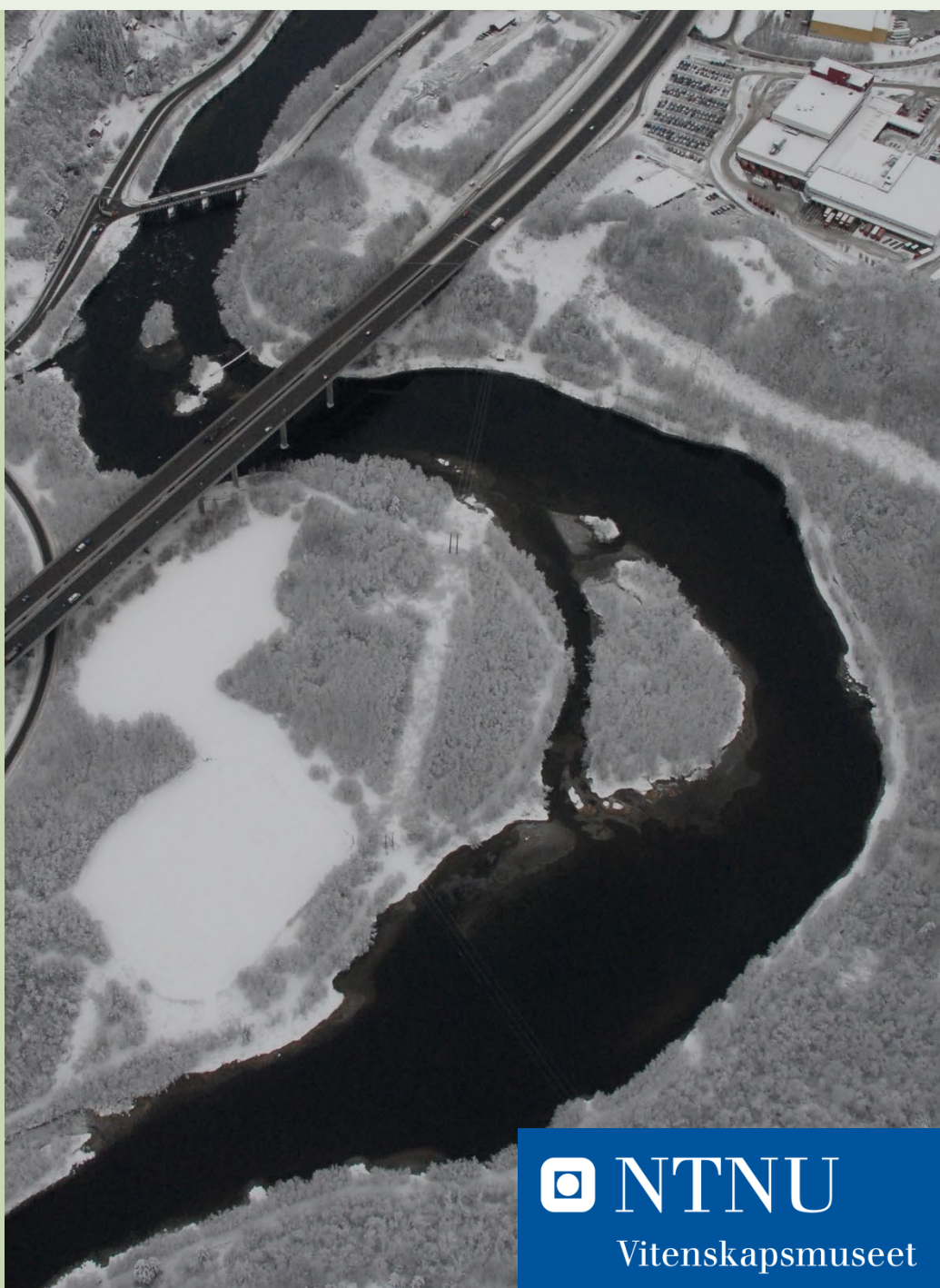




Gaute Kjærstad, Aslak D. Sjursen, Lars Rønning, Anette G. Davidsen, Jan G. Davidsen, Karstein Hårsaker, Øystein N. Kielland, Kay Arne Olsen, Marc Daverdin og Jo Vegar Arnekleiv

Ungfiskundersøkelser og gytegrøp- registreringer i Nidelva, Trondheim, 2021- 2023, i forbindelse med fisketiltak

**NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk rapport 2024-1**



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2024-1

Gaute Kjærstad, Aslak D. Sjursen, Lars Rønning, Anette G. Davidsen, Jan G. Davidsen, Karstein Hårsaker, Øystein N. Kielland, Kay Arne Olsen, Marc Daverdin og Jo Vegar Arnekleiv

**Ungfiskundersøkelser og
gytegruppregistreringer i Nidelva,
Trondheim, 2021-2023, i forbindelse med
fisketiltak**

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Rapport botanisk serie og Rapport zoologisk serie. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Rapportserien benyttes ved endelig rapportering fra prosjekter eller utredninger, der det også forutsettes en mer grundig faglig bearbeidelse.

Tidligere utgivelser: <http://www.ntnu.no/web/museum/publikasjoner>

Referanse

Kjærstad, G., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Davidsen, A.G., Davidsen, J.G., Hårsaker, K., Kielland, Ø.N., Olsen, K.A., Daverdin, M. & Arnekleiv, J.V. 2024. Ungfiskundersøkelser og gytegroppregistreringer i Nidelva, Trondheim, 2021-2023, i forbindelse med fisketiltak. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2024-1: 1-56.

Trondheim, mars 2024

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Institutt for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
e-post: post@vm.ntnu.no

Ansvarlig signatur

Ingrid Ertshus Mathisen (instituttleder)

Kvalitetssikret av

Dag-Inge Øien

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Nidelva. Foto: Jo Vegar Arnekleiv

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-389-7
ISSN 1894-0056

Sammendrag

Kjærstad, G., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Davidsen, A.G., Davidsen, J.G., Hårsaker, K., Kielland, Ø.N., Olsen, K.A., Daverdin, M. & Arnekleiv, J.V. 2024. Ungfiskundersøkelser og gytegroppregistreringer i Nidelva, Trondheim, 2021-2023, i forbindelse med fisketiltak. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2024-1: 1-56.

Denne rapporten presenterer resultater fra ungfiskundersøkelser med elfiske på tetthet (2021-2023) og fra gytegroppregistreringer i Nidelvas lakseførende del i perioden 2020-2023. Det blir også gjort en evaluering av fisketiltak med utlegging av gytegrus utført i 2020 i områdene ved Nedre Leirfoss, Kroppan, Stryket og Valøya.

Tettheten av ungfisk av laks 0+, 1+ og $\geq 2+$ i 2023 lå på henholdsvis 24, 7 og 3 individer pr. 100 m², noe som var lavere enn i 2021 og 2022. Det samme gjaldt for 0+ og 1+ av ørret der tetthetene i 2023 lå på henholdsvis 8 og 2 individer pr. 100 m². Ungfisktetthetene har i tidligere undersøkelser (2001-2016) hatt enkeltår med både høyere og lavere tettheter enn i siste undersøkelsesperiode (2021-2023). Det var ingen spesiell trend/utvikling i ungfisktetthetene og ingen signifikante forskjeller mellom de to tidsperiodene. Tetthetene på 2000-tallet var imidlertid lave sammenlignet med tetthetene på 1980-tallet.

Gjennomsnittlig kroppslengde i 2023 for laks lå på 46 mm for 0+, 92 mm for 1+ og 122mm for individer $\geq 2+$. For ørret lå gjennomsnittlig kroppslengde i 2023 på 63 mm for 0+ og 104 mm for 1+. Kroppslengdene hos ungfisk av laks og ørret har variert på 2000-tallet, men hovedtendensen har vært avtakende kroppslengder over tid. Fisk fra siste undersøkelsesperiode (2021-2023) var kortere for alle undersøkte aldersklasser (0+, 1+ og 2+ laks og 0+ og 1+ ørret), sammenlignet med tidligere år (2001-2016). For 0+ av både laks og ørret, samt 1+ ørret, var nedgangen signifikant.

I 2020, 2021, 2022 og 2023 ble registrert henholdsvis 273, 399, 343 og 386 gytegroper i Nidelva. Over tid har antall gytegroper variert, men årlig gjennomsnitt var relativt likt mellom perioden 2010-2018 og siste undersøkelsesperiode (2020-2023), med henholdsvis 371 og 350 groper. De viktigste gyteområdene ligger ved Nedre Leirfoss, Kroppan, Trekanten, Tempe/Stokke, Valøya og Tilfredshet. På tiltaksområdene ble det i 2021-2023 registrert gytegroper både ved Nedre Leirfoss, Kroppan og Valøya. På tiltaksområdet ved Tempe har det vært lav gyteaktivitet (kun en grop i 2021), noe som skyldes at den utlagte grusen har blitt ført vekk med strømmen og lagt seg lenger nedstrøms.

Episoder med lav vannføring (<38 m³/s) har blitt redusert fra et årlig gjennomsnitt på 582 timer i perioden 2012-2016 til 115 timer i perioden 2020-2023. Også antall raske vannføringsreduksjoner (>5 m³/s pr. time) og vannstandsreduksjoner (>10 cm pr. time) ved vannføringer <80 m³/s har blitt redusert mellom tidsperiodene, fra 322 til 210 ganger pr. år for vannføringsreduksjoner og fra 154 til 74 ganger pr. år for vannstandsreduksjoner. Til tross for mindre effektkjøring har ikke tettheten av ungfisk eller antall gytegroper økt over tid, men kan ha motvirket en mulig nedgang mengde gytegroper og ungfisktettheter etter opphør av utsetting av settefisk.

Fisketiltakene med utlegging av gytegrus har medført noe økt gyteareal, spesielt ved tiltaksområdet på Nedre Leirfoss der det ikke har vært registrert gyting tidligere og ved Valøya der det ble registrert flere groper i 2023 enn tidligere. Selv om tiltakene har medført en liten økning i antall gytegroper og ungfisk er omfanget begrenset og har trolig liten betydning for elvas smoltproduksjon.

Det finnes en tynn bestand av elvemusling i Nidelvas anadrome del, men arten ble ikke registrert på eller ved tiltaksområdene i 2021-2023.

Følgende tiltak anbefales:

- Ytterligere reduksjon i antall raske vannstandsreduksjoner (>10 cm/time) ved vannføringer < 80 m³/s.
- Utlegging av mer gytegrus.
- Oppmåling av elva for å kartlegge mengde og type areal som tørlegges ved ulike vannføringer.

Nøkkelord: elfiske – fisketiltak – gytegroper – laks– Nidelva – ørret

Gaute Kjærstad, Aslak D. Sjørnsen, Lars Rønning, Anette G. Davidsen, Jan G. Davidsen, Karstein Hårsaker, Marc Daverdin & Jo Vegar Arnekleiv, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

Øystein Nordeide Kielland, Veterinærinstituttet, NO-7047 Trondheim
Kay Arne Olsen, Trondheim Omland Fiskeadministrasjon, NO-7038 Trondheim

Summary

Kjærstad, G., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Davidsen, A.G., Davidsen, J.G., Hårsaker, K., Kielland, Ø.N., Olsen, K.A., Daverdin, M. & Arnekleiv, J.V. 2024. Investigations of juvenile fish and registration of redds in River Nidelva, Trondheim municipality, 2021-2023, in connection with fish measures. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2024-1: 1-56.

This report presents results from investigations of juvenile salmonid fish using electrofishing (2021-2023) and from registration of redds in the anadromous part of River Nidelva in the period 2020-2023. Additionally, an evaluation of fish measures with application of spawning substrate in 2020 to areas at Nedre Leirfoss, Kroppan, Stryket and Valøya is given.

In River Nidelva the average density of Atlantic salmon (*Salmo salar*) Young of the year (YOY), one-year and \geq two-year old individuals in 2023 were 24, 7 and 3 individuals pr. 100 m², respectively, which was lower compared to 2021 and 2022. The same picture was seen for trout (*Salmo trutta*) with an average density in 2023 of YOY and one-year old individuals of 8 and 2 individuals pr. 100 m², respectively. Earlier investigations (2001-2016) showed both higher and lower densities than the latest investigation period (2021-2023). There was no specific trend in juvenile fish densities and no significant difference between the two periods. Densities of the 2000s were, however, low compared to densities in the 1980s.

In 2023 the average body length for salmon YOY was 46 mm, for one-year old individuals 92 mm and for individuals \geq two-year old 122 mm. For trout the average body length in 2023 was 63 mm for YOY and 104mm for one-year old individuals. A variation in body lengths for both salmon and trout were observed during the 2000s, but the main trend was decreasing lengths. Fish from the latest investigation period (2021-2023) were shorter for all age classes (YOY, one-year old and two-year old salmon) and (YOY and one-year old trout) compared to earlier investigations (2001-2016). For YOY of both salmon and trout and for one-year old trout the decrease was significant.

In 2020, 2021, 2022 and 2023 the number of redds registered in River Nidelva were 273, 399, 343 and 386, respectively. Over time the number of redds have varied, but average numbers were relatively even for the period 2010-2018 (371 redds) compared to the period 2020-2023 (350 redds). The most important spawning grounds in River Nidelva are situated at Nedre Leirfoss, Kroppan, Trekanten, Tempe/Stokke, Valøya and Tilfredshet. In the areas where fish measures were conducted, redds were registered in 2021-2023 at Nedre Leirfoss, Kroppan and Valøya. At Tempe spawning activity has been low (only one redd detected in 2021) because most of the spawning gravel were transported by the current further downstream.

Episodes with low water flow (<38 m³/s) were reduced from a yearly average of 582 hours for the period 2012-2016 to 115 hours for the period 2020-2023. Additionally, reductions of water flow (>5 m³/s pr. hour) and water level reductions (>10 cm pr. hour) at water flows < 80 m³/s, were reduced between the same time periods from 322 to 210 times pr. year for water flow reductions and from 154 to 74 times a year for water level reductions. Despite a reduction in hydropeaking the density of juvenile fish or number of redds did not increase between the two time periods but may have prevented an expected decrease in juvenile fish densities and number of redds due to termination of fish stocking.

Fish measures with application of spawning substrate to the river have caused some increased spawning area, especially at Nedre Leirfoss where no spawning has been observed earlier and at Valøya were more redds were registered in 2023, than earlier. Despite the observed increase in the number of redds and juvenile fish, the impact of the river's smolt production is probably minor.

The following measures are recommended:

- A further reduction of the number of water level reductions (10 cm/hour) at water flows <80 m³/s.
- Supply of more spawning gravel.
- Map the area and habitat types which is dewatered at different water flow rates.

Key words: electro fishing – fish measures – redds – River Nidelva – salmon – trout

Gaute Kjærstad, Aslak D. Sjørnsen, Lars Rønning, Anette G. Davidsen, Jan G. Davidsen, Karstein Hårsaker, Marc Daverdin & Jo Vegar Arnekleiv, NTNU University Museum, Department of natural history, NO-7491 Trondheim

Øystein Nordeide Kielland, Norwegian Veterinary Institute, NO-7047 Trondheim
Kay Arne Olsen, Trondheim Omland Fiskeadministrasjon, NO-7038 Trondheim

Innhold

| | |
|--|----|
| Sammendrag | 3 |
| Summary | 4 |
| Innhold | 5 |
| Forord | 6 |
| 1 Innledning | 7 |
| 2 Tiltak | 8 |
| 3 Metoder og materiale..... | 9 |
| 3.1 Ungfiskundersøkelser | 9 |
| 3.2 Gytegroppregistreringer | 11 |
| 3.3. Elvemusling | 12 |
| 4 Resultater og diskusjon | 13 |
| 4.1 Ungfiskundersøkelser | 13 |
| 4.1.1 Tetthet av laks og ørret..... | 13 |
| 4.1.2 Kroppslengde ved ulike alder | 19 |
| 4.2 Gytegroppregistreringer | 21 |
| 4.3 Vannføringsvariasjoner | 35 |
| 4.4 Raske vannførings- og vannstandsreduksjoner | 38 |
| 4.5 Vanntemperatur | 41 |
| 4.6 Elvemusling..... | 42 |
| 5 Oppsummering/konklusjon | 44 |
| 6 Referanser | 45 |
| Vedlegg..... | 46 |
| Vedlegg 1 Oversikt over gytegroper i Nidelva registrert i 2023 | 46 |

Forord

Etter pålegg frå Miljødirektoratet av 22.06.2018 til Statkraft Energi AS, om gjennomføring av fysiske tiltak for laksefisk og påfølgende fiskeundersøkelser i Nidelva, fikk NTNU Vitenskapsmuseet i oppdrag å gjennomføre fiskeundersøkelser for å evaluere tiltakene. Denne rapporten presenterer resultater fra ungfiskundersøkelser og gytegroppregistreringer i perioden 2021-2023, samt en oppsummering av tidligere års undersøkelser.

En stor takk til Hanne B. Krogstie og Jørgen Søraker, NTNU Vitenskapsmuseet, som deltok under elfisket, til Steinar Gilleberg Stensli, TOFA, for god assistanse under gytegroppregistreringene og til Statkraft for godt samarbeid.

Trondheim, mars 2024

Gaute Kjærstad

1 Innledning

Nidelva har en anadrom strekning på om lag 8 km, hvorav gyting av laks og sjøørret er kjent på de øverste 7 km. Variabel kraftverksdrift med start/stopp, som følge av varierende etterspørsel etter strøm gjennom døgnet, medfører periodevis raske vannstandsfluktasjoner slik at elvas bredder blir vekselvis tørrlagt og vanddekt. I slike situasjoner har det blitt registrert betydelig stranding og dødelighet på ungfisken (Hvidsten 1985, Arnekleiv m.fl. 1994), samt reduksjon i mengde og artsrikhet av bunndyr (Harby m.fl. 2004).

I 1999-2001 gjennomførte NTNU Vitenskapsmuseet ferskvannsbiologiske undersøkelser i forbindelse med konsekvensvurderingene for Leirfossene kraftverk som ble satt i drift i 2008 (Arnekleiv & Koksvik 2002, Koksvik m.fl. 2002). Undersøkelsene viste at tettheten av laksunger i Nidelva var svært lav (gjennomsnittlig 12 individer pr. 100 m²), og mye lavere enn ved tilsvarende undersøkelser på 1980-tallet (Arnekleiv m.fl. 1994). Det var også lave tettheter av ørretunger (Arnekleiv & Koksvik 2002). I perioden 2002–2005 ble det gjennomført oppfølgende ungfiskundersøkelser i lakseførende del av Nidelva (Arnekleiv m.fl. 2013). I tidsrommet 2001-2007 gjennomførte samtidig Veterinærinstituttet utsettinger av ulike størrelsesgrupper laksunger som var fargemerket på eggstadiet, bl.a. for å undersøke tilslag og tilbakevandring av voksen laks. En rapport (Moen m.fl. 2009) som oppsummerer resultatene av utsettingene konkluderte med at andelen kultivert laks i Nidelva var uventet høy (80%). I perioden 2011-2016 ble det foretatt fiskebiologiske undersøkelser, blant annet av ungfisktettheter og gytegroppregistreringer (Arnekleiv m.fl. 2017). Ungfisktetthetene i denne perioden varierte, men for de eldste laksungene (≥2+) var tetthetene gjennomgående lave, fra 2 til 6 individer pr. 100 m². Strandingsdødelighet av ungfisk som følge av hurtige vannstandsreduksjoner var fremdeles angitt som et problem. I samme rapport ble det presentert resultater fra kartlegging av fysisk habitat (mesohabitat, substrat og skjul) på lakseførende strekning i Nidelva. For å øke naturlig rekruttering av laksefisk ble det også foreslått fysiske tiltak som innebar åpning og restaurering av to flomløp/sideløp, samt utlegging av gytegrus. Det ble også anbefalt å øke minstevannføringen fra 30 til 38 m³/s og vurdere tiltak for langsommere senkning av vannstanden ved kraftverksdrift. Totalt ble fem av tiltaksområdene foreslått av Arnekleiv m.fl. (2017) beskrevet i detalj av Sweco, hvorav fire av disse ble gjennomført i 2020.

I 2021 startet NTNU Vitenskapsmuseet et treårig prosjekt for å evaluere effektene av tiltakene. Prosjektet hadde følgende hovedmål:

1. Årlige ungfiskundersøkelser på samme stasjonsnett som er benyttet av NTNU Vitenskapsmuseet ved tidligere undersøkelser
2. Årlige gytegroptellinger på tilsvarende strekning som ved tidligere undersøkelser
3. Evaluere effekten av gjeldende driftsvannføring
4. Kontrollere den fysiske effekten av habitattiltak som er gjennomført og foreta en vurdering av hvorvidt disse tiltakene har økt naturlig smoltproduksjon
5. Vurdering av forekomster med elvemusling i tilknytning til stasjonene

Denne rapporten gir en oversikt over resultatene fra feltarbeidet i 2021-2023, samt en oppsummering av tidligere års undersøkelser. Resultatene fra 2021 og 2022 er presentert i egne årsrapporter (Kjærstad m.fl. 2022, 2023).

2 Tiltak

I Miljødirektoratets pålegg til Statkraft Energi AS skulle det bl.a. utformes en plan som var i tråd med fysiske tiltak skissert i Arnekleiv m.fl. (2017). Følgende tiltak ble foreslått:

1. Utlekking av gytegrus i utløpet av Leirfosshølen.
2. Utlekking av gytegrus på Kroppan.
3. Åpne sideløpet ved Renna, senke deler av løpet, samt tilføre gytegrus i hovedløpet ved sideløpets utløp.
4. Åpne sideløpet på Trekanten, senke, steinsette samt tilføre gytegrus i deler av løpet.
5. Utlekking av gytegrus ved Nydalsdammen.
6. Utlekking av gytegrus ved Tempe.
7. Utlekking av gytegrus ved Valøya.

Av de opprinnelige foreslåtte tiltakene ble fire av dem, tiltak nr. 1, 2, 6 og 7 gjennomført i september 2020. Tiltak nr. 3, restaurering av sideløpet ved Renna, er nå tatt ut av pålegget. For tiltak 4, restaurering av sideløpet på Trekanten, er det foreløpig ikke gjort nødvendige avklaringer med rettighetshaver. Tiltak nr. 5, utlegging av gytegrus ved Nydalsdammen, utsettes til fram til ferdigstilling av Nydalsbrua (ny bru ved Sluppen). Tiltaket planlegges gjennomført i 2024.

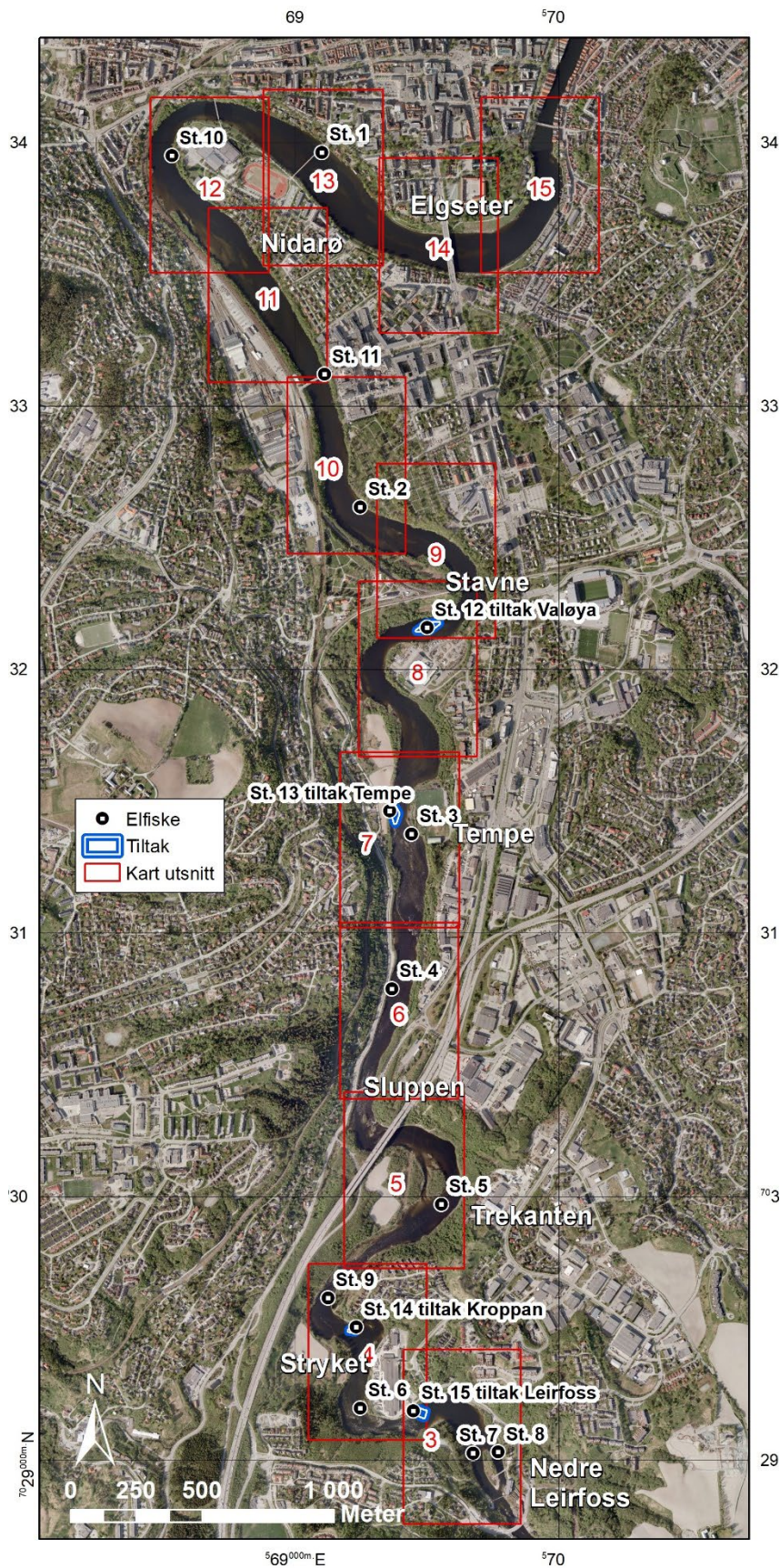
På hvert av tiltaksområdene ved Leirfosshølen, Kroppan, Tempe og Valøya ble det tilført ca. 100 m³ grus/stein med størrelse 20-120 mm. Grus/steinlaget ble fordelt med en dybde på 40-50 cm og stabilisert med 10 større steiner på hvert område. For å unngå tørrlegging ved minstevannføring ble massene lagt på relativt dypt vann. I forkant av tiltaket flyttet TOFA elvemuslinger som kunne bli direkte berørt av tiltakene ved nedre Leirfoss og Kroppan.

I september 2022 ble det i tillegg lagt ut 10-12 tonn grus av samme type som i 2020 i elva ved Nedre Leirfoss på «parksida».

3 Metoder og materiale

3.1 Ungfiskundersøkelser

Elfiske ble gjennomført 2.-3. november 2023 under gode feltforhold og med vannføring på 39-44 m³/s. Ungfiskundersøkelsen ble lagt opp for å kunne gi informasjon om tetthet, vekst og alderssammensetning av laks og ørret i ulike områder av Nidelva mellom flomålet ved Nidarø og Leirfosshølen. Figur 1 viser en oversikt over stasjonenes beliggenhet og områder hvor det ble gjennomført fysiske tiltak i 2020. Det ble elfisket på de faste stasjonene som er benyttet ved tidligere undersøkelser. I tillegg ble det fra 2022 elfisket fire nye stasjoner på eller ved de fire tiltaksområdene, der hensikten var å sjekke tettheten av fisk i tilknytning til tiltaksområdene. På Kroppan og Valøya var det mulig å elfiske direkte på tiltaksområdene, mens på Leirfoss og Tempe lå de for dypt og det ble derfor fisket så nær områdene som mulig. Mesteparten av den utlagte grusen på området ved Tempe hadde blitt dratt lenger nedover elva med strømmen. I 2023 ble derfor den opprinnelige elfiskestasjonen ved dette tiltaksområdet, stasjon 13 (UTM: 32V 569358 7031463), flyttet om lag 250 m lenger nedstrøms og benevnt «st. 16, tiltak Stokke» (tabell 1).



Figur 1. Oversikt (ortofoto) av Nidelva med elfiskestasjoner, samt områder der det er gjennomført tiltak. De røde rektanglene tilsvarer kartutsnittene i figurene 7-19. © Norge digital.

Ungfiskundersøkelsen er foretatt ved bruk av elektrisk fiskeapparat (FA IV og FA 55) med likestrømpulser. Elfisket er på hver stasjon gjennomført av to personer etter standardisert metode, det vil si tre gjentatte overfiskinger av et oppmålt areal med et opphold på 30 minutter mellom hver fiskeomgang (Bohlin m.fl. 1989). I 2023 varierte avfisket areal på hver prøveflate fra 70,5 til 323 m² (tabell 1). Antall fisk pr. runde ble deretter omregnet til antall pr. 100 m². På alle stasjonene ble all fisken fanget og telt opp, og deretter fiksert for nærmere analyse. Alderen ble bestemt ved analyse av et utvalg otolitter, og fisken ble lengdemålt (mm) fra snute til halefinnen naturlig utstrakt. Tetthet pr. 100 m² ble estimert ved Zippins metode (Zippin 1958). I tetthetsberegningene ble det skilt mellom årsyngel (0+), ettåringer (1+) og eldre ungfisk ($\geq 2+$). Ved for liten fangst eller når antallet av fisk i andre eller tredje fiskerunde oversteg antallet fisket i runden før kan ikke Zippins metode benyttes. I slike tilfeller ble fangbarheten for laks satt til 0,45 og for ørret til 0,65, noe som betyr at det antas at henholdsvis 45 % og 65 % av tilgjengelig fisk ble fanget i hver runde. Disse verdiene var basert på gjennomsnittet av den estimerte fangbarhet for den enkelte art i de tilfeller hvor Zippins metode kunne anvendes. Antall fisk på stasjonen ble da utregnet etter følgende formler. $Laks(n) = (F1+F2+F3)/0.875$; $\text{Ørret}(n) = (F1+F2+F3)/0.953$, der F1, F2 og F3 er antall fisk fanget ved de tre fiskerundene.

Tabell 1. Oversikt over stasjonene med UTM-referanse, avfisket areal i 2023, bunnforhold (dominerende kornstørrelse), dyp og habitatklasse. St. 16 (Tiltak, Stokke) erstatter i 2023 st. 13 (Tiltak, Tempe)

| Stasjon nr. | Navn | UTM 32V | | Avfisket areal (m ²) | Dyp (cm) | Dominerende Substrat (cm) | Meso-habitat |
|-------------|---------------------|---------|---------|----------------------------------|----------|---------------------------|--------------|
| | | Ø | N | | | | |
| 1 | Gangbrua | 569100 | 7033962 | 233 | 5-60 | Grus-stein 5-30 | Glattstryk |
| 2 | Tilfredshet | 569247 | 7032616 | 225 | 5-60 | Grus-stein 5-25 | Glattstryk |
| 3 | Tempe | 569441 | 7031375 | 180 | 5-50 | Stein 10-40 | Stryk |
| 4 | Nydalsdammen | 569366 | 7030788 | 296 | 5-40 | Sand-stein 5-30 | Glattstryk |
| 5 | Trekanten | 569554 | 7029970 | 323 | 5-50 | Grus-stein 5-30 | Stryk |
| 6 | Stryket | 569247 | 7029196 | 140 | 5-60 | Stein 10-30, blokk | Stryk |
| 7 | Leirfoss, Bratsberg | 569675 | 7029025 | 100 | 5-60 | Stein 20-40 | Glattstryk |
| 8 | Leirfoss, Parken | 569770 | 7029029 | 116 | 5-70 | Sand-stein 5-30 | Dyp-stille |
| 9 | Kroppan | 569124 | 7029614 | 120 | 5-60 | Stein 20-40, blokk | Stryk |
| 10 | Nidarø | 568531 | 7033950 | 125 | 5-80 | Sand-silt.stein, 10-20 | Dyp-stille |
| 11 | Cecilliebrua | 569113 | 7033123 | 116 | 5-50 | Stein 10-30 | Glattstryk |
| 12 | Tiltak, Valøya | 569500 | 7032158 | 112 | 5-60 | Sand-stein 5-25 | Glattstryk |
| 14 | Tiltak, Kroppan | 569231 | 7029504 | 70,5 | 5-50 | Sand-stein 5-30 | Glattstryk |
| 15 | Tiltak, Leirfoss | 569448 | 7029186 | 144 | 5-50 | Grus, stein 5-30 | Stryk |
| 16 | Tiltak, Stokke | 569401 | 7031717 | 189 | 5-50 | Grus, stein 5-25 | Glattstryk |

3.2 Gytegroppregistreringer

Gytegroppregistreringene ble gjennomført 29.11. 2023 på strekningen Nedre Leirfoss-Valøya. Vannføringa lå da på 39-41 m³/s. Strekningen Valøya-gangbrua ved Trondheim stadion ble gjennomført 22.12.2023 med en vannføring på 40-41 m³/s. Gytegroppregistreringene ble gjennomført med to båtlag (to personer i hvert lag) som registrerte gytegroper i partier med dybde ned til ca. 3 m (sikt dybde) i området fra Leirfosshølen ned til Gangbrua ved Stadion. I tillegg ble det vadet i grunne områder ved Stryket, Trekanten, Nydalsdammen og i sideløpet ved Trekanten for registrering av groper. Gytegroper registrert både fra båt og ved vading ble stedfestet ved hjelp av håndholdt GPS (Garmin GPSMAP 65s). Dataene ble etterpå overført til digitalt kart over Nidelva.

Gytegroper av laks har vanligvis en oval til mer rektangulær form med lengdeutstrekning i strømrretningen (Lund m.fl. 2006). Lengst oppstrøms er det vanligvis en klart definert fordypning, og bak denne «potta» ligger oppgravd grus vanligvis som en rygg nedstrøms. Gytegroppene framstår oftest som lysere felter siden oppgravd grus og gropa har mindre begroing av alger og mose enn urørt steinbunn rundt. Størrelsen på slike groper avhenger både av fiskens størrelse og vannhastigheten i området. Ved graveforsøk uten gyting mangler vanligvis en klart definert fordypning i forkant. Vi har forsøkt å skille ut slike, og de er ikke registrert som gytegroper. Gytegroppene til ørret har vanligvis en noe rundere form enn hos laks og groppene ligger vanligvis noe grunnere og nærmere land. Men dette kan variere, og stor ørret kan ha like store groper som laks. For sikker artsbestemmelse bør en grave i egglommene for å finne egg som kan analyseres genetisk. Vi har ikke utført slike analyser og oppgir bare totalantallet groper av laks/ørret. Der

gytegrøpene ligger tett og går over i hverandre dannes større gytefelt og det kan være vanskelig å skille ut enkeltgroper. Antallet groper i slike tilfelle ble angitt etter beste skjønn.

3.3. Elvemusling

Det ble søkt med vannkikkert etter elvemusling ved alle fire tiltaksområdene den 5. oktober 2021, om lag 30 minutter ved hvert område. For å avdekke eventuelle nedgravde muslinger ble det i tillegg plassert en ramme på 0,25 m² på elvebunnen gravd ca. 10 cm ned i substratet. Grus og sand innenfor ramma undersøkt for muslinger. Ved hvert av tiltaksområdene ble det undersøkt seks tilfeldige arealer ved bruk av ramma. I tillegg ble området ved elfiskestasjonen ved Trekanten og elfiskestasjonen ved Tilfredshet undersøkt etter samme metode som ved tiltaksområdene.

4 Resultater og diskusjon

4.1 Ungfiskundersøkelser

4.1.1 Tetthet av laks og ørret

Gjennomsnittlig tetthet (antall individer pr. 100 m²) i Nidelva fordelt på aldersklasser av laks og ørret er vist i henholdsvis figur 2 og 3. Andelen utsatt, fettfinneklippet fisk er angitt i figurene fra og med 2008, men holdt utenfor tetthetsberegningene. Fettfinneklippet fisk ble registrert i lave andeler i enkeltår, men ikke påvist etter 2014. Laksunger (2-somrige) ble siste gang satt ut i Nidelva i 2018 (7500 stk.), mens 2-somrige sjøørreter (3000 stk.) ble satt ut hvert år fram til og med 2022. I 2023 ble det imidlertid ikke satt ut settefisk (opplysninger fra Statkraft).

I 2023 var den gjennomsnittlige tettheten av laks 0+ på 24 individer pr. 100m², noe som er lavere enn de to foregående årene da det ble registrert 55-56 individer pr. 100m² (figur 2). I 2023 var det, som i øvrige år, stor variasjon i tetthet hos 0+ laks mellom enkeltstasjoner fra 3-4 individer på Kroppan og Nidarø til 130 individer pr. 100 m² ved Tilfredshet (tabell 2). Stasjonen ved Tilfredshet har sammen med stasjonene ved Nydalsdammen hatt de høyeste 0+ -tetthetene gjennom årene. I 2022 og 2023 var det imidlertid en markant nedgang i tetthetene på Nydalsdammen der noe av nedgangen kan skyldes nedsilting av området i forbindelse med anleggsarbeid for ny bru og ny vei ved Sluppen, der anleggsområdet ligger inntil og oppstrøms vår elfiskestasjon. Den gjennomsnittlige tettheten for elva sett under ett lå i siste periode (2021-2023) på 48,2 (sd=72,9) individer, som var omtrent det samme som i perioden 2001-2016 med 47 (sd=68,4) individer pr. 100 m².

For laks 1+ lå tettheten i 2023 på 7 individer pr. 100 m². Dette var lavere enn både 2021 og 2022, da tettheten var henholdsvis 11 og 17 individer. Tetthetene for enkeltstasjoner varierte i 2023 fra 2-3 individer på Trekanten, Lerifoss («parksida») og Kroppan til 17-18 individer ved Gangbrua og Stryket (tabell 2). I perioden 2021-2023 var den gjennomsnittlige tettheten av 1+ laks 12,9 (sd=11,2) mens det i perioden 2001-2016 lå på 15,3 (sd=13,8) individer 100 m².

De eldste laksungene (≥2+) hadde i gjennomsnitt en tetthet på 3 individer pr. 100 m² i 2023, noe som var lavere enn i både 2021 (6 individer) og 2022 (9 individer) Stasjonene ved Ceciliebrua, Kroppan og Stryket hadde i 2023 de høyeste tetthetene med henholdsvis 14, 11 og 10 individer pr. 100 m², mens de øvrige stasjonene hadde under 3 individer pr. 100 m² (tabell 2). I perioden 2021-2023 var tettheten for laks ≥2+ i gjennomsnitt 4,9 (sd=6) individer pr. 100 m², mens den i perioden 2001-2016 lå på 5,1 (sd= 6,6) individer pr. 100 m².

For ørret 0+ lå gjennomsnittlig tetthet i Nidelva i 2023 på 8 individer pr. 100 m² som var lavere enn i 2021 (16 individer) og i 2022 (22 individer) (figur 3). Det var de tre stasjonene lengst nedstrøms i elva, Gangbrua, Nidarø og Ceciliebrua som hadde de høyeste tetthetene med 17-18 individer pr. 100 m². De øvrige stasjonene hadde under 9 individer pr. 100 m² (tabell 3). I perioden 2021-2023 var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ ørret 17,5 (sd=22,1) individer pr. 100 m², mens den i perioden 2001-2016 lå på 13,4 (sd= 18,2) individer pr. 100 m².

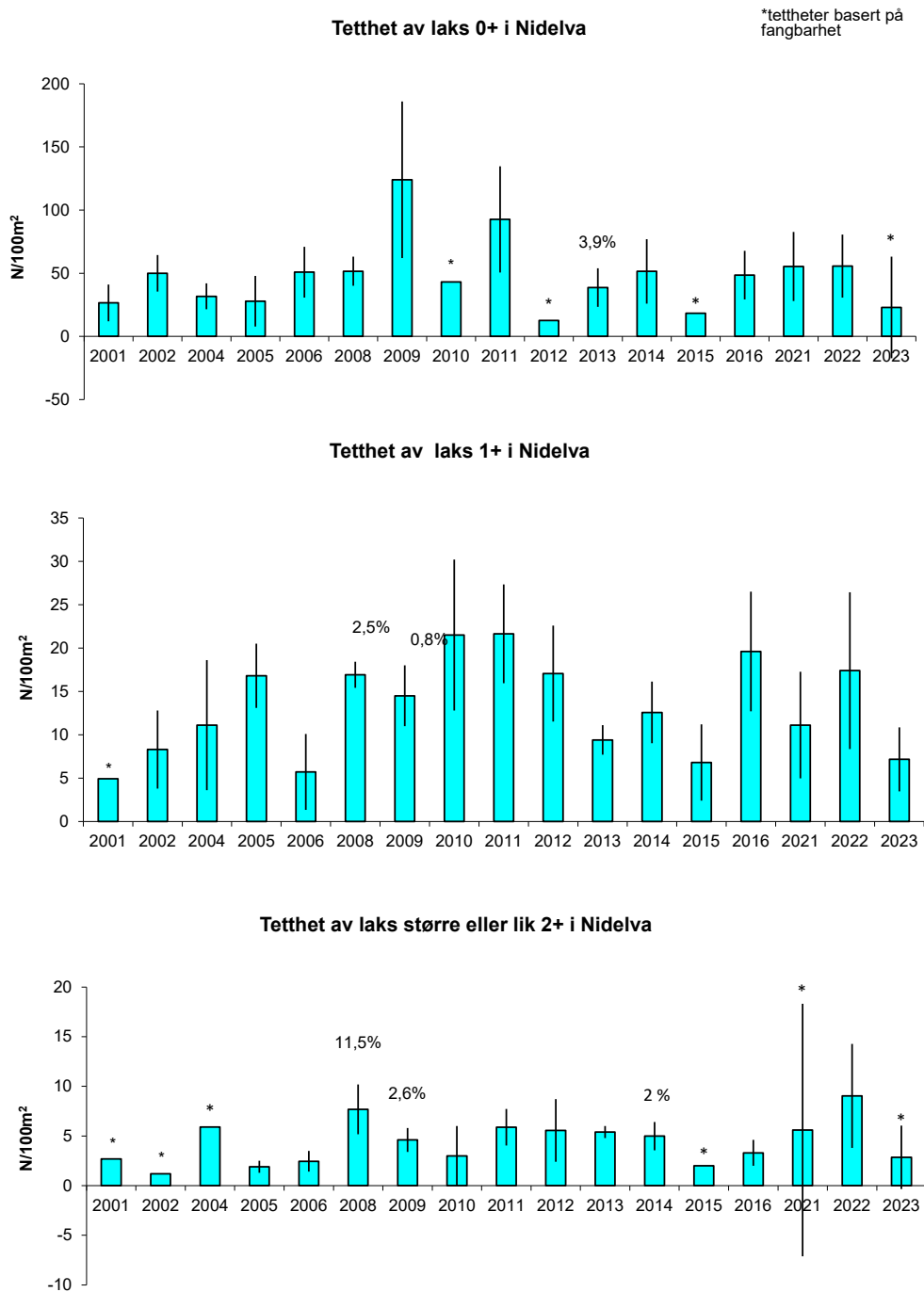
Gjennomsnittstettheten av 1+ ørret i Nidelva i 2023 var lav med 1,4 individer pr. 100 m², som var noe lavere enn i 2021 (2,4 individer) og i 2022 (1,7 individer pr. 100 m²). Ceciliebrua hadde i 2023 høyest tetthet av 1+ ørret med 9 individer pr. 100 m², mens øvrige stasjoner hadde under 4 individer pr. 100 m² (tabell 3). Gjennomsnittlig tetthet av 1+ ørret i siste undersøksperiode (2021-2023) lå på 2,4 (sd=3,7) individer pr. 100 m², som var omtrent det samme som i perioden 2001-2016 (2,2, sd=3,4 individer pr. 100 m²).

I 2023 ble det registrert i gjennomsnitt 0,8 individer pr. 100 m² av de største ørretungene (≥2+). Meget lave tettheter ble også registrert i 2021 og 2022 (henholdsvis 0,6 og 0,5 individer pr. 100 m²). Høyest tetthet av denne aldersgruppen i 2023 ble registrert på Stryket med 6 individer pr. 100 m², mens det på de øvrige stasjonene var under 3 individer pr. 100 m² (tabell 3). I perioden 2021-2023 var den gjennomsnittlige tettheten 0,7 (sd= 1,5) individer pr. 100 m² mens det i perioden

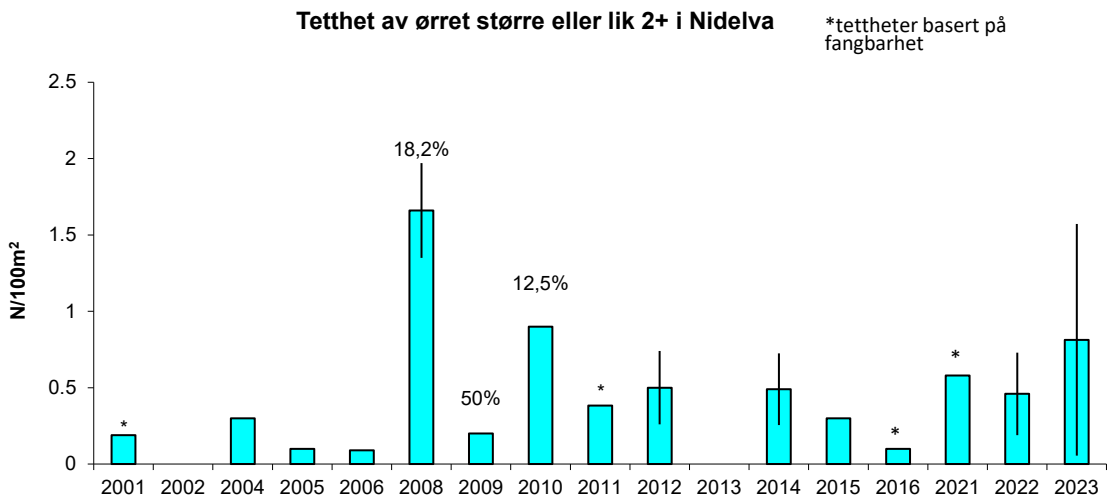
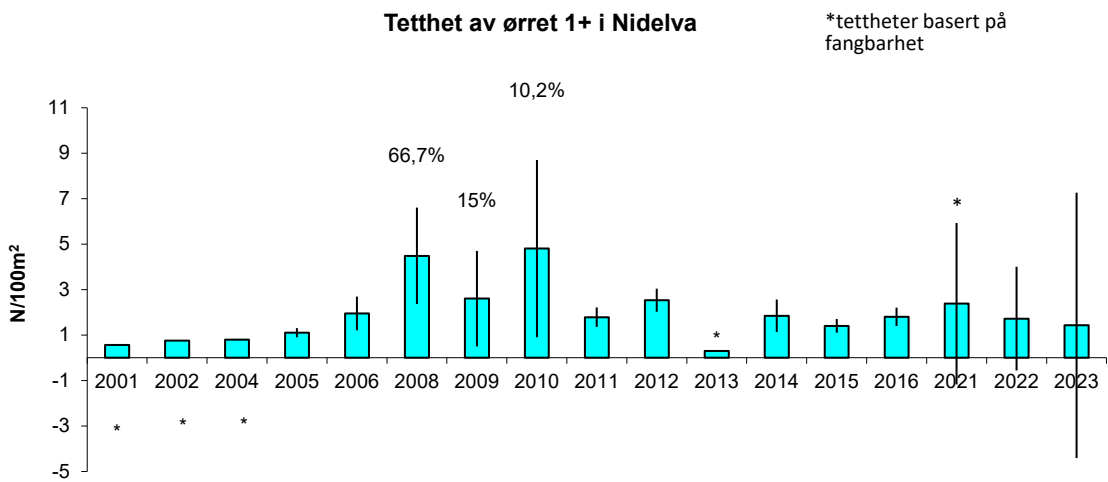
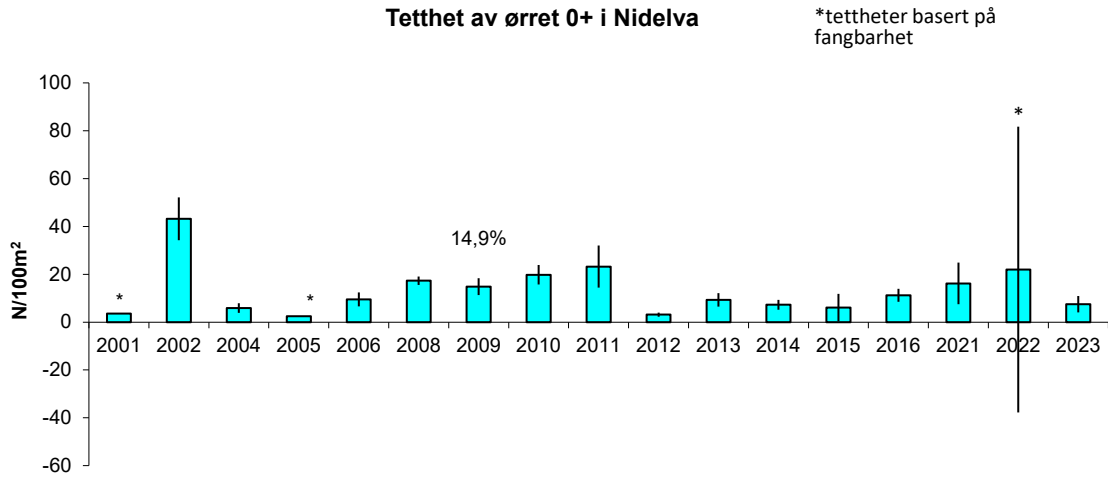
2001-2016 lå på 0,4 (sd=1,2) individer pr. 100 m². Det har vært store variasjoner, men ingen tydelige trender i gjennomsnittlige tettheter mellom år. Det var heller ingen signifikante endringer i tetthet hos noen av årsklassene, hverken for laks eller ørret ved sammenligning av tidsperiodene 2001-2016 og 2021-2023 (Wilcoxon sum rank test, $p > 0,05$). Vi ser foreløpig ingen tegn på at opphør av fiskeutsettingen har medført en nedgang i tettheten av ungfisk.

På stasjonene som lå ved tiltaksområdene var tettheten av 0+ laks i 2023 høyest ved Valøya og Kroppan med henholdsvis 88 og 124 individer per 100 m² (tabell 4). Av 1+ laks hadde Kroppan de høyeste verdiene med 11 individer og Leirfoss de høyeste tetthetene av laks $\geq 2+$ med 10 individer pr 100 m². Sammenlignet med 2022 var tettheten av 0+ laks betydelig høyere i 2023, mens det kun var mindre endringer hos eldre laks. En økning i tettheten av 0+ nær tiltaksområdene kan indikere økt produksjon av laks som følge av tiltakene.

Av ørret ble det påvist 0+ i relativt lave tettheter på Valøya, Leirfoss og Stokke (ny stasjon som erstatning for Tempe), mens $\geq 2+$ kun ble registrert på Leirfoss. Det ble ikke påvist 1+ ørret ved tiltaksområdene i 2023. Det var ellers små endringer i tettheten av ørret i 2023 i tilknytning til tiltaksområdene, sammenlignet med 2022.



Figur 2. Tetthet (N/100 m² ± 95 % k.i.) av ulike aldersgrupper laks i Nidelva i perioden 2001-2016 og 2021-2023. Tettheten er beregnet for summert areal og summert fangst for de faste stasjonene (st. 1-11) innen hvert år. * angir tetthet beregnet på bakgrunn av fangbarhet (se avsnitt 3.1.1). Prosenttall over søylene angir andel utsatt (fettfinneklippet) laks i fangstene. Merk ulik skala på y-aksene.



Figur 3. Tetthet ($N/100 \text{ m}^2 \pm 95 \% \text{ k.i.}$) av ulike aldersgrupper ørret i Nidelva i perioden 2001-2016 og i 2021-2023. Tettheten er beregnet for summert areal og summert fangst for de faste stasjonene (st. 1-11) innen hvert år. * angir tetthet beregnet på bakgrunn av fangbarhet (se avsnitt 3.1.1). Prosenttall over søylene angir andel utsatt ørret. Merk ulik skala på y-aksene.

Tabell 2. Tetthet (antall individer pr. 100 m²) av laks fordelt på årsklasser på de faste stasjonene for elfiske i perioden 2001-2016 og 2021-2023. na = data mangler

| Alders- gruppe | År | St. 1 Gang- brua | St. 2 Tilfreds- het | St. 3 Tempe | St. 4 Nydals- dammen | St. 5 Tre- kanten | St. 6 Stryket | St. 7 Leirfoss Bratsberg | St. 8 Leirfoss Parken | St. 9 Kroppan | St. 10 Nidarø | St. 11 Cecilie- brua |
|-------------------|------|------------------------|---------------------------|----------------|----------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|----------------------------|
| 0+ | 2001 | na | na | 4.6 | 104.3 | 11 | 39.6 | 0 | 38.3 | na | na | na |
| | 2002 | na | na | 24.8 | 167 | 19 | 75.2 | na | 77.8 | na | na | na |
| | 2004 | na | na | 5 | 73 | 10.4 | 107.8 | 4 | 36.9 | 0 | na | na |
| | 2005 | na | na | 2.1 | 74.7 | 15.9 | 7.2 | 1.6 | 36.5 | 12.3 | na | na |
| | 2006 | na | na | 8.6 | 129.8 | 30 | 15.2 | 3.1 | 102.1 | 11.5 | na | na |
| | 2008 | na | 89.5 | 21.7 | 172.1 | 29.7 | 27.5 | 10.4 | 38.9 | 2.1 | na | na |
| | 2009 | na | 124 | 19.8 | 326 | 139.6 | 99.9 | 33 | 9.5 | 9 | na | na |
| | 2010 | 27.1 | 91.8 | 17.6 | 144.6 | 32.6 | 45.2 | 48.7 | 14.3 | 7 | 0 | 1.3 |
| | 2011 | 2.3 | 68.8 | 36.9 | 472.2 | 185.7 | 140.8 | 33.6 | 60.8 | 26.8 | 14.3 | 19.4 |
| | 2012 | 21.4 | 51.2 | 2 | 24 | 3.3 | 4.8 | 26.3 | 19.5 | 0.9 | 8.6 | 10.3 |
| | 2013 | 9.7 | 136.4 | 10 | 300.6 | 16.4 | 36.9 | 20.7 | 18.8 | 3.9 | 1.2 | 9.8 |
| | 2014 | 3.4 | 105.9 | 1 | 178.7 | 36.4 | 47.7 | 54.8 | 21.5 | 10.5 | 0.7 | 16.3 |
| | 2015 | 4 | 29.6 | 4.2 | 75.9 | 21.3 | 10.8 | 11.9 | 6.3 | 8.2 | 0 | 7.2 |
| | 2016 | 10.9 | 84 | 2.8 | 102.6 | 44.9 | 60.1 | 115 | 6.5 | 115.9 | 4.5 | 34.8 |
| | 2021 | na | 292 | 11.2 | 165.6 | 45.9 | 54.4 | 21.7 | 35.5 | 10.6 | 1.1 | 15.5 |
| | 2022 | 293.8 | 35.8 | 8.2 | 39.3 | 24.5 | 18.9 | 28.6 | 15.3 | 11.6 | 58.7 | 51.4 |
| 2023 | 13.7 | 130.1 | 9.3 | 44.1 | 5.6 | 27.3 | 39.1 | 14.4 | 3.0 | 3.8 | 11.9 | |
| 1+ | 2001 | na | na | 13 | 3.2 | 8.8 | 11.6 | 0 | 0 | na | na | na |
| | 2002 | na | na | 12.6 | 5.7 | 1.3 | 26.3 | na | 14.8 | na | na | na |
| | 2004 | na | na | 22.1 | 10.1 | 4.7 | 10.6 | 10.9 | 2.4 | 4.1 | na | na |
| | 2005 | na | na | 20.9 | 2.4 | 7 | 36.5 | 23.2 | 3.1 | 19.2 | na | na |
| | 2006 | na | na | 17 | 3.3 | 3.4 | 8.8 | 2.2 | 3.6 | 4.5 | na | na |
| | 2008 | na | 8.5 | 16 | 8.6 | 9.6 | 26.6 | 20.9 | 31.3 | 23.7 | na | na |
| | 2009 | na | 4.6 | 51.3 | 13.6 | 10.7 | 15.5 | 9.1 | 40.2 | 12.1 | na | na |
| | 2010 | 21.2 | 3.9 | 45.7 | 26.3 | 12.6 | 22 | 14.7 | 24.1 | 5.8 | 1.9 | 61.3 |
| | 2011 | 2.8 | 7 | 48.8 | 33.1 | 14.8 | 54.1 | 4.9 | 16.7 | 63.1 | 1 | 29.2 |
| | 2012 | 34.6 | 7.9 | 13.6 | 18.5 | 4.3 | 23.7 | 19.6 | 9.2 | 31.7 | 11.7 | 35 |
| | 2013 | 10.6 | 3.4 | 11.4 | 15.3 | 4.8 | 7.4 | 23.8 | 0 | 18.2 | 2.9 | 31.3 |
| | 2014 | 11.4 | 1.5 | 47.2 | 23 | 6.3 | 4.1 | 2.2 | 0 | 17 | 0.6 | 35.4 |
| | 2015 | 7.6 | 3.2 | 13 | 18.7 | 0 | 16.7 | 4.5 | 0.8 | 14.7 | 0 | 6.2 |
| | 2016 | 8.8 | 1.8 | 28.2 | 38.6 | 17.3 | 24 | 19.1 | 1.1 | 27.3 | 1.1 | 35.5 |
| | 2021 | na | 8.5 | 16.8 | 22.8 | 5.8 | 13 | 8.2 | 2 | 19.7 | 1.1 | 22.6 |
| | 2022 | 31.8 | 8.9 | 28.6 | 3.8 | 5 | 10.4 | 37.1 | 15.1 | 27.7 | 0 | 41.8 |
| 2023 | 17.3 | 5.3 | 4.0 | 4.7 | 2.6 | 17.9 | 6.0 | 2.1 | 2.5 | 4.8 | 13.9 | |
| ≥2+ | 2001 | na | na | 11.3 | 3.5 | 0.5 | 4.1 | 0.4 | 0 | na | na | na |
| | 2002 | na | na | 3.3 | 0.8 | 0 | 3.4 | na | 3.7 | na | na | na |
| | 2004 | na | na | 16 | 2 | 0.8 | 1 | 24.8 | 2.4 | 1.9 | na | na |
| | 2005 | na | na | 4.7 | 1.8 | 0.6 | 1.8 | 2.1 | 0 | 1 | na | na |
| | 2006 | na | na | 5.1 | 1.6 | 0 | 10.7 | 1.9 | 0 | 0.8 | na | na |
| | 2008 | na | 9 | 16.1 | 8.6 | 0 | 6 | 3.1 | 6.9 | 12.1 | na | na |
| | 2009 | na | 0 | 16.1 | 1.3 | 0 | 6.4 | 2 | 9.1 | 16.8 | na | na |
| | 2010 | 2 | 0.8 | 11.4 | 0 | 0.9 | 3.2 | 1.2 | 4.7 | 1.2 | 0 | 11.8 |
| | 2011 | 0 | 0.5 | 29.1 | 3.5 | 1 | 10.8 | 2.1 | 0.9 | 12.7 | 0 | 30.6 |
| | 2012 | 4.8 | 0.7 | 11.3 | 4.3 | 0.4 | 8.9 | 4 | 2.3 | 22.8 | 2.2 | 15.5 |
| | 2013 | 1.9 | 0.8 | 15.2 | 0 | 0.6 | 13.7 | 3.5 | 0 | 28.3 | 0 | 13.7 |
| | 2014 | 8 | 0.9 | 13.6 | 2.4 | 1.8 | 5.1 | 2.9 | 1 | 10.7 | 1.9 | 14 |
| | 2015 | 2 | 0 | 9.3 | 1.7 | 0.7 | 1.2 | 1.3 | 0 | 2.9 | 0 | 5.2 |
| | 2016 | 1.7 | 0 | 9.5 | 0 | 0.6 | 3.9 | 1.6 | 2.2 | 6.1 | 0 | 15.1 |
| | 2021 | na | 0 | 12 | 1.9 | 0 | 12.3 | 4.7 | 2.2 | 12.3 | 0 | 20.1 |
| | 2022 | 1.9 | 0 | 17.4 | 0.8 | 0.9 | 2.6 | 0 | 3.1 | 11.3 | 0 | 5 |
| 2023 | 2.6 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | 10.3 | 0 | 2.6 | 11.1 | 0 | 14.4 | |

Tabell 3. Tetthet (antall individer pr. 100 m²) av ørret fordelt på årsklasser på de faste stasjonene for elfiske i perioden 2001-2016 og 2021-2023. na = data mangler

| Alders- gruppe | År | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 | St. 6 | St. 7 | St. 8 | St. 9 | St. 10 | St. 11 |
|-------------------|------|---------------|------------------|-------|-------------------|----------------|---------|-----------------------|--------------------|---------|--------|------------------|
| | | Gang- brua | Tilfreds- het | Tempe | Nydals- dammen | Tre- kanten | Stryket | Leirfoss Bratsberg | Leirfoss Parken | Kroppan | Nidarø | Cecilie- brua |
| 0+ | 2001 | na | na | 2.1 | 4.1 | 0.5 | 7.4 | 0 | 15.7 | na | na | na |
| | 2002 | na | na | 56.5 | 51.5 | 86.6 | 10.9 | na | 34.4 | na | na | na |
| | 2004 | na | na | 16.7 | 10.9 | 5.8 | 1 | 0 | 5.4 | 1 | na | na |
| | 2005 | na | na | 1.9 | 2.5 | 0.6 | 6.6 | 1.5 | 3.1 | 1 | na | na |
| | 2006 | na | na | 26.9 | 17.8 | 10.9 | 12 | 0 | 4.7 | 13.3 | na | na |
| | 2008 | na | 32.2 | 16.3 | 40.8 | 7.1 | 8.8 | 0 | 44.1 | 2.9 | na | na |
| | 2009 | na | 4.3 | 10.2 | 80.3 | 1 | 12.6 | 2.2 | 22.1 | 27.8 | na | na |
| | 2010 | 29 | 9.3 | 26.2 | 64.8 | 11.7 | 11.2 | 0 | 13.4 | 3.2 | 29.6 | 31.4 |
| | 2011 | 0 | 7.9 | 24.4 | 91.1 | 7 | 23.5 | 0 | 18 | 6.2 | 46.7 | 56.2 |
| | 2012 | 0 | 2.9 | 3.1 | 3.4 | 0 | 0 | 1.5 | 1.1 | 0.9 | 0 | 0 |
| | 2013 | 7.4 | 3.3 | 11.4 | 47 | 1.7 | 15.1 | 2.5 | 0 | 11.1 | 6.4 | 28.8 |
| | 2014 | 19.6 | 2.4 | 18.7 | 6 | 1.3 | 4.2 | 0.5 | 0 | 8.3 | 11.7 | 11.9 |
| | 2015 | 23.4 | 3.2 | 18.7 | 3.4 | 0.7 | 4.5 | 0 | 0 | 10.2 | 0 | 10.4 |
| | 2016 | 10.5 | 1.8 | 19.3 | 15.7 | 1.8 | 8.7 | 0 | 2.2 | 10.1 | 4.3 | 57.4 |
| | 2021 | na | 5.7 | 35.9 | 39.6 | 8 | 11.9 | 3.2 | 1 | 9.6 | 17.1 | 58.8 |
| | 2022 | 100.3 | 0 | 23.6 | 13 | 1.3 | 0 | 21.4 | 11.3 | 12.8 | 55.9 | 48 |
| | 2023 | 17.2 | 0.9 | 8.1 | 7.4 | 1.3 | 5.0 | 1.0 | 4.5 | 1.7 | 17.7 | 16.2 |
| 1+ | 2001 | na | na | 2.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | na | na | na |
| | 2002 | na | na | 3.8 | 0 | 0 | 0 | na | 0 | na | na | na |
| | 2004 | na | na | 0.9 | 0 | 0 | 2.1 | 0 | 0 | 4.1 | na | na |
| | 2005 | na | na | 1 | 0 | 0 | 3.9 | 0 | 0 | 2.9 | na | na |
| | 2006 | na | na | 5.4 | 0 | 0 | 6.4 | 0 | 0.5 | 5 | na | na |
| | 2008 | na | 7.5 | 0 | 1 | 0 | 7.6 | 0 | 18.4 | 8.9 | na | na |
| | 2009 | na | 0 | 3.7 | 0 | 0 | 3 | 0 | 7.4 | 11.3 | na | na |
| | 2010 | 0.6 | 0 | 8.9 | 1.4 | 0 | 4.5 | 2.6 | 11.9 | 6.4 | 0 | 11.9 |
| | 2011 | 0 | 0 | 2.8 | 1.6 | 0 | 2.6 | 1 | 1.9 | 9.5 | 2.1 | 3.8 |
| | 2012 | 0 | 0 | 8.7 | 4.5 | 0 | 1.1 | 0 | 0 | 9.1 | 0 | 0 |
| | 2013 | 0 | 0 | 1.6 | 0 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 1.9 | 0 | 0 |
| | 2014 | 1.5 | 0 | 8.3 | 1.4 | 0 | 2.4 | 0 | 0 | 7.8 | 1 | 0 |
| | 2015 | 0 | 0 | 7.3 | 0.9 | 0 | 3.1 | 1.3 | 0 | 6.3 | 0 | 0 |
| | 2016 | 0 | 0 | 7.6 | 0 | 0 | 2.7 | 0 | 0 | 9.3 | 0 | 1.1 |
| | 2021 | na | 1 | 5.8 | 0 | 0 | 1.6 | 0 | 0 | 9.6 | 8.6 | 8.2 |
| 2022 | 0 | 0 | 14.9 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 3.1 | 1.7 | 0 | 2 | |
| 2023 | 2.7 | 0 | 1.7 | 0.4 | 0 | 2.2 | 0 | 0 | 3.5 | 0 | 9.0 | |
| ≥2+ | 2001 | na | na | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | na | na | na |
| | 2002 | na | na | 0 | 0 | 0 | 0 | na | 0 | na | na | na |
| | 2004 | na | na | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | na | na |
| | 2005 | na | na | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | na | na |
| | 2006 | na | na | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | na | na |
| | 2008 | na | 0 | 2 | 0 | 0 | 6.3 | 0 | 4 | 2.1 | na | na |
| | 2009 | na | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.4 | 0 | 1.8 | 0 | na | na |
| | 2010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.3 | 0 | 0 | 6.7 | 0 | 0 |
| | 2011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1.9 |
| | 2012 | 0 | 0 | 1.2 | 0.6 | 0 | 1.1 | 0 | 0 | 1.9 | 0 | 0 |
| | 2013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2014 | 0 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 7.2 | 0 | 0 |
| | 2015 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.1 | 0 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| | 2016 | 0 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2021 | na | 0 | 2.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.7 | 1.9 | 0 |
| | 2022 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.4 | 0 | 4.3 | 0 | 0 |
| | 2023 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.9 | 0 | 2.6 | 0.8 | 0 | 0 |

Tabell 4. Tetthet (antall individer pr. 100 m²) av laks og ørret fordelt på årsklasser og elfiskestasjoner ved tiltaksområdene i 2022 (øverst) og 2023 (nederst). Tiltak ved Stokke erstattet i 2023 den tidligere stasjonen ved tiltaksområdet ved Tempe som ble elfisket i 2022

| 2022 | St | 12 | 14 | 15 | 13 |
|-------|--------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| | Aldersgruppe | Valøya tiltak | Kroppan tiltak | Leirfoss Tiltak | Tempe Tiltak |
| Laks | 0+ | 33.6 | 25.6 | 3.0 | 9.6 |
| | 1+ | 10.9 | 6.9 | 7.0 | 8.4 |
| | ≥2+ | 1.5 | 4.6 | 8.6 | 1.8 |
| Ørret | 0+ | | 3.9 | | 15.7 |
| | 1+ | | | 2.3 | |
| | ≥2+ | | | 1.5 | 0.5 |

| 2023 | St | 12 | 14 | 15 | 16 |
|-------|--------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|
| | Aldersgruppe | Valøya tiltak | Kroppan tiltak | Leirfoss Tiltak | Stokke Tiltak |
| Laks | 0+ | 87.9 | 124.3 | 23.3 | 53.0 |
| | 1+ | 3.2 | 11.9 | 5.8 | 6.7 |
| | ≥2+ | 1.8 | 1.7 | 10.0 | 0.5 |
| Ørret | 0+ | 10.2 | | 2.2 | 19.4 |
| | 1+ | | | | |
| | ≥2+ | | | 6.3 | |

4.1.2 Kroppslengde ved ulik alder

Gjennomsnittlig kroppslengde for ulike aldersgrupper av ungfisk av laks i Nidelva i perioden 2001-2016 og 2021-2023 er vist i figur 4. I 2023 var gjennomsnittlig kroppslengde for 0+ laks 45,5 mm (sd=6,2 mm), som var noe høyere enn i 2022 (44,3 mm, sd=4,8 mm), men lavere enn i 2021 (46,7 mm, sd=4,1mm). Gjennomsnittslengden for 0+ laks i perioden 2021-2023 var 45,6 mm (sd=5,5 mm), noe som var signifikant kortere enn gjennomsnittet for perioden 2001-2016 (48,9 mm, sd=7,5) (Wilcoxon rank sum test, $p < 0,001$).

Gjennomsnittlig kroppslengde for 1+ laks i 2023 var 91,8 mm (sd=12,2 mm). I 2022 var den marginalt større (93,7 mm, sd=11,8 mm) og i 2021 mindre (86 mm, sd=11,5 mm). Gjennomsnittslengden for laks 1+ lå i perioden 2021-2023 på 89,8 mm (sd=12,3 mm) som var 0,7 mm kortere enn gjennomsnittet for perioden 2001-2016 (90,5 mm, sd= 14,3 mm). Forskjellen var ikke signifikant (Wilcoxon rank sum test, $p = 0,73$).

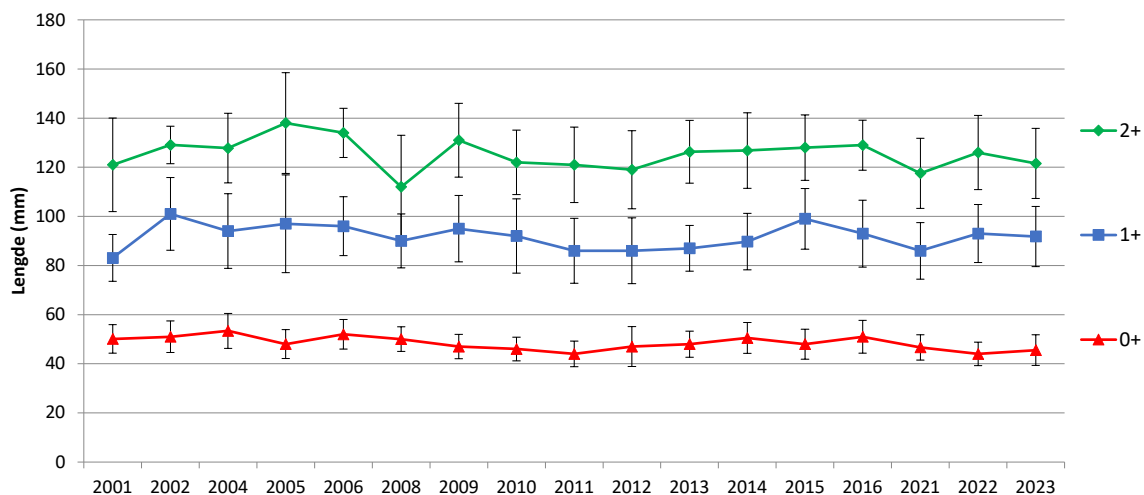
For laks 2+ var gjennomsnittslengden 121,6 mm (sd=14,3) i 2023. Dette var lavere enn i 2022 (126,3 mm sd= 15,5 mm) men høyere enn i 2021 (117,5 mm, sd=14,3 mm). Gjennomsnittslengden for 2+ laks i perioden 2021-2023 var 120,8 mm (sd=14,7 mm) som var kortere enn i perioden 2001-2016 (121,8 mm, sd=18 mm). Forskjellen var imidlertid ikke signifikant (Wilcoxon rank sum test, $p = 0,26$).

For 0+ørret (figur 5) lå gjennomsnittlig kroppslengde i 2023 på 63,3 mm (sd=9,3 mm), noe som var høyere enn i både 2021 (62,4 mm, sd=7,8 mm) og 2022 (60,2, sd=7,1 mm). Gjennomsnittslengden for perioden 2021-2023 var 61,8 mm (sd=8,1 mm), noe som var signifikant kortere enn i perioden 2001-2016 (64,1 mm, sd=10,5) (Wilcoxon rank sum test, $p < 0,001$).

For 1+ ørret var gjennomsnittlig kroppslengde 103,5 mm (sd=22 mm) i 2023. Dette var lavere enn i både 2021 (105,1 mm, sd=23,3 mm) og i 2022 (122,1 mm, sd=16,9 mm). Gjennomsnittslengden for 1+ ørret i perioden 2021-2023 var 107,6 mm (sd=22,6 mm) som var signifikant kortere enn i perioden 2001-2016 (118,3, sd=21,1 mm) (Wilcoxon rank sum test, $p < 0,001$).

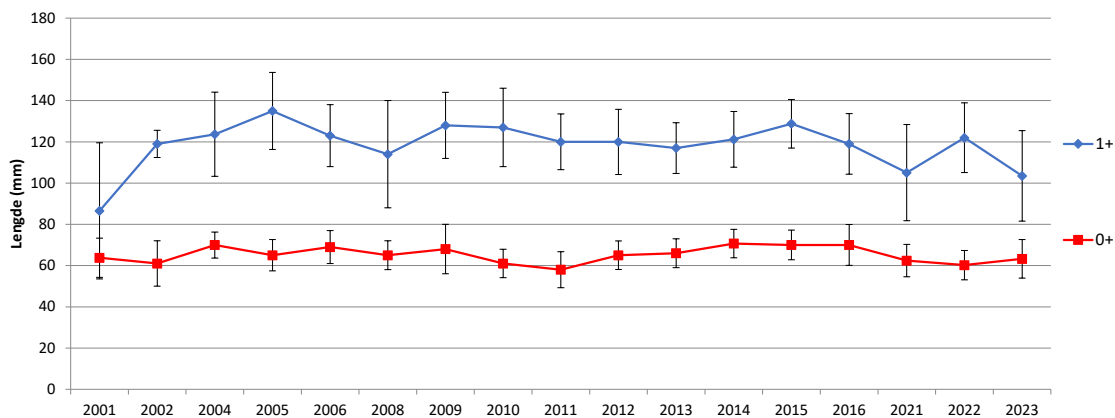
Vekst hos fisk blir bestemt av mange ulike faktorer som for eksempel vanntemperatur og (konkurransen om) næring og habitat (Bohlin mfl. 2002, Elliott & Elliott 2010, Railsback 2022). Når det gjelder vanntemperatur var gjennomsnittsverdiene marginalt forskjellige (0,1°C kaldere) fra perioden 2001-2016 til 2021-2023 (se kap. 4.6). Det er derfor lite sannsynlig at endring i vanntemperatur er hovedårsaken til reduksjon i kroppslengde hos 0+ laks og ørret i Nidelva. I utgangspunktet kan effektkjøringen ha forårsaket økt energiforbruk og lavere vekst fordi fisk i grunne områder stadig må forflytte seg i forbindelse med de raske vannstandsfluktasjonene. Både størrelse og antall store vannstandsendringer har imidlertid blitt redusert de seneste årene sammenlignet med tidligere (se kap. 4.5).

Gjennomsnittlig lengde hos laks i Nidelva



Figur 4. Gjennomsnittslengder (mm \pm SD) hos 0+, 1+ og 2+ laks i Nidelva fordelt på år, basert på fisk innsamlet ved elfiske i periodene 2001-2016 og 2021-2023.

Gjennomsnittlig lengde hos ørret i Nidelva



Figur 5. Gjennomsnittslengder (mm \pm SD) hos 0+ og 1+ ørret i Nidelva fordelt på år, basert på fisk innsamlet ved elfiske i periodene 2001-2016 og 2021-2023.

4.2 Gytegroppregistreringer

I 2023 ble det registrert totalt 386 gytegroper i Nidelva fordelt på 296 i øvre del på strekningen fra Nedre Leirfoss til Stavne og 90 groper i nedre del på strekningen Stavne og ned til gangbrua mellom Trondheim stadion og Kalvskinnet (figur 6). Antall gytegroper for hele elva lå omtrent på samme nivå som i 2021 (399 groper) og 2022 (343 groper), men høyere enn i 2020 (273 groper). I 2022 hadde den nederste strekningen (Stavne-Gangbrua) bare halvparten så mange groper som i 2021 og 2023. Dette kan skyldes at gytegroppregistreringene for 2022, pga. høy vannføring, ble forskjøvet til januar 2023. En del groper hadde da begynt å bli utydelige/utvisket og det antas at antall groper i 2022 var noe underestimert, spesielt i nedre del (Kjærstad m.fl. 2023). Over tid har det vært en del variasjoner i antall gytegroper, men årlig gjennomsnitt var relativt likt mellom perioden 2010-2018 og perioden 2020-2023, med henholdsvis 371 og 350 groper.

I 2023 ble det påvist 15 tørrlagte groper, noe som utgjorde 4% av totalt antall gytegroper. De tørrlagte gytegroppene ble registrert ved utløpet av Leirfosshølen (2 stk.), Stryket (4 stk.) og Trekanten (9 stk). Gytegroppregistreringene i 2023 ble gjort på 39-41 m³/s, noe som er betydelig høyere enn minstevannføringa på 30 m³/s. Dersom gytegroppellingene hadde blitt gjennomført ved minstevannføring hadde antall tørrlagte gytegroper trolig vært betydelig høyere.

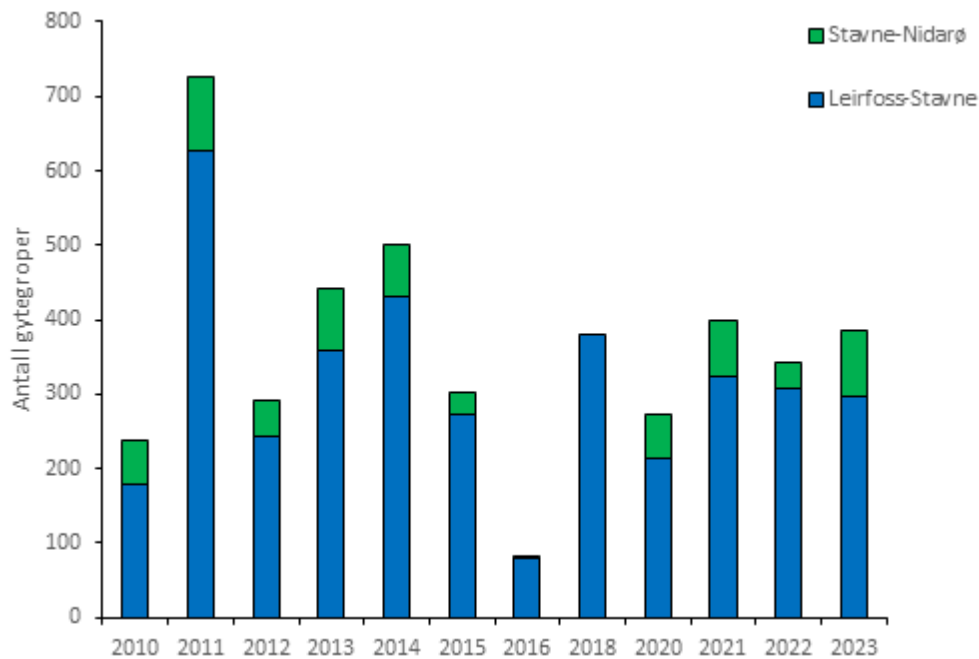
Figur 7-17 viser gytegroppenes beliggenhet på ulike delområder i elva, spesifisert på årene 2021, 2022 og 2023. I vedlegg 1 er gytegroppenes plassering i elva for 2023 presentert. Områdene med mest årviss gyting er Nedre Leirfoss, Kroppan, Tempe, Trekanten, Valøya og Tilfredshet. Selv om det i hovedsak er de samme gyteområdene som brukes hvert år har det vært noen endringer. Tidligere, i perioden 2010-2012 ble det gytt over et større område av elva ved Trekanten, sammenlignet med 2013-2015 og 2021-2023 (figur 18). Det er spesielt områdene nær land i yttersvingen ved Trekanten og ned mot Kroppanbrua som det har vært gyting på tidligere, men som ikke er benyttet i senere år. Noe av disse endringene kan skyldes et sikringstiltak som ble utført i yttersvingen oppstrøms Kroppanbrua i 2013 (se avgrensing av området i figur 18). I forbindelse med tiltaket ble store deler av elvebunnen i området byttet ut med stor sprengstein og dermed uegnet som gytehabitat. Som kompensierende tiltak skulle det legges ut naturlig elvegrus, men denne ble lagt ut feil, dvs. i den bratte skråninga helt inne ved land. Hvis vi ser på antall groper er det særlig området like nedstrøms tiltaksområdet at antall groper ble redusert like etter tiltaket, mens antall groper på selve tiltaksområdet ble redusert først etter noen år (perioden 2021-2023). I området like oppstrøms tiltaket har antall gytegroper økt over tid, muligens fordi fisken heller gyter der enn på de degraderte gyteområdene lengre nedstrøms.

Det er nå (2021-2023) tatt i bruk nye gyteområder rundt holmen der elva utvider seg nedstrøms Tempehallen (figur 19). I 2015-2018 ble det påvist en del gytegroper i området langs land på Byåsensida ved Nydalsdammen/Sluppen. I perioden 2021-2023 ble det imidlertid ikke påvist gytegroper i dette området de nærmeste hundre meterne nedstrøms den nye sluppenbrua. Dette kan skyldes nedsilting av områder etter anleggsarbeidet i forbindelse med den nye sluppenbrua med tilhørende ny vei.

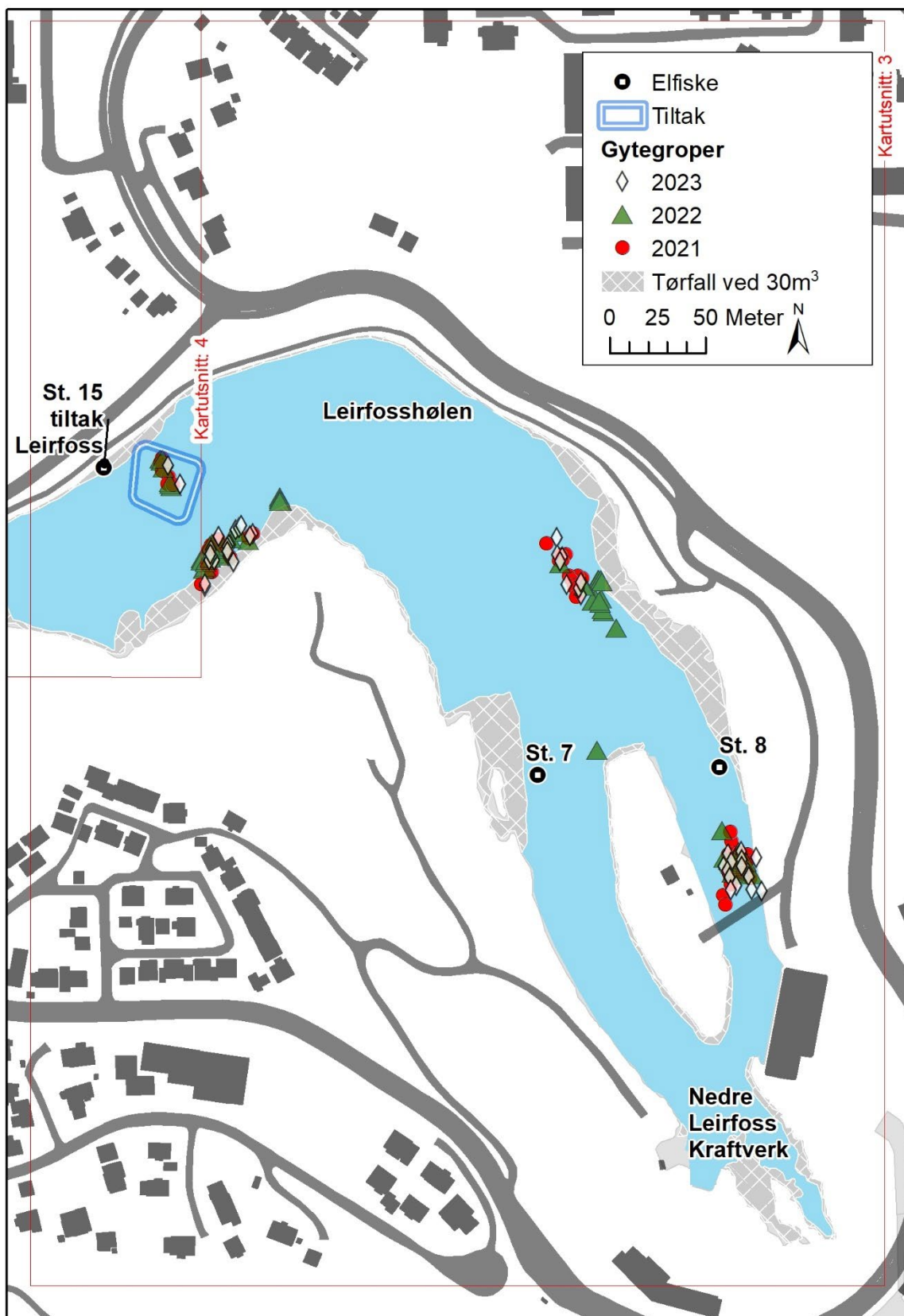
På tiltaksområdene ble det i hvert år etter utleggingen registrert noen gytegroper både ved Nedre Leirfoss (figur 7), Kroppan (figur 8) og Valøya (figur 12). Spesielt må tiltaket ved Nedre Leirfoss betegnes som vellykket siden det ikke har vært registrert gyting der tidligere. Også på tiltaksområdet ved Valøya ble det påvist groper i 2023 der det ikke har vært gyting tidligere. På tiltaksområdet ved Tempe ble det imidlertid kun påvist en enkelt gytegropp i 2021 (figur 11). Lav gyteaktivitet på dette området skyldes at den utlagte grusen har blitt transportert med strømmen og lagt seg lenger nedstrøms.

På tiltaksområdene på Leirfossen og Kroppan var antall gytegroper lavere enn forventet. Lav gyteaktivitet på tiltaksområdene kan skyldes at det generelt er lav aktivitet i disse områdene på grunn av lite gytegrus og gyteaktivitet fra før av. Til tross for at det har vært noen flommer siden utleggingen har grusen på Leirfossen og Kroppan ligget stabilt. Årsaken til at det likevel har vært relativt lav gyteaktivitet kan skyldes at vannhastigheten ikke er riktig. Vannføringen under gytingen er ofte høy i Nidelva og 100-150 m³/s er ikke uvanlig. De relativt små mengdene grus som ble lagt

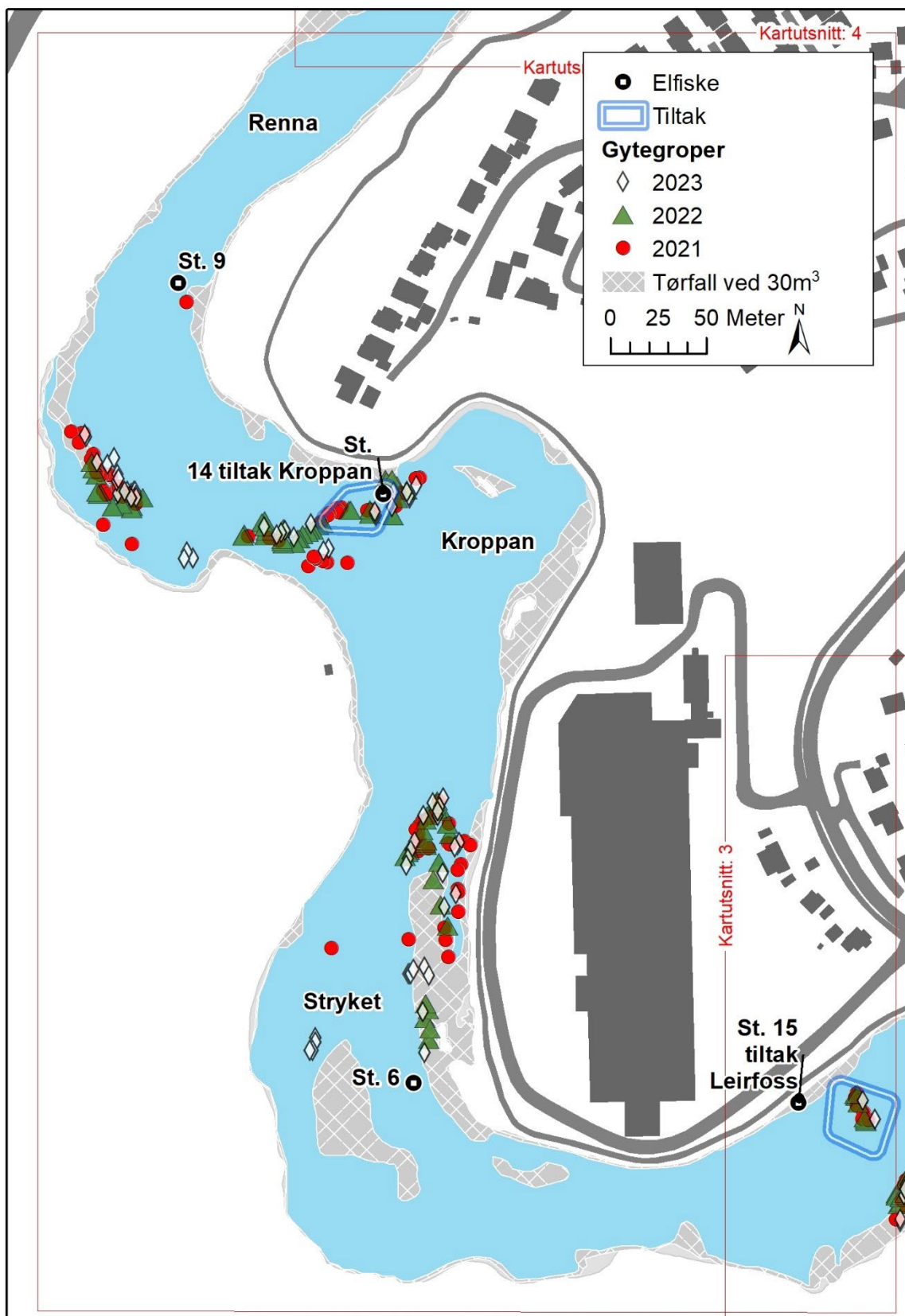
ut i gammelkanalen på Leirfossen har mye større effekt og påslag av gyting enn det store utlegget på brekket. Mengden grus som ble lagt ut i 2020 er liten i forhold til elvas størrelse og lite i forhold til Trondheim kommunes utlegging av gytegrus i sideelva Leirelva. Der ble det lag ut 1100 m³ gytesubstrat i 2022 for å styrke sjørretens gytemuligheter i vassdraget.



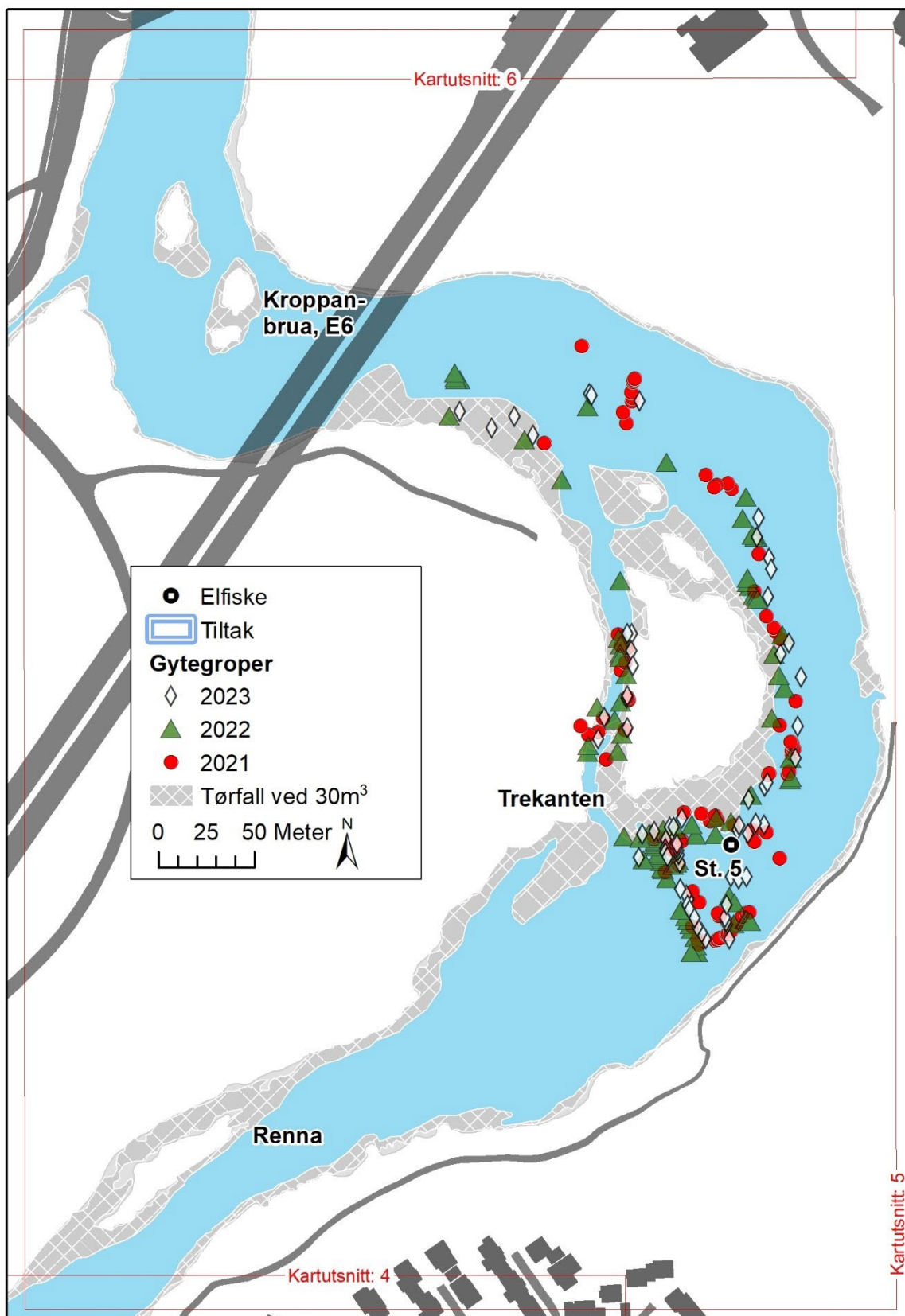
Figur 6. Oversikt over antall gytegroper fordelt på strekningen Nedre Leirfoss-Stavne og Stavne-Nidarø i perioden 2010-2023.



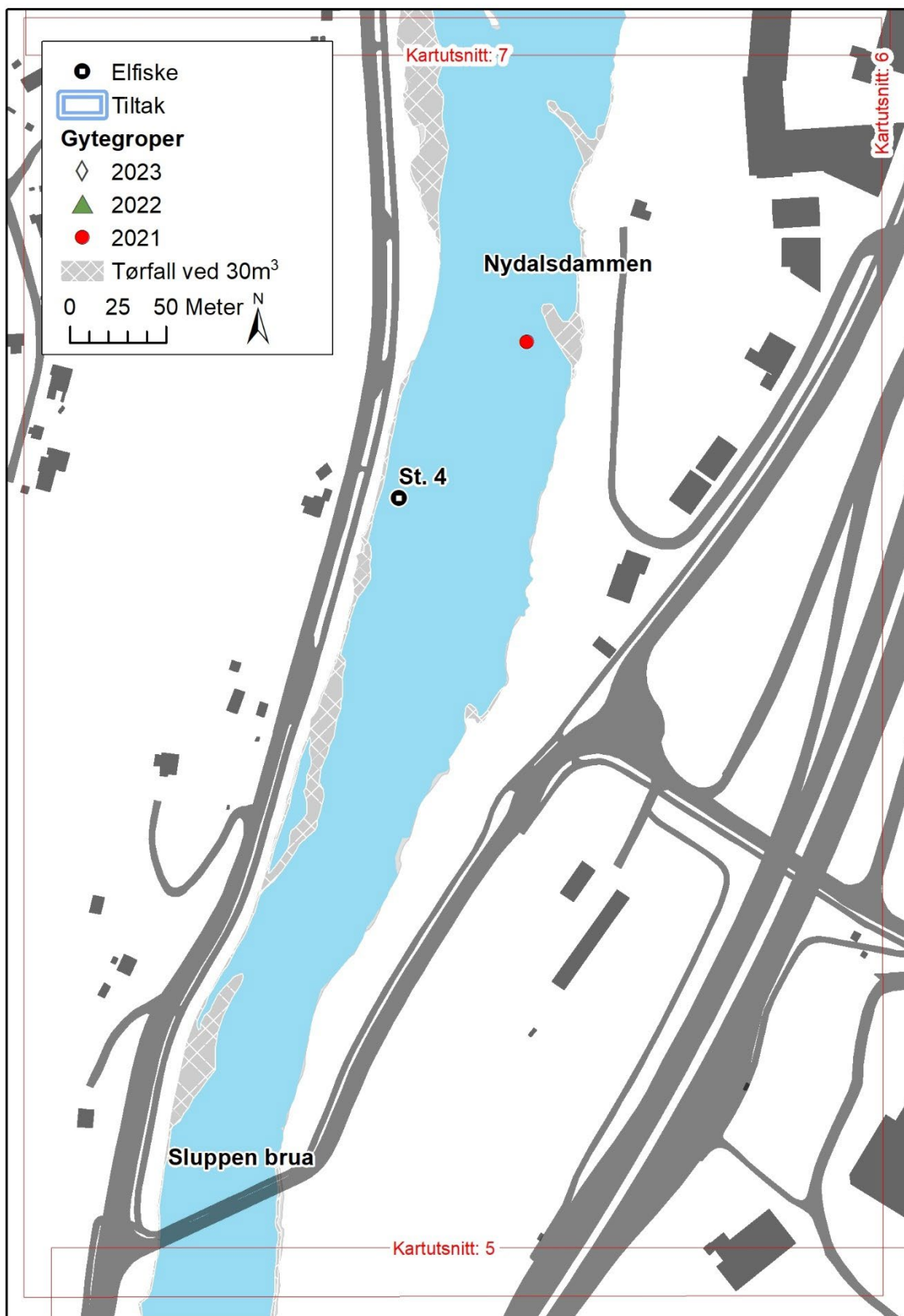
Figur 7. Oversikt over gytegroper fra 2021-2023, samt elfiskestasjoner og tiltaksområde på strekningen Nedre Leirfoss-utløpet av Leirfosshølen.



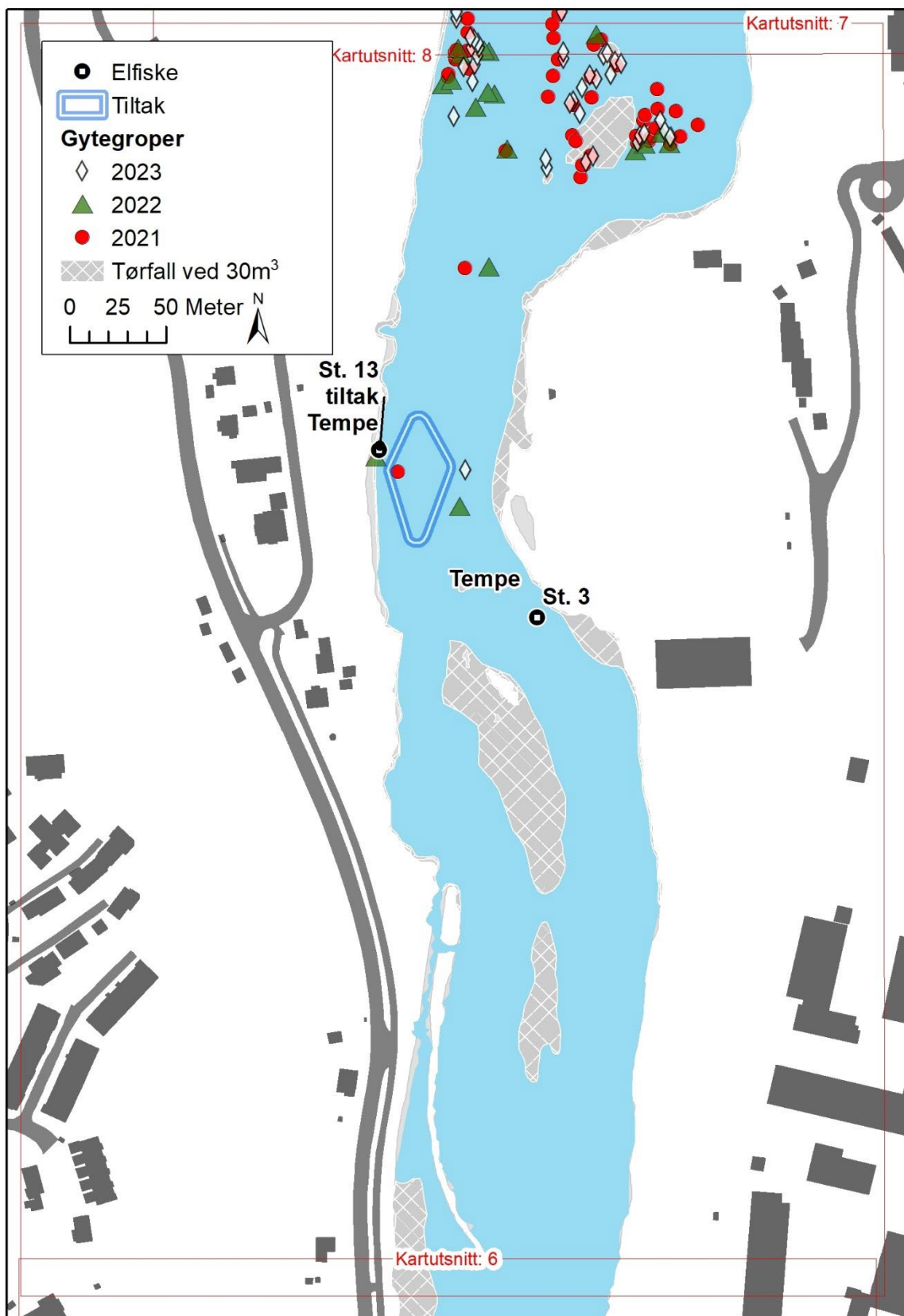
Figur 8. Oversikt over gytegroper fra 2021-2023, samt elfiskestasjoner og tiltaksområder på strekningen utløpet av Leirfosshølen-Renna.



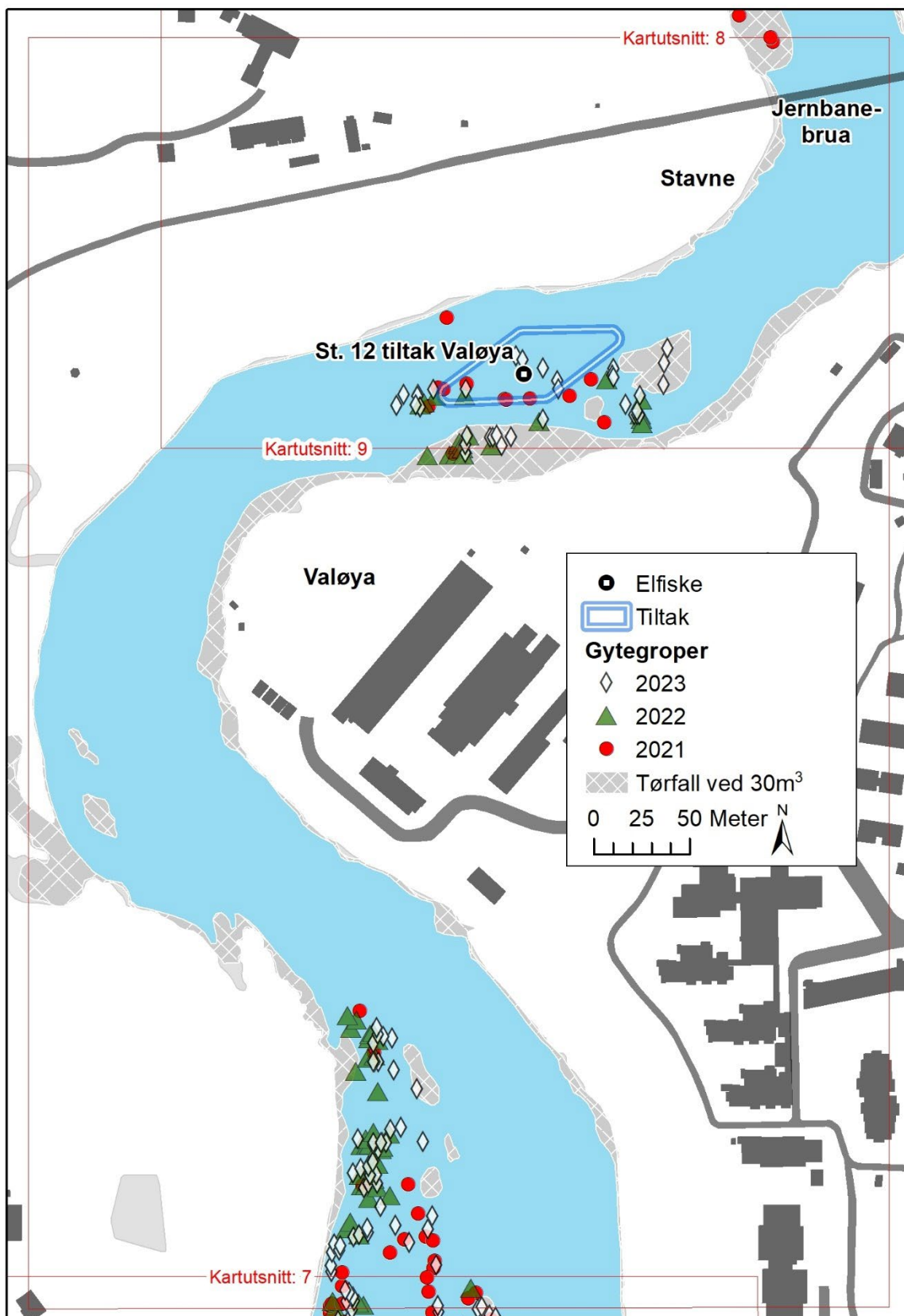
Figur 9. Oversikt over gytegroper fra 2021-2023, samt elvstasjon fra området ved Trekanten.



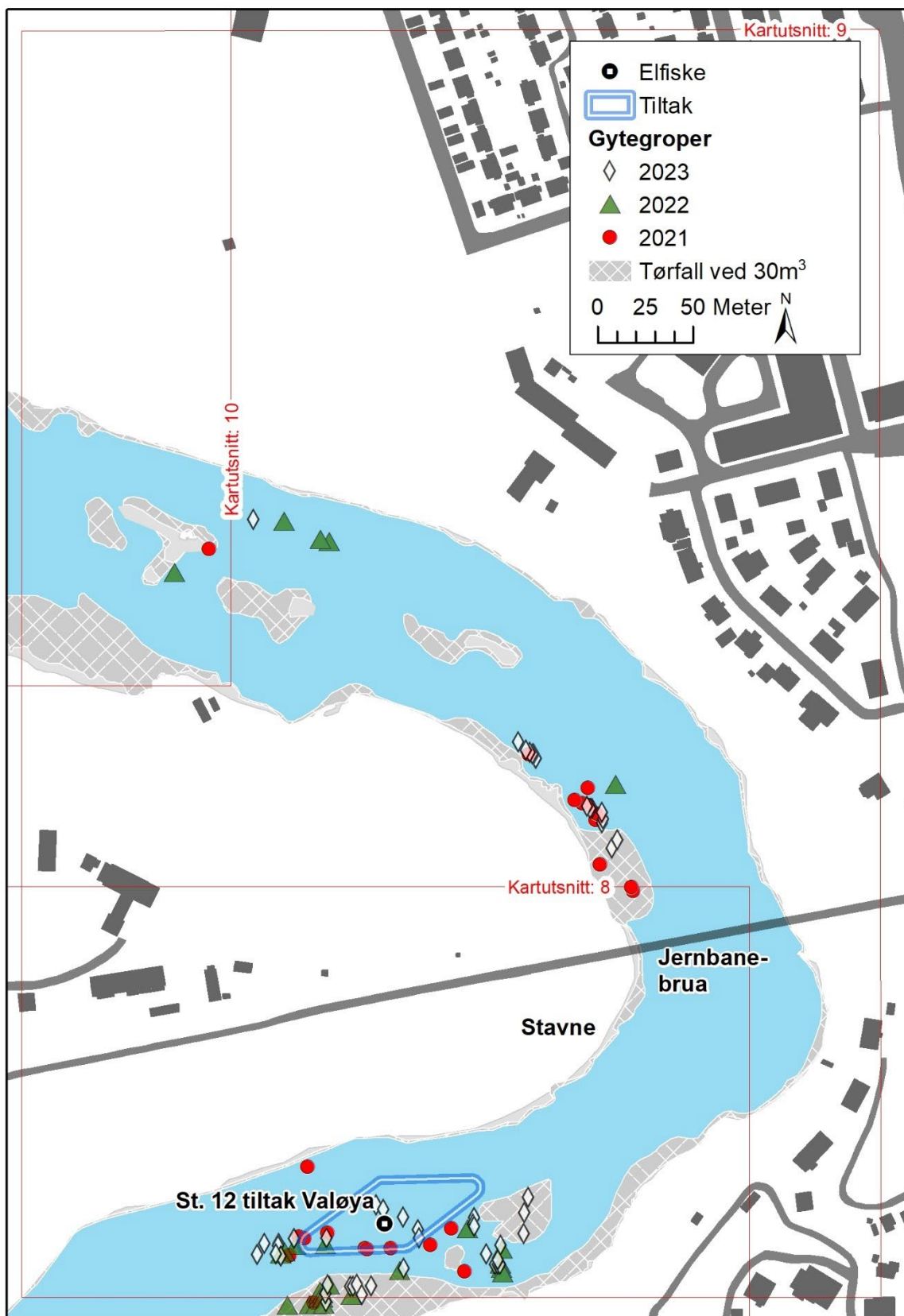
Figur 10. Oversikt over gyttegroper fra 2021-2023, samt elfiskestasjon på strekningen Sluppenbrua - Nydalsdammen.



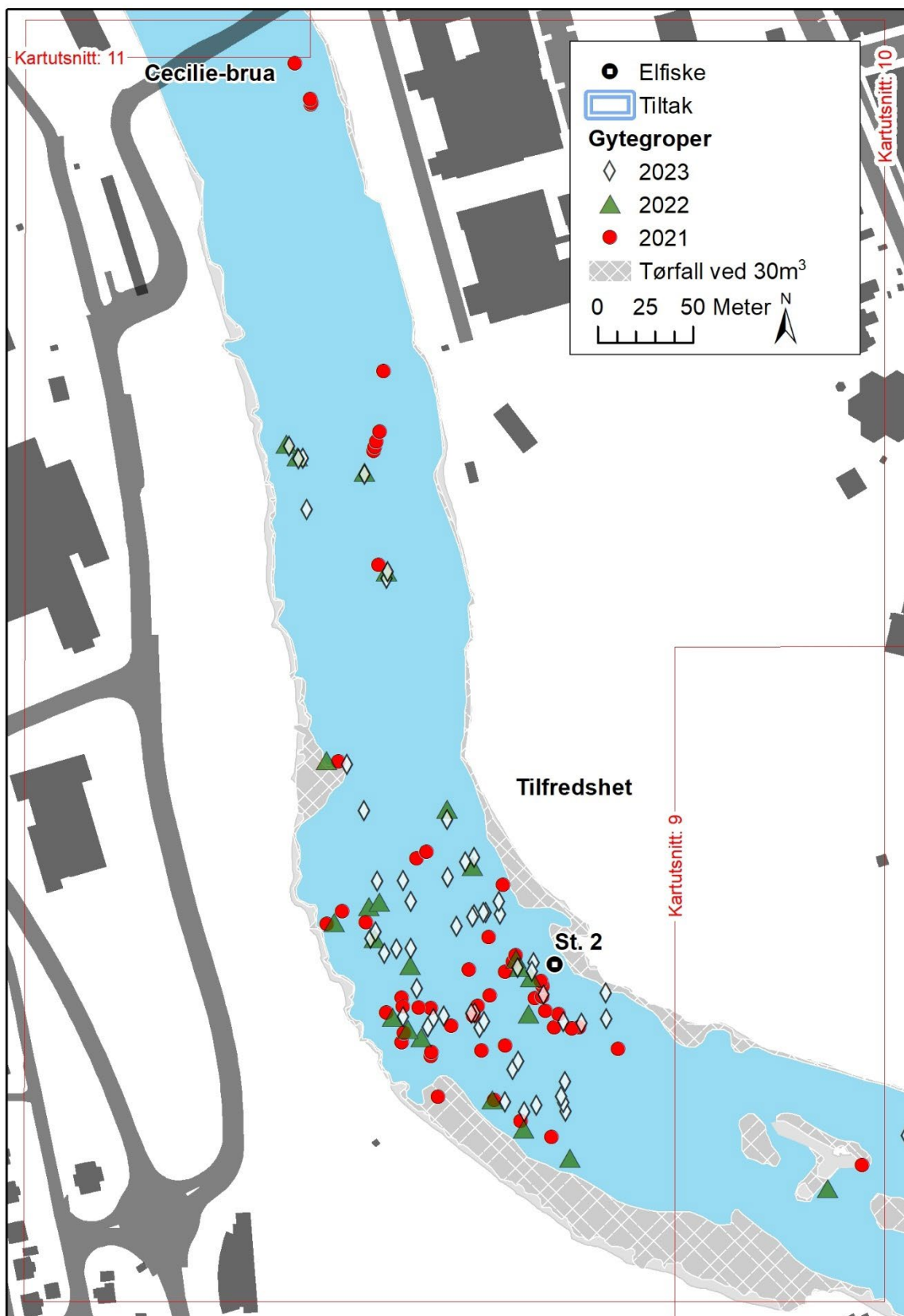
Figur 11. Oversikt over gyttegroper fra 2021-2023, samt elfiskestasjoner og tiltaksområde ved Tempe.



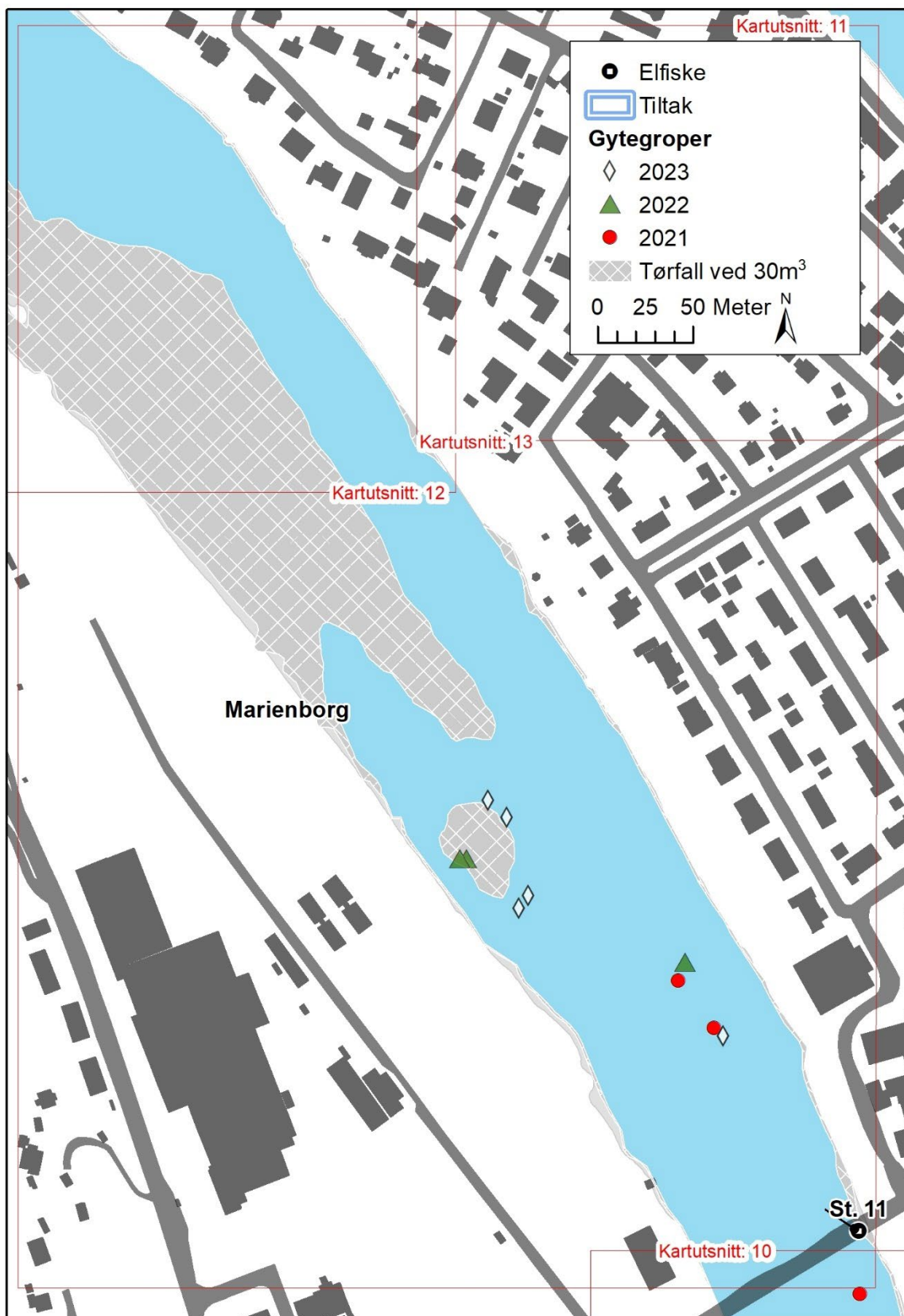
Figur 12. Oversikt over gyttegroper fra 2021-2023 og tiltaksområdet med elfiskestasjon ved Valøya.



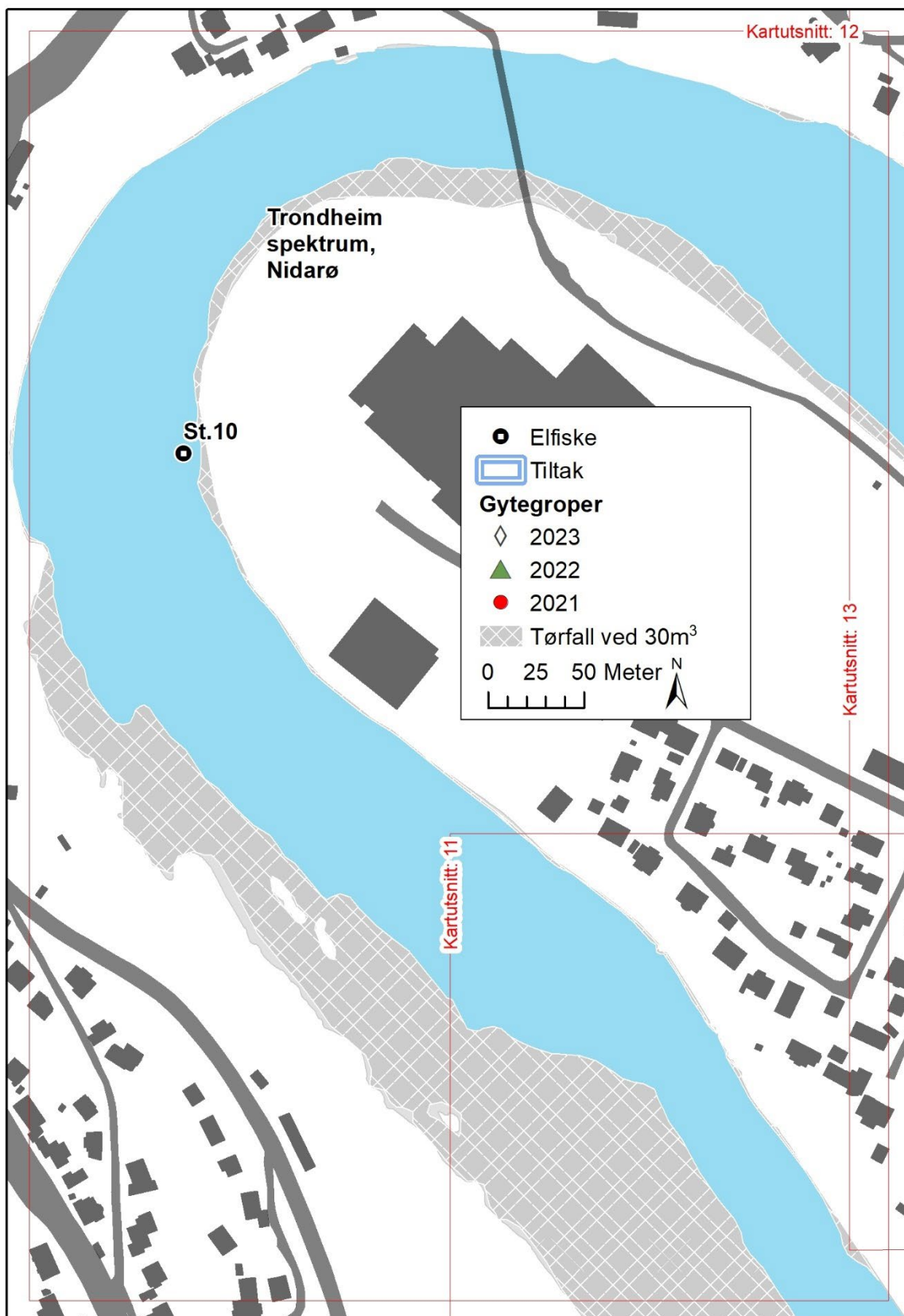
Figur 13. Oversikt over gytegrøper fra 2021-2023 og tiltaksområdet med elfiskestasjon ved Valøya, samt områder ved jernbanebrua.



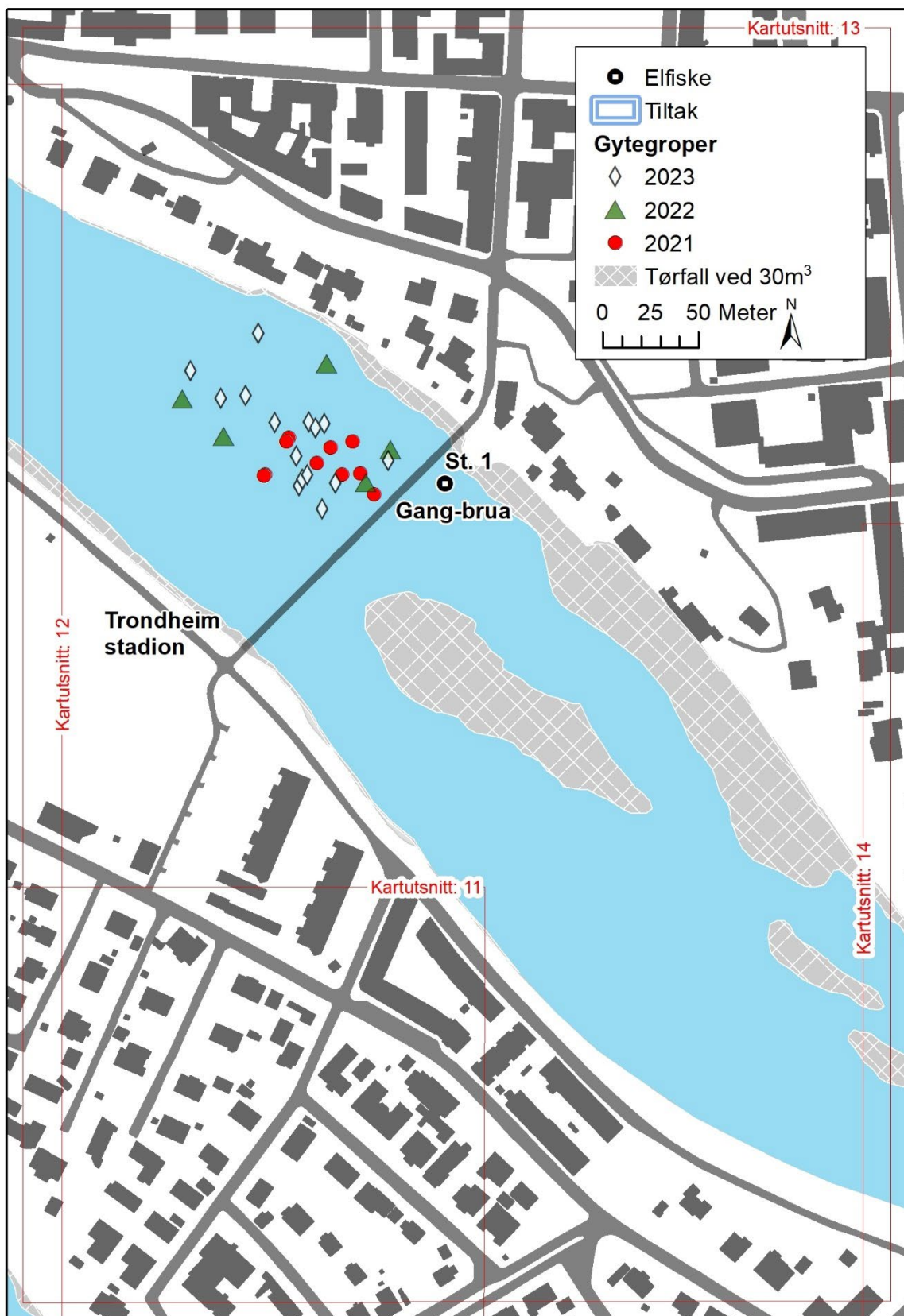
Figur 14. Oversikt over gytegrøper fra 2021-2023, samt elvskestasjon på strekningen Tilfredshet - Ceciliebrua.



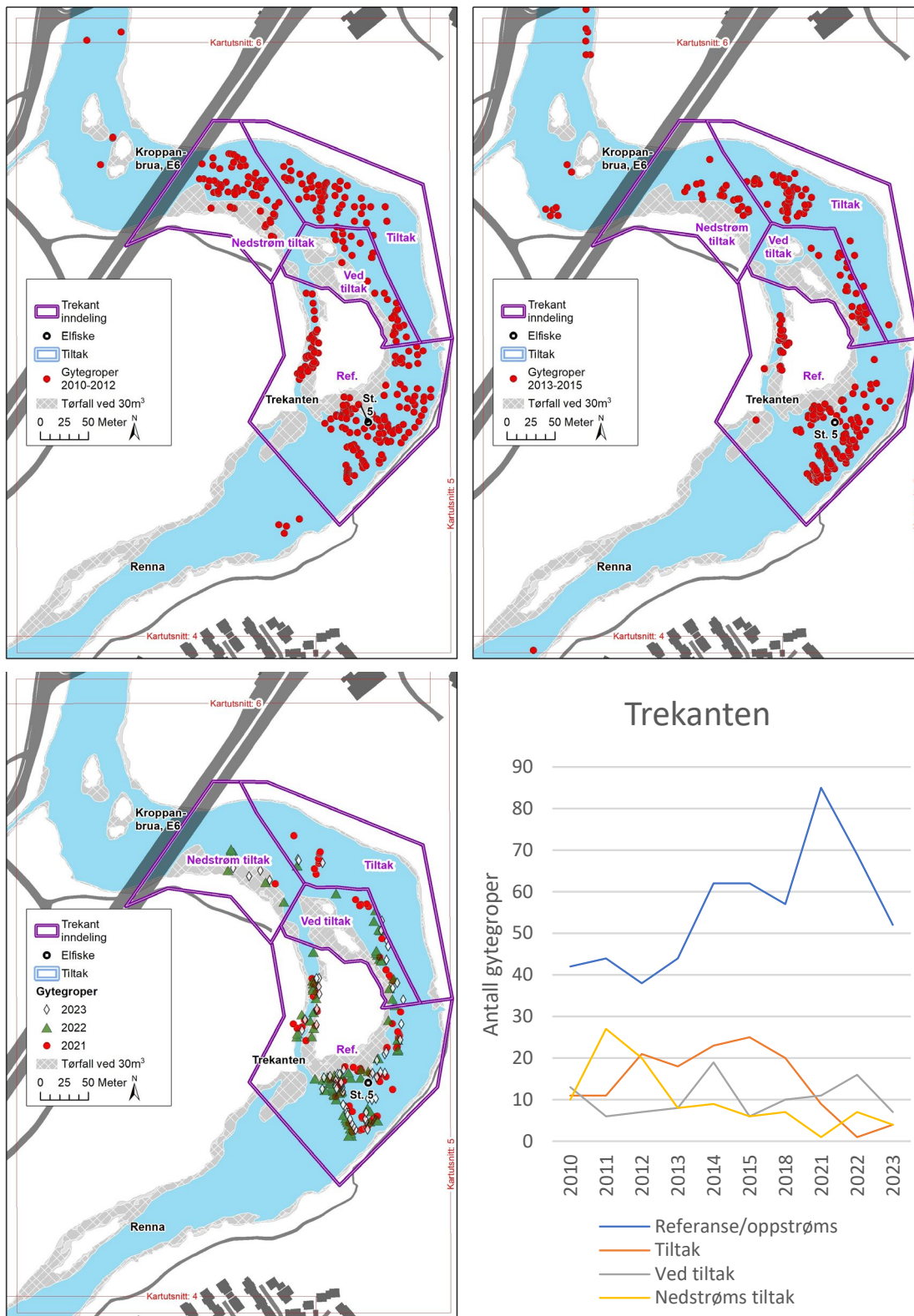
Figur 15. Oversikt over gytegrøper og elfiskestasjon fra 2022 i området Ceciliebrua – Marienborg.



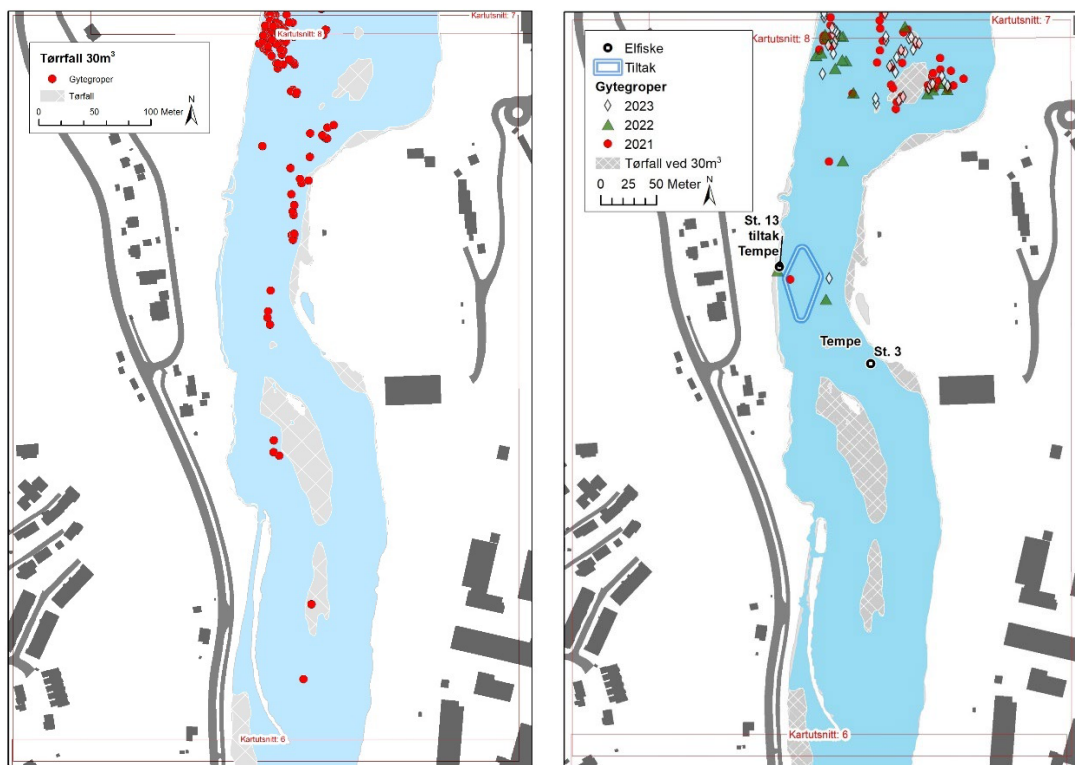
Figur 16. Oversikt over området ved Nidarø med elfiskestasjon. Ingen gytegroper ble registrert i dette området i 2021-2023.



Figur 17. Oversikt over gytegrøper fra 2021-2023, samt elvskesstasjon i området ved gangbrua mellom Nidarø og Leuthenhaven, Det ble ikke gjort søk etter gytegrøper nedstrøms gangbrua.



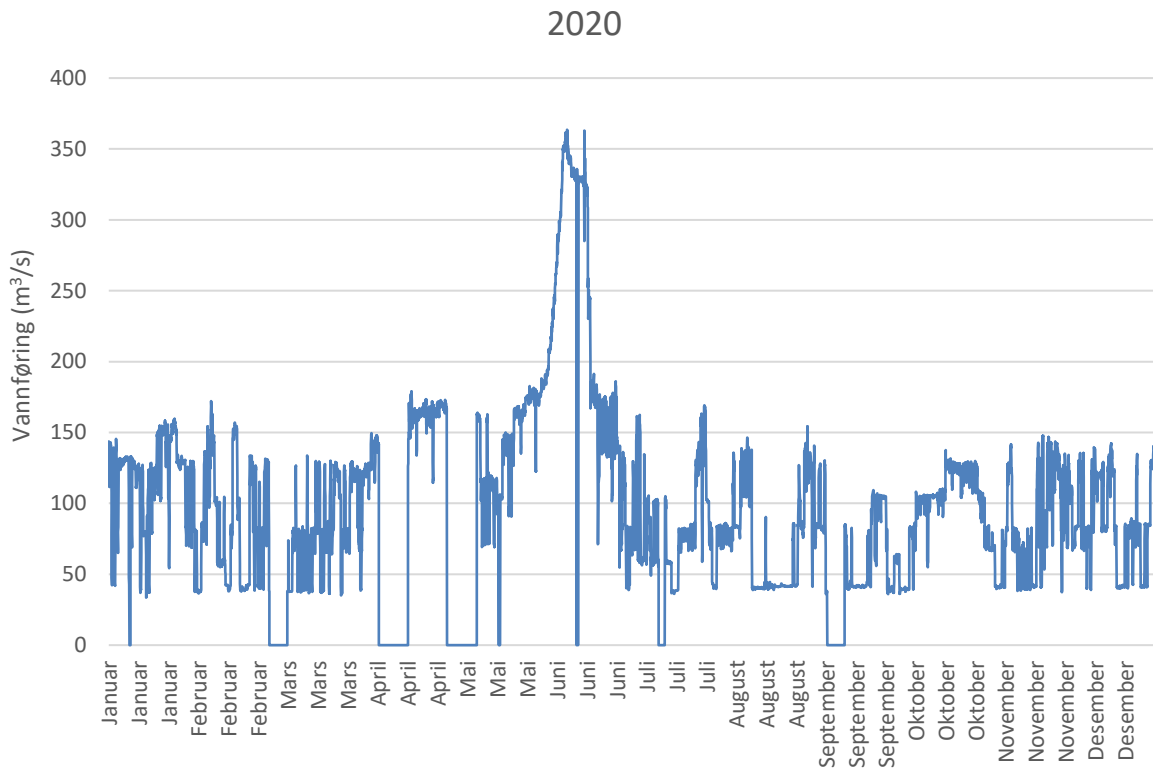
Figur 18. Gytteproper ved Trekanten i perioden 2010-2012 (øverst t.v.), 2013-2015 (øverst t.h.), 2021-2023 (nederst t.v.) og antall gytteproper fordelt på delområder og år på Trekanten (nederst t.h.).



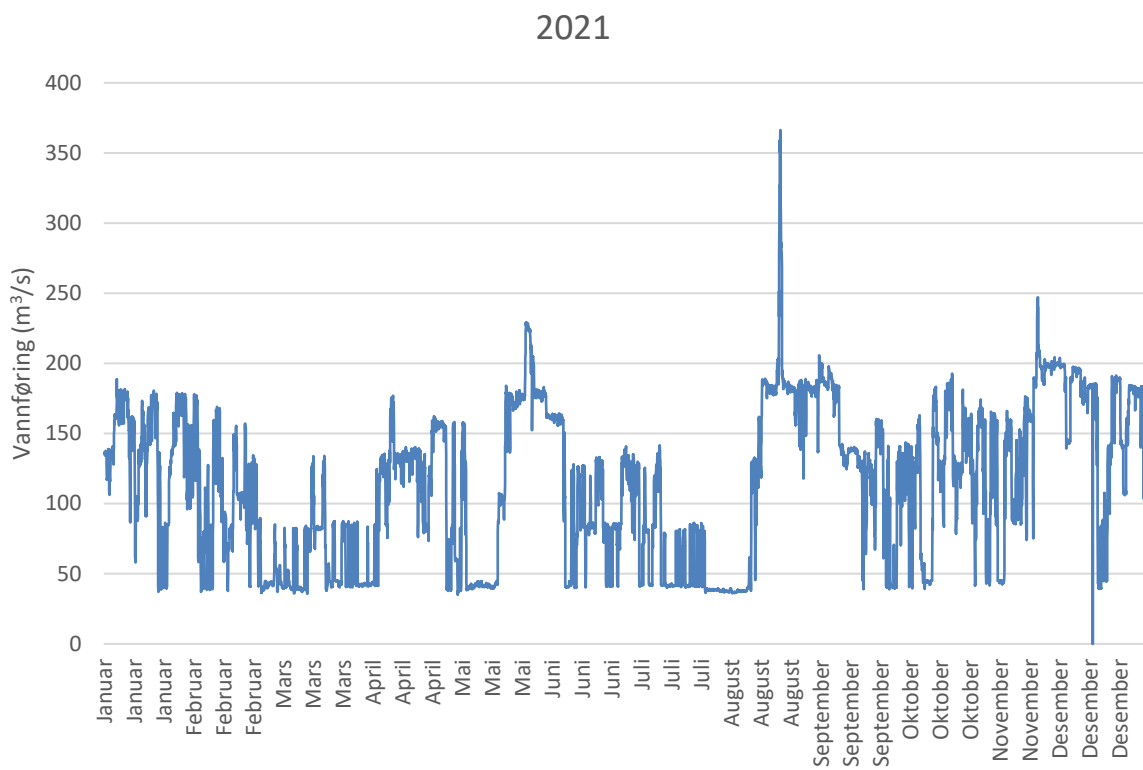
Figur 19. Gytegrøper ved Tempe i perioden 2010-2018 t.v. og 2021-2023 t.h.

4.3 Vannføringsvariasjoner

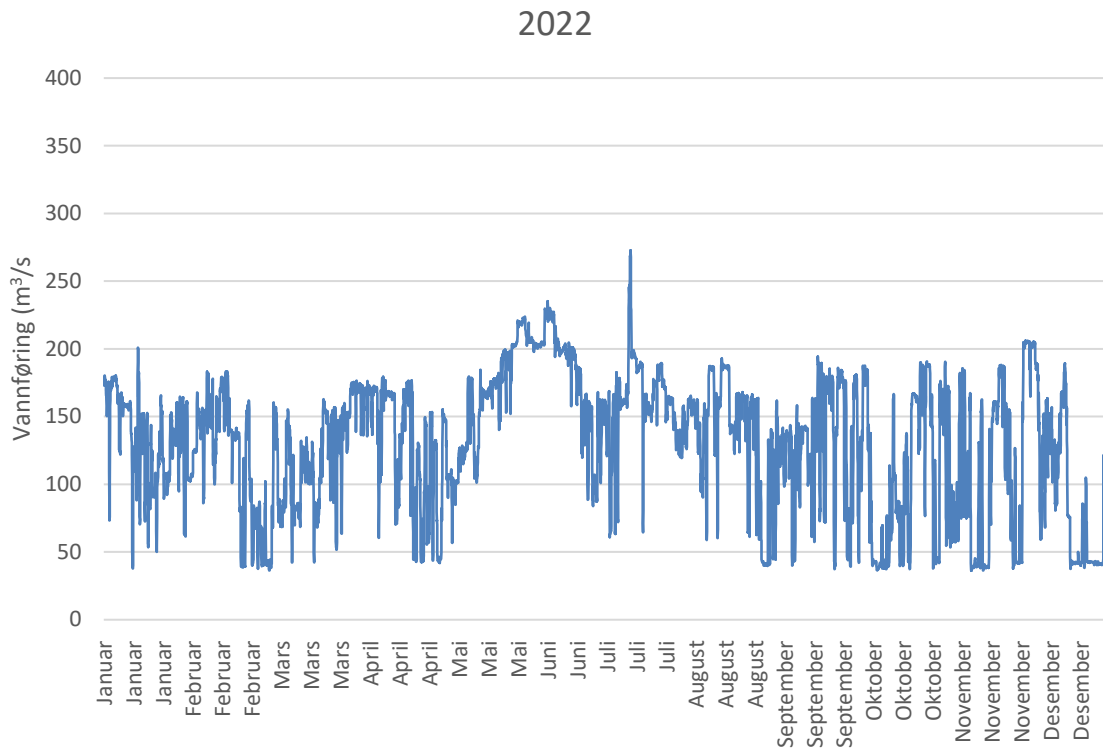
Figur 20, 21, 22 og 23 viser variasjonen i vannføring (m^3/s) pr. time målt ved Rate vannmerke ved Nedre Leirfoss i henholdsvis i 2020, 2021, 2022 og 2023. Laveste registrerte vannføring i denne perioden var $33,59 m^3/s$ og vannføringa var 11 ganger under $36 m^3/s$. Der kurvene er nede på 0 er perioder hvor data mangler på grunn av problemer med målestasjonen. Dette gjaldt spesielt i 2020 der det mangler data i til sammen ca. en måned.



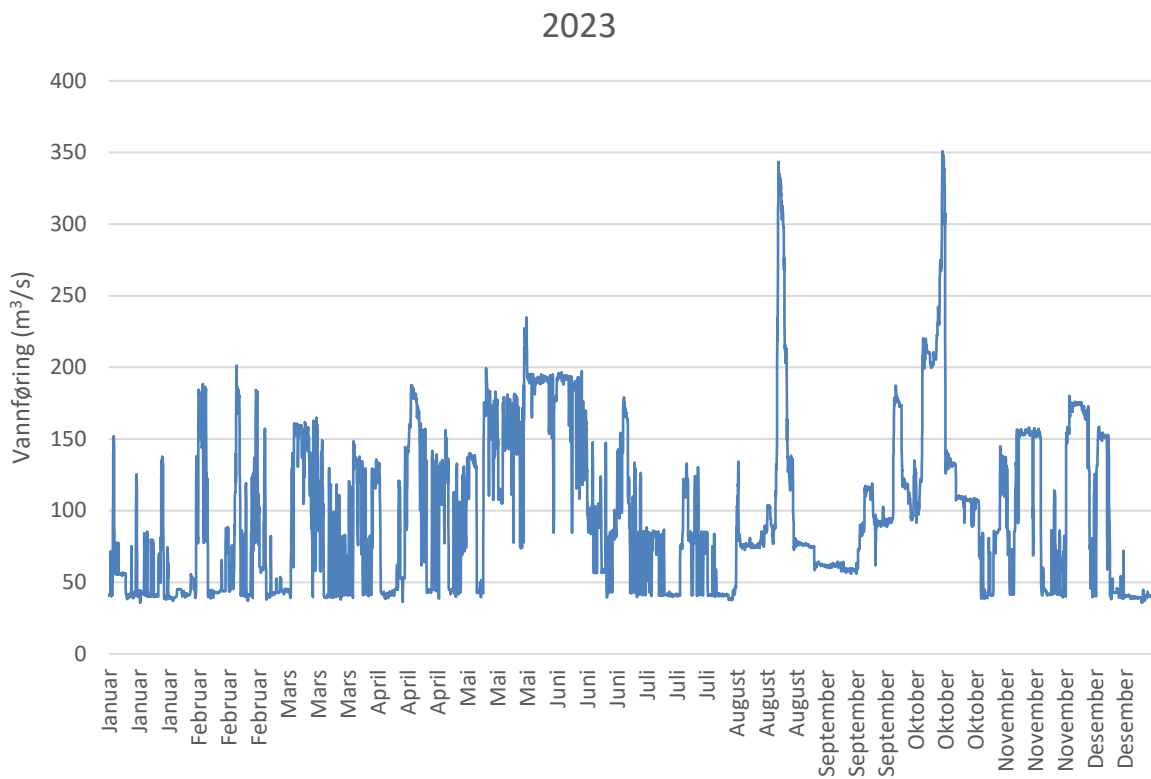
Figur 20. Vannføring (m³/s) i Nidelva i 2020 ved Rate vanmerke. Data fra <https://sildre.nve.no/station/123.20.0>.



Figur 21. Vannføring (m³/s) i Nidelva i 2021 ved Rate vanmerke. Data fra <https://sildre.nve.no/station/123.20.0>.



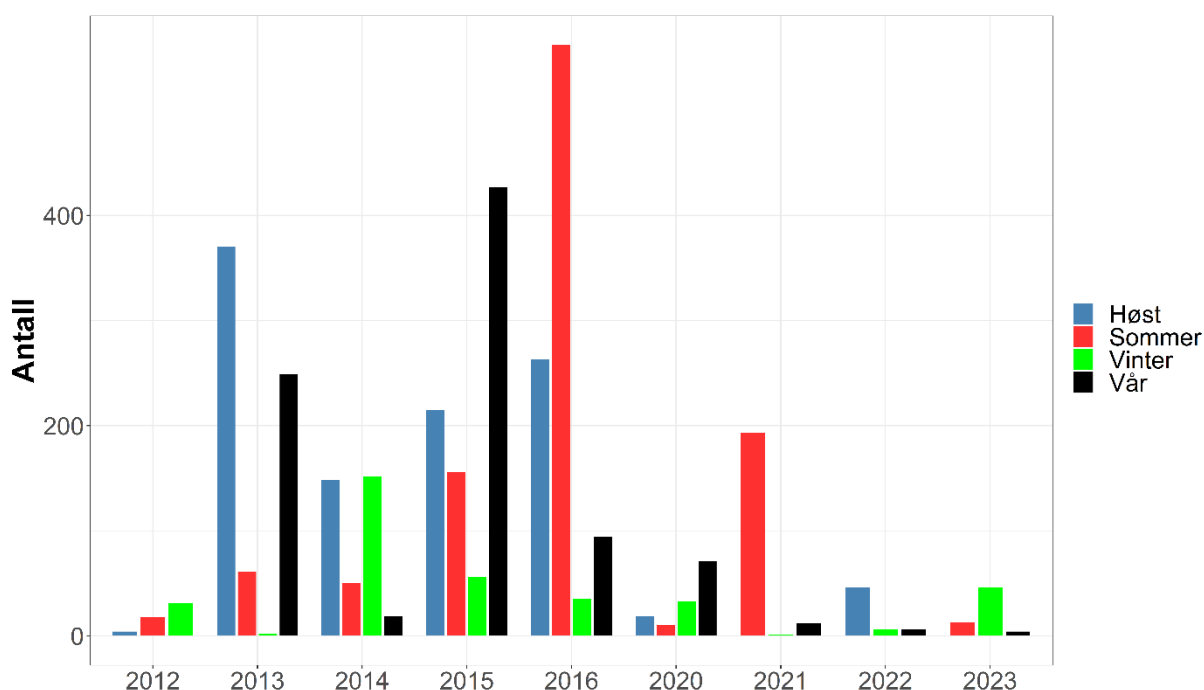
Figur 22. Vannføring (m³/s) i Nidelva i 2022 ved Rate vanmerke. Data fra <https://sildre.nve.no/station/123.20.0>.



Figur 23. Vannføring (m³/s) i Nidelva i 2023 ved Rate vanmerke. Data fra <https://sildre.nve.no/station/123.20.0>.

På grunn av kraftverksmanøvrering har Nidelva en del raske vannstandsfluktuasjoner (effektkjøring) som tidvis fører til tørrlegging av deler av elvebunnen (jf. Arnekleiv m.fl. 2017). Det er imidlertid ikke gjort målinger i Nidelva som viser sammenhengen mellom vannføring og tørrlagte arealer, bortsett fra enkeltmålinger på 30 og ca. 100 m³/s (jf. Arnekleiv m.fl. 2013). I perioden 2021-2023 var det en del effektkjøring. Selv om minstevannføringa er 30 m³/s har det for det meste vært kjørt med høyere vannføring, gjerne over 40 m³/s. Det har likevel vært perioder med vannføring under 38 m³/s. Denne grensen er satt for å sammenligne med tidligere undersøkelser og fordi det ble anbefalt en ny minstevannføring på 38 m³/s av Arnekleiv m.fl. (2017). I årene 2020 - 2023 var antall timer med vannføring under 38 m³/s henholdsvis 133, 206, 58 og 63, mens tilsvarende antall timer i årene 2012 - 2016 var henholdsvis 53, 682, 369, 854 og 954. Antall timer med vannføring under 38 m³/s har blitt redusert fra et årlig gjennomsnitt på 582 timer i perioden 2012-2016 til 115 timer i perioden 2020-2021.

Antall timer under 38 m³/s var i 2020 høyest på våren med 79 timer, og i 2021 på sommeren med 193 timer, i 2022 var det høyest på høsten med 18 timer, mens det i 2023 var høyest på vinteren med 56 timer (figur 24). I perioden 2012-2016 var antall timer under 38m³/s gjennomgående høyere for alle årstider enn i 2021-2023, bortsett fra 2012, som var mer på nivå med de seneste årene (figur 24).



Figur 24. Antall timer fordelt på årstid og år der vannføringa ved Rate vannmerke har vært lavere enn 38 m³/s. Vår: mars-mai, sommer: juni-august og høst: september-november og vinter: desember-februar. Data fra <https://sildre.nve.no/station/123.20.0>.

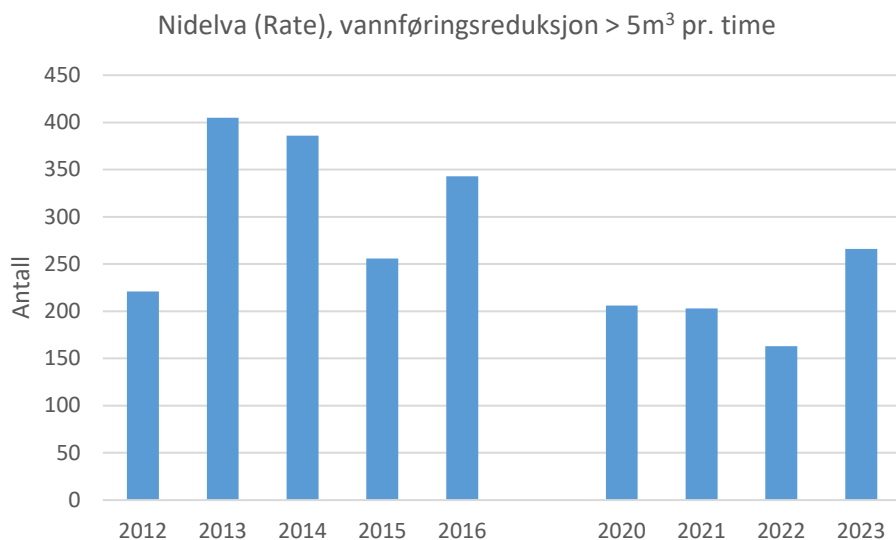
4.4 Raske vannførings- og vannstandsreduksjoner

Vannføringsreduksjoner

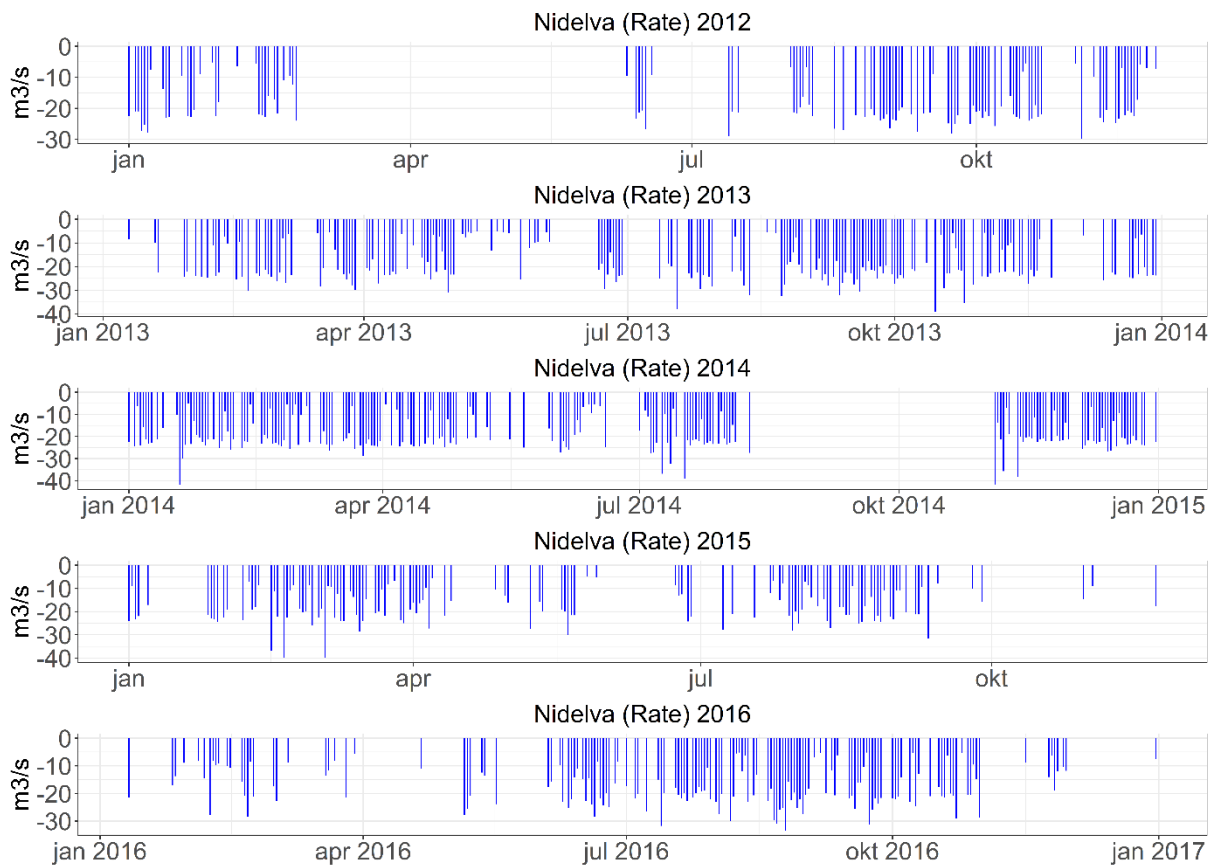
Ifølge Arnekleiv m.fl. (2017) er det lite areal som tørrlegges i Nidelva ved vannføringer over 80 m³/s. Det antas også at små vannføringsvariasjoner mindre enn 5 m³/s har liten effekt på mengde tørrlagt areal. Figur 25 viser antall ganger pr. time der reduksjon i vannføringa var over 5 m³/s ved

vannføringer under 80 m³/s. I forrige undersøkelsesperiode (2012-2016) varierte slike vannføringsreduksjoner fra 225 til 401 episoder i henholdsvis 2012 og 2013 (gjennomsnitt 322 pr. år). I siste undersøkelsesperiode (2020-2023) hadde denne typen vannføringsreduksjoner blitt redusert og varierte fra 163 episoder i 2022 til 266 i 2023 (gjennomsnitt 210 pr. år). Med unntak av 2023 hadde perioden 2020-2023 lavere antall slike vannføringsreduksjoner enn årene i forrige periode.

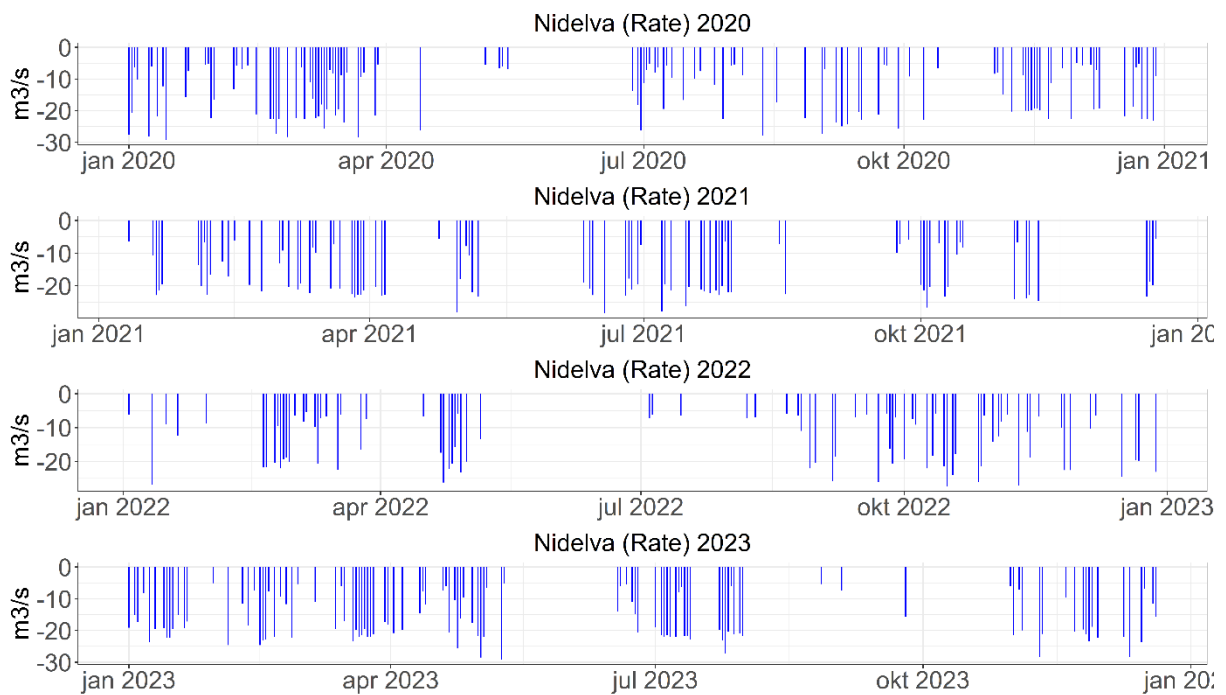
Fordelinger av vannføringsreduksjoner større enn 5 m³/s pr. time ved vannføringer under 80 m³/s gjennom året er vist i figur 26 for perioden 2012-2016 og figur 27 for perioden 2020-2023. De raske vannføringsreduksjonene skjedde over hele året i begge tidsperiodene. Det var imidlertid betydelige forskjeller mellom enkeltår. Eksempelvis var det få vannføringsreduksjoner under 5 m³/s på våren 2012 og sommeren 2022 og relativt mange på våren og sommeren i 2014. Effektkjøring kan medføre stranding av fisk, men omfanget av stranding vil avhenge av flere faktorer. Faren for stranding vil variere med tid på året og være størst på dagtid på vinteren (Saltveit m.fl. 2001). Dette har sammenheng med at fisken om vinteren står mer nede i substratet sammenlignet med andre årstider og er mindre aktiv på dagen enn natten. Habitatbruk hos laksefisk er størrelsesavhengig og den minste fisken er mer tilknyttet grunne områder ved land enn større fisk. Årsyngel hos både laks og ørret er derfor mer utsatt for stranding enn eldre ungfisk, men ørretyngelen er mest utsatt. Stranding trenger nødvendigvis ikke medføre økt dødelighet hos fisk eller rogn så lenge den er kortvarig, eller det står igjen vann mellom steiner og grus i substratet. Selv om strandingsdødeligheten generelt er størst om sommeren, kan det bli økt dødelighet også om vinteren ved at strandet fisk eller rogn blir utsatt for predasjon eller frost (Bakken m.fl. 2016). Vinteren 2023-2024 var det spesielt lange kuldeperioder og effektkjøring i Nidelva i denne perioden kan ha medført økt dødelighet hos fisk og rogn, men dette vil ikke bli oppfanget av våre undersøkelser der feltarbeidet ble avsluttet i 2023.



Figur 25. Antall vannføringsreduksjoner >5 m³/s pr. time ved vannføringer under 80 m³/s. Data fra <https://sildre.nve.no/station/123.20.0>.



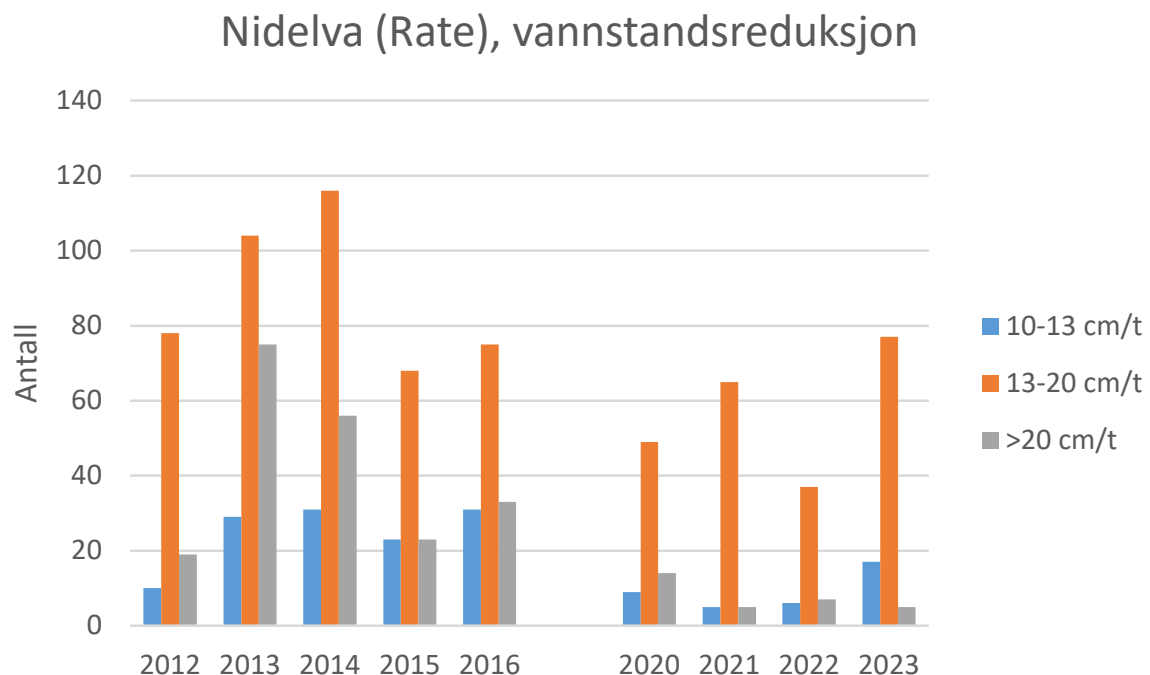
Figur 26. Vannføringsreduksjoner $>5 \text{ m}^3/\text{s}$ pr. time ved vannføringer under $80 \text{ m}^3/\text{s}$ ved Rate vannmerke i perioden 2012-2016. Data fra <https://sildre.nve.no/station/123.20.0>



Figur 27. Vannføringsreduksjoner $> 5 \text{ m}^3/\text{s}$ pr. time ved vannføringer under $80 \text{ m}^3/\text{s}$ ved Rate vannmerke i perioden 2020-2023. Data fra <https://sildre.nve.no/station/123.20.0>

Vannstandsreduksjoner

Hastigheten på reduksjonen av vannstand vil ha stor betydning for hvor mye fisk som strander. En vannstandsreduksjon på over 20 cm pr. time antas å kunne medføre stranding og ekstra dødelighet på ungfisk av laks og ørret, spesielt hos årsyngel (Arnekleiv et al. 2017), men stranding kan også forekomme på betydelig lavere vannstandsreduksjoner. En undersøkelse fra Nidelva og innendørs forsøksrenne viste at ved en vannstandsreduksjon på mindre enn 10-13 cm pr. time ble stranding av laks og ørret betydelig redusert (Halleraker m.fl. 2013). I figur 28 er det framstilt antall hendelser innen ulike år der vannstanden pr. time er redusert med 10-13 cm, 13-20 cm og mer enn 20 cm ved vannføringer under 80 m³/s. Dersom periodene 2012-2016 og 2020-2023 sammenlignes har det vært en nedgang i antallet slike hendelser over tid, spesielt for de minste (10-13 cm) og største (>20 cm) reduksjonene (figur 28). Antall årlige vannstandsreduksjoner ≥10 cm/t var redusert fra 154 i perioden 2012-2016 til 74 i perioden 2021-2023.



Figur 28. Antall vannstandsreduksjoner i ulike intervaller pr. time ved vannføringer under 80 m³/s. Data fra <https://sildre.nve.no/station/123.20.0>.

4.5 Vanntemperatur

Gjennomsnittlig vanntemperatur i årene 2001-2013 + 2016 (2014-2015 ble ekskludert på grunn av manglende data) var 8,9 °C (sd=4,6 °C) i vekstsesongen definert som fra og med april - til og med oktober. Tilsvarende gjennomsnittstemperatur for perioden 2021-2023 var marginalt lavere med 8,8 °C (sd=4,5 °C).

Vanntemperaturen i Nidelva pr. time for årene 2021-2023 er vist i figur 29. Generelt var det relativt små variasjoner i vanntemperaturen, bortsett fra enkelte ganger på sommeren. I juli-august kan vanntemperaturen variere mye og endres med opptil 7-8 °C innenfor 1-2 døgn.

4.6 Elvemusling

Det ble ikke påvist elvemusling ved noen av tiltaksområdene eller ved Trekanten og Tilfredshet. Dette betyr ikke at arten ikke er til stede i disse områdene, men bestanden er tynn og individer kan være vanskelige å oppfange i vår begrensede undersøkelse. I forkant av tiltakene ble elvemusling som kunne bli direkte berørt av grusutlegginga flyttet. Muslingene er ikke flyttet tilbake ennå, men dette vil bli gjort i 2024 eller 2025. Det er uproblematisk å flytte tilbake muslingene på Kroppan, da grusen som ble lagt ut, ligger så å si helt i ro. Arbeidet kan gjøres uten fare for at de blir begravd i løsmasser. Det ble også flyttet muslinger fra anleggsområdet ved Nydalsbrua til Leirfossen før byggeprosjektet startet og disse vil også flyttes tilbake sommeren 2024 eller 2025, men tidspunkt vil avhenge av framdriften på arbeid med ny gang- og sykkelvei over gamle Sluppen bru.

Eksterne undersøkelser (TOFA) gjort i 2021 og 2022 viser at det er en stor koloni av elvemusling på brekket ut fra Leirfosshølen på vestre bredd. Denne ligger ca. 30 meter unna ytterkanten av tiltaksområdet og består anslagsvis av 50-100 muslinger. Ny koloni ble oppdaget sommeren 2023 på Leirfossen, men vannføringa var for høy for å registrere disse individene. Det er ikke registrert elvemusling nedstrøms utløpet av Fredlybekken i Nidelva (Nydalsdammen). Høsten 2023 ble det i samarbeid med NINA tatt prøver fra ca. 40 muslinger for DNA-analyse for å få svar på om det er laks- eller ørretmuslinger, Svar på prøvene forventes i løpet av 2024.



Figur 29. Vanntemperatur pr. time i Nidelva (Rate) i perioden 2021-2023 (data fra Statkraft).

5 Oppsummering/konklusjon

Ungfisktetthet og kroppslengde hos ungfisk

Tettheten av ungfisk av laks var lavere for alle årsklasser i 2023 sammenlignet med 2021 og 2022, samt gjennomsnittet for årene 2001-2016. Det samme gjaldt for 0+ og 1+ av ørret. I perioden 2001-2016 har det vært enkeltår med både høyere og lavere tettheter enn i 2021-2023, og det var ingen signifikante forskjeller mellom tidsperiodene 2001-2016 og 2021-2023. Det er derfor ingen spesiell trend/utvikling i ungfisktetthetene mellom de to periodene, men tetthetene på 2000-tallet er fremdeles lave sammenlignet med tetthetene på 1980-tallet.

Kroppslengdene hos ungfisk av laks og ørret har variert på 2000-tallet, men hovedtrenden har vært avtakende kroppslengder over tid. Fisk fra siste undersøkelsesperiode (2021-2023) var kortere for alle undersøkte aldersklasser (0+, 1+ og 2+ laks og 0+ og 1+ ørret) sammenlignet med perioden 2001-2016. For årsyngel av både laks og ørret, samt 1+ ørret var denne nedgangen signifikant.

Gytegroper

I 2020, 2021, 2022 og 2023 ble registrert henholdsvis 273, 399, 343 og 386 gytegroper i Nidelva. I perioden 2010-2018 var det stor årlig variasjon i antall gytegroper (79-628 groper), som dels skyldes metodiske ulikheter mellom år. Gjennomsnittlig antall groper pr. år i perioden 2010-2018 og 2020-2023 var likevel relativt lik med henholdsvis 371 og 350 groper. Enkelte områder ved Tempe og Trekanten har hatt en nedgang i antall gytegroper som delvis kan skyldes anleggsarbeid i forbindelse med veibygging og sikringstiltak.

Effekt av gjeldende driftsvannføring

Sammenlignet med forrige undersøkelsesperiode (2012-2016) har antall raske vannføringsreduksjoner ($>5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{time}$) og vannstandsreduksjoner ($>10 \text{ cm}/\text{time}$) i perioden 2020-2023 blitt redusert ved vannføringer under $80 \text{ m}^3/\text{s}$. Også antall timer med lave vannføringer (under $38 \text{ m}^3/\text{s}$) har blitt redusert fra 582 pr. år i perioden 2012-2016 til 115 timer pr. år i perioden 2021-2023. Det ser imidlertid ikke ut til at en mer miljøvennlig kraftverkskjøring de senere årene har medført høyere ungfisktettheter eller flere gytegroper, men kan ha motvirket en mulig nedgang antall gytegroper og ungfisktettheter etter opphør av utsetting av settefisk.

Effekt av habitattiltak

Det var en økning av 0+ laks på stasjonene ved tiltaksområdene fra 2022 til 2023. Gyting på områder der det ikke er registrert gyting tidligere ble påvist ved Nedre Leirfoss og delvis ved Valøya. Men dette er få ekstra groper sammenlignet med hele elva. Selv om det er registrert noen ekstra gytegroper på tiltaksområdene og en økning i tettheten av 0+ laks i tilknytning til tiltaksområdene vil dette neppe ha noen målbar effekt på elvas produksjon av laksesmolt. En eventuell effekt av tiltakene på smoltproduksjon vil kunne registreres på et senere tidspunkt som økning i tetthet av fisk med alder $\geq 2+$.

Elvemusling

Det ble ikke registrert elvemusling på eller ved de nye tiltaksområdene. Musling som ble flyttet i forkant av tiltakene vil bli flyttet tilbake i 2024 eller 2025.

Anbefalinger

Antall raske vannførings-/vannstandsreduksjoner ($>10 \text{ cm}/\text{time}$) og antall timer med vannføring $< 38 \text{ m}^3/\text{s}$ bør reduseres ytterligere.

Siden effektene av tiltakene fra 2020 på elvas produksjon sannsynligvis er begrenset bør det legges ut mer gytegrus. Man bør se på områdene som ble benyttet ved siste utlegg og evaluere om det er hensiktsmessig å finne nye områder eller om eksisterende gytefelt som har dårlig/lite substrat bør styrkes, for eksempel ved Trekanten.

Elva bør måles opp ved ulike vannføringer for å kartlegge mengde og type areal som tørrlegges ved ulike vannføringer.

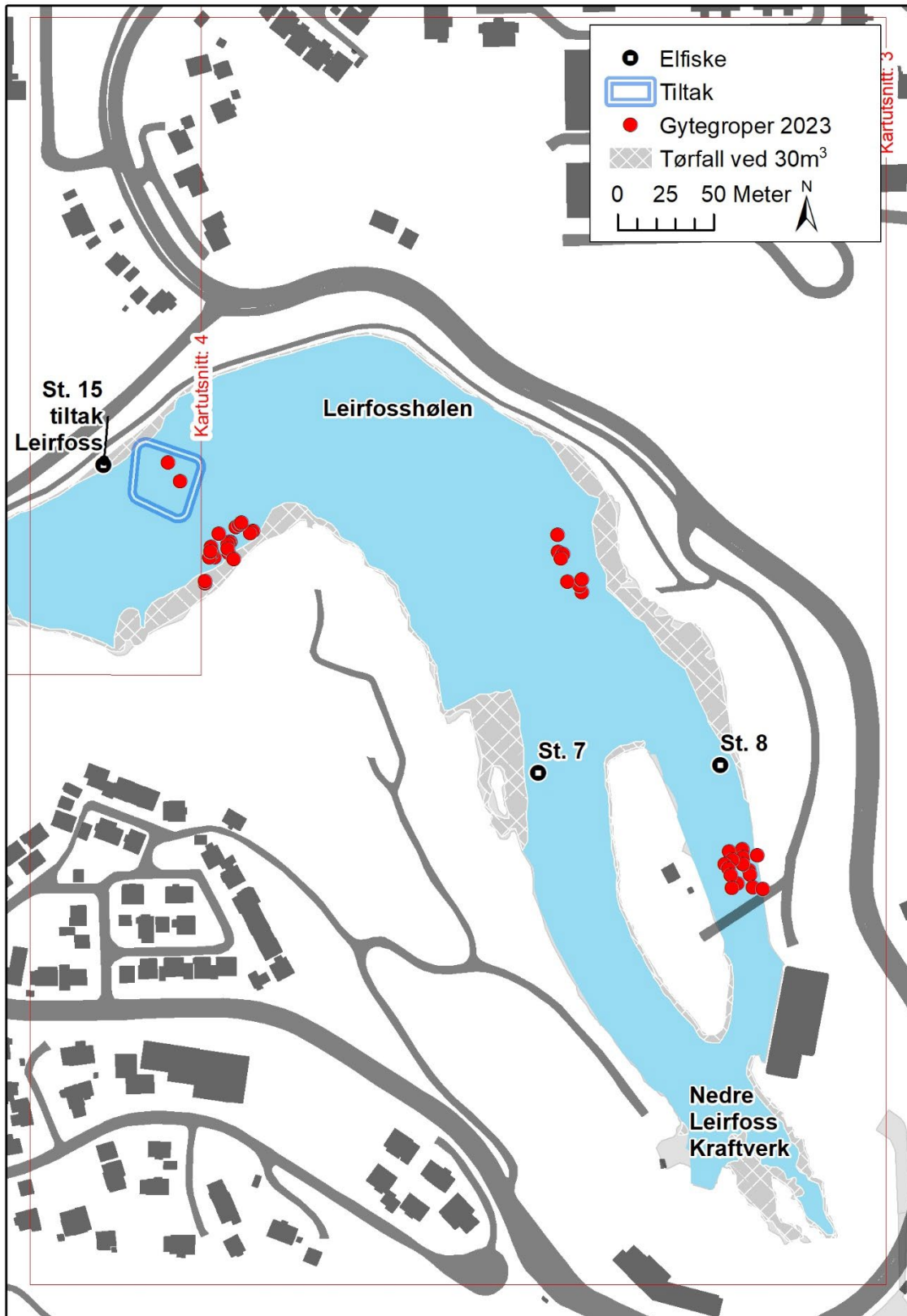
I løpet av vinteren 2023/2024 har det vært mye frost i kombinasjon med tørrlegging som kan ha medført økt dødelighet hos rogn/ungfisk. Dette burde derfor blitt fulgt opp med ny ungfiskundersøkelse høsten 2024.

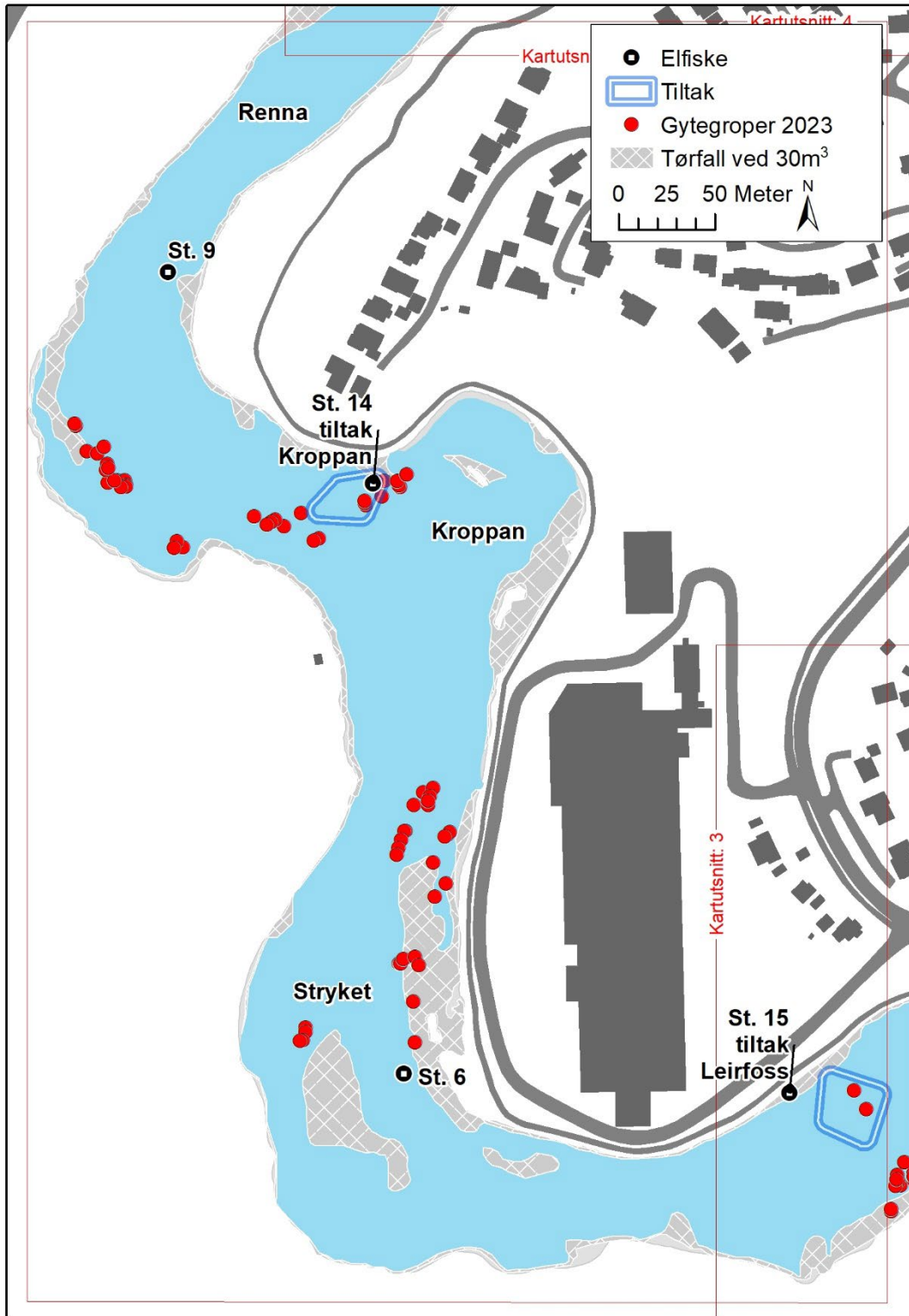
6 Referanser

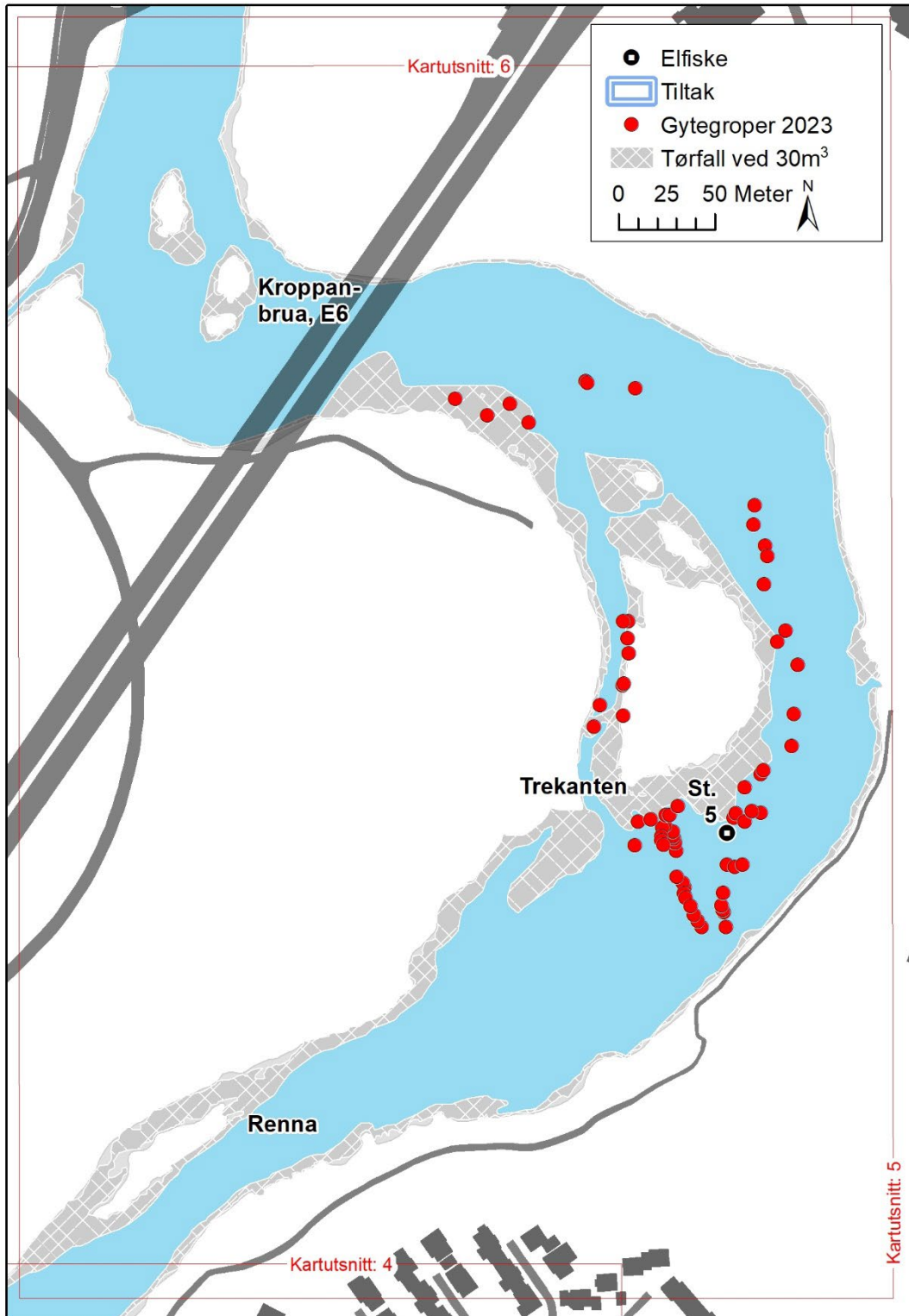
- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Hvidsten, N.A. & Jensen, A.J. 1994. Virkninger av Bratsbergreguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1994-7: 1-56.
- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Davidsen, J.G., Sjørnsen, A.D., & Rønning, L. 2013. Fiskebiologiske undersøkelser i lakseførende del av Nidelva, Trondheim, 2001-2010, 50 s.
- Arnekleiv, J.V., Sjørnsen, A.D., Davidsen, J.G., Daverdin, M., Koksvik, J.I. & Rønning, L. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i lakseførende del av Nidelva, Trondheim, 2011-2016. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2017-5: 1-89.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 2002. Leirfossene kraftverk – konsekvensutredninger for ferskvannsbiologi og fisk. – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 2002-3: 1-60.
- Bakken, T.H., Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2016. Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri. NINA Temahefte 62. 205 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Bohlin, T., Sundström, L., Johnsson, J., Höjesjö, J. & Pettersson, J. 2002. Density-dependent growth in brown trout: effects of introducing wild and hatchery fish. *Journal of Animal Ecology*, 71, 683-692.
- Elliott, J.M. & Elliott, J.A. 2010. Temperature requirements of Atlantic salmon *Salmo salar*, brown trout *Salmo trutta* and Arctic charr *Salvelinus alpinus*: predicting the effects of climate change. *Journal of Fish Biology*, 77, 1793-1817.
- Harby, A., Alfredsen, K., Arnekleiv, J.V., Flodmark, L.E.W., Halleraker, J.H., Johansen, S. & Saltveit, S.J. 2004. Raske vannstandsendringer i elver. Virkninger på fisk, bunndyr og begroing. SINTEF-rapport TR A5932.
- Halleraker, J.H., Saltveit, S.J., Harby, A., Arnekleiv, J.V., Fjeldstad, H.P., & Kohler, B. 2003. Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in an artificial stream. *River Research and Applications* 19: 589-603.
- Hvidsten, N.A. 1985. Mortality of pre-smolt Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., caused by fluctuating water levels in the regulated River Nidelva, Central Norway. - *Journal of Fish Biology* 27: 711-718.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. – *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 1724-1729.
- Kjærstad, G., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Davidsen, A.G., Davidsen, J.G., Daverdin, M., Hårsaker, K. & Arnekleiv, J.V. 2022. Ungfiskundersøkelse og gytegroppregistrering i Nidelva, Trondheim. Årsrapport for 2021 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2022-3: 1-30.
- Kjærstad, G., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Davidsen, A.G., Davidsen, J.G., Daverdin, M., Hårsaker, K. & Arnekleiv, J.V. 2023. Ungfiskundersøkelse og gytegroppregistrering i Nidelva, Trondheim. Årsrapport for 2022 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2023-12: 1-34.
- Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Arnekleiv, J.V. & Flatberg, K.I. 2002. Leirfossene kraftverk – konsekvensutredninger for vannkvalitet, begroingsforhold, plankton og fiske. - Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 2002-4: 1-46.
- Lund, R. A., Johnsen, B.O., & Fiske, P. 2006. Status for laks- og sjøaurebestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2005. NINA Rapport 164: 1-102.
- Moen, V., Holthe, E., Skår, K., Hokseggen, T. & Lo, H. 2009. Innslag av kultivert laks i Nidelva i 2005-2007. - *Vettrærinstituttets rapportserie 09-2009*: 1-21.
- Railsback, S. F. 2022. What We Don't Know About the Effects of Temperature on Salmonid Growth. *Transactions of the American Fisheries Society* 151: 3–12.
- Saltveit, S.J., Halleraker, J. H., Arnekleiv, J.V. & Harby, A. 2001. Field experiments on juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decrease caused by hydropeaking. *Regulated Rivers* 17: 609-622.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Manage.* 22: 82-89.

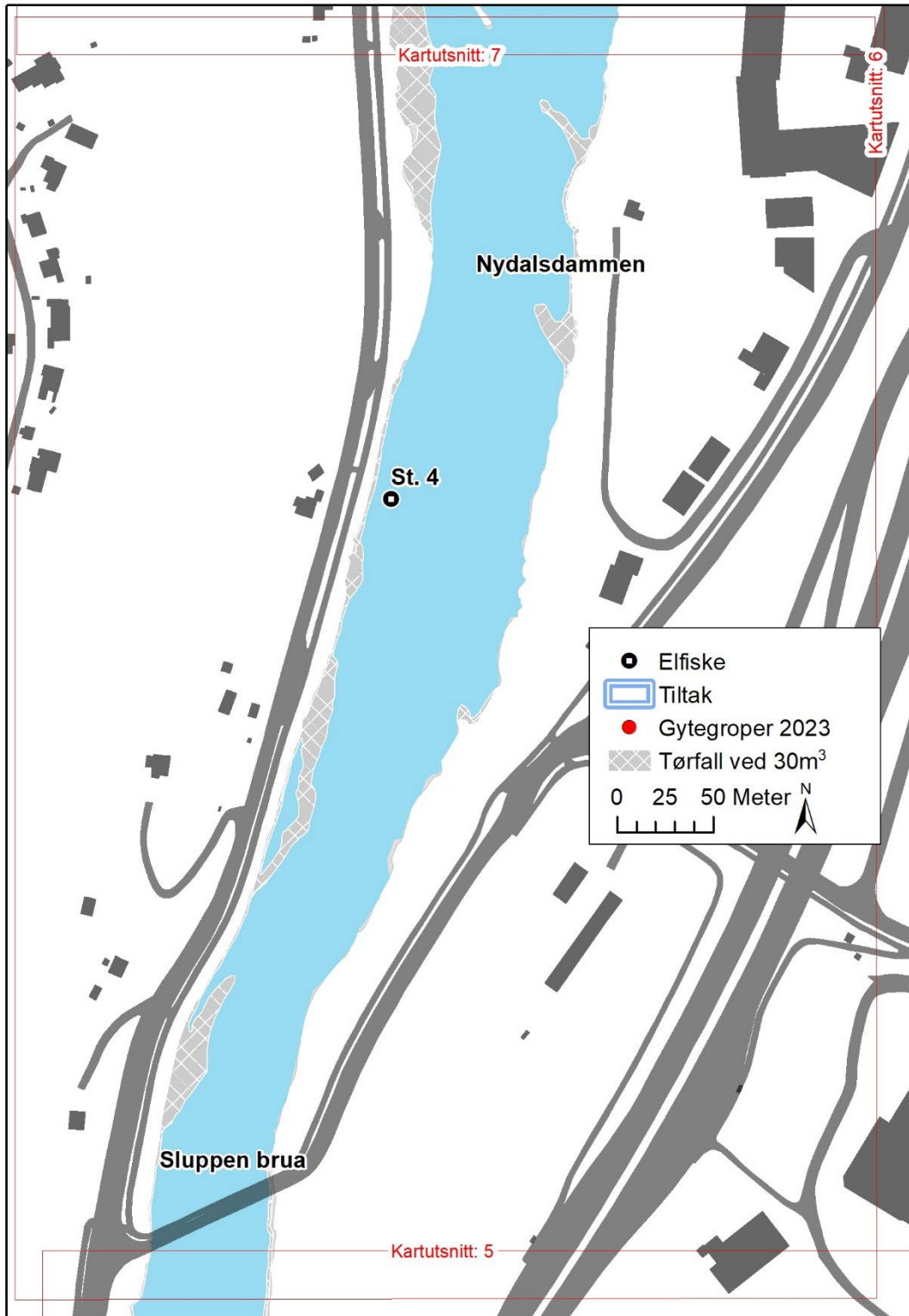
Vedlegg

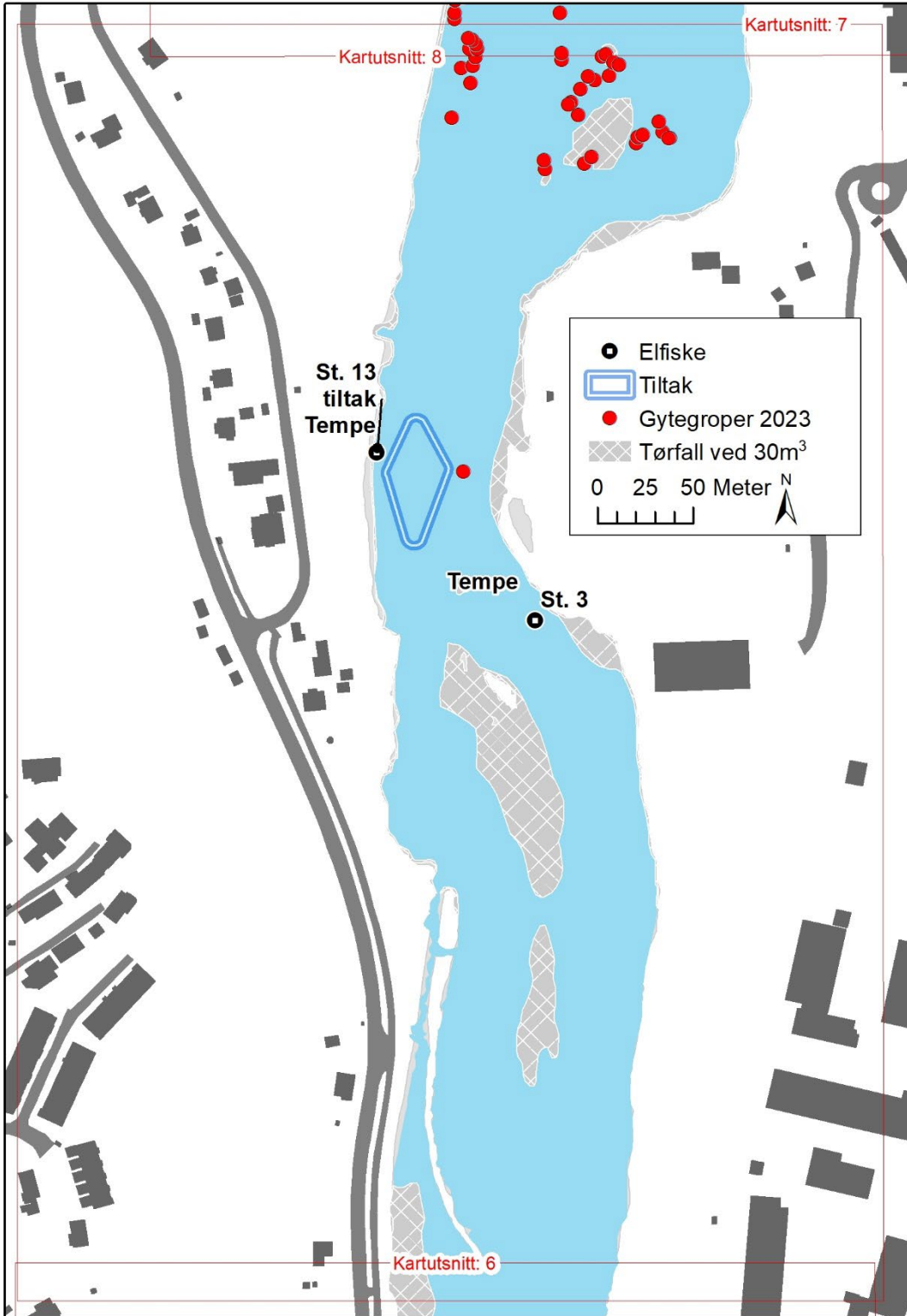
Vedlegg 1 Oversikt over gytegrøper i Nidelva registrert i 2023

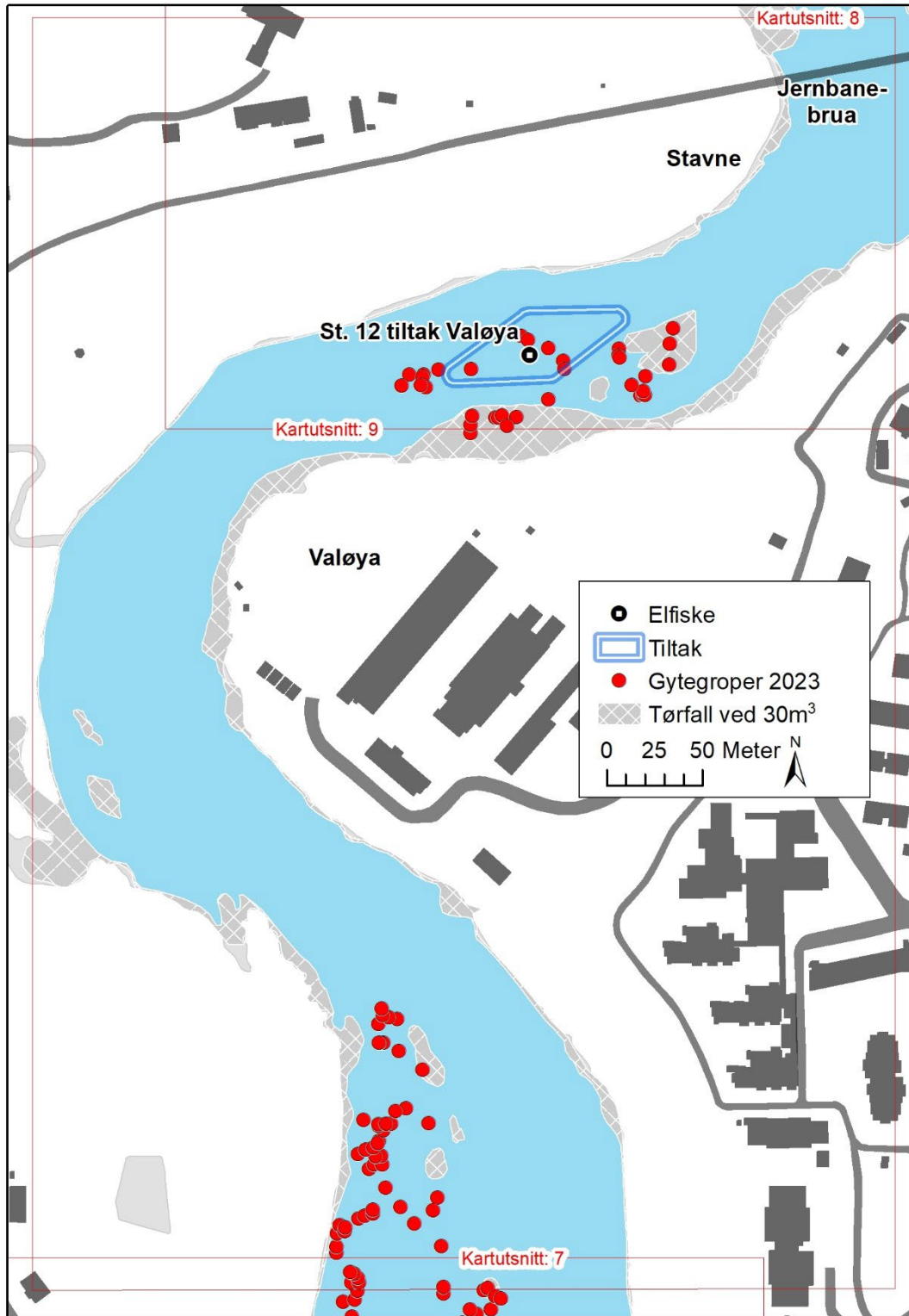


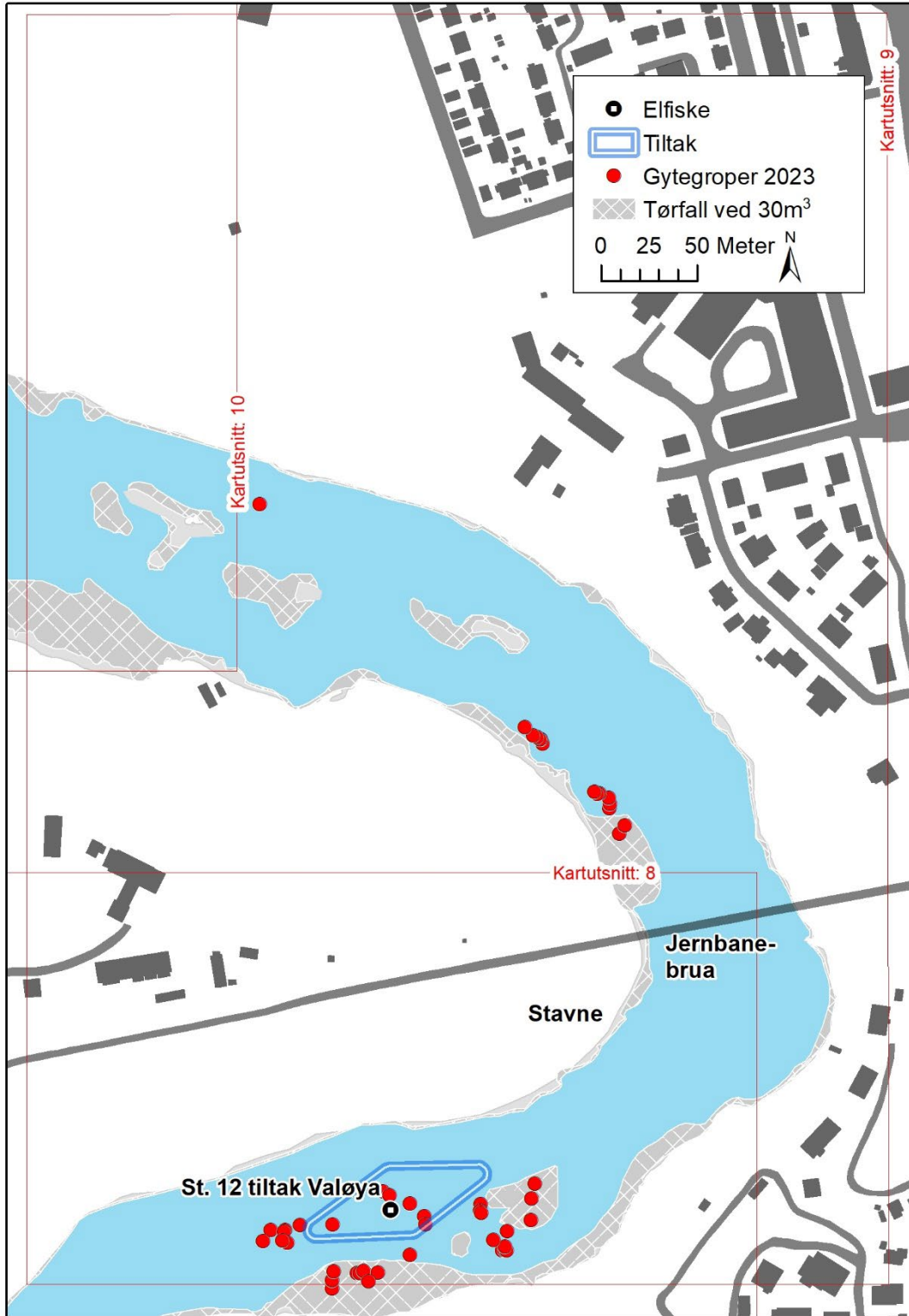


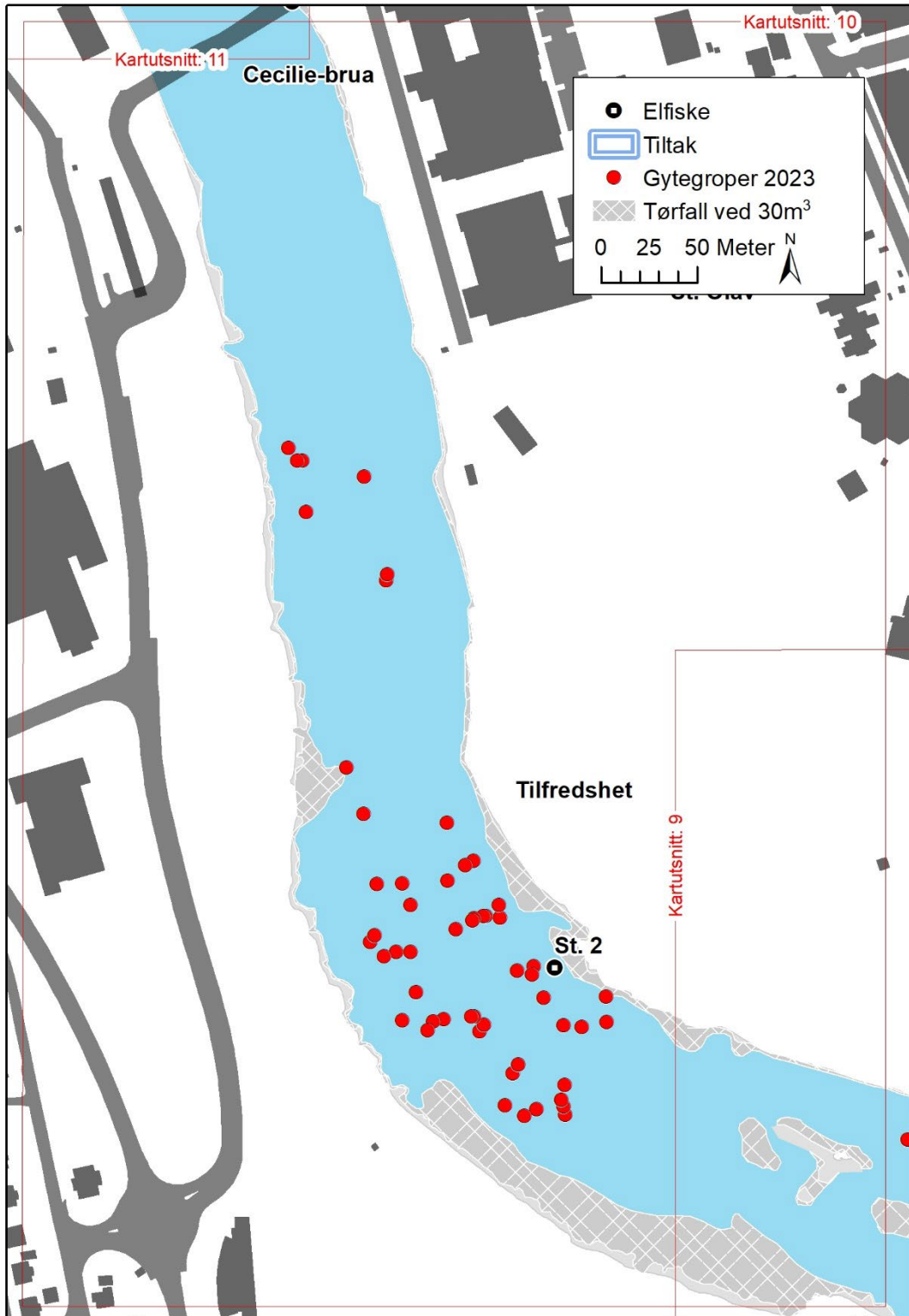


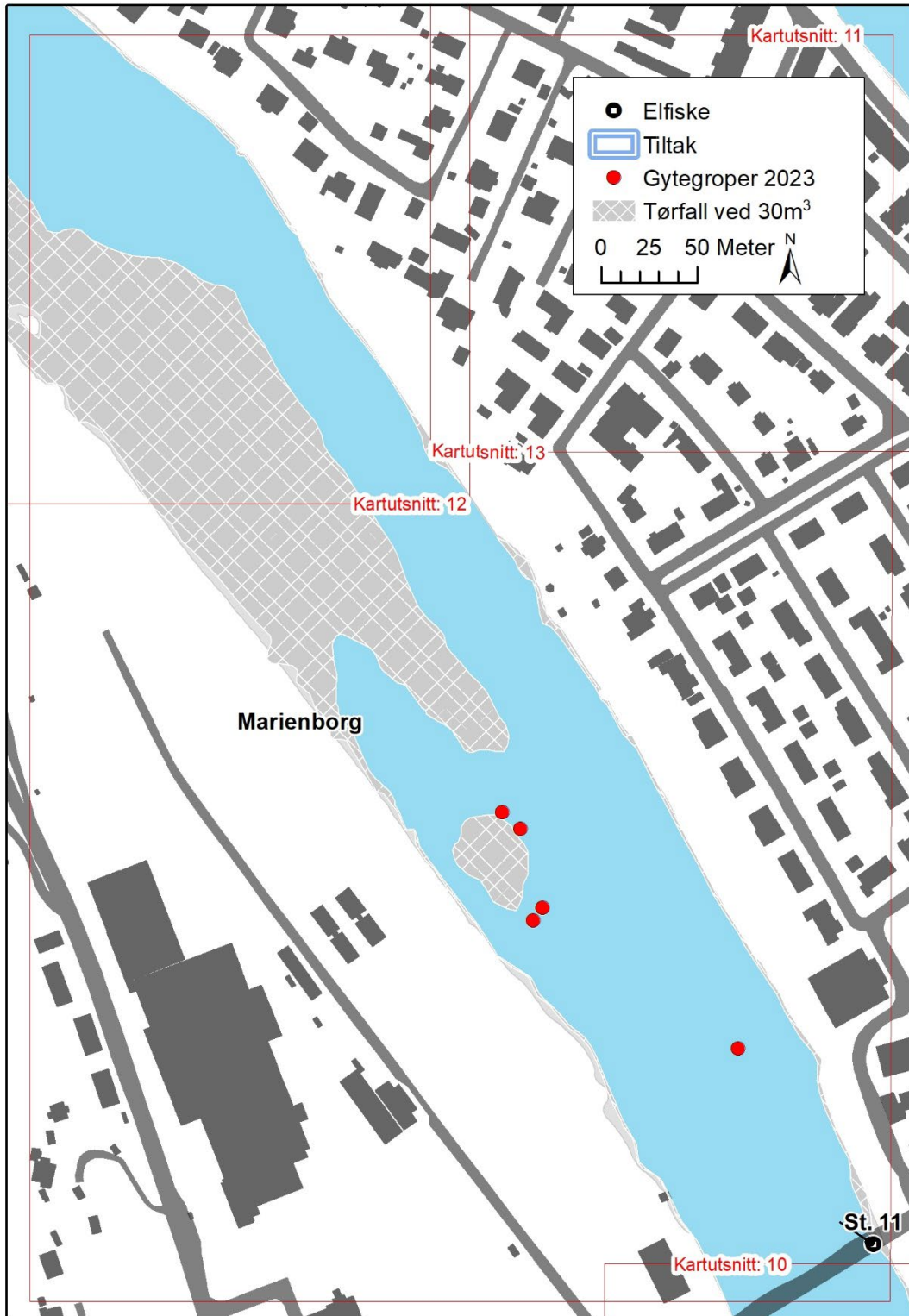


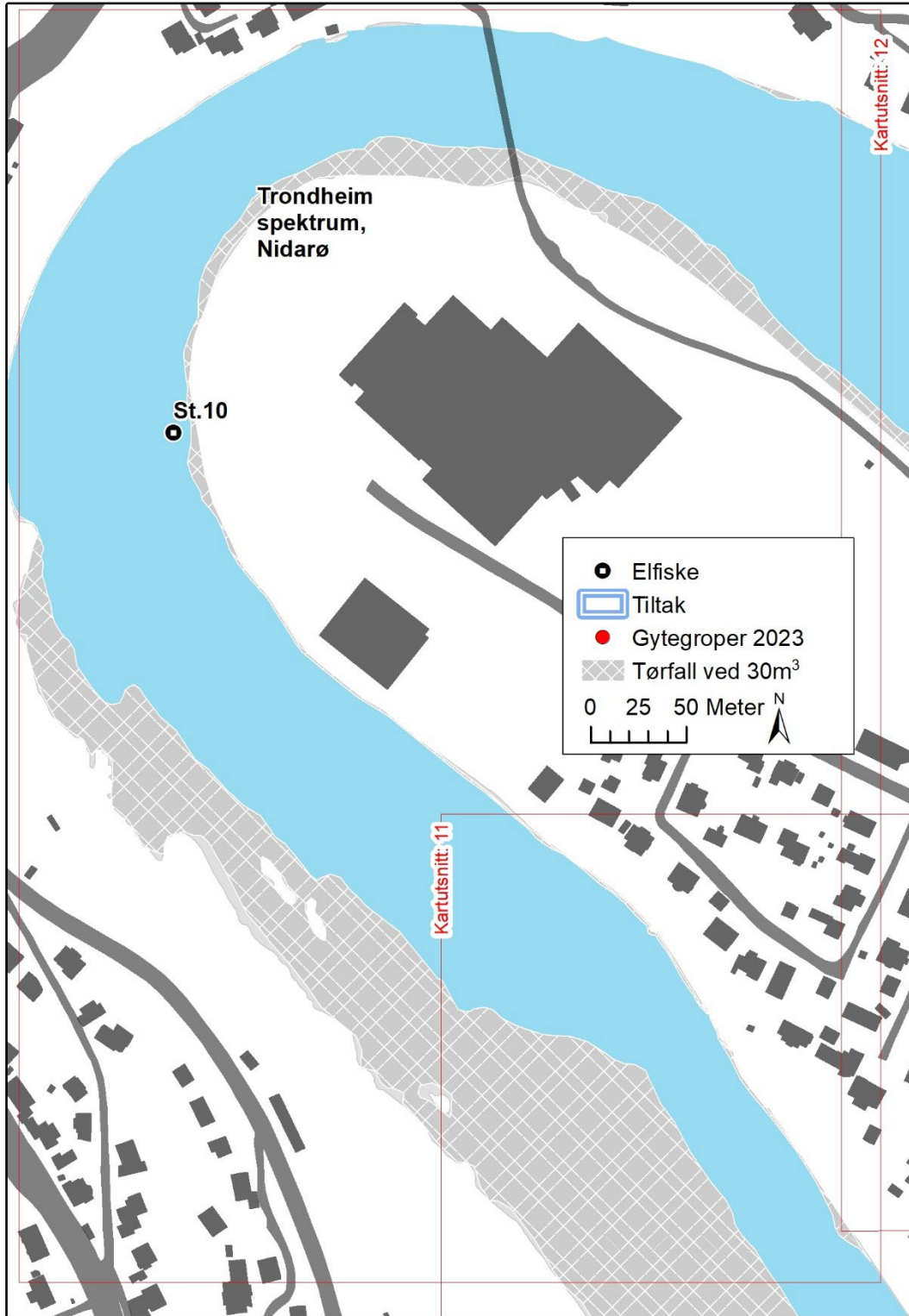


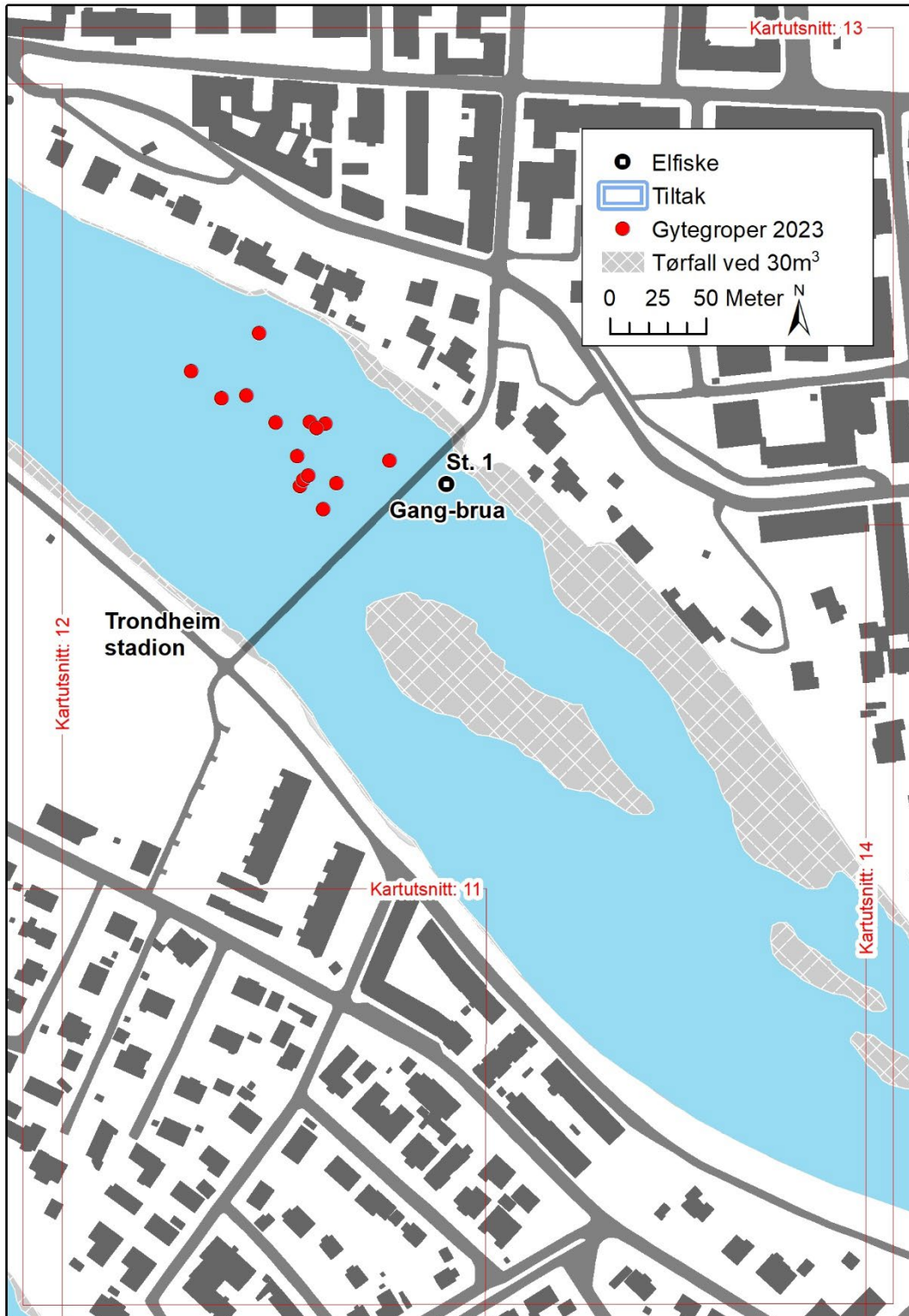












NTNU Vitenskapsmuseet er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Institutt for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Instituttet påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-8322-389-7
ISSN 1894-0056

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum