

HiT skrift nr 8/2012

**Forslag til tiltak for å bedre elvehabitat i
Mykleelva, Siljan i Telemark**

Jan Heggenes

Avdeling for allmennvitenskapelige fag (Bø)

**Høgskolen i Telemark
Porsgrunn 2012**

HiT skrift nr 8/2012

ISBN 978-82-7206-358-9 (trykt)

ISBN 978-82-7206-359-7 (online)

ISSN 1501-8539 (trykt)

ISSN 1503-3767 (online)

Serietittel: *HiT skrift* eller *HiT Publication*

Høgskolen i Telemark

Postboks 203

3901 Porsgrunn

Telefon 35 57 50 00

Telefaks 35 57 50 01

<http://www.hit.no/>

Trykk: Kopisenteret. HiT-Bø

© Forfatteren/Høgskolen i Telemark

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven, eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorganisasjon for rettighetshavere til åndsverk

Forord

Etter et tidligere samarbeid med Rune Sjølland og Steinar Tronhus om biologiske undersøkelser i de nederste deler av Farris/Siljanvassdraget, ble dette arbeidet også utvidet til å omfatte en vurdering av mulige tiltak for å bedre levevilkårene for ferskvannsorganismer, særlig fisk, i Mykleelva som utgjør den øverste delen av Siljanelva.

Som tidligere er dette organisert som et bidragsprosjekt hvor styringsgruppa for Farris/Siljan vassdraget bidrar med delfinansiering og Høgskolen i Telemark bidrar vesentlig med egen tid pga. prosjektets regionalt viktige karakter.

Rapporten er basert på feltbefaringer og generell kunnskap. Tidligere fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget er svært begrensede. Habitat tilstand og tiltak er i tillegg til befaringer basert på arbeid med digitalisert kartverk, ortofoto og satelittbilder.

Bø, 15.06.2012

Jan Heggenes

Innhold

Sammendrag	3
1. Innledning	5
2. Områdebeskrivelse og tilstand	6
3. Forslag til tiltak.....	15
Habitat tiltak generelt.....	15
Reguleringsinngrep	15
Biologiske forhold	15
Mulige tiltak Myklevann-Sporevann	16
Mulige tiltak Vanebuvann-Hogstad	69
4. Litteratur	81
Vedlegg I: Generelt om tiltak	84
Enkelttiltak som kan være aktuelle	86
Vedlegg II: Generelle føringer for planarbeidet.....	100
Veiledende prinsipper for prosess og tiltak.....	100
Målsettinger og føringer for tiltak.....	102

Sammendrag

Øvre deler av Siljanelva fra Myklevann til undervann Hogstad kraftverk (ca. 12 km), Siljan kommune, har et sterkt modifisert vannførings- og temperaturregime som følge av reguleringsinngrep. Elva er i lange perioder tørrlagt på vesentlige strekninger. Beskjedne inngrep i selve elveleiet er knyttet til tidligere tiders tømmerfløting. Elva har sannsynligvis en lokal bestand av ørret som overlever tørrleggingsperioder i naturlige kulper. Ferskvannøkologien i elva er ikke undersøkt.

Tidligere tiltaksplaner har lagt vekt på enkle tiltak (buner, steinrøyser) for å bedre oppvekstforholdene for ørret generelt. Viktige tilleggshensyn er: a) unngå å favorisere ørekyte, fordi den kan konkurrere sterkt med ørret, og b) unngå å bidra til større dødelighet hos ørret som følge av stranding. Det første innebærer særlig å unngå tiltak som skaper grunne og stille/strømsvake habitater, det andre særlig å unngå langgrunne strandområder. Foreliggende plans tiltak er å 1) senke bunn nivået på kjente/aktuelle gyteområder slik at de ikke tørrlegges på lav vannføring (minste normale vannstand på restvannføring; ca. 3-4 m³s⁻¹, om vinteren), 2) beholde elvekanter som er relativt bratte over minste normalvannstand, slik at de ikke fungerer som fiskefeller, 3) gjøre elvekantene mindre rettlinjede og med grovt substrat som gir skjul, 4) forsiktig senkning av bunnivå på mindre oppvekstområdene som kan tørrlegges på lav vannføring, 5) lage motstrøms 'kiler' inn i forbygde elvekanter kombinert med lave, grovsteinede buner som er vanddekket også på lav vannstand, og 6) lage enkelte steinsetninger ute i elva som er vanddekket også på lav vannstand. Pga. større flommer må det forventes at tiltakene vil kreve vedlikehold med års mellomrom. Derimot ser det ut til å være relativt beskjeden massetransport i elva (sand, grus).

Emneord: elv, tørrlegging, ørret, habitat, tiltak

I. Innledning

Farris-Siljanelva vassdraget (492 km²) renner nord-sør fra Skrim-fjella til Larvik ca. 60 km. Vassdraget har i dag 6 reguleringsmagasin og 5 kraftstasjoner. Den øvre delen av Siljanelva fra Myklevann til undervann Hogstad kraftverk (Fig. 1-4) er i lange perioder tørrlagt uten minstevannføring, og kan etter EUs vanndirektiv karakteriseres som sterkt modifisert (S. Tronhus pers. med.).

Elva har sannsynligvis en lokal bestand av ørret (*Salmo trutta*) som overlever tørreleggingsperiodene i de naturlige kulpene som finnes i elva (Fig. 2, 4), men verken fiskebestand eller øvrig ferskvannsfåuna er undersøkt. Uansett medfører tørrelegging dramatiske konsekvenser for livet i elva. Lokal og regional forvaltning har uttrykt stor bekymring for den økologiske tilstanden på aktuelle elvestrekninger, og en ønske om å få utredet tiltak for å bedre situasjonen. Etter avtale med Siljan kommune (Rune Sjølland, Steinar Tronhus) gjennomførte Høgskolen i Telemark (Jan Heggenes) sammen med Skagerak kraft (Einar Tafjord) befaringer på aktuelle strekning i 2011 og 2012. Det er ønsket at disse undersøkelsene blir fulgt opp med en forslag til tiltak som kan bedre den økologiske tilstanden.

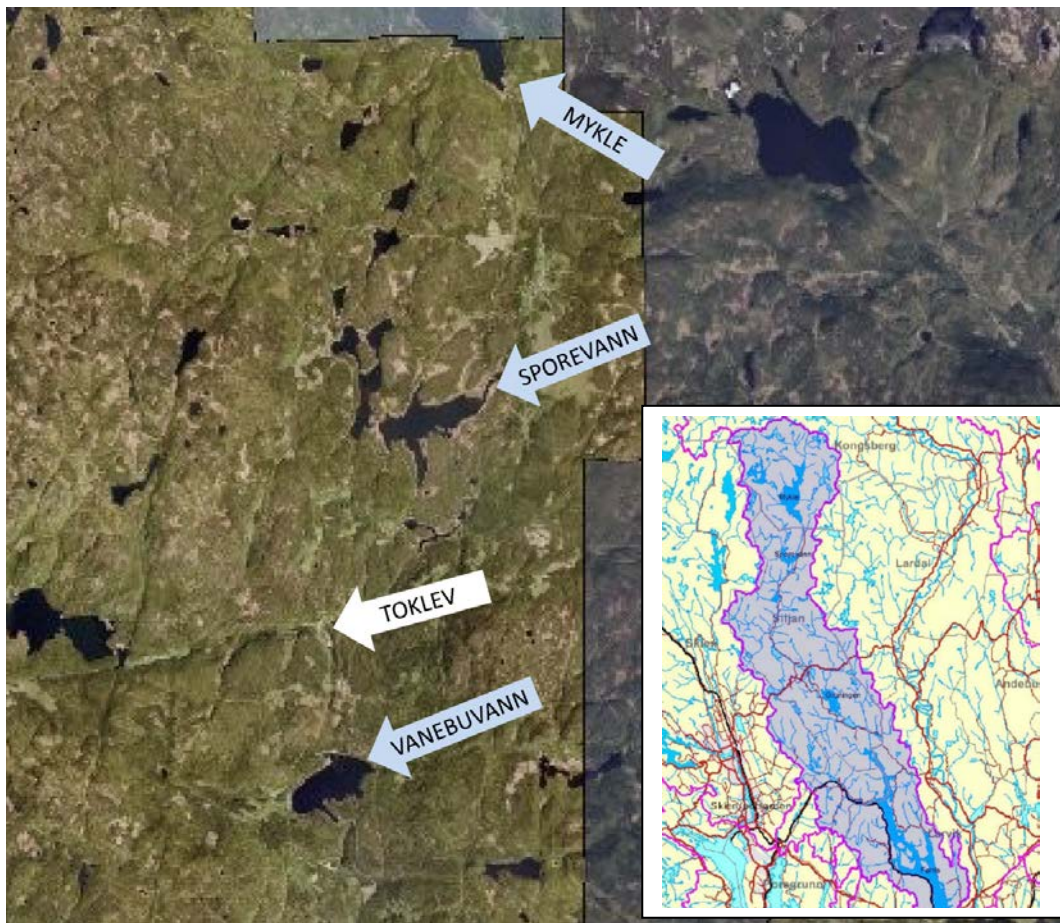
På bakgrunn av befaringene, den svært beskjedne dokumentasjonen som foreligger om vassdraget og sammenholdt med generell kunnskap, vurderes og foreslås her habitat tiltak på aktuelle elvestrekninger.

2. Områdebeskrivelse og tilstand

Det øverste reguleringsmagasinet er Myklevann (Fig. 1, 2) som med sin ca. 10 m reguleringshøyde også er hovedmagasinet for hele vassdraget. Fra Mykle tappes vannet i det naturlige elveleiet til Mykleelva ca. 3,5 km ned til Sporevann som er inntaksmagasinet for Toklev kraftverk (Fig.1, 2). Det er ikke pålagt minstevannføring i Mykleelva, og resttilsaget er beskjedent uten større side-nedbørfelt. Kjøringen av kraftverket bestemmer derfor vannføring og temperaturforhold i Mykleelva. I et normalår tappes vann i Mykleelva typisk gjennom vinterhalvåret, mens elva er tørrlagt store deler av sommeren. Imidlertid har regulanten av rekreasjonsmessige hensyn et ønske om å opprettholde vannivået i Sporevann, og kan derfor i kortere perioder også tappe vann i Mykleelva om sommeren. Mykleelva er på denne strekningen preget av betydelige fallstrekninger dominert av blokk og grov rullestein avbrutt av fjellterskler (Fig. 2, 3).

Toklev kraftverket utnytter det ca. 85 m høye fallet mellom Sporevann og Vanbuvann (installasjon ca. 4,8 MW). Elvestrekningen fra utløp Sporevann til undervann Toklev (Fig. 1; ca. 2,6 km) er derfor i all hovedsak tørrlagt. Den øvre delen på ca. 1,1 km har betydelige naturlige vannspeil og er lett tilgjengelig. De nedre 1,5 km er lite brukt av mennesker til rekreasjon, da elveleiet for en stor del ligger i et juv og er lite tilgjengelig (Fig. 1).

Fra Vanbuvann tas vannet inn til Hogstad kraftverk (136 m fallhøyde, installasjon 9,6 MW) med undervann til Opdalselva og Opdalsvannet (Fig. 4, 5, 6). Den mellomliggende elvestrekningen på ca. 2,3 km er derfor tørrlagt bortsett fra i flomsituasjoner (Fig. 5, 6). Restvannføringen er svært beskjeden. De øvre ca. 600 m går gjennom et juv og er derfor lite tilgjengelig (Fig. 5, 6), før elva kommer ut på et ca. 600 m langt flatere parti som er lett tilgjengelig fra veien (Fig. 5, 6). Videre går elva i et nytt juv på ca. 300 m, er så lett tilgjengelig på et kortere ca. 300 m langt parti langs veien (Fig. 5, 6). Videre er elva delvis mindre lett tilgjengelig med relativt høy gradient og blokk-rukkestein, før elveleiet går inn et nytt gjel ned mot Hogstad.



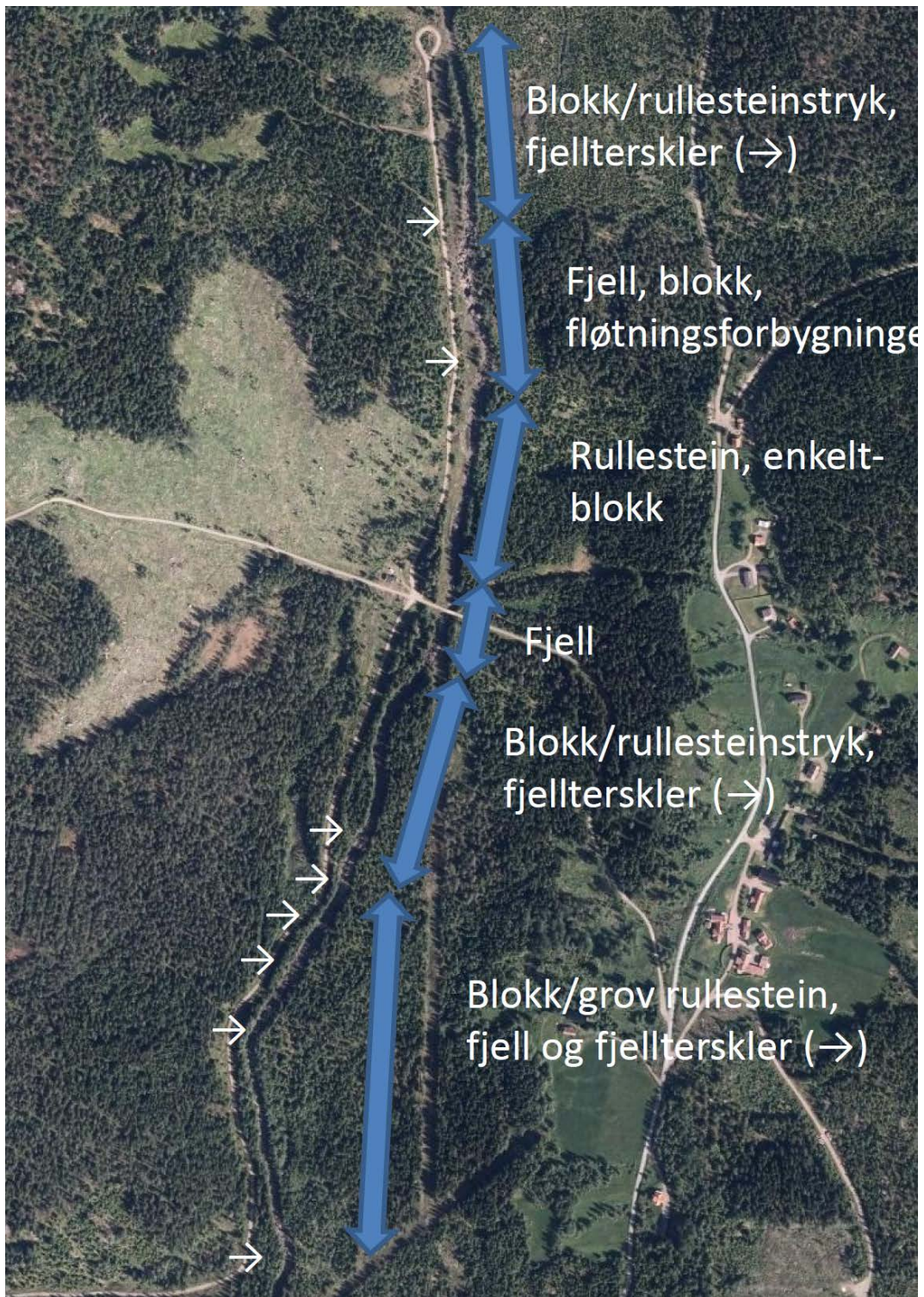
Figur 1. Ortofoto over øvre del av Siljanelva fra utløp Myklevann, til Sporevann, Toklev kraftstasjon og Vanbu vann. Det er særlig aktuelt med tiltak på strekningen Mykle-Sporevann som i dag er tørrlagt utenom tappeperioder. Innfelt: Oversiktskart over Siljan/Farrisvassdraget med nedbørfelt. Fra NVE Atlas.



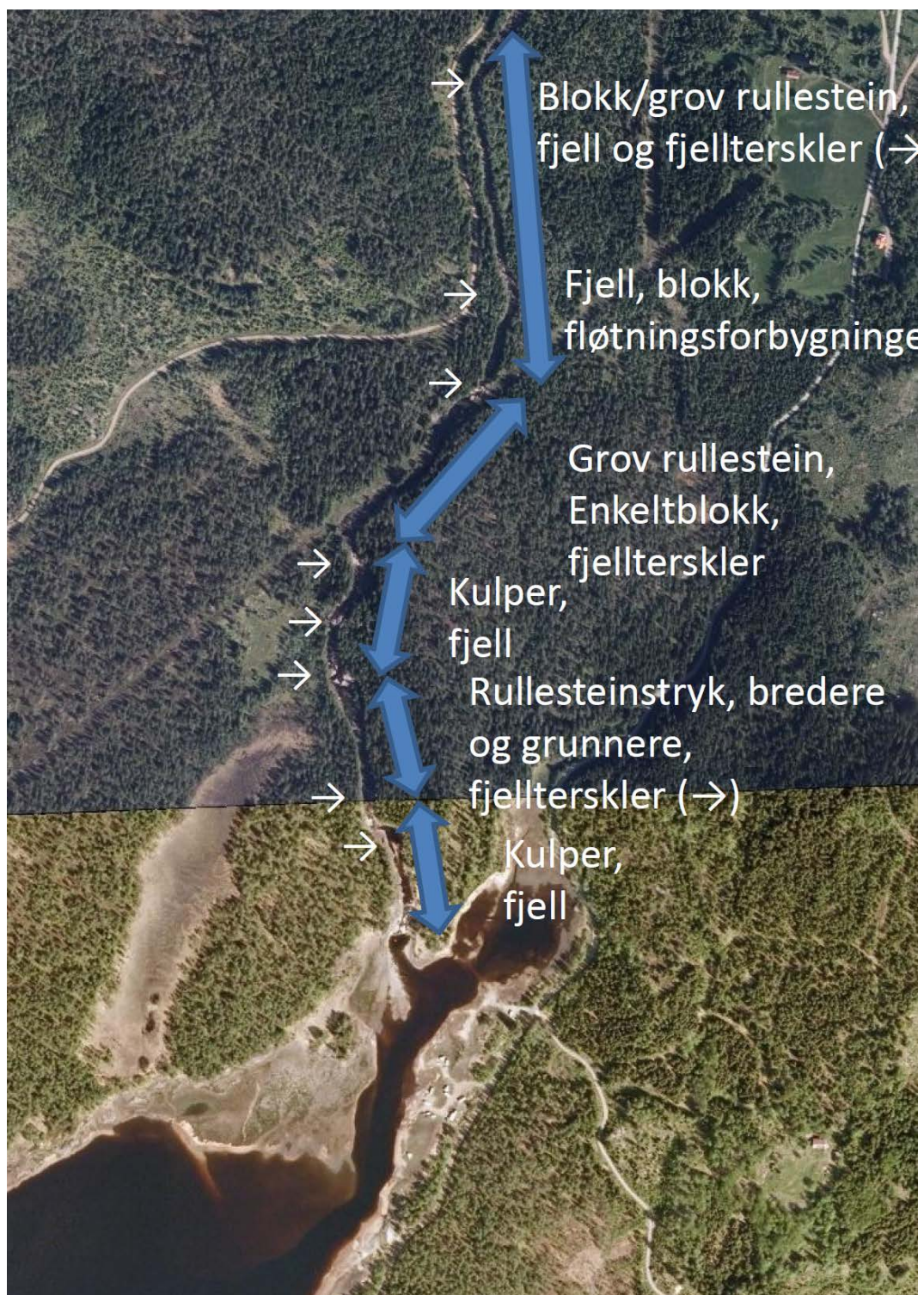
Figur 2. Partier fra Mykleelva under tørrlegging mai 2012. **Øverst:** øvre del av Mykleelva fra dammen renner de første 500 m hovedsakelig over fjell og er forbygd for fløtningsformål. Etter 550 m går elva over i blokkstryk, dvs. 'løsmasser'. **Midten:** lengre strekninger (ca. 350 m + av øvre Mykleelva er typisk storsteina blokkstryk avbrutt av fjellterskler. Substratet går deretter ved lavere gradient over i (grov) rullestein. **Nederst:** I tilknytning til fjelltersklene dannes ofte naturlige kulper. Nederst mot Sporevann har Mykleelva lavere gradient med rullestein og grunne kulper.



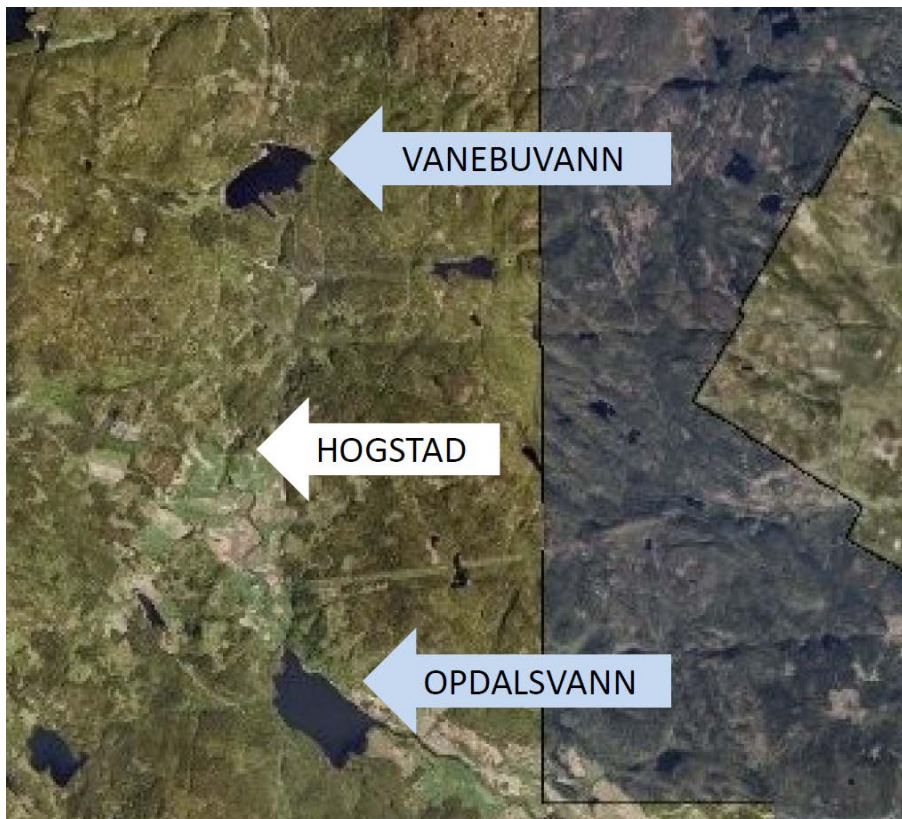
Figur 3. Ortofoto over øvre del av Siljanelva fra utløp Myklevann, til Sporevann, med grov inndeling av elvas forløp, jfr. Fig. 2.



Figur 3. forts



Figur 3. forts



Figur 4. Ortofoto over øvre del av Siljanelva fra utløp Vanebuvann, Hogstad kraftstasjon og til Opdalsvannet,. Fra Vanbuvann til Hogstad er elva tørrlagt utenom flomperioder. Elva går delvis i lite tilgjengelige juv, men et par elvestrekninger er lett tilgjengelige, jfr. Fig. 5. Det kan være aktuelt med tiltak på disse strekningene, se Fig 5.



Figur 5. Ortofoto over øvre del av Siljanelva fra utløp Vanebuvann (øverste bilde) til Hogstad, med lett tilgjengelige elvestrekninger avmerket, jfr. Fig.4, et flatere parti (midten) og mer storsteina på strekningens nedre del mot Hogstad (nederste bilde).



*Figur 6. Lett tilgjengelige elvepartier fra utløp Vanbuvann til Hogstad er et flatere parti med først stein der gjelet munner ut og deretter grus og småstein på falte partier, **øverst**. Et kortere parti langs veien har mer fall og er preget av grov rullestein med blokk, avbrutt av noen grunne fjellterskler **nederst***

3. Forslag til tiltak

Habitat tiltak generelt

Kvaliteten på leveområdene (habitat) for ørret er viktig, ettersom det kan regulere bestandene (Milner et al. 2002). Habitat påvirkes også av menneskelige inngrep både negativt (tekniske inngrep, endret vannføring, temperatur) og positivt (restaurering, biotop tiltak). Habitatbruken til gytefisk og ungfisk av ørret er relativt godt kjent (Heggenes et al. 1999, Armstrong et al. 2003, Louhi et al. 2008, Wollebæk et al. 2009). Viktige habitatfaktorer er bl.a. vanddyb, vannhastigheter og bunnsubstrat (partikkelstørrelse, fordeling), fordi de bestemmer mengde og kvalitet på oppholdssteder, næring (driv, bunndyr), skjul (predatorer, intraspesifikk konkurranse) og gyteområder. Substratet er særlig viktig for gyting og eggoverlevelse (Soulsby et al. 2009, Finstad et al. 2011, Heggenes et al. 2011). Ungfisken bruker også substratet aktivt, og særlig ved lave temperaturer (om vinteren) (Fraser et al. 1993, 1995, Heggenes et al. 1993, Bremset 2000).

Tiltak for å bedre habitat og derved øke reproduksjon, tetthet og vekst hos laksefisk, kan både være økologisk effektivt og kostnadseffektivt (Palm et al. 2007, Roni et al. 2008). Resultatene vil imidlertid avhenge både av før-tilstand og flaskehals, hvor godt og på hvilken skala tiltakene planlegges og gjennomføres, og lokal og regional variasjon i miljøforhold, for eksempel vannføringer (Roni et al. 2008, Vehanen et al. 2010). Det er derfor vanligvis ingen enkel sammenheng mellom tiltak og resultat (Palmer et al. 2010), og resultatene er ofte best i mindre elver (Stewart 2009). Mange tiltak har som mål å øke strukturell kompleksitet i elver, men det er ikke nødvendigvis effektivt (Palmer et al. 2010). Tiltakene bør være målrettet og avbøte lokale begrensninger. En generell oversikt over aktuelle tiltak finnes i Vedlegg I.

Reguleringsinngrep

På aktuelle strekninger i øvre del av Siljanelva, er situasjonen relativt ekstrem, ettersom strekningen er tørrlagt vesentlige (Mykleelva) eller mesteparten av året (strekningen Sporevann-Hogstad), det er ikke pålagt minstevannføring, og resttilsaget er beskjedent. Tiltak vil derfor i det vesentlige gå ut på å skape flere vannspeil som kan skape refugier for ørret og annet akvatisk liv gjennom tørrleggingsperioder. Slike tiltak vil uansett gi god lokal effekt.

I Mykleelva vil også måten vannet tappes i elveleiet på, være av vesentlig betydning. Endringer i tappemønster vil derfor være det andre vesentlige forslaget.

Biologiske forhold

Hovedmålsettingen med tiltakene er å forbedre den økologiske tilstanden i vassdraget. Dette oppnås enkelt med å sørge for flere vannspeil og ev. mer vann i elveleiet. Det er dessverre svært sparsommelig med systematiske biologiske kunnskaper om elva på aktuelle strekninger. Forslagene er derfor basert på generell kunnskap sammenholdt med lokale observasjoner og fotodokumentasjon fra flere feltbefaringer.

Tiltakene som foreslås i denne planen er valgt og utformet for å skape mer akvatisk habitat med fokus på å

- skape flere og et tettere nettverk av vannspeil som kan fungere som refugier i tørkeperioder. Dette gjøres ved å forsterke naturlige ansatser til fordypninger/vannspeil i eksisterende elveleie, og
- utnytte mulige endringer i tappemønsteret i Mykleelva til å fordele vannet over lengre tid (og da nødvendigvis med lavere gjennomsnittlig vannføring).

Tappemønsteret vil være dynamisk, avhengig av lokale forhold og variasjon. I dag har man en praksis med å tappe nødvendig vann, f.eks. for å holde et bestemt nivå på vannspeilet i Sporevann, ved å slippe mye vann over en kort tidsperiode. Et viktig tiltak vil være å slippe samme nødvendige vannvolum vha. lav vannføring over en lengst mulig tidsperiode, for å redusere lengden på tørleggingsperiodene. Dette er et enkelt tiltak som ikke krever mer vann, men kun en annen fordeling av det samme vannet.

Mulige tiltak Myklevann-Sporevann

Forslag til fysiske tiltak i elveleiet er fortløpende inntegnet, avgrenset og nummerert på ortofoto, systematisk i nedstrøms retning, samt vedlagt fotodokumentasjon og en kort begrunnelse. Alle foto og forslag til tiltak er tilknyttet GPS-posisjon (ikke oppgitt). Forslag til tiltak indikerer hva som kan være ønskelig fra et biologisk ståsted, men er ikke uttrykk for prioriteringer. Det er opp til den videre planprosess å ta stilling til omfang og prioriteringer av tiltak. Biologisk sett er det likevel en klar føring av tiltak øverst på strekningen bør prioriteres, fordi det her er minst vann i tørleggingsperiodene.



Figur 7. Forslag til tiltak i Mykleelva.

1. Forsterke eksisterende kulp, ca. 2-3 doble kulpens lengde ved å flytte blokk nedstrøms ende og lage vannspeil.



2. Det er ikke nødvendig å lage/støpeterskel utover å flytte stein, det vil trolig være nok å senke bunnivå

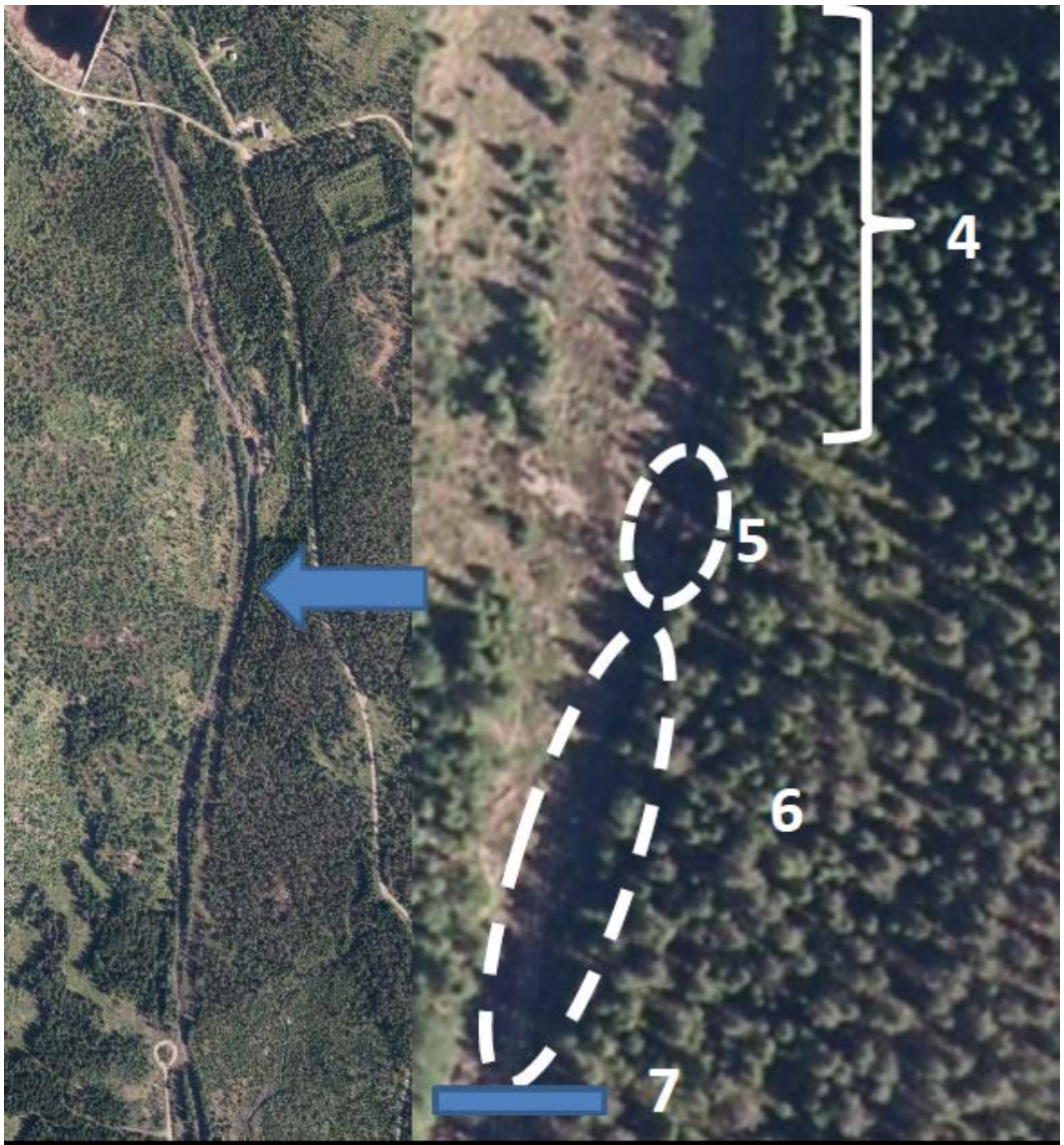


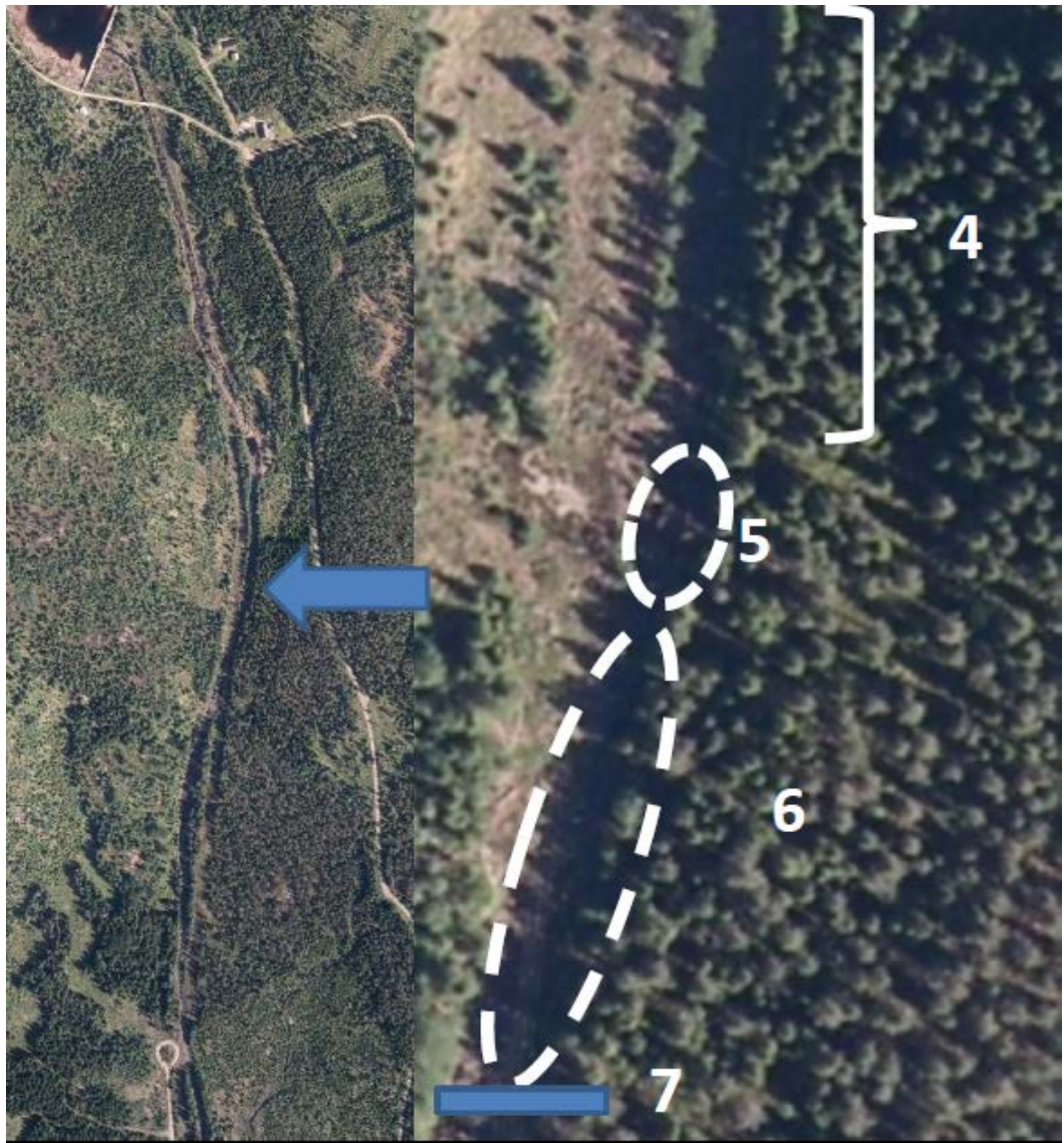
3. Lage en ny kulp ved å senke bunnivå gjennom å flytte blokk. Det er ansatser til liten kulp her i dagens elveleie.



4. Grov blokkstryk med få markerte strukturer å bygge tiltak på. Det bør derfor flyttes blokk lokalt for å lage flere små kulper.







Figur 8. Forslag til tiltak i Mykleelva.

5. Naturlig fossefall ned mot lite gjel beholdes som det er.



6. Hele gjelet kan med beskjeden innsats lages om til en større kulp vha terskel ved utløpsenden



7. Terskel lages ved naturlige 'hoppe' steiner rett ved øvre ende av liten blokkforbygning (tømmerfløtning) på østre elveside, den midtre av tre små separate forbygninger.





Figur 9. Forslag til tiltak i Mykleelva.

8. Rett nedstrøm utvide nåværende lille kulp ved enkel senkning av bunnivå.





Figur 10. Forslag til tiltak i Mykleelva.

9. Så tilbake til naturlig blokk med enkelte fjellterskler (noen ganger overlagret blokk) som lager naturlige små vannfall som beholdes. Disse markerte strukturene kan forsterkes ved å flyttes blokk lokalt for å lage flere små kulper. Nedstrøms endrer substratet seg noe pga litt lavere og jevnere gardient, med litt mindre blokk og mer overgang til rullestein.

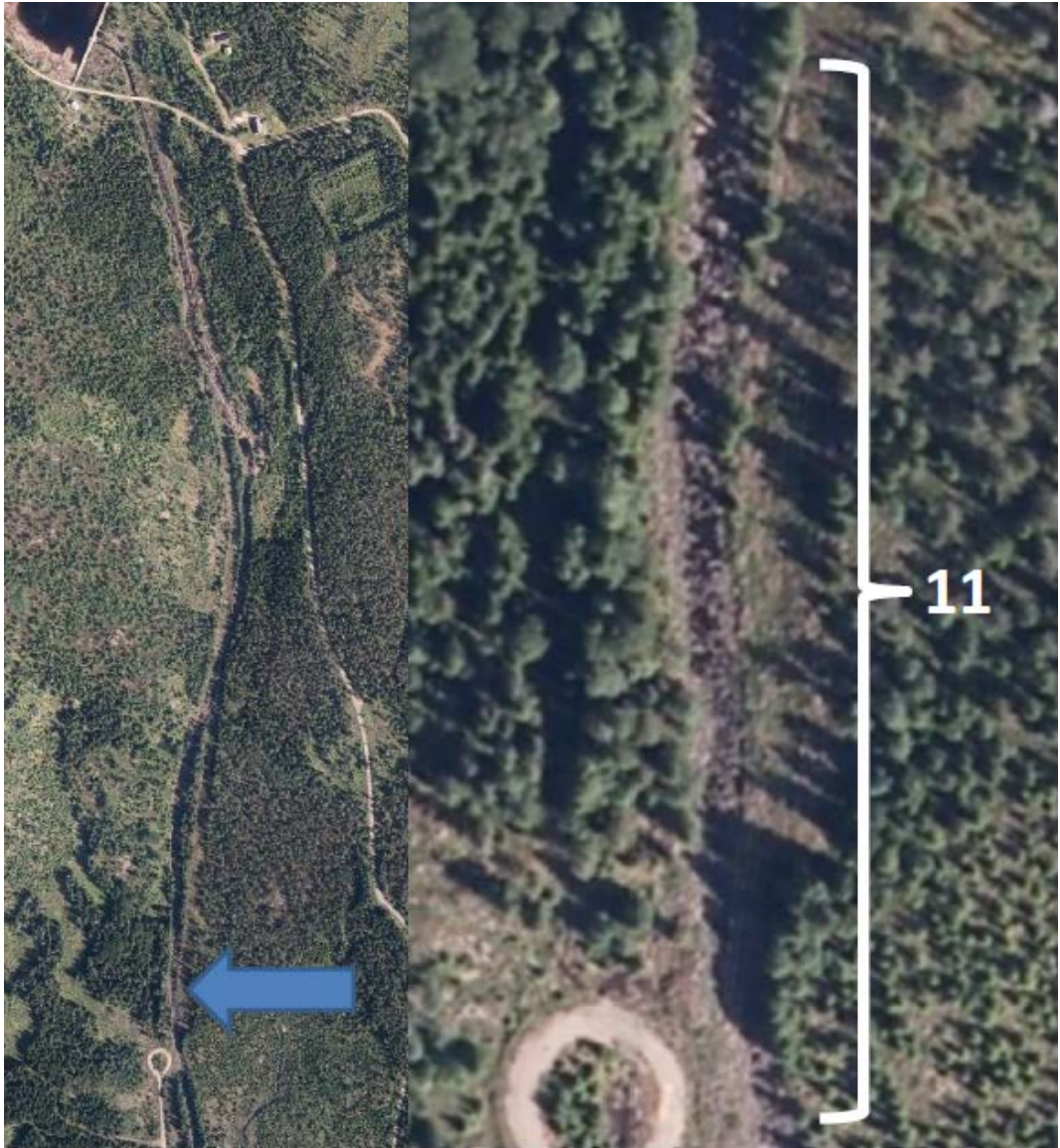




Figur 11. Forslag til tiltak i Mykleelva.

10. På strekningen med litt lavere gradient og rullesteinsubstrat er det naturlige, grunne bassenger og kulper som bør forsterkes i dyp og lengderetning dels ved senkning og dels ved å bygge litt høyere utløpsterskler vha lokal blokk.





Figur 12. Forslag til tiltak i Mykleelva.

11. Etter en fjellterskel kommer et relativt ensartet, lengre parti med jevn blokkstryk igjen, overlagret fjell i øvre del. Noen små kulper over fjell bør ligge, men er ellers vanskelig å gjøre noe med (pga fjellet) utover å flytte blokk lokalt for å forsterke kulper. Det er få naturlige strukturer å forsterke. Strekningen kan bedre enten fortrinnsvis ved a) å lage flere småkulper ved å flytte blokk lokalt, eller b) bygge noen få større terskler som gis større terskelbasseng.







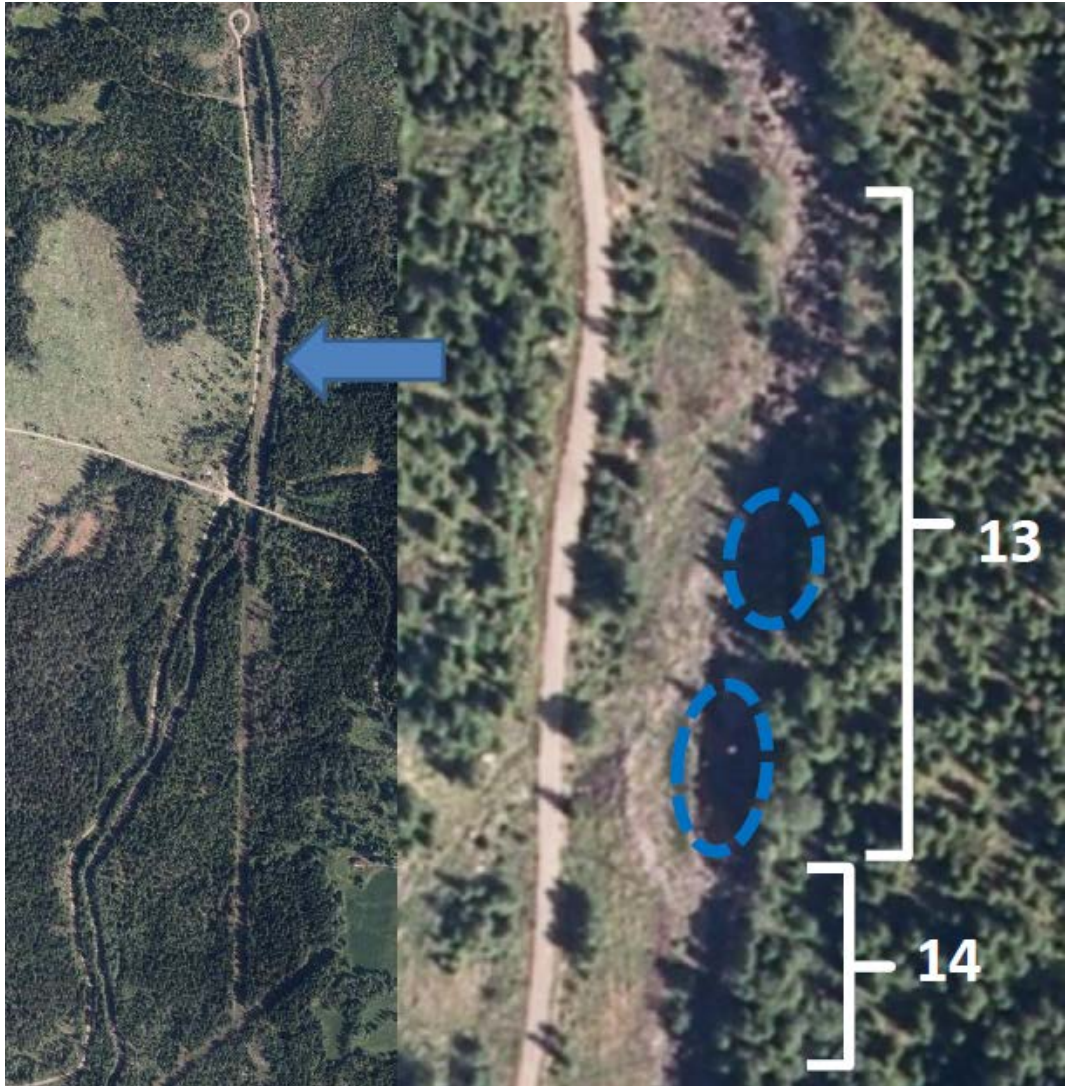
Figur 13. Forslag til tiltak i Mykleelva. Figur 13. Forslag til tiltak i Mykleelva.



Figur 14. Forslag til tiltak i Mykleelva

12. Elva endrer karakter, nytt parti med høy gradient og mest fjell i dagen, vanskelig med tiltak annet en ev. å bygge betongsterskler. Dette vil imidlertid helt endre den naturlige karakter på strekningen og foreslås derfor ikke.. Det er flere naturlige kulper som i hovedsak er grunne og uten eller lite substrat, dvs. begrenset økologisk habitat.





Figur 15. Forslag til tiltak i Mykleelva.

13. Som 11, men et par kulper som kan forsterkes



14. Elva har noe lavere gradient og substratet skifter mot relativt ensartet rullestein med enkelte blokk. Tiltak vil være å utvide og utdype eksisterende småkulper og samle restvannføringen i et mer konsentrert løp gjennom lokal masseforflytning.





Figur 16. Forslag til tiltak i Mykleelva.

15. Fjell i dagen med grunne småkulper. La ligge naturlig. Tiltak vil være vanskelige.





Figur 17. Forslag til tiltak i Mykleelva.

16. Jevn blokkstryk, men en del steder oppbrutt av tverrgående fjell i dagen som fungerer som terskler og buner og skaper hydrodynamisk variasjon. Enkelte kulper kan forsterkes ved å flytte blokk, men ellers et naturlig gunstig habitat i tilknytning til fjell i dagen. På blokkstrekningene bør man forsterke eksisterende småkulper og gjennom lokal masseforflytning samle restvannføringen i et mer konsentrert løp.





Figur 18. Forslag til tiltak i Mykleelva.

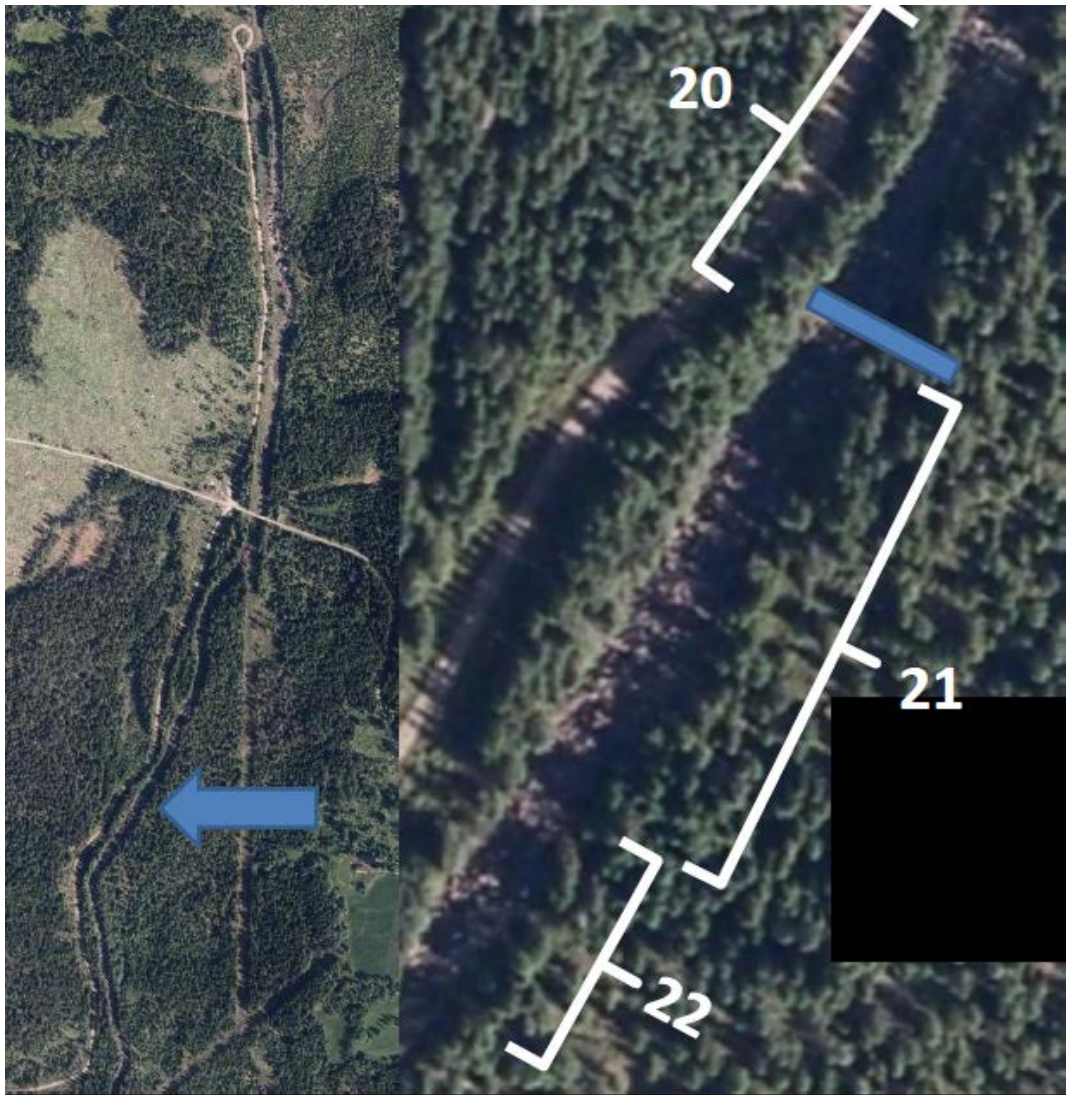
17. Elveleiet blir litt slakere og bredere ned mot fjellterskel. Blokk og rullestein kan flyttes lokalt for å forsterke eksisterende småkulper, men større tiltak vanskelig uten kunstige inngrep i form av betongterskler.

18. Ned mot mer markert fjellterskel bør det lags et større terskelbasseng ved senkning av bunn ned mot naturlig fjellterskel.



19. Nytt parti med fjell og fjellterskler i dagen som danner flere småkulper. Disse er i hovedsak grunne, men bunn lar seg vanskelig senke. La ligge naturlig. Tiltak for å senke bunnivå i kulpene vil være krevende.





Figur 19. Forslag til tiltak i Mykleelva.

20. Som 19.

21. Relativt bred blokkstryk med færre og mindre definerte kulper. Her bør det gjøres



22. Her er det mer fjell i dagen og betydelig høyere gradient. Naturlige terskler gir gode habitater i kulper, selv om disse er grunne pga mye fjellsva. Bør la elva ligge som den er.





Figur 20. Forslag til tiltak i Mykleelva.

23. Etter hvert dannes også dypere, gunstige kulper på nedre halvdel av denne strekningen. I flere av disse kulpene danner fjell bunnsbunnet, noe som gir liten biologisk produksjon. Tiltak f.eks. med tilføring av substrat er lite aktuelt da det vanskelig vil kunne stabiliseres.



24. Fjelltersklene går over i en relativt bredd og grunn blokkstryk igjen. På øvre del av denne strekningen er vannstrømmen relativt konsentrert på østre side av elveleiet, og dette bør ligge som det er. Etter hvert som gradienten blir lavere, går substratet over i rullestein, som i et bredt og grunt elveleie med lite vann gir ugunstige forhold. Tilliggende områder er imidlertid mer varierte og gunstige, til dels med dypere kulper. Det foreslås derfor ikke tiltak her.







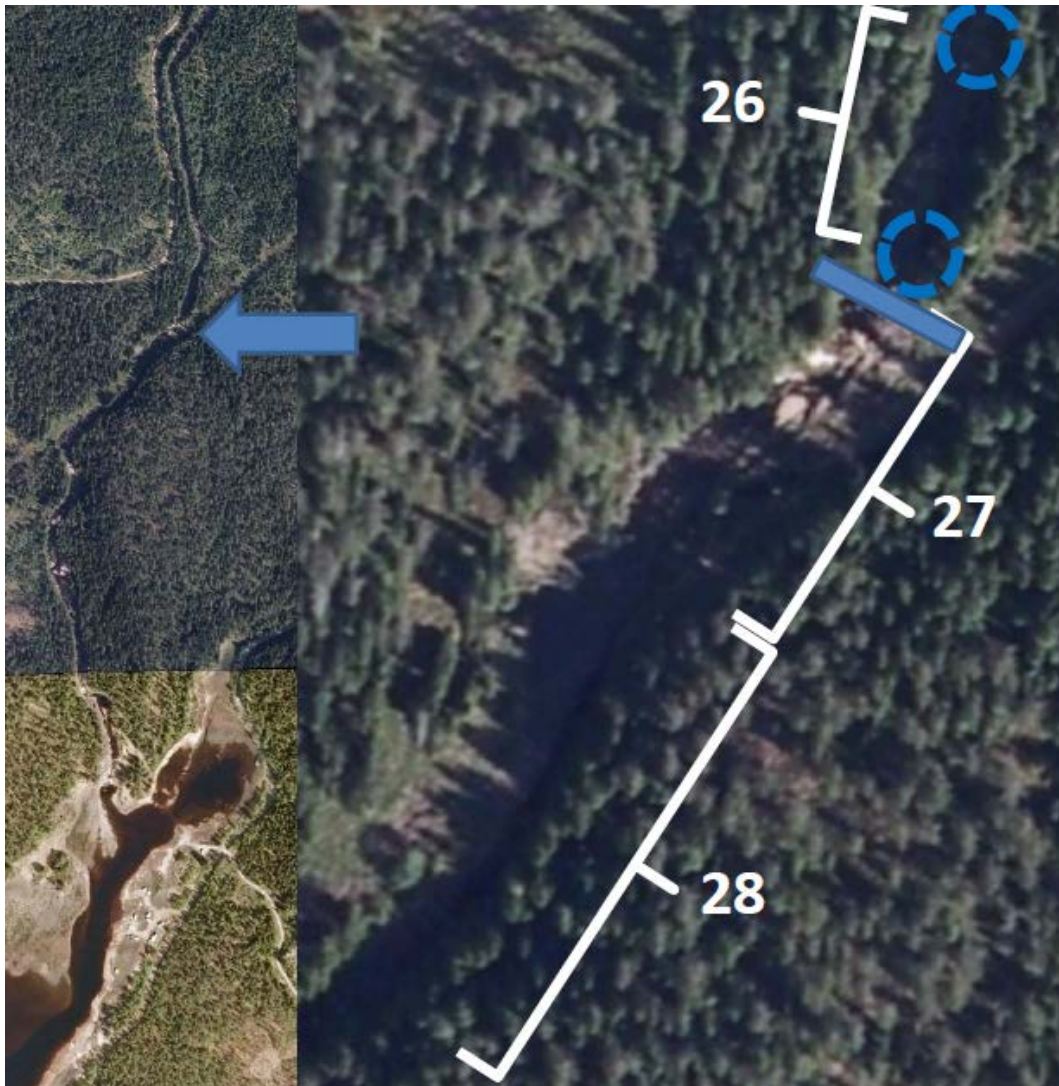
Figur 21. Forslag til tiltak i Mykleelva.

25. Blokkstryk som bør gis mer hydrodynamisk variasjon gjennom å flytte blokk lokalt for å lage flere småkulper og mer konsentrert vannløp. Strekningen har enkelte naturlige kulper, særlig en større inn mot bergvegg.



26. Ny strekning med blokk og fjell i dagen, fjellterskler og småkulper (og et par større). Kulpene burde vært dypere, men fjell i dagen gjør dette vanskelig. Strekningen bør ligge naturlig som den er.





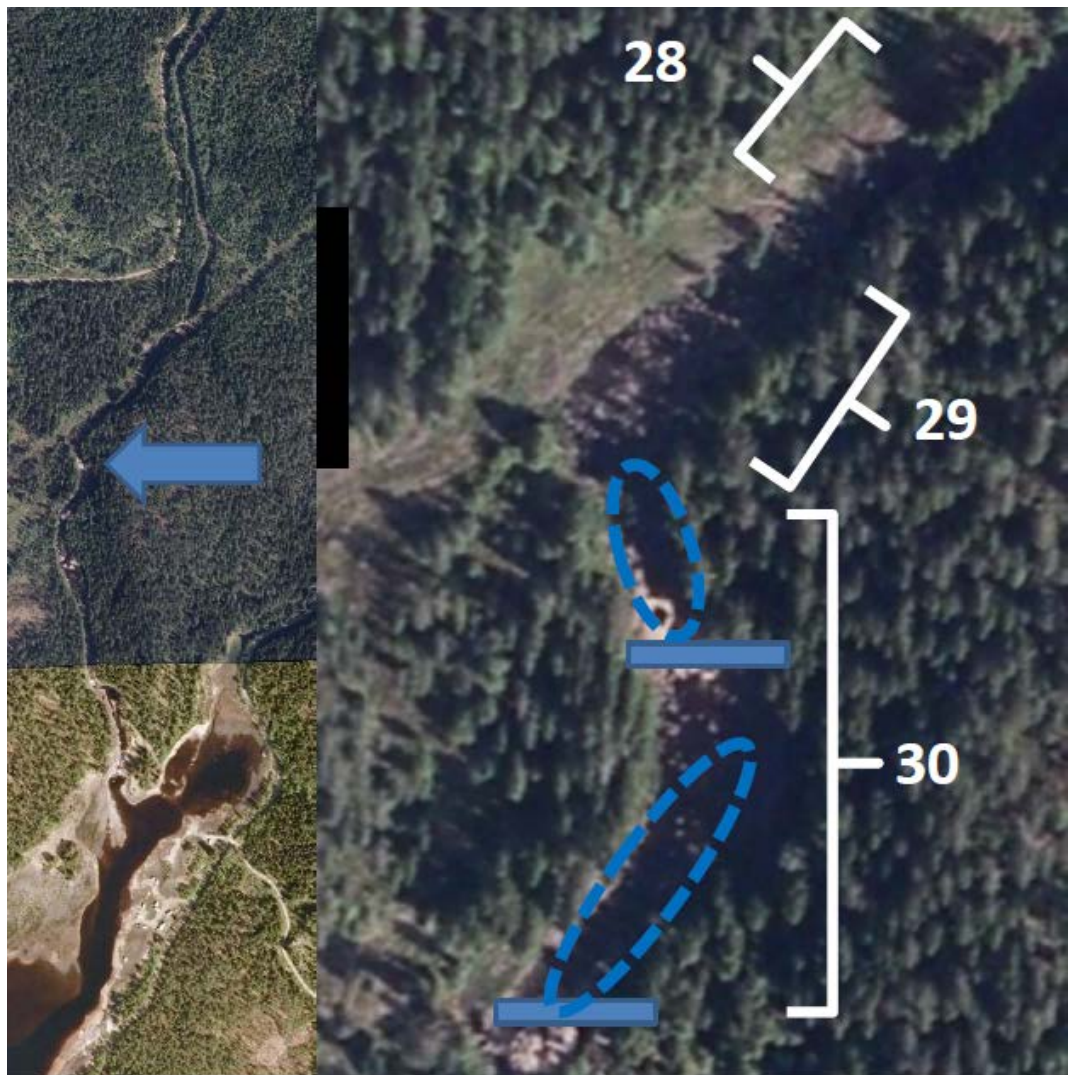
Figur 22. Forslag til tiltak i Mykleelva.

27. Høyere gradient og høyere fjell i dagen skaper større, dypere kulper og gjør dette til en naturlig gunstig strekning som det ikke bør gjøres tiltak på.



28. Videre nedstrøms er gradienten lavere og substratet dominert av rullestein med enkelte blokk. Slik denne strekningen ligger i dag, har den på øvre del en naturlig konsentrasjon av vannstrømmen mot østre elvebredd og dessuten med diverse småkulper. Dette er gir gunstig habitat og variasjon og bør derfor ligge som det er. Dette kan imidlertid endre seg over tid pga flommer, og bør derfor overvåkes.





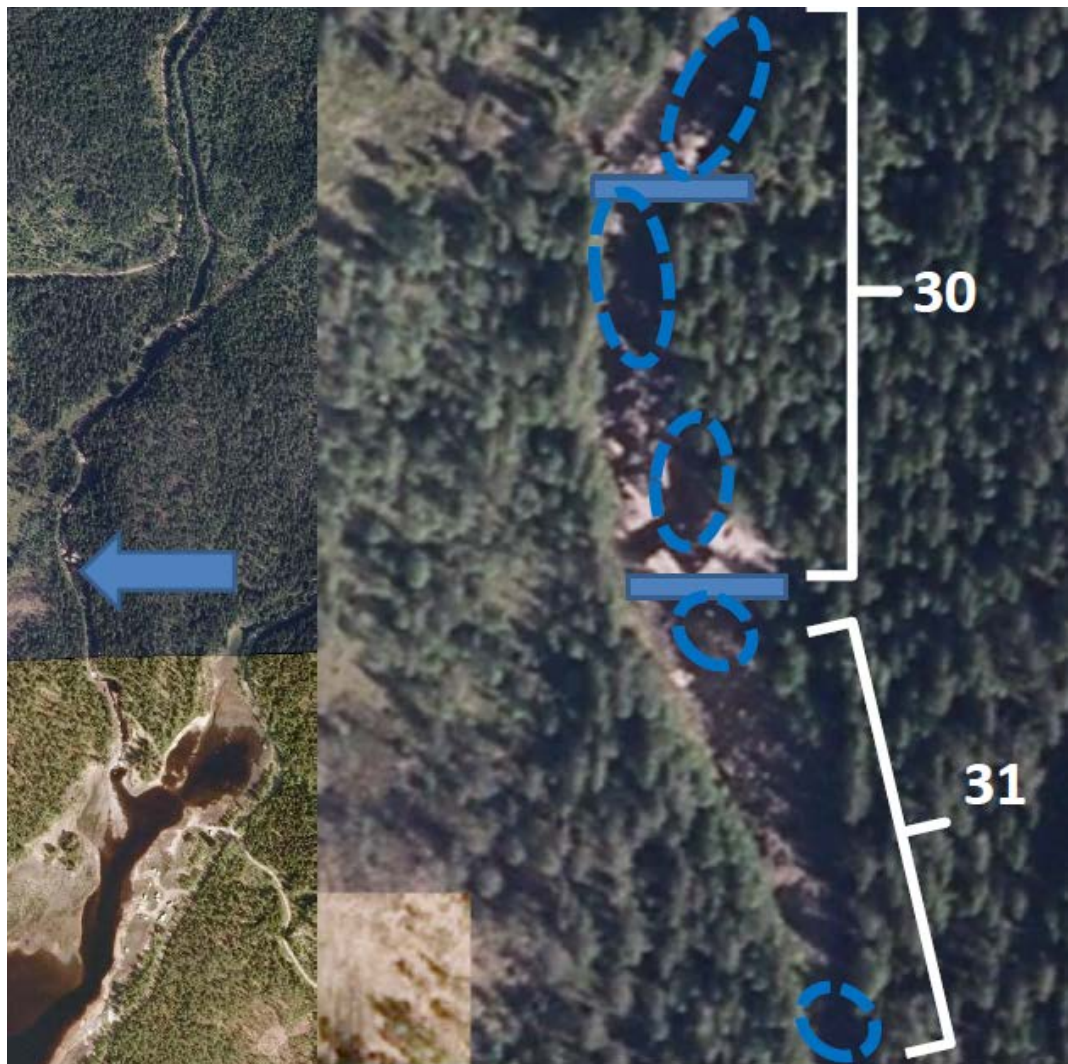
Figur 23. Forslag til tiltak i Mykleelva.

29. Elveleiet blir bredere og strukturelt lite variert med grov rullestein, lav gradient og spredt vannspeil. Her bør ellevannet konsentreres og det bør graves småkulper.



30. Naturlige fjellterskler demmer opp relativt lange og grunne kulper på en lengre strekning med lav gradient. Kulpene kunne gjerne vært dypere, men tiltak vil her være krevende, fordi det enten må sprenges i fjell eller bygges betongterskler, og ingen av delene anbefales. Hvor fjell i dagen er substrat, gjør dette kulpene mindre produktive, men antagelig er dette dynamisk og kan endre seg i flomsituasjoner.

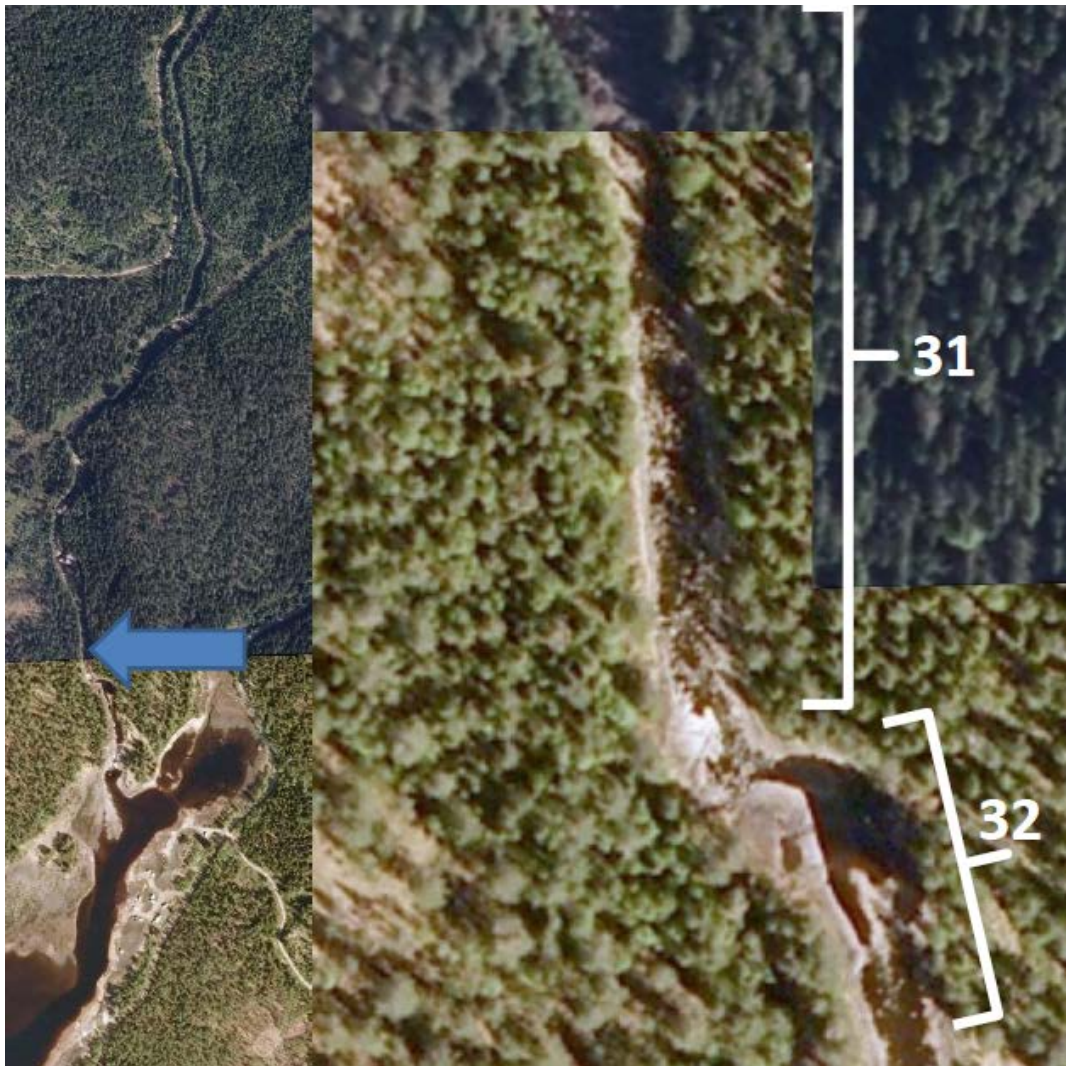




Figur 24. Forslag til tiltak i Mykleelva.

31. Bredt og grunt parti med lav gradient og mindre rullestein (20-40cm) og lite variasjon i struktur. Strekingen kan med fordel ombygges med mer konsentrert løp og utgraving av små kulper/løsmasseterskler På den nedre halvdel av strekingen er vannstrømmen i dag noe konsentrert.





Figur 25. Forslag til tiltak i Mykleelva.

32. Ned mot Sporevann danner elva naturlige, større kulper mot fjellterskler, noe som klart vises på ortofoto. Tiltak anbefales ikke.





Figur 26. Forslag til tiltak i Mykleelva.

Mulige tiltak Vanebuvann-Hogstad

På denne strekningen er tiltak bare vurdert på en øvre, kortere strekning som er lettere tilgjengelig for almenheten (Fig. 5). Strekningen er tørrlagt og det tappes ikke i elveleiet. En viktig forutsetning på denne strekningen er derfor at den har betydelig lokalt tilsig i form av en mindre bekk som sammen med grunnvann som til enhver tid holder et vannspeil. Grunnvannspåvirkningen er tydelig på hele aktuelle strekning, og opprettholder sannsynligvis et stabilt vannspeil.

Den øvre og høyereliggende del av strekningen – med relativt grov stein - er imidlertid tørrlagt. Pga intet rennende vann, kun grunnvann i en dyp kulp, foreslås her ikke tiltak.







Figur 27. Forslag til tiltak i Toklev-Hogstad.

Ved innløp fra en sidebekk ligger to naturlige kulper, hvor også vannspeilet ser ut til å holdes av grunnvann. Vannløpet mellom kulpene er konsentrert mot vestre elvebredd. Kulper og vannløp bør beholdes som det er.



Fra nedre kulp renner vannet bredt og grunt over løsmasser – grov grus og stein – ned mot veikulvert som demmer opp en liten kulp. Det foreslås at det graves en kulp i løsmassene rett nedstrøms nærende naturlige kulp, og at kulp oppstrøms kulvert gjøres dypere og lengre ved å senke bunnivå i innløpsenden av kulpen.



Nedstrøms kulvert er det en naturlig kulp som beholdes. Videre nedstrøms ligger en rekke grunne kulper med små og brede overløp mellom. Disse kulpene bør forsterkes ved at det graves lengre og dypere kulper ved å fjerne masse, noe som vil være enkelt ettersom grunnen synes å bestå av løsmasser av betydelig mektighet.







Figur 28. Forslag til tiltak i Toklev-Hogstad.

I nedstrøms ende av hele strekningen ligger en naturlig fjellterskel som demmer opp større, brede, grunne kulper med vegetasjon og grovere substrat enn lengre oppstrøms. Disse kulpene kan med fordel gjøre dypere ved å senke bunnivå ca. 0,5m.



Den naturlige fjellterskelen kan også enkelt gjøre høyere vha en betongterskel. Dette vil gi større og dypere kulper, noe som er ønskelig. Men omkringliggende mark er ligger ikke høyt, så en oppdemming vil demme ned arealer og trolig komme i konflikt med andre bruksinteresser.



Figur 29. Forslag til tiltak i Toklev-Hogstad.

4. Litteratur

- Bremset, G. 2000. Seasonal and diel changes in behaviour, microhabitat use and preferences by young pool-dwelling Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*. *Environmental Biology of Fishes* 59, 163-179.
- Duus, P. 2002. Habitatregistrering og forslag til biotopforbedrende tiltak i vallaråi, seljord kommune. Masteroppgave ved Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges landbrukshøgskole, 61 s.
- Elliott JM. 1994. *Quantitative Ecology and the Brown Trout*. Oxford: Oxford University Press.
- Elliott JM & Elliott JA. 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(8): 1793-1817.
- Finstad, A. G., J. D. Armstrong & Nislow, K. H. 2011. Freshwater habitat requirements of Atlantic salmon. I Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A., Skurdal, J. (eds.) *Atlantic Salmon Ecology*. Blackwell Publishing Ltd
- Fraser, N.H.C., Metcalfe, N.B. & Thorpe, J.E. 1993. Temperature-dependent switch between diurnal and nocturnal foraging in salmon. *Proceeding of the Royal Society of London Series B* 252, 132-139.
- Fraser, N.H.C., Heggenes, J., Metcalfe, N.B. & Thorpe, J.E. 1995. Low summer temperatures cause juvenile Atlantic salmon to become nocturnal. *Canadian Journal of Zoology* 73, 446-451.
- Halleraker, J.H., Saltveit, S.J., Harby, A., Arnekleiv, J.V, Fjeldstad, H-P & Kohler, B. 2003. Factors influencing stranding in of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in an artificial stream. *RiverResearch and Applications*, 19: 589-603.
- Heggenes J., Krog O.M.W., Lindås O.R., Dokk J.G. & Bremnes T. 1993. Homeostatic behavioural responses in a changing environment: brown trout (*Salmo trutta*) become nocturnal during winter. *Journal of Animal Ecology* 62, 295-308.
- Heggenes J., Baglinière J.L. & Cunjak R.A. 1999. Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S. trutta*) in heterogeneous streams. *Ecology of Freshwater Fish* 8, 1-21.
- Heggenes, J, Bremseth, G. & Brabrand, Å. 2011. Groundwater, critical habitats, and behaviour of Atlantic salmon, brown trout and Arctic char in streams. NINA Report 654, 32 pp.

- Heggenes, J., Bergan, F. & Lydersen, E. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i forbindelse med pålegg om fysiske utbedringer i Vallaråi, Seljord i Telemark. HiT Skrift 4-2011. 48 s.
- Holmqvist, E. 2007. Flomberegninger for Flatdøla, 016CC0. Dokument 6-2007, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, 24 s.
- Kiland, H. 2006. Framlegg til tiltak i Vallaråi, Seljord kommune. Faun rapport 036-2006, Faun Naturforvaltning AS, Fyresdal, 19 s.
- Louhi P, Maki-Petays A. & Erkinaro J. 2008. Spawning habitat of Atlantic salmon and brown trout: General criteria and intragravel factors. *River Research and Applications* 24, 330-339.
- Metcalfe, N. B., Huntingford, F. A. & Thorpe, J. E. 1986. Seasonal-changes in feeding motivation of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Zoology* 64, 2439-2446.
- Milner, N.J., Elliott, J.M., Armstrong, J.D., Gardiner, J., Welton J.S. & Ladle, M. 2002. The natural control of salmon and trout populations in streams. *Fisheries Research* 62, 111-125.
- Museth, J., Hesthagen, T., Sandlund, O. T., Thorstad, E. B. & Ugedal, O. 2007. The history of the minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) in Norway: from harmless species to pest. *Journal of Fish Biology* 71, 184-195.
- Museth, J., Borgstrom, R. & Brittain, J. E. 2010. Diet overlap between introduced European minnow (*Phoxinus phoxinus*) and young brown trout (*Salmo trutta*) in the lake, Øvre Heimdalsvatn: a result of abundant resources or forced niche overlap? *Hydrobiologia* 642, 93-100.
- Palm, D., Brannas, Lepori, E. , Nilsson, K. & Stridsman, S 2007. The influence of spawning habitat restoration on juvenile brown trout (*Salmo trutta*) density. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 64: 509-515.
- Palmer, M. A., Menninger, H.L. & Berhardt, E. 2010. River restoration, habitat heterogeneity and biodiversity: a failure of theory or practice? *Freshwater Biology* 55: 205-222.
- Roni, P, Hanson, K. & Beechie, T. 2008. Global review of the physical and biological effectiveness of stream habitat rehabilitation techniques. *North American Journal of Fisheries Management* 28: 856-890.
- Saltveit, S.J., Halleraker, J.H., Arnekleiv, J.V & Harby, A. 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropreaking. *Regulated Rivers Research and*

Management, 17: 609-622.

Soulsby, C., Malcolm, I. A., Tetzlaff, D. & Youngson, A. F. 2009. Seasonal and inter-annual variability in hyporheic water quality revealed by continuous monitoring in a salmon spawning stream. *River Research and Applications* 25: 1304-1319.

Vehanen, T., Huusko, A., Maki-Petays, A., Louhi, P., Mykra, H. & Muotka, T. 2010. Effects of habitat rehabilitation on brown trout (*Salmo trutta*) in boreal forest streams. *Freshwater Biology* 55: 2200-2214.

Wollebæk, J., Thue, R. & Heggenes 2009. Redd site microhabitat selection and quantitative models for wild large brown trout in three contrasting boreal rivers. *North American Journal of Fisheries Management* 28, 1249-1258.
Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet (2000). Vekt-helse. Rapport nr. 1

Vedlegg I: Generelt om tiltak

Som en generell bakgrunnsinformasjon, skisseres her på en mest mulig systematisk form, verktøy og teknikker som kan være aktuelle i denne type rehabiliteringsprosjekt (Tabell I, II) (fra Heggenes *et al.* 2009).

Tabell I. Oversiktlig inndeling av tiltakstyper etter virkemåte^{2,3,5,6,9,10,11}.

<i>Forbedring av avrenningsregimet</i>
Tilbakeføring til naturlig, dynamisk avrenning
Større restvannføring
Redusert tap til grunnvann
<i>Større strukturelt mangfold</i>
Strukturering av elveseng
Strukturering av strandsone
Utvidelse
Reetablere åpent bekkenettverk
Revitalisering av sideløp
Revitalisering av flomområder
<i>Bedre romlig kontinuitet</i>
Fjerne vandringshinder, langsgående nettverk
<i>Naturlig massebalanse</i>
Sanere forbygninger

Tabell II. Egnethet av strukturelle tiltakstyper for ulike prosjektmål^{6,7,8,9,10,11}

	Miljø og økologi									Samfunn	Gjennomføring		
	Prosjektmål												
Type tiltak	morfologisk og hydraulisk mangfold	naurlig massebalanse	naurlig temperaturregime	langsgående nettverk	lateralt nettverk	vertikalt nettverk	naurlig diveristet og tetthet flora	naurlig diveristet og tetthet fauna	fungerende kretsløp	stabil drikkevannsforsyning	høyere rekreasjonsverdi	politisk aksept	Brukermedvirkning
Strukturering av elveseng	x	X				X		X	x		x	x	X
Strukturering av strandsone	x		x	X	x		x	X	x	X	x	x	X
Utvidelse	x	X	x	X	x	X	x	X	x	X	x	x	
Reetablere åpent bekkenettverk	x		x	X	x	X	x	X	x	X	x	x	
Revitalisering av sideløp	x		x	X	x	X	x	X	x	X	x	x	
Fjerne vandringshinder,	x	X		X	x	X		X	x		x	x	X
Sanere forbygninger	x	X		X	x		x	X	x	X	x	x	

Enkelttiltak som kan være aktuelle

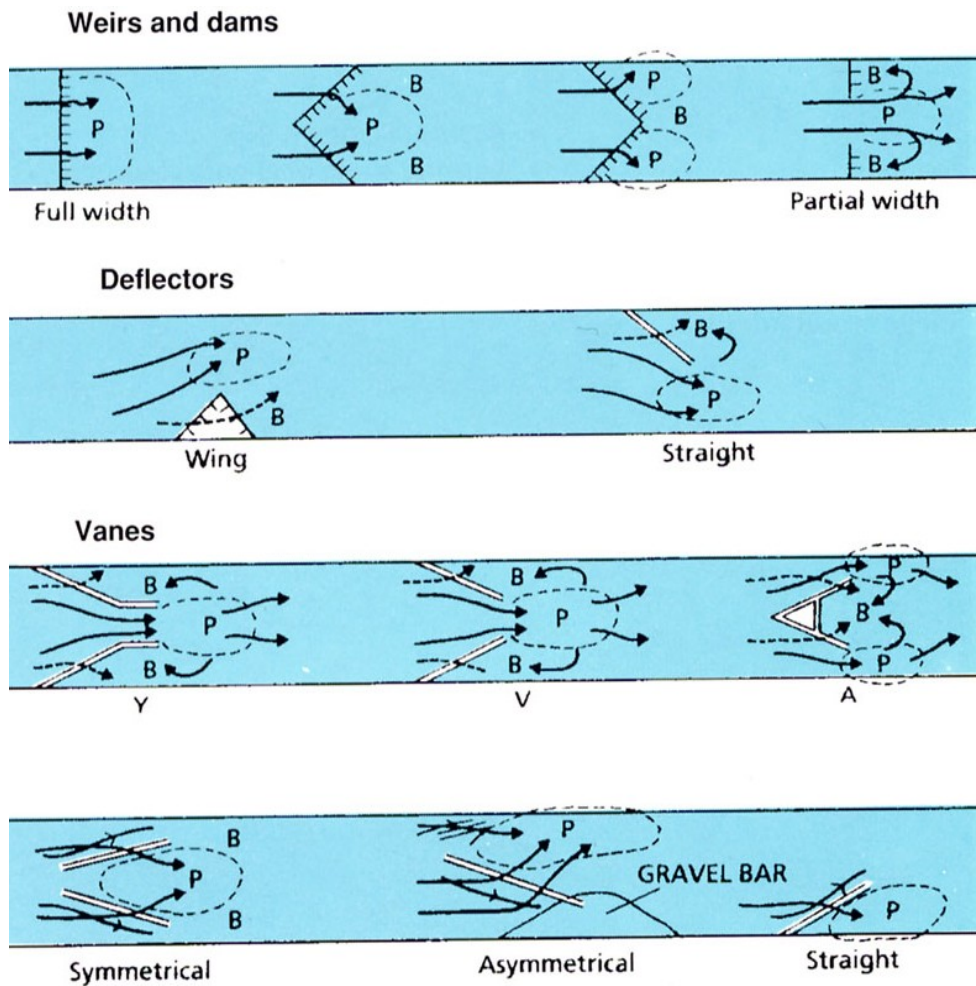
Det skaper en del forvirring at tiltak i ulike kilder delvis og usystematisk har navn etter struktur, materiale og virkemåte (funksjon). Her følges en inndeling primært etter funksjon (vannstrøm, dyp, skjul, vandringer) og sekundært etter type struktur (dammer og terskler, strømbrytere, skjul). Flere typer tiltak vil ha flere funksjoner.

Funksjon: Øke mangfold i strømhastigheter og dyp (lav-profil dammer, se eksempler i Fig. 1)

- høyere strømhastigheter ved struktur overfall/overstrømming
- lavhastighets nisjer oppstrøms og nedstrøms
- fordyper eksisterende kulper
- skaper nye kulper oppstrøms og nedstrøms struktur
- samler (gyte)substrat oppstrøms
- bidrar til å skape (gyte)grusbanker nedstrøms
- hever vannspeilet og vanndekket areal
- fanger finsediment fra tilløpselver
- kan senke vannhastigheter og skape produksjonsarealer
- gir substrat for evertebratproduksjon

og kan plasseres på mange ulike måter med ulike effekter,

- ulike vinkler til elvebredd og hovedstrømretning
- over hele eller deler av elvebredden
- tversover, V-formet nedstrøms eller oppstrøms, eller med ujevn halvsirkelform
- helt eller delvis dykket.

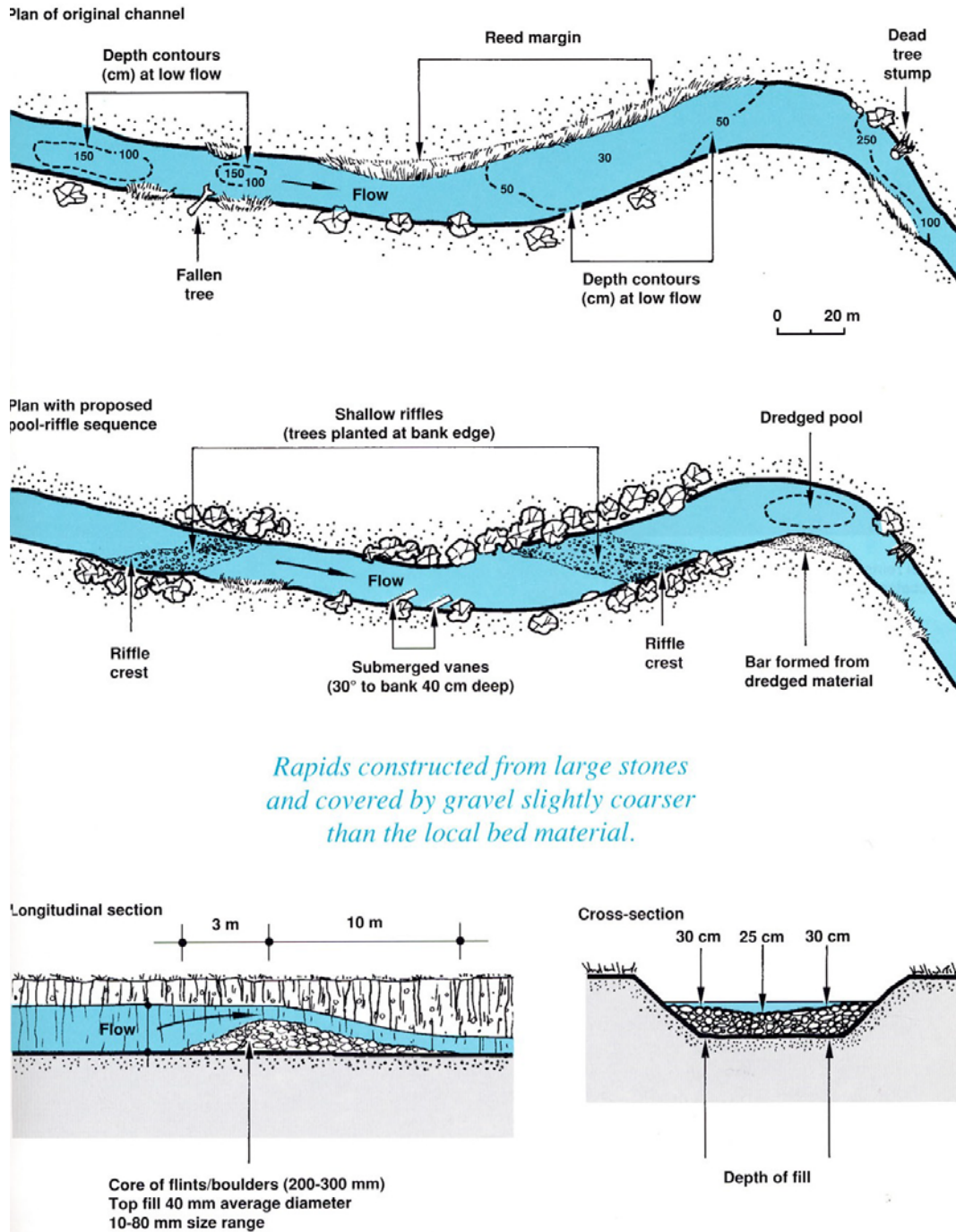


Figur 1. Eksempler på hvordan ulike typer tiltak (terskler, strømbrytere, halvterskler) kan øke mangfoldet i strømhastigheter og dyp ($P = \text{pool}$, $B = \text{banke}$)⁴.

Tiltakstyper:

1. Terskler: (1) tradisjonelle Syvdeterskler (både motstrøms, midtstrøms og nedstrøms), (2) celleterskler, (3) grus/steinrygger (gjenskape stryk og kulper) (Fig. 2)
2. Buner (funksjon: strømvridere, gravere; materiale: stein, tre) (Fig. 3)
3. Strømvriderterskler (= dykkede buner) (funksjon: som ovenfor) (Fig. 3)
4. Trestokker og -røtter (funksjon: strømvridere, gravere, skjul) (Fig. 4)
5. Lunkere (rugger) (funksjon: strømvridere, strømkonsentrator, gravere, skjul; materiale: stein, tre) (Fig. 5)

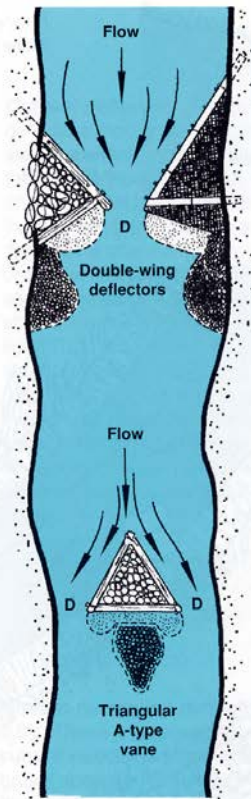
Recreation of pools and riffles – River Wensum, UK



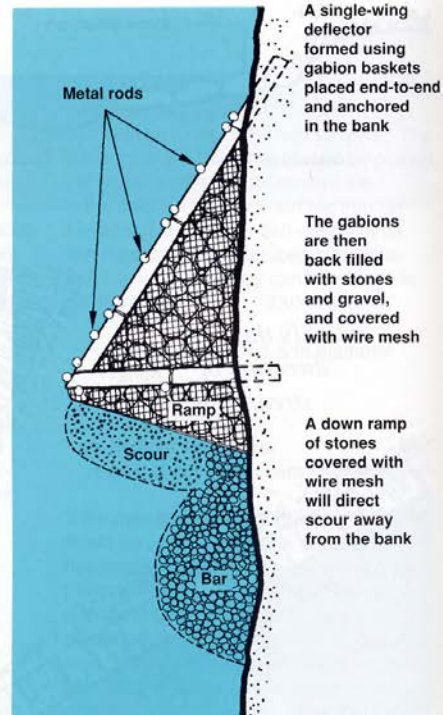
Figur 2. Eksempler fra elven Wensum, Storbritannia, på hvordan terskler i form av grusrygger kan øke mangfoldet i strømhastigheter og dyp³.

Examples of submersible double-wing deflectors and a triangular vane

Deflectors and vanes are instream structures which are designed to promote bed scouring by developing secondary circulation flow.



D = Deepened channel



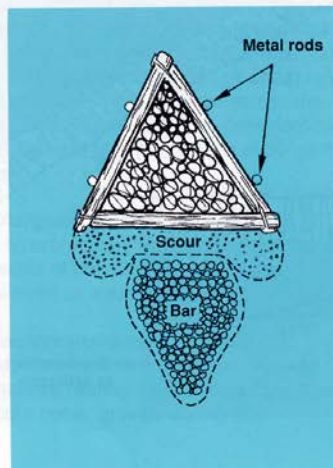
A single-wing deflector formed using gabion baskets placed end-to-end and anchored in the bank

The gabions are then back filled with stones and gravel, and covered with wire mesh

A down ramp of stones covered with wire mesh will direct scour away from the bank

Note: for additional stability wing deflectors and vanes can be held in place by driving in 1 to 1.5 m metal rods as shown in enlarged diagrams

A vane formed using logs spiked together and filled with stones



A single-wing deflector formed using logs spiked together and anchored in the bank

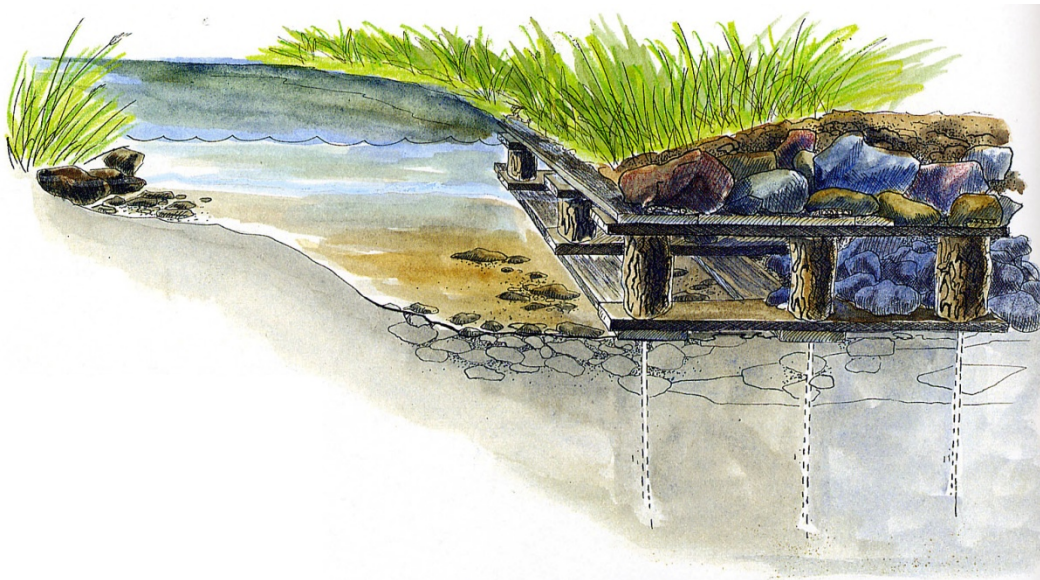
The logs are then back-filled with stones



Figur 3. Eksempler på hvordan ulike buner og strømvriderterskler kan øke mangfoldet i strømhastigheter og dyp³.



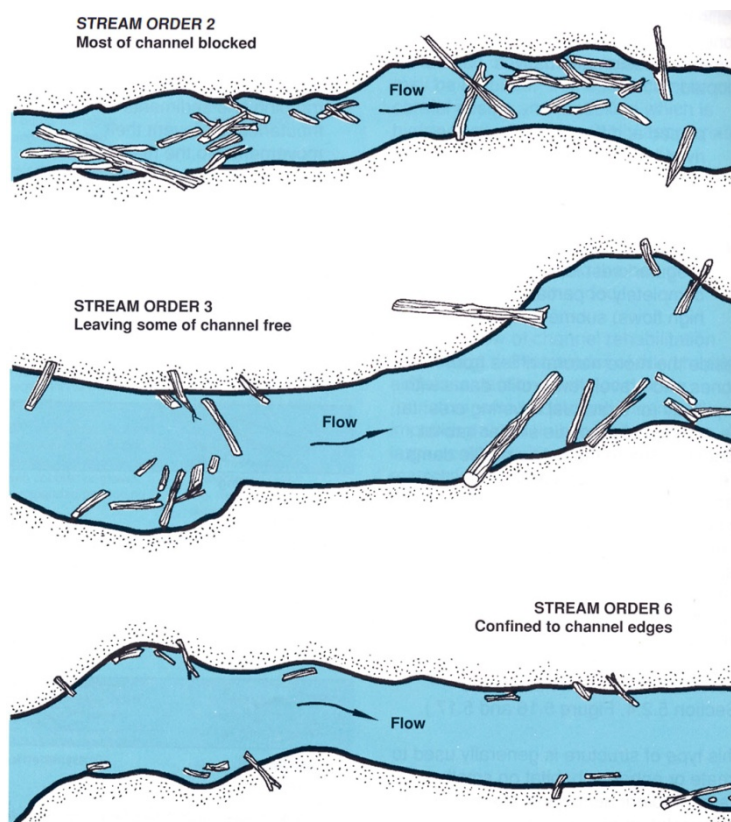
Figur 4. Eksempler på hvordan trestokker og trerøtter kan øke mangfoldet i strømhastigheter og dyp⁴.



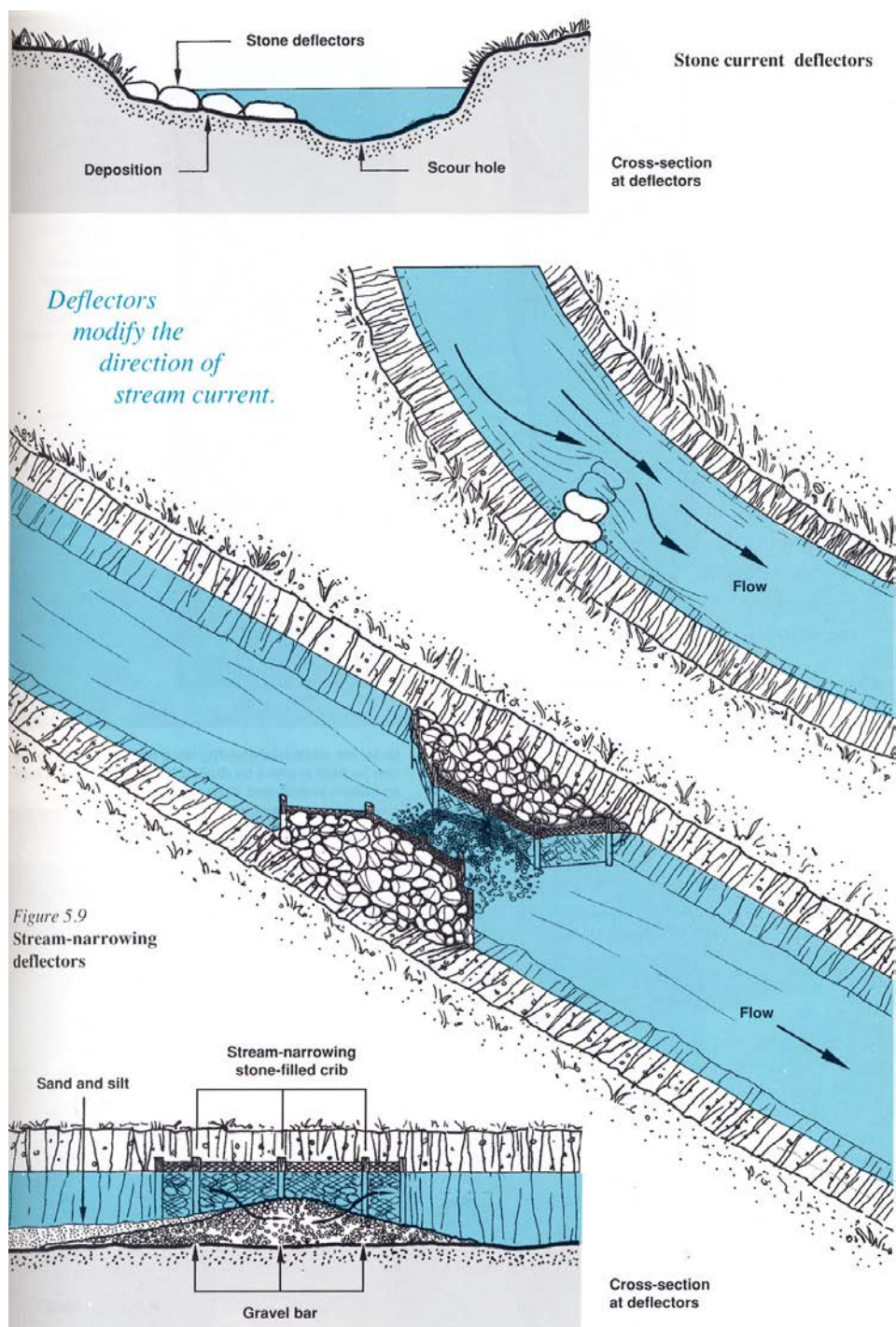
Figur 5. Eksempler på konstruksjon og plassering av en lunke (rugg) i elv⁴.

Funksjon: Øke mangfold i strømretninger (strømbrytere)

6. Buner (funksjon: strømvridere, gravere) (materiale: stein-blokk, trestammer, halv-trestammer) (Fig. 3, 4, 6a,b)
7. Strømvriderterskler (= dykkede buner) (funksjon: som ovenfor) (Fig. 3, 4, 6b)
8. Trestokker og -røtter (funksjon: strømvridere, gravere, skjul, skjul) (Fig. 5, 6a)
9. Lunkere (rugger) (funksjon: strømvridere, strømkonsentrator, gravere, skjul; materiale: stein, tre) (Fig. 5)
10. Strømkonsentrator (funksjon: øke strømhastighet, gravere, skjul; materiale: stein-blokk, trestammer) (Fig. 2, 7, 8)
11. Steingrupper (midtstrøms brytere) (Fig. 8, 9)
12. Øyer (midtstrøms brytere, strømkonsentrator)



Figur 6a. Eksempler på hvordan naturlige (eller kunstige) trestokker fungerer til å lage ulike buner og strømvriderterskler slik at mangfoldet i strømhastigheter og dyp øker^{3,4,9,11}.

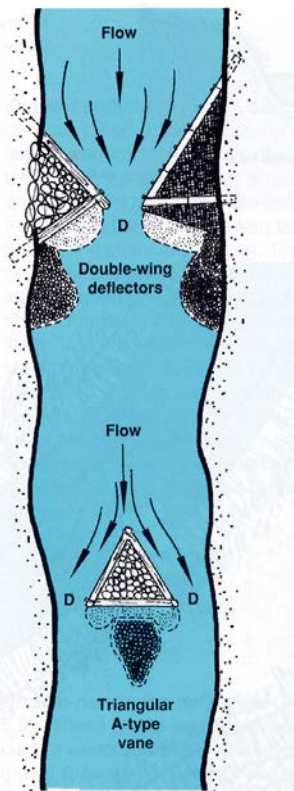


Figur 6b. Eksempler på hvordan stein naturlig eller kunstig fungerer til å lage ulike buner og strømvriderterskler slik at mangfoldet i strømhastigheter og dyp øker^{3,4,9,11}



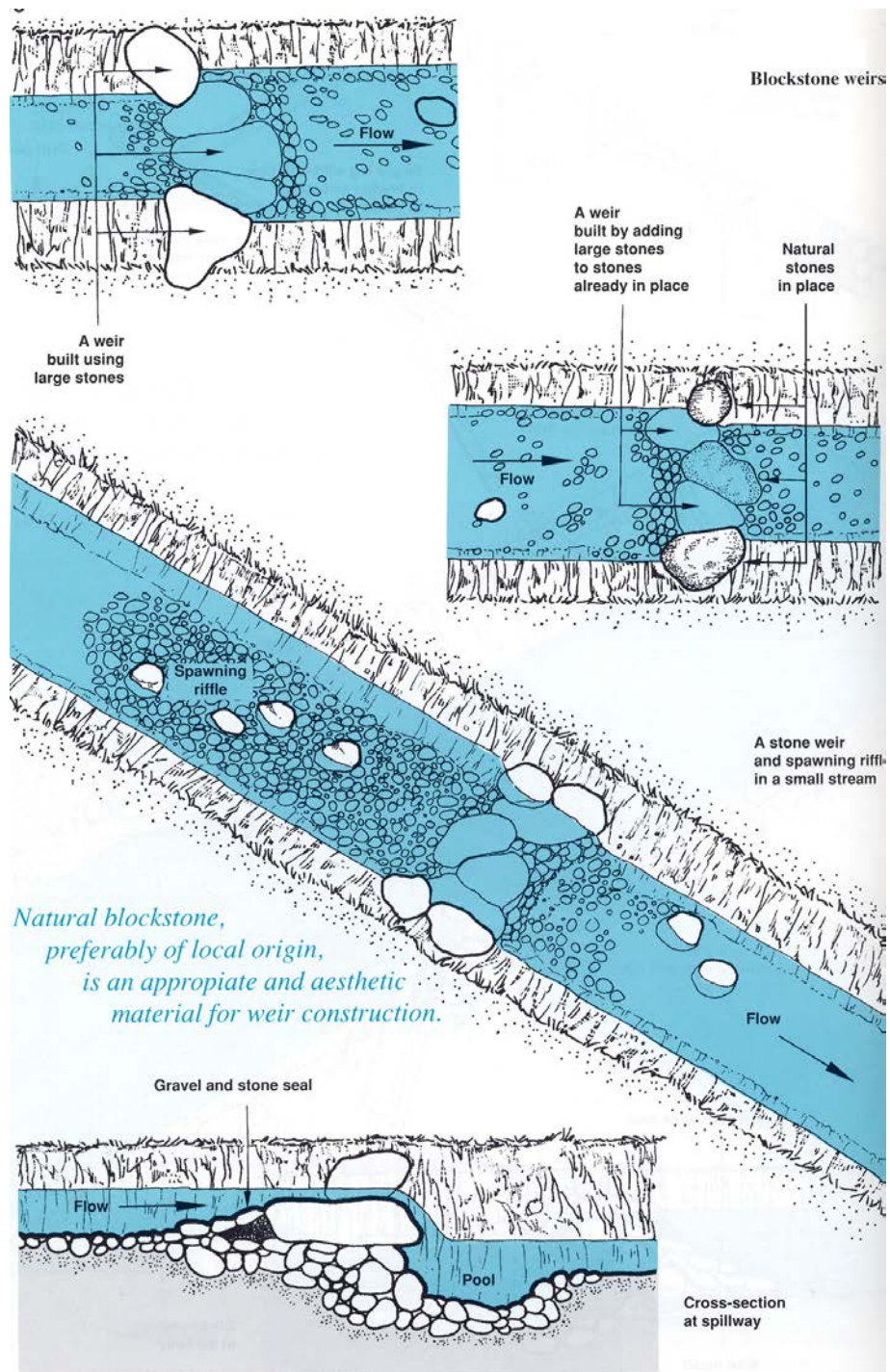
Examples of submersible double-wing deflectors and a triangular vane

Deflectors and vanes are instream structures which are designed to promote bed scouring by developing secondary circulation flow.

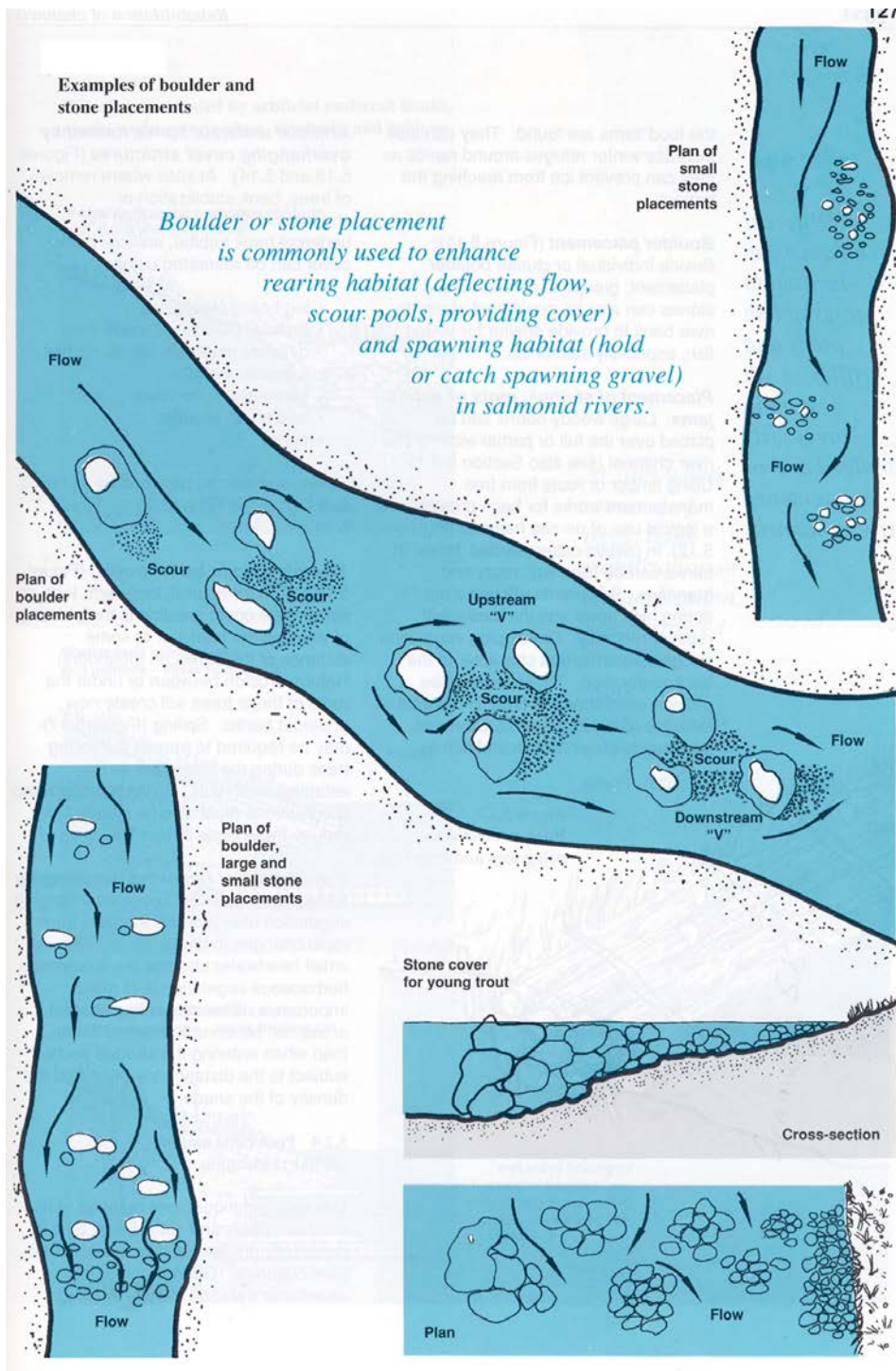


D = Deepened channel

Figur 7. Eksempler på konstruksjon og plassering av en strømkonsentrator i elv^{3,4}.



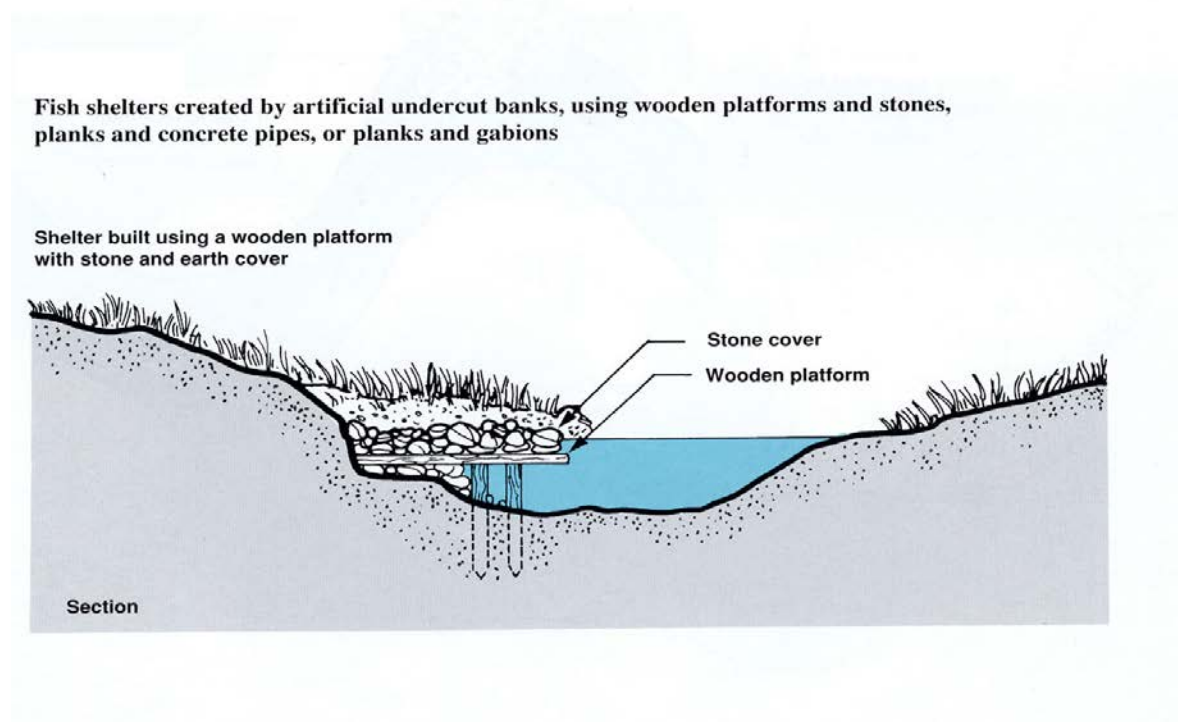
Figur 8. Eksempler på hvordan stein og blokk kan brukes for å lage ulike buner og strømvriderterskler og bryte strømmen, slik at mangfoldet i strømhastigheter og dyp øker³



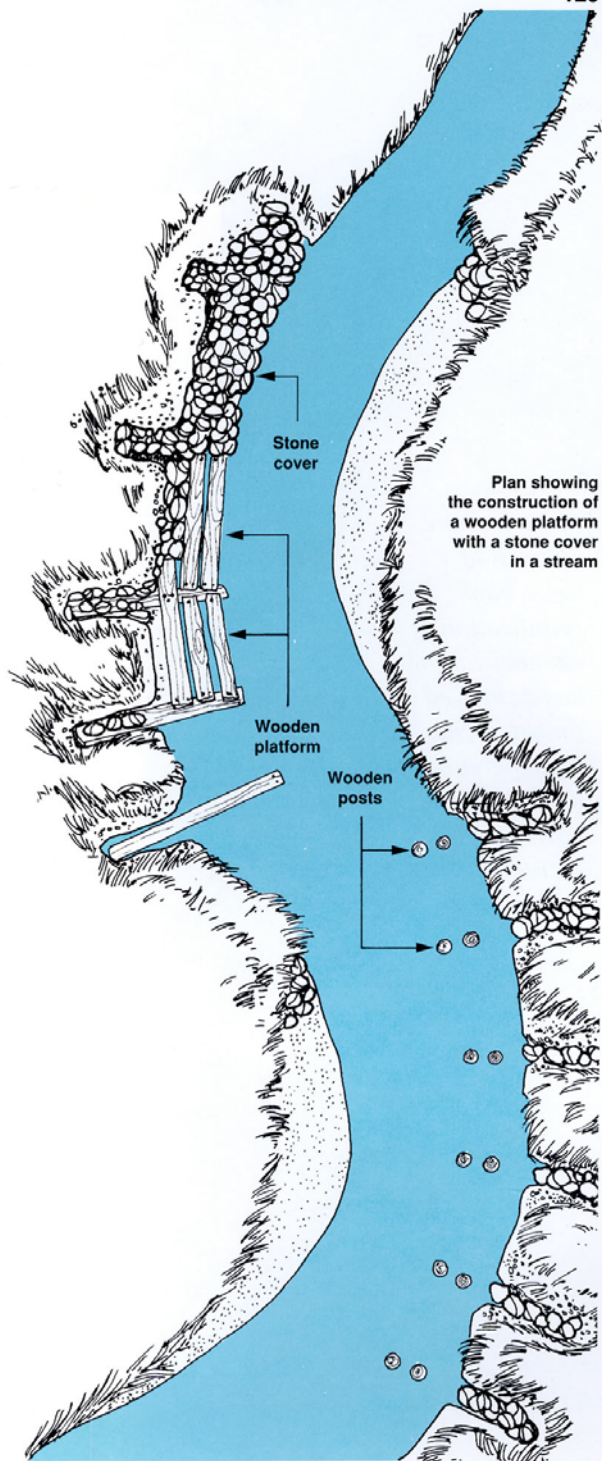
Figur 9. Eksempler på hvordan stein og blokk kan brukes for å lage ulike midtstrøms brytere for å øke mangfoldet i strømhastigheter og dyp^{3,4,11}

Funksjon: Øke skjul i elv og elvekanter

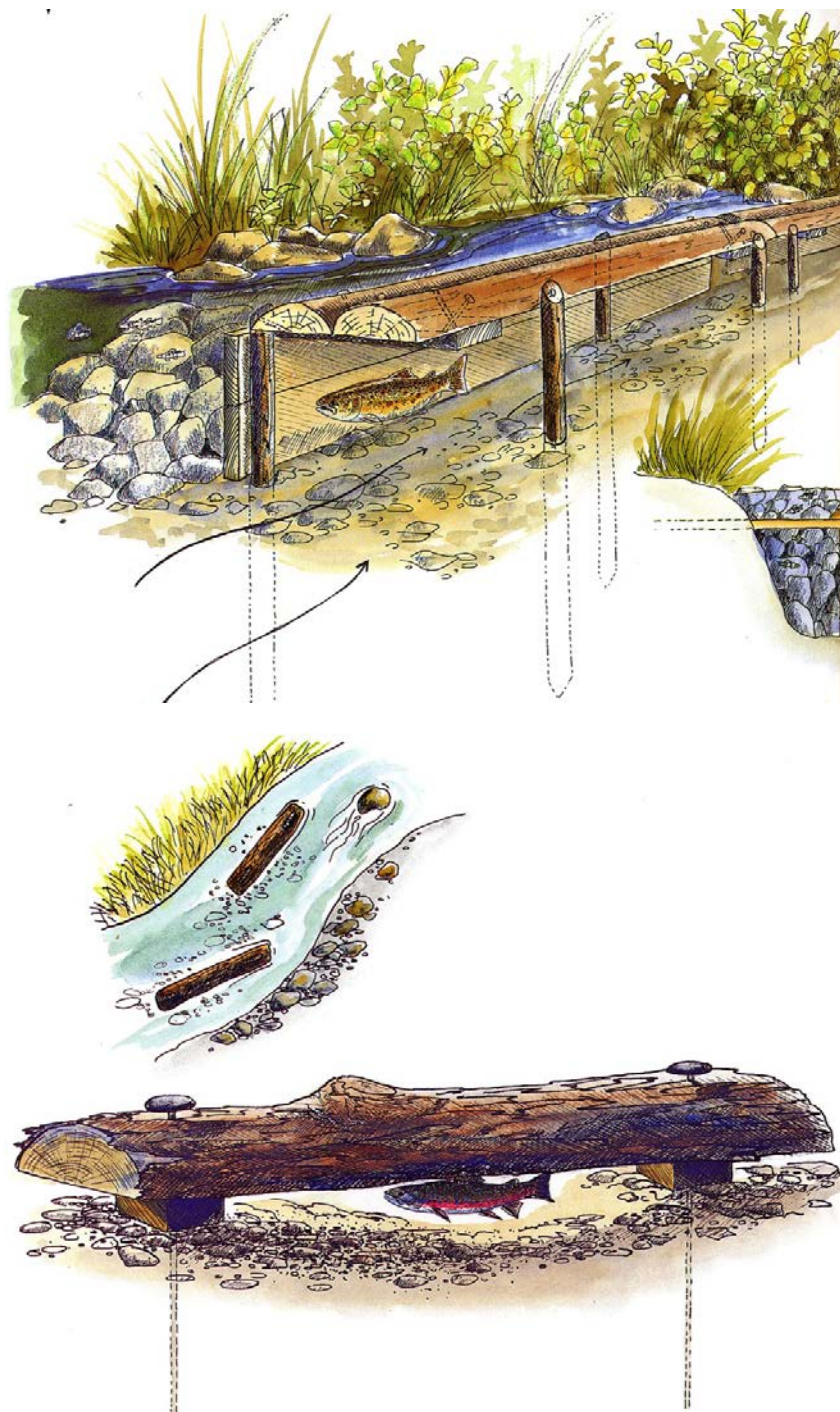
1. Riprap kanting med fot (funksjon: skjul, erosjonshinder, strømvridning; materiale: stein-blokk størrelse avgjørende) (Fig. 1)
2. Halv-stokker (min. 30 cm brede) (funksjon: skjul, strømbryter) (Fig. 2)
3. Helstokker (funksjon: kantstrømvridere, midtstrøm brytere, skjul)
4. Buskbunter (funksjon: skjul, strømbrytere, sedimentfangere; lav gradient)
5. Overbygd kantskjul (diverse utforminger; lav gradient) (Fig. 5, 10, 12)
6. K-dam (funksjon: vannvolum, strømkonsentrator, overfallsgraving, skjul) (Fig. 3)
7. Kile-dam (funksjon: vannvolum, strømkonsentrator, overfallsgraving, skjul) (Fig. 3, 7)
8. Kantskjul V-stokk, gjerne kombinert med motstående kantstrømvrider (Fig. 3)
9. Strømkonsentrator (se ovenfor)
10. (Stokk)terskel med revetment



Figur 10. Eksempel på hvordan stein sammen med trestokker kan brukes for å øke muligheter for skjul, hindre erosjon og også vri strømmen³



Figur 11. Eksempler på hvordan stein og blokk sammen med trestokker kan brukes for å øke muligheter for skjul og også bryte strømmen³



Figur 12. Eksempler på hvordan stokker kan brukes for å skape skjul og endre strømbildet i elv⁴.



Figur 13. Eksempel på konstruksjon og plassering av en K-dam med nedstrøms skjul⁴.

Annet

1. Åpne sideløp og tilførselsbekker
2. Restrukturere/nedbygge forbygninger (strukturere strandsone)
3. Fjerne vandringshinder
4. Gyttegrus
5. Sedimentfangere

Vedlegg II: Generelle føringer for planarbeidet

Veiledende prinsipper for prosess og tiltak

Den generelle planprosessen og oppfølgingen av et rehabiliteringsprosjekt som her i Vallaråi, bør ideelt sett følge denne strukturen for å gi god kvalitetssikring:

Biologi

1. Gjør biologiske forundersøkelser flere ganger og gjennom året.
2. Finn ev. biologisk begrensende faktorer i prioritert rekkefølge.

Tiltak

3. Bestem formål med tiltakene.
4. Finn nødvendige og aktuelle tiltak.
5. Lag plan, organisasjon og tidsplan for gjennomføring av tiltak.
6. Gjør tiltak i felt med tett oppfølging.

Oppfølging

7. Gjør etterundersøkelser for å evaluere effekter av tiltak.
8. Kontrollér tiltakene jevnlig mht. stabilitet og ev. skader.

Biologi

Ad pkt. 1-2: Biologiske undersøkelser og resultater er mangelfulle.

Formål

Ad pkt. 3: Formål med tiltakene, slik det er formulert av oppdragsgiver og detaljert

gjennom planprosessen, er å forbedre den økologiske tilstanden generelt.

Tiltak og plan

Ad pkt. 4-5: Aktuelle tiltak med plangjennomføring er hovedinnholdet i foreliggende rapport.

Oppfølging

Ad pkt. 6-8: Dette vil være den konkrete oppfølgingen av foreliggende plan og er tiltakshavers ansvar.

Ved valg og forslag til tiltak er disse generelle prinsipper lagt til grunn. Dette er utdypet i neste avsnitt:

1. Lær av naturen og etterlign naturen.
Hvilke kvaliteter har de (lokale) gode elvene?
2. Arbeid med, ikke mot, den lokale produksjonskapasitet.
3. Identifiser begrensende faktorer.
4. Legg vekt på arts-spesifikke, størrelses-spesifikke og sesong-spesifikke behov (og tiltak) mht. miljø og biologiske forhold.
5. Lag steds-spesifikke tiltak.
6. Lag tiltak naturtro (elveforløp, lokal vegetasjon) og estetisk tiltalende.
7. Se tiltak i elv i sammenheng med kantvegetasjon, nærområder (landskap, nedbørfelt) og bruk (friluftsliv, fiske).

Målsettinger og føringer for tiltak

Generelle målsettinger med habitat rehabilitering er å gjenskape mest mulig naturlig funksjonelle habitater og et sammenhengende biologisk nettverk mellom disse habitatene, jfr. Tab. 7.

Tabell 7. Grunnleggende hensyn i en økologisk basert rehabiliteringsprosess^{3,4,5,10,11,13,20,22,26}

Rehabiliteringsprosessen krever:

- et nedbørfelt perspektiv hvor sammenheng og samspill mellom dalsider og elv og øvre og nedre deler av elv ivaretas,
- en erkjennelse av at elv og nedbørfelt er og fortsatt vil være preget av menneskelig aktivitet, slik at restaurering vil kreve kunstige tiltak, som bør være mest mulig naturlignende og estetisk tiltalende,
- en forståelse av at tiltakene skal rehabilitere økologisk dynamikk både i rom og over tid.

Sentrale grunnleggende og generelle økologiske hensyn er:

-
- å ha et godt langsgående og sideveis sammenhengende nettverk av hensyn til vandrende arter (f.eks. gyte-ørret), men også av hensyn til fri naturlig utbredelse av alle naturlige arter i systemet,
 - å ha mest mulig naturlig strukturell diversitet og funksjon,
 - å kjenne (lokal) produksjonskapasitet og begrensende faktorer,
 - å kjenne sammenheng og samspill med elvekanter, nærområder (landskap, nedbørfelt) og bruk (leik, friluftsliv, fiske).
-

Det er viktig å identifisere hvilke biologiske arter/grupper som er målsettingen med tiltakene, fordi

- de begrunner stedsspesifikke og konkrete valg av tiltak (art, størrelse, sesong),
- de er fokus for å fremme planen overfor forvaltning og beslutningstagere,
- de er, i ettertid, indikatorer på om prosjektet er vellykket.

I øvre deler av Siljanelva er nå-tilstanden slik, dvs. tørrlegging, at dette ikke kan detaljeres.

Tiltakene som foreslås i denne planen er derfor valgt og utformet for å skape mer akvatisk habitat med fokus på å

- skape flere og et tettere nettverk av vannspeil ved å forsterke naturlige ansatser til fordypninger/vannspeil i eksisterende elveleie, og
- utnytte mulige endringer i tappemønsteret i Mykleelva til å gi fordele vannet over lengre tid (og da nødvendigvis med lavere gjennomsnittlig vannføring).

HiT skrift / HiT Publication

Jan Heggenes: Forslag til tiltak for å bedre elvehabitat i Mykleelva, Siljan i Telemark. 108 s. (HiT-skrift 8/2012)

Leif Kastdalen & Arne W. Hjeltnes: Vegetasjonskartlegging med satellittdata. 66 s. (HiT-skrift 7/2012)

Inger Hanssen-Bauer: Klima i det 21. århundre i sydøstlige Norge med fokus på kystområdene. 46 s. (HiT-skrift 6/2012)

Jan Ove Tangen: "Golfens helseregnskap". Skisse til en samfunnsøkonomisk analyse av golfens helseeffekter. 50 s. (HiT-skrift 5/2012)

Howard Parker & Frank Rosell: Beaver Management in Norway - A Review of Recent Literature and Current Problems. 62 s. (HiT Publication 4/2012)

Jan Heggenes: Konsekvenser av utslipp av kjølevann i dam Dale, Måna elv, Tinn i Telemark. 21 s. (HiT-skrift 3/2012)

Ellinor Young: På sporet av adopsjon. 47 s. (HiT-skrift 2/2012)

Nanna Løkka og Geir Vestheim (red.): KulturRikets Tilstand 2011. 73 s. (HiT-skrift 1/2012)

Inger M. Oellingrath, Martin V. Svendsen, Ingunn Fjørtoft og Ingebjørg Hestetun: Kostholds- og måltidsmønster, fysisk aktivitet og vektutvikling hos barn i grunnskolen i Telemark. 32 s. HiT-skrift 5/2011.

Jan Heggenes, Frode Bergan og Espen Lydersen: Fiskebiologiske undersøkelser i forbindelse med pålegg om fysiske utbedringer i Vallaråi, Seljord i Telemark. 43 s. (HiT-skrift 4/2011)

Nils E. Sørgaard: Pariteter og stabiliseringspolitikk. 87 s. (HiT-skrift 3/2011)

Jens Wollebæk, Knut H. Røed og Jan Heggenes: Genetisk struktur hos ørret i Mjøsa. 48 s. (HiT-skrift 2/2011)

Per Mangset og Kjærsti Skjeldal (red.): KulturRikets Tilstand 2010. 83 s. (HiT-skrift 1/2011)

Astrid Gundersen og Ellinor Young: Barnevernsarbeideres erfaringer med mødre som har intellektuelle funksjonshemninger. 43 s. (HiT-skrift 5/2010)

Niklas Kreander, Vivien Beattie & Ken McPhail: Charity Ethical Investment in Norway. 46 s. (HiT Publication 4/2010)

Espen Lydersen, Anne Trasti og Jostein Sageie: Tilførsler av næringsstoffer, metaller og andre miljøgifter til grenlandsfjordene 2008. 74 s. (HiT-skrift 3/2010)

Per Mangset og Espen S. Matheussen (red.): KulturRikets Tilstand 2009. 93 s. (HiT-skrift 2/2010)

Ragnar Prestholdt: Fotomotivundersøkelsen i Vrådal og Tinn 2008. 48 s., 1 cd (HiT-skrift 1/2010)

Kirsten Palm og Hein Lindquist: Læring i en flerspråklig skole. Tospråklig opplæring på barnetrinnet – et eksempel på en organiseringsmodell. 60 s. (HiT-skrift 3/2009)

Jan Heggenes, Jostein Sageie og Jostein Kristiansen: Rehabilitering av elvehabitat i Tokkeåi, Dalen i Telemark: Tilstand og tiltak. 85 s. (HiT-skrift 2/2009)

Sigrun Hvalvik: "Skal vi dele en historie"? Personlige erfaringer som inntak til forståelse i eldreomsorgen. 20 s. (HiT-skrift 1/2009)

- Inger M. Oellingrath, Martin V. Svendsen, Michael Reinboth:** Kostholds- og måltidsmønster, fysisk aktivitet og vektutvikling hos barn i grunnskolen i Telemark, del 1, 4. klasseser. 26 s. (HiT-skrift 4/2008)
- Anne Svånaug Haugan, Niels Kayser Nielsen og Peter Stadius (red.):** Musikk og nasjonalisme i Norden. 162 s. (HiT-skrift 3/2008)
- Niklas Kreander, Vivien Beattie & Ken McPhail:** Charity ethical investment: Policy practice and disclosure. 49 s. (HiT Publication 2/2008)
- Ragnar Prestholdt:** Fotomotivundersøkelsen på Geilo, Hovden og i Rauland 2007. 54 s., 1 cd (HiT-skrift 1/2008)
- Anne Aasmundsen, Per Isaksen og Ragnar Prestholdt:** Reiselivsundersøking i Setesdal 2006. 47 s., vedlegg. (HiT-skrift 1/2007)
- Jan Heggnes og Jostein Sageie:** Rehabilitering av Måna, Tinn i Telemark: Tilstand og tiltak. 73 s. (HiT-skrift 6/2006)
- Nils Per Hovland:** Bygg nettverk – stå på! En studie av entreprenørielle prosesser i Buskerud, Telemark og Vestfold. 45 s. (HiT-skrift 5/2006)
- Sigrun Hvalvik og Ellinor Young:** ”Et sted hvor hun kan finne seg til rette og bo...”. Om ugifte mødre og fødehjem i Telemark i perioden 1916-1965. 36 s. (HiT-skrift 4/2006)
- Halvor Kleppen:** Etikette i golf. 71 s. (HiT-skrift 3/2006)
- Arne Hjeltnes:** Kartlegging av habitater til hjort i deler av 4 kommuner i Telemark. Utprøving av objektbasert klassifikasjon på Landsat 5 satellittdata. 35 s., 1 kart. (HiT-skrift 2/2006)
- Arne Hjeltnes:** Høyopløselige bilder som grunnlag for overvåking av endringer i fjellvegetasjon. Skisse til nytt registreringssystem. 47 s. (HiT-skrift 1/2006)
- Ole Martin Høystad:** Tempo og paradoks i mentalitetshistoriske endringer. Undset-Elias-Foucault. 40 s. (HiT-skrift 7/2005)
- Ole Martin Høystad:** Hjertet i hjernen. Det biologiske grunnlaget for kjenslene. 49 s. (HiT-skrift 6/2005)
- Else Marie Halvorsen:** Forskning gjennom skapende arbeid? 61 s. (HiT-skrift 5/2005)
- Synne Kleiven:** Overvåking av Prestevju rensesepark. Sluttrapport 2002-2004. 15 s., vedlegg. (HiT-skrift 4/2005)
- Anne Aasmundsen, Per Isaksen og Ragnar Prestholdt:** Reiselivsundersøking i Setesdal 2004. 48 s. (HiT-skrift 3/2005)
- Bjørn Egeland, Norvald Fimreite and Olav Rosef:** Liver element profiles of red deer with special reference to copper, and biological implications. 32 s. (HiT Publication 2/2005)
- Arne Lande, Kjell Lande og Torstein Lauvdal (2005):** Fiskeundersøking i 4 kalka vatn på Gråhei, Bygland kommune, Aust-Agder. 22 s. (HiT-skrift 1/2005)
- Oddvar Hollup:** Educational policies, reforms and the role of teachers unions in Mauritius. 37 s. (HiT Publication 8/2004)
- Bjørn Kristoffersen:** Introduksjon til databaseprogrammering med Java. 33 s. (HiT-skrift 7/2004)
- Inger M. Oellingrath:** Kosthold, kroppslig selvbilde og spiseproblemer blant ungdom i Porsgrunn. 45 s. (HiT-skrift 6/2004)
- Svein Roald Moen:** Knud Lyne Rahbeks Dansk Læsebog og eksempelsamling til de forandrede lærde Skolers

Brug. 491 s. (HiT-skrift 5/2004)

Tangen, Jan Ove, red. Kyststien – tre perspektiver. 27 s. (HiT-skrift 3/2004)

Jan Ove Tangen: Idrettsanlegg og anleggsbrukere-tause forventninger og taus kunnskap. 59 s. (HiT-skrift 2/2004)

Greta Hekneby: Fonologisk bevissthet og lesing. 43 s. (HiT-skrift 1/2004)

Ingunn Fjørtoft og Tone Reiten: Barn og unges relasjoner til natur og friluftsliv. 83 s. (HiT-skrift 10/2003)

Else Marie Halvorsen: Teachers' understanding of culture and of transference of culture. 40 s. (HiT-skrift 9/2003)

P.G. Rathnasiri and Magnar Ottøy: Oxygen transfer and transport resistance across Silicone tubular membranes. 31 s. (HiT Publication 8/2003)

Else Marie Halvorsen: Den estetiske dimensjonen og kunstfeltet - ulike tilnærminger. 17 s. (HiT-skrift 7/2003)

Else Marie Halvorsen: Estetisk erfaring. En fenomenologisk tilnærming i Roman Ingardens perspektiv. 12 s. (HiT-skrift 6/2003)

Steinar Kjosavik: Fra forming til kunst og håndverk, fagutvikling og skolepolitikk 1974-1997. 48 s. (HiT-skrift 5/2003)

Olav Solberg, Herleik Baklid, Peter Fjågesund, red.: Tekst og tradisjon. M. B. Landstad 1802-2002. 106 s. (HiT-skrift 4/2003)

Ella Melbye: Hovedfagsoppgaver i forming Notodden 1976-1999. Faglig innhold sett i lys av det å forme. 129 s. 1 CD-rom. (HiT-skrift 3/2003)

Olav Rosef m.fl.: Escherichia coli-bakterien som alle har –men som noen blir syke av – en oversikt. 22 s. (HiT-skrift 2/2003)

Olav Rosef m.fl.: Forekomsten av *E.coli* O157 ("hamburgerbakterien") hos storfe i Telemark og i kjøttdeig fra Trøndelag (2003) 25 s. (HiT-skrift 1/2003)

Roy Istad: Oppretting av polygon. 24 s. (HiT-skrift 3/2002)

Ella Melbye, red.: Hovedfagsstudium i forming 25 år. 81 s. (HiT-skrift 2/2002)

Olav Rosef m.fl.: Hjorten (*Cervus elaphus atlanticus*) i Telemark. 29 s. (HiT-skrift 1/2001)

Else Marie Halvorsen: Kulturforståelse hos lærere i Telemark anno 2000. 51 s. (HiT-skrift 4/2000)

Norvald Fimreite, Bjarne Nenseter and Bjørn Steen: Cadmium concentrations in limed and partly reacidified lakes in Telemark, Norway. 16 s. (HiT-skrift 3/2000)

Tåle Bjørnvold: Minimering av omstillingstider ved produksjon av høvellast. 65 s. (HiT-skrift 2/2000)

Sunil R. de Silva, ed.: International Symposium. Reliable Flow of Particulate Solids III Proceedings. 11- 13. August 1999, Porsgrunn, Norway. Vol. 1-2 (HiT-skrift 1/2000)

HiT notat / HiT Working Paper

Jan Heggenes: Konsekvenser av nytt sideløp til båthavn ved kanal undervann Mel kraftstasjon, Måna elv, Tinn i Telemark. 22 s. (HiT-notat 1/2012)

Heidi Haukelien: I velferdsstatens randsone. Evaluering av Boteam, Porsgrunn. 75 s. (HiT-notat 3/2008)

Olav Tangvald-Pedersen , red.: "Å komme seg". Pasientformulert rehabilitering. 50 s. (HiT-notat 2/2008)

Jan Heggenes: Tinfos I – kanalisering av undervannet, fiskebiologiske vurderinger. 14 s. (HiT-notat 1/2008)

Olav Dalland og Kjersti Røsvik: Fra intensjon til realitet og tilbake til intensjonen igjen. Evaluering av fleksibelt bachelorstudium i sykepleie. 77 s. (HiT-notat 3/2007)

Per Gunnar Disch m.fl.: Feltarbeid på nett. En oppsummering av erfaringer fra feltarbeid på fleksibel sykepleierutdanning kull 2002. 11 s. (HiT-notat 2/2007)

Per Gunnar Disch og Anne K. Malme, red.: Selvevaluering av fleksibelt bachelorstudium i sykepleie. Fra intensjon til realitet. 77 s. (HiT-notat 1/2007)

Sidsel Beate Kløverød: Tap av verdighet i møte med offentlig forvaltning. 135 s. (HiT-notat 2/2004)

Roy M. Istad : Tettere studentoppfølging? Undervegsrapport fra et HiT-internt prosjekt. 15 s.(HiT-notat 1/2004)

Eli Thorbergesen m.fl.:"Kunnskapens tre har røtter..." Praksisfortellinger fra barnehagen. En FOU-rapport. 42 s. (HiT-notat 5/2003)

Per Arne Åsheim , ed.: Science didactic. Challenges in a period of time with focus on learning processes and new technology. 54 s. (HiT Working Paper 4/2003)

Roald Kommedal and Rune Bakke: Modeling Pseudomonas aeruginosa biofilm detachment. 29 s. (HiT Working Paper 3/2003)

Elisabeth Aase: Ledelse i undervisningssykehjem. 27 s., vedlegg. (HiT-notat 2/2003)

Jan Heggenes og Knut H. Røed: Genetisk undersøkelse av stamfisk av ørret fra Måna, Tinnsjø. 10 s. (HiT-notat 1/2003)

Erik Halvorsen, red.: Bruk av Hypermedia og Web-basert informasjon i naturfagundervisningen. Presentasjon og kritisk analyse. 69 s. (HiT-notat 2/2002)

Harald Klempe: Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 2000. 24 s. (HiT-notat 1/2002)

Jan Ove Tangen: Kompetanse og kompetansebehov i norske golfklubber. 12 s. (HiT-notat 6/2001)

Øyvind Risa: Evaluering av Musikk 1. 5 vekttd. Desember 2000. Høgskolen i Telemark, Allmennlærerutdanninga på Notodden. 39 s. (HiT-notat 5/2001)

Harald Klempe: Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 1999. 22 s. (HiT-notat 4/2001)

Harald Klempe: Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 1998. 22 s. (HiT-notat 3/2001)

Sigrun Hvalvik: Tolking av historisk tekst – et hermeneutisk perspektiv. Et vitenskapsteoretisk essay. 28 s. (HiT-notat 2/2001)

Sigrun Hvalvik: Georg Henrik von Wright. Explanation of the human action : an analysis of von Wright's assumptions from the perspective of theory development in nursing history. 27 s. (HiT-notat 1/2001)

Arne Lande og Ralph Stålberg, red.: Bruken av Hardangervidda – ressurser, potensiale, konflikter. Bø i Telemark 8.-9. april 1999. Seminarrapport. 57 s. (HiT-notat 3/2000)

Nils Per Hovland: Studentar i oppdrag: ein rapport som oppsummerer utført arbeid og røynsler frå prosjektet "Nyskaping som samarbeidsprosess mellom SMB og HiT", 1998-2000. 24 s. (HiT-notat 2/2000)

Jan Heggnes : Undersøkelser av gyteplasser til ørret i Tinnelvas utløp fra Tinnsjø (Tinnoset), Notodden i Telemark, 1998. 7 s. (HiT-notat 1/2000)

HiT-skrift og HiT-notat kan bestilles fra Høgskolen i Telemark, kopisenteret i Bø:
e-post: kopi-bo@hit.no, tlf. +47 35952834

HiT Publications and HiT Working Papers can be ordered from the Copy Centre,
Telemark University College, Bø Campus:
email: kopi-bo@hit.no, tel.: +47 35952834

De fleste HiT-skrift og HiT-notat finnes elektronisk i TEORA -Telemark Open Research Archive
<http://teora.hit.no/>

You will find most of the HiT Publications and HiT Working Papers in full-text in TEORA -
Telemark Open Research Archive <http://teora.hit.no/>