

2368

NINA Rapport

Kan Sjøskogbekken i Trondheim kommune igjen få en livskraftig bestand av sjørørret?

- Historikk, dagens tilstand og mulighetsvurderinger

Morten André Bergan & Terje Henrik Nøst



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Bergan, M. A. & Nøst, T. H. 2023 Kan Sjøskogbekken i Trondheim kommune igjen få en livskraftig bestand av sjørørret? Historikk, dagens tilstand og mulighetsvurderinger. NINA Rapport 2368. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, desember 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5171-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Espen Holthe

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Anne Kristin Jørnliid

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Trondheim kommune

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

-

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Terje H. Nøst, Trondheim kommune

FORSIDEBILDE

Stort: Anleggsarbeid i forbindelse med gjenåpning av bekkestrekninger og kulvertbytte i Sjøskogbekken høsten 2023. Foto: © Morten Andre Bergan

NØKKELOD

- Norge
- Sjøskogbekken
- Ranheim
- bekker
- restaurering
- fri vandringsvei
- overvåking
- tiltak og tiltaksoppfølging
- vannforskriften
- sjørørret
- laks

KEY WORDS

Norway, Trondheim, streams, seatrout, salmon, restoration, monitoring, mitigating measures,

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bergan, M. A. & Nøst, T. H. 2023. Kan Sjøskogbekken i Trondheim kommune igjen få en livskraftig bestand av sjøørret? Historikk, dagens tilstand og mulighetsvurderinger. NINA Rapport 2368. Norsk institutt for naturforskning.

Denne NINA-rapporten gir en historisk beskrivelse av Sjøskogbekkens betydning for sjøørret. Rapporten diskuterer mulige årsaker til at sjøørreten ble borte, gjennom å vise til utvikling i vannkvalitet, ungfiskovervåking og inngrepshistorikk. Videre skisserer rapporten mulighetsvurderinger for å hente tilbake en tapt sjøørretbestand for Sjøskogbekken.

Opprinnelig hadde Sjøskogbekken en tallrik og livskraftig sjøørretbestand, med nærmere sju kilometer naturlig anadrom strekning. Denne sjøørretbestanden har siden 1960-tallet gått tilnærmet helt tapt på grunn av ulike menneskeskapte årsaker. Sjøskogbekken har vært svært forurenset som følge av kloakkutslipp og partikkelforurensning, men også avrenning fra landbruk, sig fra deponi og annen diffus forurensning fra nedbørfeltet. I dag er bekken vesentlig renere. Samtidig har summen av fysisk-/tekniske inngrep og endringer i bekkeløpet også hatt stor negativ innvirkning for sjøørreten, med vei- og jernbanekryssinger, bekkelukking, kanaliseringer og ras/erosjonsikringer. Bekkepartiet ved jernbanekryssingen i nedre del har vært en av flaskehalsene for sjøørretens vandringer i bekken. Gammel kulvertløsning og en tilknyttet bekkelukking nedstrøms har stoppet oppvandring av sjøørret siden 1970-tallet. Dette har medført et tap av areal på mer enn 6 kilometer bekkelengde for sjøørret oppstrøms. Jernbanekulverten ble byttet høsten 2023, og kulverten skal gjøres fiskeførende. Dette gjør at fisken igjen kan vandre forbi dette området i bekken. Dersom tiltaket med kulvertbytte blir vellykket, vil det åpne seg muligheter for sjøørreten videre oppover vassdraget. Dette kan bidra til å få tilbake en livskraftig bestand av sjøørret i Sjøskogbekken. Det vil samtidig være en forutsetning at vannkvaliteten fortsetter å være stabilt god, og at det gjøres gode fiskeforsterkende tiltak med restaurering.

Morten André Bergan, Norsk institutt for naturforskning (NINA) Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. Epost: Morten.Bergan@nina.no

Terje Henrik Nøst, Klima – og Miljøenheten, Trondheim kommune.
Epost: terje.nost@trondheim.kommune.no

Innhold

Sammendrag	3
1 Innledning	6
2 Sjøskogbakkens historie for sjørret	8
2.1 Før (Naturtilstand).....	9
2.2 Nå (2006-2023).....	10
3 Miljøpåvirkninger og årsaker til at sjørreten ble borte	14
3.1 Vannkvalitet, forurensning og partikkelbelastning.....	14
3.2 Bekkeinngrep i nedre del avgjørende for tapt sjørretbestand?.....	16
4 Restaureringsmuligheter og framtidig potensiale	21
4.1 Sjøskogbekken nedstrøms E6.....	21
4.2 Sjøskogbekken oppstrøms E6?	22
5 Veien videre	25
6 Referanser	26
7 Vedlegg	29

Forord

Høsten 2023 skulle Bane NOR gjennomføre et sikkerhetsmessig, nødvendig bytte av kulvert under jernbanelinja som krysser nedre del av Sjøskogbekken på Ranheim. Med anleggsmaskiner og personell til stede i bekken, åpnet det seg samtidig en mulighet for også å gjenåpne og restaurere bekkestrekninger i tilknytning til kulverten, slik at man kunne tilrettelegge for sjørret og øvrig vanntilknyttet biologisk mangfold i vassdraget. Vanlig praksis de siste 50- årene for denne type vedlikeholdsarbeid ved både vei- og jernbanekryssninger har vært å skifte kulvert uten tanke på fiskevandring, og å forlate tiltaksområdet uten noen form for vann- eller naturrestaurering i etterkant.

I forbindelse med kulvertbyttet hadde Bane NOR, Trondheim kommune og Norsk institutt for naturforskning (NINA) flere møter og feltbefaringer der aktiviteten i Sjøskogbekken var tema. NINA-prosjektnotat 485 med faglige innspill og restaureringsråd ble utformet i forkant av tiltaket. Dette notatets råd var basert på NINA og kommunens erfaringer etter lignende habitat- og restaureringstiltak de siste fem årene for andre vassdrag i Trondheim. Det ble etter hvert klart at det også var et behov for å se på ytterligere muligheter for å styrke produksjonen av sjørret i Sjøskogbekken som følge av det nye tiltaket.

Denne NINA-rapporten sammenstiller og belyser kunnskapsgrunnlaget for Sjøskogbekken når det gjelder utvikling i vannkvalitet, hydromorfologiske inngrep/endringer og vassdragets tidligere bestand av sjørret. I løpet av de siste 50 år har Sjøskogbekkens en gang så tallrike sjørretbestand blitt tilnærmet utryddet fra vassdraget som en direkte følge av menneskeskapt belastning. Håpet om å få tilbake en livskraftig sjørretbestand i vassdraget har nå fått ny giv gjennom Bane NORs engasjement og initiativ.

Trondheim kommune har bidratt med midler og timeverk til å utarbeide denne NINA-rapporten. NINA har bidratt med egeninnsats i form av interne timeverk på prosjektet, blant annet gjennom NINAs egne Sats-midler knyttet til restaureringsrelevante prosjekter. I den forbindelse takkes forsker Line Sundt Hansen (NINA), prosjektleder for NINAs Sats-restaureringsprosjekt, som har tilgodesett midler til utarbeiding av denne rapporten.

Prosjektet hos NINA i Trondheim er ledet og gjennomført av forsker Morten André Bergan (prosjektleder). Morten André Bergan har gjennomført feltarbeid og befaringer i 2023 i samarbeid med Terje Nøst (Trondheim kommune). NINA-rapporten er utarbeidet av Morten André Bergan og Terje Nøst.

Kontaktpersoner hos Bane NOR har vært Kristian Lauritzen og Håkon Kvam. Alle involverte i prosjektet takkes for godt samarbeid.

NINA Trondheim, desember 2023



Morten André Bergan, Forsker

Prosjektleder, NINA Trondheim

1 Innledning

Meråkerbanen (del av Nordlandsbanen) krysser Sjøskogbekken omlag 620 meter fra munning til Trondheimsfjorden. Sjørreten har ikke greid å svømme forbi dette bekkepartiet ved jernbanekryssingen i nedre del av Sjøskogbekken. Jernbanekulverten ble byttet senhøsten 2023, og dette åpner muligheten for at sjørret igjen kan vandre forbi dette området i bekken. Gammel kulvertløsning i kombinasjon med en nedstrøms tilknyttet bekkelukking har ikke vært fiskeførende for sjørret i flere tiår. Den nye kulverten skal tilrettelegges som fiskeførende, slik at sjøvandrende laksefisk kan vandre relativt uhindret opp og ned igjennom tiltaksområdet. Kulvertløsningen som ble valgt av Bane NOR består av to store betongkulverter, hvorav en flomkulvert og en hovedkulvert, der begge har rund utforming. Dette er en sub-optimal løsning for fiskevandring (se eksempel på god løsning i **Vedlegg B**). Selv om valgt kulvertløsning ikke er optimal, vil den være fiskeførende for ulike fiskestørrelser på de fleste normale vannføringerne i Sjøskogbekken. Hovedkulverten skal ivareta fiskevandring (**figur 1**, til venstre), og her skal det ettermonteres såkalte «flexi-baffles» (Norsk: fleksiterskler), som forbedrer muligheten for forbivandring av fisk av ulike fiskestørrelser og ved ulike vannføringer (**figur 2**, til venstre). Fleksiterskler har sin opprinnelse fra New Zealand, og er terskler i gummi (UV-stabilt polymermateriale som ikke degraderes), og som ettermonteres i kulvertbunnen etter den er lagt ned. I utgangspunktet skal denne løsningen anvendes for kulverter som av ulike årsaker (kostnad, arealtilgjengelighet, mm.) ikke kan skiftes til beste-praksis løsninger. Prinsippet ved fleksiterskler er at de legger seg ned når vannhastigheten er høy, eller dersom det kommer fremmedlegemer inn i kulverten. På denne måten unngår man problemer ved flom og ekstremvær, og kulvertens vannkapasitet opprettholdes ved stor vannføring, samtidig som man unngår sedimentering/avleiringer. Fleksitersklene bryter opp laminær vannstrøm, og gir økt vanddybde med lavere vannhastighet gjennom kulverten. Dette vil gi enklere vandringsvei på flere ulike vannføringer og for flere fiskestørrelser, sammenlignet med før-status for kulverten.



Figur 1. Ny dobbelkulvert i Sjøskogbekken etter nedlegging, med hovedkulvert til venstre og flomkulvert til høyre. Foto 30.10.2023, på lav vannføring, før installering av flexi-terskler i hovedkulverten. Foto: @Morten Andre Bergan,

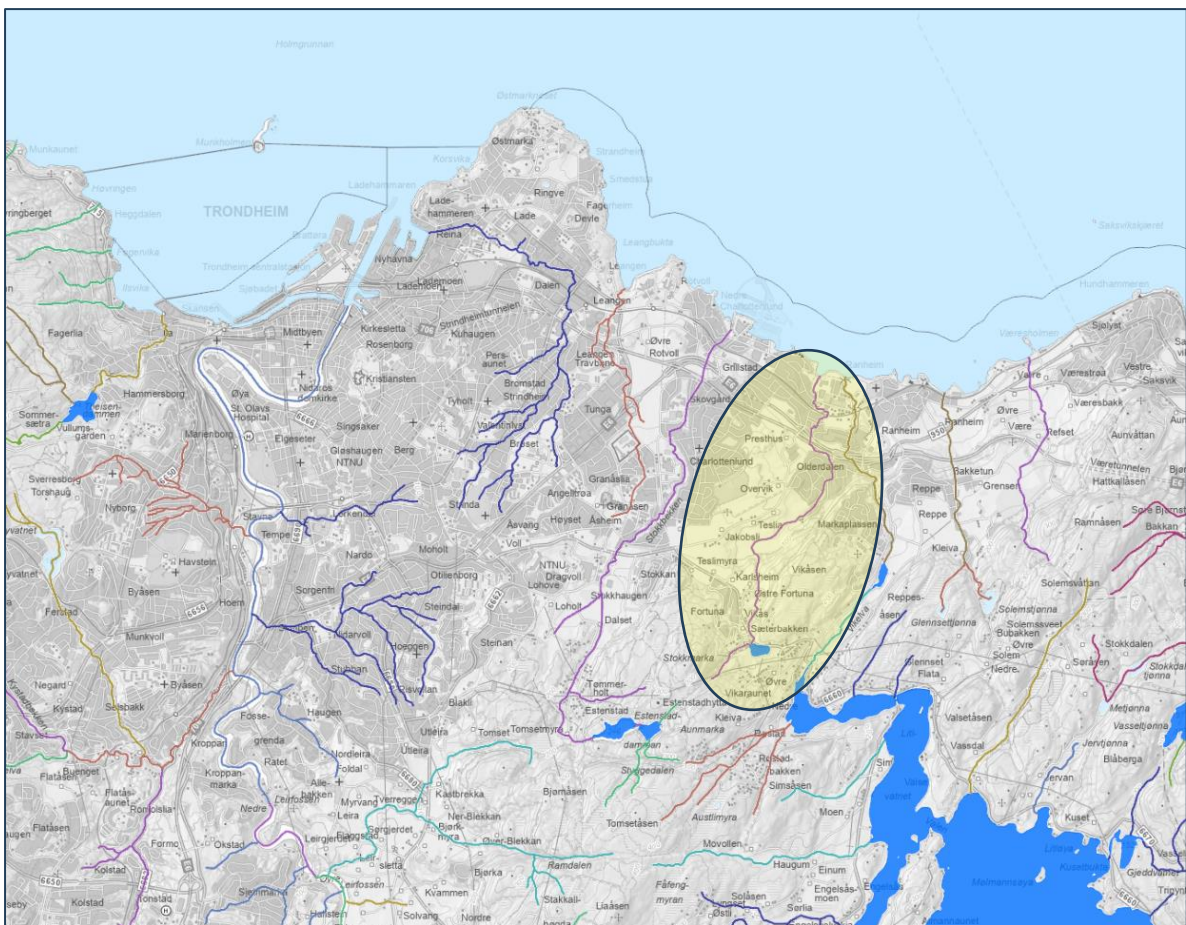


Figur 2. Eksempel på fleksiterskjer (t.v., hentet fra <https://www.ats-environmental.com/solutions/culvert-baffles/>), og ny dobbelkulvert i Sjøskogbekken etter nedlegging. Foto på høy vannføring høsten 2023. Foto: @Morten Andre Bergan

2 Sjøskogbekkens historie for sjørret

Dette avsnittet sammenfatter utviklingen i Sjøskogbekkens sjørretbestand, dokumentert gjennom historisk informasjon og overvåking (ungfisketthet av laksefisk) siden 2006 (Bergan mfl. 2008, Nøst 2007-2023). Resultater fra overvåkingsåret 2023 er inkludert. For undersøkelsesmetoder i felt og andre detaljer for overvåkingen i henvises det til Nøst (2023) eller Bergan & Nøst (2024, i arbeid).

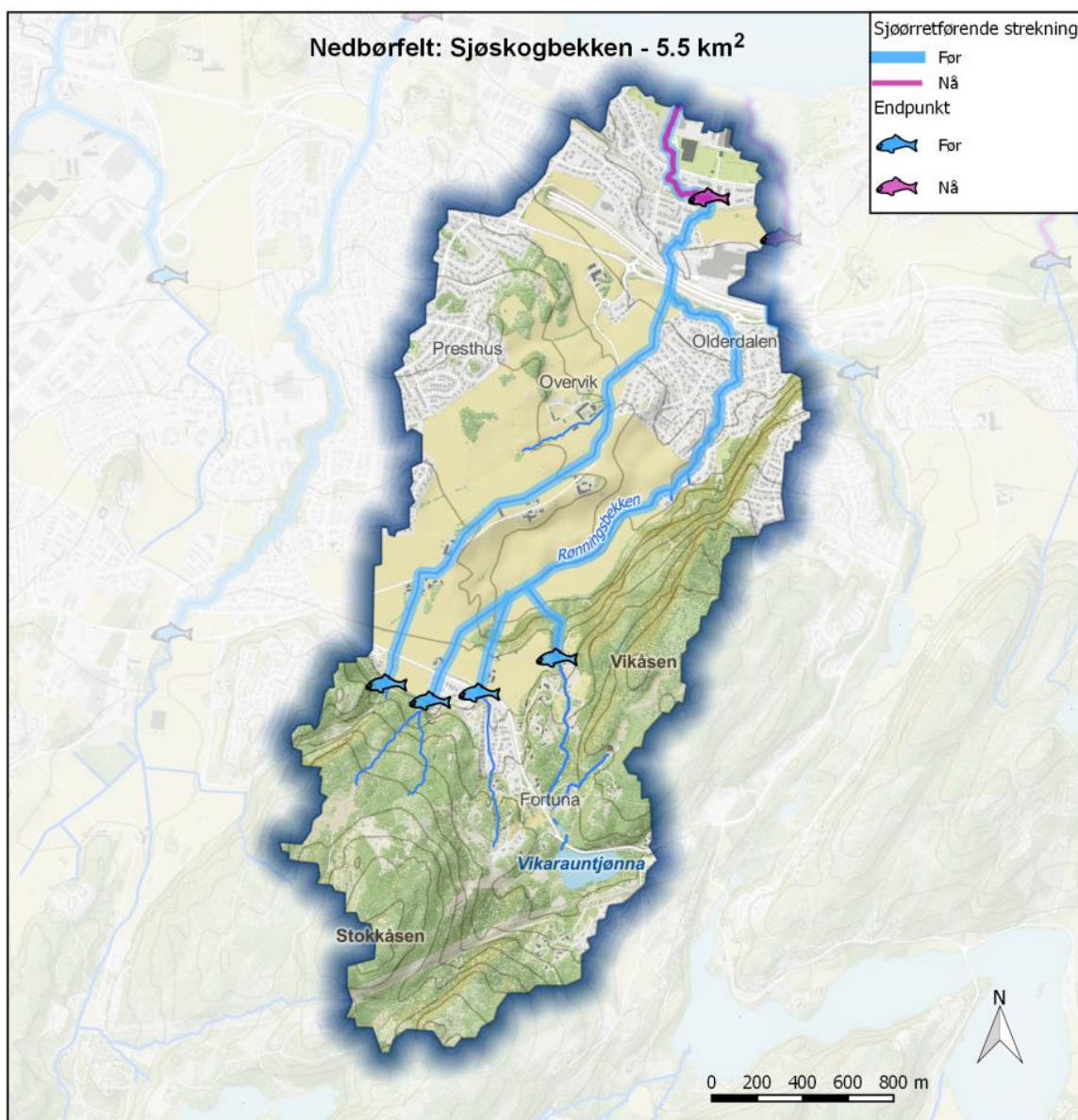
Sjøskogbekken starter fra Vikarauntjønna/Vikerauntjønna (183 moh), og renner ned Olderdalen på Ranheim (**figur 3**), øst for Trondheim. I øvre del passerer bekken mellom gårdene Sæterbakken og Vikåsen, videre nordover mot Tesli og øst for gården Rønningen ved Ranheim. Deretter krysser Sjøskogbekken den gamle riksvei 50 (i dag Fv 950 Kochhaugveien) og E6, og renner ut i sjøen i tettbebygde strøk vest for Ranheim. I øvre deler av nedbørfeltet kalles bekken i dag for Rønningsbekken, før nedre deler går under navnet Sjøskogbekken. Andre historiske navn på bekken, og/eller deler av den, har vært «Teslibekken», «Johansenbekken», «Josefabekken», «Harperbekken», «Presthusbekken» og «Walldènbekken» (Svendsen & Halvorsen 2012).



Figur 3. Sjøskogbekken på Ranheim. Kart hentet fra <https://vann-nett.no/portal/#/water-body/123-110-R>

2.1 Før (Naturtilstand)

Opprinnelig hadde Sjøskogbekken en antatt naturlig anadrom (sjørretførende) strekning på nærmere 7 kilometer (Bergan & Nøst 2017). Ovenfor E6 delte bekken seg tidligere i to hovedgrener, der historiske opplysninger fastslår at sjørretten kunne gå helt opp til områdene nedenfor Jonsvannsveien (Bergan 2013b, Bergan & Nøst 2017, se **figur 4**). Fra den tiden den naturlige vandringsveien var intakt for sjørretten i Sjøskogbekken, og inngrepsomfanget ikke var som i dag, finnes beretninger om et eventyrlig sjørrettfiske «når fisken gikk opp bekken» på høsten (Svendsen 2002). Her nevnes fangster av sjørretten på hele 6 kilo. Sjørretten på 3,2, 0,9 og 0,6 kilo nevnes også, noe som sikkert var mer normale størrelser for gytefisken i Sjøskogbekken. Mesteparten av fiske og fangst i gamle dager (før 1920) ble ifølge Svendsen (2002) gjort i nedre del av bekken. Det er samtidig historiske opplysninger om fangst av sjørretten helt opp til Teslimarka (Svendsen 2002), som sammen med naturlig fallgradient i området også danner grunnlaget for de blå fiskesymbolene i **figur 4**, som er naturlig grense for anadrom strekning definert av Bergan & Nøst (2017).



Figur 4. Sjøskogbakkens tidligere sjørretførende strekninger (opp til Blå fiskesymboler) og dagens strekning (opp til Rosa fiskesymbol). Kart hentet fra Bergan & Nøst (2017).

Det er informasjon om fangst av mye ål i Sjøskogbekken i eldre tider (Svendsen 2002), der trolig Vikerauntjønnna var et viktig oppvekstområde for ålen som vandret opp via bekkeløpet. Fra før vet vi at også nabovassdraget Vikelva og ovenforliggende Jonsvatnet var særdeles viktig for ål, der det også ble bedrevet nærings- og mataukfiske i Jonsvatnet etter arten i eldre tider (Bergan & Nøst 2022a).

2.2 Nå (2006-2023)

Dagens tilgjengelige areal for sjøørret (før gjenåpning og kulvertbyttet ved jernbanen høsten 2023) strekker seg opp til bekkelukkingen før jernbanen, som er tiltaksområdet for gjenåpning og restaurering (markert med rosa fiskesymbol i **figur 4**). Denne strekningen er ikke mer enn 620 meter (Bergan & Nøst 2017), og er sterkt endret, kanalisert og nedslammet. Egnetheten for både gyting og oppvekst av sjøørret har i nyere tid vært svært redusert sammenlignet med naturtilstand (Bergan & Nøst 2017). Overvåking (vannkvalitet, bunndyrundersøkelser og ungfisktellinger) av vassdraget de siste 15-20-årene har dokumentert dette godt, og vist at samlet belastning av menneskeskapte vandringsbarrierer, hydromorfologiske inngrep (kanalisering og steinsetting), vannkvalitet og nedslamming har medført at sjøørretbestanden i vassdraget er tapt (Nøst 2007-2023, Bergan 2010a, 2013a, 2013b, 2015a, 2015b, 2016-2023), Bergan & Nøst 2017, Bergan mfl. 2008).

Resultater fra overvåking av sjøørret i Sjøskogbekken i perioden 2006-2022

Ungfisktellingerne i Sjøskogbekken er fortrinnsvis fra strekninger i nedre del nedstrøms Ranheimsvegen, der kan være en viss forventning om oppgang av sjøørret (Bergan mfl. 2008, Nøst 2007-2023). Overvåkingsdataene har vist at bekken stort sett har vært fisketom i overvåkingsperioden 2006- 2022, og bekken har vært uten ørret i alle år fram til og med 2022 (Bergan mfl. 2008, Nøst 2007-2023). Samtidig er det gjort enkeltfunn av eldre laksunger i hhv. 2016 og 2021 (Nøst 2017, Nøst 2022). Dette har vært registrering av noen få laksunger med alder ett år eller eldre ($\geq 1+$), som trolig har vandret inn fra den nærliggende Vikelva. Vikelva har de senere år (etter 2015) har hatt en stor økning i både laks- og sjøørretbestanden (Bergan & Nøst 2022a), og munner til Trondheimsfjorden mindre enn 400 meter (i strandlinje) fra Sjøskogbekken.

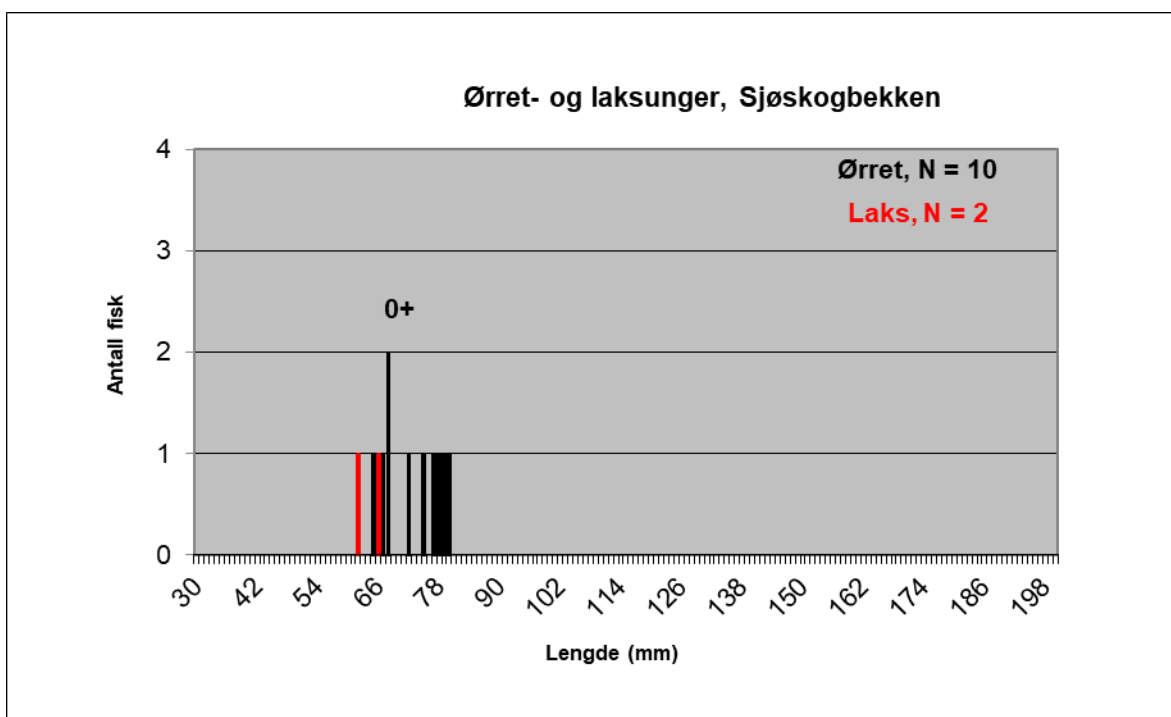
Kvalitative søk etter fisk på strekninger ovenfor Ranheimsvegen og ovenfor E6 (Bergan, upubl. undersøkelser i 2018), har ikke påvist bekkestasjonær ørret etter at sjøørreten forsvant fra disse partiene, enten fordi den har gått tapt som følge av forurensning (se **avsnitt 3.1**) eller vandringsbarrierer/bekkelukkinger (se **avsnitt 3.2**). En rotenonbehandling av Vikerauntjønnna i 2014 fikk også en kortvarig giftvirkning nedover Sjøskogbekken (Arnekleiv mfl. 2015, Bergan 2017). En eventuell bekkeløvende restbestand av ørret kan ha gått tapt da, men uten at dette ble dokumentert. Etter dette skal Vikerauntjønnna være fisketom, men et prøvefiske høsten 2022 avdekket utsatt voksen ørret i tjønna (www.tofa.org). Det er ikke kjent hvor denne fisken kom fra.

Status i 2023

I 2023 ble fire områder (stasjoner) av Sjøskogbekken undersøkt etter metodikk beskrevet i Nøst (2023) og Bergan & Nøst (2024, i arbeid). Resultatene fra 2023 viste ingen fangst av eldre ungfisk av ørret eller laks i Sjøskogbekken, men både årsyngel av laks ($n=2$) og ørret ($n=10$) . ble for første gang påvist nederst i Sjøskogbekken (**tabell 1, figur 5 og 6**).

Tabell 1. Ungfisktettheter fra nedre del av Sjøskogbekken i 2023. Data hentet fra Bergan & Nøst (2024, i arbeid).

Ørret, årsyngel				
Vassdrag	St	Areal	Fangst (antall)	Antall/100m ²
Sjøskogbekken n/Ranheimsvegen, nedre	1	40	4	12,5
Sjøskogbekken n/Ranheimsvegen, øvre	2	80	5	7,8
Sjøskogbekken o/Ranheimsvegen, n/trapp	3	15	1	8,3
Sjøskogbekken o/trapp	4	100	0	0,0
Laks, årsyngel				
Sjøskogbekken n/Ranheimsvegen, nedre	1	40	0	0
Sjøskogbekken n/Ranheimsvegen, øvre	2	80	2	3,1
Sjøskogbekken o/Ranheimsvegen, n/trapp	3	15	0	0
Sjøskogbekken o/trapp	4	100	0	0
Ørret og laks, samlet tetthet				
Sjøskogbekken n/Ranheimsvegen, nedre	1	40	4	12,5
Sjøskogbekken n/Ranheimsvegen, øvre	2	80	7	10,9
Sjøskogbekken o/Ranheimsvegen, n/trapp	3	15	1	8,3
Sjøskogbekken o/trapp	4	100	0	0



Figur 5. Fangst, antatt alder og lengdefordeling for årsyngel av ørret og laks i Sjøskogbekken høsten 2023.

Resultatvurdering

Resultatene fra 2023 fastslår at årsyngelen av både laks og sjøørret stammer fra gyting høsten 2022. Dette er gytefisk som nødvendigvis har kommet sjøveien, og som har gytt i nedre del av Sjøskogbekken høsten 2022, sannsynligvis i forbindelse med nylig utlagt gytesubstrat på dette partiet av bekken (**figur 6, innfelt**). Tettheten av årsyngel er derimot svært lav. Det er gjort arbeider med steinsetting, midlertidig rørlegging og andre endringer i bekkeløpet nedstrøms Ranheimsvegen det siste året (**figur 7**). Det var gravearbeider på dette bekkepartiet den 20. oktober 2022, det vil si under og etter vanlig gytetidspunkt for sjøørret og laks i Sjøskogbekken dette året. Dette kan ha påvirket både gyting og overlevelse rogn/årsyngel fram mot våre undersøkesler året etter (høsten 2023). Som alle tidligere år er strekninger ovenfor

Ranheimsvegen og fisketrappa (se **avsnitt 3.2** for omtale av fisketrapp) fisketomme også i 2023 (**tabell 1**). Selv om tetthetene av årsyngel laks og ørret i nedre del av bekken er svært lave i 2023, så er dette første gang man får dokumentert oppgang av sjøvandrende laksefisk og vellykket gyting (med noen grad av overlevelse fra rogn til årsyngel gjennom vinteren) i Sjøskogbekken. Dette funnet støtter at vannkvaliteten har bedret seg til et mer akseptabelt nivå sammenlignet med tidligere, og at partikkelbelastning og nedslammingstatus er stabilisert eller har bedret seg.



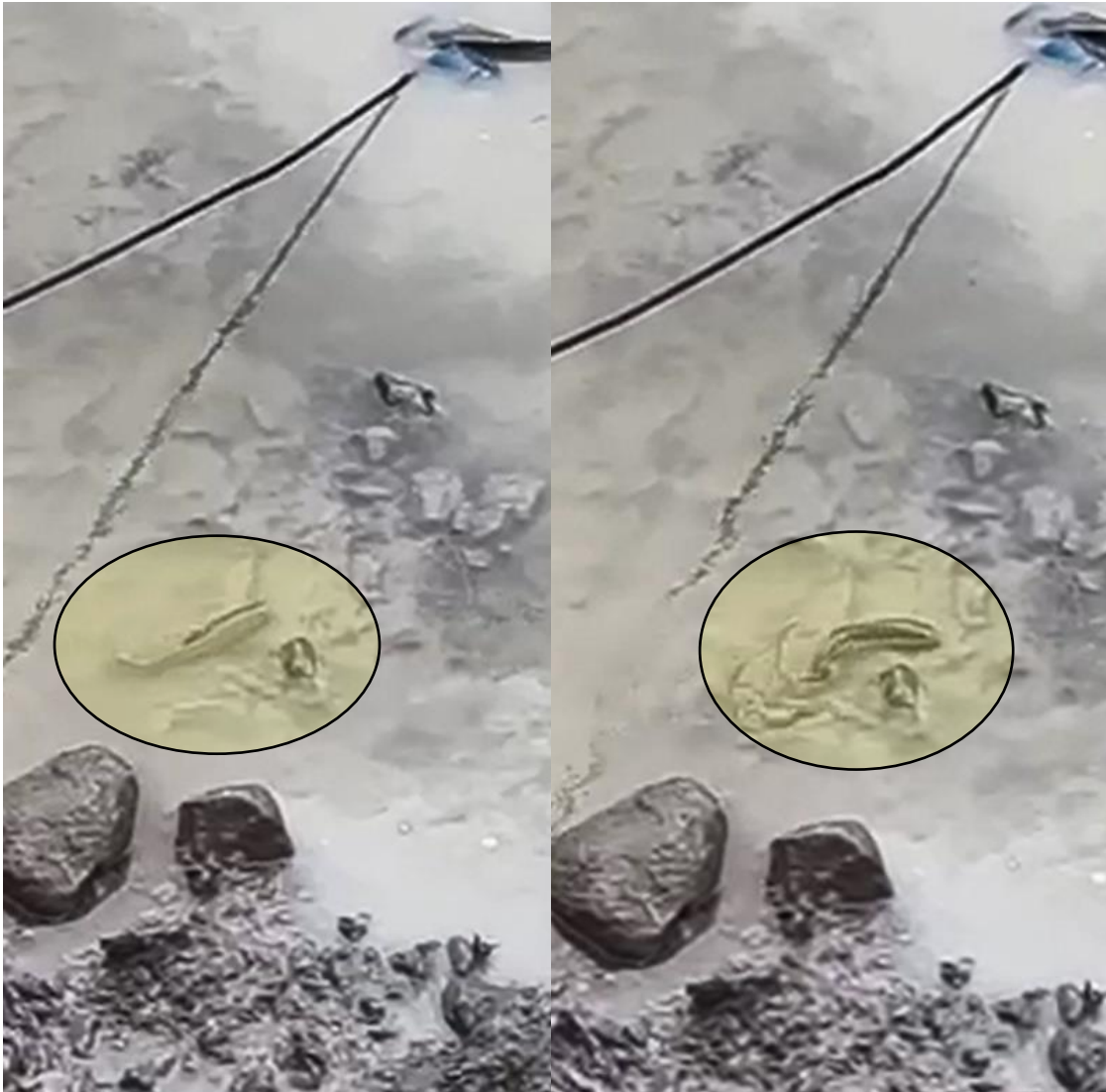
Figur 6. Årsyngel av ørret (t.v.) og laks (nederste fisk t.h.) ble for første gang registrert i Sjøskogbekken høsten 2023. Årsyngelen stammer fra gyting høsten 2022, på nylig utlagt gytesubstrat (innfelt). Foto: @Morten Andre Bergan



Figur 7. Gravearbeid og midlertidig rørløp av Sjøskogbekken senhøsten 2022. Foto: @Morten Andre Bergan

Observasjon av gytefisk i Sjøskogbekken høsten 2023

Etter en periode med betydelig nedbør og høy vannføring i Sjøskogbekken høsten 2023 ble det for første gang registrert to voksne gytefisk av sjørørret på oppgang i Sjøskogbekken. Disse gytefiskene hadde en størrelse mellom 0,6-0,8 kilo vurdert ut fra bildematerialet (**figur 8**). Sjørørretene ble påvist i forbindelse med grave- og anleggsarbeidet i tilknytning til kulvertbyttet for jernbanen. Begge fiskene ble registrert ovenfor jernbanelinja i bekken, og dermed passert gjenåpnet strekning og anleggsområdet. Dette er første sikre dokumentasjon på at stor sjørørret forsøker å vandre opp i Sjøskogbekken i nyere tid, og første sikre dokumentasjon på at tiltak med fisketrappa lenger ned har gjort at partiet fører gytefisk fra sjøen på gunstig vannføring.



Figur 8. En oppvandrende sjørørret på om lag 40-45 cm/0,6- 0,8 kilo, filmet ovenfor jernbanelinja i Sjøskogbekken høsten 2023. Screen-shot fra video tatt av entreprenør/Bane NOR.

3 Miljøpåvirkninger og årsaker til at sjørreten ble borte

Den tidligere tallrike sjørretbestanden i Sjøskogbekken har forsvunnet som følge av samlet belastning av både vannkvalitet/forurensning og inngrep/endringer. **Avsnitt 3.1** gir en beskrivelse av utviklingen i vannkvalitet og forurensning til Sjøskogbekken som årsaksfaktor, mens **avsnitt 3.2** gir et gjennomgang av noen av de viktigste fysiske/tekniske inngrepene av betydning for at sjørreten i Sjøskogbekken ble borte.

3.1 Vannkvalitet, forurensning og partikkelbelastning

Vannkvaliteten i Sjøskogbekken har spilt en viktig rolle for en gradvis utarming av sjørretbestanden i vassdraget. Hvorvidt sjørretbestanden døde ut i tidsperioden da vannkvaliteten var som dårligst, er ikke mulig å fastslå. I samme periode kunne trolig sjørreten fortsatt vandre langt i Sjøskogbekken, og forbi de mest vannkjemisk belastede bekkestrekingene (se **avsnitt 3.2**), og dermed likevel opprettholde en livskraftig bestand i bekken. Overvåkingsdata har vist at særlig nedre deler av Sjøskogbekken i mange år har hatt ustabil og dårlig vannkvalitet (Nøst 2002-2023). Dette har skyldtes belastning fra både kloakk, landbruksavrenning og sig fra deponi (Anonym 1954, 1955, 1990a, 1990b, 2011, 2014, Nøst 2002-2023, Bergan 2010a, 2013a, 2015a, 2015b, 2016-2023). Særlig har det vært knyttet utfordringer til stadige kloakklekkasjer fra dårlige løsninger på avløpsnett for gammel og ny bebyggelse. Avrenning fra landbruksområder med husdyrhold har også i lengre tid vært en merkbar kilde til forurensning. I 1955 vedtok Herredsen i Strinda å la urensset kloakk kobles til Sjøskogbekken gjennom jernbanens stikkrenne (Anonym 1955). En må dermed anta at en allerede dårlig vannkvalitet ble enda dårligere etter denne beslutningen, selv om data på dette mangler. Fram til og med et stykke ut på 2000-tallet var kloakkutslippene fra de framvoksende boligområdene i Sjøskogbekkens nedbørfelt så omfattende at det ga avisoppslag (Anonym 1990a, 1990b, 2011). Det siste tiåret har derimot vannkvaliteten blitt vesentlig bedre, ved at kloakklekkasjer og overløp gradvis har blitt sanert, i tillegg til at landbruksaktiviteten i nedbørfeltet har gått vesentlig ned. Overvåkingsdata de siste 20-årene kan synliggjøre dette når det gjelder bakterienivåer (**figur 9**) og innholdet av fosfor (Nøst 2023) målt ved vannprøvetaking. Innholdet av total fosfor synes å ha en avtagende trendlinje i måleperioden (Nøst 2023), men med enkelte høye verdier, som i stor grad kan forklares med partikkeltransport ut i bekken. Data på næringsstoffet nitrogen mangler.

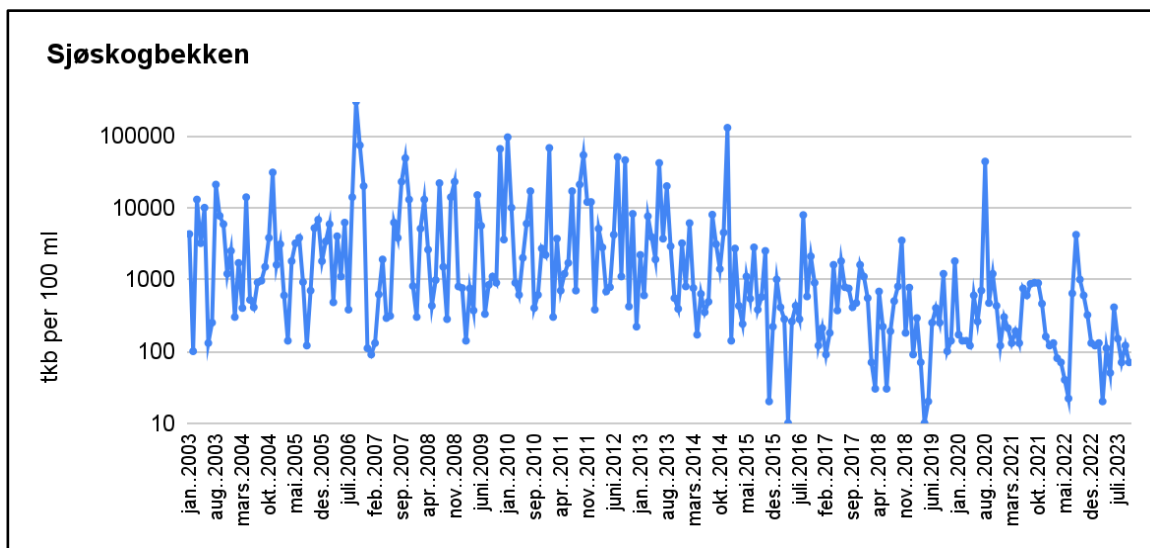
Bakteriologisk vannovervåking siden tidlig 2000-tallet

Nedre del av Sjøskogbekken har de siste 20 årene vært inkludert i Trondheim kommunes vannovervåkingsprogram, med månedlige analyser av blant annet innhold tarmbakterier (termotolerante koliforme bakterier). Tkb er en god indikator på fekal forurensning fra mennesker og dyr (SFT 1997). I denne 20 årsperioden er det målt svært varierende nivåer for tkb (**figur 9**), som i første rekke gjenspeiler periodevis overløpsdrift av kloakk fra avløpsnett ut i bekken under nedbørsperioder, samt tilfeldige lekkasjer og uhellsutslipp av kloakk (se f.eks. Hovdenak (2011) og Olsen (2011)). Periodevis svært høye utslag på bakterieinnhold er målt utover 2000-tallet, og flere enkeltmålinger viser massiv kloakkpåvirkning (**figur 9**).

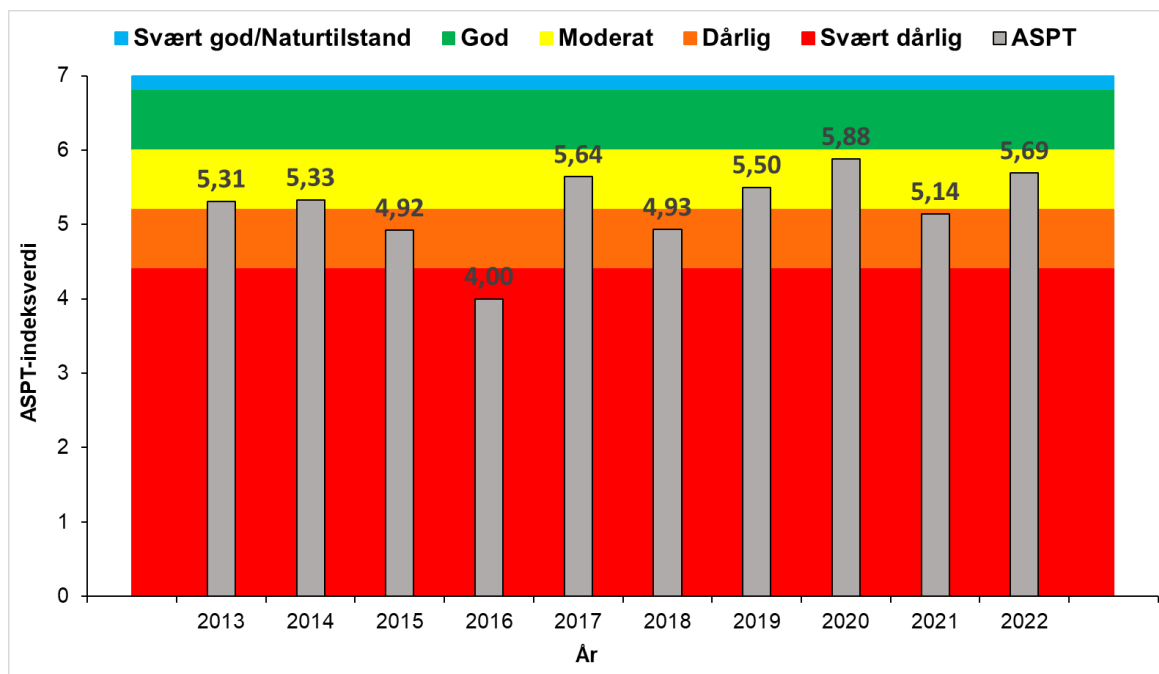
De siste 5-10 årene viser målingene imidlertid en betydelig bedring i bakteriologisk vannkvalitet (**figur 9**). Gjennomsnitt for alle tkb målinger i årene 2003- 2014 var 10900 tkb per 100 ml, mens gjennomsnittet for årene 2015-2023 var redusert til 1037 tkb per 100 ml. Samtidig er det målt kun et fåtall hendelser (som f.eks. i 2018; uhellsutslipp av kloakk, se Nøst 2023) med svært høye tkb-nivåer de senere årene. Målingene det siste året (2023) har vært svært oppløftende, med gjennomsnitt lavere enn 200 tkb per 100 ml, som antas å være omkring bakgrunnsnivå for urbane bekker i Trondheim. Dette til tross for mye nedbør og høy avrenning fra nedbørfeltet i samme tidsperiode.

Årsaken til bedret vannkvalitet i nedre del av Sjøskogbekken kan knyttes til utbedringer på avløpsnett som er foretatt de senere år, samt at landbruksaktivitet med husdyrhold nær bekken er opphørt. Det kan likevel ikke utelukkes at kloakklekkasjer fremdeles kan forekomme i nedre

del av bekken, særlig i forbindelse med større nedbørsperioder eller styrtregn. Overvåking av bunndyrfaunaen i nedre del av Sjøskogbekken det siste tiåret indikerer også slike hendelser, blant annet i 2018 og 2021 (Bergan 2019, 2022), som ga «Dårlig» økologisk tilstand (**figur 10**). Likevel viser de fleste overvåkingsårene etter 2017 en økologisk tilstand tilsvarende «Moderat», men nært «God», økologisk tilstand i 2020 og 2022 (**figur 10**). Øvre deler av Sjøskogbekken opp mot Vikerauntjønna har over år i perioden etter 2005 hatt klart bedre bakteriologisk vannkvalitet enn i nedre del, med vannprøveresultater nær bakgrunnsnivå på 100-500 tkb per 100 ml (Upubl. data, Trondheim kommune).



Figur 9. Tkb i nedre del av Sjøskogbekken; månedlige målinger i årene 2003-2023 (data fra Trondheim kommune).



Figur 10. Økologisk tilstand klassifisert ved bunndyrfaunaen i nedre del av Sjøskogbekken i perioden 2013-2022. Data hentet fra Bergan (2015a, 2015b, 2016-2023).

3.2 Bekkeinngrep i nedre del avgjørende for tapt sjørretbestand?

Selv om dårlig vannkvalitet har hatt stor negativ betydning for sjørreten i Sjøskogbekken, så kan fysisk-/tekniske inngrep og endringer i bekkeløpet (hydromorfologisk belastning) ha hatt størst relativ betydning for tapet av sjørretbestanden. Dette er ulike bekkeomlegginger og -lukninger knyttet til både landbruk og urbanisering (boligbygging, vei og jernbane). Både hver for seg og/eller samlet sett kan disse inngrepene ha stengt sjørreten ute fra å anvende oppstrøms gyte- og oppvekstområder. Summen av slike hydromorfologiske belastninger de siste 100-årene har vært stor for Sjøskogbekken, med mange ukjente og lite dokumenterte inngrep, men like fullt synlige på de tidligste flyfotoene i 1937 og de etterfølgende tiårenes flyfoto fram til i dag (<https://kart.finn.no>).

Enkelte inngrep i Sjøskogbekken går langt tilbake i tid. I 1919 ble eksempelvis bekkeløpet i nedre del flyttet på partier som gikk over tomta til Folkets Hus like ovenfor Ranheimsvegen (Anonym 1998). Ytterligere omlegging av bekkeløpet ble gjennomført i slutten av 1930-årene i samme område (Anonym 1998). Likevel hadde trolig ingen av disse små endringene avgjørende betydning for vandringsveien for sjørreten i bekken. Et avgjørende steg mot dagens svært dårlige status ble tatt av Strinda kommunestyre i 1960 (Svendsen 2002). Her ble det vedtatt å legge deler av Sjøskogbekken i rør, med henvisning til «fordeler ved bedre arealutnytting», samt at «kloakken lukter på varme sommerdager». Problemer med vannkvalitet og kloakkbelastning ble løst gjennom å legge bekkeløp under bakken i rør, ikke ulikt tilnærmingen for andre kloakkbelastede bekker i den samme tidsperioden (f.eks. Uglabekken, se Bergan & Nøst 2021). Etter beslutningen i 1960 forsvant hensynet til ivaretagelse av Sjøskogbekken, og man la til rette for de etterfølgende tiårenes degradering av vassdraget som sjørretbekk, ikke ulikt andre vassdrag rundt Trondheim, som Ilabekken, Grilstadbekken, Leangenbekken og Ladebekken (Bergan & Nøst 2017). Et foto fra nedre del av Sjøskogbekken i 2009 kan stå som illustrasjon på bekkens tilstand i perioden etter 1960 fram til inntill nylig (**figur 11**)



Figur 11. Sjøskogbekken nedstrøms Ranheimsvegen var mer som en søppelfylling enn en sjørretbekk i 2009, og vannkvaliteten var periodevis svært dårlig. Foto: @Morten Andre Bergan

Mellom Ranheimsveien og jernbanen

Første kjente menneskeskapte, vandringshindrende inngrep i nedre del av Sjøskogbekken inntrer i dag like oppstrøms Ranheimsvegen (**figur 12**). Denne veien har en nedsenket og godt dimensjonert veikulvert som ikke har hindret eller stoppet fiskeoppgang. Ulike inngrep og endringer like oppstrøms veien, fortrinnsvis med avsmalning, steinsetting av bekkeløpet og flomsikring langs bebyggelsen, har derimot gjort fiskevandring fra sjøen vanskelig i perioden 1999-2011. Tiltak med bygging av fisketrapp ble derfor gjennomført av Trondheim kommune i 2011/2012, men løsningen var ikke optimal. Forbedringer og justeringer av trappa har derfor blitt gjennomført de siste årene (**figur 12**), slik at denne nå er tilfredsstillende utformet for oppgang av gytefisk på god vannføring, noe også observasjonene av gytefisk ovenfor trappa i 2023 (**figur 8**) dokumenterer. Det er også lagt ut egnet gytesubstrat i de nedre delene av Sjøskogbekken både oppstrøms og nedstrøms Ranheimsvegen de siste fem årene, sist i 2022 (Nøst 2022, 2023).



Figur 12. Fisketrappa like oppstrøms Ranheimsvegen. Foto på høy vannføring (til venstre) og lav vannføring (til høyre). Foto: @Morten Andre Bergan

Strekninger omkring jernbanen

Etter gjennomgang av historiske flyfotobilder fra perioden 1937 fram til i dag (<https://kart.finn.no>), ser man her den første av to store inngrepshendelser i vandringsveien for sjørret som kan ha vært avgjørende for at sjørretbestanden gikk tapt for godt i bekken.

Første og viktigste inngrepshendelse er knyttet til jernbanelinja og lukking av nedstrøms bekkestrekning. Den opprinnelige jernbanekulverten under jernbanelinja i Sjøskogbekken var trolig ikke lenger enn om lag 20-25 meter, og utformet som en stikkrenne (Anonym 2016, se **figur 13**, innfelt foto) som sjørreten trolig kunne vandre forbi.



Figur 13. Jernbanekrysning i Sjøskogbekken, før utvidet bekkelukking og nedlegging av vandringsstoppende kulvert nedstrøms. Flyfoto fra 1971. Flyfoto: <https://kart.finn.no>. Innfelt foto: Stikkrenne avbildet i Anonym (2016)

Den sjørretførende statusen gjaldt trolig helt fram mot slutten av 1970-tallet, og vises senest på flyfoto helt fram til og med 1976 (<https://kart.finn.no>). Flyfoto fra 1981 (**figur 14**) avdekker derimot at bekkeløpet nedstrøms nå var lagt i bakken i kulvertforlengning. Bekkeløpet ble nå forlenget/skjøtet med ny kulvert, som sannsynligvis stengte helt for videre oppstrøms vandring av sjørret. Samlet lengde på denne nye lukkingen i 1981 var nå økt til i overkant av 63 meter ifølge målinger fra 2016 (Anonym 2016). Den nye kulverten var et rundt betongrør med for liten dimensjon, koblet på i rett, ukurant vinkel til det eksisterende bekkeløpet og jernbanekulverten. Dette ga svært høy vannhastighet og tydelig stort fall i kulvertutløpet, synlig på flyfoto fra 1981, i tillegg til antatt vandringstopp i skjøten på kulverten under bakken (**figur 14**, rød linje).



Figur 14. Forlenget lukking av Sjøskogbekken og nedlegging av vandringsstoppende kulvert nedstrøms eksisterende jernbanelinje i perioden 1976-1981 medførte at sjøørreten ble stengt ute fra oppstrøms strekninger i bekken. Flyfoto fra 1981. Flyfoto: <https://kart.finn.no>

Strekninger ovenfor jernbanen

I 1981 viser flyfoto omkring dagens E6 at vandringsveien fortsatt var intakt for sjøørret på disse partiene (**figur 15**). Bekken gikk da åpen nedstrøms eksisterende vei, og kulverten under denne veien var kort (om lag 20 meter) i et lavgradientparti av bekken, slik at sjøørret trolig kunne vandre forbi. I forbindelse med anlegging av ny E6 i slutten av 1980-årene, ble Sjøskogbekken lagt i ny kulvert under denne veien, samtidig som et lengre stykke av bekken nedstrøms den nye veien også ble lagt i bakken i forlenget kulvert. Rørlagt og lukket strekning av Sjøskogbekken ble nå nærmere 200 meter i forbindelse med ny E6 og omtalte nedstrøms lukking. Det er per i dag ukjent om lukkingen i forbindelse med E6 er vandringshindrende eller vandringsstoppende for sjøørret i Sjøskogbekken (**figur 16**).



Figur 15. Sjøskogbekken hadde frie vandringsveier for sjøørret i området rundt eksisterende vei fram til og med anlegging av ny E6 i slutten av 1980-årene. Flyfoto fra 1981, status i 1993 innfelt. Flyfoto: <https://kart.finn.no>



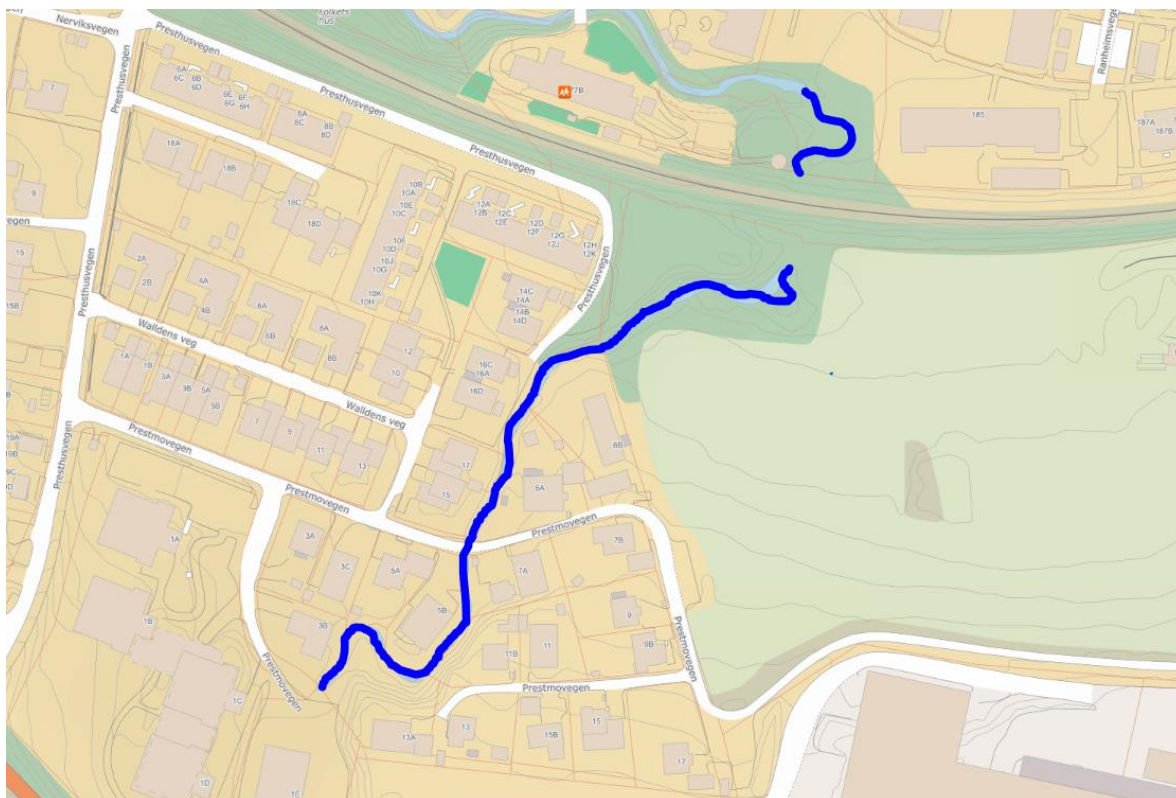
Figur 16. Bekkelukking av Sjøskogbekken opp mot E6 (t.v.) går i kulvert (t.h.) med uavklart vandringsvei for fisk. Foto fra befarings i 2023. Foto: @Morten Andre Bergan

4 Restaureringsmuligheter og framtidig potensiale

4.1 Sjøskogbekken nedstrøms E6

I forbindelse med bytte av kulvert er det anbefalt å gjenåpne og restaurere bekkeløpet i tilknytning til kulverten, både oppstrøms og nedstrøms jernbanelinja. Dette er en strekning på ca 60-70 meter i luftlinje, som har som tidligere nevnt vært lukket i rør under bakken siden slutten av 1970-tallet (**avsnitt 3.2**). Etter gjenåpning og restaurering som anbefalt i NINA-prosjektnotat 485, kan det gjenvinnes mellom 50-100 meter og 150-300 m² bekkeløp for sjørret på denne tidligere lukkede strekningen. Dette forutsetter at bekkepartiet restaureres etter beste praksis for naturhermende tiltak. Det anbefalte restaureringstiltaket vil kunne skape et nytt nøkkelområde for sjørret i Sjøskogbekken, og gi et verdifullt nytt bidrag til både gyte- og oppvekstområder for sjørreteten. Det som vil bli enda viktigere, er at den gjenopprettede vandringsveien forbi jernbanen nå gir muligheter for tilgang til gyte- og oppvekstarealer som ikke har vært tilgjengelige på svært lenge.

Observasjoner fra 2023 (se side 13 og **figur 8**) viser at bekkeareal helt opp mot lukkingen i forbindelse med E6 kan utnyttes av sjørret etter nedlegging av fiskeførende kulvert og gjenopprettet vandringsvei for sjørret. Dette vil øke dagens 620 meter anadrome strekning (Bergan & Nøst 2017) med ca 270 meter (**tabell 2, figur 17**). Tiltaket vil dermed øke sjørretførende strekning til mer enn 950 meter (**tabell 2**). Det er samtidig en plan om å styrke både gyte- og oppvekstmulighetene på både nye tilgjengelige og nedre strekninger av bekken i årene som kommer, i regi Trondheim kommunes satsning på restaureringstiltak i sine vassdrag (eksempelvis Bergan & Nøst 2022a, 2022b), i tråd med kommunens plan for naturmangfold i perioden 2021-2032 (Anonym 2023).



Figur 17. Nedlegging av ny kulvert og reetablering av fri vandringsvei for sjørret i Sjøskogbekken vil gi tilgang til tapt areal i opprinnelig anadrom strekning (blå uthevet linje) som ikke har vært tilgjengelig for sjørret siden 1970-tallet (se **avsnitt 3.2**). Kartgrunnlag: <https://kart.finn.no/>

4.2 Sjøskogbekken oppstrøms E6?

Spørsmålet om sjørret også kan passere beklukkingen i forbindelse med E6 og Kochhaugveien (Fv 950) er uvklart inntil videre, men vil kunne besvares de nærmeste årene, dersom sjørreten først reetablerer på strekninger nedstrøms E6. Dersom E6-lukkingen er passerbar, vil Sjøskogbekkens sjørretbestand også i tillegg få tilgang til bekkestrekninger ovenfor disse veiene. Ovenfor E6 og Kochhaugveien går Sjøskogbekken igjen åpen, i et relativt intakt og lite berørt bekkeløp over en strekning på om lag 300 meter (**tabell 2, figur 18**).



Figur 18. Spørsmålet knyttet til hvorvidt sjørreten også kan passere beklukkingen i forbindelse med E6 og Kochhaugveien, og dermed ta i bruk intakte bekkestrekninger ovenfor disse veisystemene (blå linje), vil kunne besvares først når reetableringen nedstrøms er kommet i gang. Flyfoto fra 1993: <https://kart.finn.no/>

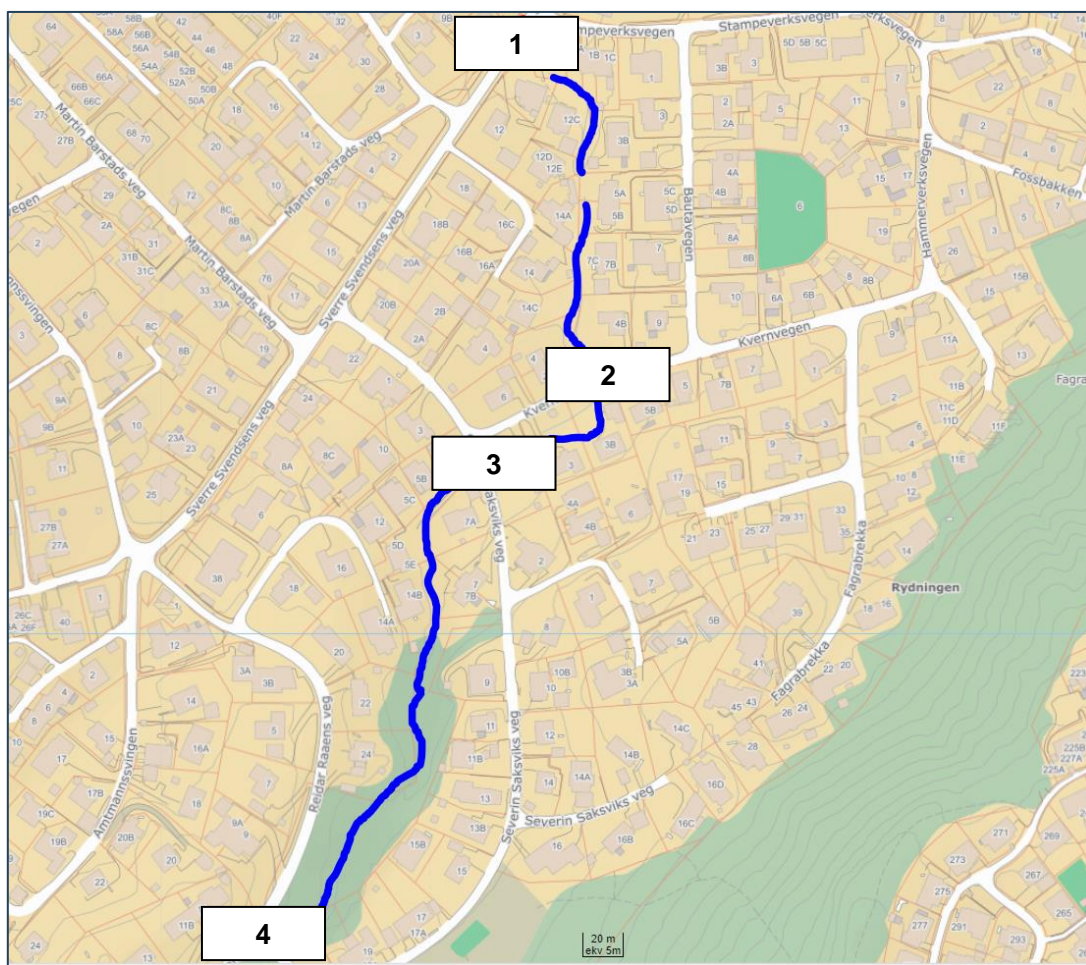
Viser det seg at lukkingen omkring E6 og Fv 950 er passerbar for sjørret, øker tilgjengelig bekkestrekning til mer enn 1,4 kilometer (**tabell 2**) (Denne samlede bekkelengden i **tabell 2** inkluderer også bekkemeter under E6/Fv950, som har lav produksjonsevne (rørlagt).

Tabell 2. Potensiell økning i sjørretførende strekning i Sjøskogbekken gitt vellykket bekkeåpning/restaurering og kulvertbytte knyttet til jernbanekrysning.

Tiltak/strekning	Lengde (meter)	Samlet sjørretførende bekk (meter)
Ingen (status t.o.m. 2023)	620	620
Strekning n/jernbanekulvert	35	655
Kulvertbytte jernbane	30	685
Strekning o/ jernbanekulvert	270	955
Strekning under E6 og Fv 950	200	1155
Strekning o/ E6 og 950	300	1455

Er det et potensiale for sjørret i Sjøskogbekken ovenfor E6?

En lengre bekkelukking i forbindelse med Sverre Svendsens veg og boliger (**figur 19**, pkt 1) inntreffer oppstrøms de åpne bekkpartiener vist i **figur 18**. Denne lukkingen ble utført i perioden 1947-1957, med ytterligere forlenging av lukket strekning i perioden 1971-1981 (<https://kart.finn.no>). Siste bekkelukking på dette partiet ble gjennomført på 1990-tallet, der om lag 30 meter av Sjøskogbekken like nedstrøms Sverre Svendsens vei ble omgjort til plen og hageareal i forbindelse med boligbygging (<https://kart.finn.no>). I dag har denne lukkingen under boligområder og vei ukjent status med tanke på fiskevandring, og er om lag 135 meter lang under Severin Svendsens vei, med et fall på om lag 5 meter til sammen (fra 27 moh til 32 moh). Bekkestrekninger oppstrøms Severin Svendsens veg er ikke nærmere befart eller vurdert i felt. Fra denne veien og opp til siste veikrysning under Sigurd Høidals veg er det nærmere 600 bekkemeter (**figur 19**). På denne strekningen renner Sjøskogbekken gjennom tettbebygde boligstrøk i delvis åpen bekk, men med enkelte kortere lukkinger eller brukryssinger i forbindelse med inn-/utkjøringer fra bolighus, hager og vei.



Figur 19. Potensielt vandringshindrende eller -stoppende veikryssinger i Sjøskogbekken oppstrøms E6. Kartgrunnlag: <https://kart.finn.no>

Av vurderinger fra historiske flyfoto fram til i dag, ser man at Sjøskogbekken er lagt i tre potensielt utfordrende veikulverter for fiskevandring også oppstrøms Severin Svendsens veg (**figur 19**). Her er pkt 2 i **figur 19**, som er bekkelukking i kulvert ifbm. kryssing av Kvernvegen; et inngrep som ble gjennomført i tiårene etter 2. verdenskrig (<https://kart.finn.no>). Denne veikulvertlukkingen er om lag 20 meter lang. Dernest ved veikrysset mellom Severin Saksviks veg og Kvernvegen er det en 10-15 meter lang lukking, gjennomført i samme tidsperiode som Kvernvegen (pkt 3 i **figur 19**). Avslutningsvis ved veikrysningen for Sigurd Høidals veg (pkt 4 i

figur 19), ligger mer enn 50 meter lang kulvert under veiforbygninga. Dette inngrepet ble gjort i perioden 1964-1969 (<https://kart.finn.no/>).

Ovenfor Sigurd Høidals veg renner Sjøskogbekken etter hvert i et mer landbrukspreget bekkelandskap. Bekkeløpet er flyttet, utrettet og endret, men dette er utelukkende landbruksrelaterte inngrep som stort sett er gjennomført på 1970/80-tallet (<https://kart.finn.no/>). Likevel har bekkeløpet fortsatt noen intakte vassdragskvaliteter. På flyfoto fra 1983 avdekkes to landbruksrelaterte traktorveikryssinger på denne strekningen som kan være problematiske med hensyn til fiskevandring (figur 20, pkt 1 og 2). Disse ligger fortsatt i bekkeløpet i 2023.



Figur 20. Potensielt vandringshindrende eller -stoppende traktorveikryssinger i Sjøskogbekken oppstrøms Sivert Høidals veg. Kartgrunnlag: <https://kart.finn.no/>

Om lag 160 meter etter pkt 2 i **figur 20**, er bekken lukket i rør under dyrkamark i om lag 320 meter. Etter lukkingen inntreffer grensen for naturlig anadroms strekning for Sjøskogbekken, da bekkens naturlige gradient øker vesentlig. Den sistnevnte bekkelukkingen er landbruksrelatert, og ble gjennomført i perioden 1971-1980 (<https://kart.finn.no/>).

Spørsmålet om hvoviddt de omtalte øvre strekningene i Sjøskogbekken kan utnyttes av sjørret uten ytterligere tiltak kan ikke besvares inntill videre. Det er imidlertid sannsynlig at en eller flere av de omtalte veikryssningene i dette avsnittet har potensiale som vandringsbarrierer for sjørreten.

5 Veien videre

Det blir nå svært viktig å overvåke og følge både restaureringstiltakene i 2023, den nye kulvertløsningens funksjon for fiskevandring og videreføring habitatforsterkende tiltak i 2024, slik at man kan evaluere responsen og utviklingen av sjørretbestanden i Sjøskogbekken i årene som kommer. Man har her et utgangspunkt med helt fisketomme strekninger i midtre og øvre del av bekken, slike at det vil være svært enkelt å dokumentere hvorvidt man lykkes eller ikke med arbeidet som gjøres, samt få svar på hvor langt sjørreten har mulighet til å vandre etter tiltakene som gjennomføres høsten 2023. Her vil ungfisktellinger og andre fiskebiologiske undersøkelser være sentrale verktøy i målingen av oppnådd vannøkologisk og biologisk effekt. Dette vil dermed være med på å kvalitetssikre arbeidet som gjøres, og dokumentere at tiltakene har ønsket effekt eller ikke. Videre vil man gjennom denne dokumentasjonen synliggjøre behov for avbøtende tiltak og/eller justeringer som må utføres for å oppnå ønsket effekt og måloppnåelse. Det er også på denne måten man utvikler kunnskap om beste praksis vedrørende restaureringsarbeid i store og små vassdrag, med stor overføringsverdi til lignende restaureringstiltak og arbeider i andre vassdrag i tiden som kommer (**Vedlegg A**).

6 Referanser

- Anonym 1954. Sakliste for møte i Strinda Herredstyre. «Kloakkforholdene i nedre Sjøskogbekken». Nidaros torsdag 5. august 1954. Nr. 178, 53. årgang.
- Anonym 1955. Tillatelse til å føre kloakk gjennom jernbanens stikkrenne for Sjøskogbekken vest for Ranheim stasjon. Erklæring fra Herredsingeniøren i Strinda, 11. mars 1955.
- Anonym 1990a. «Fritidsjef Kjell Arntzen i Trondheim kommune mener kloakkbekken forbi Folkets Hus på Ranheim må legges i rør». Artikkel i Trondheimsavisa tirsdag 10. april 1990.
- Anonym 1990b. «Øverst på Ranheim, i Olderdalen, renner urensset kloakk ned i Sjøskogbekken fra bebyggelsen». Artikkel i Trondheimsavisa fredag 6. april 1990.
- Anonym 1998. Beretninger av Olav Paulsen til 100-års jubileet for Folkets Hus i 1998. Nettside Stiftelsen Folkets Hus: <http://sfhr.no/jubileumsberetning>.
- Anonym 2011. Her renner dritten fritt. Avisartikkel i Adresseavisen 30. september 2011. Link til nettside: <https://www.adressa.no/nyheter/trondheim/i/Po9vmJ/her-renner-dritten-fritt>
- Anonym 2014. Dødt i Sjøskogbekken. Avisartikkel i Adresseavisen 15. september 2014. Link til nettside: <https://www.adressa.no/nyheter/i/048BO6/dodt-i-sjoskogbekken>
- Anonym 2016. Kulvert Sjøskogbekken. Rørinspeksjon for Jernbaneverket. Rapport 1-06062016JØ. Gjøvåg Teknisk AS.
- Anonym 2023. Kommunedelplan for naturmangfold 2021-2032. Planprogram. Saksreferanse 20/48206. Formannskapet, Trondheim kommune.
- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Dolmen, D. & Koksvik, J.I. 2015. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Vikerauntjønnna i forbindelse med rotenonbehandling – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-7: 1-47. NTNU Vitenskapsmuseet.
- Svendsen, R. 2002. Minner fra «min barndoms bekk» - Sjøskogbekken. I Ranheim Bydels Museums Historielag Årbok 2002, s. 78-85.
- Svendsen, P. & Halvorsen, R. 2012. Sjøskogbekkens mange navn. Ranheimsavisa, fredag 27. juli 2012.
- Bergan, M.A. 2010a. Bekker i Trondheim kommune. Bunndyrovervåking 2009. NIVA-rapport L. NR. 5987-2010. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. 2013a. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2012. NIVA-rapport L. NR. 6501. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M. 2013b. Sjøørret i Trondheimsfjorden; en utdøende ressurs. Hva betyr bekker for sjøørreten? Tidsskriftet Vann. Nummer 2, 2013. s. 175-190. ISSN 0042-2592.
- Bergan, M.A. 2015a. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2013. NIVA-rapport L. NR. 6784-2015. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. 2015b. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2014. NINA Rapport 1150. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2016. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2015. - NINA Rapport 1254. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. 2017. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2016. NINA Rapport 1359. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2018. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2017. - NINA Rapport 1488. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2019. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2018. - NINA Rapport 1656. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2020. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2019. - NINA Rapport 1790. Norsk institutt for naturforskning.

- Bergan, M.A. 2021. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2020. - NINA Rapport 1988. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. 2022. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2021. NINA Rapport 2218. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2023. Bunndyrovervåking av små vassdrag i Trondheim kommune i 2022. NINA Rapport 2256. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Nøst, T. H. 2017. Tapt areal og produksjonsevne for sjørrretbekker i Trondheim kommune. NINA Rapport 1354. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A & Nøst, T. H. 2021. Gjenåpning og naturlig restaurering av Uglabekken. Bakgrunn, miljømål og restaureringsprinsipper for biologisk mangfold og fisk. NINA Rapport 1817. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Nøst, T. H. 2022a. Vikelva på Ranheim. Helhetlig bevarings-, tiltaks- og restaureringsplan for laks, sjørrret og biologisk mangfold i anadrom strekning av elva. NINA Rapport 2154. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Nøst, T. H. 2022b. Leirelva til Nidelva i Trondheim. Helhetlig tiltaks- og restaureringsplan for laks, sjørrret og biologisk mangfold. NINA Rapport 2153. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Nøst, T. H. 2024. Ungfisktellinger, tiltaksrettet problemkartlegging og oppfølging av restaureringstiltak i vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2023. NINA Rapport i arbeid. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A., Berger, H.M., Skjøstad, M.B., Nøst, T. & M. Haugen 2008. Sjørrretbekker i Trondheim, Sør-Trøndelag. Vannkvalitet, fisk og bunndyr; en vurdering av økologisk tilstand 2006. Berger felt-BIO Rapport Nr. 2 - 2008, 57s. Berger felt-BIO.
- Bergan, M. A., Kyrkjeeide, M. O., Gjershaug, J. O. & Solem, Ø. 2017. Biologiske mangfoldundersøkelser etter erosjonssikring og restaurering av Hofstadelva, Stjørdal – Resultater og vurderinger fra feltsesongen 2016 - NINA Rapport 1320. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A., Kyrkjeeide, M. O., Mehlhoop, A. C. & Gjershaug, J. O. 2021. Undersøkelser av biologisk mangfold i Hofstadelva, Stjørdal, etter sikringstiltak og restaurering – Sluttrapport for bunndyr, fisk, planteliv og fugl i perioden 2016-2019 -NINA Rapport 1804. Norsk institutt for naturforskning.
- Hovdenak, O. E. 2011. Sjøskogbekken: fra problem til ressurs. En oppgave om håndtering av overflatevann. Masteroppgave. Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for landskapsplanlegging.
- Olsen, M. 2011. Analyse av klimaendringenes virkninger på avløpsnett i Charlottenlund og Ranheim, Trondheim kommune -Norge. Masteroppgave. Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for landskapsplanlegging.
- Nøst, T. 2002. Vannovervåking i Trondheim i 2001. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2002/07.
- Nøst, T. 2003. Vannovervåking i Trondheim i 2002. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2003/02.
- Nøst, T. 2004. Vannovervåking i Trondheim i 2003. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2004/01.
- Nøst, T. 2005. Vannovervåking i Trondheim i 2004. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2005/01.
- Nøst, T. 2006. Vannovervåking i Trondheim i 2005. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2006/03.
- Nøst, T. 2007. Vannovervåking i Trondheim 2006. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2007/01.
- Nøst, T. 2008. Vannovervåking i Trondheim 2007. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2008/02.

- Nøst, T. 2009. Vannovervåking i Trondheim 2008. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2009/01.
- Nøst, T. 2010. Vannovervåking i Trondheim 2009. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2010/01.
- Nøst, T. 2011. Vannovervåking i Trondheim 2010. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2011/01..
- Nøst, T. 2012. Vannovervåking i Trondheim 2011. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2012/01.
- Nøst, T. 2013. Vannovervåking i Trondheim 2012. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2013/01.
- Nøst, T. 2014. Vannovervåking i Trondheim 2013. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2014/01.
- Nøst, T. 2015. Vannovervåking i Trondheim 2014. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2015/01.
- Nøst, T. 2016. Vannovervåking i Trondheim 2015. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2016/01.
- Nøst, T. 2017. Vannovervåking i Trondheim 2016. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2017/01.
- Nøst, T. 2018. Vannovervåking i Trondheim i 2017. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2018/01.
- Nøst, T. 2019. Vannovervåking i Trondheim 2018. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2019/01.
- Nøst, T. 2020. Vannovervåking i Trondheim 2019. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2020/01.
- Nøst, T. 2021. Vannovervåking i Trondheim 2020. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2021/01.
- Nøst, T. 2022. Vannovervåking i Trondheim i 2021. Resultater og vurderinger. Rapport nr. 1/TM 2022. Trondheim kommune
- SFT 1997. "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann". SFT-veiledning 97:04. Statens forurensningstilsyn.

7 Vedlegg

A) Hvordan oppnå suksess med vassdragsrestaurering?

Det er for tiden uklar praksis, og ingen fastsatt mal eller standard, i prosessen knyttet til store eller små restaureringstiltak i vassdrag i Norge. For å ha optimal suksess med slike restaureringsarbeider, det være seg enkle fiskeforsterkende tiltak med utlegging av gytesubstrat eller stein, fjerning av vandringshindre/-barrierer og/eller mer kompliserte arbeider med fullstendig gjenåpning og restaurering av bekkestrekninger, bør man følge en enkel fem-trinns gjennomføringsprosess. Her kan det arbeidet i forkant, underveis og i etterkant av restaureringsarbeidene i eksempelvis Leirelva (Bergan & Nøst 2022b) eller Vikelva (Bergan & Nøst 2022a), tjene som eksempler på beste praksis i slike prosesser.

Våre anbefalinger for å sikre god gjennomføring og best mulig restaurering av vassdrag er følgende overordnede punkter:

1. Det må foreligge et godt nok, vitenskapelig forankret, faglig grunnlag (overvåkingsdata, data fra problemkartlegging og befaringer av fagekspertise på feltet) for tiltakene.
2. Det bør utarbeides en skriftlig tiltaksplan i forkant av tiltakene, med råd, forslag og skisser på prospektnivå for de ulike tiltakene. Minst ett prosjektmøte med alle involverte (fagfolk bak tiltaksplanen, tiltakshaver og utøvende aktører inkl gravemaskinførere) må gjennomføres i forkant av oppstart for anleggsarbeid, samt befaring av tiltaksområdene for nevnte involverte før man begynner arbeidet.
3. Underveis i anleggsfasen bør fagfolk bak tiltaksplanen følge opp arbeidet med befaringer underveis i anleggsfasen, der man oppklarer uklarheter, diskuterer løsninger på nye problemstillinger som eventuelt har dukket opp, gjennom en direkte dialog med utøvende gravemaskinførere.
4. Tilsvarende bør sluttbefaringer, det vil si når tiltakene nærmer seg helt i slutfasen, gjøres av fagfolk bak tiltaksplanen, med nær dialog med gravemaskinfører og eventuelt andre som deltar i den praktiske delen av arbeidet med restaureringen. Her har man muligheter for å rette opp oppståtte problemer, og gjøre små, men viktige, justeringer i restaureringsarbeidet.
5. Oppfølgende overvåking og kvalitetssikring, etterfulgt av avbøting, utbedring og justering av eventuelle uforutsette oppståtte problemer ved restaureringen. Det er nesten en tommelfingerregel at uforutsette problemstillinger dukker opp ved restaureringsarbeider i vassdrag (Bergan mfl. 2017, 2020), og dette vil som oftest fanges opp gjennom pkt 5 i prosessen.

B) Optimal løsning for fiskeførende kulverter under vei- eller jernbane

Kulvertløsningen som ble valgt av Bane NOR innebærer to store betongkulverter, hvorav en flomkulvert og en hovedkulvert, der begge har rund utforming. Løsningen som er valgt av Bane NOR er sub-optimal. En optimal løsning ville vært en nedsenket hvelvkulvert (halvkulvert)(se **figur 1** som eksempel på god praksis), med bredde lik naturlig bekkeløp på dette partiet (4-6 meter diameter), og med bevart bekkebunn gjennom jernbanekrysningen. Dermed ville ettermontering av flexi-terskler og andre tilpasninger til enten inn eller utløp av kulverten også blitt helt unødvendig.



Figur 1. Halvkulvert under Lebergsveien (veinr. 6578) i sidevassdraget Loa til Gaula. Denne veikulverten har vist seg å tåle ekstremvær («GYDA»), store flommer og isgang, og fører ål, laks og sjørørret i alle størrelser forbi veien uten hindring. Dette skyldes bevart bekkebunn og ingen fall nedstrøms. Dermed er også kulverten optimal for ål. Diameteren på veikulverten tilpasset den naturlige vassdragsbredden, og har minimal avsmalning av naturlig elvebredde, og dermed ingen unaturlig forhøyd vannhastighet på høy vannføring. De opprinnelige vandringsveiene forbi Lebergsveien er dermed uforandret sammenlignet med naturtilstanden.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5171-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger