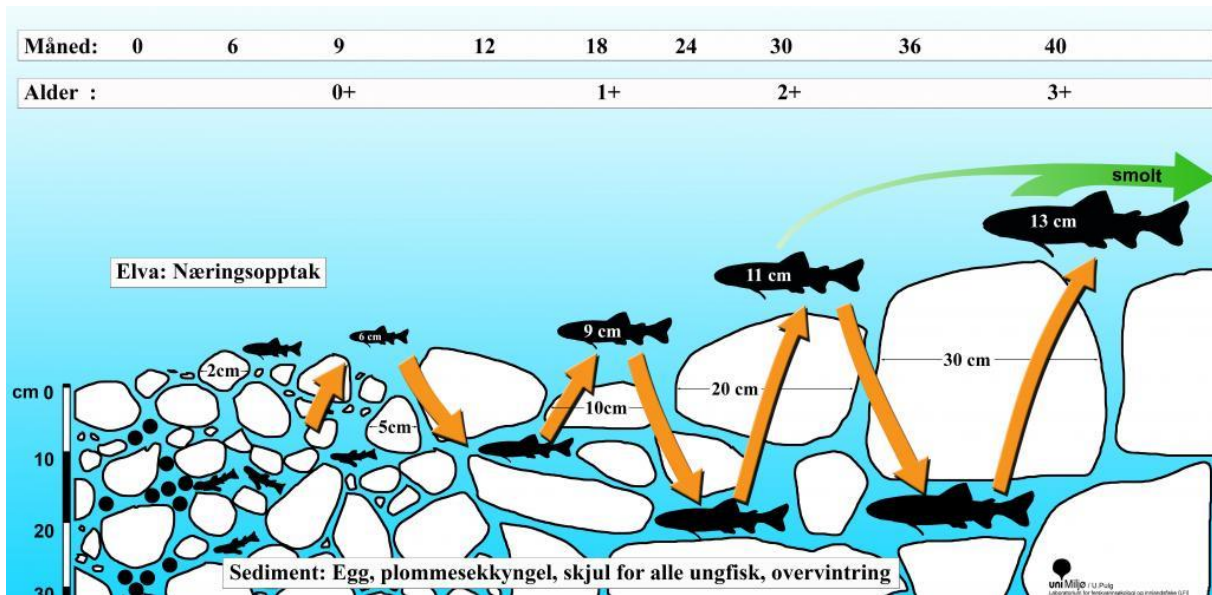
For fisk og bunndyr er hulrommene i bekkebunnen helt avgjørende for liv (figur 3.2). Fisk og bunndyr puster i vann, men lever store deler av livssyklusen sin i bekkebunn. Fisk bruker grusen til gyting, som oppvekstområde, og til næringssøk, mens større stein danner skjul og hydrologisk variasjon. For organismegruppen bunndyr er også navnet indikerende for hvor

avgjørende bunnen er for dem. Betegnelsen bunndyr omfavner en mangeartet gruppe av organismer, som i ferskvann domineres av insekter, men som også inkluderer mark, igler, snegler, muslinger, små krepser og vannmidd.



Figur 3.1. Det ble vurdert fysiske, kjemiske og biologiske faktorer som er av betydning for elve-/bekkeøkologien, og for habitatforhold.

Diversiteten av bunndyr kan brukes som et mål på et økosystems helsetilstand. Dette skyldes at ytre påvirkninger ofte medfører at bunndyrsamfunnet domineres av en eller noen få dyregrupper som ofte har fått økt tetthet. I et artsrikt bunndyrsamfunn vil det være flere arter til stede som kan stå for nedbryting av dødt organisk materiale, filtrering av næring som driver med strømmen, og som kan spise av alger som vokser på steiner. De sikrer da en høy stoffomsetning, som igjen gir økt produksjon av næring til dyr som fisk, fugl og amfibier i økosystemet. Mange bunndyr forlater vassdraget når de når sitt voksne livsstadium på sommerstid, og går da inn i en terrestrisk paringsperiode.



Figur 3.2. Fisk og bunndyr lever store deler av livssyklusen i elve-/bekkebunnen. Illustrasjon er hentet fra Pulg, et al., 2017.

Ytre påvirkninger medfører ofte at bunndyrsamfunnet domineres av en eller noen få dyregrupper som ofte har fått økt tetthet. Et eksempel på en slik påvirkning er steinsetting langs kantene. Pettersen et al. (2020) viste at økt steinsetting reduserer diversiteten blant bunndyr og laks. De påviste også en signifikant sammenheng mellom høyde på kantvegetasjon og bunndyrdiversitet, og en positiv trend med mer overhengende kantvegetasjon. Med andre ord, jo høyere og mer overhengende kantvegetasjon og jo mindre steinsatte bekkkanter, jo bedre økologisk diversitet. Det ble også påvist en signifikant økning i vannplantediversiteten med økt steinsetting.

For mer utdypende informasjon om effektene av de fysiske endringene på økologi og habitat henvises det til Søyland og Randulff, 2017, *Kartlegging og vurdering av fysiske endringer i Figgjovassdraget og Storånavassdraget*.

Foruten egne vurderinger av forholdene i felt, ble også habitatkartleggingen fra 2016 brukt som et viktig datagrunnlag med tanke på sammensetning i elvebunn, og for å finne sammenhenger mellom fysiske endringer, manglende grad av skjul og total habitatkvalitet.

### 3.3.1 Ungfiskundersøkelser

På grunn av at det ikke var kjennskap til bestandsstørrelser og hvilke deler av undersøkelsesområdet som har gode og mindre gode reproduksjonsforhold for fisk, ble det utført ungfiskundersøkelser. Metodikk og resultater for ungfiskundersøkelsene er videre omtalt i kapittel 4. Resultatet fra ungfiskundersøkelsene ble vurdert i sammenheng med effekten av de fysiske endringene, og er omtalt kapittelvis om Tverråna (kapittel 5.2.1), Risabekken (kapittel 6.2.1) og Tjensvollbekken (kapittel 7.2.1).

### 3.3.2 Vurdering av partikkeltransport

En av hovedutfordringene til vassdraget er den samlede avrenningen av partikler og finstoff. Med intensjon om å bedre forstå variasjoner i partikkelinnholdet i vannet og evt. behov for tiltak ble det utført turbiditetsmålinger på ulike steder i vassdraget. I tillegg ble vassdraget befart på ulike vannføringer, dette for å vurdere variasjoner knyttet til erosjon, flom og tilslamming.

Siden avrenning forventes å øke mest i starten av nedbørsperioder, ble prøvetakingen forsøkt lagt på dager etter nedbør. Det ble tatt vannprøver fra 20 stasjoner den 05.10, 14.10 og 04.11.22. Prøvetakingsstasjonene for turbiditetsmålingene er gitt i vedlegg. Turbiditet ble målt med turbidimeter på samtlige vannprøver dagen etter prøvetaking.

Vannføringen var på de respektive dagene 13, 13 og 58 m<sup>3</sup>/s på stasjonen ved Haugland (28.7.0) (sildre.no). Til sammenligning er kulminert middelflom for vassdraget på 68 m<sup>3</sup>/s (sildre.no). Økningen i nedbør og vannføring på de to første prøvetakingsdatoene var mindre enn tiltenkt. Videre prøvetaking utgikk til fordel for økt fokus på ungfiskundersøkelser og tiltaksvurderinger.

### 3.4 Vurdering av tiltak

Ut fra utfordringene til vassdraget ble det foreslått tiltak som kan forbedre den økologiske miljøtilstanden. Tiltaksplanen skal gjøre det lettere å igangsette habitatforbedrende tiltak i vannforekomstene, på tvers av fagområder og instanser.



Habitatforbedrende tiltak som ble vurdert er presentert i figur 3-3.

Det er tatt hensyn til anbefalinger gitt i Pettersen 2020, der effekten av ulike hydromorfologiske tiltak i sterkt modifiserte vannforekomster på Jæren ble vurdert opp mot tiltakenes effekt på landbruket.

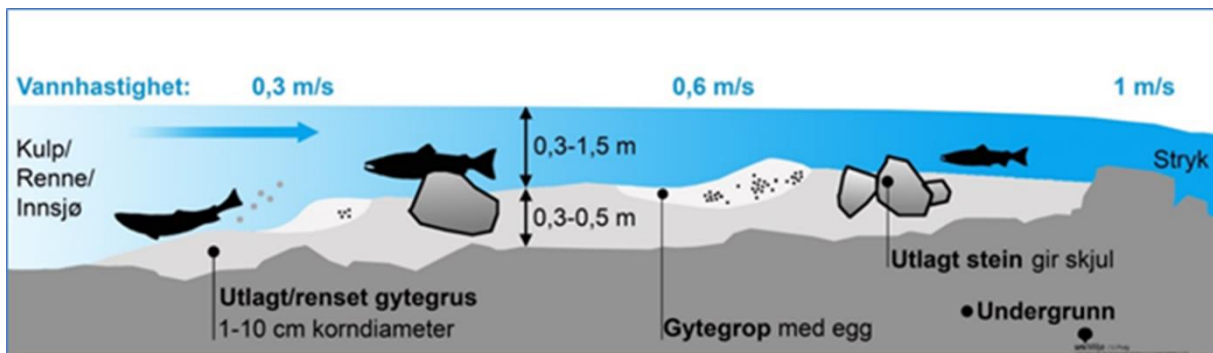
Figur 3-3. Aktuelle habitatforbedrende tiltak som ble vurdert for Tverråna og sidebekkene.

Ved forslag om habitatbedrende tiltak ble det i størst grad lagt vekt på habitatvariasjon og produktive gyteområder – lange strekninger uten gode habitater for fisk og bunndyr er ugunstig,

på samme måte som gode oppvekstområder uten funksjonelle gyteområder. Der hvor det var tydelig at det var andre faktorer som var begrensende for habitatforholdene, for eksempel tilslamming og dårlig vannkvalitet, ble det foreslått tiltak mot dette.

Effekt av tiltak, og sannsynligheten for at tiltakene er gjennomførbare på aktuell lokasjon, var også av betydning når tiltak ble foreslått.

Figurene under viser eksempler på de habitatforbedrende tiltakene som ble vurdert, og hvilke fysiske forutsetninger som ligger til grunn for de aktuelle tiltakene.



Figur 3-4. Gyteområder krever mer enn bare grus, som figuren her skisserer. Enkle tiltak kan gi stor effekt på rett sted. Illustrasjon av Pulg, et al., 2020.



Figur 3-5. Gytegrusutlegg som dette (i Kvernbekken, Figgjovassdraget) var blant tiltakene som ble vurdert. Foto: Knut Ståle Eriksen.



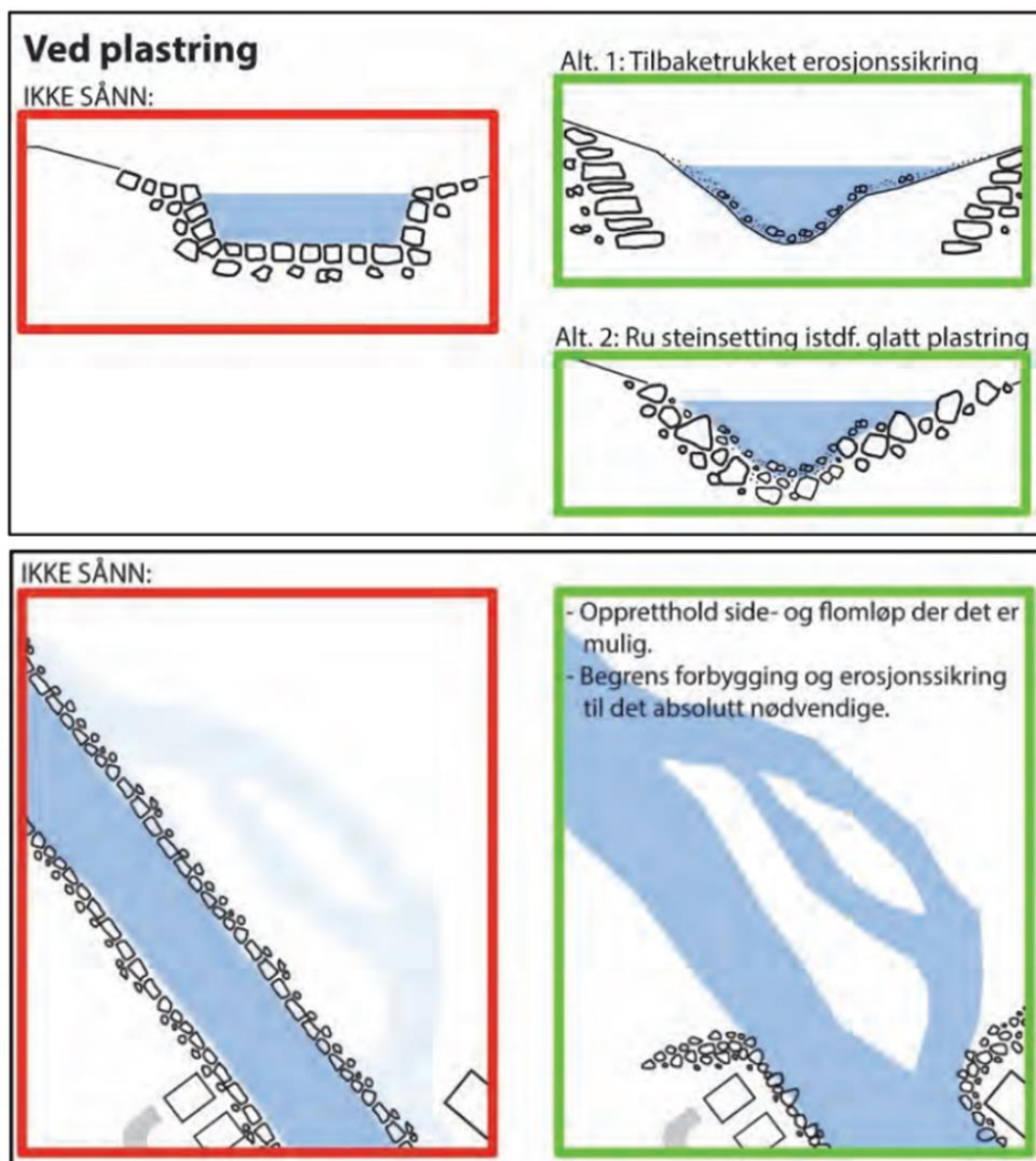
Figur 3-6. Utlegg av stein og blokk ble vurdert som tiltak for å øke variasjonen i bekke-/elvbunn og i strømforholdene. Tiltaket kan gi bedre skjulforhold, flere standplasser for vandrende fisk, og bedre forutsetninger for gyting.



Figur 3-7. Eksempel på aktuell tiltaksutføring i form av tilbaketrukket erosjonssikring av bekkkanter. Bildene er fra Kvernbekken på Klepp (Figgjovassdraget), før og etter harving av bekkbunn og steinsetting av denne. Foto: Knut Ståle Eriksen.



Figur 3-8. Eksempel på aktuell tiltaksutforming i form av ru steinsetting. Til venstre er strykparti i Frøylandsbekken (Dirdalsvassdraget), til høyre er et roligere parti i Kvernbecken på Klepp (Figgjovassdraget). Foto t.h.: Knut Ståle Eriksen.



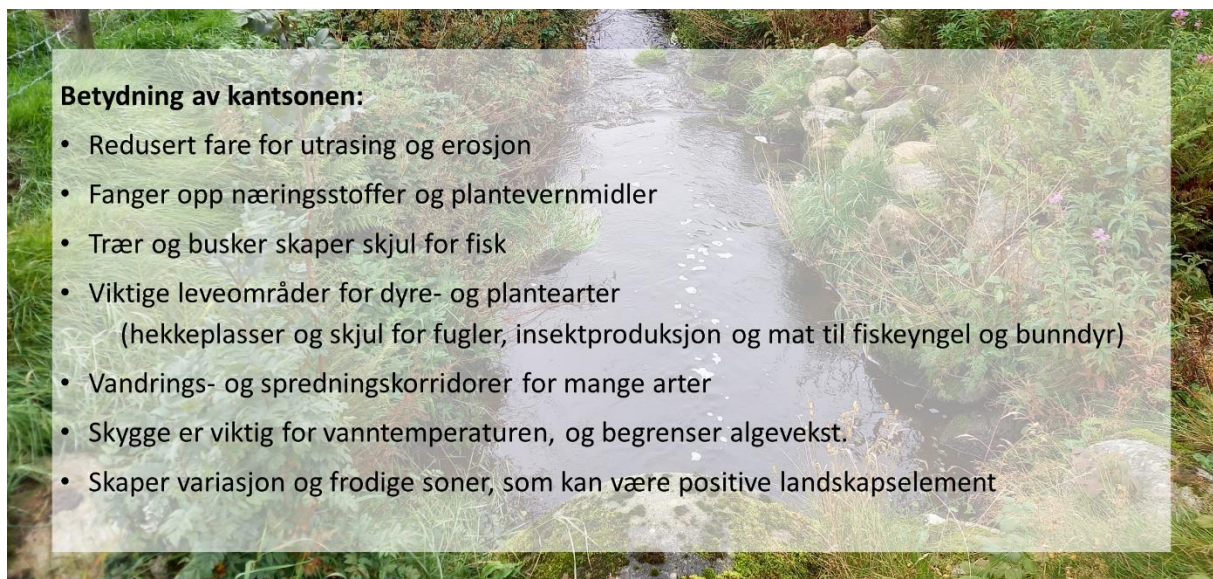
Figur 3-9. Dagens praksis med miljøvennlig erosjonssikring skiller seg fra tradisjonell plastring ved at bekkkantene har høyere ruhet og mer variasjon.. Illustrasjonen med tverrsnitt er hentet fra Pulg, et al., 2017. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø.





Figur 3-10. Tiltak innenfor rammene til tradisjonelle jordbrukskanaler (venstre) kan gi mer naturtypiske forhold (som til høyre) og danne attraktive gyte- og oppvekstområder for blant annet sjøørret.

Kantsonen anses som svært viktig for ferskvannsmiljøet, nærmere beskrevet i figur 3-11.



Figur 3-11. Tiltak som økt tresetting og skyggedekning, breiere eller mer sammensatt kantsone ble vurdert, da den av flere grunner påvirker vannmiljøet.

For jordbruksområder er tiltak som miljøavtale, ugjødselsrandsoner i eng, gjødsling etter behov, miljøvennlig gjødselspredning, buffersoner mot grønnsaksareal, fangvekster, etablering og vedlikehold av rensedammer og åpning av lukkede vannløp viktige for å redusere tilførselen av næringsstoffer og partikler til vassdrag. Gjennom tilskuddsordningene Regionalt miljøprogram i Rogaland (RMP) og SMIL har grunneier mulighet til å søke om støtte om flere miljøtiltak.

For utbygde flater er viktige tiltak være å sikre fordrøyning og sedimentering før overvann ledes ut i vassdraget, for å redusere avrenningshastigheten, flomtoppene, graden av erosjon og tilførselen av forurensninger som partikler, næringsstoffer og miljøgifter.

Også administrative tiltak som omhandler hvordan vassdragene forvaltes kan indirekte påvirke den økologiske tilstanden. Eksempler er å verne om områder som bidrar til flomdemping, vannlagring og naturlig vannrensing, fjerning av uheldig utformede sikringstiltak, øke kunnskapsgrunnlag med mer.

#### *3.4.1 Prioritering av tiltak etter effekt*

De mest aktuelle tiltakene ble benevnt i prioritetskategori 1 og 2. Prioriteringene ble gjort ut fra hvilke tiltak som vil gi best effekt med tanke på å bedre levevilkårene til bunndyr og fisk i bekkene. Tiltakene er prioritert innenfor hver vannforekomst/bekk.

Prioriteringene har forsøkt å fange opp de største manglene/utfordringene for de ulike delene av vassdraget med hensyn til vannmiljøet, både med tanke på forurensning og morfologi. Det er svært mange faktorer som er med på å gjøre bekkene til gode leveområder for anadrom fisk og øvrig artsmangfold.

I prioriteringen er det i tillegg til habitatforbedrende tiltak også inkludert mer prinsipielle tiltak som går på forvaltningen av vassdragene.

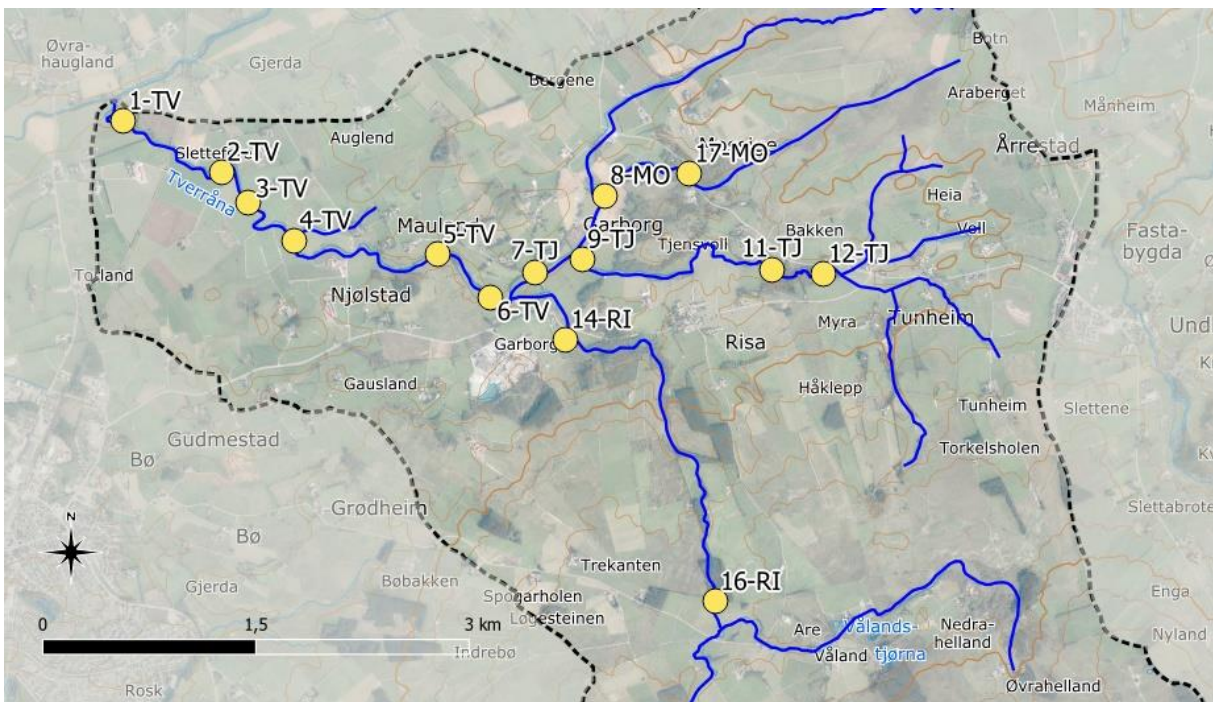
## 4 UNGFISKUNDERSØKELSER

I vassdraget er det manglende oversikt over bestandsstørrelser og hvilke deler som har gode og mindre gode reproduksjonsforhold for fisk. For å øke forståelsen for fiskens fordeling i vassdraget og i ulike typer habitater ble det derfor utført elektrisk fiske med tetthetsberegninger av anadrom ungfisk.

### 4.1 Metode

Det ble prioritert et forenklet overfiske fremfor 3 gangers overfiske, dette fordi det innenfor prosjektets tidsrammer tillot fiske på et større antall stasjoner mot økt usikkerhet.

14 fiskestasjoner ble spredd fra Tverrånas utløp til mindre sidebekker oppstrøms anadrom sone (figur 4-1). Det ble forsøkt å plassere stasjonene i ulike typer habitat, hvor elvas/bekkens habitat og skjulforhold varierte. Samtidig ble enkelte av stasjonene plassert oppstrøms anadrom sone, dette for å kontrollere om vandringshindrene var permanente, vannføringsavhengige eller passerbare. Stasjonene ble forsøkt plassert der det var tilstrekkelig sikt og mulig å få til fiske med normal fangbarhet.



Figur 4-1. Stasjonsnett for ungfiskundersøkelser med elektrisk fiske.

Tabell 4-1 oppsummerer habitatforholdene på de ulike stasjonene.

Tabell 4-1. Detaljer om stasjoner hvor forenklet overfiske ble utført. 6 stasjoner ble fisket i Tverråna (x-TV), 2 i Mossigebekken (x-MO), én i utløpssonen til Tjensvollbekken (7-TJ) og 3 i Tjensvollbekken (x-TJ). 2 stasjoner ble undersøkt i Risabekken (x-RI). Habitatforhold og skjulforhold er tidligere kartlagt av Norce (Skoglund og Wiers, 2017).

Stasjon	Lokalitet	Beskrivelse	Habitatforhold	Skjulforhold
1-TV	Nedre Tverråna	Stryk og naturtypisk utforming. Dominert av stein og blokk i bunn. Stasjonen var på vestsiden av løpet, hvor det var roligere vann og mest stein. 100 meter til nærmeste registrerte gytefelt. Sitkagran langs stasjonens vestsida, beiteområde på østsida.	Svært god	God
2-TV	Sletteforen	Glattstrøm i kanal mellom dyrkamark. Bunn flat med mye grus og småstein. Stasjonen ble plassert sentralt i et 800 m langt strekk med dårlig/svært dårlig skjulforhold. Sitkagran langs vestsida av stasjonen.	Dårlig	Dårlig
3-TV	Sletteforen/ Njølstad	Mellom dyrkamark. Småstryk med kulper og grov bekkebunn. Noe sand i bekkebunn. Kantsone av gress/urter.	God	Dårlig/god
4-TV	Njølstad	Glattstrøm i kanal mellom dyrkamark. Grus med sand og noe stein i flat elvebunn. Enkelte trær, ellers gress/urter i kantsone.	Middels	God
5-TV	Mauland	Glattstrøm langs beiteområde med kanterosjon. Stein og grus i bunn.	Middels	Middels
6-TV	Øvre Tverråna	Glattstrøm i kanal, med tresatte sider østsida av sitkagran). Stein, noe grus (fyllitt) og sand.	God	Middels
7-TJ	Nedstrøms Garborgvegen	Glattstrøm i brei kanal mellom dyrkamark. Sand og noe grus. Tresatte sider.	Dårlig	Svært lite
8-MO	Mossige	Glattstrøm i smal kanal med god tresetting. Sand og fin grus i flat bekkebunn. Ingen skjul bunn, men steinsettingen ga gode skjulforhold i kantene. Moderat til lite strøm. Typisk sjøørrethabitat.	Middels*	Middels*
17-MO	Langs Undheimsvegen	Naturtypisk utforming på bekk gjennom løvskog. Bekkebunn dominert av grus (fyllitt).	God*	God*
9-TJ	Garborgforane	Glattstrøm i kanal. Grus og noe stein og sand i bunn. Tilgrumset bunn preget av silosaftutslipp. Stasjonen ble på grunn av utslippet og forholdene lenger oppe flyttet til utløpssonen av bekken.	Middels	Middels
11-TJ	Tjensvoll – nedre Ungdomsskogen	Stryk i løvskog med naturtypiske forhold. Bunn dominert av blokk og stein med kulper mellom mindre stryk.	Svært god	God
12-TJ	Tjensvoll – øvre Ungdomsskogen	Glattstrøm og naturtypiske forhold i løvskog. Stein, grus og noe blokk i bunn.	Middels	Middels
14-RI	Sør for Risavegen	Glattstrøm med grunt sildreparti over grus, og i grunnere partier i steinete kulper. Beite med stor grad av kanterosjon og lite kantvegetasjon. Sentralt i 1200 meter langt strekk med gode/svært gode habitatforhold.	God	Middels
16-RI	Nord for Vålandsvegen	Stryk med naturtypisk utforming. Stein og noe blokk/grus. Mye begroing (85 %). Mangler veletablert kantsone, da det har vært beite som i år ble dyrket opp (enda brakk jord). Høgst rett nedstrøms.	Middels*	Middels*

\*Ikke definert av Norce i XXX etter gjeldende metodikk, men gjort på skjønn fra egne feltobservasjoner

Fisket ble utført fra slutten av oktober til begynnelsen av desember 2022, på dager med klarvær og vannføring under 25-persentilen (stasjon Haugland, 28.7.0). Forholdene er vist i tabell 4-2.

Tabell 2-2. Detaljer om forholdene under elfiske.

Dato	Stasjon	Vannføring (m <sup>3</sup> /2)	Vanntemperatur (°C)	Vurdering av fangbarhet
27.10.22	11 og 12	4,7	10	God
02.11.22	2 og 5	9,8	10	Moderat
22-23.11.22	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 14 og 17	2,0	8,5	God
07.12.22	16	2,7	0	Moderat

Fangst eller fangbarhet ble vurdert som lavere under fisket 02.11.22 og 07.12.22 enn under fisket i november. Tverråna har naturlig lite klart vann, og med en viss vannføring blir sikten svært redusert. Den 02.11.22 var vannføringen i høyeste laget og sikten moderat, og det ble derfor valgt å utsette det resterende fisket til vannføringen sank. Videre ble det i samråd med tiltakshaver besluttet å legge til en stasjon i øvre del av Risabekken (stasjon 16). Stasjonen ble fisket i en kuldeperiode og vannoverflaten langs kantene av bekkeløpet var delvis islagt. Når temperaturene blir svært lave kan fisken fordele seg på en litt annen måte enn ellers i vannstrengen. Dette kan være en feilkilde som kan gi litt lavere tetthet enn reelt. I tillegg varierte fangbarheten med ulik habitatutforming. Fisken var vanskeligere å oppdage på stasjoner med mye begroing og mørk elvebunn (stasjon 5 og 16).

#### 4.1.1 Aldersbestemmelse

Det ble ikke tatt skjellprøver av fisken for aldersbestemmelse. En aldersfordeling mellom årsyngel og eldre ungfisk ble basert på resultater fra utførte ungfiskundersøkelser i 2016-17 i hele Håvassdraget (Sægrov og Hellen, 2018). All fisk under 9 cm ble definert som årsyngel.

For ørret kan deler av bestandene være elvelevende, og ørret lenger enn 16 cm ble antatt å ikke være sjøvandrende. Fiskene ble likevel ikke tatt ut av tetthetsberegningene – dette er kommentert hvor det er relevant. Alle observasjoner av ål, stingsild og gytefisk ble registrert.

#### 4.1.2 Tetthetsberegninger

Tettheten av ungfisk ble beregnet ved at fangsten ble oppskalert til antatt total tetthet/100 m<sup>2</sup>. For små bekker kan fangbarheten være større enn i elver, og normalt er fangbarheten av eldre ungfisk større enn fangbarheten av årsyngel. Det ble derfor benyttet en fangsteffektivitet på 60 % for årsyngel og 40 % for eldre ungfisk (1+ og eldre). Tetthet ble så justert i forhold til stasjonens areal, og gitt som mengde fisk per 100 m<sup>2</sup>. Usikkerheten ved forenklet overfiske er større enn ved 3 gangers overfiske, men det er ikke ført opp teoretiske usikkerhetsnivå.

For vurdering av resultatene av tettheter av laks og ørret er det sett på kriteriene som er satt i Veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 02:2018, se tabell 4-3 under). Veilederen stiller ulike krav etter hvor velegnet habitatet er; velegnet habitat (kvalitet 3) har

både godt gytehabitat og godt skjul for ungfisk til stede på avfisket område, egnet habitat (kvalitet 2) har moderate gytemuligheter og noe skjul til stede, mens naturlig «mindre egnet habitat» (kvalitet 1) har verken godt gytehabitat eller godt skjul på avfisket område. Siden formålet med prosjektet er å få fram best mulig datagrunnlag for vurdering av habitatflaskehalser og tiltak, vurderes det som viktig å fremheve ulikheten i tettheter. Ut fra disse vurderingene er alle registrerte tettheter klassifisert etter habitatklasse 2, anadrome vassdrag.

Tabell 4-3. Alle beregnede tettheter av laks og ørret, hver for seg, ble vurdert etter kriteriene for habitatklasse 2, anadrome vassdrag. Veileder 02:2018.

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
> 49	49-37	36-26	25-12	<12

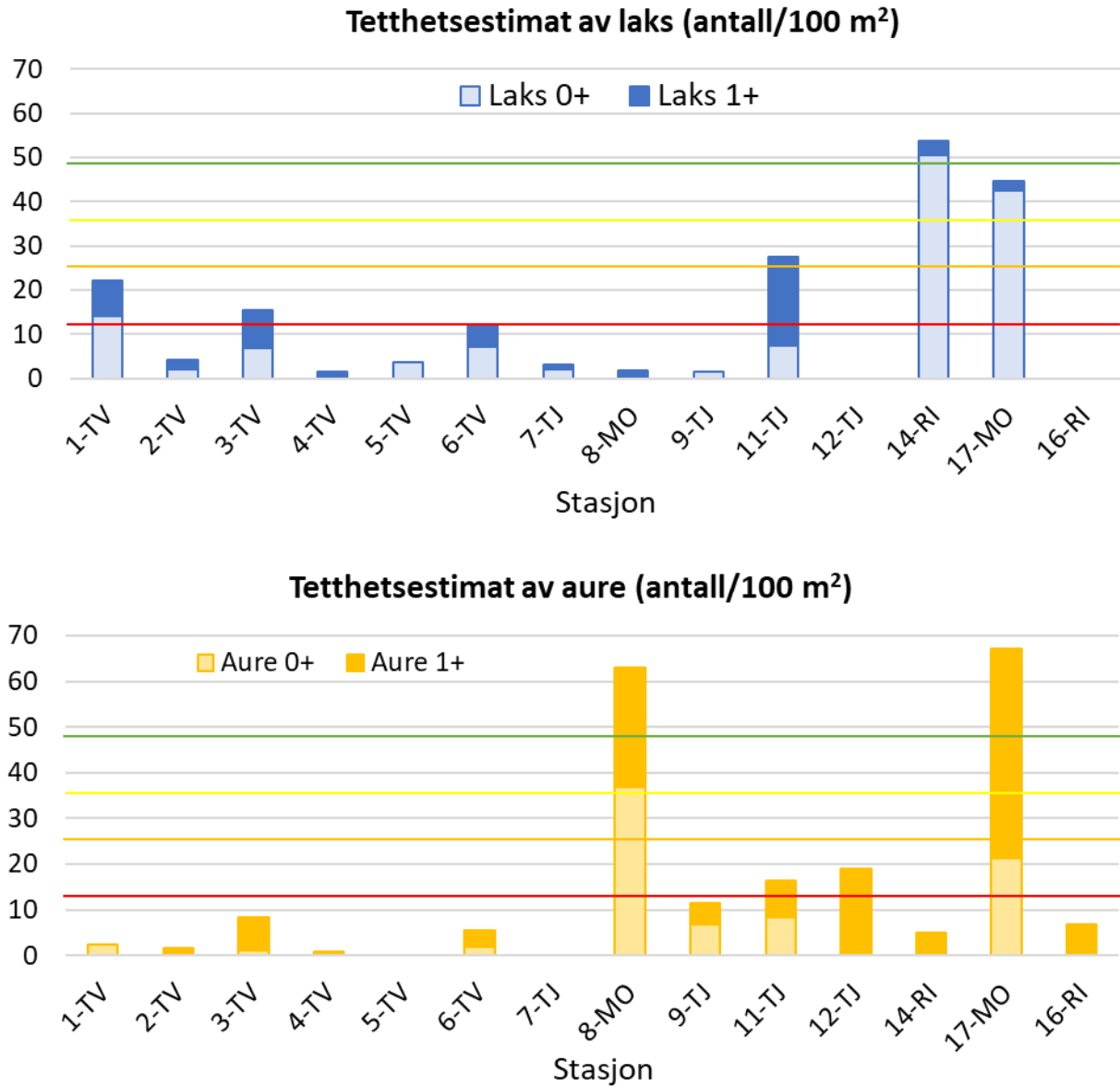
## 4.2 Resultat

Beregnete fisketettheter fordelt på ørret/laks og årsyngel (0+)/eldre ungfisk (1+ og eldre) for aktuelle stasjoner er vist i figur 4-2 og tabell 4-4. Laks dominerte over aure på flertallet av stasjoner, men i det mindre bekkeløpet Mossigebekken ble aure påvist i høyere tetthet enn laks.

To stasjoner var over vandringshinder, og det ble derfor kun påtruffet aure der.

Flertallet av stasjoner hadde lave tettheter av både laks (6/12 stasjoner) og aure (10/14 stasjoner), i klasse svært dårlig. To stasjoner hadde dårlig tetthet av laks (stasjon 3-TV og 6-TV), mens stasjon 1-TV og 11.TJ hadde moderat tetthet av laks. 2 stasjoner hadde god og svært god tetthet av laks (17-MO og 14-RI). For aure var tettheten svært god på to stasjoner; stasjon 8-MO og stasjon 17-MO hvor eldre årsklasser dominerte. Begge arter var forekommende (men laks hovedsakelig som årsyngel) og til slutt stasjon 14 hvor det ble påvist god tetthet av årsyngel av laks.

Ungfiskundersøkelsene antyder at fiskeproduksjonen i Tverråna er noe begrenset, og at de beste forholdene er å finne i godt tresatte områder i sidebekkene, hvor sand og finstoff blir ikke akkumulert. Sannsynligheten for akutte utslipp er redusert lenger opp i nedbørsfeltet, og samtidig har deler av disse bekkene utforming og habitatforhold som er noe nærmere naturtilstand enn lenger ned i Tverråna. Mer detaljer om vannforekomstene og sideløpene følger.



Figur 4-2. Tetthetsestimert av ulike årsklasser av laks og aure på stasjonene i Tverråna (x-TV), Tjensvollbekken (x-TJ) med Mossigebekken (x-MO) og Risabekken (x-RI). Tetthetsestimertene er klassifisert etter kriteriene for habitatklasse 2, anadrome vassdrag (Veileder 02:2018). De fargede linjene representerer øvre grense av klassen; grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig.

Tabell 4-4. Resultat fra ungfiskundersøkelsene, gitt i tetthet (antall per 100 m<sup>2</sup>). Tetthetsestimatene er klassifisert etter kriteriene for habitatklasse 2, anadrome vassdrag (Veileder 02:2018). Fangbarheten av fisk var noe begrenset for enkelte stasjoner. Resultatene er sammenlignet med habitatforholdene og skjulforholdene i tilhørende elvestrekning. Vurdering av skjul- og habitatforhold er tidligere utført av Uni Miljø, 2016. Fargekoder for klassifiseringer; grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig.

Stasjon	Tetthet av laks			Tetthet av aure			Kommentar	Habitatforhold (klasse)	Skjul-forhold	Vurdering
	0+	1+	Totalt	0+	1+	Totalt				
1-TV	14	8	22	2	0	5	Middels tetthet av laks. Som forventet ikke mye ungfisk av aure i nedre del, på den noe strømsterke stasjonen. Gytegrøp observert litt nedstrøms. 2 ål, 1 stingsild.	Svært god	God	Lav tetthet ut fra habitatforhold og skjul. Små mengder gytegrus i nærheten kan være årsak.
2-TV	2	2	4	0	2	2	Svært dårlig tetthet (delvis grunnet dårlig fangbarhet) og mangel på skjul. Mye gytegrus som ikke var tilgjengelig for bruk pga. feil utforming. Gytegrøper observert i nærheten, men få mtp mengde grus. 1 ål, > 5 stingsild.	Dårlig	Dårlig	Moderat fangbarhet kan ha gitt underestimat for stasjonen.
3-TV	7	9	16	1	7	8	Gytefisk (laks) og lite gytefelt observert i nærheten. Tegn til lammehaler og svak silosaftlukkt. 2 ål, 4 stingsild.	God	God (i grensen til ei sone med dårlig, men stasjonen hadde bra med skjul)	Svak lukt av silosaft og synlige lammehaler tyder på pågående, lite utslipp.
4-TV	0	1	1	0	1	1	Svært lave tettheter. Mye gytegrus, men ikke i bruk pga. feil utforming. Død gytefisk (laks) observert. 2 ål, 5-10 stingsild. Lammehaler.	Middels	God	Klassifiseringen av skjul på det aktuelle strekket synes ikke å reflektere stasjonen (hvor det var dårlig skjul)
5-TV	4	0	0	0	0	0	Svært lave tettheter. Fine habitatforhold oppstrøms, men mangler gode gyteområder i nærheten. 1 stingsild.	Middels	Middels	Moderat fangbarhet kan ha gitt underestimat for stasjonen.
6-TV	7	5	12	2	4	5	Redusert skjul da sand tettet mange hulrom i bekkebunn. Fyllitt i bunn. Gytefisk observert nedstrøms.	God	Middels	Dårlig og svært dårlig tetthet tross gode habitatforhold. Lite hulrom i bekkebunn.
7-TJ	2	1	3	0	0	0	Svært dårlige habitatforhold da bekkebunn var pakket med sand i hulrommene i grusen. Lite skjul i de steinsatte kantene. Tresettingen på begge sider gir skygge, men ikke skjul. 2 ål.	Dårlig	Dårlig	
8-MO	0	2	2	37	26	63	Svært god tetthet av ørret i alle årsklasser. Den smale kanalen utgjør trolig et godt gyteområde for sjørret. 2 ål, 2 stingsild.	Middels*	Dårlig*	Lite skjul i bunn, men fisk befant seg inn mellom de steinsatte kantene. God tresetting økte kvaliteten på stasjonen betraktelig.



Stasjon	Tetthet av laks			Tetthet av aure			Kommentar	Habitat-forhold (klasse)	Skjul-forhold	Vurdering
	0+	1+	Totalt	0+	1+	Totalt				
17-MO	42	2	45	21	46	67	Liten bekk med svært god tetthet av aure og god tetthet av laks. Trolig hybridisering mellom artene, da mye av årsyngelen hadde blandede artstrekk. Derfor mulig overestimat av laks. Av eldre ungfisk var aure i flertall. Flere bekkelevende gytefisk av aure ble observert.	God*	God*	Habitatforholdene samsvarer med tetthet for både laks og ørret. Potensiell hybridisering, og mulig overestimat av laks.
9-TJ	2	0	3	7	5	11	Sommeren 22 var det silosaftutslipp i bekken fra nærliggende plansiloer. Området lekker enda ut næringsstoffer til bekken fra massene og drensrør, og hele bekkébunn er dekket av lammehaler langs Tjensvollbakkane. Fisken som ble fanget på denne stasjonen, i nedre del av Tjensvollbekken, kan ha kommet opp Tjensvollbekken fra samløpet med Mossigebekken eller fra Mossigebekken. Det ble observert gytefisk oppstrøms det kjente utslippspunktet. 2 stingsild.	Middels	Middels	
11-TJ	7	20	27	8	8	16	Dominert av eldre laks, mens det blant årsyngelen var nokså likt fordelt mellom aure og laks. Lite gytegrus i nærheten, og noe sand i bunn begrenser trolig produksjonen av ungfisk. 1 ål.	Svært god	God	Middels tetthet, tross svært gode habitat- og skjulforhold. Lite tilgang på gytegrus i nærheten er potensiell årsak.
12-TJ	0	0	0	0	19	19	Oppstrøms vandringshinder for laks og sjøørret. Bekkelevende ørret, hovedsakelig eldre årsklasser. 4 stingsild.	Middels	Middels	
14-RI	50	3	54	0	5	5	Årsyngel av laks i svært god tetthet. Svært lite eldre ungfisk sammenlignet med årsyngel. Svært lav tetthet av aure.  2 gytefisk (død og levende) og gytegrup observert ved stasjon.	God	Middels	Habitatforholdene samsvarer med svært god tetthet for laks. Naturlig at laks dominerer ut fra forholdene på denne stasjonen.
16-RI	0	0	0	0	7	7	Oppstrøms vandringshinder for laks og sjøørret. Bekkelevende ørret, hovedsakelig eldre årsklasser.	Middels*	Middels*	Moderat fangbarhet kan ha gitt underestimat for stasjonen.
Snitt	12	4	16	6	9	15	* Stasjon 11-TJ og 16-RI var oppstrøms vandringshinder og utenfor anadrom sone. Resultatet er derfor ikke klassifisert for laks. Inngår heller ikke i gjennomsnitt/median for laks.			
Median	5	2	8	1	5	6				
Min	0	0	0	0	0	0				
Maks	50	20	54	37	46	67				

## 5 TVERRÅNA ANADROM DEL

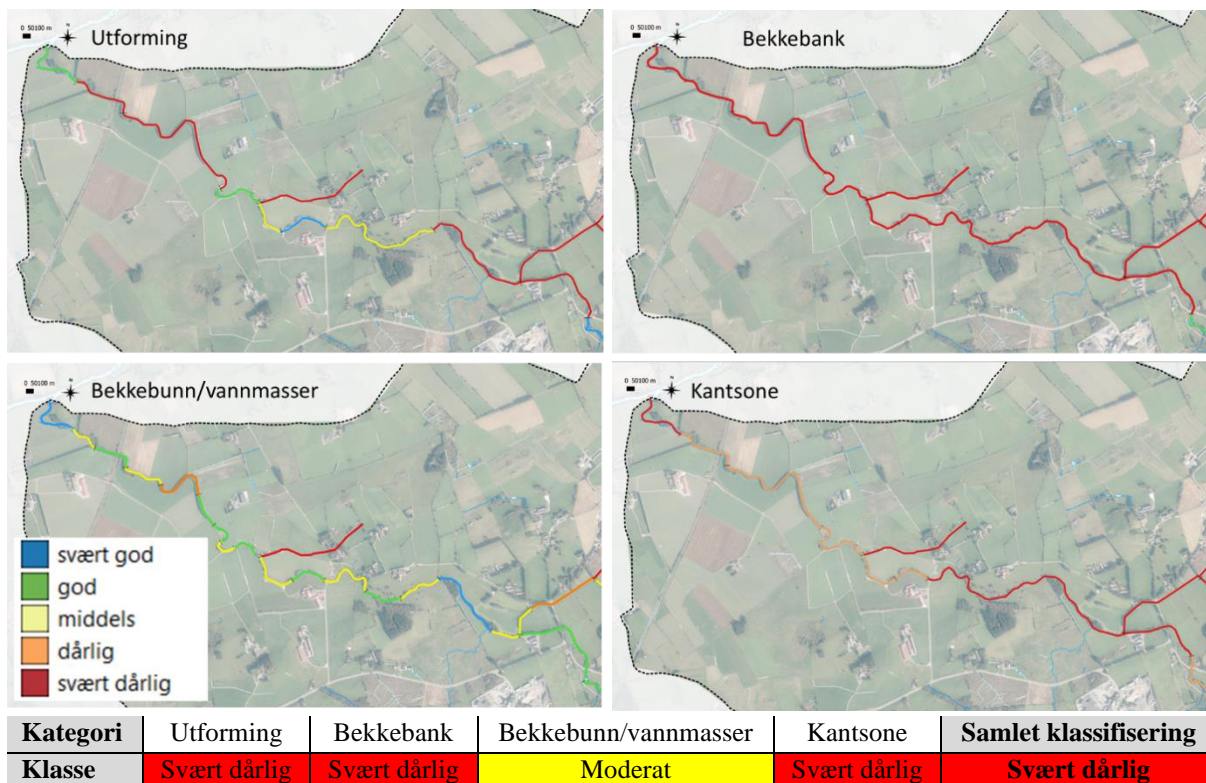
### 5.1 Fysiske endringer og økologisk tilstand

Graden av fysiske endringer er stor i Tverråna, slik som vist i figur 5.1. Store deler av løpet er kanalisert og utrettet, med enkelte unntak gjennom beiteområder.

Bekkebankene har stor grad av steinsetting og flomforbygninger, og klassifiseringen av bekkebanker faller derfor inn under klasse svært dårlig.

Bekkebunnen har større variasjon, men enkelte steder preges av lite stein og blokk i bunn, og er trolig senket. Det er mye sand og finstoff som dekker hulrom mellom grus, stein og blokk. Vannmassene og strømforholdene er også delvis påvirket av utretting, men helningsgraden varierer, og elva veksler ofte mellom kulper, glattstrøm og roligere strykpartier.

Som forventet er det begrenset med kantsone langs dyrka mark og beiteområder, og denne klassifiseres samlet som svært dårlig. Funksjonaliteten av kantsonen varierer med tresetting og bredde.



Figur 5.1. Fysiske endringer i Tverråna, klassifisert etter klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann, 01:2009.

Det er ingen vandringshindre for anadrom fisk i Tverråna.

## 5.2 Effekt av fysiske endringer på økologi og habitatforhold

### 5.2.1 Vurdering av produksjon av ungfisk

I selve Tverråna dominerte som forventet laks over aure. Det ble fisket på tre stasjoner med gode habitatforhold og tre stasjoner med middels til dårlige habitatforhold. Graden av skjul varierte. Tetthetsberegningene av ungfisk på stasjon 1-TV, 3-TV og 6-TV reflekterte de gode habitatforholdene. Det ble påvist noe høyere tetthet (klasse moderat og dårlig) av ungfisk på disse stasjonene enn på de øvrige stasjonene som hadde svært dårlig tetthet av laks. Felles for samtlige stasjoner var at mye sand var pakket mellom hulrom i bekkebunn. Aure ble påvist i svært dårlige tettheter på alle stasjoner i Tverråna.

### 5.2.2 Turbiditetsprøver

Turbiditeten som ble målt i Tverråna på de tre prøvetatte dagene viste lav økning i partikkelinnhold fra øvre til nedre del. Gjennomsnittlig turbiditet var på 8-9 FNU på de seks stasjonene.

### 5.2.3 Hovedutfordringer

Det er store mengder sand og finstoff som ligger pakket mellom hulrom i bekkebunnen i Tverråna, noe som medfører at ellers gode habitater blir ubrukelige, da disse hulrommene er livsviktige som skjulområder og næringsområder for fisk og bunndyr. I gytegrus er det også elementært at oksygenrikt vann tilføres rogn. Selv om elva har tilsynelatende gode mengder gytegrus og flere registrerte gytefelt, fremstår flertallet som tilslammet og dårlig utformet med tanke på plassering og vannføring.

Mange av de registrerte gyteområdene som ble undersøkt i felt denne gytseasonen, manglet tegn til gyting. Enkelte partier som trolig er senket ved kanalisering, mangler blokk i løpet. Skyggeforholdene over bekkebunn vurderes også som dårlige i Tverråna, og medfører sannsynligvis økt begroing i bekkebunn.

## 5.3 Tiltaksplan

De foreslåtte habitatforbedrende tiltakene i Tverråna går i stor grad på å forbedre skjulforholdene ved å fjerne finstoff i bekkebunn, samt å utnytte eksisterende områder med gytegrus som har ugunstige strøm- og dybdeforhold. Samtidig er tiltak i kantsonen viktige langs hele Tverråna, da elveløpet har dårlig skyggedekning og en del begroing i kantene. Områdene som har størst grad av avsetninger av finstoff og begroing er foreslått fjernet, samtidig som bekkanten sikres mot erosjon med miljøvennlig erosjonssikring.

For å oppnå ønsket effekt er det flere av de foreslåtte tiltakene som bør utføres i kombinasjon:

- Harving av elve-/bekkebunn med gravemaskin eller trykkspyling for å gjenopprette hulrom og skjul
- Oppgraving av sand- og grusbanker i elvekanten og innersvinger for å frigjøre volum til flom
- Tilførsel av stein og blokk for å bedre variasjon i strøm- og skjulforhold
- Tilførsel av gytegrus der det mangler
- Flere trær og busker langs elva for å sikre mer skygge, skjul, bedre opptak av næringsstoffer fra ovenforliggende landbruksareal og tilgang på næring i form av organisk nedfallsmateriale.

For å gjøre det lettere å sette i gang med tiltak i vassdraget er det valgt ut enkelte førsteprioritetsområder, hvor kombinasjonen av tiltak forventes å gi god effekt. Områdene er spredd i vannforekomstenes lengde. Det er likevel en klar fordel for vassdraget at habitatforbedrende tiltak utføres i så stor grad som mulig, og for eksempel vil tiltak som harving også ha positiv effekt i soner som ikke er tegnet inn i kartene. Men det påpekes at samtlige habitatforbedrende tiltak kun vil ha midlertidig effekt dersom det ikke jobbes parallelt med å redusere tilførselen av partikler, næringsstoffer og akutte utslipp til vassdraget. For størst mulig effekt kreves derfor en innsats både i form av fysiske habitattiltak, men også i form av landbruksrettede miljøtiltak og hvordan nedbørsfeltet forvaltes.

Det gjøres oppmerksom på at inngrep som påvirker vassdragets fysiske utforming, naturmangfoldet eller allmenne interesser er søknadspliktig, og dispensasjon/tillatelse må foreligge fra gjeldende myndigheter. Vi henviser til skrevet *Graving og andre fysiske endringer i vassdrag, Veiledning og informasjon om søknadsplikt* fra Fylkesmannen og Fylkeskommunen i Rogaland (20.03.18) og til brosjyren *Inngrep i vatn og vassdrag – ei rettleiing* (2010) for mer informasjon.

Samtlige spesifikke habitatforbedrende tiltak er kartfestet i figur x til x, og de viktigste tiltakene er prioritert og omtalt under.

### 5.3.1 Førsteprioritet

Fremmedarten skjermleddved (høy risiko) er en art med høyt invasjonspotensial på fremmedartslisten. Det er plantet en rekke med trær i forkant av ei rekke med svartor rett nedstrøms jernbanen (T-TV2 i figur 5-1 og 5-2). Busken produserer store mengder saftige bær som spises og spres av fugl (Elven et. al., 2018). For å hindre spredning av arten anbefales det at disse trærne hogges. Svartorene bør beholdes.

Oppstrøms jernbanebroa finnes flere strekninger med store mengder gytegrus, som ikke innehar de rette fysiske forutsetningene for gyting (tiltaksområde T-TV3, T-TV4 og T-TV6). For å få etablert flere gode gyteområder i nedre del av Tverråna anbefaler vi at sand- og grusbanker fjernes i disse tiltaksområdene, at bekkebunn harves for å fjerne finstoff, at bekkekanten erosjonssikres (om eldre steinsetting bak sedimenterte sand- og grusmasser er ustabile) og tresettes med løvtrær og/eller busker. Samtidig bør bekkebunn tilføres noe stein og blokk for

gytefeltene skal få rett utforming og for å etablere standplasser og skjul. Se i figur 5-2 til og 5-4.

Foruten habitatforbedrende tiltak anbefaler vi på det sterkeste at en fortsetter arbeidet med landbruksrettede miljøtiltak som reduserer avrenningen av næringsstoffer og partikler til bekken. Administrative tiltak er også viktige for å sikre god forvaltning av vannmiljøet. Mer informasjon om slike tiltak er å finne i kapittel 8.



Figur 5-2. Aktuelle tiltaksområder: bekjempelse av fremmedarten skjermleddved i T-TV1, habitatforbedrende tiltak for nye gyteområder i T-TV2, fjerning av gressbank mm. i T-TV4 og T-TV5, harving og steinutlegg på gytefelt i T-TV6 og erosjonssikring i T-TV8.

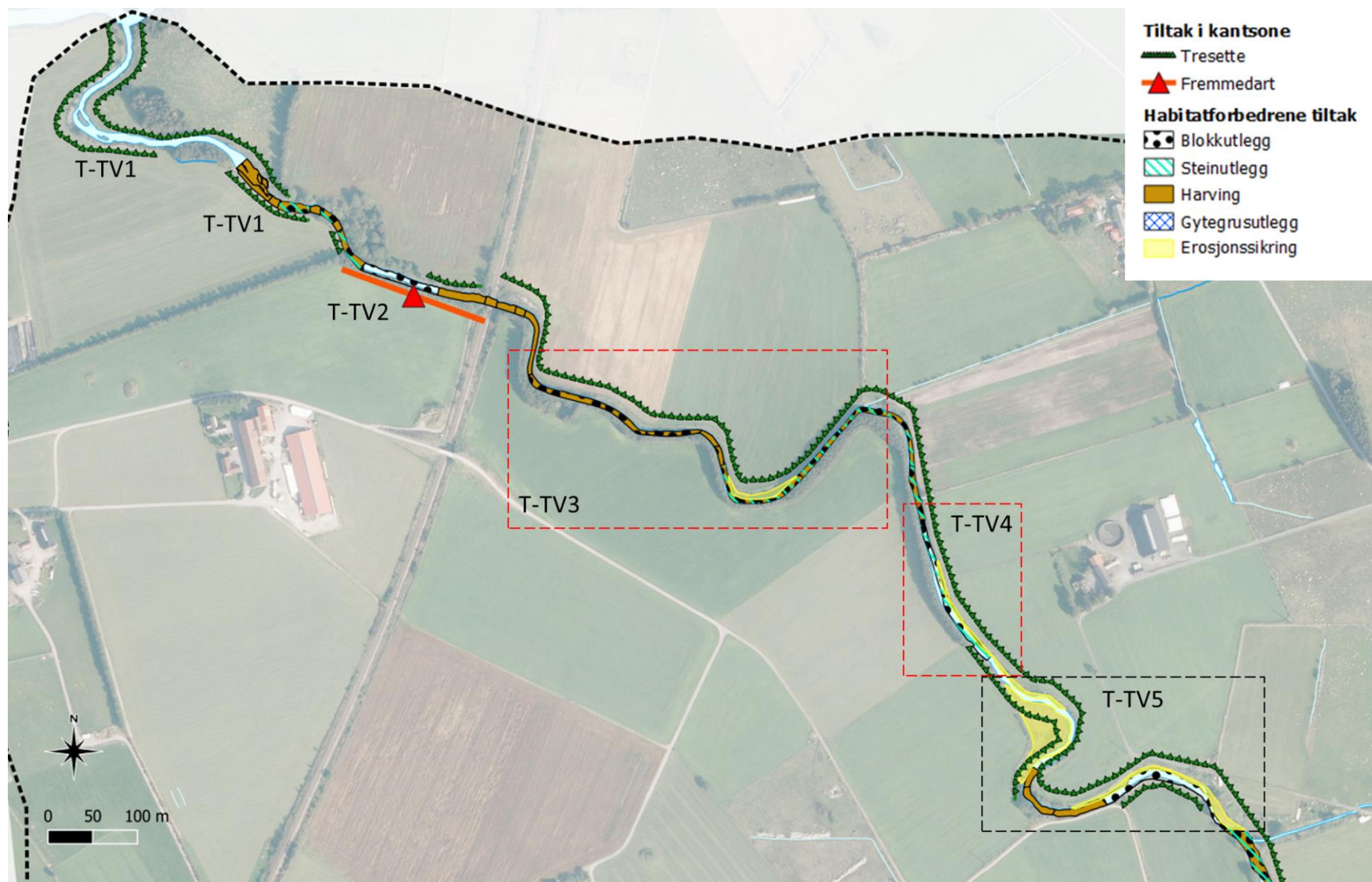
### 5.3.2 Andreprioritet

Samtlige tiltak som er vist i figurene og ikke definert som prioritet 1 er andreprioritetstiltak. For den økologiske tilstanden vil det være positivt med flest mulig tiltak. Det viktigste her er at tiltakene gjennomføres i kombinasjon for at områdene skal oppnå en så god kvalitet som mulig.

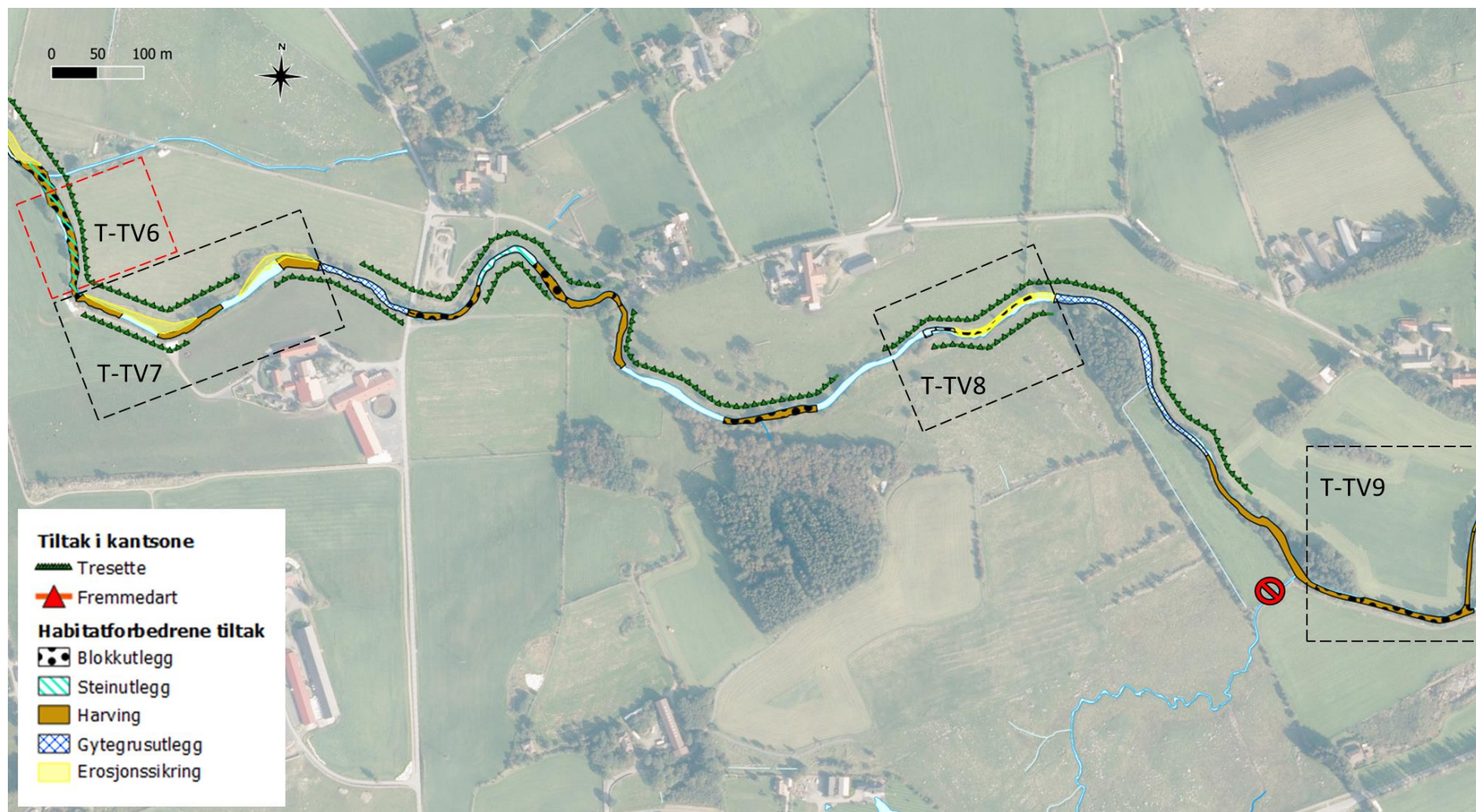
Det kan nevnes spesielt at beiteområdene på Mauland preges av kanterosjon, og at ny miljøvennlig erosjonssikring kan være fordelaktig for drift av marka for grunneier. Området

har egnede parti for gyting, som bør ivaretas/forbedres ved tiltak.

Harving er foreslått for store deler av bekkeløpet. I forkant av tiltaksområde T-TV9 kommer en mindre sidebekk fra sør, som overvann fra Jærbetong går via. Rett nedstrøms dette punktet er et stor felt med gytegrus, som med fordel kunne blitt harvet og justert noe. Men det vil være uheldig å gjøre tiltak her før vannprøver fra overvannsutløpet til Jærbetong viser at vannkvaliteten er tilfredsstillende også under nedbør og flom.



Figur 5-3. Anbefalte tiltak (T) for bedre økologisk tilstand i nedre del av Tverrånas (TV) anadrome sone. Rødstiplet linje er tiltaksområder i prioriteringskategori 1, mens svartstiplet linje er prioriteringskategori 2. Tiltakene er vurdert ut fra spredning i avstand fra utløp, habitatforhold, elvas/bekkens dimensjon, og med bakgrunn i gjennomførbarhet og effekt.



Figur 5-4. Anbefalte tiltak (T) for bedre økologisk tilstand for øvre del av Tverrånas (TV) anadrome sone. Rødstiplet linje er tiltaksområder i prioriteringskategori 1, mens svartstiplet linje tilsvare prioriteringskategori 2. Tiltakene er vurdert ut fra spredning i avstand fra utløp, habitatforhold, elvas/bekkens dimensjon, og med bakgrunn i gjennomførbarhet og effekt. Rødt stoppskilt indikerer behov for tiltak for punktutslipp. Rødt skilt indikerer at det må sikres at det ikke går forurenset overvann fra Jærbetong ut i bekkeløpet.

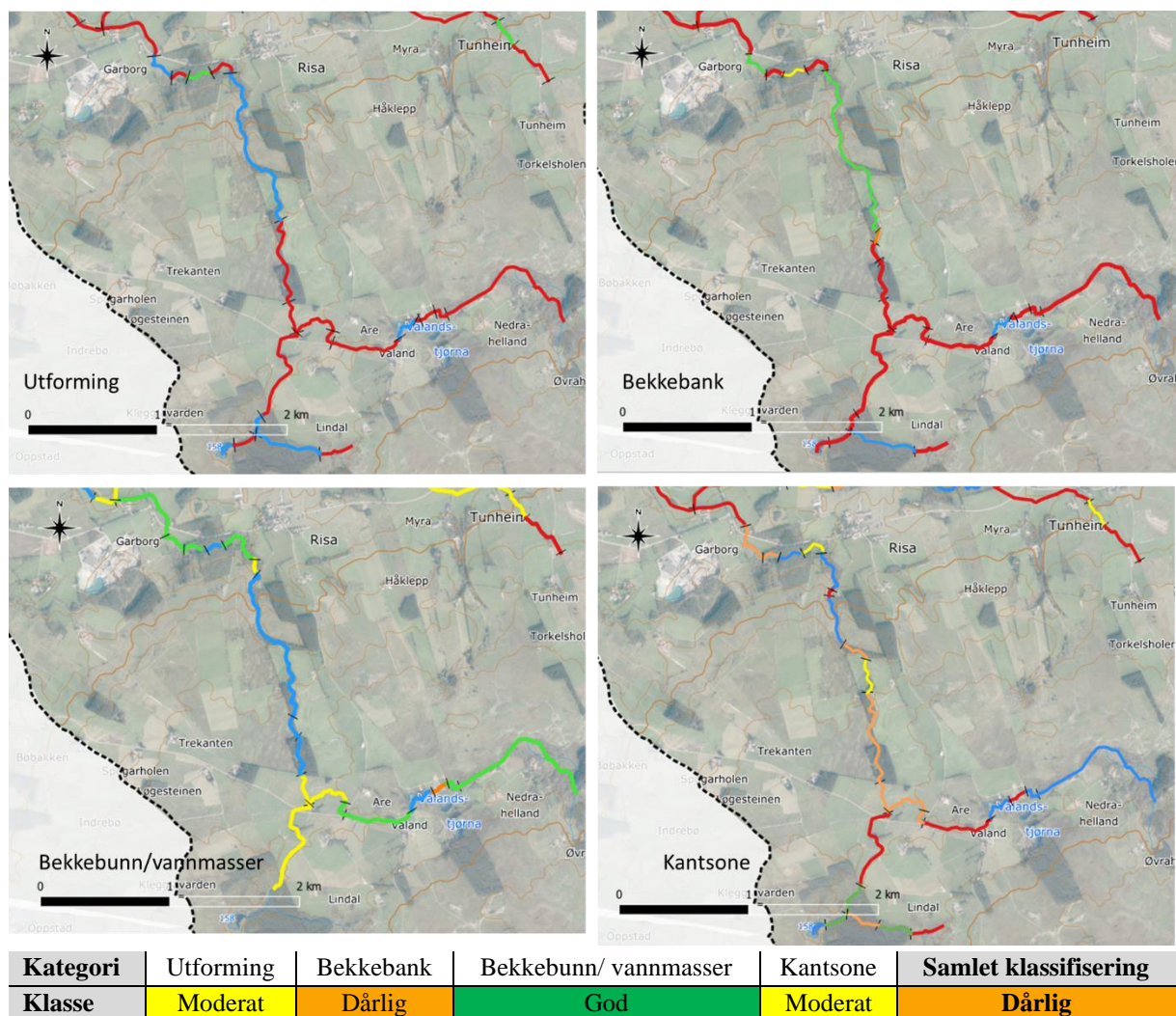


## 6 RISABEKKEN

### 6.1 Fysiske endringer og økologisk tilstand

Graden av fysiske endringer i Risabekken er mindre sammenlignet med Tverråna og Tjensvollbekken/Mossigebekken. Risabekken er kanalisert i utløpssonen til Tverråna. Kanalen er steinsatt, tresatt og med lite endrede bunnforhold, annet enn at mengden finstoff mellom hulrom i bekkedunn er noe stor. Oppstrøms Risavegen går løpet naturtypisk gjennom løvskog og naturreservat. Det finnes tegn til steinsatte sider enkelte steder, men graden av endring synes å være mindre enn i Tverråna og Tjensvollbekken.

I øvre del av Risaskogen går bekkeløpet bratt opp mot Våland i bekkedal. Her er det flere naturlige strykparti, hvorav en foss utgjør et klart vandringshinder for anadrom fisk (309826.23,6508804.15). Videre oppstrøms dette finnes flere naturlige hindringer i bekkedalen som er utfordrende for anadrom fisk.



Figur 6-1. Klassifisering av graden av fysiske endringer i og langs Risabekken, etter klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann, 01:2009.

Øvre halvdel av Risabekken er noe mer endret i form av kanalisering og steinsatte sider. Her er også jordbruket med intensivert. Nedstrøms Vålandsvegen har det på to korte strekninger blitt erosjonssikret i form av høye plastrede kanter (>1,5 m) (se figur under). Bekkebunn i øvre del av Risabekken fremstår i stor grad som naturlig. Langs dyrkamark er kantsonen smal i øvre del av nedbørsfeltet, og flere partier har dårlig skyggedekning i form av lite trær og høyvokst vegetasjon.



Figur 6-2. Naturlige forhold i Risabekkens midtre del (til venstre). Også i de brattere delene over vandringshinder (til høyre) er det i stor grad naturlige forhold, selv om enkelte endringer er utført i eldre og nyere tid.

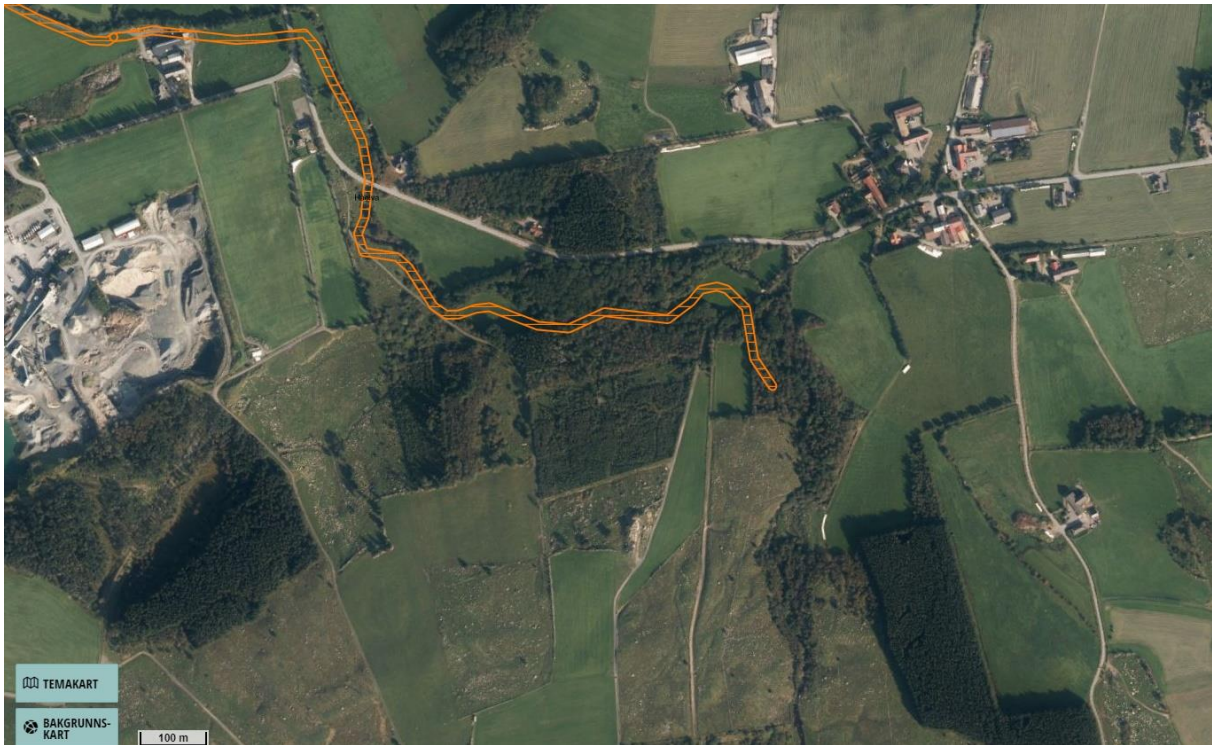
## 6.2 Effekt av fysiske endringer på økologi og habitatforhold

### 6.2.1 Vurdering av produksjon av ungfisk

Risabekkens anadrome del har gode habitatforhold både i nedre kanaliserte strekk og gjennom løvskogen og naturreservatet (se figur under). Risabekkens nedre del utpeker seg slik som den lengste strekningen med gode habitatforhold for anadrom fisk. Det ble fisket sentralt i det 1200 meter lange anadrome strekket med gode/svært gode habitatforhold og middels grad av skjul. Tetthetsberegningene viste svært god tetthet av årsyngel av laks og svært dårlig tetthet av aure.

I øvre del av Risaskogen går løpet i bratte stryk som utgjør vandringshinder. Også oppstrøms vandringshindrene er løpet bratt. Strekningen oppstrøms Risaskogen vurderes derfor ikke som anadrom. De 1900 meterne opp mot Våland forventes å ha naturtypiske og partivis gode forhold for bekkelevende aure, men helningen og vannføringen antas å begrense mulighetene for auren noe. Stasjon 16 i Risabekken ble plassert oppstrøms anadromt strekk, sør for Vålandsvegen. Det ble ikke påvist laks her, men lav tetthet av bekkelevende aure. Habitat- og skjulforholdene på stasjonen ble vurdert som middels, og stasjonens plassering langs nydyrket mark, nyhøgd skog og med stor grad av begroing i bunn regnes som negative påvirkninger på fiskeproduksjonen.

I øvre deler av Risabekken, på Våland, der terrenget er flatere og sidebekkene flere, forventes aure og bunndyr å finnes i de noe mer kanaliserte løpene, og i størst grad i løpet mot Vålandstjørnet.



Figur 6-3. Risabekkens lakseførende strekning. Enden av anadrom sone markerer vandringshinder. Bildet er hentet fra Lakseregisteret.

### 6.2.2 Turbiditetsprøver

Turbiditeten på de to øvre stasjonene på Våland var lav (gjennomsnittlig 4 FNU) på de tre prøvetakingsdatoene, mens stasjonen nærmere utløpet, nedstrøms Risavegen, hadde snitt på 12 FNU. Den målte turbiditeten i Risabekken viste samme naturlige tendens som for Tjensvollbekken; den økte gradvis med nedbør, bekkens størrelse og helning ned mot Tverråna. I tillegg er det i Risabekken større grad av bekkkanter med pågående kanterrosjon, både i form av naturlig kanterrosjon i skogsområdene, og langs jordbruksareal. Enkelte arealinngrep i og nært bekkestrengen kunne hatt potensiale til å øke partikkeltilførselen, uten at dette slo ut på disse få målingene. Det er nylig gjennomført nydyrking i øvre del av Risabekken og de åpne massene forventes å medføre avrenning frem til vegetasjonen får etablert seg.

### 6.2.3 Hovedutfordringer

Risabekken er preget av massetransport og sedimentering i bekkebunn, som samtlige andre undersøkte strekninger i vassdraget. Bekken har synlig kanterrosjon flere steder i skogsparti - en naturlig prosess i vassdrag. Men det ble også observert kanterrosjon med ustabile bekkkanter og flomproblematikk langs beite og fulldyrka mark.

Beitet rett oppstrøms Vålandsvegen hadde foruten 1 meter høye erosjonskanter, en stor og tett forekomst av fremmedarten parkslirekne, som er i kategori svært høy risiko (SE) på fremmedartslista (<https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/1130>). Busken har potensial til å spre seg ved små rotfragmenter, og fortrenger i stor grad stedegne planter der den etablerer seg.

Plasseringen av parkslirekneen er midt i en krapp yttersving, der vannet kommer med stor fart og store krefter. Forekomsten av parkslirekne har i dag effekt som erosjonssikring mot traktorveien rett bak. Det er stor risiko for at vannet under flom har krefter nok til å dra med seg fragmenter av planten, og spre den videre ned vassdraget.

Videre er det to små, flompregede, fulldyrka marker i øvre del av anadromt strekk i Risabekken som er utsatt for utrasing av steinsetting og flom. I øvre del av nedbørsfeltet vurderes arealendringer (utført nydyrking og hogst) å kunne påvirke på vannmiljøet, spesielt dersom det medfører at jord blir liggende brakk over tid.

### 6.3 Tiltaksplan

En rekke tiltak er beskrevet for Risabekken. Tiltak som harving eller utspyling av finstoff fra bekkedunn vil ha positiv effekt i soner som ikke er tegnet inn i kartene. Det påpekes også at samtlige habitatforbedrende tiltak kun vil ha midlertidig effekt dersom det ikke jobbes parallelt med å redusere tilførselen av partikler, næringsstoffer og akutte utslipp til vassdraget. For størst mulig effekt kreves derfor en innsats både i form av fysiske habitattiltak, men også i form av hvordan nedbørsfeltet forvaltes og at landbruksrettede miljøtiltak fortsetter. Dette omtales nærmere i kapittel 8.

Samtlige spesifikke habitatforbedrende tiltak er kartfestet i figur 6-4 og 6-5, hvorav de viktigste tiltakene er prioritert og omtalt under.

Det gjøres oppmerksom på at inngrep som påvirker vassdragets fysiske utforming, naturmangfoldet eller allmenne interesser er søknadspliktig, og dispensasjon/tillatelse må foreligge fra gjeldende myndigheter.

#### 6.3.1 Førsteprioritet

Oppstrøms Risavegen anbefales det å fjerne fremmedarten parkslirekne og etablere miljøvennlig erosjonssikring av bekkkantene. Dette området utgjorde elfiskestasjonen med den høyeste tettheten av laks, hadde gode gyteforhold og er sentralt plassert i et langt strekk med gode habitatforhold. Området har komplekse utfordringer, og tiltakene må derfor planlegges godt både med tanke på å hindre spredning av parkslirekneen og for å sikre ivaretagelse av de gode habitatforholdene. Gjennomføringen i området bør for best økologisk effekt inkludere andre habitatforbedrende tiltak som steinutlegg, gytegrusutlegg og planting av løvtrær.

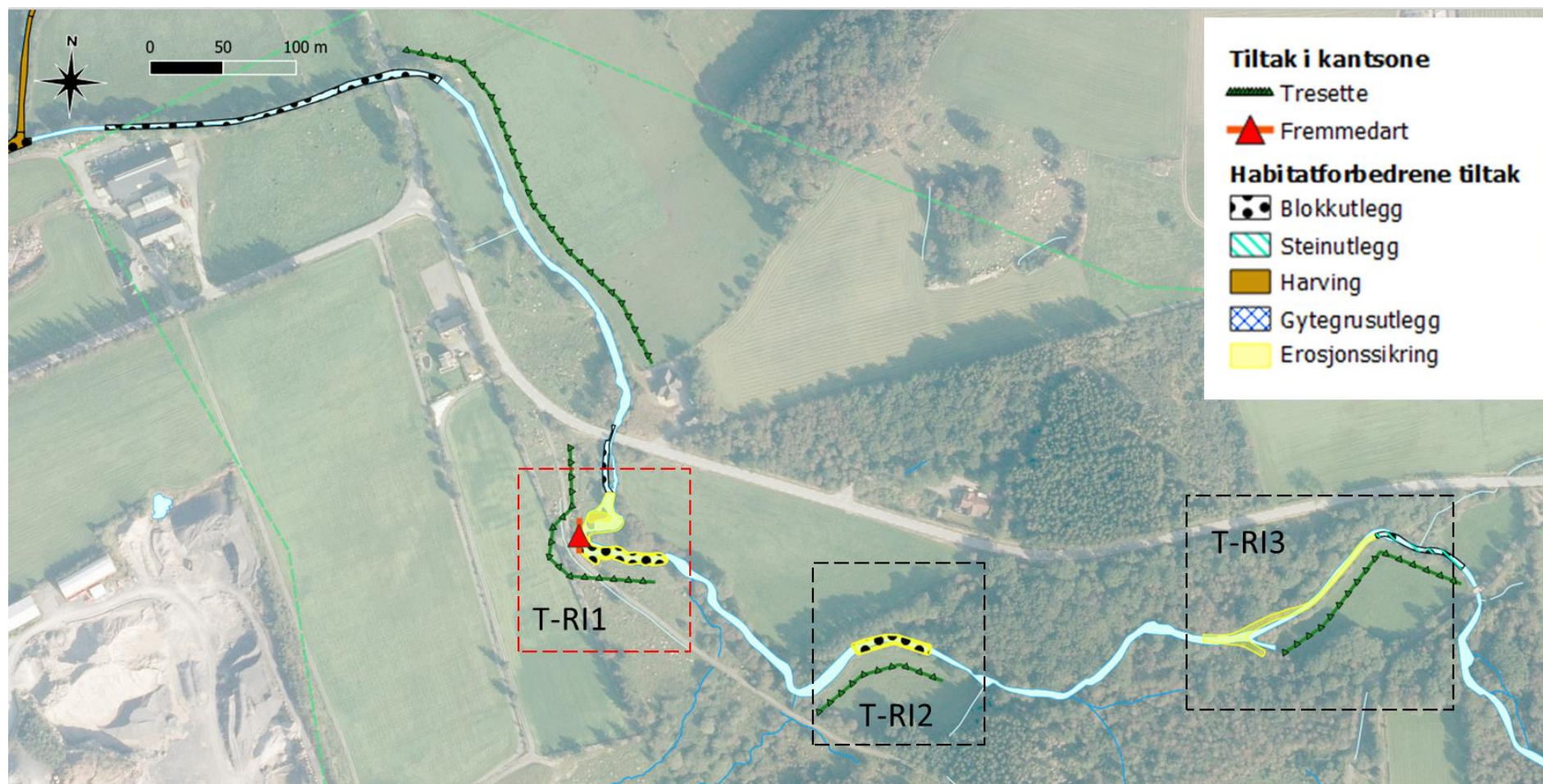
Foruten habitatforbedrende tiltak anbefaler vi på det sterkeste arbeidet at en fortsetter arbeidet med landbruksrettede miljøtiltak som reduserer avrenningen av næringsstoffer og partikler til bekken. Administrative tiltak er også viktige for å sikre god forvaltning av vannmiljøet. Mer informasjon om slike tiltak er å finne i kapittel 8.

### 6.3.2 Andreprioritet

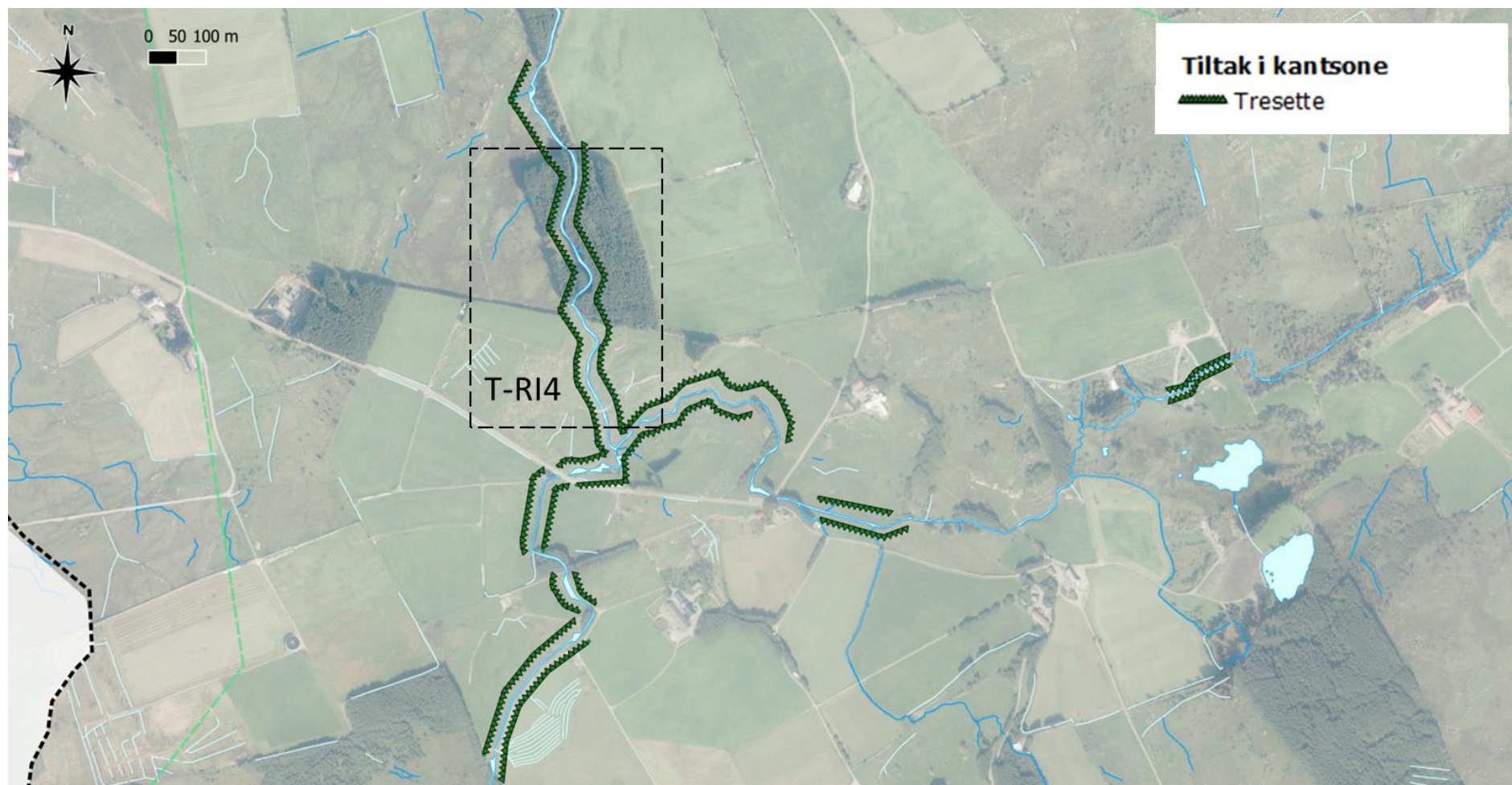
Erosjonssikring av utraste bekkekanter på to mindre fulldyrka marker i andre halvdel av anadromt strekk kan med fordel utføres for å sikre enklere drift. Det vil i så tilfelle være vesentlig at dimensjoneringen sikrer at vannet får nok plass i bekkeløpet under flom, og at erosjonssikringen utføres i kombinasjon med at funksjonen til eksisterende gytegrus i bekken optimaliseres med harving, steinutlegg og forbedret skjul i nærliggende soner. Da vil tiltakene forbedre funksjonen til allerede gode habitater.

Det anbefales at det sikres ei funksjonell kantsone i Risabekken oppstrøms anadrom sone (nedstrøms Vålandsvegen), som nylig er utsatt for arealendring (nydyrking og hogst i kantsone). Det er også nylig gjennomført steinsetting (glatt plastring) av bekkkantene i enkelte korte strekk i øvre Risabekken. For å gi mer rom for flomvann og bedre økologiske forutsetninger burde tiltaket blitt gjennomført som miljøvennlig erosjonssikring.

Det er begrensede mengder rørlagte strekk i vassdraget, og fordi disse strekningene er knyttet til mindre sideløp som er plassert i øvre deler av nedbørsfeltene hvor terrenget er bratt vil rørråpninger gi begrenset effekt sammenlignet med andre foreslåtte tiltak.



Figur 6-2. Anbefalte tiltak (T) for bedre økologisk tilstand i Risabekkens (RI) anadrome sone. Rødstiplet linje er tiltaksområder i prioriteringskategori 1, mens svartstiplet linje tilsvare prioriteringskategori 2. Tiltakene er vurdert ut fra spredning i avstand fra utløp, habitatforhold, elvas/bekkens dimensjon, og med bakgrunn i gjennomførbarhet og effekt.

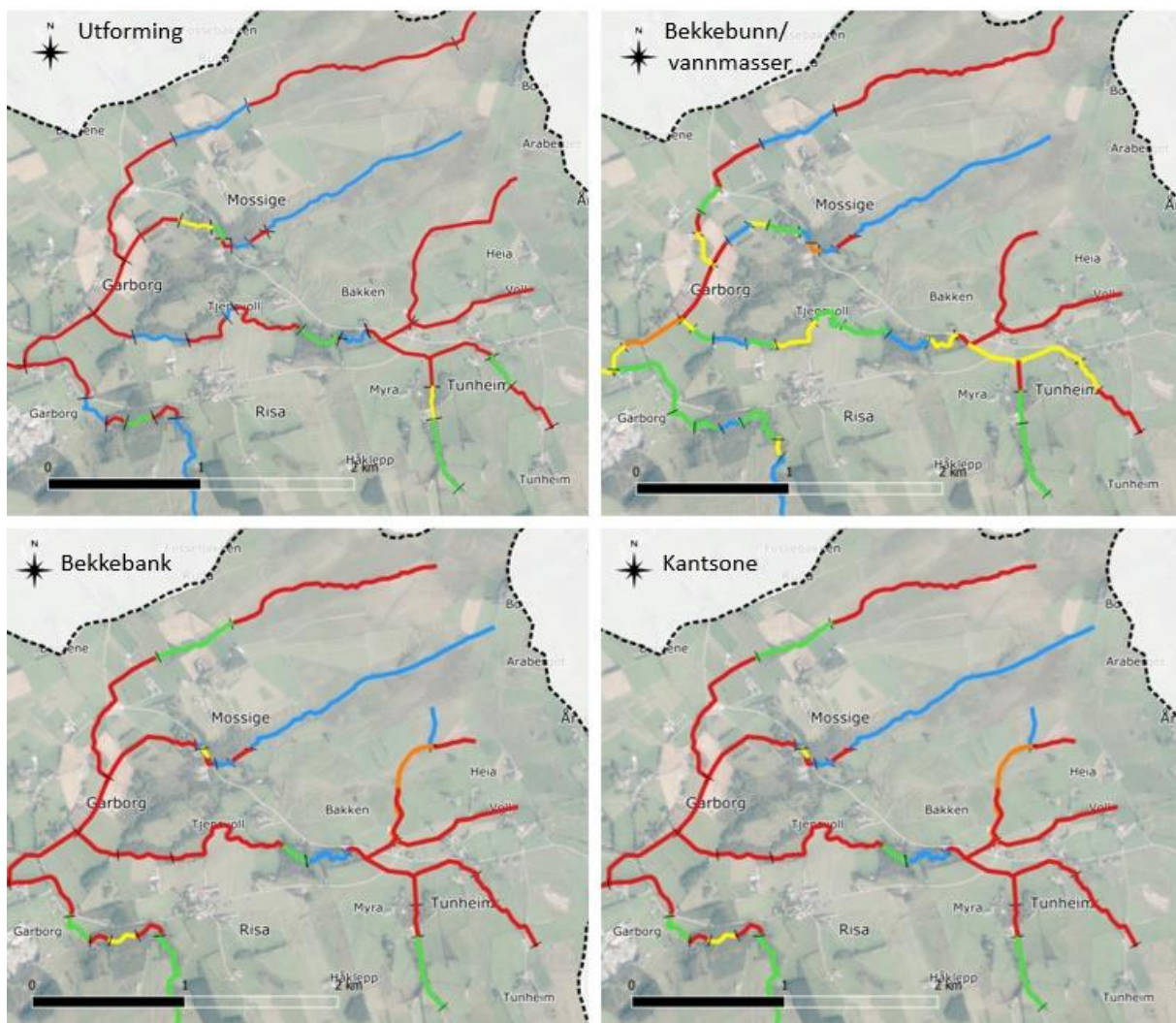


Figur 6-5. Anbefalte tiltak (T) for bedre økologisk tilstand i Risabekken (RI) oppstrøms anadrom sone. Svartstiplet linje tilsvare prioritiseringskategori 2. Tiltakene er vurdert ut fra spredning i avstand fra utløp, habitatforhold, elvas/bekkens dimensjon, og med bakgrunn i gjennomførbarhet og effekt.

## 7 TJENSVOLLBEKKEN

### 7.1 Fysiske endringer og økologisk tilstand

Tjensvollbekken som vannforekomst består av flere sidebekker. På Garborg går et sideløp nordover med ytterligere en forgreining; et løp kommer fra retning Lendemyrane (nord) og et annet fra Mossigemarkene (nordøst) og Bakken. Selve Tjensvollbekken går fra Garborg mot øst, og forgreines øst for Tjensvoll i flere mindre sidebekker som kommer fra heiområder nært Årrestad og Tunheim.



Kategori	Utforming	Bekkebank	Bekkebunn/vannmasser	Kantzone	Samlet klassifisering
Klasse	Dårlig	Dårlig	Moderat	Moderat	Dårlig

Figur 7-1. Klassifisering av grad av fysiske endringer i og langs Tjensvollbekken med sidebekker (inkl. Mossigebekken), etter klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann, 01:2009.

Felles for utformingen til samtlige bekker som inngår i vannforekomst Tjensvollbekken er at de langs fulldyrka mark i stor grad er kanaliserte og utretta. I heiområdene er også flere av



sidebekkene grøfta og utretta. I brattere partier og i skogsområder er bekkene mindre endret fra naturtilstand. På bakgrunn av dette vurderes grad av endring av utforming å være dårlig.

Graden av endring i bekkebankene samsvarer i stor grad med endringene som er gjort i utforming, da kanaliseringene også er gjort ved å steinsette kantene. Selv om flere endringer er gjort i utformingen og bekkebankene i løpene, så fremstår bekkebunnen og vannmassene som mer naturlige. Det er også noe breiere kantsone i vannforekomsten, selv om enkelte deler langs fulldyrka mark har lite eller ingen kantsone.

Det er flere vandringshinder i sideløpene til Tjensvollbekken, både naturlige og kunstige. De ulike vandringshindrene er presentert i figuren under, og vurdert etter om de er permanente eller vannføringsavhengige.



Figur 3. Vandringshindre i nedre del av Lendemyrbekken (blått og rødt omriss), og i Mossigebekken (lilla og grønt omriss). Ingen av vandringshindrene i Mossigebekken vurderes å være permanente.

## 7.2 Effekt av fysiske endringer på økologi og habitatforhold

### 7.2.1 Vurdering av produksjon av ungfisk

Tjensvollbekken ble fisket på tre stasjoner. Stasjon 9-TJ var plassert i bekkens kanaliserte utløpssone, som også markerer enden av et 600 meter langt bekkestrekk som er sterkt påvirket av silosaftutslipp. Stasjonsplasseringen var opprinnelig planlagt i en mer naturtypisk del av bekkeløpet noe lenger oppstrøms, men ble som følge av at lammehaler (bakterien *Sphaerotilus natans*) dekket bekkebunn flyttet lenger nedstrøms. At det ble påvist fisk (hovedsakelig aure) i bekkens nedre del antyder at vannkvaliteten på stasjonen er god nok til overlevelse, og at

utslippet forhåpentligvis er på vei ned. Fisken kan ha kommet opp fra samløpet til Tjensvollbekken og Mossigebekken etter at det akutte utslippet var over.

Ytterligere to stasjoner ble fisket i/langs juvet nærmere Tunheim i naturtypiske omgivelser. Stasjon 11-TJ nedstrøms vandringshinder viste middels tetthet av laks og aure. Flere årsklasser var tilstede, men eldre årsklasser av laks dominerte. Her var det lite tilgjengelig gytegrus, noe som kan være en flaskehals for produksjonen av ungfisk i området. Oppstrøms vandringshinder, stasjon 12-TJ, ble det påvist bekkelevende aure i middels tetthet.

Det ble ikke fisket oppstrøms det nedre vandringshinderet i Lendemyrbekken. Dette ble nedprioritert fordi bekkeløpet er bratt oppstrøms vandringshinderet og sannsynligvis av mindre verdi for ungfisk. Oppstrøms Undheimsvegen flater terrenget ut, men gjennom fulldyrka mark er det trolig mye finstoff og av mindre verdi for fisk. Mer naturtypiske og gode habitatforhold finnes i et kortere skogsparti, imidlertid med nok et vandringshinder (bratt ur).



Figur 7-3. Lendemyrbekkens utforming i utløpssonen nedstrøms vandringshinder, i midtre strykparti, langs fulldyrka mark over Undheimsvegen og i naturlig skogsparti nedstrøms nok et vandringshinder.

### 7.2.2 Turbiditetsprøver

Den gjennomsnittlige turbiditeten som ble målt på de tre stasjonene i Tjensvollbekken hadde på prøvetakingsdatoene en variasjon på 8 FNU; lavest turbiditet ble målt på stasjonene lengst oppe i Mossigebekken (stasjon 10) og Lendemyrbekken (stasjon 11) samt i sideløpet mot Voll (stasjon 22). Høyest turbiditet ble målt i Tjensvollbekken (stasjon 1) i den østgående kanalen som drenerer vann fra Voll og Tunheim, og i utløpet av Mossigebekken (stasjon 9).

I sidebekkene Mossigebekken og Lendemyrbekken var det tydelig at partikkeltransporten økte fra stasjon 10/11 og ned mot stasjon 9. Dette kan forklares av at helningen øker i disse partiene,

men hovedårsaken er trolig at stasjon 9 var plassert rett nedstrøms et bekkestrekk hvor kantsonen er fraværende og utegrus har tilgang helt inn til den steinsatte bekkekanten. Under nedbør var det tydelig påvirkning i form av partikulær avrenning til bekkeløpet fra dette arealet.

### 7.2.3 Hovedutfordringer

Tross god utforming og gode habitatforhold, har Tjensvollbekken med sidebekker utfordringer som er av stor betydning for produksjon og overlevelsen av eksempelvis fisk. Akutte utslipp vurderes å være hovedutfordringen per i dag. Et større silosaftutslipp fra plansiloer på Risa sommeren 2022 har i skrivende stund fremdeles lekkasje av silosaft fra nedenforliggende masser. Videre var bekkeløpet nedstrøms til og med 500 meter sterkt preget av lammehaler. Under befaringene høsten 2022 ble det også observert tegn til forurensning oppstrøms utslippspunktet til plansiloen. Det er per nå uvisst om dette skyldes at silosaft følger drenerør lenger oppstrøms, eller om andre utslippskilder har lekket ut gjødsel eller silo til bekken i løpet av høsten. Det påvirkede bekkestrekket har svært gode, til gode habitatforhold, ligger skjernet i beitet løvskog, og har stort potensiale for forbedring dersom utslippene opphører (se figur under).

I øvre del av Tjensvollbekken sin anadrome sone er det gode forhold. Kantsonen er smal, men likevel godt tresatt, og med naturtypiske forhold i løvskogen ved vandringshinderet i juvet. Hovedutfordringen her antas å være noe begrensede gytemuligheter.



Figur 7-4. Tjensvollbekken fra nedre til øvre del; Utløpssonen til Tverråna, i naturtypisk løp ved Tjensvollbakkane, i øvre del av anadromt strekk nært juvet, og i mer kanaliserte og begrodde strekninger oppstrøms vandringshinder/Undheimsvegen.

Oppstrøms anadrom sone går bekken ut fra den naturlige løvskogen, og langs fulldyrka mark i flere steinsatte, åpne kanalløp. Enkelte strekninger preges av mye sand, finstoff og begroing i

bekkebunn. Dette henger delvis sammen med at kantsonen langs disse mindre kanalene er smalere og med få trær, og tidvis under minstekravet for produksjonstilskudd på 2 meter. Denne kombinasjonen går på bekostning av kvaliteten på habitatforholdene for fisk og andre bunndyr som naturlig tilhører disse mindre bekkeløpene.

I øvre deler av Tjensvollbekken er det enkelte rørlagte strekninger som danner vandringshindre for bekkelevende aure. Strekningene er rett nedstrøms bratte naturtypiske bekkeløp som i seg selv forventes å utgjøre vandringshinder. Det vurderes derfor ikke som hensiktsmessig å utbedre vandringshindrene her.

Mossigebekken er noe mindre enn selve Tjensvollbekken. Løpet er kanalisert og har mye finstoff i bekkébunn i nedre del. Det er noe partikulær avrenning fra grisebeite og et beite som er under drenering/påfylling i midtre del, og på vei opp mot Undheimsvegen finnes det enkelte passasjer som kan være utfordrende for fisk å passere på enkelte vannføringer (se figur 7-2).



Figur 7-5. Mossigebekken fra nedre til øvre del; kanalisert, beitet utløpssone, kulp- og strykparti langs nydrenerert/påfylt beite i Mossigebakkane, naturlige forhold i reservatet oppstrøms Undheimsvegen og bekkeløpets øvre deler i Mossigemarkene.

Lendemyrbekkens vandringshinder er nedstrøms et bratt og så tilgrodd, flatt løp som utgjør flere utfordringer for fisk.

### 7.3 Tiltaksplan

En rekke tiltak er beskrevet for Tjensvollbekken og sidebekkene. Samtlige spesifikke habitatforbedrende tiltak er kartfestet i figur 7-6 til 7-9, og de viktigste tiltakene er prioritert og omtalt under. Vi gjør oppmerksom på at tiltak som harving eller utspyling av finstoff fra

bekkebunn, eller forbedring av kantsone vil ha positiv effekt i soner som ikke er tegnet inn i kartene.

Inngrep som påvirker vassdragets fysiske utforming, naturmangfoldet eller allmenne interesser er søknadspliktig, og dispensasjon/tillatelse må foreligge fra gjeldende myndigheter.

### 7.3.1 Førsteprioritet

Det viktigste tiltaket i Tjensvollbekken vurderes å være å få kontroll på akutte silosaftutslipp, slik at avrenningen av næringsstoffer avtar (T-TJ1).

Deretter anbefales det å sikre at eksisterende områder med naturlige bekkeløp bevares. Dette gjelder øvre del av anadrom sone i Mossigebekken og Tjensvollbekken. Disse områdene kan gjerne forbedres med mindre habitatforbedrende tiltak. Eksempelvis bør det tilføres noe mer gytegrus, slik at produksjonen kan gå opp. Det bør også gjøres tiltak for at ungfisken kan utnytte de gode habitatene som bekken har der.

Nedstrøms vandringshinderet i juvet i Tjensvollbekken er det muligheter for å etablere både gode gyteområder for laks og for sjøørret i de mindre forgreiningene. Tiltaksgjennomføringen forutsetter bruk av håndmakt og firehjuler, da tilgangen er noe begrenset. Fra dyrkamarka nedstrøms kan det være enklere å utføre tiltak med bruk av maskin, men også her er arbeidsmengden liten nok til at arbeidet enkelt kan gjøres manuelt. Alle disse tiltakene vurderes som 1. prioritet.

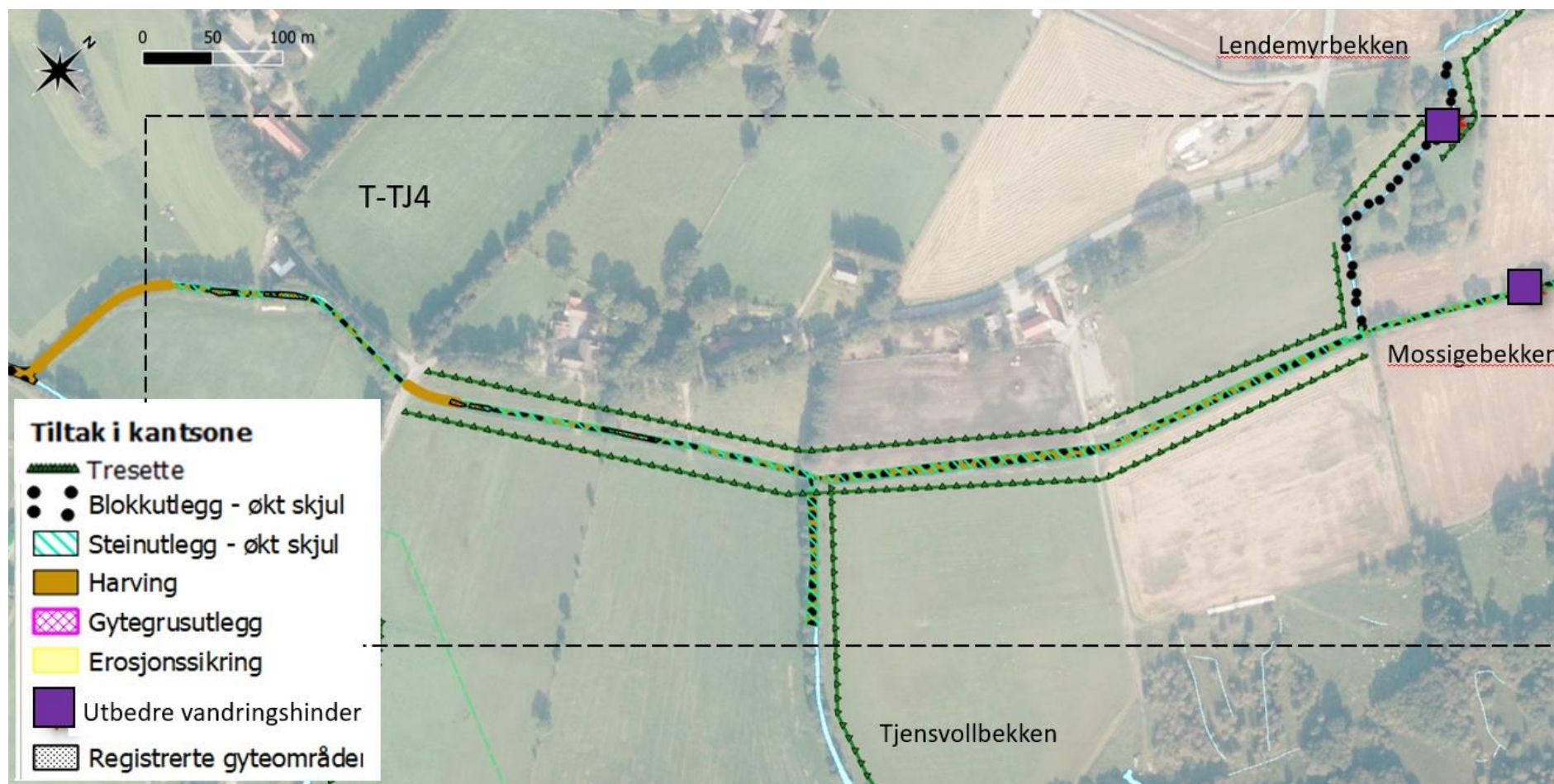
Foruten habitatforbedrende tiltak anbefaler vi på det sterkeste at en fortsetter arbeidet med landbruksrettede miljøtiltak som reduserer avrenningen av næringsstoffer og partikler til bekken. Administrative tiltak er også viktige for å sikre god forvaltning av vannmiljøet. Mer informasjon om slike tiltak er å finne i kapittel 8.

### 7.3.2 Andreprioritet

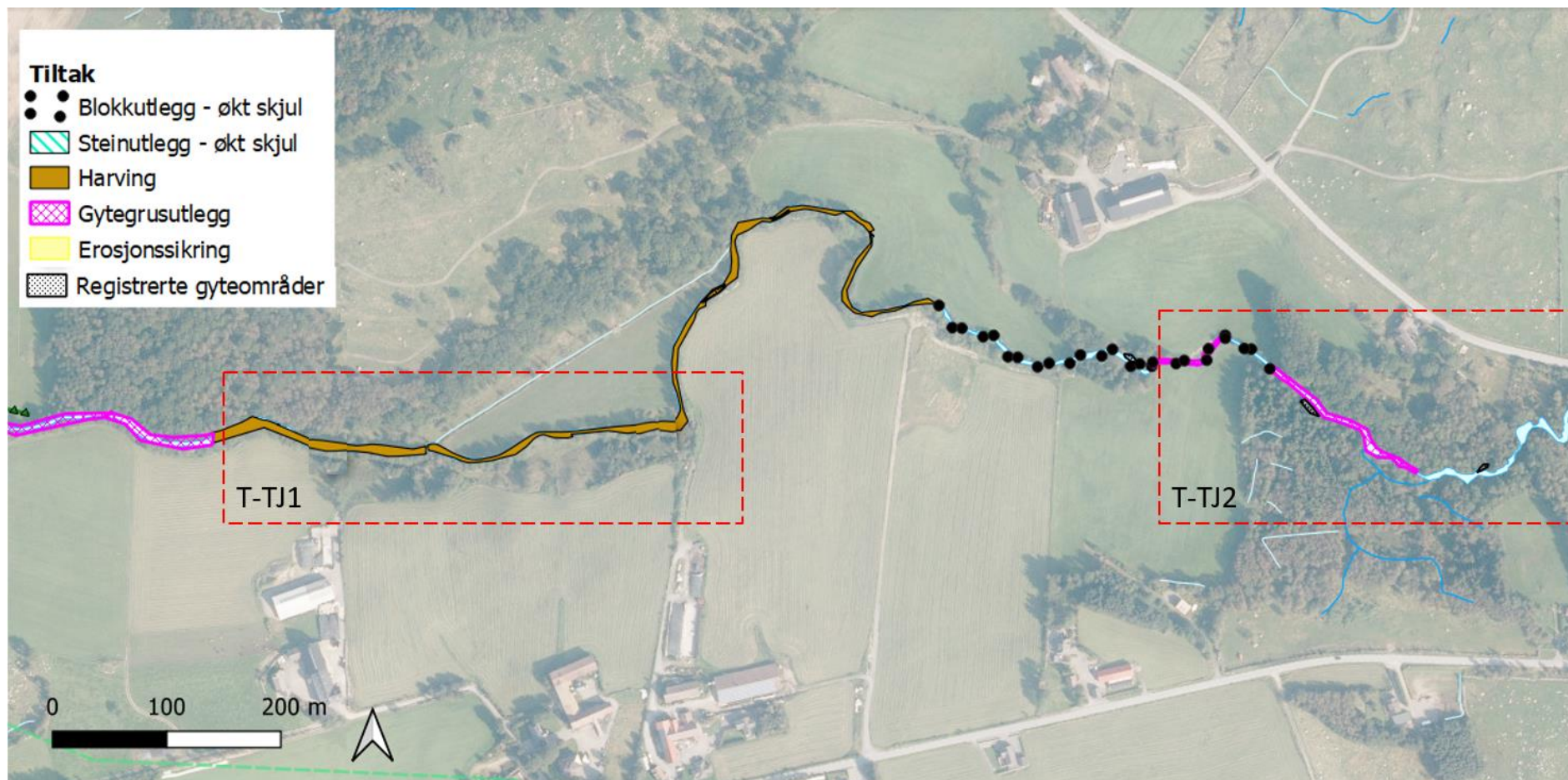
Oppstrøms anadrom sone bør en i større grad fokusere på å bevare naturlige våtmarksområder, opprensning av sedimentert finstoff i rensedammer og bekkeløp, og tiltak som begrenser tilførselen av næringsstoffer, inklusiv utbedring av kantsonen.

I kanaliserte strekninger i anadrome deler (nedre del av Mossigebekken, Lendemyrbekken og Tjensvollbekken) kan en etablere «bekk i bekk-tiltak». Ved å fjerne finstoff, og samtidig plassere enkelte steiner/blokker i løpet kan en; etablere djupål som sikrer vann i bekkens tverrsnitt under tørrværsperioder, øke strømhastigheten nok til å hindre at like mye finstoff sedimenterer, og øke den hydrologiske variasjonen i vannmassene. Slike tiltak gir mye bedre forutsetninger for livet i bekken uten at det påvirker landbruksdriften eller flomforholdene i nevneverdig grad. For å sikre best mulig effekt av tiltaket er det viktig at en samtidig sikrer skygge over bekkeløpet, slik at begroingen i bekkeløp reduseres, og organismene tilknyttet bekken får tilgang til organisk nedfallsmateriale med mer.

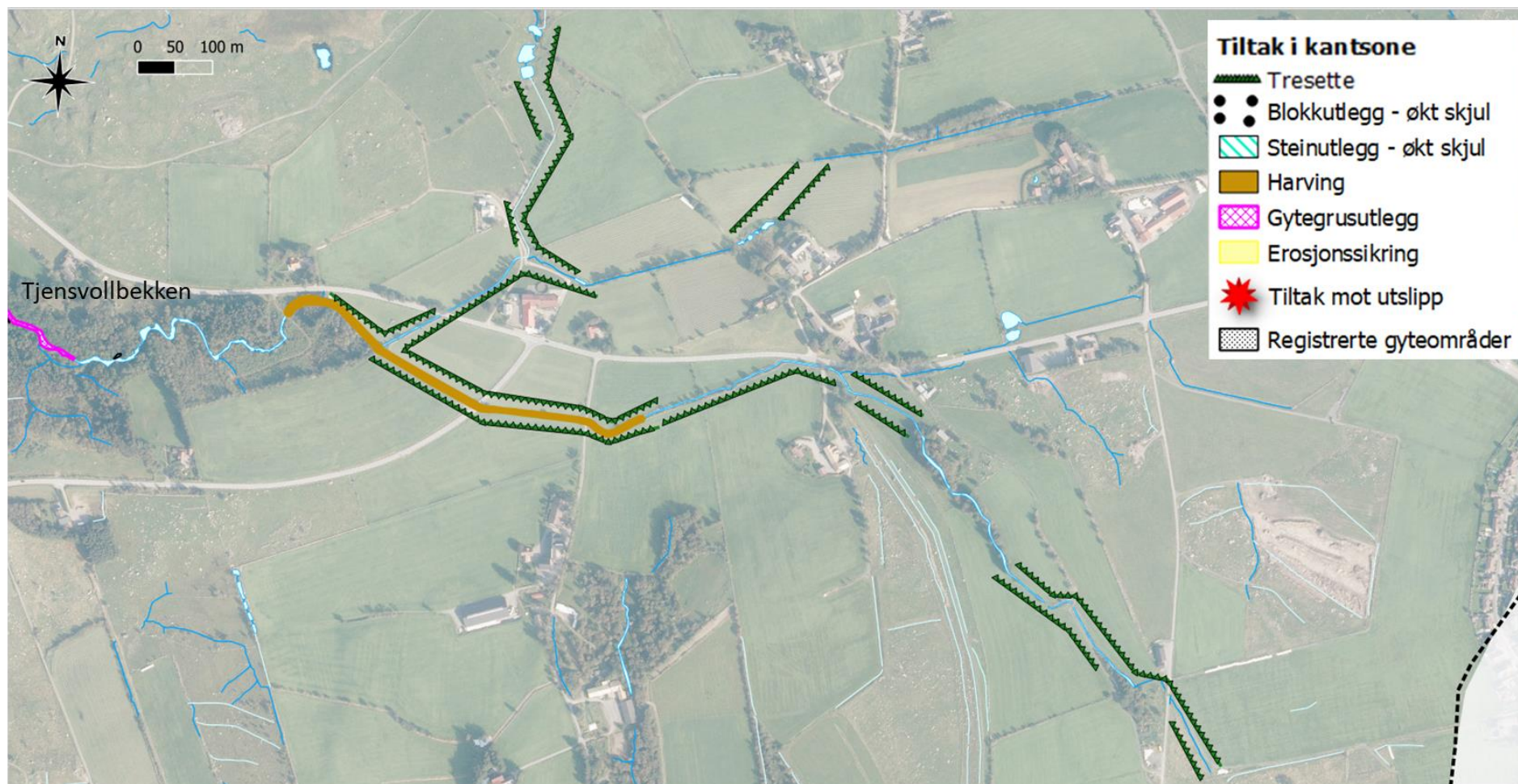
Lengden av de rørlagte strekkene av vassdraget er begrenset. Fordi disse strekningene er knyttet til mindre sideløp som er plassert i øvre deler av nedbørsfeltene hvor terrenget er bratt, vil røråpninger gi begrenset effekt sammenlignet med andre foreslåtte tiltak.



Figur 7-6. Anbefalte tiltak (T) for å bedre økologisk tilstand i Tjensvollbekkens (TJ) nedre del. Svartstiplet linje tilsvarer prioriteringskategori 2. Tiltakene er vurdert ut fra spredning i avstand fra utløp, habitatforhold, elvas/bekkens dimensjon, og med bakgrunn i gjennomførbarhet og effekt.

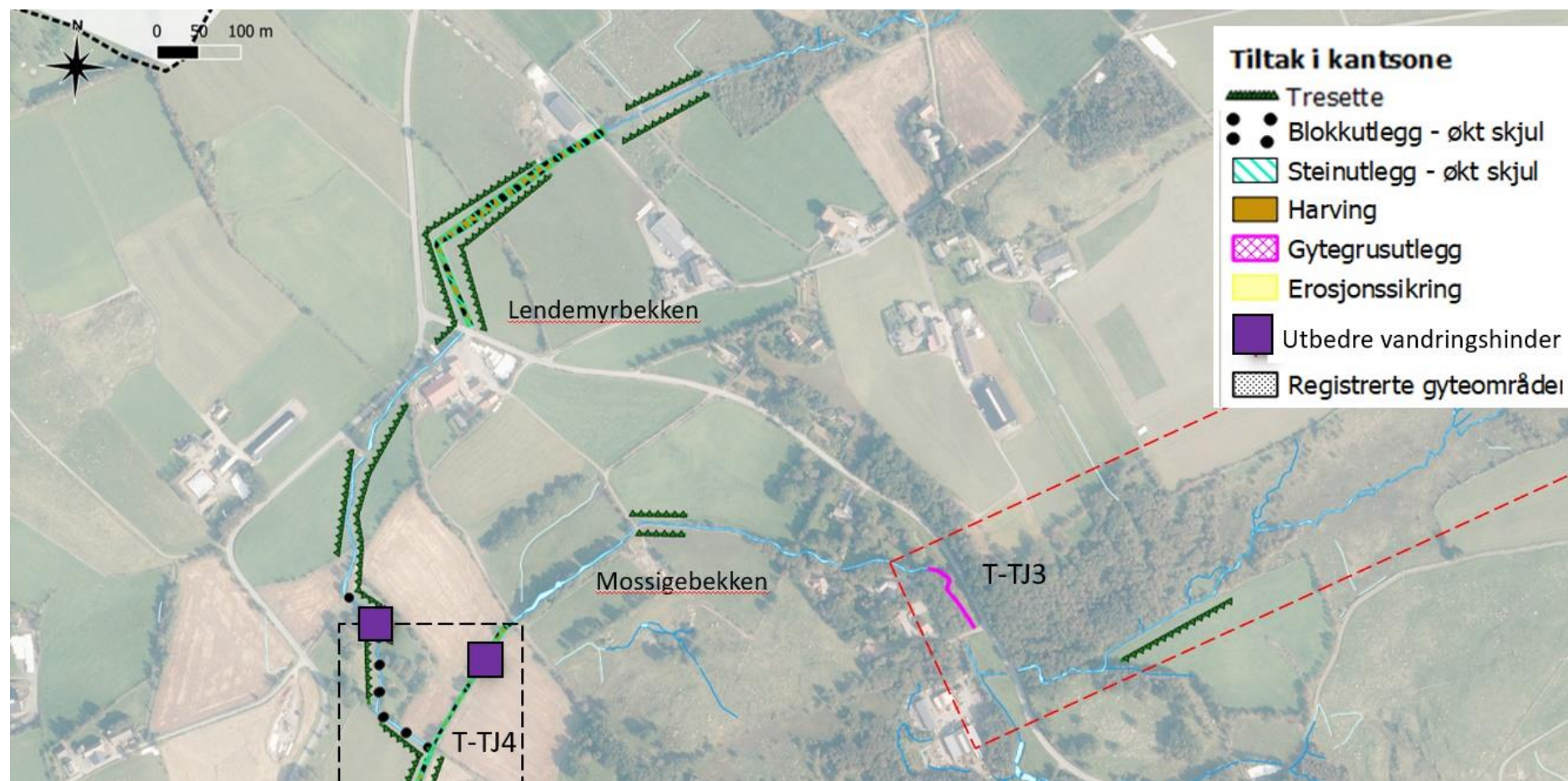


Figur 7-7. Anbefalte tiltak (T) for å bedre økologisk tilstand i Tjensvollbekkens (TJ) midtre del. Rødstiplet linje tilsvare tiltak i prioriteringskategori 1, mens svartstiplet linje tilsvare prioriteringskategori 2. Tiltakene er vurdert ut fra spredning i avstand fra utløp, habitatforhold, elvas/bekkens dimensjon, og i gjennomførbarhet og effekt.



Figur 7-8. Anbefalte tiltak (T) for å bedre økologisk tilstand i Tjensvollbakkens (TJ) øvre del, oppstrøms anadrom sone. Tiltakene er vurdert ut fra spredning i avstand fra utløp, habitatforhold, elvas/bekkens dimensjon, og i gjennomførbarhet og effekt.





Figur 7-9. Anbefalte tiltak (T) for å bedre økologisk tilstand i Tjensvollbekkens (TJ) nordlige sidebekker; Mossigebekken og Lendemyrbekken. Rødstiplet linje er tiltaksområder i prioriteringskategori 1, mens svartstiplet linje tilsvare prioriteringskategori 2. Tiltakene er vurdert ut fra spredning i avstand fra utløp, habitatforhold, elvas/bekkens dimensjon, og med bakgrunn i gjennomførbarhet og effekt. Vandringshinder er markert med gul trekant. For Mossigebekken vil det viktigste tiltaket være å bevare de gode habitatforholdene fra forgreiningen ved Lendemyrbekken og videre opp til Mossigemarkene.

## 8 GENERELLE TILTAK

Generelle tiltak som kan rette opp de negative effektene av fysiske endringer, samt forbedre forholdene for fisk og bunndyr er presentert under temaene administrasjon, vann og avløp, industri og næring, landbruk og generelle tiltak uavhengig av arealbruk. Spesifikke og stedfestede habitatforbedrene tiltak er omtalt i kapitlene om Tverråna, Risabekken og Tjensvollbekken. Tiltakene er prioritert innenfor kategori 1 og 2.

### 8.1 Administrative tiltak

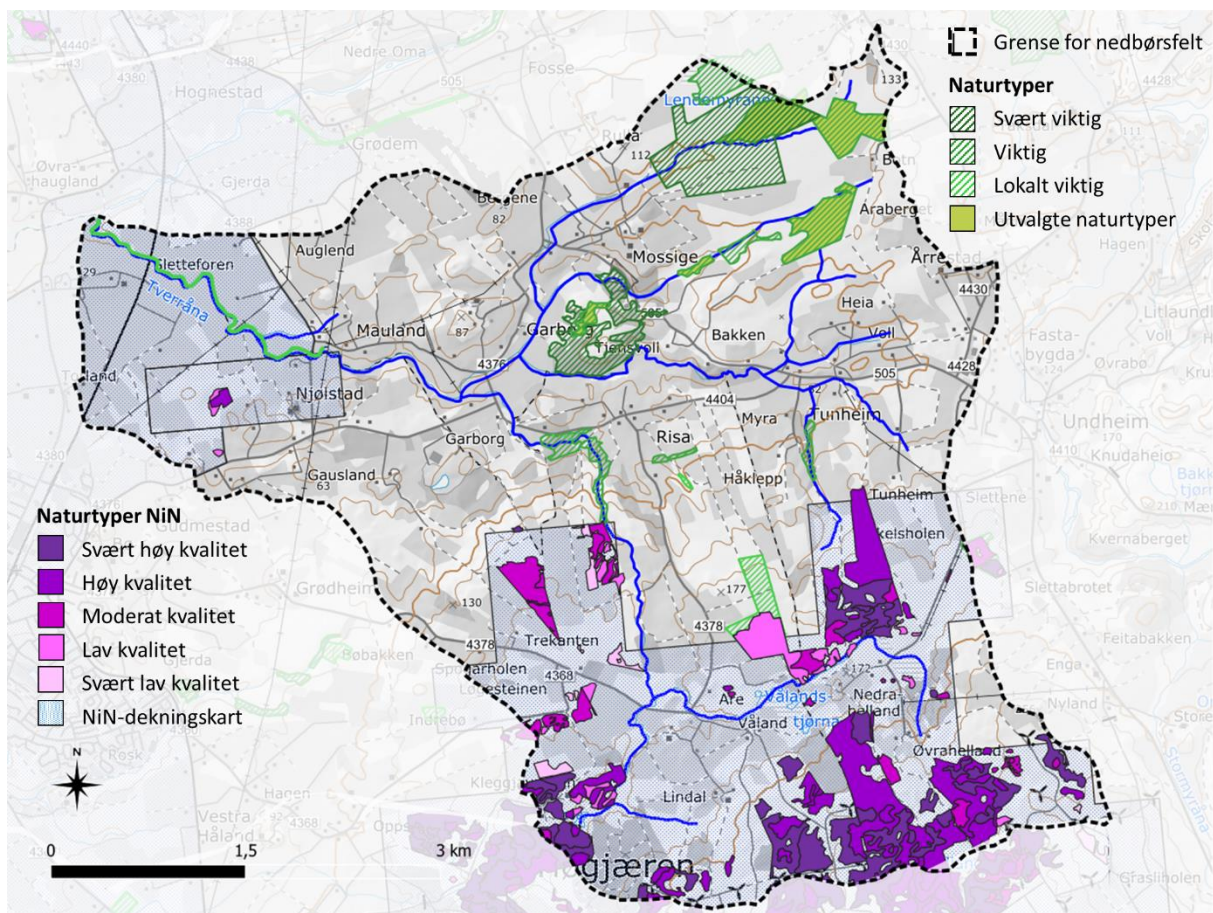
Flere administrative tiltak er foreslått, både hva gjelder krav til utbygging, men også forvaltning av eksisterende tiltak i nedbørsfeltet. Detaljer gis i tabellen under.

Tabell 8-1. Anbefalte administrative tiltak i nedbørsfeltet.

Tiltaks-id	Beskrivelse	Prioritering
A1	<p><u>Håndtering av overvann</u> bør være et <u>utredningstema</u> i alle planer for utbygging, selv for tiltak som ikke er omfattet av reguleringsplaner. Det er viktig å etablere gode interne rutiner i den enkelte kommune for god samhandling mellom ulike fagmiljøer (eksempelvis innen arealplanlegging, byggesak og overvannshåndtering, inklusiv entreprenør under utbygging). Dette er nødvendig for å oppnå en konsekvent gjennomføring av nødvendige miljøtiltak og oppfølging av disse ved forskjellige aktiviteter. Spesifikke tiltak kan være:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. At det under nye utbyggingstiltak sikres at tiltaket er vurdert i forhold til naturlige kantsoner, utbygging i flomsoner og lokal overvannsdiskonering etter prinsippene: 1. Fang og infiltrer, 2. Forsink og fordrøy, 3. Sikre trygge flomveier (LOD). Sjekklistene (eksempelvis fra Jæren Vannområde eller Åstebøl m.fl. 2013) kan implementeres i kommunens startpakke for reguleringsplaner og utbyggingsavtaler.</li> <li>2. At det også for mindre arealendringer som eksemplvis nydyrking eller utbygging stilles krav til at overvann skal håndteres lokalt, og at endring i arealformål/utbygging ikke skal medføre økt, raskere eller endret avrenning til vassdrag eller eksisterende avløpssystem.</li> <li>3. At kommunen sikrer at det i reguleringsbestemmelser tas inn krav til rensing/sedimentering av overvann før utslipp til resipient, både for anleggsfasen og driftsfasen for tiltak som inkluderer massehåndtering. Utbygging skal ikke medføre utslipp som kan ha negativ påvirkning på vannmiljøet.</li> </ol>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

	4. At planer for masse- og vannhåndtering må godkjennes før anleggstiltak kan starte. Disse bør følges opp gjennom vannkvalitetsmålinger i utgående vann og i resipient, med rutiner for resultatrapportering til kommune eller annen myndighet. Tilsyn og kontroll vil være viktige virkemidler for å forebygge forurensning.	1
A2	Tross forsvarlig masse- og vannhåndtering for anleggsarbeid, kan det være vanskelig å unngå negativ påvirkning. Det anbefales derfor at <u>etterundersøkelser</u> gjennomføres langs berørte bekkestrekninger etter omfattende anleggsvirksomhet med tanke på å vurdere behov for opprydding og fjerning av sedimentert materiale.	2
A3	Dersom frivillige tiltak ikke gjennomføres i tilstrekkelig omfang og/eller ikke har ønsket effekt kan <u>administrative tiltak</u> som lokal gjødselsforskrift, hensynssoner knyttet til verneområder og hjemmel for å redusere påvirkning i særlig utsatte områder i kommunen iverksettes.	2
A4	Forbedring av <u>driftsrutiner for renseanlegg</u> (rensedammer, sandfang, åpne overvannsanlegg og lukkede fordrøyningsmagasiner) for å sikre at renseeffektiviteten og fordrøyningskapasitet til disse opprettholdes. Rensing bør utføres før fyllingsgraden er 2/3, noe som svært sjelden oppfylles. Mer spesifikt foreslår vi at: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hyppigheten på rensing av eksempelvis renseparker og sandfang økes. Krav for tilskudd bør ikke være basert på antall år siden forrige vedlikehold, men på fyllingsgraden til hver spesifikke dam/sandfang. For å forenkle vurderingen av oppfyllingsgraden av sedimenter i rensedammene kan hver sedimentasjonsdam få montert målepinne som enkelt kan leses av. Tilskuddet til vedlikehold av rensedammer bør derfor økes.</li> <li>2. Det kan med fordel utføres vedlikehold i kommunal regi på alle renseanlegg som har behov for det. Den totale effekten av å rense eksisterende rensedammer/sandfang i nedbørsfeltet til rett tid vil gi betydelig større utbytte enn etablering av enkelte nye rensetiltak, og være mer kostnadseffektivt.</li> </ol>	1 2
A5	1. <u>Verne om områder</u> som bidrar til <u>flomdemping, vannlagring og naturlig vannrensing</u> . Dette inkluderer naturområder, våtmarker og myrer som finnes i nedbørsfeltene (figur 8-1). Våtmarkene demper flom, lagrer karbon og er blant de viktigste og mest artsrike naturtypene vi har. De utgjør viktige hekke- og rasteplasser for trekkfugler, kan huse minst 400 karplanter og	1

	300 mosearter, i tillegg til å være viktige leveområder for truede biller, karplanter og sommerfugler (Våtmarkssenter Jæren). Myra har en unik vannregulerende effekt, og bidrar til å bremse hastigheten av flomvann – en egenskap som spesielt er viktig med tanke på klimaendringene. Den stadige bit-for-bit nedbyggingen som har pågått på myr og vasstrukken jord gir en ofte irreversibel reduksjon av disse viktige naturtjenestene.	
A6	Fornyng av kunnskap og å dokumentere effekt av tiltak.	2



Figur 8-1. Områder som bidrar til flomdemping, vannlagring og naturlig vannrensing bør vernes fra utbygging og drenering. Registrerte naturtyper er i tillegg viktige for det biologiske mangfoldet, og påvirker vannmiljøets økologiske tilstand. Innenfor dekningsområdet til metodikken Natur i Norge (NiN) (lilla/rosa) vises utelukkende naturtyper tatt ut etter NiN, mens det for andre områder er eldre registreringer etter kriterier i DN- håndbok 13 som vises. Dataene er fra Naturbase.

## 8.2 Vann- og avløpsrelaterte tiltak

Kommunene har de siste årene jobbet med sanering av spredt avløp, i henhold til Tiltaksplan for Håelva (Larsen, 2017). Akutte utslipp av avløpsvann til vassdraget bør reduseres så godt som mulig med gode driftsrutiner, riktig dimensjonering av rørnett, og at drift av pumpeanlegg ikke påvirkes av flom. Prioritet 1.

## 8.3 Industri- og næringsrelaterte tiltak

Det er lite industri- og næring (ikke landbruk) tilknyttet nedbørsfeltet. Jærbetong har utslippstillatelser til mottak og gjenvinning av betong på det store masseanlegget som har avrenning mot øvre del av Tverråna. I 2019 var det akutt utslipp herfra som medførte fiskedød (Statsforvalteren i Rogaland, pers. med. Karin Hansen Nærland og Per Bjorland). Anlegg som produserer pukk, grus, sand og singel er regulert av Forurensningsforskriften kapittel 30. I § 30-9 *Måling og beregning av utslipp* står det at: «Virksomheten skal innen 1 år fra dette kapittelet tre i kraft iverksette et måleprogram for kontrollmåling av støvnedfall og utslipp til vann og støy som skal inngå i virksomhetens dokumenterte internkontroll. Formålet med målingene er å dokumentere at gitte krav overholdes.». Ettersom det har vært mistanke om overskridelser av kravene gitt i lovverket, anbefaler vi at myndighetene følger opp at utslippskrav og reguleringsbestemmelser er fulgt opp og overholdt. Prioritet 1.

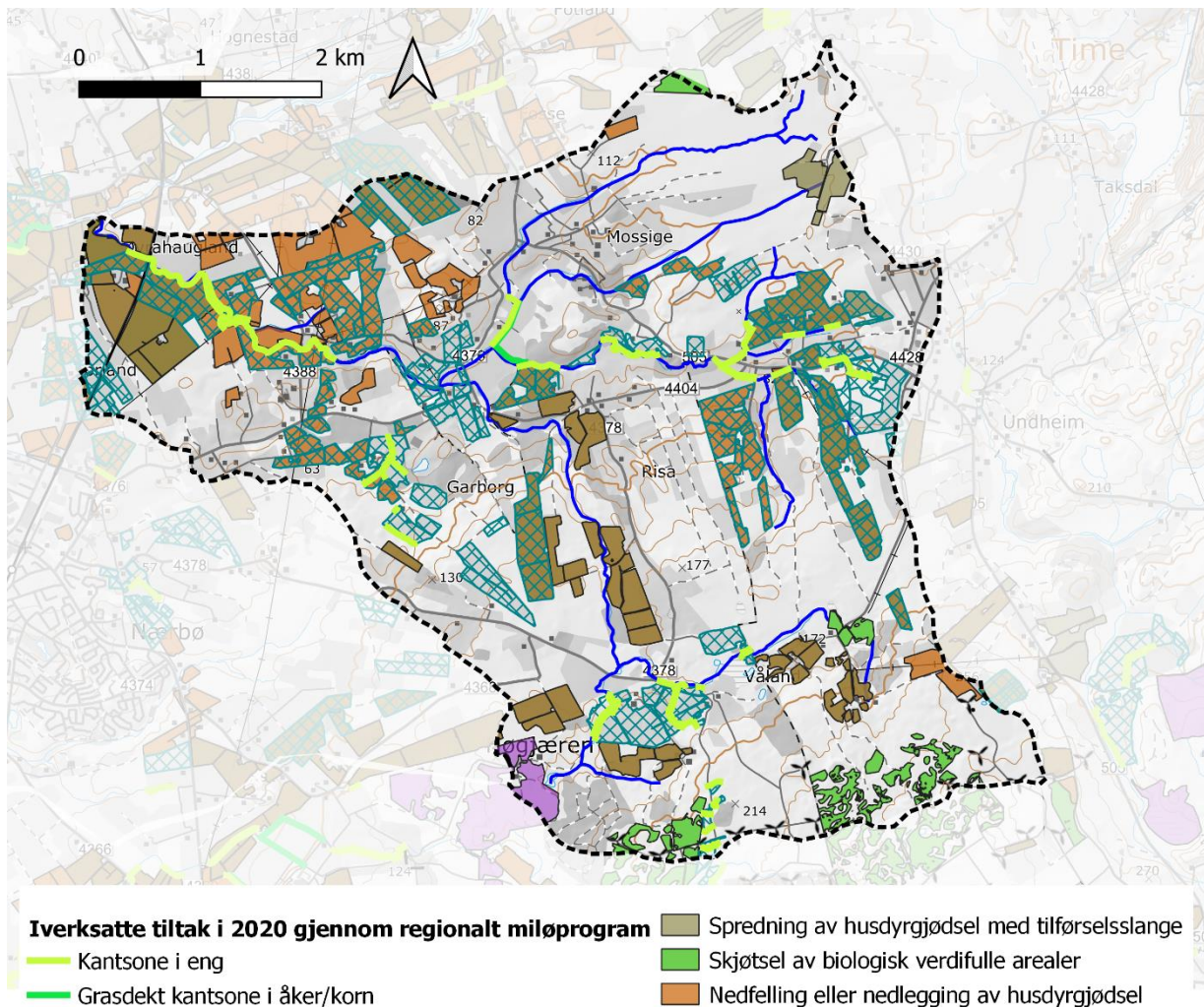
## 8.4 Landbruksrelaterte tiltak

Kort oppsummert oppfordrer vi grunneiere, kommune og frivillige tiltak til å fortsette arbeidet med å:

1. Gjødsla til rett tid, med rett mengde og på mest miljøvennlig måte (prioritet 1)
2. Etablere ugjødsla kantsoner i eng, og fortsette med miljørettede tiltak gitt i regionalt miljøprogram (RMP) (prioritet 1).
3. Ha gode rutiner på silo- og gjødsellager for å unngå akutte utslipp som kan ha vitale konsekvenser for vannmiljøet (prioritet 1).
4. Å regulere beitetråkk langs vassdraget der det medfører kanerosjon eller er redusert kantsone. Dette vil effektivt forbedre kantsonen og forhindre at slike problemer eskalerer (prioritet 2)
5. Å sette av rom for ei naturlig vegetasjonssone langs bekken og elva, slik at den får leve sitt eget liv uten å skape problemer med kanerosjon og flom for tilgrensende landbruksarealer (prioritet 1)

Fra problemkartleggingen av mindre bekker og elver på Jæren, inklusiv Tverråna, Risabekken og Tjensvollbekken, ble det dokumentert at fosforkonsentrasjonene i disse elvene/bekkene ikke primært er knyttet til økt partikkelinnhold, men til økt nedbør og utvasking (Molværsmyr, 2018). Denne tendensen har også blitt påvist for Varhaugselvene, og skiller seg fra den partikkelstyrte fosfortilførselen som er vanlig i mer leirpåvirkede vassdrag (Molværsmyr,

2018). Tiltak som iverksettes for å redusere utlekking av fosfor til vassdragene, må derfor tilpasses dette.



Figur 8-2. Det anbefales å jobbe videre for økt tilslutning rundt aktuelle miljørettede RMP-tiltak i nedbørfeltet (svartstiplet linje) og langs vassdraget (blå linjer), i tillegg til å sikre at tidligere innførte RMP-tiltak, som f.eks. miljøavtale (blågrønt rutenett), kan fortsette. Data er hentet fra temakart Rogaland, RMP søknadsdata 2020.

#### 8.4.1 Tiltak mot avrenning fra gjødsel

- Et viktig tiltak i nedbørfeltet til Tverråna og sidebekkene vil være å reducere gjødslingen i perioder med nedbør, da nedbør naturligvis øker utvaskingen av både fosfor og nitrogen.
- Det oppfordres derfor til økt oppslutning rundt gjødsling etter behov. Ved null-gjødsling på arealer med P-AL over 15 er det ubetydelig risiko for avlingsnedgang.
- Vi anbefaler derfor at det som et økonomisk virkemiddel igjen åpnes for å søke RMP-støtte til miljøavtale i nedbørfeltet, slik at det kan gjennomføres gjødsling etter behov basert på jordas fosforinnhold (vurdert ved P-AL analyser).
- Miljøvennlig gjødselspredning som nedlegging eller nedfelling, er et viktig tiltak for å redusere avrenning av fosfor og nitrogen til vassdrag og for å redusere utslipp av nitrogen til luft. Dette anbefales langs bekkestrengene der det ikke allerede er etablert (figur 6.4).

Ved å benytte spredeutstyr som enten legger gjødsel direkte på bakken eller skyter gjødsel ned i jorden kan en redusere næringstapet. I tillegg vil en oppnå bedre infiltrasjon ved å tilsette vann ved spredningen. Beregningene antyder også at det er bedriftsøkonomisk lønnsomt å gå over til nedlegging av gjødsel, da nitrogenbesparelsen innkasseres (Statens landbruksforvaltning 2012).

Det vil være områdene som har dårlig infiltrasjonskapasitet som har størst fare for overflateavrenning, og tiltak som *gjødsling etter behov* vil i kombinasjon med *ugjødsla kantsone i eng* gi størst effekt.

#### 8.4.2 Ugjødsla kantsone i eng

Etablering av ugjødsla kantsone i eng langs bekke-/elvestrengen er et svært egnet og anbefalt tiltak der det ikke allerede er etablert (figur 6.3). Plantedekke reduserer farten på overflateavrenningen, et tett rotsystem øker permeabiliteten i jorda, og dermed infiltrasjonskapasiteten til vannet. Vegetasjonen bremser også partikler og sedimenterer partikkelbundne stoffer, og på den måten gjødsles sonene naturlig av næring fra overflateavrenningen.

Det meste av landbruksområdet i nedbørsfeltet brukes til gressproduksjon eller som beite. Men der det finnes åker anbefaler vi etablering av RMP-tiltak som fangstvekster sådd etter høsting, gressdekt sone i åker og gressdekt vannvei og gressstripe i åker.

#### 8.4.3 Andre tiltak

- Eksisterende rensedammer bør vedlikeholdes ved 2/3 fyllingsgrad. Mer detaljer i kapittel 8.1, tiltak A4.
- Fortsette med *informasjon- og motivasjonsarbeid* tilknyttet gjennomføring av frivillige tiltak i landbruket, inklusivt om silolagring.

### 8.5 Tiltak i kantsonen

Et nytt studie fra Jæren om effekt og utforming av kantsoner mot vann i distrikter med høy husdyrtetthet, viste at alle de undersøkte lokalitetene hadde svært høyt innhold av lett tilgjengelig fosfor (Skarbøvik et. al., 2022). Studiet viste at det er viktig å redusere fosforstatus på eng/åker for å redusere faren for fosforlekkasjer til vann. Fordi gresset i de ugjødsla kantsonene tar opp fosfor fra jorda er et viktig tiltak å høste gresset for å redusere fosforinnholdet i den svært fosforrike jorda. I tillegg så innslag av busker og trær ut til å redusere jordfuktigheten og øke infiltrasjonskapasiteten i de naturlige kantsonene - en prosess som fremmer rensesegenskapene til de naturlige kantsonene.

I landbrukslandskapet er kantsonen ofte vesentlig smalere enn 4 m (stedvis også smalere enn 2 m som er kravet i henhold til forskrift om produksjonstilskudd og avløsertilskudd i landbruket).

I henhold til gjeldende metodikk er en bredde på 4 meter grensen for svært dårlig tilstand for kantsoner.

Kantsonen anses som svært viktig for ferskvannsmiljøet, nærmere beskrevet i figur 6.6. Både med tanke på kantsonens betydning for økologisk mangfold og dens funksjon i forbindelse med tilbakeholdelse og opptak av partikler og næringsstoff, er det ønskelig med mer solid og variert kantsone også i landbruksområdene. Av hensyn til landbruksdriften er det likevel lite ønskelig å utvide kantsonen mer. Det oppfordres likevel sterkt til å fokusere på at det opprettholdes en solid, variert og naturlig kantsone langs bekkestrengen.

Et viktig tiltak (1. prioritet) er å sikre at det vokser spredte busker (eksempelvis hassel, pors og/eller vier) eller andre norske løvtrær som svartor, rogn, selje og/eller bjørk langs løpet. Trær gir nedfall av organisk materiale som føde for fisk- og bunndyr, gir økt skjul og bidrar til skyggelegging som reduserer gjengroing av bekkeløpet. Plasseringen av busker og løvtrær er derfor viktigst på sørsiden av vannstrengen. Optimalt vil kantvegetasjonen veksle mellom et flertall av de stedegne artene.



Figur 8-3. Utplanting av busker og trær er anbefalte tiltak i kantsonen. Her fra Håevla, hvor elvekantene har blitt erosjonssikret. Foto: Karin Hansen Nærland.

Solforhold påvirker gjengroing i bekkeløpet; strekninger med åpne bekkeløp har ofte mer vegetasjonen i bekkébunn enn bekkeløp med overhengende trær eller høy kantvegetasjon.

I tiltaksplanen er det også fokusert på å benytte kantsonen for frivillige tiltak i landbruket gitt i regionalt miljøprogram (ugjødsla kantsone i eng), slik at bøndene også kan få goder ved gjennomføring av tiltak der. Ved etablering av både *ugjødsla kantsone i eng* og solide vegetasjonssoner langs vassdraget forventes det positive effekter, slik som figur 3.11 beskriver. Disse tiltakene anbefales i alle deler av nedbørsfeltene.

I områder hvor det er etablert planteskog eller leplanting med sitkagran i kantsonen, vil det være positivt å erstatte disse grantrærne med løvtrær. Dette er likevel ikke spesifisert som egne prioriterte tiltak, da det vurderes som viktigere å få etablerte flere løvtrær i områder som i dag er uten noen form for tresetting.



## 9 OPPSUMMERING

Håvassdraget er et verna vassdrag, og et nasjonalt viktig laksevassdrag som i tillegg har ål, sjøaure og elvemusling. For at vassdraget skal nå det europeiske og nasjonale miljømålet om god økologisk tilstand/potensial i de to vannforekomstene er det nødvendig å gjennomføre tiltak for å forbedre vannkvalitet og økologisk tilstand. En oppsummering av resultatet fra kartleggingen og våre forslag til tiltak i Tverråna, Risabekken og Tjensvollbekken med sidebekker er presentert under.

### 9.1 Fysiske endringer og økologisk tilstand

Både vannforekomsten Tverråna (anadrom del) og vannforekomsten som består av Risabekken og Tjensvollbekken med sidebekker er preget av stor grad av fysiske endringer både i form av kanalisering, utretting, senking, steinsetting, drenering og oppdyrking tett inn mot bekke- og elveløp. Dette er endringer som er forventet å finnes i et intensivt drevet jordbruksområde. Den samlede klassifiseringen av økologisk tilstand basert på fysiske endringer, blir styrt av den dårligste klassifiseringen for de fire vurderte kategoriene. Den samlede klassifiseringen for Tverråna, Risabekken og Tjensvollbekken blir derfor henholdsvis svært dårlig, dårlig og dårlig (tabell 9-1).

Tabell 9-1. Klassifisering av graden av fysiske endringer i og langs Tverråna med sidebekker, etter klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann, 01:2009.

Kategori / Del av vassdraget	Utforming	Bekkebank	Bekkebunn/ vannmasser	Kantsone	Samlet klassifisering
Tverråna	Svært dårlig	Svært dårlig	Moderat	Svært dårlig	Svært dårlig
Risabekken	Moderat	Dårlig	God	Moderat	Dårlig
Tjensvollbekken	Dårlig	Dårlig	Moderat	Moderat	Dårlig

### 9.2 Effekt av fysiske endringer på økologien

Ungfiskundersøkelsene viste at enkelte områder har svært god og god tetthet av både årsyngel (0+) og eldre ungfisk (1+) av både laks og aure. For flertallet av stasjonene var derimot tettheten svært dårlig for laks (6/12) og aure (10/14). Det var stasjonene som hadde mest naturtypiske forhold som hadde størst tetthet av laks, mens det for aure ble påvist høyest tetthet i godt tresatte områder i Mossigebekken. Områder med lite skjul og homogene habitatforhold hadde svært dårlig/ingen ungfisk.

Resultatene sammenfaller til en viss grad med den fysiske endringsgraden i løpet. Bunnforholdene, helningsgraden og arealbruken rundt (inkl. funksjonen til kantsonen) ble vurdert å være av størst betydning. Det er generelt mye finstoff i bekke- og elvebunn som tetter de livsviktige hulrommene mellom grus og stein som organismene i bekken og elva er avhengige av for å gyte i, finne næring i og gjemme seg i. Avrenningen av næringsstoffer fra

tilgrensende jordbruksområder bidrar også til at gjengroingen i og langs løpet øker, spesielt i områder hvor det mangler trær og skygge. Enkelte steder utgjorde akutte utslipp den klart største begrensende faktoren for vannmiljøet (Tjensvollbekken). For aure var det størst tetthet av ungfisk på stasjoner i mindre bekkeløp med god tresetting.

Partikkeltransporten i vassdraget ble fra turbiditetsmålinger vurdert som generell, med økt turbiditet med økt vannføring, helning og størrelse på bekke-/elveløp. Fra det begrensede datagrunnlaget var variasjonen mellom turbiditetsmålingene på de tre prøvetakingsdagene og de 20 stasjonene relativt lav (2 - 26 FNU). Med klimaendringer forventes nedbørsmønstrene å endre seg, og gi økt utfordring med erosjon og avrenning.

Det er ellers en begrensning for anadrom fisk at det er lange distanser mellom områder som både har funksjonelle gyteområder og gode skjulforhold.

### 9.3 Tiltaksplan

En rekke habitatforbedrende tiltak er foreslått. De fleste tiltakene bør utføres i kombinasjon for at den ønskede økologiske effekten skal oppnås:

- Harving av elve-/bekkebunn med gravemaskin eller trykkspyling for å gjenopprette hulrom og skjul
- Oppgraving av sand- og grusbanker i elvekanten og i innersvinger for å frigjøre volum til flom
- Tilførsel av stein og blokk for å øke variasjonen i strøm og forbedre skjul- og gyteforhold
- Tilførsel av gytegrus der det mangler
- Flere trær og busker langs elva for å sikre mer skygge, skjul, bedre opptak av næringsstoffer fra ovenforliggende landbruksareal og tilgang på næring i form av organisk nedfallsmateriale.

For å gjøre det lettere å sette i gang med tiltak i Tverråna, Risabekken og Tjensvollbekken er det valgt ut henholdsvis 4, 1 og 3 førsteprioritetsområder, hvor kombinasjonen av flere tiltak forventer å etablere gode områder spredt fra vassdragets nedre til øvre deler. 6, 3 og 1 tiltak er kategorisert som andreprioritet for Tverråna, Risabekken og Tjensvollbekken. Andre habitatforbedrende tiltak kan utføres med god effekt på strekninger som ikke er nevnt i planen.

Det påpekes at samtlige habitatforbedrende tiltak vil ha midlertidig effekt dersom det ikke jobbes parallelt med å redusere tilførselen av partikler, næringsstoffer og akutte utslipp til vassdraget. For størst mulig effekt kreves derfor en innsats både i form av fysiske habitattiltak, men også landbruksrettede miljøtiltak og tiltak som går på forvaltningen av nedbørsfeltet.

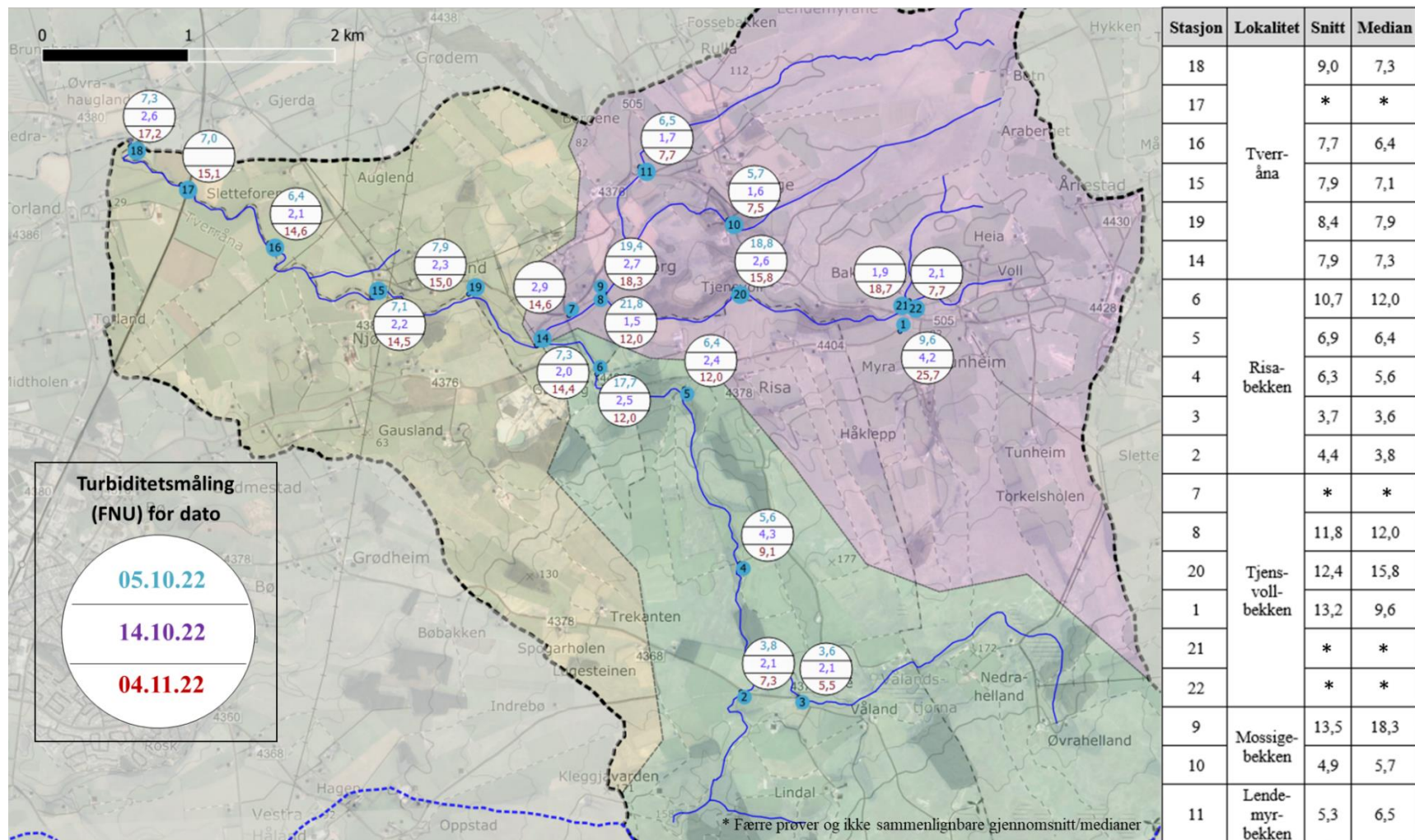
Grunneiere oppfordres til å fortsette med veletablerte miljørettede landbrukstiltak, og til å bidra til at habitatforbedrende tiltak kan gjennomføres. For kommunene er det viktig at administrative tiltak blir inkorporerte på tvers av instanser og avdelinger, og at fremtidige utbygginger følges opp og hensyntas med tanke på vannmiljø - også i de delene av nedbørsfeltene som ikke er i

direkte tilknytning til bekke- og elvestrengen. Ved en felles innsats kan en både verne om de viktige, eksisterende landbruksverdiene og samtidig utnytte det store potensialet som Risabekken, Tjensvollbekken med sidebekker og Tverråna har for godt vannmiljø.

## 10 REFERANSER

- Blankenberg AGB, Øgaard, AF og Krzeminska D. 2022. Effekt og utforming av kantsoner mot vann i distrikt med høy husdyrtetthet. Nibio rapport 8/99/2022.
- Direktoratgruppen. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstanden i vann – Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.. 3.juli 2009. [http://www.vannportalen.no/Klassifiseringsveilederen\\_ny\\_profil\\_netts\\_red\\_FcG5S.pdf](http://www.vannportalen.no/Klassifiseringsveilederen_ny_profil_netts_red_FcG5S.pdf)
- Direktoratgruppen vanndirektivet. 2018. Veileder 02:2018, Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Elven R, Hegre H, Solstad H, Pedersen O, Pedersen PA, Åsen PA og Vandvik V (2018, 5. juni). *Lonicera involucrata*, vurdering av økologisk risiko. Fremmedartslista 2018. Artsdatabanken. Hentet (2022, 22. desember) fra <https://www.artsdatabanken.no/fab2018/N/1472>.
- Elven R, Hegre H, Solstad H, Pedersen O, Pedersen PA, Åsen PA og Vandvik V (2018, 5. juni). *Reynoutria japonica*, vurdering av økologisk risiko. Fremmedartslista 2018. Artsdatabanken. Hentet (2022, 22. desember) fra <https://www.artsdatabanken.no/Fab2018/N/1130>
- Fylkesmannen og Fylkeskommunen i Rogaland. 2018. *Graving og andre fysiske endringer i vassdrag, Veiledning og informasjon om søknadsplikt*.
- Industridepartementet. Verneplan 028-1 Håelva, St.prp. nr 4 1972-73.
- Larsen ES, 2017. Helhetlig tiltaksplan for Håelva, Hå elveeigarlag, Time og Hå kommuner. Miljødirektoratet, kartbasen Naturbase.
- Miljødirektoratet/Time kommune 2006. Kartlegging av naturtyper i Time kommune. Verdisetting av biologisk mangfold. Kartlagt av G. Kristensen, S. E. Storli og V. Ausen. Rapport og digitalt datasett på Naturbase, <https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00044820>.
- Molværsmyr Å, Skautvedt E, Hereid SW, Mjelde M og Jenssen MTS. 2022. Overvåking av innsjøer og elver i Jæren vannområde 2022. NORCE Norwegian Research Centre AS, rapport Klima og miljø 3-2022.
- Molværsmyr Å. 2018. Vurdering av resultater fra problemkartlegging i mindre bekker og elver i Time, Klepp og Hå 2016-2017. NORCE Norwegian Research Centre AS rapport 2018/365.
- NEVINA Nedbørfelt-Vannføring-INdeks-Analyse. NVE Nevina.nve.no.
- Norge i bilder. Kartverket, NIBIO og Statens Vegvesen.
- Norsk rødliste for arter, 2021
- NVE, Fylkesmannen og Fylkeskommunen Rogaland. 2010. Inngrep i vatn og vassdrag – ei rettleiing (2010)
- Pettersen RA., Hereid S, Våge KØ og Skarbøvik E. 2020. Miljømål og tiltak i sterkt modifiserte vannforekomster i jordbruksområder. Basert på eksempler fra Jæren, Rogaland. Nibio rapport 6:109.
- Pulg U, Stranzl S, Espedal EO, Gabrielsen SE, Postler C, Ugedal O, Jensås GJ, Bremset G, Fjeldstad HP, Alfredsen K. 2020: Effektivitet og kost-nytte forhold av miljøtiltak i vassdrag. NORCE LF-rapport 360, Norwegian Research Center LFI, Bergen, 84 s.
- Pulg, U, Barlaup BT, Skoglund H, Velle G, Gabrielsen SE, Stranzl S, Olsen EE, Lehmann BG, Wiers T, Skår B, Nordmann E, Fjeldstad HP, Kroglund F. 2017: Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. Uni Research Miljø LFI rapport 296.
- Randulff ST, Oddane B, og Torsvik S E. 2015. Kartlegging av arealene langs Håelva. Ecofact rapport 483.
- Randulff ST. 2021. Kartlegging og vurdering av fysiske inngrep i Bø- og Dalabekken, Håvassdraget. Tiltaksplan for bedre økologisk tilstand. Ecofact rapport 729.
- Skoglund H og Wiers T. 2016. Kartlegging av habitatforhold for laksefisk i Håelva våren 2016. Uni Research Miljø, rapport 280.
- Sægrov H og Hellen BA. 2018. Ungfiskundersøkelser i Håelva 2017-18. Rådgivende biologer, rapport 2706.
- Søyland R og Randulff ST., 2017, Kartlegging og vurdering av fysiske endringer i Figgjovassdraget og Storånavassdraget. Ecofact rapport 587.
- Temakart Rogaland. <https://www.temakart-rogaland.no/rmp>. 23.12.22.
- Vann-nett.no. Håelva; Tverråna (anadrom strekning), id 028-93-R.
- Vann-nett.no. Håelva; Tverråna, id 028-94-R.
- Åstebøl SO, Robba S og Stenvik G. 2013. Veileder for lokal overvannshåndtering. Cowi rapport A031710/138266

## VEDLEGG – TURBIDITETSMÅLINGER



Resultater fra turbiditetsmålinger (enhet FNU) av elve-/bekkevann på prøvetatte stasjoner (blå sirkler). Endring nedover løpet er vist med + og – i samme rekkefølge som resultatene fra de respektive datoene.