

Evaluering av utførte habitattiltak i Teigdalselva



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

NORCE Miljø LFI, Nygårdsgaten 112, 5008 Bergen, **Tel:** 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-2535-6623

LFI-rapport nr: 465

Tittel: Evaluering av utførte habitattiltak i Teigdalselva

Dato: 13.12.2022

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen & Bjørnar Skår

Bilder: Fotografier er tatt av LFI med unntak av dronefoto i appendiks som er tatt av Eviny Fornybar AS.

Geografisk område: Vestland, Hordaland, Norge

Oppdragsgiver: Eviny Fornybar AS

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Sissel Mykletun

Antall sider: 48

Emneord: Habitattiltak, leveområder for fisk, ledebuner, steingrupper, gyteområder og ørkenområder

Gabrielsen, S.-E. & Skår, B. 2022. Evaluering av utførte habitattiltak i Teigdalselva. NORCE LFI rapport 465.

Innhold

1. Bakgrunn og hensikt	5
1.2 Gjennomføring	8
2. Oppmåling av tiltakene	9
3. Areal av habitattiltakene.....	11
4. Habitatflaskehals og begrensende faktorer	14
5. Evaluering av habitattiltakene i øvre del av Teigdalselva	15
5.1 Gytegroper og eggoverlevelse	15
5.2 Ungfiskproduksjon	19
6. Generell vurdering.....	22
7. Referanser	24
8. Vedlegg I.....	25



Blokker i elvekant for å danne skjul for fisk.

Sammendrag

Habitattiltak er vassdragsspesifikke og hvilke tiltak som er best egnet må baseres på identifiserte flaksehalsen i det enkelte vassdrag. I Teigdalselva forelå det god dokumentasjon på at det på store arealer i den øvre delen var dårlige oppvekstforhold for fisk, spesielt ved Fasteland og Langeland. Det var derfor aktuelt å gjennomføre habitattiltak for å øke fiskeproduksjonen i den øvre delen av Teigdalselva. Tidligere utførte habitattiltak i 2014 har fungert, men omfanget har vært lite i forhold til totalareal i påvirket område. Det ble derfor utført nye habitattiltak i 2018 i Teigdalselva for å bedre oppvekstområdene slik at en betydelig større andel av tiltaksområdene får økt fiskeproduksjon. Det ble laget en arbeidsplan til entreprenør som beskrev samtlige ulike tiltakstyper i de tre tiltaksområdene. De ulike tiltakene var å:

- Legge ut skjulstein (30 – 100 cm dia) som langsgående ranker i elvekanten eller ute i elva.
- Legge ut blokker (1,5-3,0 m dia) ute i elva.
- Rotvelte trær langs elvekanten.
- Ta ut løsmasser for å lage et dypere parti.

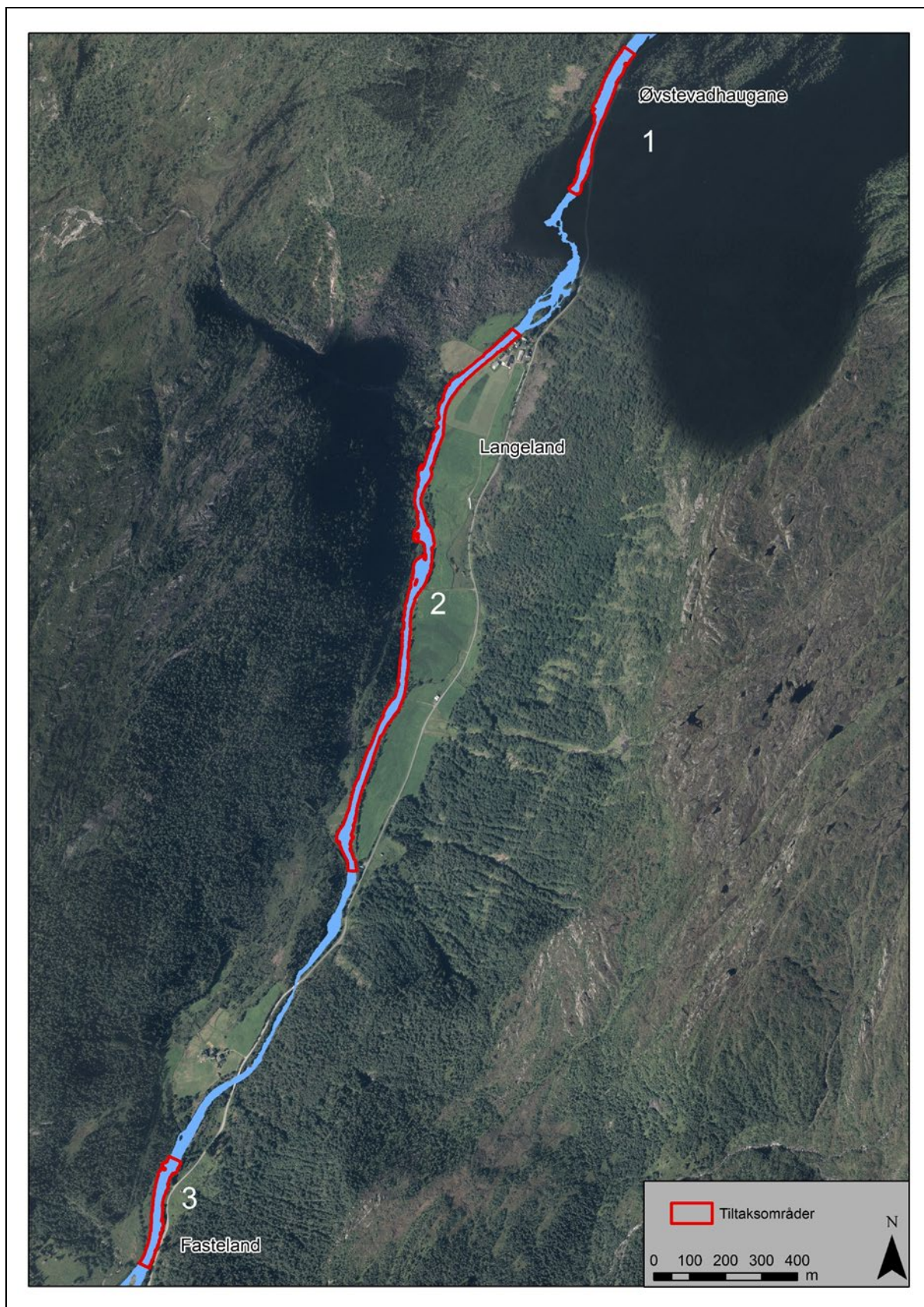
I oktober 2018 var alle de ulike foreslåtte habitattiltakstypene plassert ut i elva med noen få justeringer underveis. Det ble til sammen lagt ut 267 ulike tiltak som totalt utgjør et areal på 6 469 m². Totalt er det lagt ut 102 blokker, som skaper store endringer i strømbildet og som påvirker sedimenteringen betydelig. De tiltakene som bidrar mest arealmessig, er utlagte steingrupper og de store ledebunene. Samlet har de tre tiltaksområdene et areal på 62 024 m², der arealene av utførte tiltak utgjør 10,4 %. En skjønnsmessig vurdering av områdene som påvirkes av tiltakene (endring i vannstrøm, sedimentavsetning osv.) gir et påvirket areal på hele 70,4 %. Dette er et usikkert anslag som påvirkes av vannføringen, men betyr i praksis at tiltaksområdene er betydelig endret som følge av habitattiltakene, selv om det faktiske arealet av tiltakene er vesentlig mindre.

De lokalt tilpassa habitattiltakene i Teigdalselva har trolig ført til økt fiskeproduksjon. I 2020 var det ca. 8 ganger så mange årsunger og ca. 69 ganger så mange eldre ungfisk i de habitatjusterte områdene enn i områder med elvebunn i hovedsak bestående av grus (referanseområde). Tiltakene har ført til økt gyteaktivitet og at leveområdene for ungfisk nå er av bedre kvalitet, og utgjør en langt større andel av elvearealet enn tidligere. Disse habitattiltakene trenger en viss mengde vann, minst 400 l/s, for at de skal være tilstrekkelig vanddekket, og flere av tiltakene fungerer bedre på høyere vannføring enn dette. Det er også nødvendig med perioder med høy vannføring for at tiltakene skal skape dynamikk og endringer i elvebunn, samt sikre utvasking av finstoff som kan samle seg opp over tid. Det har vært observert en del nedsilting av tiltakene, og noen ligger utsatt til for sedimentering på store flommer. Den 11. november 2022 var det en stor flom (380 m³/s) i Teigdalselva, og oppfølgende undersøkelser på om tiltakene fremdeles fungerer etter hensikten anbefales. Det kan godt være at tiltakene bør justeres og det anbefales i tillegg at en vedlikeholdsplan utformes. I mars 2022 ble hele strekningen fotografert med en drone. Dette materialet kan brukes til å sammenligne eventuelle endringer i tiltaksområdene med ny dronemotografiering.

1. Bakgrunn og hensikt

Habitattiltak er vassdragsspesifikke og hvilke tiltak som er best egnet må baseres på identifiserte flaksehalsen i det enkelte vassdrag. I Teigdalselva forelå det god dokumentasjon på at det på store arealer i den øvre delen var dårlige oppvekstforhold for fisk, spesielt ved Fasteland og Langeland (Gabrielsen et al. 2011). Det var derfor aktuelt å gjennomføre habitattiltak for å øke fiskeproduksjonen i den øvre delen av Teigdalselva. I tillegg er fravær av minstevannføring påpekt som en flaskehals for fiskeproduksjonen. I 2014 ble det utført habitattiltak på ulike områder i Teigdalselva for å bedre leveområdene for fisk (**Figur 1**). Habitattiltakene var strømsettere/ledebuner, steinutlegg og rotvelt av trær langs elvekanten. Det ble etablert åtte ledebuner med lokalspesifikk tilpasning på hver lokalitet. I tilknytning til ledebunene, ble det lagt ut steiner for å øke hulromkapasiteten i elvebunnen. Hensikten med ledebunene er at de skal fungere som skjul for ungfisk, standplasser for gytefisk og at de skal bedre strømforholdene (hydrauliske forhold) for gyting. Disse habitattiltakene var basert på tidligere identifiserte flaskehalsen. Evaluering av tiltakene har vist at fiskeproduksjonen har økt i disse områdene i form av bedre forhold for gyting og mer skjul og hulrom i elvebunnen. Fiskebiologiske undersøkelser har siden 2015 dokumentert gyting på samtlige etablerte strømsettere/ledebuner og en kraftig økning av ungfisktettheter i habitattiltakene sammenlignet med referanseområdene (Gabrielsen et al. 2018). Referanseområdene er upåvirket av habitattiltakene og gjenspeiler de dårlige produksjonsforholdene i denne delen av Teigdalselva. Imidlertid viste en analyse av det totale tilgjengelige arealet på områdene, at habitattiltakene bare utgjorde omtrent 2 % av elvearealet. Dette betyr at tidligere utførte habitattiltak, har hatt en liten effekt på den totale produksjonen av fisk i Teigdalselva. Habitattiltakene ser ut til å fungere som tiltenkt, men for at produksjonen av fisk skulle øke nevneverdig i aktuelle områder, måtte omfanget av tilsvarende habitattiltak økes betraktelig. Det ble derfor utført nye habitattiltak i 2018 i Teigdalselva for å bedre oppvekstområdene slik at en betydelig større andel av tiltaksområdene får økt fiskeproduksjon. Hensikten med disse habitattiltakene i Teigdalselva var å bedre forholdene for gyting, samt å øke hulromkapasiteten i elvebunnen for å gi økt kvalitet på leveområdene for ungfisk. Basert på tidligere erfaringer med tilsvarende habitattiltak, forventer vi at tiltakene vil utgjøre en vesentlig forskjell på fiskeproduksjonen. I denne rapporten oppsummeres evaluering av habitattiltakene siden 2015 i Teigdalselva.

Lignende habitattiltak ble også utført i Teigdalselva i 1995. Konklusjonen fra dette arbeidet var at det hadde ført til en økt fiskeproduksjon og at slike tiltak var bedre egnet til å øke fiskeproduksjonen enn tradisjonell fiskekultivering i regulerte elver med sterkt redusert vannføring (Fjellheim et al. 2003). Dette tiltaket sees fremdeles i elva og fungerer som tiltenkt (**se flyfoto under**). Videre har vi god erfaring med utformingen av tilsvarende habitattiltak i andre vassdrag (Pulg et al. 2018).



Figur 1. Kart over områdene: 1 (Øvstevadhaugane), 2 (Langeland) og 3 (Fasteland) der det ble utført habitattiltak i Teigdalselva 2018.



Aureyngel finner mye skjul og næring i og ved døde trær eller røtter. I tillegg vil trærne danne standplasser for voksen fisk.



Flyfoto tatt i 2008 som viser steinutlegget ved Fasteland i Teigdalselva som ble utplassert i 1995.

1.2 Gjennomføring

Det ble laget en arbeidsplan (**se vedlegg**) til entreprenør som beskrev samtlige ulike tiltakstyper i de tre tiltaksområdene. De ulike tiltakene var å:

- Legge ut skjulstein (30 – 100 cm dia) som langsgående ranker i elvekanten eller ute i elva.
- Legge ut blokker (1,5-3,0 m dia) ute i elva.
- Rotvelte trær langs elvekanten.
- Ta ut løsmasse for å lage et dypere parti.

Før gjennomføringen ble det utført en befaring mellom Ekehaug Maskin (entreprenør), grunneiere, BKK og NORCE Miljø LFI. Her ble entreprenør forklart hvordan de ulike tiltakene skulle legges ut (29. august 2018). I tillegg ble det gjennomført flere befaringer med entreprenøren underveis, der enkelte praktiske justeringer ble avtalt på stedet. Bl.a. måtte noen av tiltakene flyttes noen få meter grunnet høyspentlinje. Dette var uproblematisk. Ved en ny befaring (01. oktober 2018) ble det etter innspill fra grunneiere besluttet å justere noen av de utførte tiltakene ved Langeland. Ved en endelig sluttbefaring (08. oktober 2018) var alle justeringer utført og Ekehaug Maskin avsluttet prosjektet og fraktet sin maskinpark ut fra tiltaksområdene.

Det ble totalt plassert ut ca. 1 200 m³ stein, 80 blokker, 35 trær ble rotveltet og en kulp ble gravd ut.



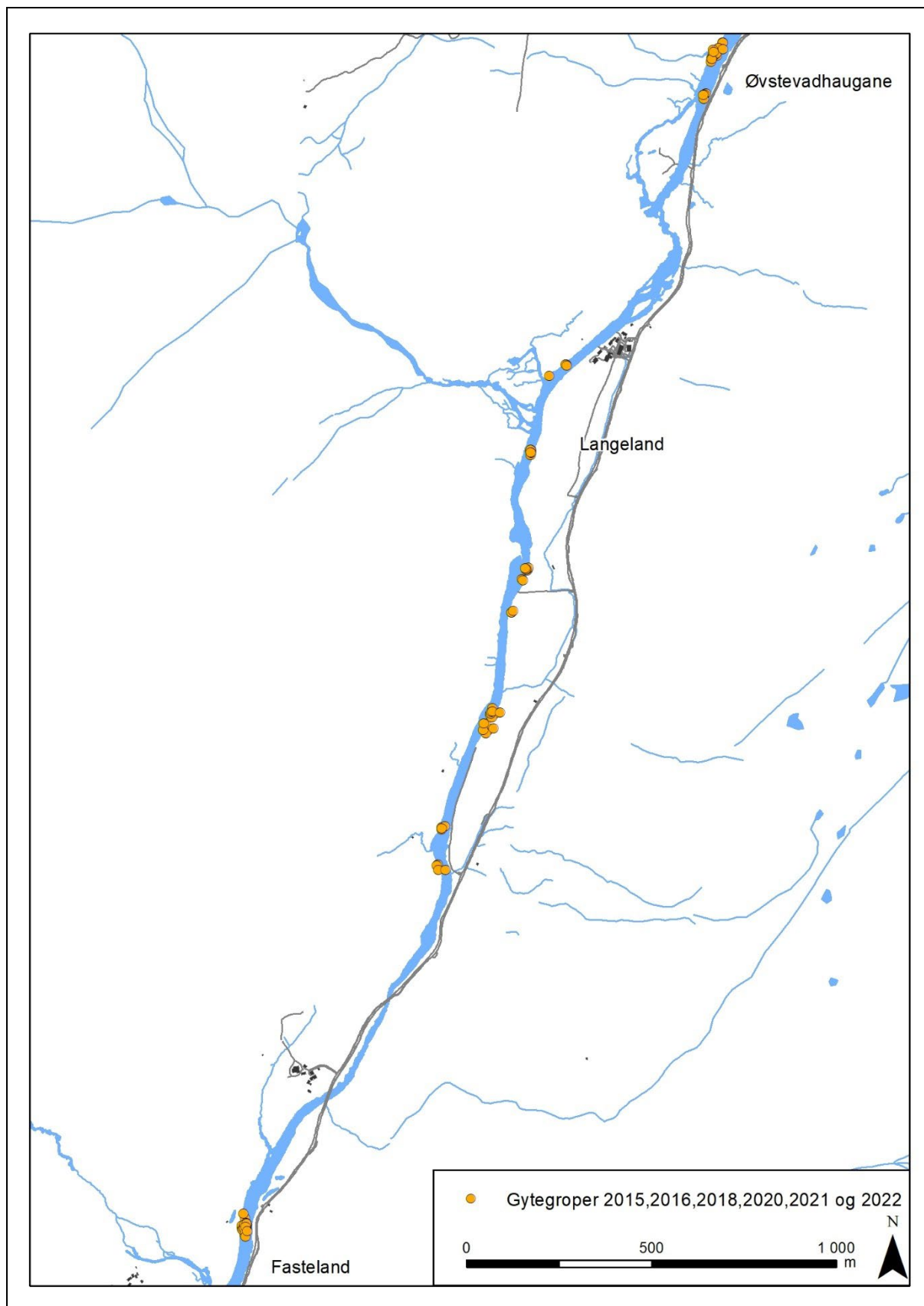
Menzi muck (venstre) ble benyttet til deler av utlegging av stein og blokk grunnet mye vann. En gjennomgang med grunneiere under gjennomføringen av tiltakene var viktig.

2. Oppmåling av tiltakene

BKK hadde en overflyvning med drone i Teigdalselva 26. november 2018. Selv om det var noe is i elva da, var det mulig å se de ulike utførte habitattiltakene i elva (**Vedlegg**). Bildene ble GEO-referert og arealene av de ulike habitattiltakene ble beregnet i ArcGis 10.2. I tillegg ble det gjort en beregning av påvirket areal som, i tillegg til habitattiltakene, også inkluderte endringer i vannstrømmen rundt tiltakene. Tidligere undersøkelser har vist at nettopp slike endringer i vannstrømmen, kan føre til at fisk gyter på områder de tidligere ikke ville gyte på (Gabrielsen et al. 2018) (**Figur 2**). Et av de viktigste resultatene av disse tiltaksundersøkelsene, var at strømsetterne hadde ført til en bedre romlig fordeling av gytemuligheter for fisk i denne delen av Teigdalselva. Tidligere var det bare sporadisk gyting på strekningen, mens det er registrert gyting ved samtlige habitattiltak i løpet av undersøkelsesperioden 2015-2022 (**Figur 2**). Dette betyr at det er dannet plasser som er egnet for gyting i alle områder med habitattiltak, mest sannsynlig grunnet bedre vannhastighetsforhold og skjulforhold for gytefisk.



Undersøkelse av gyteaktivitet ved en ledebune i Teigdalselva våren 2015. Vannstrømmen er mer egnet til gyting enn den var før steinutleggene. Det er i alle de undersøkte årene registrert gyting her.



Figur 2. Gyteområder registrert i Teigdalselva i årene 2015, 2016, 2018, 2020,2021 og 2022 i områdene med gjennomførte habitattiltak.

3. Areal av habitattiltakene

En oversikt over de ulike tiltakene som er utført i Teigdalselva, er gitt i **Tabell 1**. De fleste av disse er utført i 2018. Det er til sammen lagt ut 267 ulike tiltak som totalt utgjør et areal på 6 469 m². Totalt er det lagt ut 102 blokker, som skaper store endringer i strømbildet og som påvirker sedimenteringen betydelig. De tiltakene som bidrar mest arealmessig, er utlagte steingrupper og de store ledebunene som er satt ut. Samlet har de tre tiltaksområdene et totalareal på 62 024 m² (**Tabell 2**), der arealene av utførte tiltak utgjør 10,4 %. En skjønnsmessig vurdering av områdene som påvirkes av tiltakene (endring i vannstrøm, sedimentavsetning osv.) gir et påvirket areal på hele 70,4%. Dette er et noe usikkert anslag som i stor grad påvirkes av vannføring, men betyr i praksis at tiltaksområdene er betydelig endret som følge av habitattiltakene, selv om det faktiske arealet av tiltakene er vesentlig mindre. Dronebilder som er tatt etter gjennomføringen av tiltakene er gitt i **Figur 3**. Her er også polygonene som gir grunnlag for arealberegningen og påvirket område vist.

Tabell 1. Antall og areal (m²) av de ulike tiltakene som er utført i Teigdalselva.

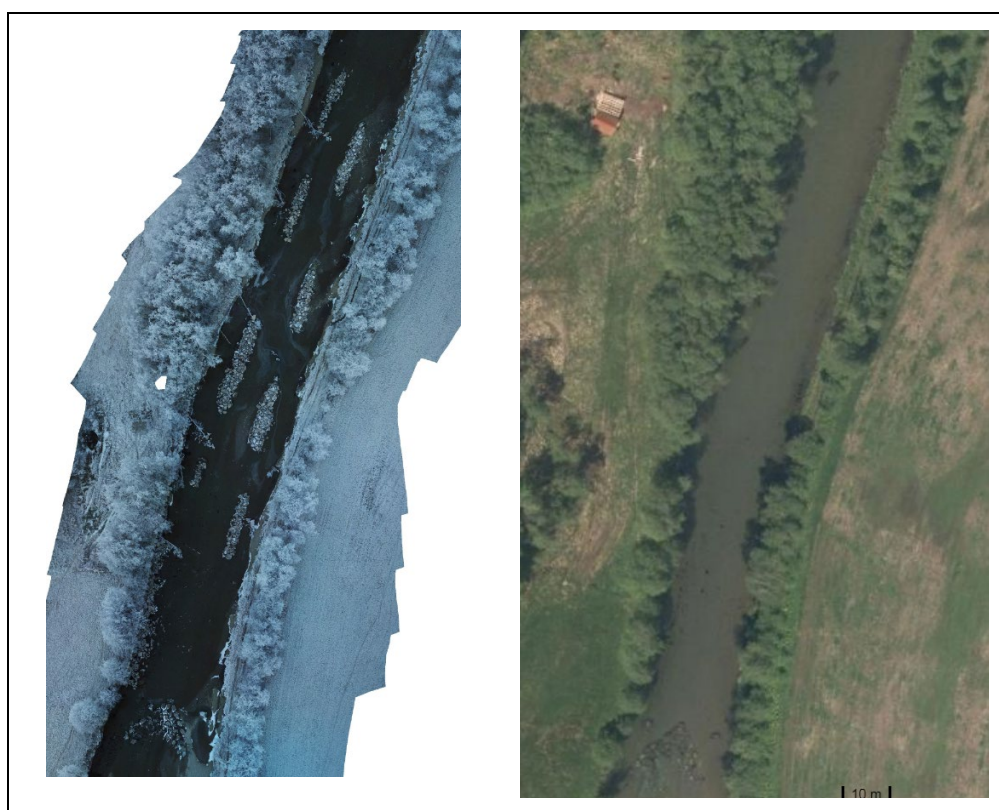
Type tiltak	Antall	Areal (m ²)
Blokker	102	180
Ledebuner	9	1550
Steingrupper	90	1847
Steingrupper langs elvekant	11	1323
Rotvelta trær	54	788
Utgravd kulp	1	781
Sum	267	6 469



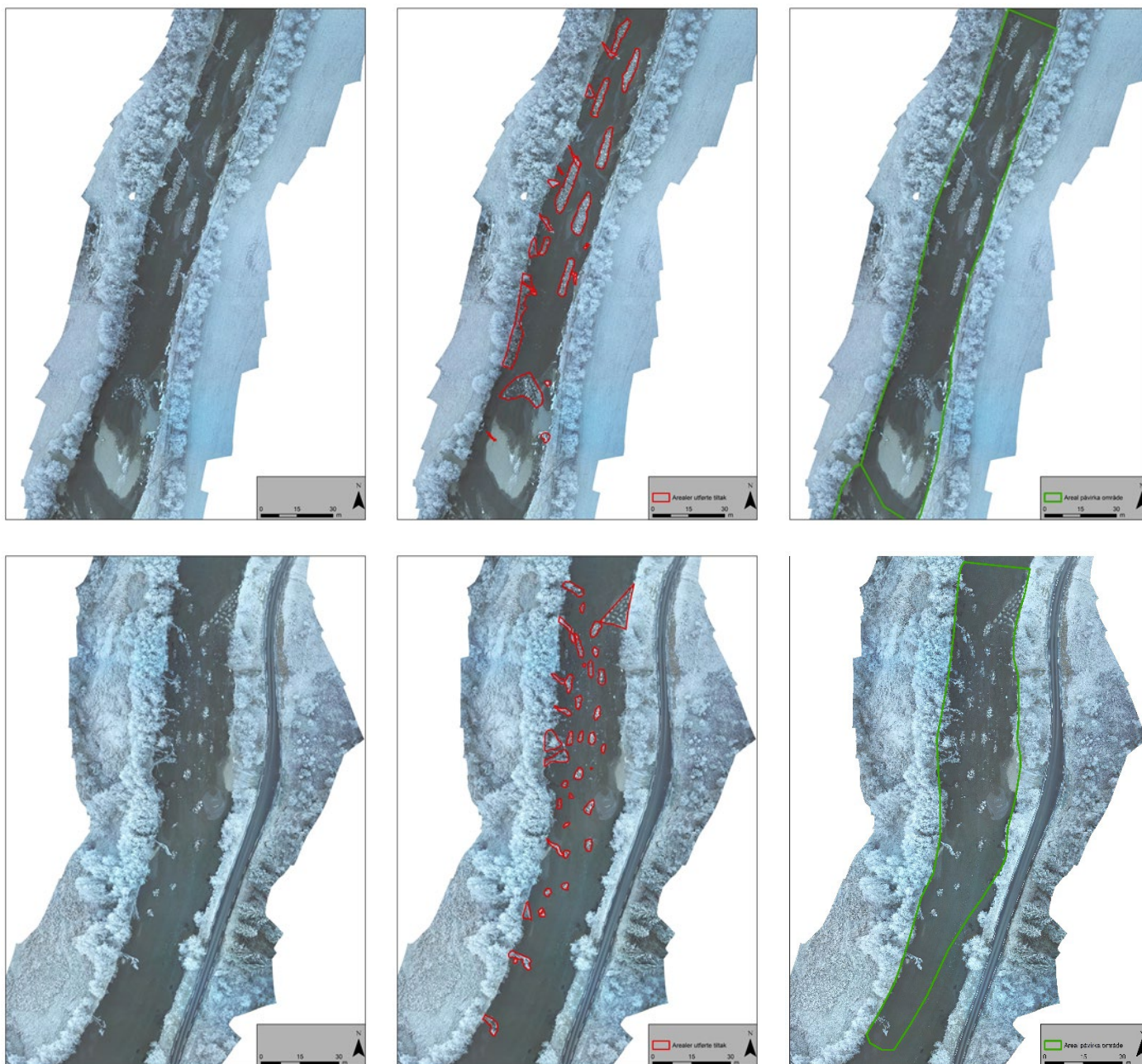
Steingrupper i Teigdalselva danner hydromorfologisk variasjon og skjul for liten og store fisk.

Tabell 2. Areal av tiltaksområdene, tiltakene og de anslåtte områdene som er påvirket av tiltakene i Teigdalselva. Andelen tiltakene utgjør av totalarealene er gitt i %.

Tiltaksområde	Areal m ²	Areal (m ²) av tidligere utførte tiltak	% av totalt areal	Areal (m ²) av alle utførte tiltak	% av totalt areal	Areal (m ²) av område påvirket av tiltakene	% av totalt areal
Øvstevadhaugane	12 346	300	2,4	1 151	9,3	8 358	67,7
Langeland	40 547	700	1,7	4 017	9,9	29 408	72,5
Fasteland	9 131	237	2,6	1 301	14,2	5 927	64,9
Samlet for alle tiltaksområder	62 024	1 237	2,0	6 469	10,4	43 693	70,4



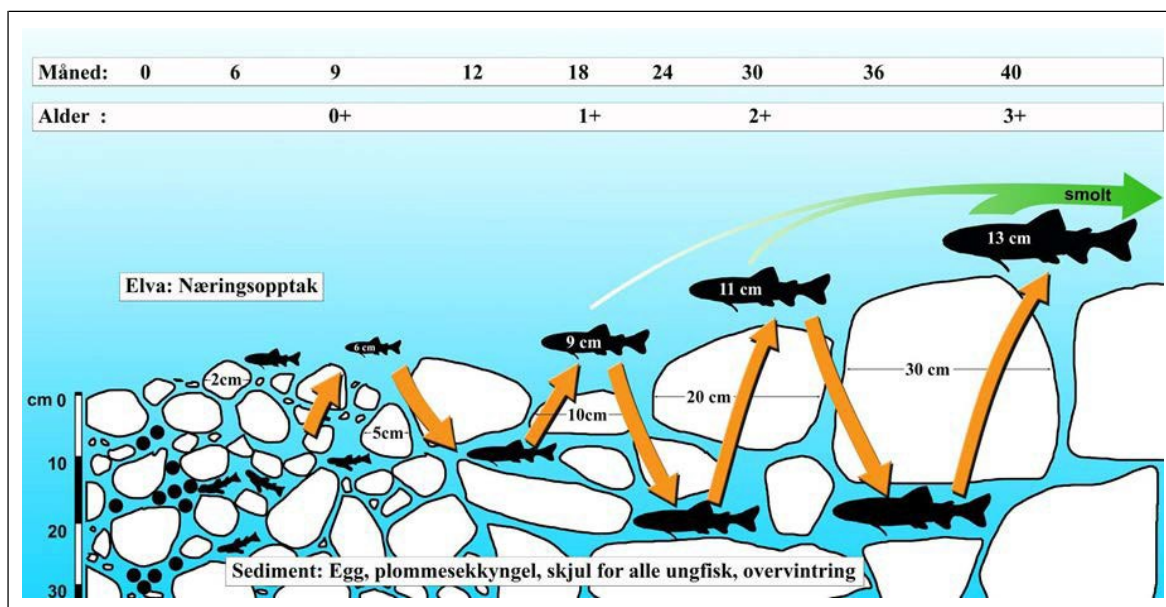
Til dels store fysiske endringer sees i Teigdalselva etter habitattiltakene. Venstre: dronefoto høsten 2018. Høyre: Flyfoto 2016.



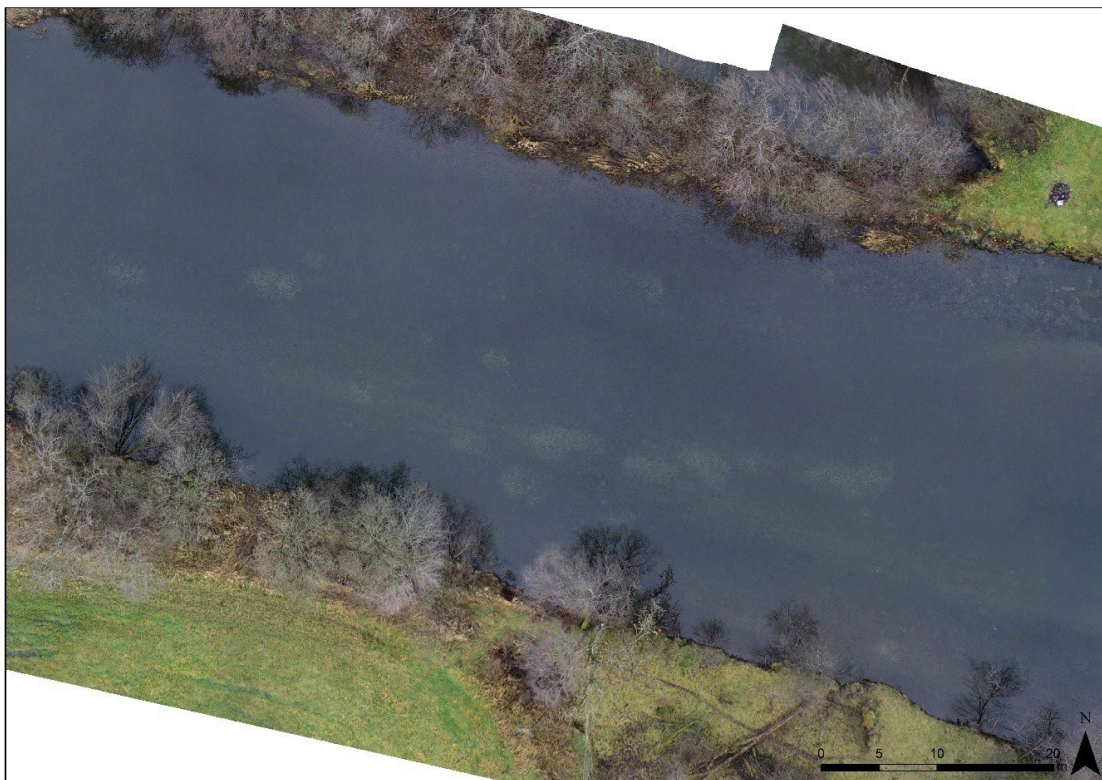
Figur 3. Utsnitt av et tiltaksområde på Langeland (øverst) og Fastland (nederst) som viser hvordan de oppgitte arealene er beregnet. Røde linjer er eksakt areal av et tiltak, mens grønn linje er anslått påvirket areal i tiltaksområdet basert på skjønsmessige vurderinger, der også endringer i vannstrømmen er tatt hensyn til. Utsnittene tilsvarer hoveddelene av tiltaksplan 7 og 11 (**vedlegg**).

4. Habitatflaskehals og begrensende faktorer

Et vassdrags potensial for lakseproduksjon påvirkes i stor grad av de fysiske habitatforholdene, og hvordan habitatressurser for ulike livsstadier er fordelt innad i vassdraget (se Einum & Nislow 2011). Vekst og overlevelse hos ungfisk vil være avhengig av bestandstetthet. Dersom antall fisk er høyere enn ressurstilgangen vil vekst og/eller overlevelse reduseres, slik at bestandsstørrelsen tilpasses bæreevnen. Vi sier da at bestanden har gått igjennom en tetthetsavhengig flaskehals. Ettersom lakseyngelen har begrenset evne (eller motivasjon) til å spre seg, vil mengden og fordeling av gytehabitat i stor grad være bestemmende for hvor mye yngel som vil rekrutteres til et område. Dersom mengden gytehabitat på et område er liten, og avstanden til nærmeste gyteområde er stor, vil mengden yngel som tilføres et område kunne bli for lavt til at området potensiale for ungfiskproduksjon (bæreevne) blir utnyttet. Vi sier da at tilgang til gyteområder er en begrensende ressurs, og dermed en flaskehals for fiskeproduksjonen. Hvor mange yngel som overlever frem til smoltstadiet vil på sin side være avhengig av kvaliteten på oppveksthabitatet. For laksepar er tilgang til skjul regnet som den viktigste begrensende ressursen, og dermed habitatflaskehals for parr. En ideell lakseelv har gyteområder som er godt fordelt innad i elven og som i tillegg har god tilgang til skjulområder i nærheten av gyteplassene. I de senere årene har flere studier fremhevet viktigheten av skjulområder for å kunne hvile og å unngå predasjon, og dette har vist seg å være et viktig element for overlevelse og produksjon av ungfisk (Finstad et al. 2009, **Figur 4**). Laksepar finner som regel skjul i hulrom mellom steiner eller i vegetasjon og andre fysiske strukturer på elvebunnen. Tilgangen til skjulmuligheter i hulrom er sterkt knyttet til kornstørrelse og sammensetningen av bunnssubstratet. Det er hovedsakelig blokker og stein som gir gode skjulforhold, særlig for eldre ungfisk av laks, mens områder som er dominert av grus og sand vanligvis gir få muligheter til å skjule seg. I tillegg kan ungfisk finne skjul i tilknytning til vannvegetasjon, trær og andre strukturer i vannet.



Figur 4. Prinsippkisse for hvordan ulike livsstadier hos ungfisk hos laks og aure benytter bunnssubstratet (skisse utviklet av Ulrich Pulg).



Eksempel av dronebilde fra Etneelva som viser tydelige gytegroper som lysere flekker på elvebunnen. Dronefoto er et svært nyttig verktøy kombinert med fysisk kartlegging for beskrivelse av vassdrag.

5. Evaluering av habitattiltakene i øvre del av Teigdalselva

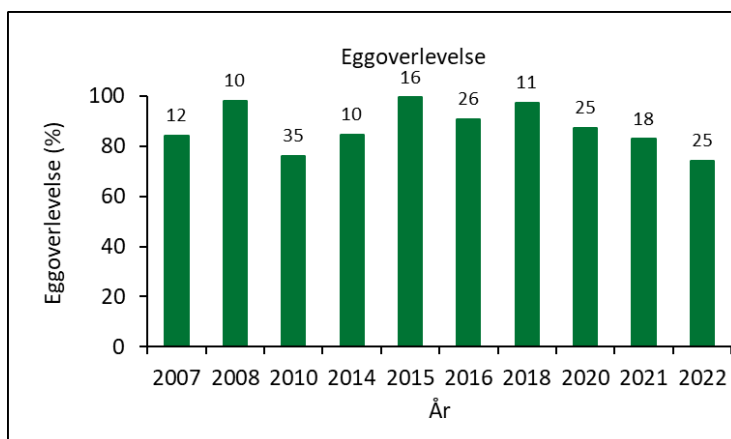
5.1 Gytegroper og eggoverlevelse

For å registrere gyteaktiviteten i de tre tiltaksområdene, ble det gravd forsiktig i grusen med en spiss gartnerspade i områdene ved ledebunene. Når en gytegrop (eggglomme) ble lokalisert, ble vanddypet over gytegroppen og gravedypet ned til eggene registrert, samt at et utvalg rognkorn ble tatt opp med en hov. Hver grop ble kartfestet med en håndholdt GPS. Overlevelsen ble estimert ved å telle antall levende og døde egg og/eller plommesekkkyngel. Det er viktig å bemerke at overlevelsen frem til ungfiskstadiet kan bli noe overestimert ettersom det kan inntreffe dødelighet både i perioden fra undersøkelsestidspunktet og frem til klekking og videre frem til yngelen forlater gytegroppene.

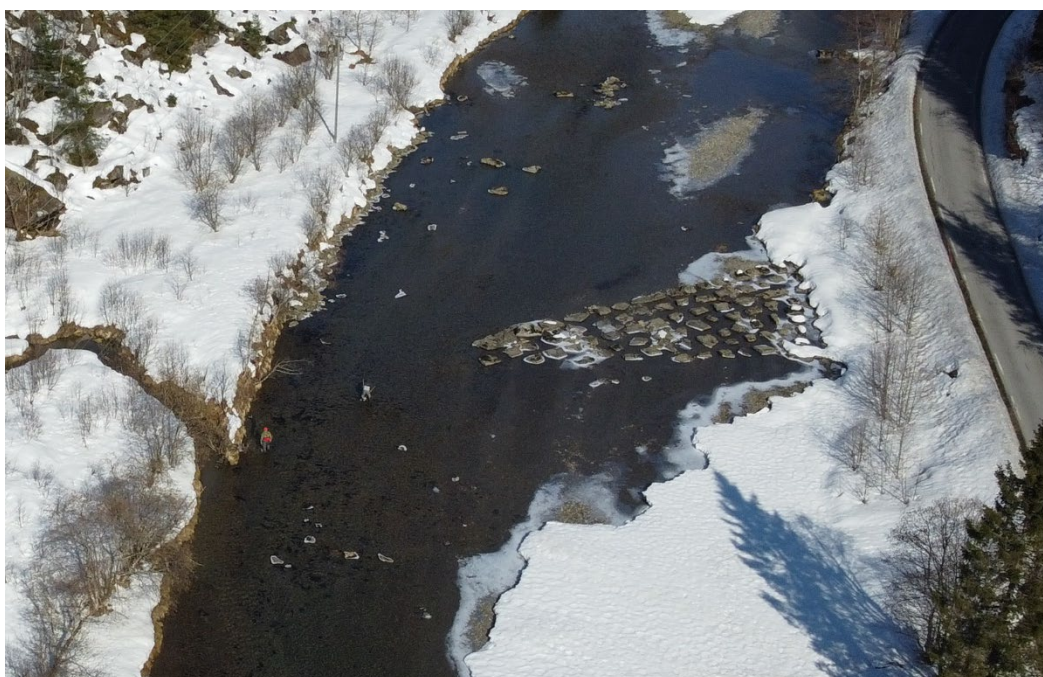
Det er registrert flere gytegroper i undersøkelsesårene innenfor tiltaksområdene (**Figur 7**). Samtlige gytegroper er tilknyttet de ulike tiltakene, men stort sett med et område påvirket av ledebune eller store blokker. Det ble registrert en høy eggoverlevelse i det enkelte år (**Figur 6**). Gjennomsnittlig eggoverlevelse er ca. 87 %. Vi har tidligere hatt undersøkelser av gytegroper i Teigdalselva i forbindelse med andre prosjekter. Resultatene fra dette arbeidet med de siste års undersøkelser, viser det samme mønsteret angående overlevelsen som varierer mellom 75 % til nesten 100 % i de enkelte årene (**Figur 5**). Groper med lav eggoverlevelse har hatt noe høyt innhold av finsediment. Det ser ut til å være noe forhøyet dødelighet i området ved Fasteland, spesielt i 2022, og det er

mulig at det er noe mer finstoff i dette området i enkelte år som gjør at noen av eggene dør. Forekomst av lavere eggoverlevelse ser ellers ut til å være tilfeldig og varierer mellom år. NORCE LFI har tidligere sett på sammenhengen mellom gytevanntilstand og etterfølgende vannføring gjennom vinteren (inkubasjonsperioden) (Gabrielsen & Skår 2020). Hovedkonklusjonen var at gyteområdene i Teigdalselva ikke er spesielt utsatt for tørrlegging fordi de ligger i den dypere delen av elven. Det er ikke registrert stor eggdødelighet som følge av tørrlegging i Teigdalselva siden undersøkelsene av gytegroper startet i 2007. Enkelte gytegroper har hatt en noe lav eggoverlevelse, men dette har i de fleste tilfeller vært forårsaket av mye finsediment i gytegroppen og i mindre grad som følge av tørrlegging, selv om dette forekommer.

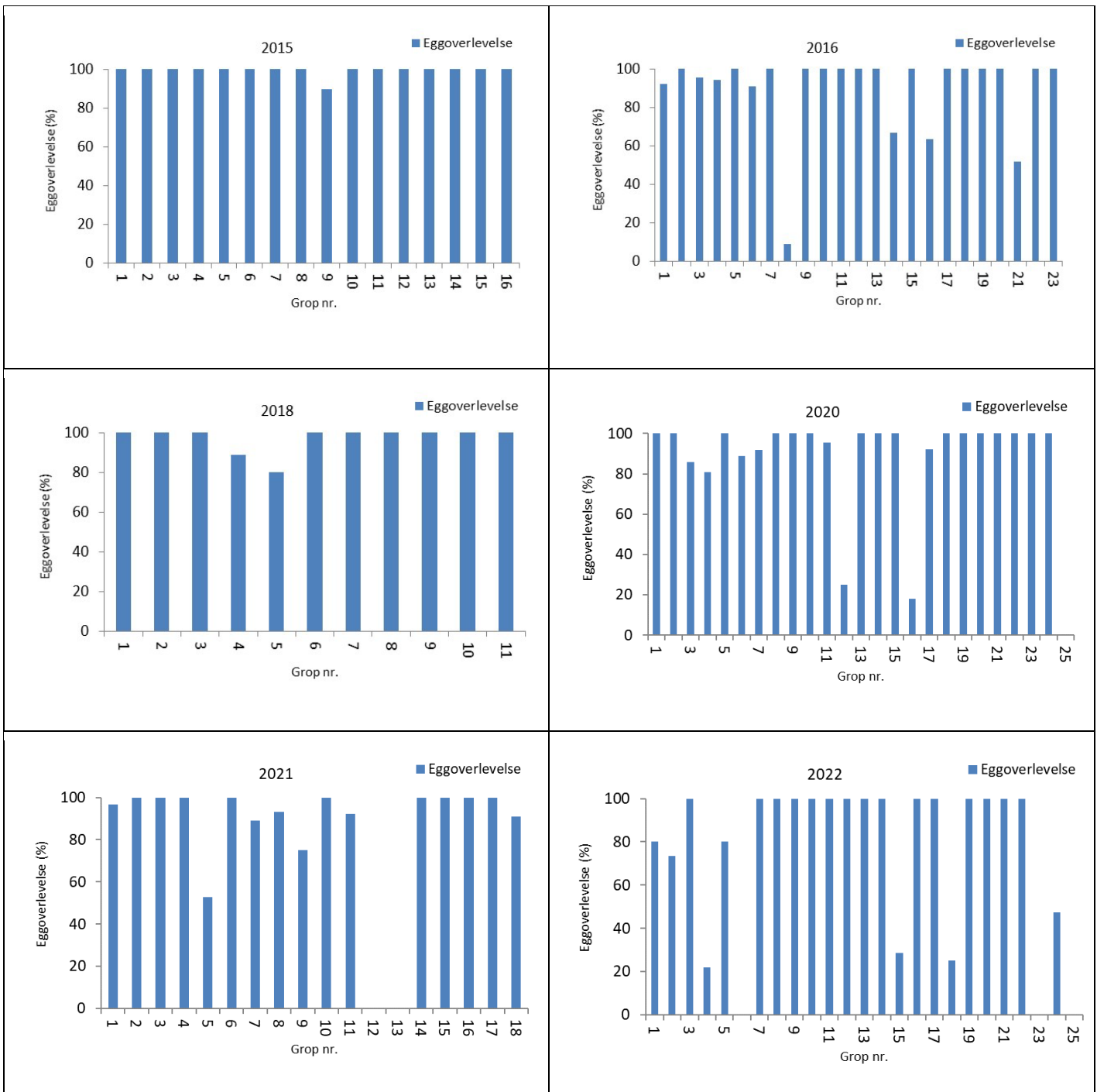
Ulikt antall registrerte gytegroper kan til en viss grad gjenspeile forekomst av gyting (innsiget av gytefisk). Vi har dykket i Teigdalselva siden 1991 og observasjonene av gytefisk tilsier at det er en bedre fordeling av sjøaure etter at habitattiltakene er gjennomført. Spesielt i de habitattiltakene med store blokker som fører til både økt vanddyp og bedre skjulesteder er det observert flere sjøaure enn før tiltakene.



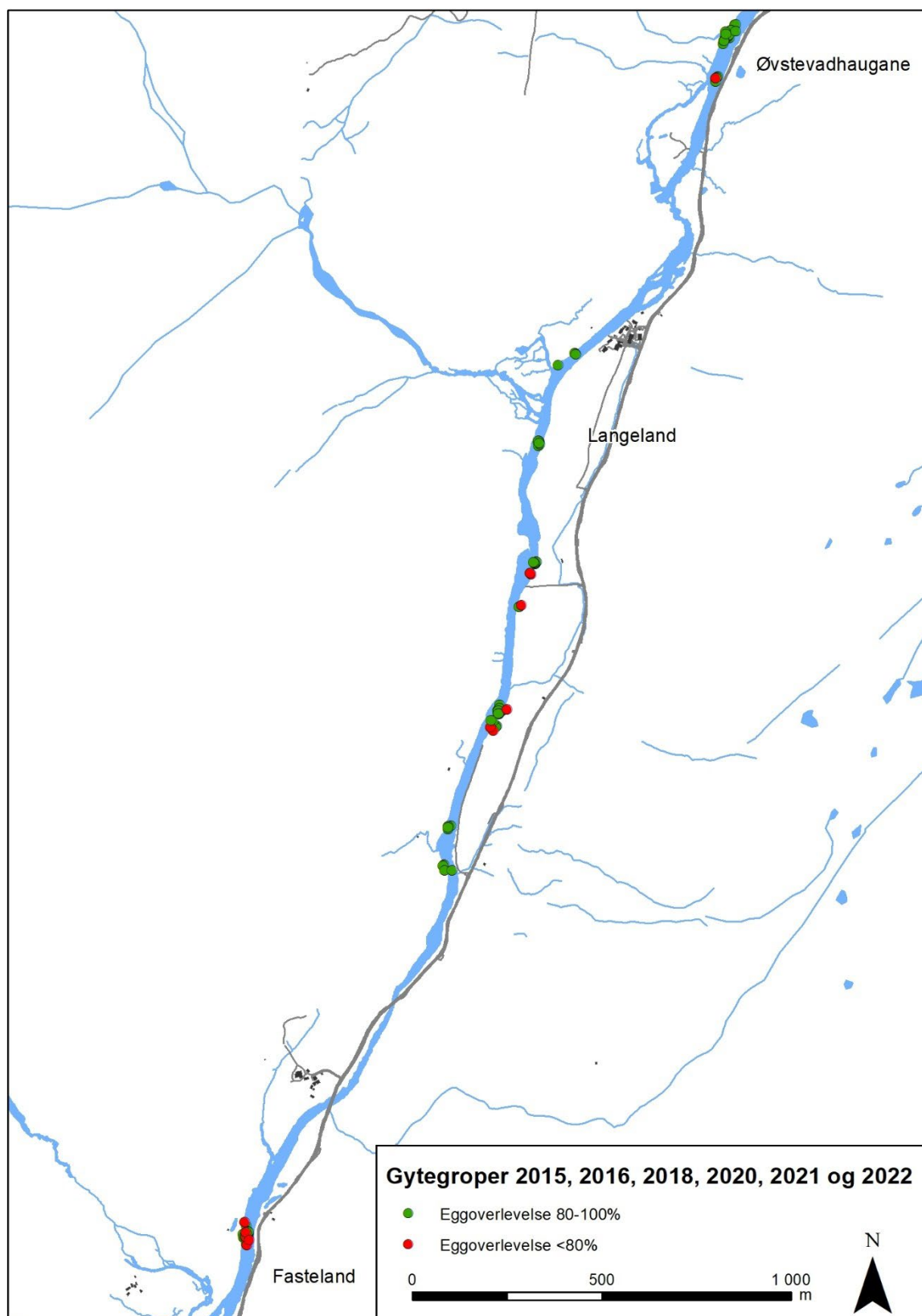
Figur 5. Gjennomsnittlig eggoverlevelse i undersøkte år siden 2007 i Teigdalselva.



Ledbunne sørger for økt vannstrøm over viktig gyteområde. I tillegg synes utlagte blokker for å danne varierende vannstrøm og to feltarbeidere som sjekker eggoverlevelsen på gyteområdet.



Figur 6. Eggoverlevelse etter gjennomførte habitattiltak i Teigdalselva i årene 2015, 2016, 2018, 2020, 2021 og 2022. De ulike gytegrøpene er registrert i de ulike tiltaksområdene som er utført og det er dannet nye gyteområder som en følge av disse tiltakene.

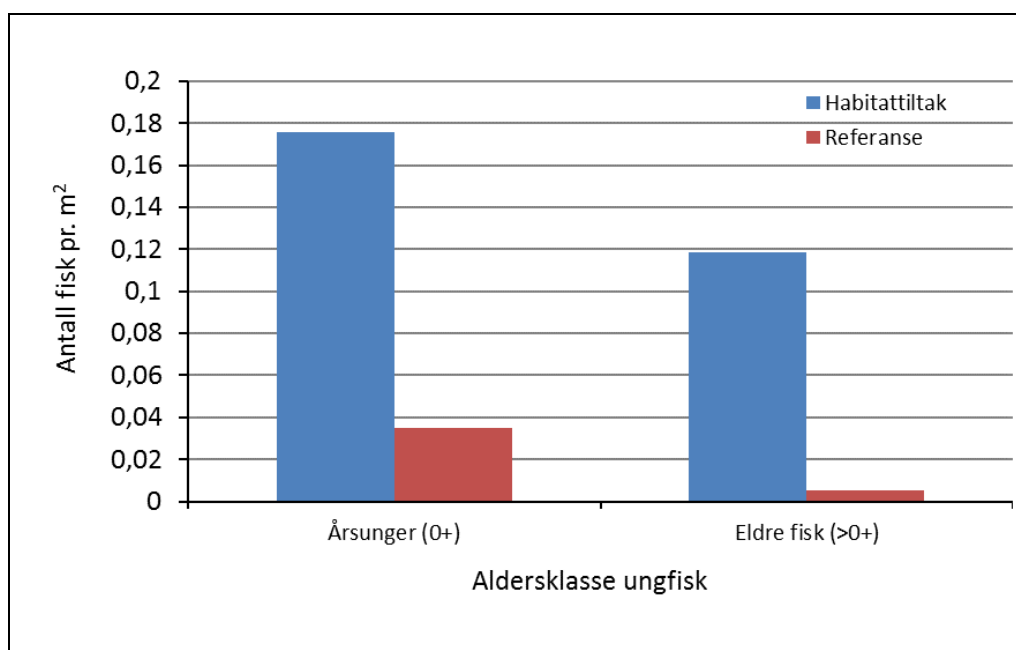


Figur 7. Gytegrøper sortert med en eggoverlevelse over og under 80 % registrert i tiltaksområdet i Teigdalselva i 2015, 2016, 2018 og i 2020, 2021 og 2022.

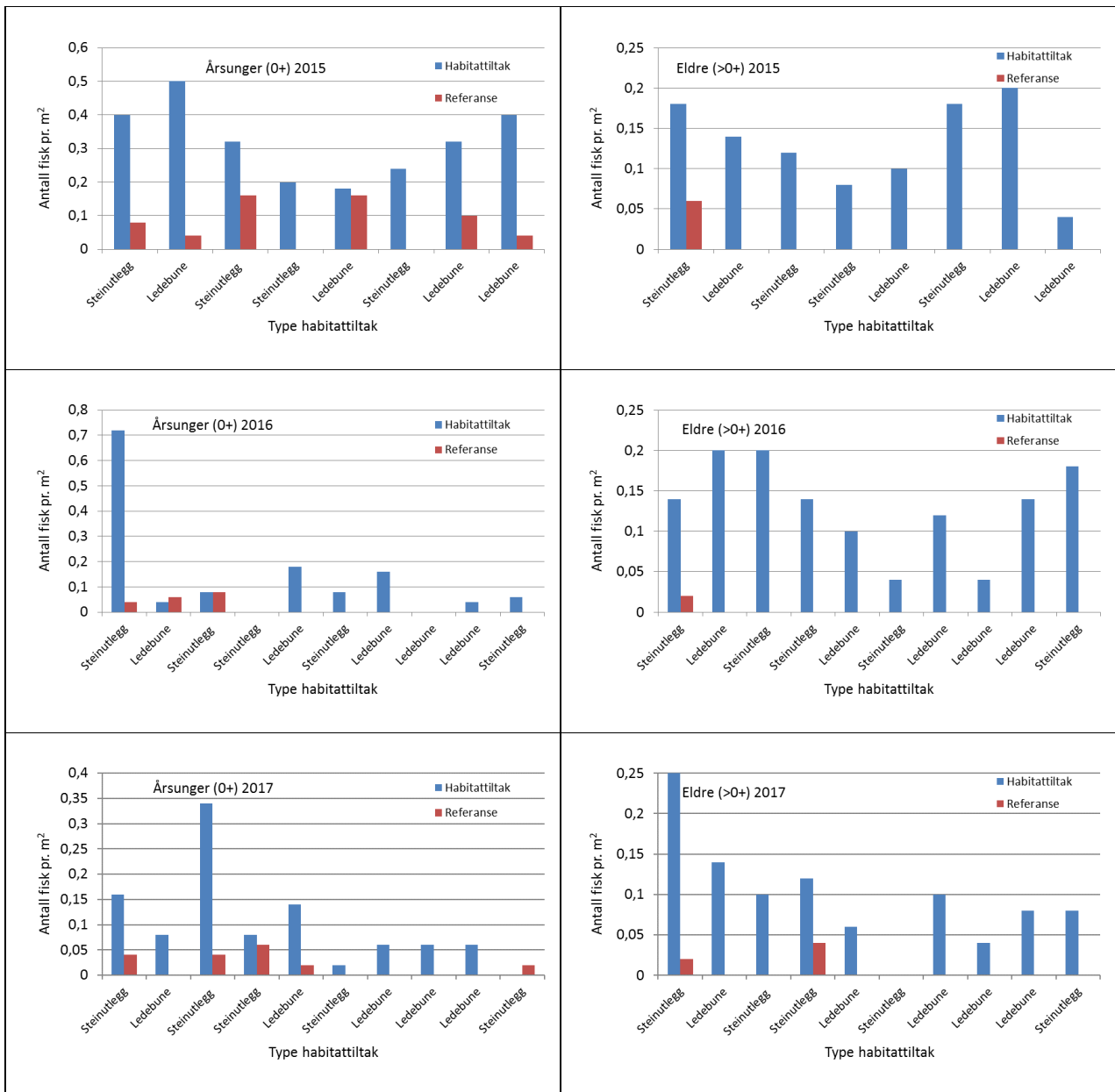
5.2 Ungfiskproduksjon

For å evaluere effekten av habitattiltakene på ungfiskproduksjonen, ble det gjennomført et elektrisk fiske i og utenfor tiltaksområdene. Det ble fisket et transekt i de fleste etablerte habitattiltakene (steinutlegg eller ledebune/strømsetter) og et transekt som referanse rett oppstrøms eller nedstrøms tiltaket. Elvebunnen i referanseområdene bestod stort sett av grus. Det ble undersøkt 8 slike områder, dvs. totalt 16 stasjoner i 2015 og 10 områder, dvs. 20 stasjoner i både 2016 og 2017. Hver stasjon var 50 m² og ble overfisket 1 gang. Fra og med 2020, er undersøkelsene basert på punktfiske med et varierende areal i hvert punkt. For samtlige undersøkte punkt, er skjulverdi målt med et substratometer. Videre er habitattypen (type habitattiltak eller referanse) i punktet som ble undersøkt, notert ned. Antallet årsunger og eldre fisk ble registrert og all fisk ble sluppet ut igjen.

Det ble funnet høyere tettheter av både årsunger og eldre ungfisk i de habitatjusterte områdene enn sammenlignet med referansestrekninger i perioden 2015 til 2017 (**Figur 9**). Det var ca. 5 ganger så mange årsunger og ca. 23 ganger så mange eldre ungfisk i de habitatjusterte områdene enn i referanseområdene (**Figur 8**).

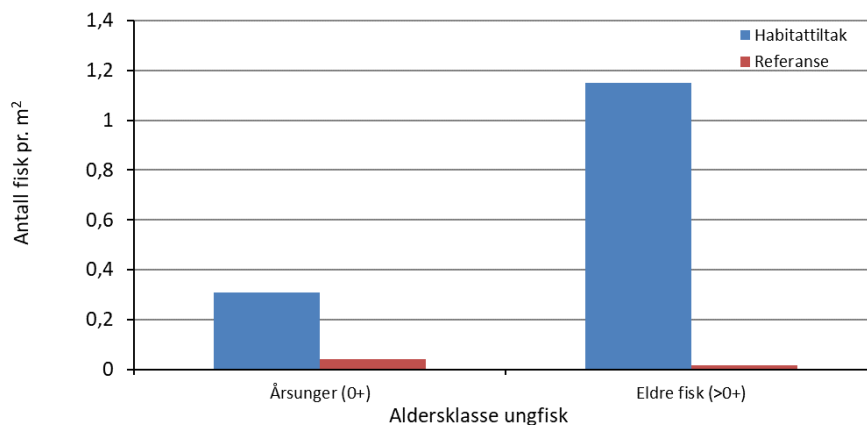


Figur 8. Gjennomsnittlig antall årsunger (0+) og eldre fisk (>0+) pr. m² for samtlige områder med habitattiltak og referanseområder i Teigdalselva. Elektrisk fiske ble utført i 2015, 2016, 2017 og 2020.



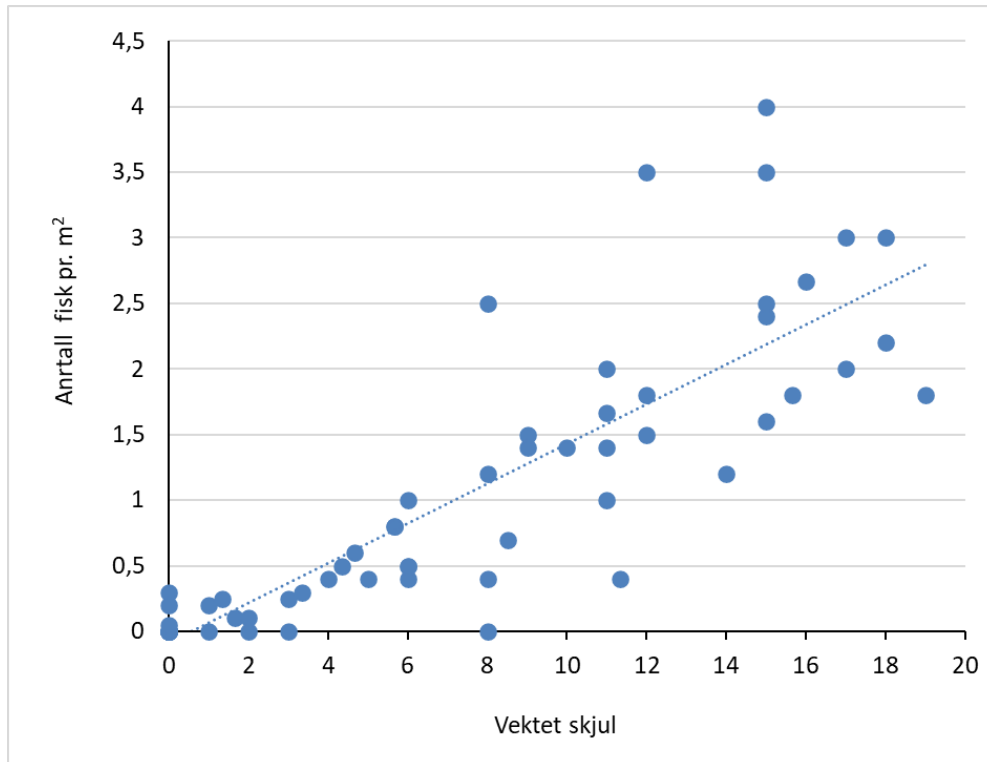
Figur 9. Tettheter av årsunger (venstre) og eldre ungfisk (høyre) pr. m² på områder med habitattiltak (blå søyler) og på områder uten habitattiltak (røde søyler) i Teigdalselva høsten 2015, 2016 og 2017.

I 2020 ble det utført et mer omfattende punktfiske og samtidig ble skjulmuligheter for ungfisken undersøkt på de nye og de gamle habitattiltakene. Det ble funnet høyere tettheter av både årsunger og spesielt eldre ungfisk i punkter i habitattiltak enn sammenlignet med referansepunkter. Det var ca. 8 ganger så mange årsunger og ca. 69 ganger så mange eldre ungfisk i de habitatjusterte områdene enn i områder med elvebunn bestående av grus (referanse) (**Figur 10**).



Figur 10. Gjennomsnittlig antall årsunger (0+) og eldre fisk (>0+) pr. m² for punktviske i ett habitattiltak eller i punkt uten tiltak (referanse) i Teigdalselva 2020. i Referansepunktene bestod substratet i hovedsak av fin grus og dermed lite skjulmulighet.

Årsaken til dette er at skjulmulighetene for ungfisken er langt bedre i habitattiltakene. Det ble registrert langt flere ungfisk i elvebunn bestående av blokker og steiner med mye hulrom (skjul) enn i elvebunn bestående av grus med små og få hulrom (**Figur 11**). Det ble ikke utført elektrisk fiske i 2019 eller i 2021 grunnet ugunstige forhold for feltarbeid med mye nedbør før kjapp innfrysing av vassdraget og andre utfordringer knyttet til gjennomføring av feltarbeidet (force majeure).



Figur 11. Antall fisk registrert under punktviske (årsunger 0+ og eldre fisk >0+) pr. m² i forhold til vektet skjul i elvebunnen i Teigdalselva høsten 2020.



Typisk fangst av ungfisk fra et område med lite skjul (referanse, venstre bøtte) og fra et område med bedre skjul (habitattiltak, høyre bøtte).

6. Generell vurdering

Evaluering av tiltakene tyder på at fiskeproduksjonen har økt i tiltaksområdene. Det er funnet bedre forhold for gyting og en kraftig økning av ungfisktettheter i habitattiltakene sammenlignet med referanseområdene. Referanseområdene er upåvirket av habitattiltakene og gjenspeiler de dårlige produksjonsforholdene i denne delen av Teigdalselva. Strømsettere og utlagte blokker har ført til en bedre romlig fordeling av gytemuligheter for fisk i øvre del av Teigdalselva. Undersøkelsene av eggoverlevelsen viste at det var en høy overlevelse ved disse strømsetterne. Det er til sammen lagt ut 267 ulike tiltak som totalt utgjør et areal på 6 469 m² og med det 10,4 % av arealet på strekningen. Blokkene som er lagt ut skaper endringer i strømbildet og påvirker lokal sedimentering. De tiltakene som bidrar mest arealmessig, er utlagte steingrupper og de store ledebunene som er satt ut. En skjønsmessig vurdering av områdene som påvirkes av tiltakene (endring i vannstrøm, sedimentavsetning osv.) gir et påvirket areal på hele 70,4 %, på strekningen. Dette er imidlertid et usikkert anslag som i stor grad påvirkes av vannføringen, men betyr i praksis at tiltaksområdene er betydelig endret som følge av habitattiltakene, selv om det faktiske arealet av tiltakene er vesentlig mindre. De lokalt tilpassede habitattiltakene i Teigdalselva har trolig ført til økt fiskeproduksjon, og i 2020 var det ca. 8 ganger så mange årsunger og ca. 69 ganger så mange eldre ungfisk i de habitatjusterte områdene, enn i områder med elvebunn bestående av grus (referanse). Om man bruker den gjennomsnittlige tettheten av fisk i 2020 og ganger dette opp med

økt areal i de habitatjusterte områdene, så har antallet fisk økt fra 359 fisk til 9440 fisk, dersom en antar at tettheten av fisk i referanseområdene var lik før tiltakene ble utført. Tiltakene har ført til økt gyteaktivitet og at leveområdene for ungfisk nå er av bedre kvalitet og utgjør en større andel av elvearealet enn tidligere. Men samtidig forutsetter disse habitattiltakene en viss mengde vann, minst 400 l/s, for at de skal være tilstrekkelig vanndekket, og flere av tiltakene vil fungere bedre på høyere vannføring enn dette. Det er også nødvendig med perioder med høy vannføring for at tiltakene skal skape dynamikk og endringer i elvebunn, og sikre utvasking av finstoff der vannhastigheten er høy nok. Det har vært observert en del nedsilting av flere av tiltakene, og det er viktig å følge med på dette over tid. Etter en stor flom i Teigdalselva november 2022 har det trolig skjedd større endringer i tiltaksområdet, og det bør undersøkes om tiltakene fremdeles har ønsket effekt, både som areal for gyting og for ungfiskproduksjon. Flere av tiltakene ligger i sakteflytende parti, og kan derfor være utsatt for nedsilting under større flommer. I områder der det har skjedd, vil det være lite hensiktsmessig med nye steinutlegg, og en bør heller sikre skjulmuligheter gjennom utlegg og forankring av trær. I mars 2022 ble hele strekningen tatt bilder av med en drone. Dette materialet kan brukes til å sammenligne eventuelle endringer i tiltaksområdene med ny fotografering med en ny overflyvning med drone.



Blokkgrupper ute i elva og langsmed elvekanten sørger for økt hydromorfologisk variasjon og skjul for liten og stor fisk.

7. Referanser

Einum, S. & Nislow, K.H. (2011). Variation in population size through time and space: theory and recent empirical advances from Atlantic salmon. In: Atlantic Salmon Ecology, pp. 277- 298 (eds. Ø. Aas, S. Einum, A. Klemetsen & J. Skurdal). Wiley-Blackwell.

Finstad, A. G., S. Einum, O. Ugedal, and T. Forseth. 2009. Spatial distribution of limited resources and local density regulation in juvenile Atlantic salmon. *Journal of Animal Ecology* 78:226–35.

Fjellheim, A., Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E. & Raddum, G.G. 2003. Restoring fish habitat as an alternative to stocking in a river with strong reduced flow. *Ecohydrology & Hydrobiology* 3: 17-26.

Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok i miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 52. 1-90 s.

Gabrielsen, S.E., Skår, B. 2020. Miljødesign i Teigdalselva - Vestland. LFI-Rapport 378.

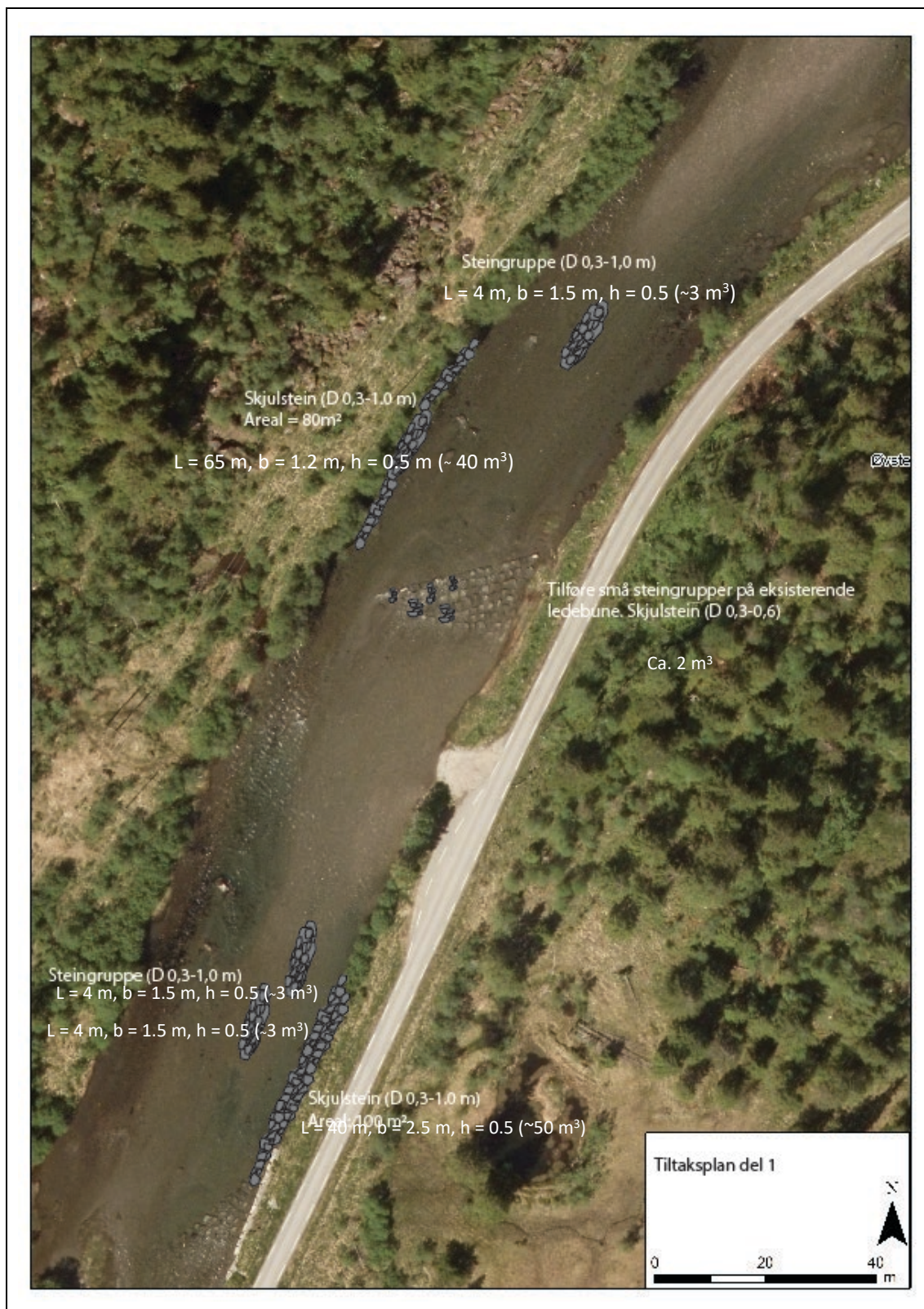
Gabrielsen, S.E., Skår, B., Normann, E. S., Wiers, T. & Birkeland, I.B. 2018. Habitattiltak i Teigdalselva, Hordaland. LFI-Rapport 308.

Gabrielsen, S.E., Barlaup, B.T., Halvorsen, G.A., Sandven, O.R., Wiers, T., Lehmann, G.B., Skoglund, H., Skår, B. & Vollset, K.W. 2011. «LIV – Livet i vassdragene» - Langsiktige undersøkelser av laks og aure i Teigdalselva i perioden 2006-2011. LFI-Rapport 189.

Pulg, U. Barlaup B.T., Skoglund H., Velle, G. Gabrielsen S-E., Stranzl S., Olsen E. E., Lehmann, G. Wiers, T., Skår, B. Nordmann E. & Fjeldstad, H.P. 2018: Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. LFI-Rapport 296.

8. Vedlegg I

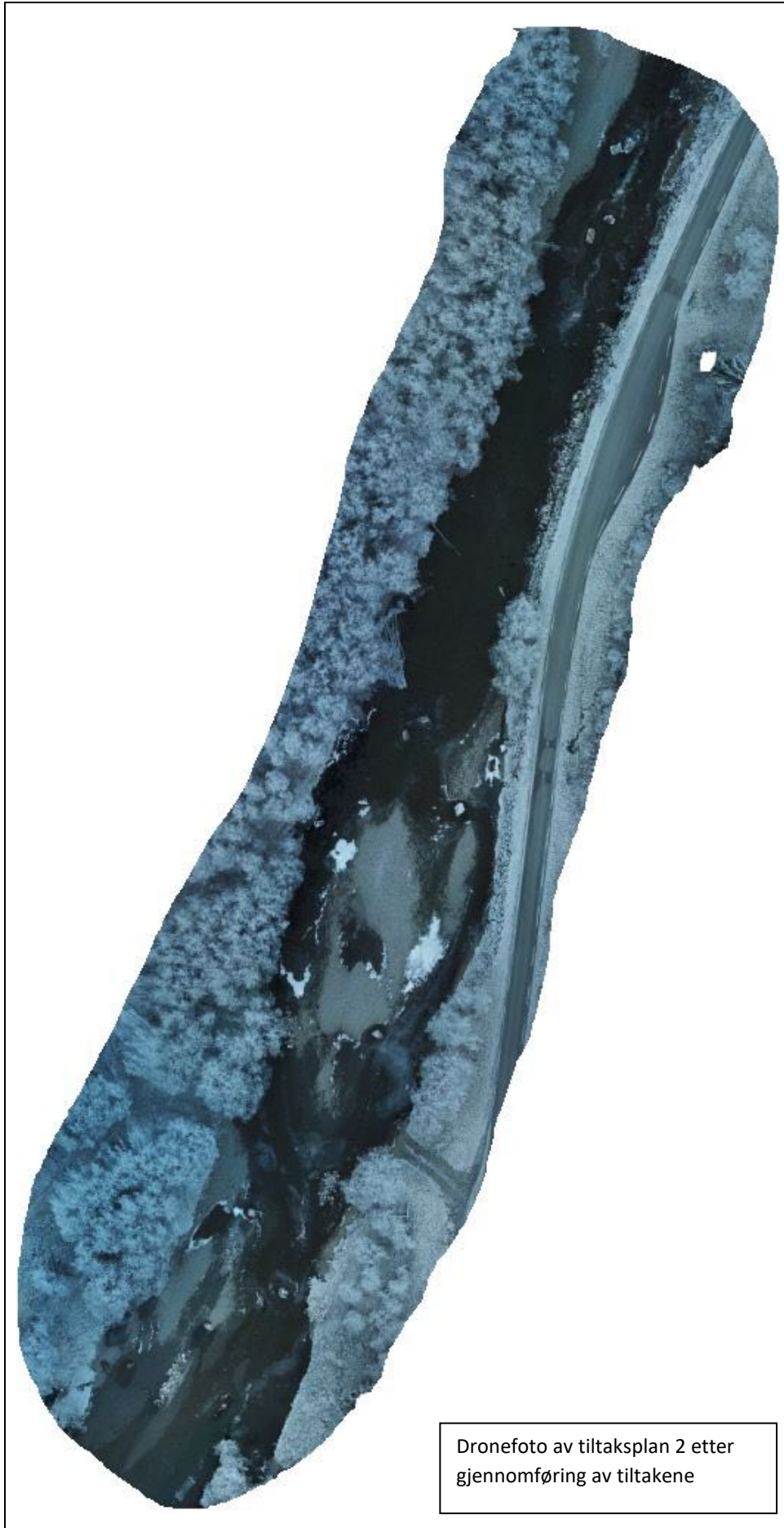
Kartene viser tiltaksplan før og etter gjennomføringen av tiltaket (påfølgende side).



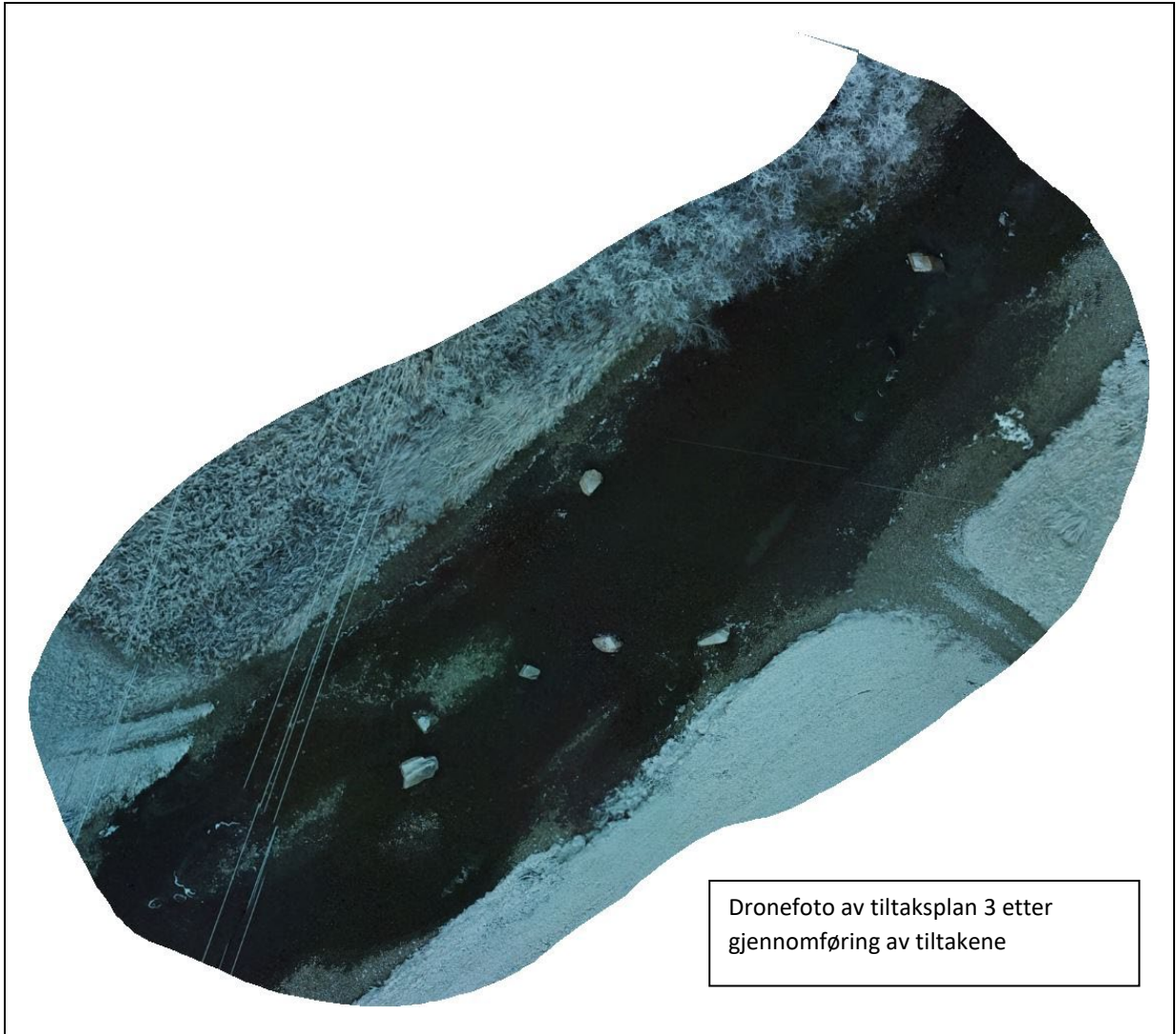


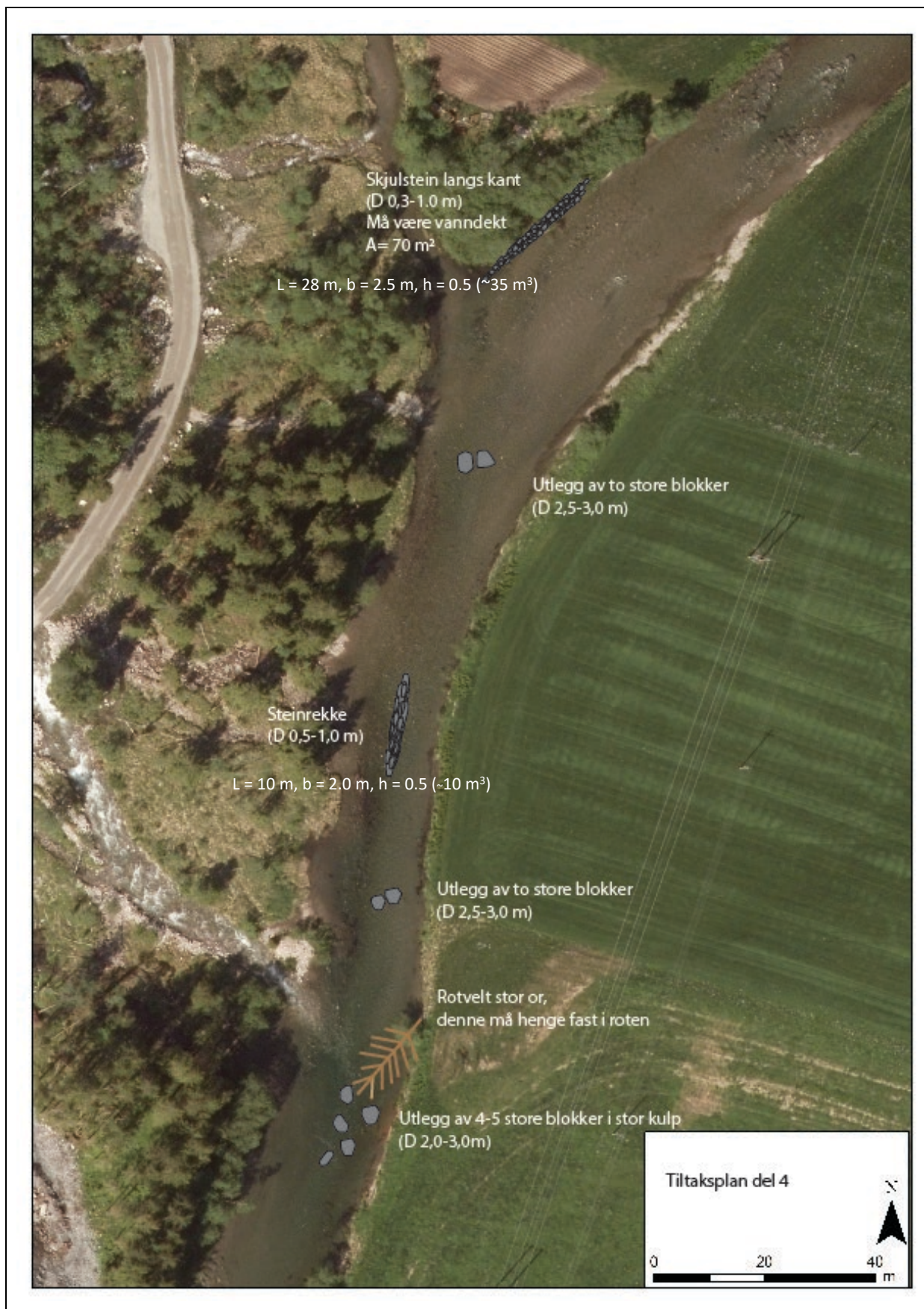
Dronefoto av tiltaksplan 1 etter gjennomføring av tiltakene





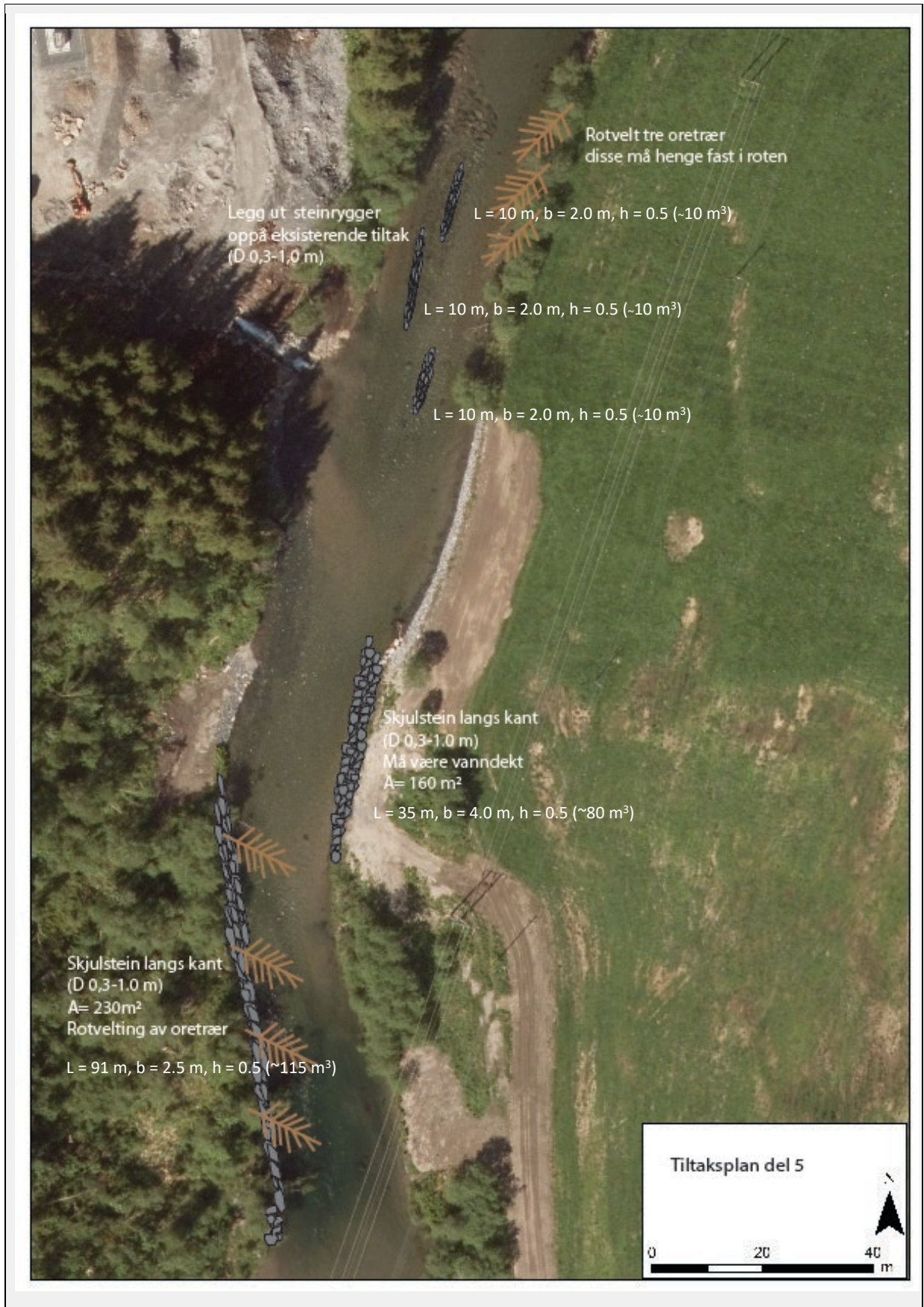


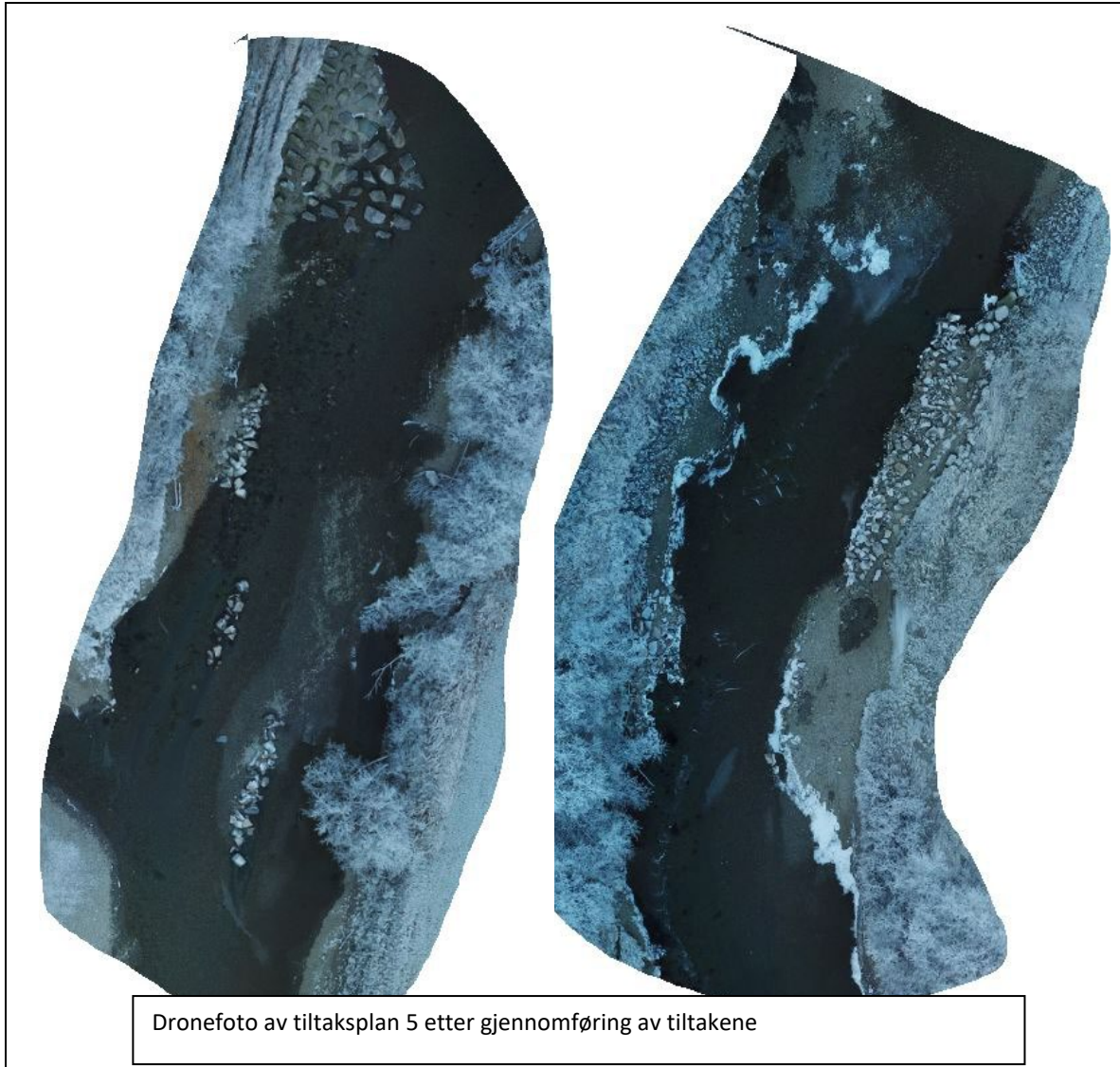


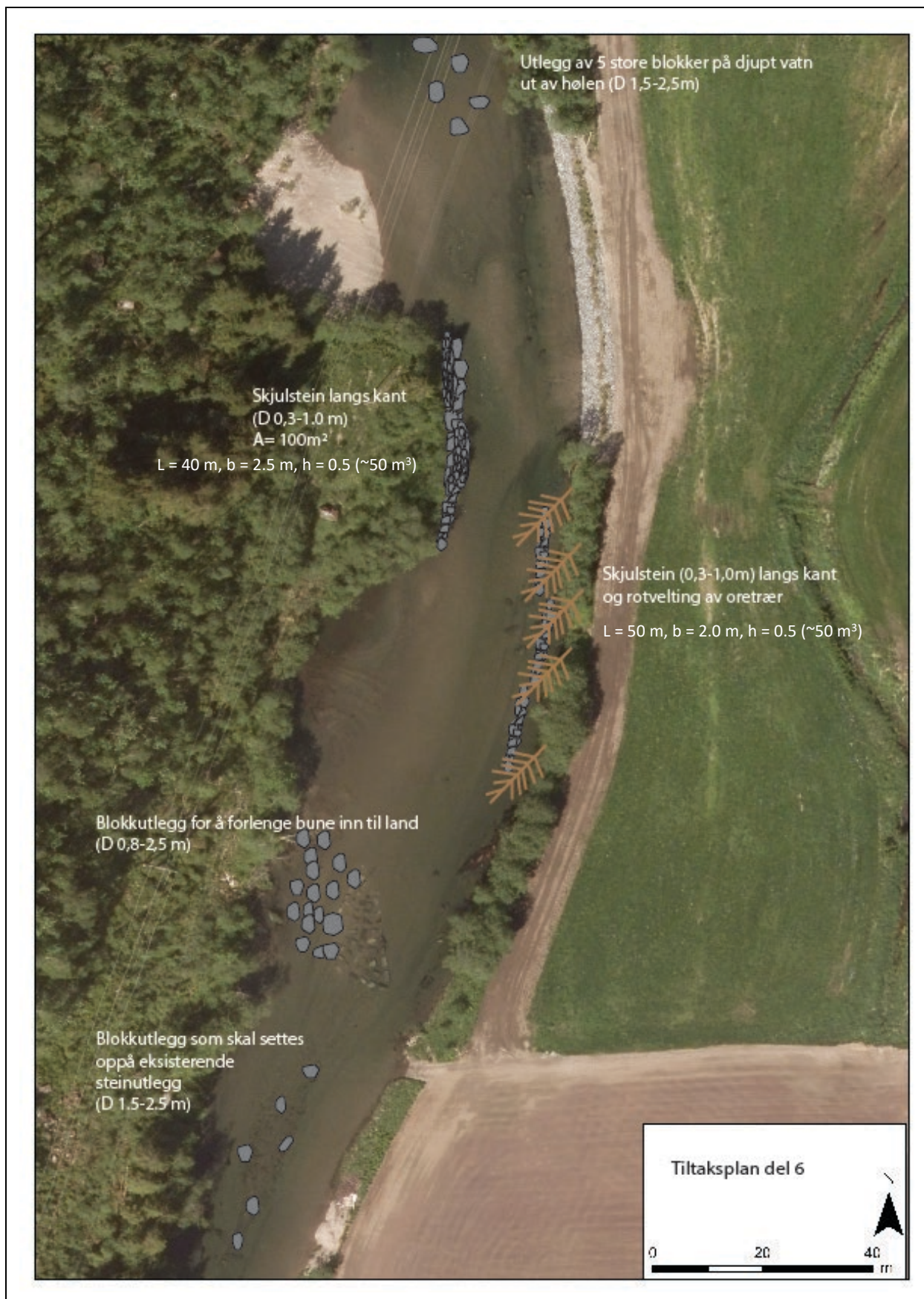


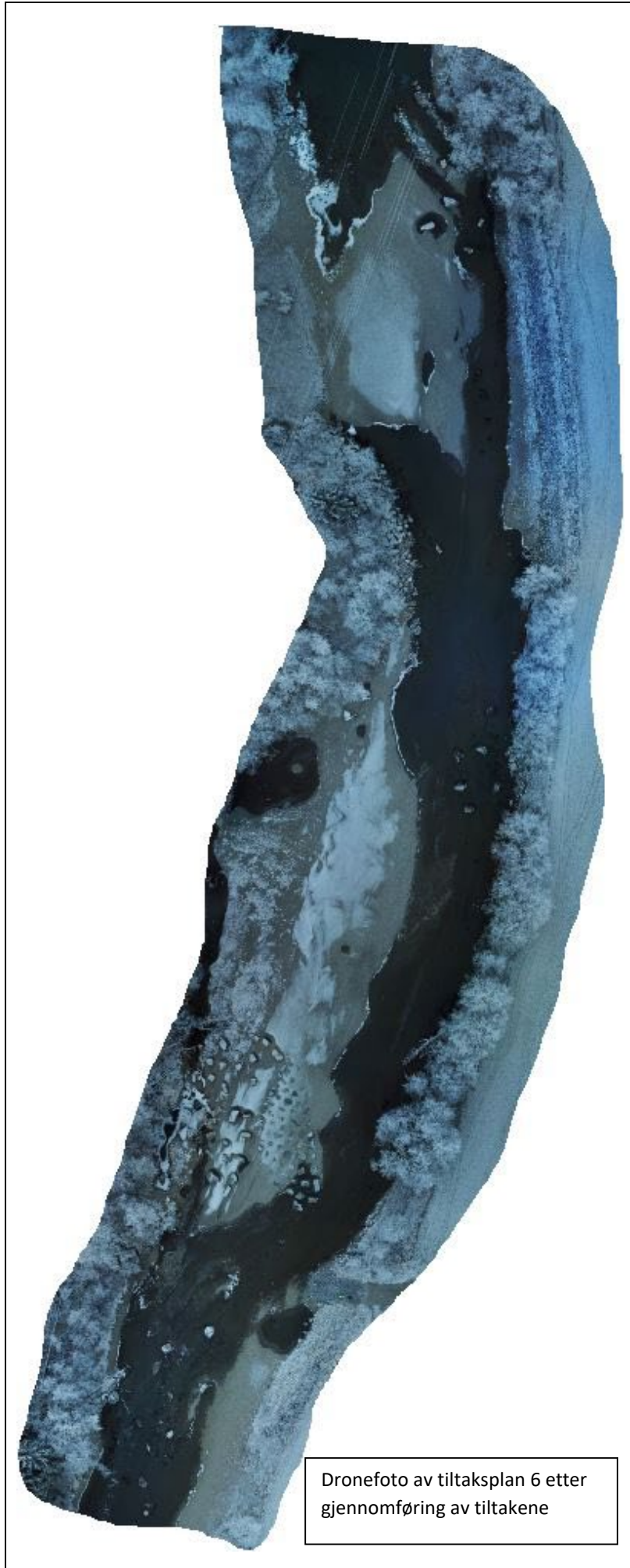


Dronefoto av tiltaksplan 4 etter gjennomføring av tiltakene





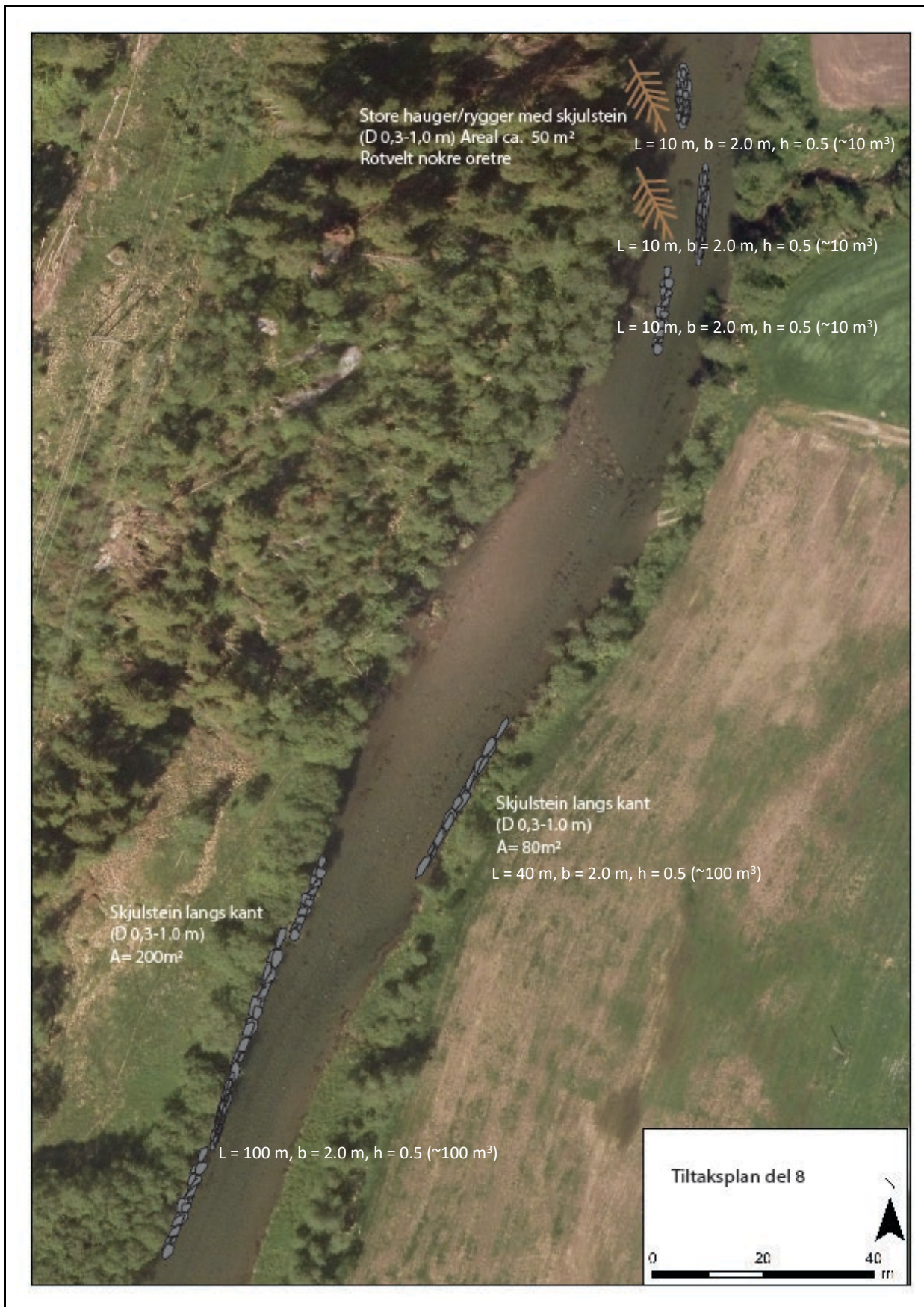




Dronefoto av tiltaksplan 6 etter gjennomføring av tiltakene

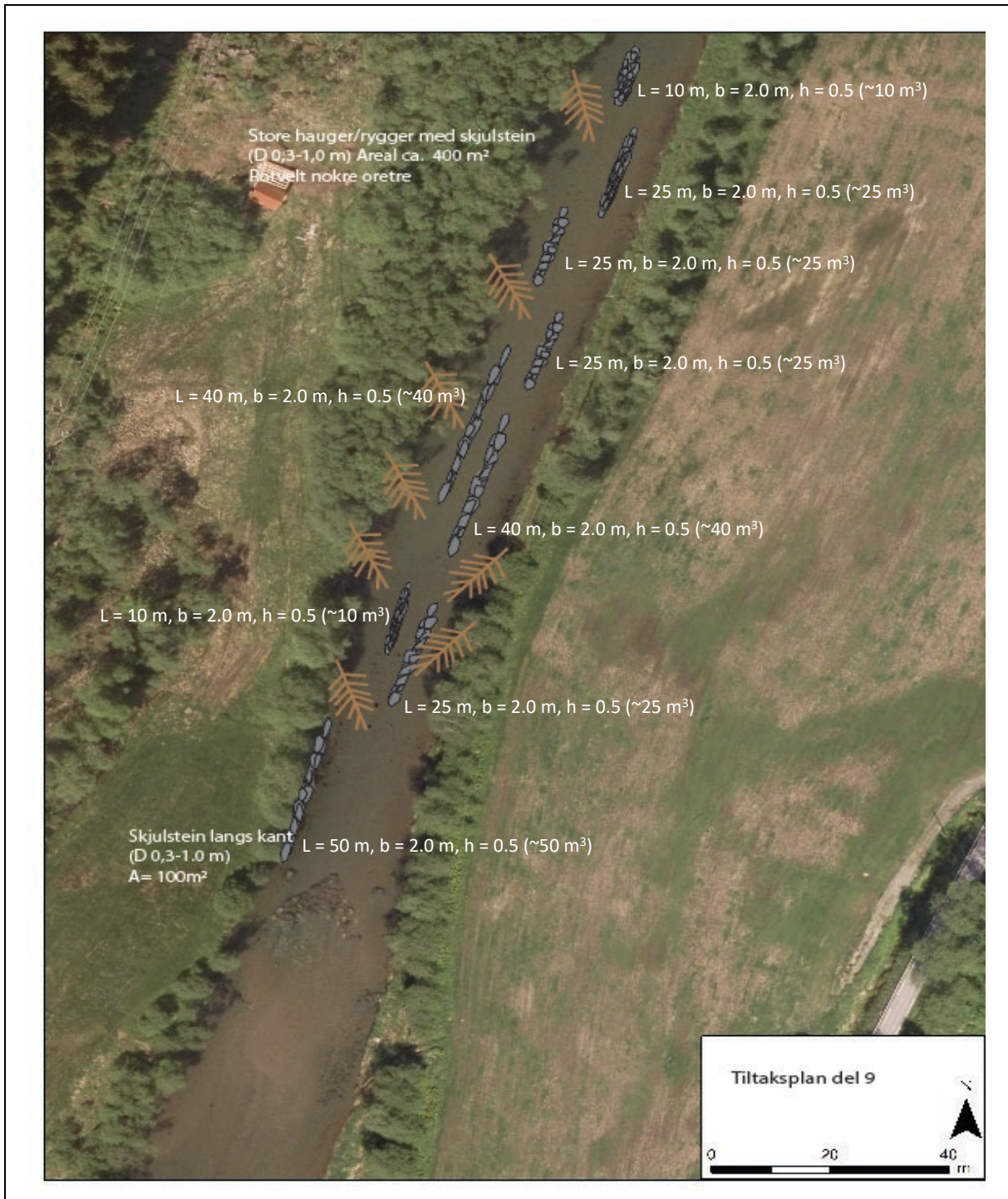




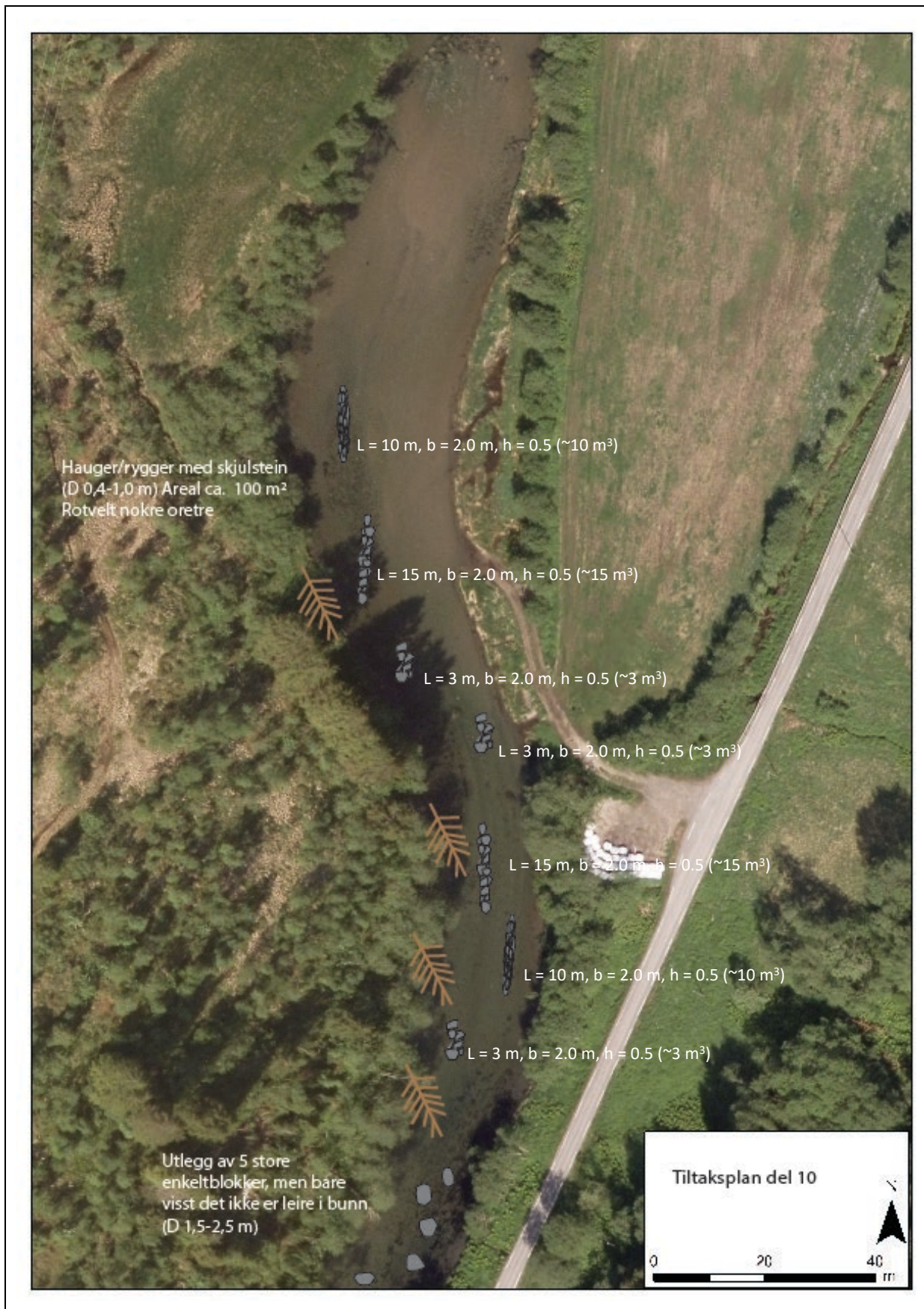




Dronefoto av tiltaksplan 8 etter gjennomføring av tiltakene

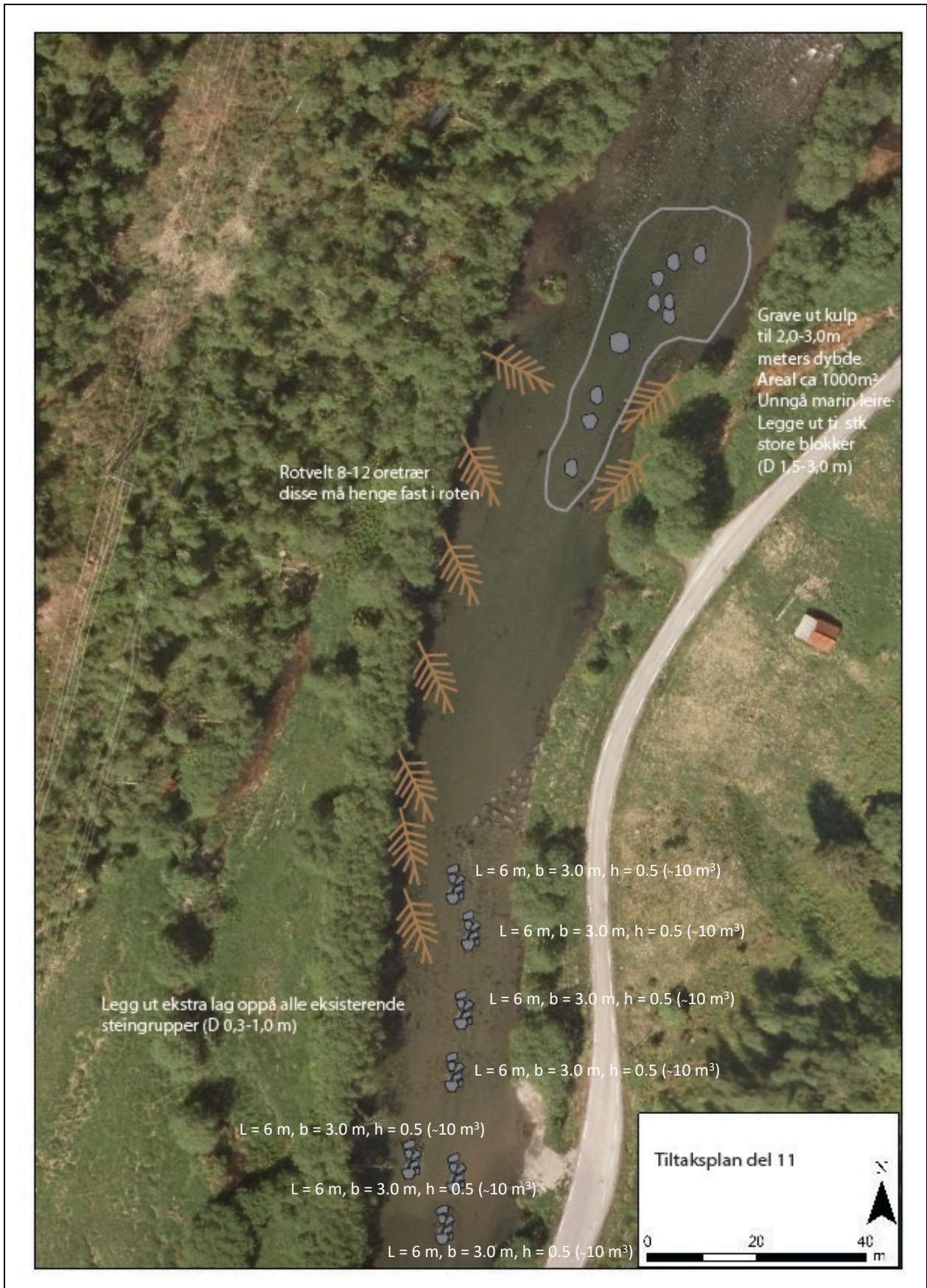








Dronefoto av tiltaksplan 10 etter gjennomføring av tiltakene





Dronefoto av tiltaksplan 11 etter gjennomføring av tiltakene



