

**HiT skrift nr 6/2006**



# **Rehabilitering av Måna, Tinn i Telemark: Tilstand og tiltak**

**Jan Heggenes og Jostein Sageie**

**Avdeling for allmennvitenskapelige fag (BØ)**

**Høgskolen i Telemark  
Porsgrunn 2006**

HiT skrift nr 6/2006

ISBN 82-7206-273-9 (trykt)

ISBN 82-7206-274-7 (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

© Forfatterne/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

Denne rapporten er et resultat av en forespørsel fra Øst Telemark Brukseierforening v. direktør Nikolai Østhus om å delta i arbeidet med å lage en restaureringsplan for Måna elv, Tinn kommune i Telemark. Dette har vært et nært samarbeid med Feste Grenland as, ved Trond Endresen, Jan Inge Bjørgan, Tone Telnes og Jan Feste. En samlet oversiktlig landskapsplan er tidligere utarbeidet. Foreliggende rapport utdyper og detaljerer tilstand og tiltak i selve elveleiet i Måna. Måna elv er siden 1906 sterkt berørt av omfattende vassdragsutbygging. Elven har i dag bare restvannføring, og er også kanalisert på de nederste 4 km. Dagens tilstand og forslag til tiltak er basert på feltarbeid og tidligere fiskebiologiske undersøkelser (Jan Heggnes). Selve det detaljerte planforlaget er i all hovedsak basert på arbeid med digitalisert kartverk (Jostein Sageie).

Vi takker Øst telemark Brukseierforening og Feste Grenland as for samarbeidet.

Bø, 05.12.2006

Jan Heggnes

Jostein Sageie

# Innhold

## Sammendrag

1. Innledning	s. 3
2. Metoder	s. 7
3. Undersøkellesområder og tilstand	s. 12
3.1 Kirkesvingen	
3.2 Måna elv fra dam Dale	
4. Føringer for planarbeidet	s. 27
4.1 Veiledende prinsipper for prosess og tiltak	
4.2 Målsettinger og føringer for tiltak	
5. Tiltakstyper	s. 30
6. Tiltak	s. 46
6.1 Kirkesvingen	
6.2 Nedre Måna fra Gaustå bru til Tinnsjø	
Litteratur	s. 50

Vedlegg I: Tiltak og tilstand: Detaljert kartlegging av nedre Måna fra Gaustå bru til Tinnsjø

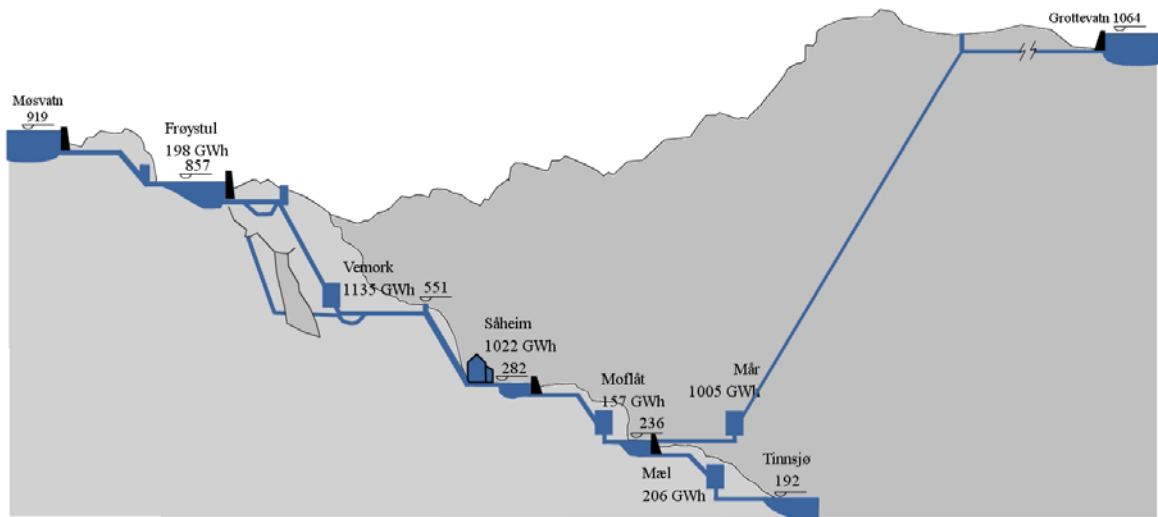
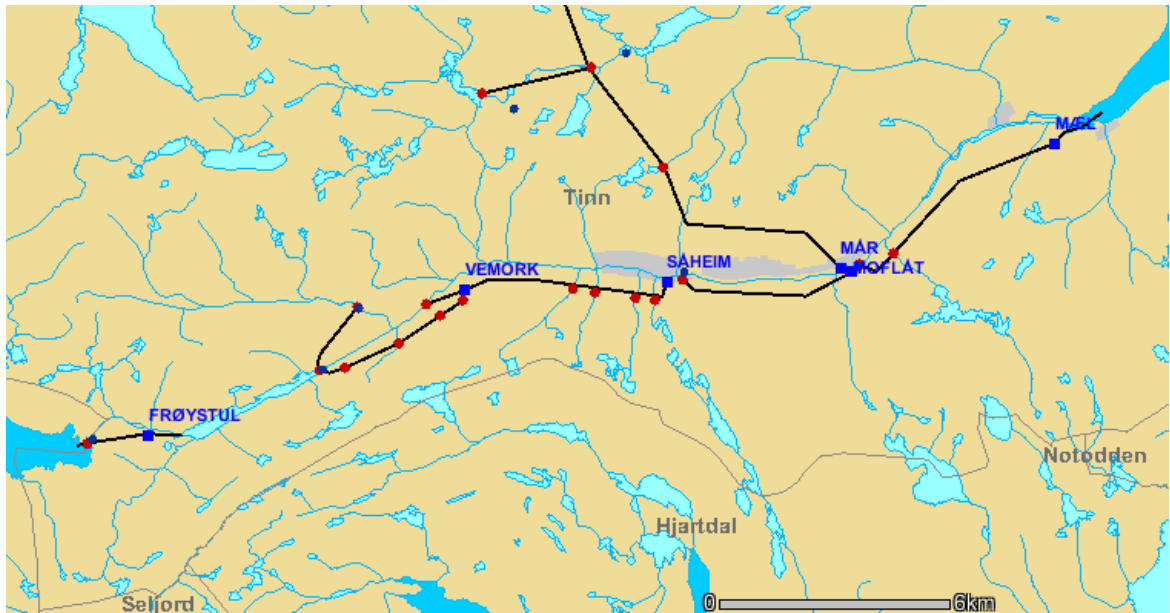
# Sammendrag

Måna som renner fra Møsvatn til Tinnsjø, har en naturlig gjennomsnittsvannføring på  $52 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ , men har etter reguleringsinngrep i perioden 1906-1957 bare restvannføring. Den nedre del av Måna (ca. 4 km; Gaustå bru – Tinnsjø) er også kanalisert (ca. 1980). Dette har hatt negative konsekvenser for leveforholdene bl.a. for ørret som er den dominerende fiskeart. En nylig innført art, ørekyte, er i ferd med å etablere seg i elva. På oppdrag fra Øst Telemark brukseierforening er nåværende habitatforhold systematisk klassifisert (morfodynamisk enhet, mesohabitat, strømtype) og kartlagt i felt på en ca. 400 m lang strekning nedstrøms dam Mæland ved Kirkesvingen (Rjukan kirke), og på den kanaliserte strekningen Gautå bru – Tinnsjø (ca. 4 km). Basert på en gjennomgang av kjente typer rehabiliteringstiltak, er aktuelle rehabiliteringstiltak foreslått bl.a. under disse forutsetninger: 1) mest mulig naturlig, 2) sammenheng med omliggende landskap, 3) rehabilitere økologisk dynamikk, 4) rekruttering av ørret til Tinnsjø og 5) større stedegen ørret, 6) øke verdien for friluftsliv (herunder fritidsfiske), 7) lage et demonstrasjons'vindu' for ulike typer tiltak, 8) hovedstrukturen på den kanaliserte strekning kan ikke endres (sikkerhetshensyn), 9) dimensjonerende sommervannføring på ca.  $4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  med flommer på maks.  $200 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ . Tilstand og tiltak er digitalisert og vist på detaljerte kart. Dominerende habitattyper i dag er grunne, ikke-turbulente glidninger og turbulente småstryk. Viktige typer av tiltak som foreslås er strømkonsentratorer i form av (semi)naturlige grusøyrer, utgravinger, utlegging av blokk og ombygging av eksisterende terskler.

**Emneord:** elv, ørret, regulering, vannføring, habitat, rehabilitering

# I. Innledning

Ubygging av Møsvatn og dermed Måna startet med bygging av dam i Møsvatn i 1905-1911 og byggingen av Vemork kraftstasjon. Denne utbyggingen endret vannføringsforholdene og dermed levetilstandene for ørret (*Salmo trutta*) som var eneste fiskeart av betydning i Måna. Den første reguleringen endret ikke vesentlig total årlig vannføring, men førte til høyere vintervannføring og lavere flomtopper. Det fysiske elveleiet eller lengden på vannførende strekning i Måna nedstrøms Rjukanfossen ble i liten grad berørt. I 1912-16 ble imidlertid de øvre 5 - 6 km av Måna tørrlagt (bare restvannføring) gjennom bygging av Såheim kraftstasjon som tok inn vannet fra undervann Vemork. I 1953 - 55 og 1957 ble de øvrige større utbyggingene i Måna, Moflåt og Mæl, gjennomført. Vannet ble nå tatt inn med dam undervann Såheim (dam Mæland) og dam Dale (nederte dam i Måna), og slippes ut ved Mæl, dvs. nesten i Tinnsjø (Fig. 1). Strekningen Såheim - Dale og Dale - Tinnsjø (hhv. ca. 5,5 og ca. 8 km; Fig. 1) har siden vært tørrlagt og undergitt restvannføring. Dette har ført til store, negative endringer i habitatforholdene for fisk. Dammen ved Dale stenger også for videre oppvandring av fisk. Gyteørret fra Tinnsjø gikk tidligere opp til Rjukanfossen. I 1985-91 ble dessuten de nederste 4 km av Måna kanalisert av Norges Vassdrags og Energiverk (NVE). Dette endret det fysiske elveleiet vesentlig, og dermed habitat for fisk. Disse regulerings- og kanaliseringstiltakene har derfor hatt store konsekvenser for Måna som leveområde for ørret, og har påvirket bestandsforholdene vesentlig<sup>6,7,8</sup>. Omkring 1980 ble også ørekyt (*Phoxinus phoxinus*) påvist i Tinnsjø. Ørekyt er, i motsetning til de andre kjente fiskeartene i Tinnsjø, en potensiell konkurrent til ørret også i rennende vann<sup>12,17</sup>.



Figur 1. Øverst: Kart over Måna-vassdraget fra Møsvatn (venstre) til Tinnsjø (høyre) med alle kraftstasjonene (firkanter) og vanninntakene (runde). Nederst: profil av den samme elvestrekningen.

Habitatforholdene for ørret i Måna er svært varierende pga. regulerings-inngrepene. De nederste 4 km mot Tinnsjø (fra Gaustå bru) er kanalisert og derfor ensartede brede og grunne (Fig. 2). Dette påvirker bestandsforholdene<sup>6</sup>. Restvannføringen er normalt sett svært lav i forhold til naturlig vannføring og størrelsen på elveleiet, særlig rett nedstrøms inntaksdammer som ved Kirkesvingen (Fig. 3) og dam Dale (Fig. 4),



*Figur 2. Kanalisert strekning av Måna nedstrøm Gaustå bru.*

men avbrytes av kortere eller lengre høyere vannføringer og/eller flomtopper i forbindelse med manøvrering av Moflåt og tildels Mår kraftverk. Dette påvirker både vannføringsforhold og temperatur. Begge deler er vesentlig for ørretproduksjon<sup>6,7,8</sup>.





*Figur 3. Tørrlagt strekning i Måna ved Kirkesvingen ved Rjukan kirke.*



*Figur 4. Tørrlagt strekning i Måna nedstrøms dam Dale.*

Målsettinger med fiskebiologisk arbeid i Måna er å rehabilitere elven som gyte-oppvekst- og rekrutteringselv for Tinnsjø og som leveområde for stasjonær elveørret. Dette faller i stor grad sammen med landskapsestetiske hensyn. Begge deler vil øke elvens verdi for fiske og friliftsliv. Det er også et ønske om å kunne bruke rehabiliteringstiltak i Måna som et demonstrasjonsvindu for denne type tiltak. Foreliggende rapport vil, sammen med Måna oversiktlig landskapsplan<sup>4</sup>, være et viktig grunnlag for det videre arbeidet med rehabiliteringstiltak i Måna.

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitetet i Oslo har tidligere gjennomført flere fiskeribiologiske undersøkelser i Måna<sup>6,7,8,9</sup>. Denne informasjon er sammen med feltarbeid gjennomført vår/sommer 2006 i forbindelse med foreliggende prosjekt, den kunnskap vi har om de krav ørret stiller til sitt oppvekstområde (habitat), og kunnskap fra undersøkelser omkring vannstandsvariasjoner i regulerte elver, lagt til grunn for forslagene til rehabiliteringstiltak i Måna.

## 2. Metoder

Nåværende tilstand mht. habitatforhold i Måna, ble systematisk kartlagt i felt. Tilstanden på hele kartlagte strekning er også dokumentert fotografisk. Restvannføringen i elva var variabel under feltarbeidet, hovedsakelig avhengig av avstand til oppstrøms kraftverksinntak (Fig. 3, 4). På den øvre aktuelle strekning, Kirkesvingen (ca. 400 m), var det svært liten eller ingen vannføring nedstrøms inntaksdam for Moflåt kraftstasjon (Fig. 1, 3). På den nedre aktuelle strekning, fra Gaustå bru til innløp Tinnsjø (ca. 4 km), var vannføringen anslagsvis 1 til 3-4 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> ved hhv. Gaustå bru og innløp Tinnsjø (Fig. 5-6). Samløpet med sideelven Midøla ved Miland bidrar vesentlig til å øke restvannføringen i Måna på den nederste km mot Tinnsjø.



*Figur. 5. Måna sett nedstrøms fra Gaustå bru med vannføring ved klassifisering av habitattilstand.*



*Figur. 6. Måna sett oppstrøm mot nederste terskel før innløp i Tinnsjø med vannføring ved klassifisering av habitattilstand.*

Nåværende tilstand mht. morfodynamisk enhet, mesohabitat og strømtype ble klassifisert visuelt og avgrenset i felt på kart i målestokk 1:1000. Klassifikasjonssystemet framgår av Tab. 1 og 2.

Tabell 1. Klassifisering ved observasjon av morfologiske enheter og mesohabitater ved morfologi og strømtype: forklaring av skjema<sup>1,13,15,16</sup>.

Morfologisk Enhet	Kode	Mesohabitat	Fluvio-morfologiske karakterer for identifisering i felt	Strømtype
1. Utgravd Kulp	1	Evje	Ikke netto nedstrøms strøm. Refleksjoner blir ikke brutt. Fyller (hele) elvebredden	Nesten ikke merkbar strøm
	2	Renne, ål	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
	3	Midt-strøms	Som ovenfor Dyp, sakte eller stille parti vann (mellom stryk enheter)	Nesten ikke merkbar strøm
	4	Samløpende	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
	5	Side	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
	6	Overfall	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
2. Oppdemt Kulp	7	Organisk (trær o.l.)	Som ovenfor Hindringen synlig	Nesten ikke merkbar strøm
	8	Bever	Som ovenfor Hindringen synlig	Nesten ikke merkbar strøm
	9	Skred	Som ovenfor Hindringen synlig	Nesten ikke merkbar strøm
	10	Bakvann	Som ovenfor Samløp med hovedelv i en ende. Ofte med vegetasjon	Nesten ikke merkbar strøm
	11	Gammelt løp	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
	12	Terskel (kunstig)	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
3. Ikke-turbulent	13	Marginalt død vann	Lokalisert til elvekantene (ved kanten av blankstryk), svinger eller andre hindringer i elva Strømtype som for kulp, men fyller ikke (hele) elvbredden	Nesten ikke merkbar strøm
14	Glidning	Uniform, merkbar nedstrøms vannbevegelse er jevn (ingen virvler). Refleksjoner blir forstyrret av turbulente virvler.	Svak og jevn opp mot grenser til turbulent	

			Jevnt lang-profil med noen horisontale virvler. (Ofte lokalisert oppstrøms stryk og fall.)	
	15	Blankstryk, grunn	Ingen bølger, men klar nedstrøms vannbevegelse med en forstyrret småbrutt overflate	Småbrutt overflate med bølgende lang-profil
	16	Blankstryk, dyp	Som ovenfor. Dyp, raskt-flytende. Som regel i forbindelse med (hard)stryk.	Småbrutt overflate med bølgende lang-profil
	17	'Kok'	Bølgegang når oppstrømmer bryter overflaten. Sekundær strøm tydelig som vertikale og horisontale virvler. Sakte vann: lokalisert ved elvekanter og meandersvinger Raskt vann: Turbulent område lokalisert mellom habitater i en ustabil elveseng. Som regel småskala. Høyt vann: turbulent område mellom blokk/fjell	Oppstrømmer  Brutte stående bølger, blir kaotiske ved svært høyt vann
4. Turbulent	18	Småstryk	Turbulent overflate med oppstrøms-vendte små stående bølger som ikke er brutt, over sand til rullesteins substrat. Grunnere enn tilstøtende mesohabitater.	Ubrutte eller små brutte stående bølger
	19	Blokkstryk	Som ovenfor Grovere substrat	Ubrutte eller små brutte stående bølger
	20	Hardstryk	Høygradient strekning over/mellom rullestein, blokk eller fjell ved moderat høyt vann. Noe hvitt vann. Hindringer ligger under vann.	Brutte stående bølger, blir kaotiske ved (svært) høyt vann
	21	Hard smalstryk	Som ovenfor, strømmen presset sammen	
	22	Kaskade	Blokk bryter tilfeldig overflaten på strekning med stort fall. Blanding av hardstryk og overfall – smalstryker når vannet strømmer forbi oppstrømssiden av substratet, brutte stående bølger på nedstrømssiden av substratet.	Brutte stående bølger, blir kaotiske ved (svært) høyt vann Chute
5. Trappe- Kulper	23	Kvitstryk/kulp	Blokk organisert i (trappe)trinn tvers over elva	
	24	Overfall	Lavt kurvet overfall i kontakt med substratet – noen ganger som del av trappe-kulp strekninger	Brutt eller ubrutt overflate med profil, chute
6. Vannfall	25	Fritt fall	Vannet faller vertikalt - kan skille seg fra bakveggen til det vertikale objekt	Vertikalt fritt fall

Tabell 2. Beskrivelse av strømtyper som brukes for å identifisere mesohabitater i felt<sup>13,15,16</sup>.

Kode	Strømtype	Beskrivelse for felt identifisering	Tilknyttede mesohabitater
1	Nesten ikke merkbar strøm	Overflateskum ser ut til å være stillestående og refleksjoner på overflaten blir ikke forvrengt. En kork/pinne på vannoverflaten forblir liggende stille	Kulp – fyller vanligvis hele elvebredden Marginalt dødvann – fyller ikke hele elvebredden
2	Svak og jevn opp mot grensen til turbulent	Strøm hvis styrke er så lav at det oppstår svært lite overflateturbulens. Svært små celler med turbulent strøm er synlige, og refleksjoner blir (litt) forvrengt, og skum på overflaten beveger seg nedstrøms. En pinne som settes vertikalt i vannstrømmen skaper en oppstrøms V i overflaten	Glidning
3	Oppstrøm	Sekundære strømceller synlige på overflaten som vertikal 'koking' eller sirkulære horisontale virvler	'Kok'
4	Småbrutt overflate Krusning	Overflate-turbulens skaper ikke stående bølger, men symmetriske krusninger som hovedsaklig beveger seg nedstrøms	Blankstryk
5	Ubrutte stående Bølger	Bølgende lang-profil med stående bølger hvor innsvingen står oppstrøms, men uten å bryte (hvitt)	Småstryk
6	Brutte stående Bølger	Hvite 'tumlende' bølger med innsvingen stående oppstrøms. 'Brusende' vannstrøm	Hardstryk Kaskade; på nedstrømssiden av blokk deler strømmen seg eller 'bryter'
7	Chute	Rask, jevn strøm på grensen til turbulent over blokk eller fjell. Strømmen er i kontakt med substratet, og samles oppstrøms, men deles nedstrøms.	Overfall; chute strøm over områder av bart fjell Kaskade; chute strøm over enkelt-blokk
8	Fritt fall	Vertikalt vannfall og uten hindring fra et klart objekt, vanligvis mer enn 1m høyt og ofte over hele tverrsnittet	Vannfall
9	Kaotisk		

Alle data fra felt ble overført på digitale kart og bearbeidet, presentert og lagret i ArcView GIS v. 3.3.

### 3. Undersøkellesområder og tilstand

Møsvatn som ble regulert første gang i 1906 (Fig. 1; 900.0 - 918.5 moh.), har et alpint nedbørfelt på 1498 km<sup>2</sup>, er 38 km langt med et overflateareal på max. 77.8 km<sup>2</sup> og min. 28.3 km<sup>2</sup>. Totalt vannvolum er 1064 mill. m<sup>3</sup>, og årlig vannføring ut (1990-99) er 1643,2 mill m<sup>3</sup>. Det gir en naturlig årlig middelvannføring i Måna på 52,1 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>.

Forekommende fiskearter i Måna er først og fremst ørret. Røye (*Salvelinus alpinus*) ble sannsynligvis innført til Møsvatn omkring 1920, men har forekommet naturlig i Tinnsjø siden siste istid<sup>5</sup>. Den kan forekomme sporadisk i Måna, men danner ikke faste bestander. Ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) har av ukjente årsaker nylig blitt innført i Tinnsjø og Møsvatn, og er nå også fåtallig forekommende i Måna. Arten er trolig i ekspansjon, og er en sterk konkurrent til ørret på rennede vann hvor den etablerer seg

Møsvass-dammen hindrer utvandring av fisk til øvre Måna (siden 1906), men i perioden 1906-1926 ble vannet tappet i elveleiet. Siden 1926 tas vannet direkte fra Møsvatn inn i Frøystul kraftverk, med undervann direkte i Skarfosdammen (Fig. 1). Det er ikke pålagt minstevannføringer på mellomliggende elvestrekning på ca. 2.5km, og det er normalt ikke overløp fra dammen.

Fra magasinet i Skarfosdammen (Fig. 1) tas vannet direkte inn i Vemork og Såheim kraftstasjoner (fallhøyde 575m). Undervann Såheim (6km nedstrøms Rjukanfossen i nedre Måna) går direkte i Moflåt kraftverk ved Moflåt dammen (siden 1951; Fig. 1).

#### 3.1. Kirkesvingen

Den øverste elvestrekningen i Måna som er aktuell for rehabilitering og omhandlet her, er Kirkesvingen som ligger direkte nedstrøms dam Mæland (inntak Moflåt kraftstasjon; Fig. 7-8).



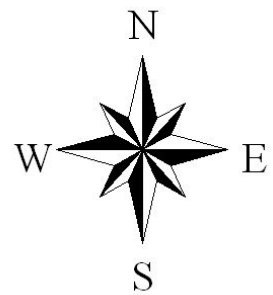
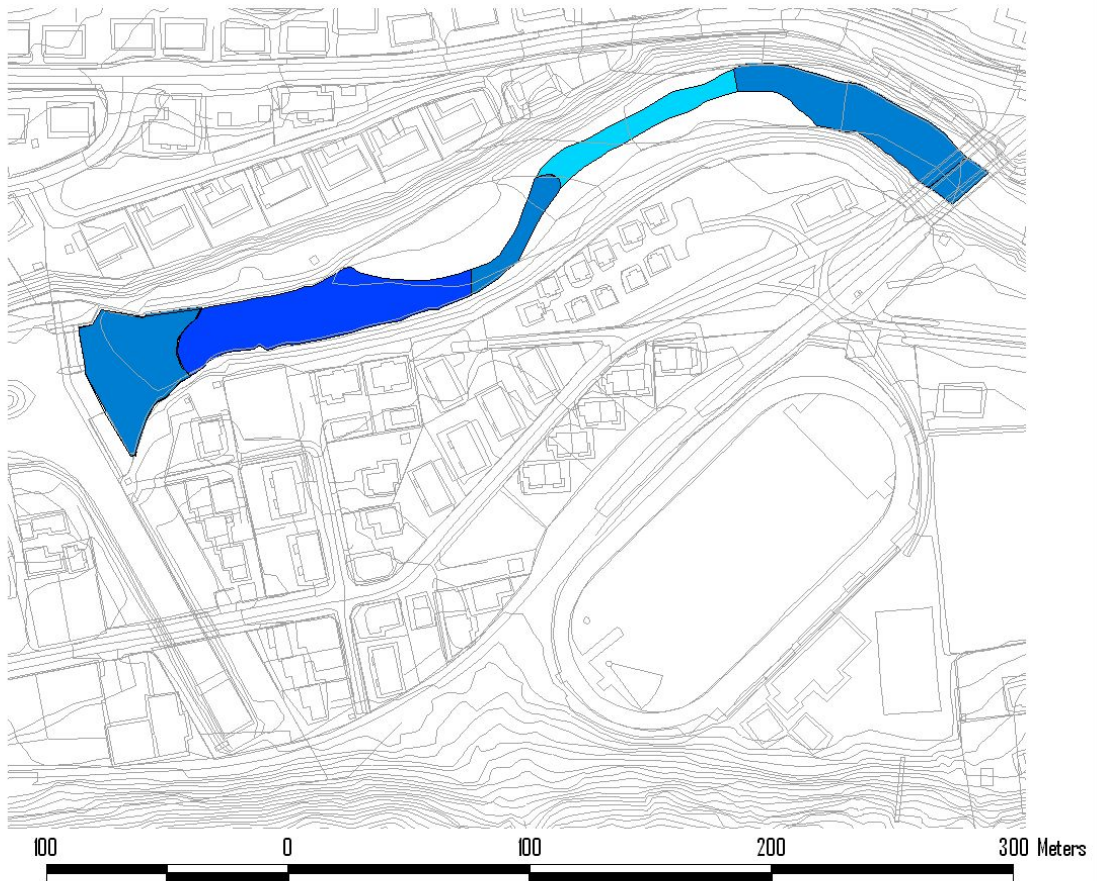
*Figur 7. Inntaksdammen til Moflåt kraftstasjon (øverst) og veibru ved Rjukan kirke. Dammen er øvre og veibru nedre avgrensning for elvestrekningen ved Kirkesvingen.*





*Figur 8. Øvre og nedre del av Kirkesvingen, begge sett nedstrøms.*

Kirkesvingen utgjør en nær tørrlagt elvestrekning på ca. 400 m som gir et lite tiltalende visuelt inntrykk (Fig. 3). Dagens habitattilstand er i dag karakterisert ved grunne, stillestående vannansamlinger over rullestein (øvre del) og små kulper mellom stor blokk (midtre og nedre del) (Figur 8-9). Periodevis tørrlegging gjør at dette er marginale leveområder for ørret som kan finne refugier i noen småkulper i tørre perioder.



Figur 9. Tilstand for mesohabitat i Kirkesvingen.

Måna elv fra dam Mæland (inntak til Moflåt kraftstasjon) og ca. 6 km nedstrøms til dam Dale går hovedsaklig i det gamle naturlige elveleiet. Kortere deler av strekningen er betydelig forbygd. Disse finnes på en ca. 3 km lang strekning nedstrøms dam Mæland og ca. 1,5 km ved Svadde. Elva har et variabelt forløp, fra bred og grunn (eks. Svadde) til svært stri og storsteina (eks. ved innløp Kvitåa). Ikke pålagte minstevannføringer betyr at restvannføringen er svært liten fordi det nesten ikke er lokalt nedbørfelt. Det slippes normalt ikke vann annet enn av hensyn til kjøring av kraftverkene. Ved vannføringer mindre enn  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  kjøres ikke Moflåt kraftstasjon, og restvannet går i elveleiet. Strekningen dam Mæland - dam Dale er foreløpig ikke aktuell for tiltak, og behandles derfor ikke videre i denne rapporten.

### 3.2. Måna elva fra dam Dale

Undervann Moflåt kraftverk går direkte i det lille elvemagasinet ved dam Dale og derfra direkte i Mæl kraftverk (siden 1957). Dam Dale stopper all oppvandring av fisk (iallfall siden 1957). For Måna på strekningen fra dam Dale til Tinnsjø er det heller ingen minstevannføring nedstrøms dammen, og ikke overløp, annet enn når Mæl kraftverk ikke er i funksjon (Fig. 4). Det er derfor liten eller ingen nedvandring av fisk. Fra nedstrøms dam Dale er det fri vandringsvei i Måna 8 km til innløp Tinnsjø, hvor undervann Moflåt også kommer inn (Fig. 10). Her kan ørreten derfor vandre opp slik den har gjort siden siste istid, men vannføringen er sterkt redusert. Vanlig restvannføring er svært variabel, men er ofte mindre enn  $1 \text{ m}^3/\text{s}^{-1}$  på den øvre del av strekningen og noe større etter samløp med Middøla, mens Måna historisk hadde en middelvannføring på over  $50 \text{ m}^3/\text{s}^{-1}$ .



*Figur. 10. Måna sett oppstrøms (fra veibru ved Mel) med kanal undervann fra Mel kraftstasjon til venstre og restvann i Måna til høyre.*

Tinnsjø (40km) er regulert 187.2-191.2 moh. siden 1890 (nedbørfelt 1501km<sup>2</sup>, overflateareal 51 km<sup>2</sup>, vannvolum 9700x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>; middeldyp 190 m (max. 434 m)). Ørret og røye vandret naturlig inn etter siste istid<sup>11</sup>, muligens også abbor (*Perca fluviatilis*). Ørret har 5 mulige rekrutteringselver i Tinnsjø, og Måna synes fremdeles å være den viktigste<sup>5</sup>.

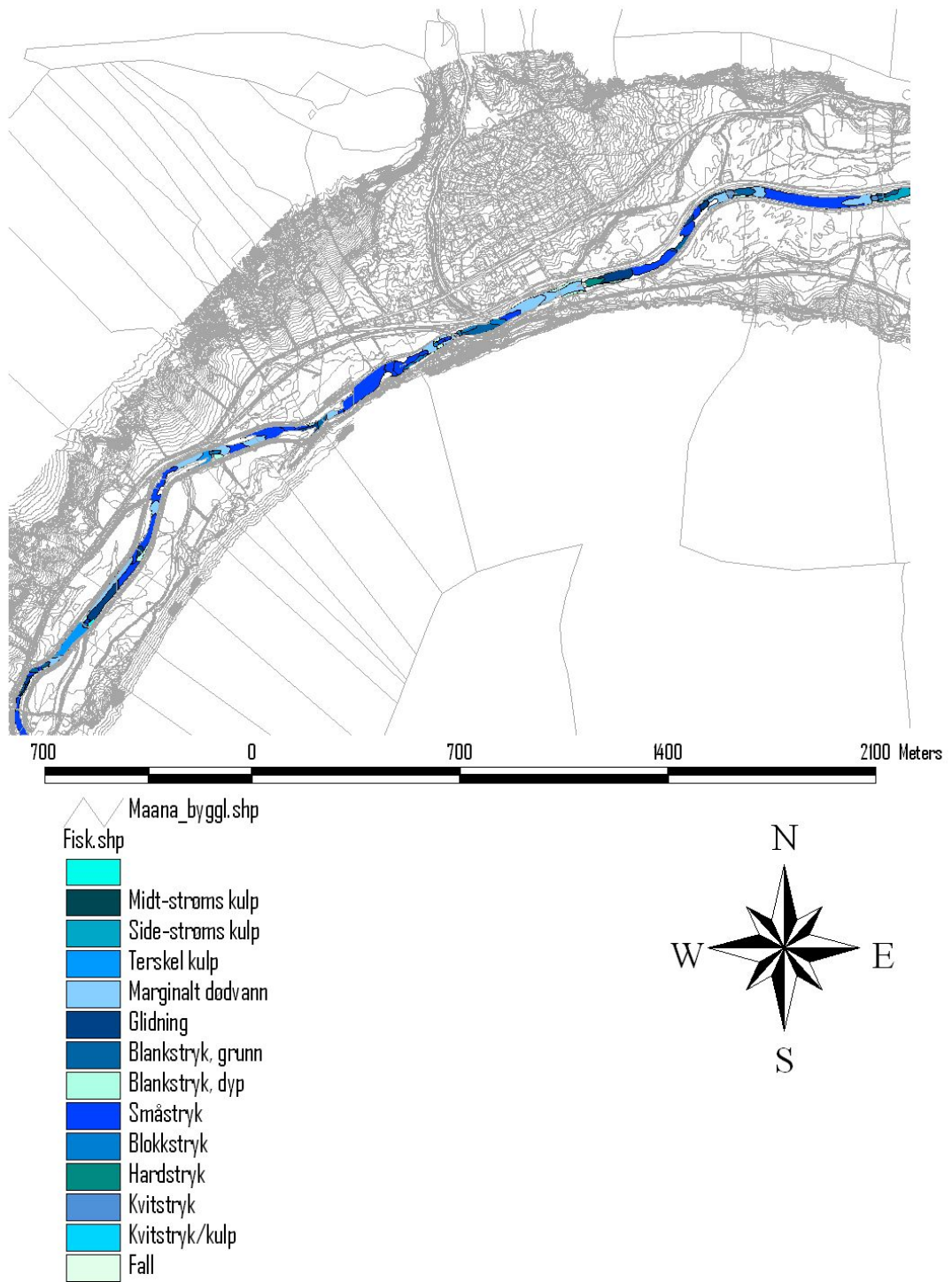
Fra innløpet i Tinnsjøen på de ca. 8 km opp til dam Dale, ligger Måna elv like ved RV fra Tinnoiset/Gransherad. De nedre ca. 4 km opp til bru ved Gaustå er sterkt forbygd og kanalisert med i alt 6 kunstig anlagte terskler (Fig. 6). Det er på denne strekningen det er aktuelt med tiltak i denne omgang. De øvre ca. 4 km fra Gaustå bru og oppstrøms til kraftverksdammen ved Dal går i det gamle naturlige elveleiet (Fig. 11). Strekningen er foreløpig ikke aktuell for tiltak, og behandles derfor ikke videre i denne rapporten.

Elva er bred og grunn, spesielt på de nedre deler. Ikke pålagte minstevannføringer betyr at restvannføringen øker noe nedover. I tørre perioder om sommeren slippes vann fra dammen ved Dal av hensyn til jordbruket. Ved vannføringer mindre enn 15 m<sup>3</sup>/s kjøres ikke Mæl kraftstasjon, og restvannet går i elveleiet.



*Figur. 11. Måna sett oppstrøms ved Fredheim, ca. 1 km nedstrøms dam Dale.*

Tilstanden på den aktuelle 4 km lange strekningen Gaustå bru – Tinnsjø ble klassifisert mht. morfodynamisk enhet, mesohabitat og strømtype (Fig. 12). Den er dominert av brede grunne, relativt stilleflytende habitater som gir relativt gode oppvekstområder for ungfisk når det er vann, men begrenset med gode leveområder for større, stasjonær ørret (Tabell 3). Mer detaljerte kart over habitattilstanden er i Vedlegg I.



Figur 12. Tilstand for mesohabitat på strekningen i nedre Måna; Gaustå bru - Tinnsjø.

Tabell 3. Klassifiserte morfodynamiske enheter, mesohabitatyper og deres areal, strømtyper og kommentarer i Måna på undersøkte strekninger.

Polygon	Morfo dynamisk enhet	Meso habitat	Areal (m <sup>2</sup> )	Strøm type	KOMMENTARER
0	4	19	191	20	
1	4	19	1704	6	
2	4	18	2385	4	
3	4	19	461	5	
4	5	23	795	2	Blanding flowtype 2-6. Blokk 0.5-1m. Grus°yr pÕ begge sider. Bruk sving som meander. Moderat gradient.
5	4	19	1725	6	Mer gradient Õ spille med. nesten ikke vann. Habitat antatt. Blokk 0.5-2m, ingen dypÕl, noe step pools pÕ lite vann.
6	4	19	223	6	
7	1	3	1228	2	Overgang morphunit 1-2
8	3	14	581	2	Overgang flowtype 2-4.
9	4	18	1901	5	Overgang flowtype 5-6.
10	4	18	553	6	
11	3	15	409	2	Overgang flowtype 2-4.
12	3	14	282	2	
13	3	14	421	4	Overgang flowtype 4-5.
14	4	18	298	5	
15	3	15	443	2	Overgang flowtype 2-4.
16	4	18	191	5	
17	3	15	406	2	



18	3	16	164	1	
19	3	13	826	1	Overgang flowtype 1-2.
20	2	12	4061	1	
21	4	19	231	7	
22	4	18	200	6	Overgang flowtype 6-5.
23	3	16	198	1	
0	0	0	315	0	
24	3	13	3541	1	Overgang habtype 13-16, overgang flowtype 1-2, grunt med oppstikkende stein, sub ok 5-15cm.
25	3	14	3362	5	Veksler med 4,18,4, sub. ok 10-20cm, blokk-stein kant, substratmessig ok, men m <sup>3</sup> brytes m. sm <sup>3</sup> buner/str <sup>o</sup> mvidere.
26	4	18	1971	4	Veksler med 3, 14,5. Se overnfor.
27	3	16	713	1	
28	4	18	639	4	
29	3	14	581	2	Overgang flowtype 2-4.
30	4	18	2320	4	Grunn stryk, beholde som den er. Kan tas ut noe masse for $\bar{O}$ fordype, kan ogs $\bar{O}$ legge ut blokk som skjul.
31	3	13	1134	2	Overgang flowtype 1-2.
32	4	18	2906	4	Geunn og bred stryk som m <sup>3</sup> smalnes og fordypes.
33	3	13	1852	1	Grunt (0.5m) og ensarta terskelbasseng, m <sup>3</sup> endres betydelig.
34	2	12	1396	1	M <sup>3</sup> fordypes.
35	4	19	390	7	Terskeloverfall.
36	3	16	450	1	

37	3	13	1265	1	Overgang flowtype 1-2.
38	4	18	1384	4	
39	3	13	1527	2	Overgang flowtype 2-1.
40	4	18	3051	4	grunn og bred stryk som m <sup>o</sup> konsentreres.
41	4	18	642	5	Overgang flowtype 5-6. Ok som smei-naturlig, la ligge, men legg ut noenm blokk.
42	4	18	499	5	
43	3	13	186	2	
44	3	14	911	2	
45	3	15	710	2	Semi-naturlig dyp run mot kant av blokk er bra, la ligge!
46	3	13	850	1	
47	4	18	229	4	Naturlig kant her kan forsterkes ved <sup>o</sup> legge til flere blokk (en del naturlige n <sup>o</sup> ): Overgang flowtype 2-4. Mye gytesyb. som b <sup>o</sup> r ligge, men masser tilf <sup>o</sup> res for <sup>o</sup> gi mer stabilitete og struktur, naturlig
48	4	18	8131	2	bredd p <sup>o</sup> s <sup>o</sup> rsiden er ok, men grunn flere steder, denne strekningen med braided riff
49	4	18	1308	5	
50	4	18	2660	6	
51	4	19	909	6	Utlegging av blokk. Nedtsr <sup>o</sup> ms terskel bred og grunn, graver for lite. Smalnes og dypes, med lengre utnyttelse av
52	3	13	1172	2	fallet i en cellederskel.
53	3	16	191	1	
54	4	18	281	6	

55	3	16	237	1
56	3	13	821	2
57	4	18	249	4
58	4	18	164	5
59	4	19	203	7 Dykket liten terskel.
60	4	19	588	6 Overgang flowtype 6-5.
61	3	15	2504	4 Overgang flowtype 4-3.
62	4	19	943	6 Overgang flowtype 6-5.
63	4	18	1243	4 Habitat svu <sup>o</sup> rt avhengig av vannf <sup>o</sup> ring i sideelv.
64	3	13	3658	2 Gml kanal her kan lett gj <sup>o</sup> res rene demo tiltak p <sup>o</sup> . Legg ut blokk og buner.
65	3	13	3973	2 Grav litt i h <sup>o</sup> l for <sup>o</sup> fordype, legg ut steingrupper.
66	3	16	920	1 Sti p <sup>o</sup> kanten her?
67	3	16	604	1 Her er grunn stille uansett (t <sup>o</sup> rr p <sup>o</sup> lavt vann), b <sup>o</sup> r heves over ca 5m3s-1 vannspeil.
68	6	25	231	18
69	4	20	1249	7 Rel. hard stryk med rel. mye fall som b <sup>o</sup> r forbedres mot mer step-pools (men kan ev. ligge som den er).
70	3	14	3194	4 Legg ut blokk.
71	3	16	366	1
72	4	18	4134	5 Overgang flowtype 5-5.Fjern masser for <sup>o</sup> lage djup <sup>o</sup> l mot eksisterende buner, bygg disse h <sup>o</sup> yere og lengre.
73	3	15	1167	4 La vure som n <sup>o</sup> . lang stryk/run mot rip-rap, men kan legge ut dykkede blokker/vanes.
74	4	18	1625	5

75	3	14	544	5	
76	4	18	864	0	
77	3	14	571	4	
78	3	15	625	2	
					Grunt erskelbasseng. Lag h <sup>o</sup> l. Hele terkelen er bred og grunn m. stein 10-20cm, i.e. for fint, lite for oppvekst,
79	3	13	1772	2	for grunn for st <sup>o</sup> rre fisk, bortsett fra renne p <sup>o</sup> nordsiden som beholdes.
80	4	22	649	7	
81	3	15	1536	4	Overgang flowtype 4-5.
82	3	13	1357	2	
83	3	16	402	2	
84	4	18	10862	4	God (gyte/)oppvekststrekning, selv om den ser lite tiltaelende ut. For fint sub og jevnt uten skjul. Ensarta basseng, 25-50cm dyp, lite bunnstruktur, (stein 10-15cm p <sup>o</sup> den fine siden),
85	3	13	2490	2	fungerer best som vannspeil, trenger blokk, fordypning, deflektor. Terskelfallet kort cascade (nesten chute), med blokk, ikke vandringshinder pga. blokk som bryter opp.
86	4	22	402	7	Kan brytes opp i flere celler, men da bekymret for nedstr <sup>o</sup> ms scour. Derfor m <sup>o</sup> str <sup>o</sup> m v <sup>o</sup> re godt kons
87	4	19	300	4	
88	3	15	685	2	
89	1	5	2464	2	Stor, pen, dyp scour-pool b <sup>o</sup> r bevares som den er, husk det v. ev. revidert terskel.
90	3	13	1240	12	Dypt, legg ut steingrupper, blokk for struktur.
91	3	14	1112	2	

92	4	18	1529	2 Gyte og oppvekstmuligheter, men ikke sÕ bra som neste strekning.
93	3	14	6650	1 Gyte og oppvekstmuligheter. StÕr vann inn fra Tinnsj°, videre klassifisering ikke mulig.

## 4. Føringer for planarbeidet

### 4.1. Veiledende prinsipper for prosess og tiltak

Den generelle planprosessen for et rehabiliteringsprosjekt som i Måna, bør ideelt sett følge denne strukturen for å gi god kvalitetssikring:

1. Gjør forundersøkelser flere ganger og gjennom året.
2. Bestem formål med tiltakene.
3. Finn begrensende faktorer i prioritert rekkefølge.
4. Finn nødvendige og aktuelle tiltak.
5. Lag plan, organisasjon og tidsplan for gjennomføring av tiltak.
6. Gjør tiltak i felt med tett oppfølging.
7. Gjør etterundersøkelser for å evaluere effekter av tiltak.
8. Kontrollér tiltakene årlig mht. stabilitet og ev. skader.

Vedr. 1 og 3: Fiskebiologiske undersøkelser er tidligere gjennomført av Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitetet i Oslo<sup>6,7,8,9</sup>, og disse er lagt til grunn i planprosessen. Det er så langt ikke gjort egne biologiske undersøkelser i forbindelse med rehabiliteringsprosjektet i Måna.

Vedr. 2: Formål med tiltakene ble bestemt gjennom planprosessen (nedenfor).

Vedr. 4-5: Hovedinnholdet i foreliggende rapport, se også Måna oversiktlig landskapsplan<sup>3</sup>.

Vedr. 6-8: dette vil være den konkrete oppfølgingen av foreliggende planer.

Ved valg og forslag til tiltak er disse generelle prinsipper lagt til grunn, og utdypet i neste avsnitt<sup>2,11</sup>:

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).

## 4.2 Målsettinger og føringer for tiltak

Elveløpet i Måna elv fra Gaustå bru til Tinnsjø ble sterkt modifisert først på 1980-tallet (ombygd, forbygd og kanalisert; Fig. 2, 6) for å vinne inn nye områder for landbruk og få bedre flomkontroll. Disse inngrepene har gjort elva kunstig ensartet, og er negativt for biologisk mangfold og produksjon. Arbeidet med habitat rehabilitering har fokusert på denne strekningen, samt en kort elvestrekning fra dam Såheim til veibru ved Kirkesvingen.

De generelle målsettinger med habitat rehabilitering er å gjenskape mest mulig naturlig funksjonelle habitater og et sammenhengende nettverk mellom disse habitatene. En slik rehabiliteringsprosess krever<sup>1,3,10,11,18</sup>:

- 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<sup>2,17,18</sup> (Tabell 4):

- 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 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.

De konkrete målsettingene med tiltaksplanen i Måna er i prioritert rekkefølge:

1. gjenskape mest mulig naturlige biologiske funksjoner med vekt på ørret, med rekruttering til Tinnsjø, og lokalt sportsfiske i elv,
2. god visuell landskapsestetikk,
3. øke verdien for fiske og friluftsliv,
4. lage et demonstrasjons'vindu' for aktuelle restaureringstiltak i norske elver.

Viktige føringer for tiltak i akvatisk habitat er:

1. den kanaliserte del Gaustå-Tinnsjø kan ikke endre hovedstruktur (jfr. forbygninger), dvs. det tillates bare liten grad av oppstuvning, men det kan graves dypt, forbygninger kan og bør vegeteres, gamle løp kan i noen grad restaureres,
2. sannsynlige minstevannføringer fra dam Dale vil være vanlig sommervannføring  $4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , og maksimum vannføring uten skade  $200 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ,
3. delstrekning ved Rjukan sentrum har fokus på friluftsliv.



## 5. Tiltakstyper

Her skisseres på en mest mulig systematisk form, verktøy og teknikker som kan være aktuelle i Måna (Tabell 4, 5).

Tabell 4. Oversiktlig inndeling av tiltakstyper etter virkemåte<sup>12,11,18</sup>.

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

Tabell 5. Egnethet av strukturelle tiltakstyper for ulike prosjektmål<sup>2,10,12,17,18</sup>

	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 bør med for demonstrasjon

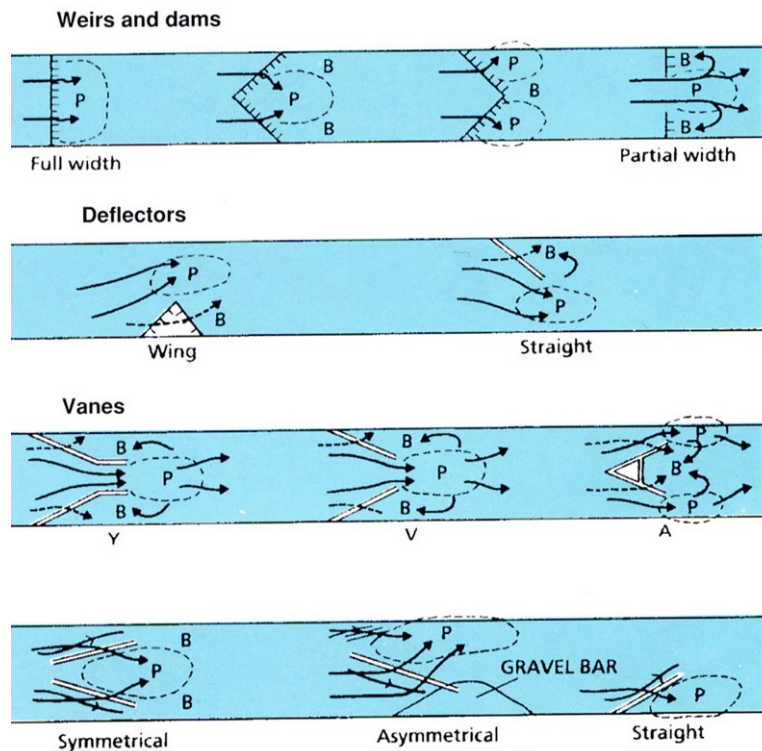
Det er nokså uoversiktlig at tiltak i ulike kilder delvis og usystematisk har navn etter struktur, materiale og virkemåte (funksjon). Her følges en inndeling primært etter funksjon (vannstrøm, dyp, skjul, vandringer) og sekundært etter type struktur (dammer og terskler, strømbrytere, skjul). Flere typer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

*Funksjon: Øke mangfold i strømhastigheter og dyp (lav-profil dammer, se eksempler i Fig. 13)*

- 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 vanddekket areal
- fanger finsediment fra tilløpselver
- kan senke vannhastigheter og skape produksjonsrealer
- gir substrat for evertebratproduksjon

og kan plasseres på mange ulike måter med ulike effekter (Fig.13),

- 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.

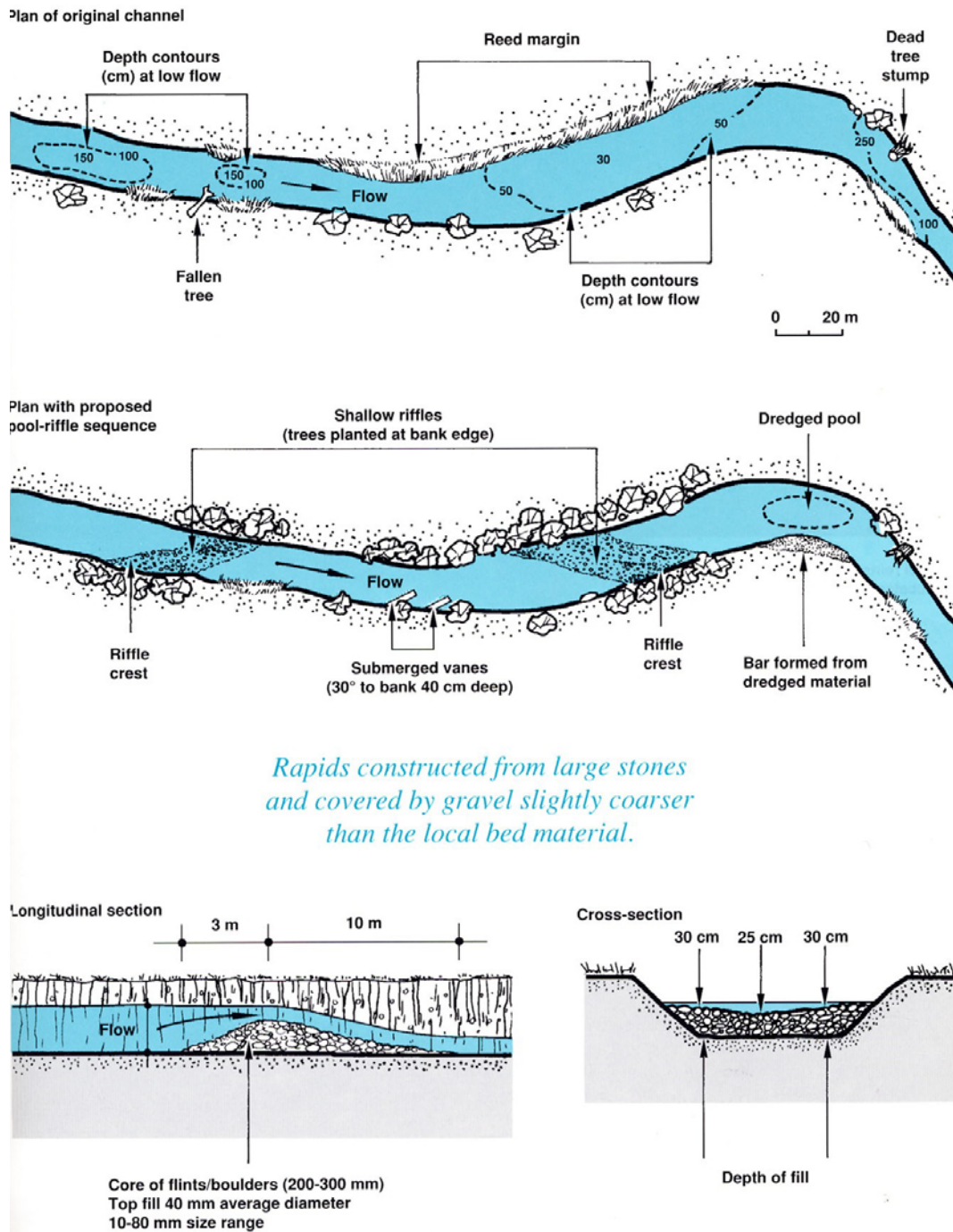


Figur 13. Eksempler på hvordan ulike typer tiltak (terskler, strømbrytere, halvterskler) kan øke mangfoldet i strømhastigheter og dyp ( $P = \text{pool}$ ,  $B = \text{banke}$ )<sup>2</sup>.

#### Tiltakstyper:

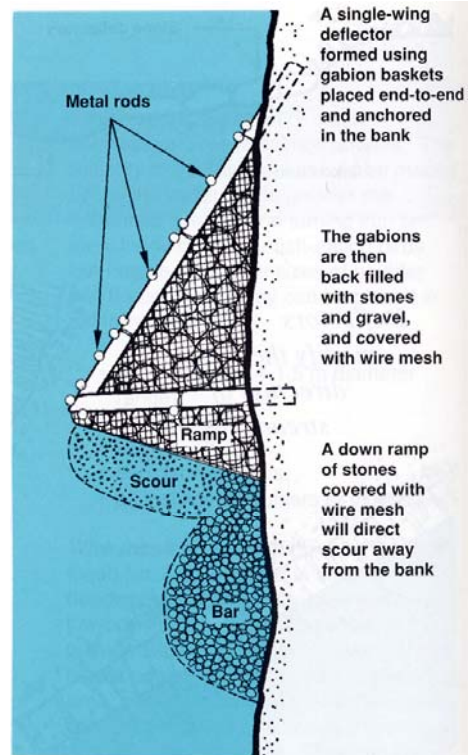
1. Terskler: (1) tradisjonelle Syvdeterskler (både motstrøms, midtstrøms og nedstrøms), (2) celleterskler (allerede noen bygd (R. Heibel) ved sentrum, isproblemer) (3) grus/steinrygger (gjenskape stryk og kulper) (Fig.14)
2. Buner (funksjon: strømvridere, gravere; materiale: stein, tre) (Fig. 15)
3. Strømvriderterskler (= dykkede buner) (funksjon: som ovenfor) (Fig. 15)
4. Trestokker og -røtter (funksjon: strømvridere, gravere, skjul) (Fig. 16)
5. Lunkere (rugger) (funksjon: strømvridere, strømkonsentrator, gravere, skjul; materiale: stein, tre) (Fig. 17)

Recreation of pools and riffles – River Wensum, UK



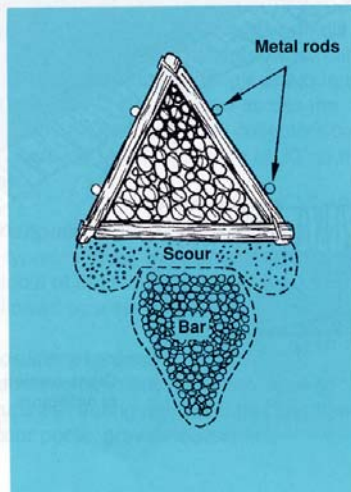
Figur 14. Eksempler fra elven Wensum, Storbritannia, på hvordan terskler i form av grusrygger kan øke mangfoldet i strømhastigheter og dyp<sup>2</sup>.

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



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

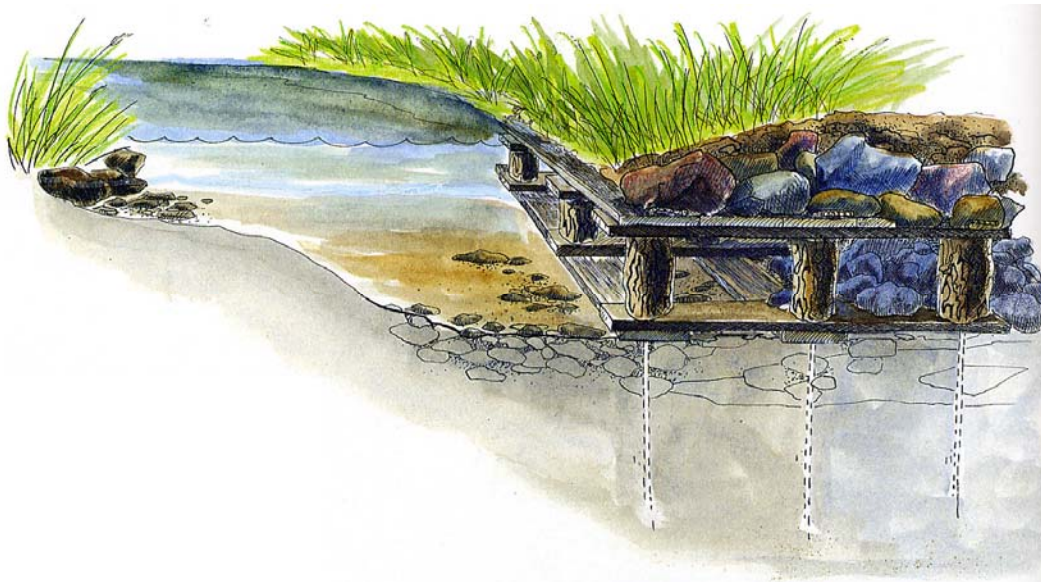
The logs are then back-filled with stones



Figur 15. Eksempler på hvordan ulike buner og strømvriderterskler kan øke mangfoldet i strømhastigheter og dyp<sup>2</sup>.



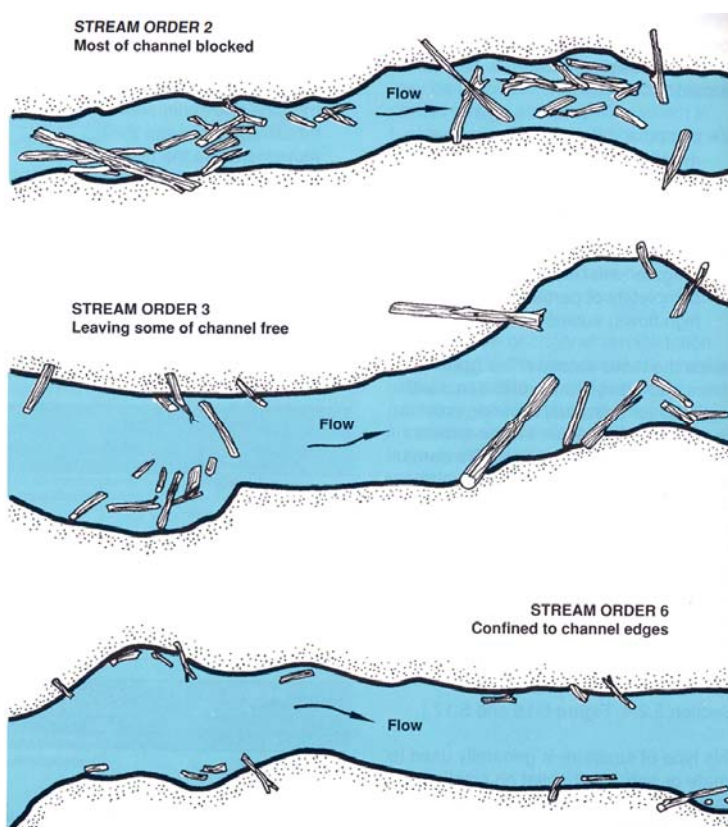
Figur 16. Eksempler på hvordan trestokker og trerøtter kan øke mangfoldet i strømhastigheter og dyp<sup>10</sup>.



Figur 17. Eksempler på konstruksjon og plassering av en lunke (rugg) i elv<sup>11</sup>.

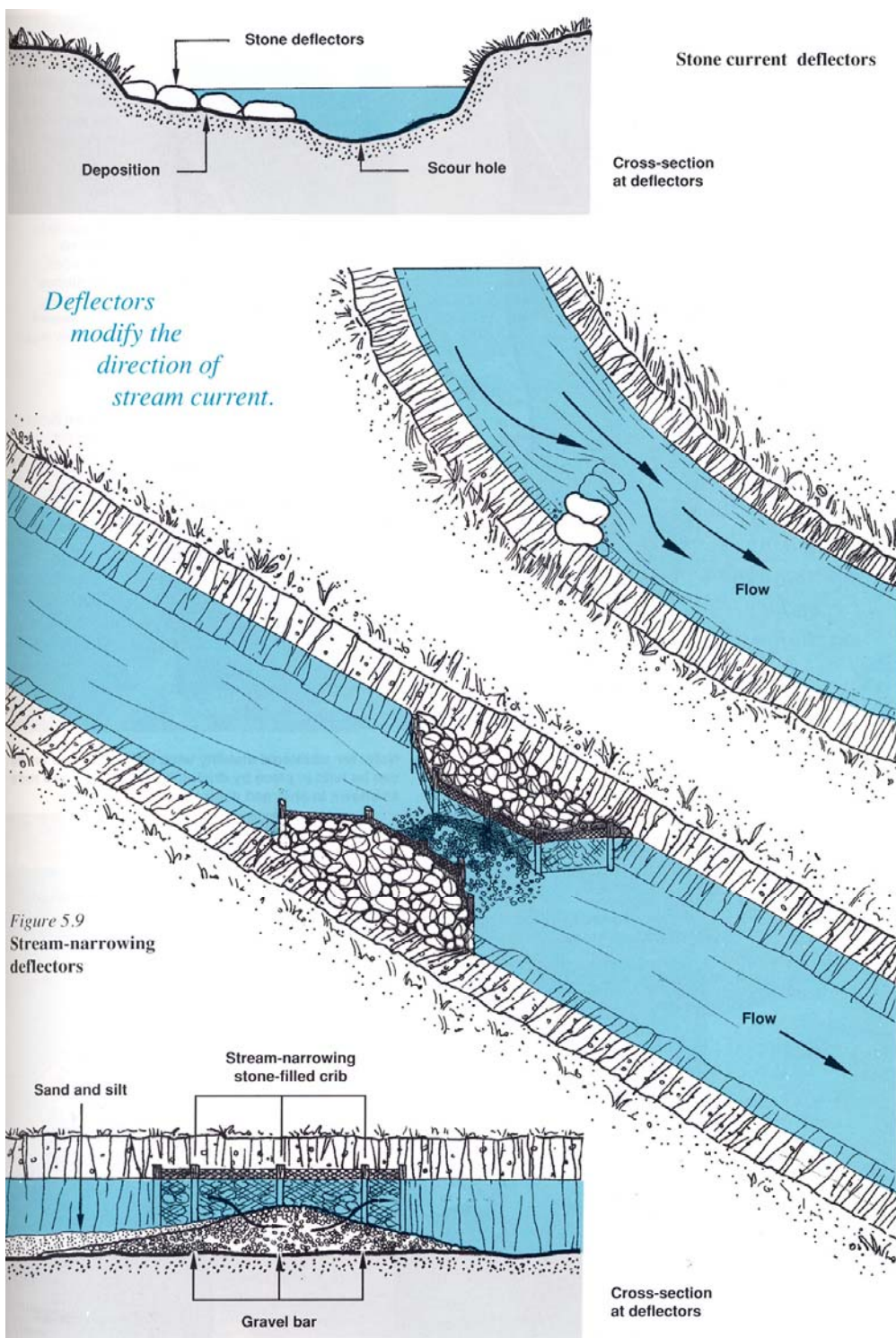
*Funksjon: Øke mangfold i strømretninger (strømbrytere)*

6. Buner (funksjon: strømvridere, gravere) (materiale: stein-blokk, trestammer, halv-trestammer) (Fig. 15, 16, 18a,b)
7. Strømvriderterskler (= dykkede buner) (funksjon: som ovenfor) (Fig. 15, 16, 18b)
8. Trestokker og -røtter (funksjon: strømvridere, gravere, skjul, skjul) (Fig. 17, 18a)
9. Lunkere (rugger) (funksjon: strømvridere, strømkonsentrator, gravere, skjul; materiale: stein, tre) (Fig. 17)
10. Strømkonsentrator (funksjon: øke strømhastighet, gravere, skjul; materiale: stein-blokk, trestammer) (Fig. 14, 19, 20)
11. Steingrupper (midtstrøms brytere) (Fig. 20, 21)
12. Øyer (midtstrøms brytere, strømkonsentrator)



*Figur 18a. Eksempler på hvordan naturlige (eller kunstige) trestokker fungerer til å lage ulike buner og strømvriderterskler slik at mangfoldet i strømhastigheter og dyp øker<sup>2</sup>.*



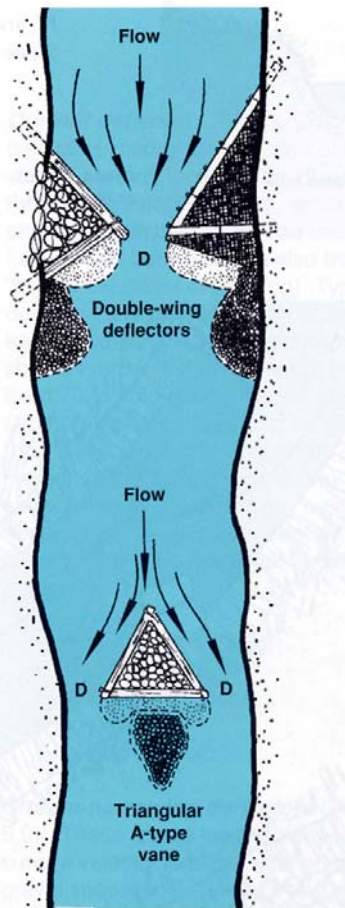


Figur 18b. Eksempler på hvordan stein naturlig eller kunstig fungerer til å lage ulike buner og strømvriderterskler slik at mangfoldet i strømhastigheter og dyp øker<sup>2</sup>



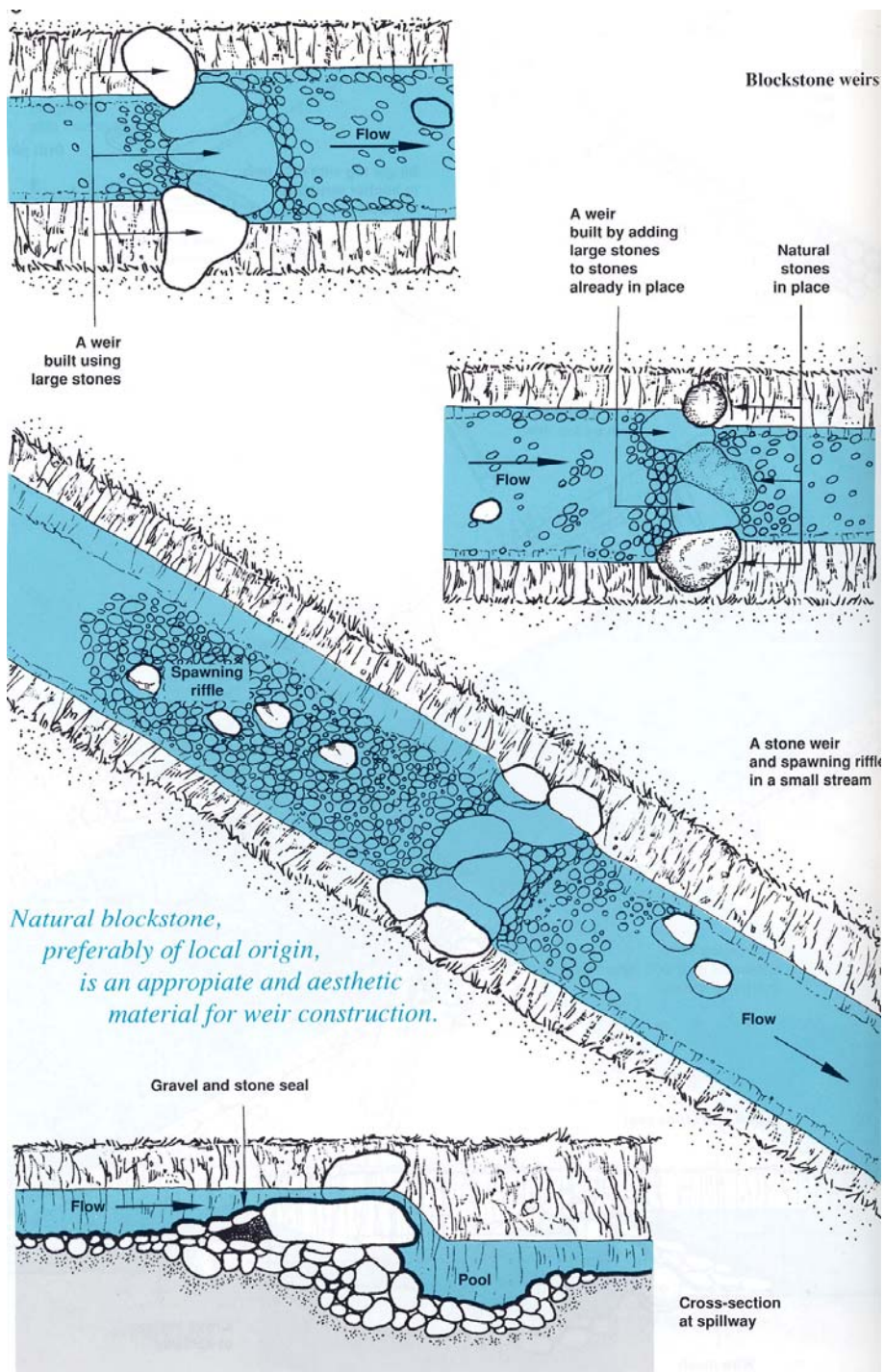
Examples of submersible double-wing deflectors and a triangular vane

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

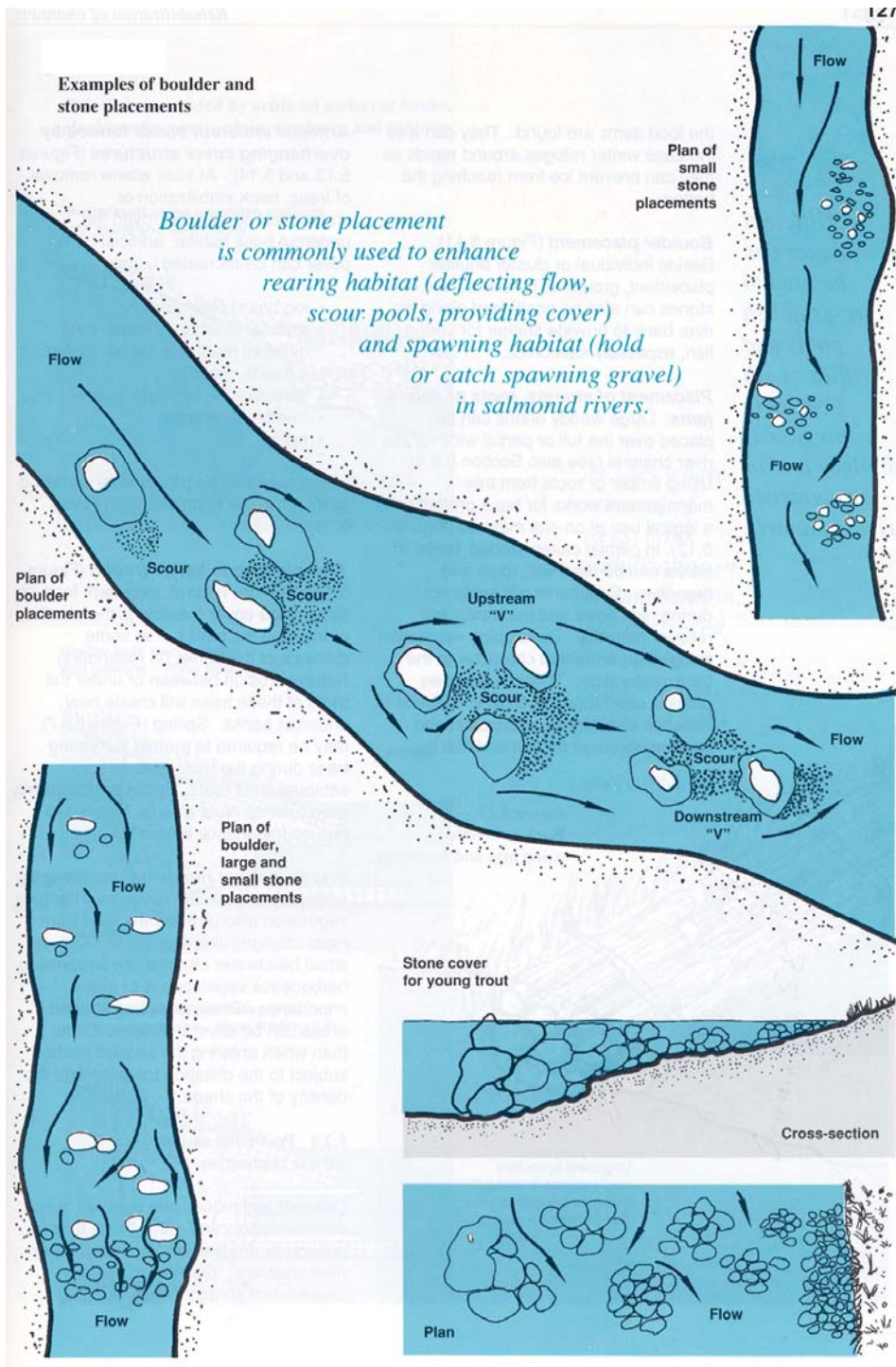


D = Deepened channel

Figur 19. Eksempler på konstruksjon og plassering av en strømkonsentrator i elv<sup>2,10</sup>.



Figur 20. 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 øker<sup>2</sup>



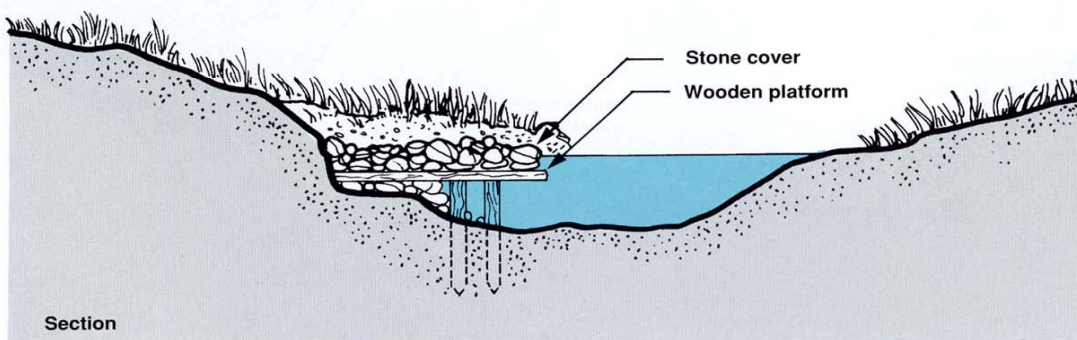
Figur 21. Eksempler på hvordan stein og blokk kan brukes for å lage ulike midtstrøms brytere for å øke mangfoldet i strømhastigheter og dyp<sup>2</sup>

*Funksjon: Øke skjul i elv og elvekanter*

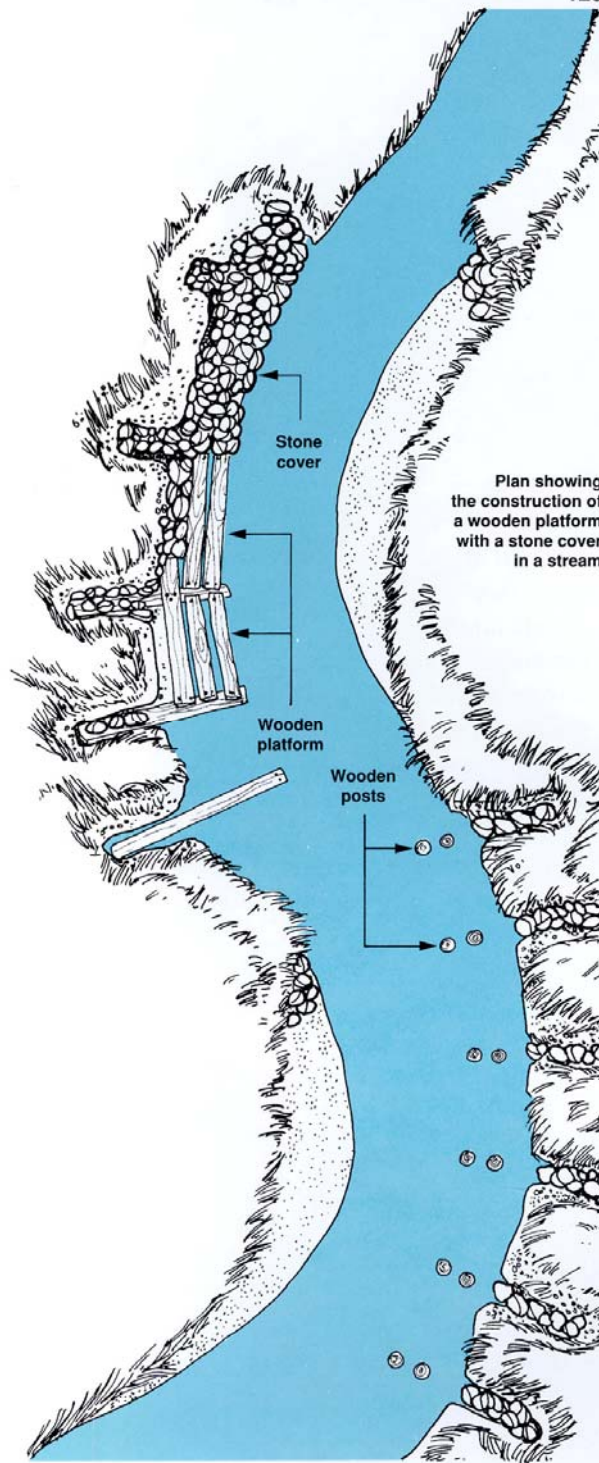
13. Riprap kanting med fot (funksjon: skjul, erosjonshinder, strømvridning; materiale: stein-blokk størrelse avgjørende) (Fig. 12, 13)
14. Halv-stokker (min. 30 cm brede) (funksjon: skjul, strømbryter) (Fig. 14)
15. Helstokker (funksjon: kantstrømvridere, midtstrøm brytere, skjul)
16. Buskbunter (funksjon: skjul, strømbrytere, sedimentfangere; lav gradient)
17. Overbygd kantskjul (diverse utforminger; lav gradient) (Fig. 17, 22, 24)
18. K-dam (funksjon: vannvolum, strømkonsentrator, overfallsgraving, skjul) (Fig. 15)
19. Kile-dam (funksjon: vannvolum, strømkonsentrator, overfallsgraving, skjul) (Fig. 15, 19)
20. Kantskjul V-stokk, gjerne kombinert med motstående kantstrømvrider (Fig. 15)
21. Strømkonsentrator (se ovenfor)
22. (Stokk)terskel med revetment

**Fish shelters created by artificial undercut banks, using wooden platforms and stones, planks and concrete pipes, or planks and gabions**

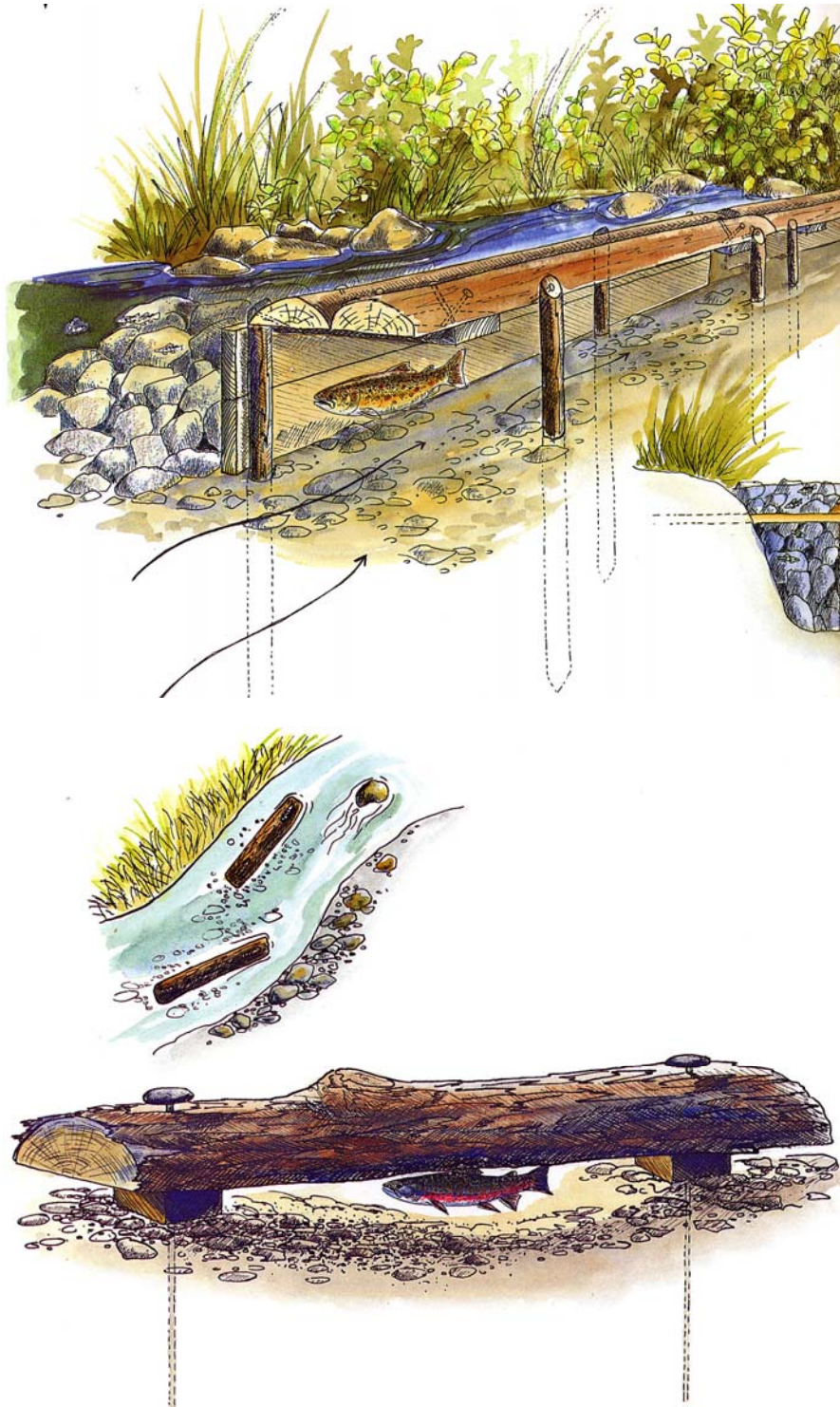
**Shelter built using a wooden platform with stone and earth cover**



*Figur 22. Eksempel på hvordan stein sammen med trestokker kan brukes for å øke muligheter for skjul, hindre erosjon og også vri strømmen<sup>2</sup>*



Figur 23. Eksempler på hvordan stein og blokk sammen med trestokker kan brukes for å øke muligheter for skjul og også bryte strømmen<sup>2</sup>



Figur 24. Eksempler på hvordan stokker kan brukes for å skape skjul og endre strømbildet i elv<sup>10</sup>.



Figur 25. Eksempel på konstruksjon og plassering av en K-dam med nedenstrøms skjul<sup>10</sup>.

#### Annet

23. Åpne sideløp og tilførselsbekker
24. Restrukturere/nedbygge forbygninger (strukturere strandsone)
25. Fjerne vandringshinder
26. Gytegrus
27. Sedimentfangere



## 6. Tiltak

Her presenteres oversiktlige kart og tabell over foreslåtte tiltak. Den mer detaljerte utforming av tiltakene kommenteres av plasshensyn ikke her. Det er avgjørende viktig at når tiltak i Måna er gjennomført, må dette følges opp av etterundersøkelser for å evaluere effektene av tiltakene.

### 6.1 Kirkesvingen

Ved Kirkesvingen er det nesten ingen vannføring pga. inntaksdammen til Moflåt kraftstasjon (dam Mæland; Fig. 7, 26). det er heller ikke planlagt noen minstevannføring på strekningen. Tiltak må derfor i hovedsak basere seg på å opprettholde en rekke med større og mindre vannspeil, uten noen fungerende vannstrøm (bekk/elv). Vannspeilene vil fungere både til å bedre leveforholdene for ørret og gi et bedre visuelt-estetisk inntrykk. For Kirkesvingen foreslås to hovedstrukturer; dammer med vannspeil på øvre og nedre del, og en liten 'elv i elven' med kulper som skapes vha. ulike terskeltyper på midtpartiet (Fig. 26, Tabell 6). Disse kan gi et visst inntrykk av 'elv'.

På øvre del er det i dag en 'naturlig' grunn terskel skapt av den naturlige grusen og rullesteinene i det gamle elveleiet (Fig. 8). Denne terskeldammen forslås behold og forsterket gjennom å grave den dypere (sør-østsiden; Fig. 26), bruke denne massen til å bygge opp grusøyren på nordsiden, og lage en semi-naturlig grusrygg for overgangen til det smalere midtpartiet (Fig. 8). Det smale midtpartiet kan utheves og ev. vannstrøm konsentreres ved å bygge opp grusøyrene på sidene i et lett meanderrende mønster (Fig. 8, 26). Vannspeil opprettholdes ved å bygge hhv. en K-dam (eks. Fig. 25), blokkgruppe/grusøyr med sti/hoppesteiner slik at den lett kan krysses av fotgjengere, liten celleterskel, blokk/steingruppe (stein fra stedet), strømkonsentrator/K-dam (Fig. 19, 25) og steindam. To større vannspeil på nedre del (Fig. 7, 8) skapes ved å bygge en større og lengre celleterskel (også for godt visuelt inntrykk), og en konsentrert blokkterskel under brua (Fig. 7, 26).



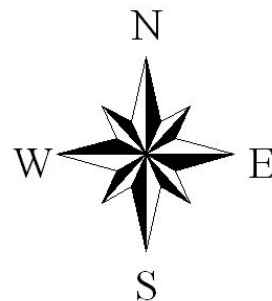
Figur26. Forslag til tiltak i Kirkesvingen. Se tabell 5 for detaljer.

## 6.2 Nedre Måna fra Gaustå bru til Tinnsjø

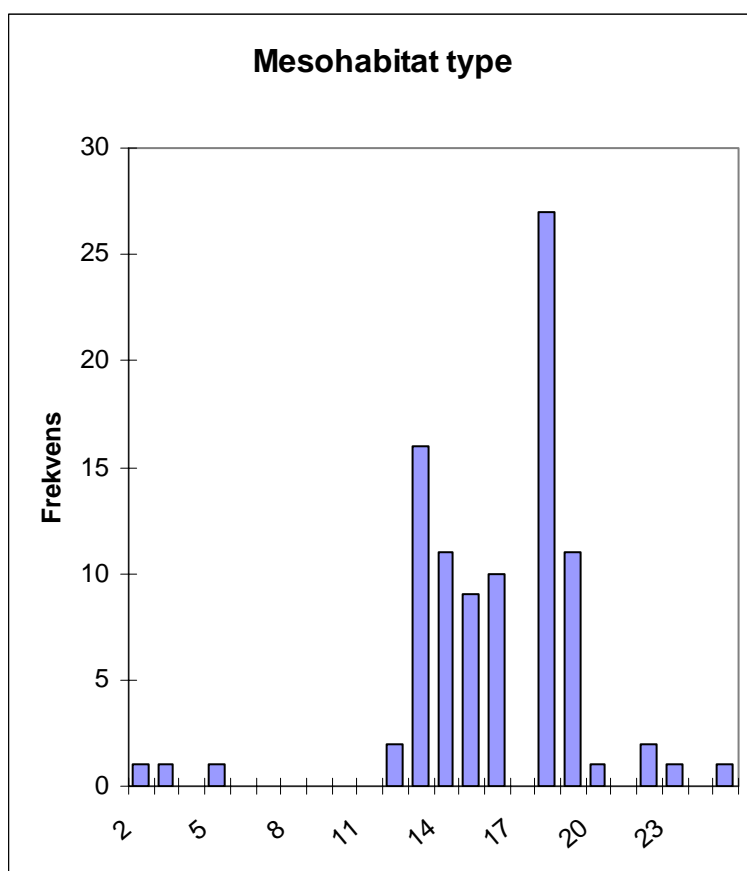
Tiltak på nedre Måna omfatter en relativt lang strekning (ca. 4 km) og mange tiltak (Fig. 27). Etersom dominerende mesohabitatyper er grunne, ikke-turbulente glidninger og småstryk (Fig. 28, Tabell 3, Vedlegg I), er en hovedmålsetting med tiltak å skape flere dypområder med loivsmuligheter for større ørret, og som samtidig begrenser etableringsmulighetene for ørekyte. Strømkonsentratorer i form av grusøyrrer med grus hentet lokalt, utgraving av dypområder hvor grusen hentes lokalt, strømbrytere og småterskler i form av blokk (må i stor grad tilkjøres), og ombygging av eksisterende terskler er vesentlige tiltak (Fig. 27, Tabell 6, Vedlegg I)



- Tiltak1.shp
- Blokk
  - Blokk/steingrupper
  - Blokkgruppe
  - Celleterskel
  - Fordypning/hol
  - Grusoyr
  - Grusoyr el. serie med buner
  - Grusoyr m. sti og steinsetting
  - Grusoyr med sti
  - Grusoyr og sti
  - Grusoyr/rygg
  - Grusoyr/rygg/sti
  - Hol
  - K-dam
  - Kantsti
  - Kile-dam
  - Liten steinrygg
  - Liten S yvde
  - Rygg
  - Serie med buner, stromriderste
  - Småbuner
  - Steingruppe/blokk
  - Steingrupper
  - Steinsetting, grusoyr
  - Steinsetting/oyr
  - Stromkonsentrator
  - Stromridersterskel
  - S yvde-terskel
  - Utgraving
  - Øyr
  - Maana\_bygg1.shp



*Figur 27. Tiltak i nedre Måna; oversikt.*



Figur 28. Oversikt over registrerte mesohabitattyper i Måna under kartlegging av tilstand.

De nåværende 'naturlige' habitatforholdene i Måna er ikke bare ugunstige. På en strekning ved og oppstrøms Miland (Fig. 27, Vedlegg I: Fig. V5-6 og V15-16) er leveområdene mer gunstige enn på andre deler av undersøkte strekning. Tiltak er derfor ikke foreslått i første omgang. Der er aktuelt å komme tilbake til denne strekningen når vi har mer kunnskaper om effektene av de foreslåtte tiltakene. Det er også lagt vekt på at noen deler av de nåværende strekninger i Måna bør beholdes i sin nåværende tilstand som referanser og framtidig sammenligningsgrunnlag. Dette gjelder den øverste terskelen i Måna (terskel 1; Fig. 27, Vedlegg I: Fig. V2 og V 12) som er nokså intakt og bør

beholdes som et dokument over 1980-tallets typer av tiltak. Dette gjelder også deler av de kanaliserte strekningene nedstrøms de to nederste tersklene (terskel 5 og 6; Fig. 27, Vedlegg I: Fig. V9-11 og V19-20). Disse grunne og brede strekninger fungerer dessuten idag også godt som oppvekstområder for unger av ørret<sup>7,8</sup> og har sannsynligvis en viktig funksjon for rekruttering av ørret til Tinnsjø.

Detaljene i Vedlegg I representerer mesohabitat typer. Tilsvarende framstillinger er tilgjengelig for morfodynamiske enheter og strømtyper, men er ikke tatt med i denne rapporten av plasshensyn.

## Litteratur

- (1) Bisson, P.A. & Montgomery, D.R. 1996. Valley segments, stream reaches, and channel units. S. 23-52 I Hauer, F.R. & Lamberti, G.A. (eds.): *Methods in stream ecology*. Academic Press, San Diego, California, 674 s.
- (2) Cowx, I.G. & Welcomme, R.L. 1998. Rehabilitation of rivers for fish. A study undertaken by the European Inland Fisheries Advisory Commission of FAO. *Fishing News Books*, Blackwell Science, London, 260 s.
- (3) Eie, J.A., Brittain, J.E. & Eie, J.A. 1995. Biotopjusteringstiltak i vassdrag. *Kraft og Miljø* 21, Norges Vassdrags- og Energiverk, Oslo, 79 s.
- (4) Feste Grenland as og Heggenes, J. 2006. Måna oversiktlig landskapsplan. Rapport, feste Grenland as, Porsgrunn, 21 s. + vedlegg.
- (5) Heggenes, J., Skaala, Ø., Borgstrøm, R. og Igland, O.T. 2006. Little gene flow from introduced brown trout (*Salmo trutta* L.) to the local population in a Norwegian lake after 30 years of stocking. *Journal of Applied Ichthyology* 22, 119-124.

- (6) Heggenes, J., Klöcker, L., Støylen, A., Smedstad, F., Bremnes, T. & Pavels, H. 2000. Bunndyr og bestandsstruktur, tetthet og ernæring til ørret i Måna elv, Telemark, 1994-98. Rapport, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), 198, Universitetet i Oslo, Oslo.
- (7) Heggenes, J., Bremnes, T., Pavels, H. & Harby, A. 2000. Sommerhabitatvalg til ørret i Måna, Telemark, og modellerte konsekvenser av ulike vannføringer. Rapport, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), 193, Universitetet i Oslo, Oslo.
- (8) Heggenes, J., Omholt, P.K., Kristiansen, J.R., Økland, F. & Dokk, J.G. 2000. Vandringer til ørret i Måna elv, Telemark. Rapport, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), 194, Universitetet i Oslo, Oslo.
- (9) Heggenes, J., Bremnes, T., Dokk, J.G. & Pavels, H. 2000. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret i Måna, Tinn i Telemark, 1994-1998. Rapport, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), 192, Universitetet i Oslo, Oslo.
- (10) Hunt, R.L. 1993. Trout stream therapy. The University of Wisconsin Press, Madison, WI, 74 s.
- (11) Hunter, C.J. 1991. Better trout habitat – A guide to stream restoration and management. Montana Land Reliance, Island press, Washington D.C., 320 s.
- (12) Museth, J, Borgstrom, R, Brittain, JE, Herberg, I & Naalsund, C. 2002. Introduction of the European minnow into a subalpine lake: habitat use and long-term changes in population dynamics. *Journal of Fish Biology*, 60, 1308-1321.
- (13) Newson, M.D., Harper, D.M., Padmore, C.L., Kemp, J.L & Vogel, B. 1998. A cost-effective approach for linking habitats, flow types and species requirements. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 431-446.
- (14) Norges Vassdrags og Energidirektorat 1999. Internasjonal elverestaurering – Erfaringer som kan anvendes i Norge. Rapport 4 1999, Norges Vassdrags og Energidirektorat, Oslo, 46 s..

(15) Padmore, C.L. 1998. The role of physical biotopes in determining the observation status and flow requirements of British rivers. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 1, 25-35.

(16) Padmore, C.L., M.D. Newson & Charlton, E. 1997. Instream habitat in gravel-bed rivers: Identification and characterization of biotopes. I: Gravel-bed rivers in the environment. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Gravel Bed Rivers Conference, Oregon State University Press.

(17) Pont, D, Hugueny, B & Oberdorff, T. 2005. Modelling habitat requirement of European fishes: do species have similar responses to local and regional environmental constraints? *Canadian Journal of fisheries and Aquatic Sciences* 62, 163-173.

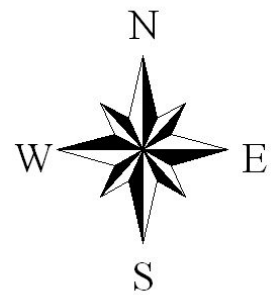
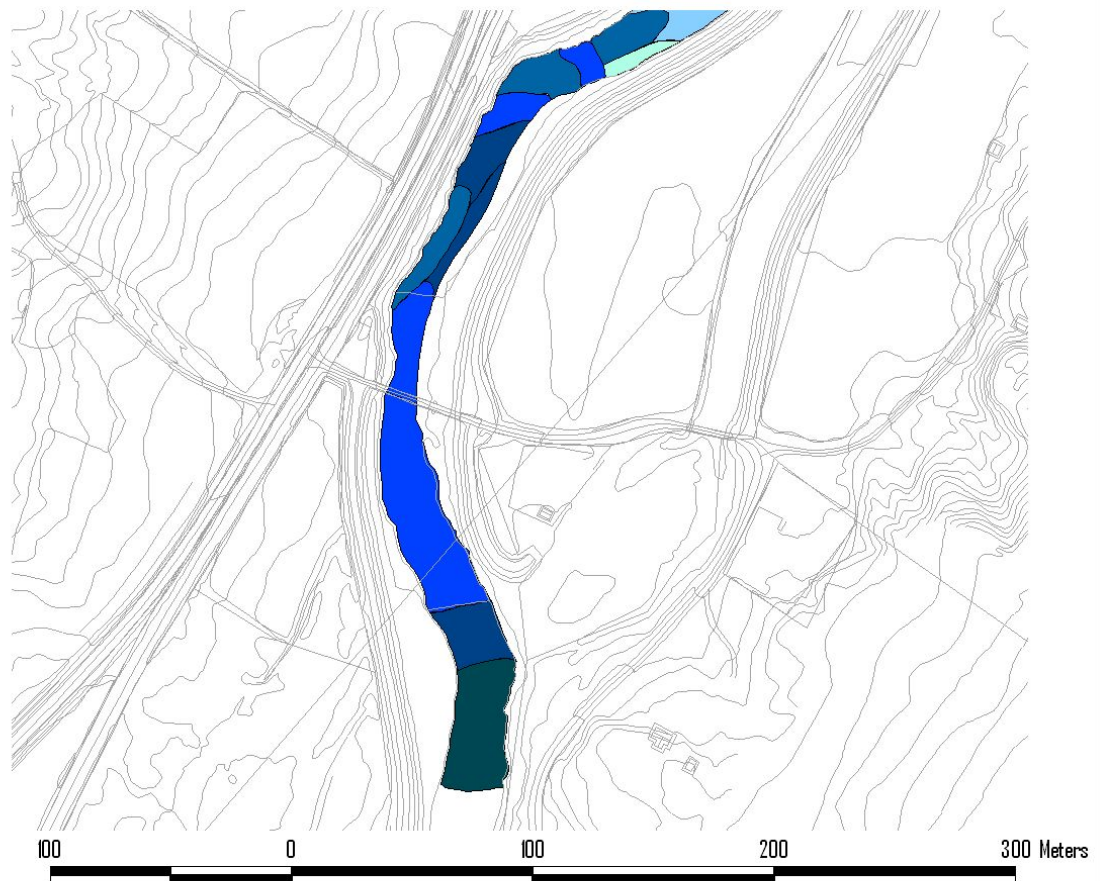
(17) Slaney, P.A. & Zaldokas, D. 1997. Fish habitat rehabilitation procedures. Watershed Restoration Technical Circular 9, Ministry of Environment, Lands and Parks, Vancouver, British Columbia.

(18) Woolsey, S., Weber, C. Gonser, T., Hoehn, E., Hostman, M., Junker, B., Roulier, C., Schweizer, S., Tieg, S., Tockner, K. & Peter, A. 2005. Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen. Eine Publication des Rhone-Thur Projektes, EAWAG Kastanienbaum, 111 s.

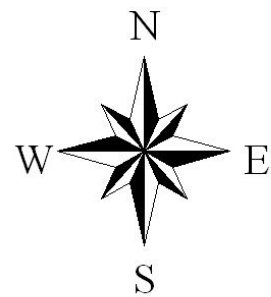
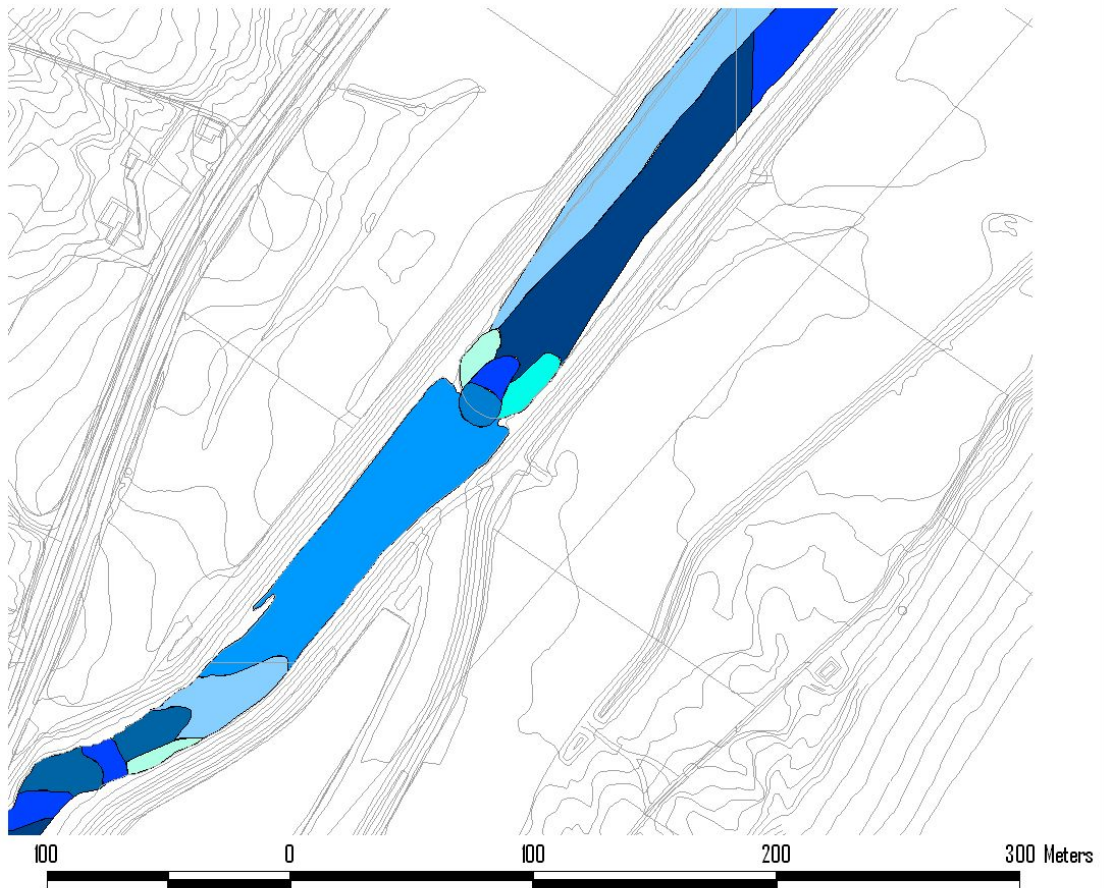
# **Vedlegg I**

**Tilstand og tiltak: Detaljert kartlegging av nedre  
Måna fra Gaustå bru til Tinnsjø**

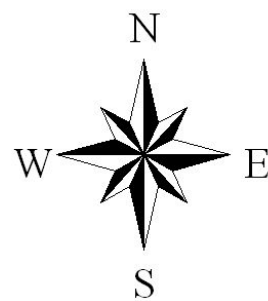
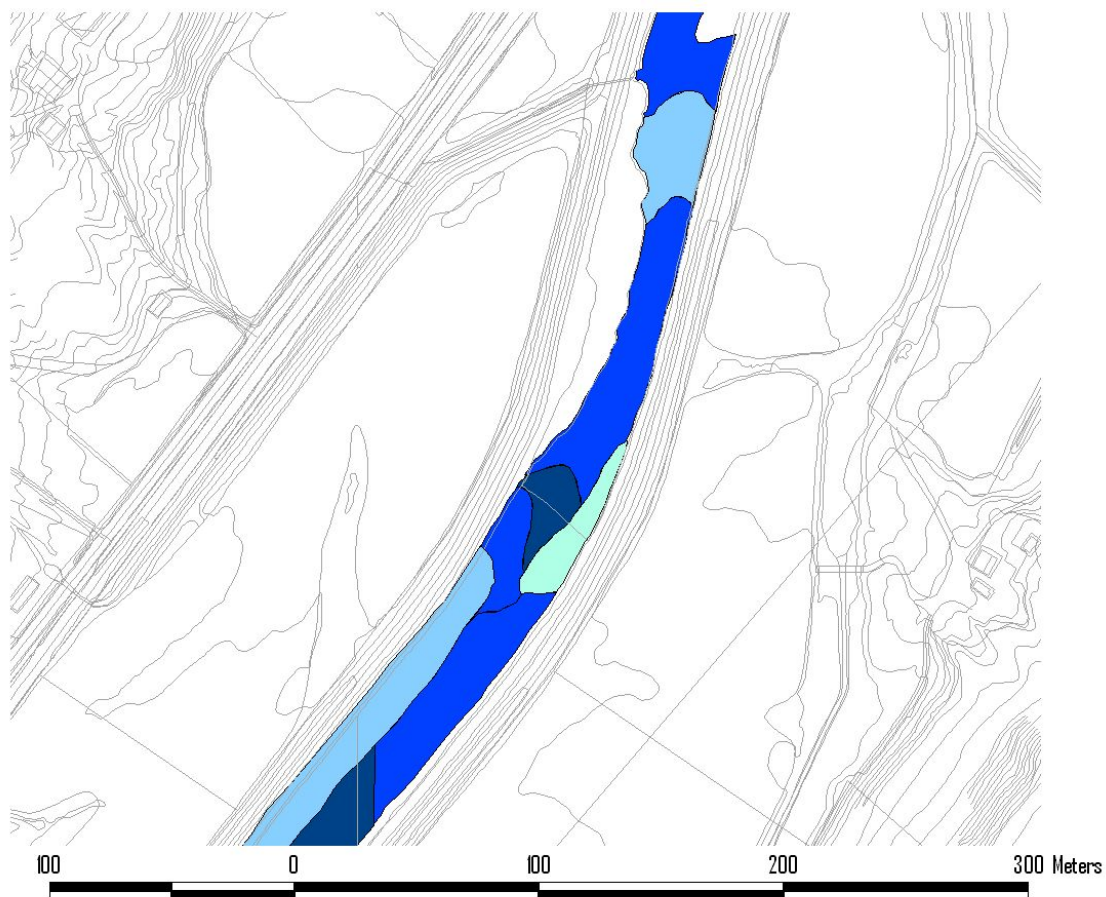




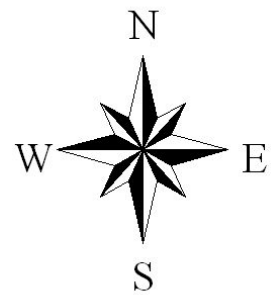
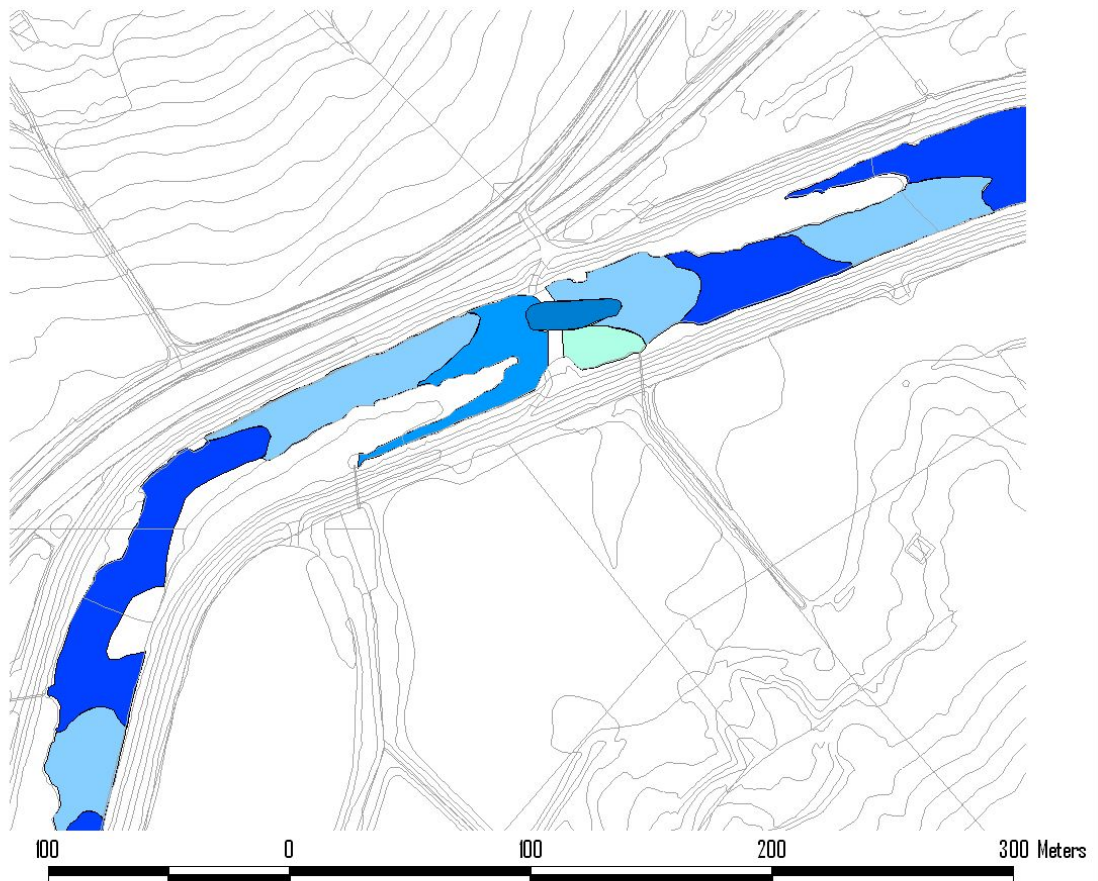
Figur VI. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna I; Gaustå bru.



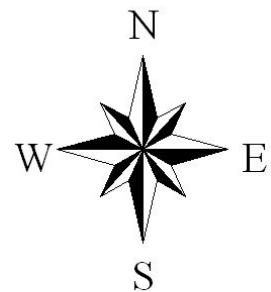
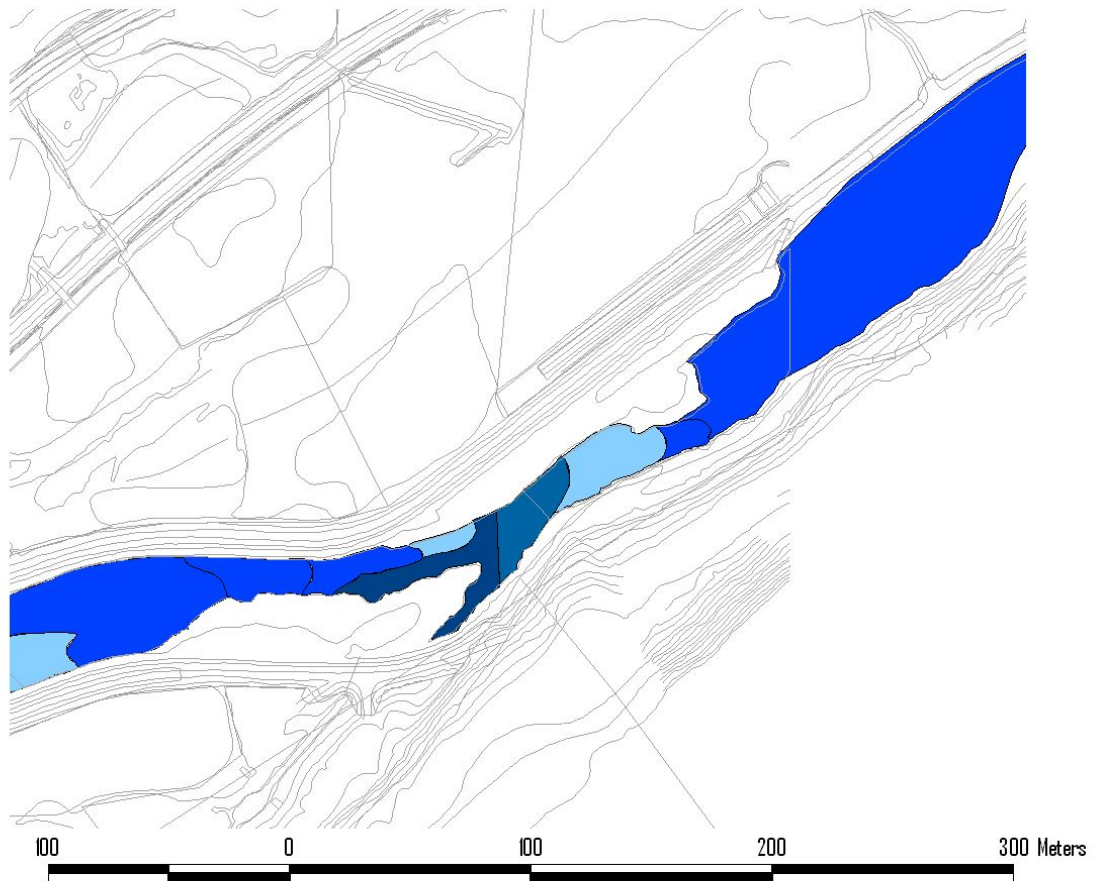
Figur V2. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna 2; terskel Gaustå.



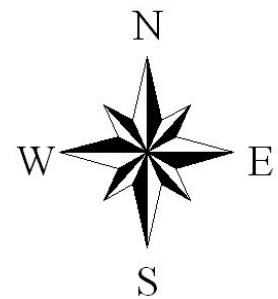
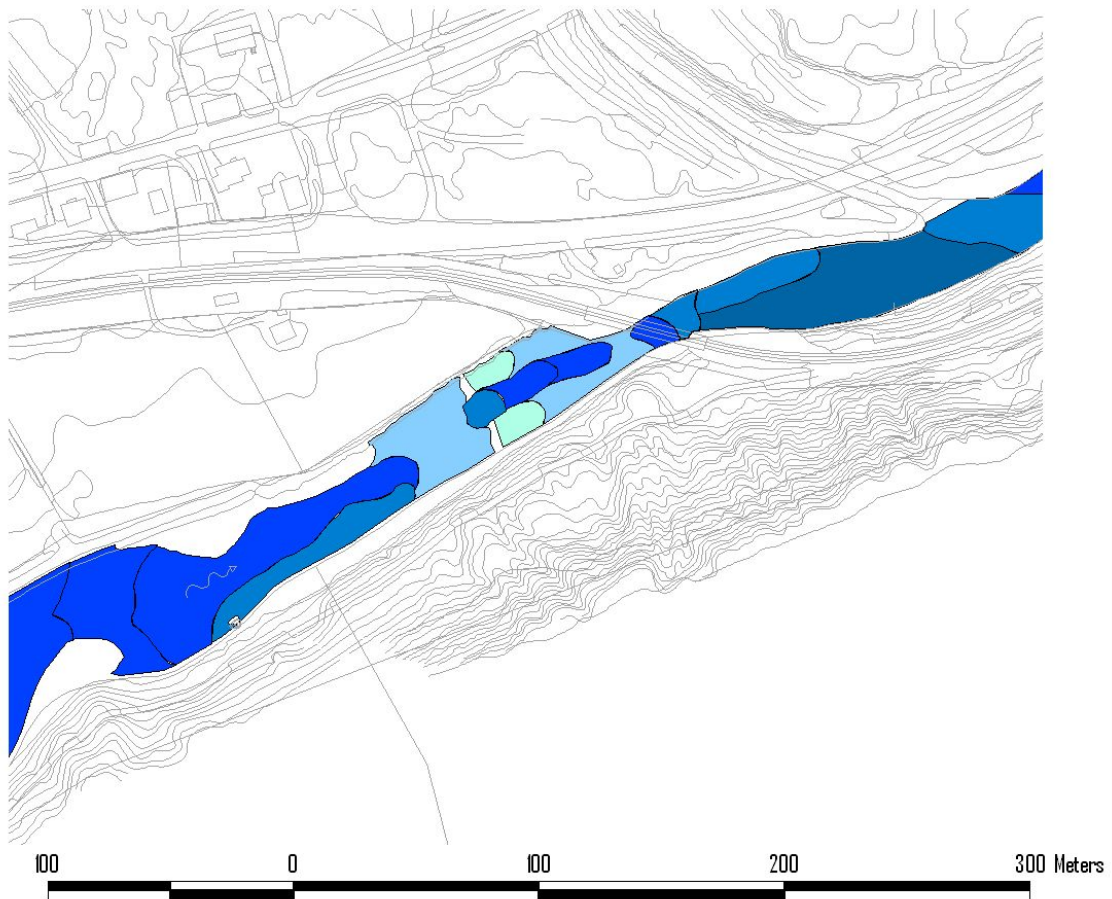
Figur V3. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna 3.



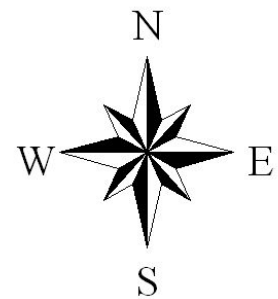
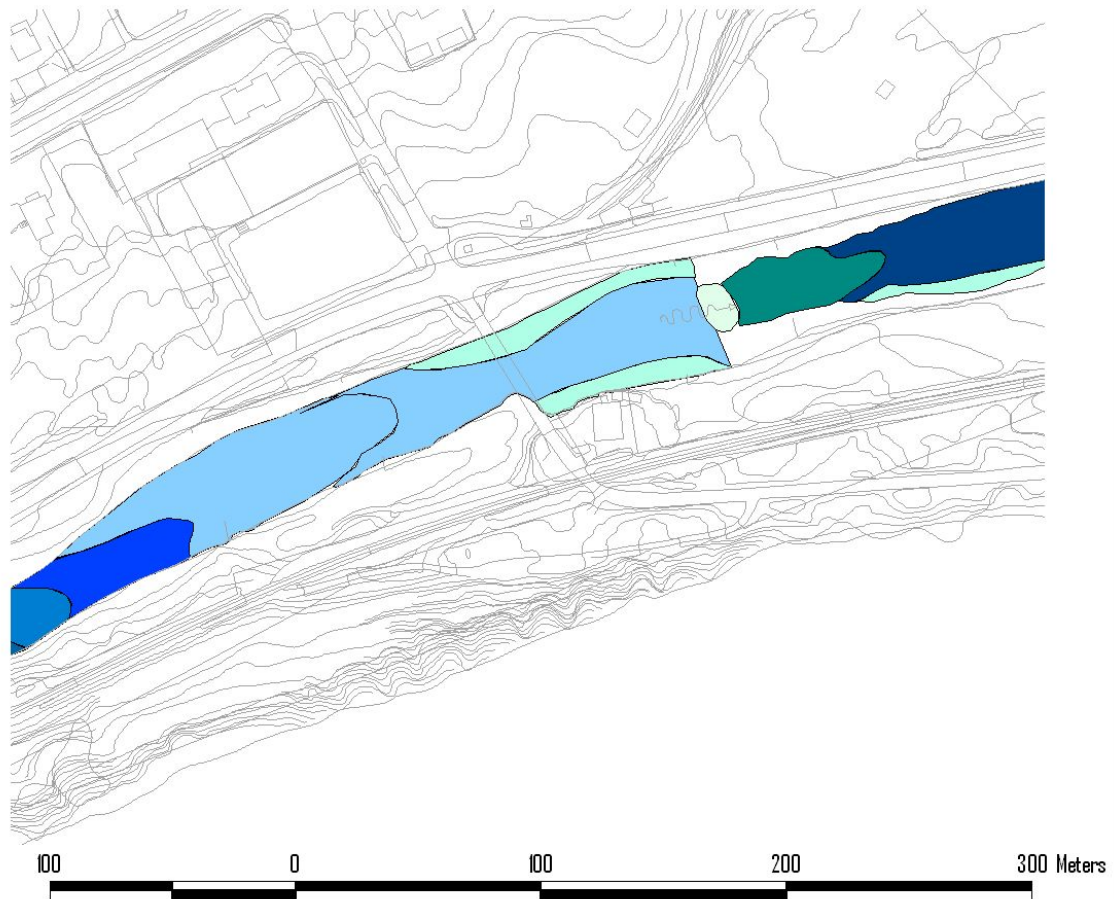
Figur V4. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna 4; terskel 2.



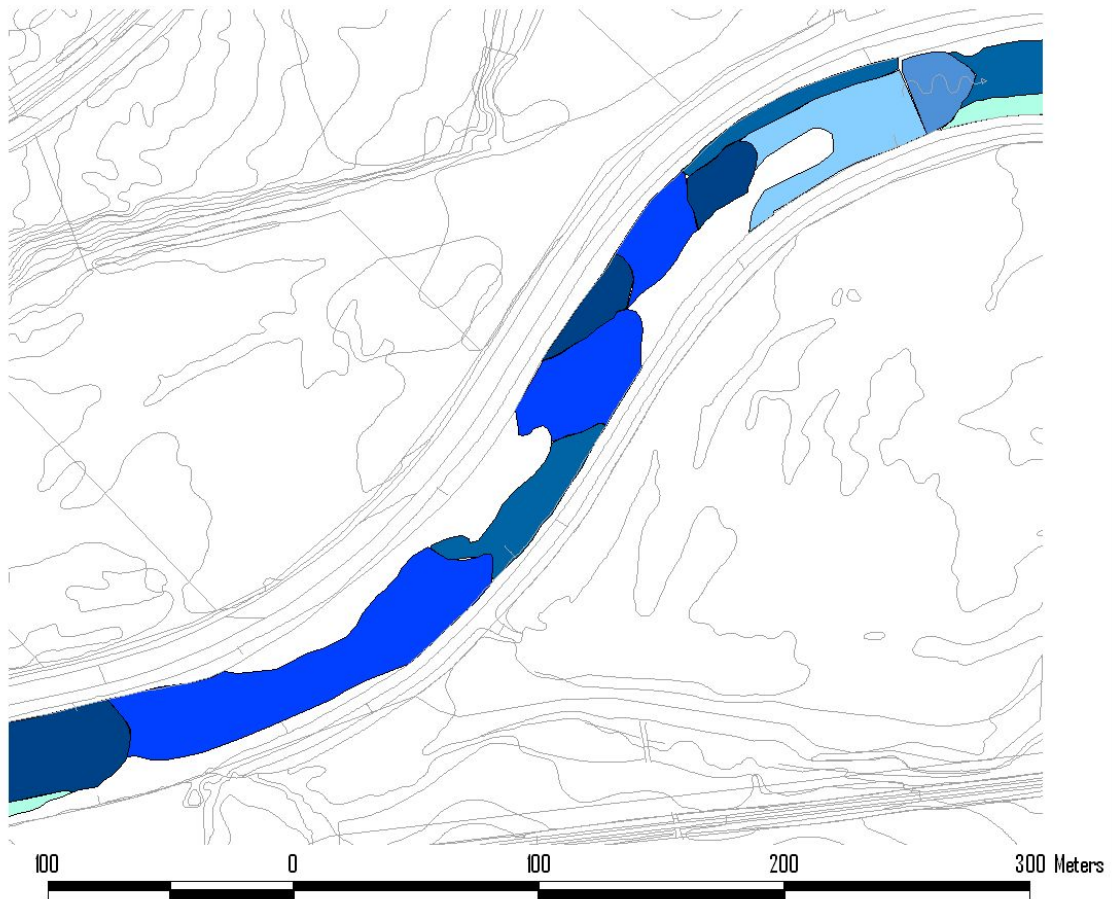
Figur V5. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna 5; Miland øvre.



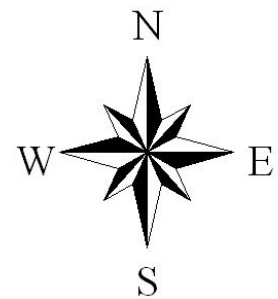
Figur V6. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna 6; Miland (terskel3).



Figur V7. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna 7; Miland (terskel 4).

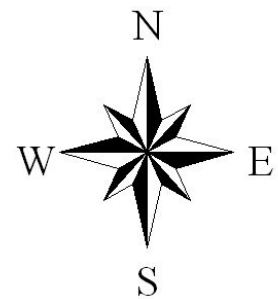
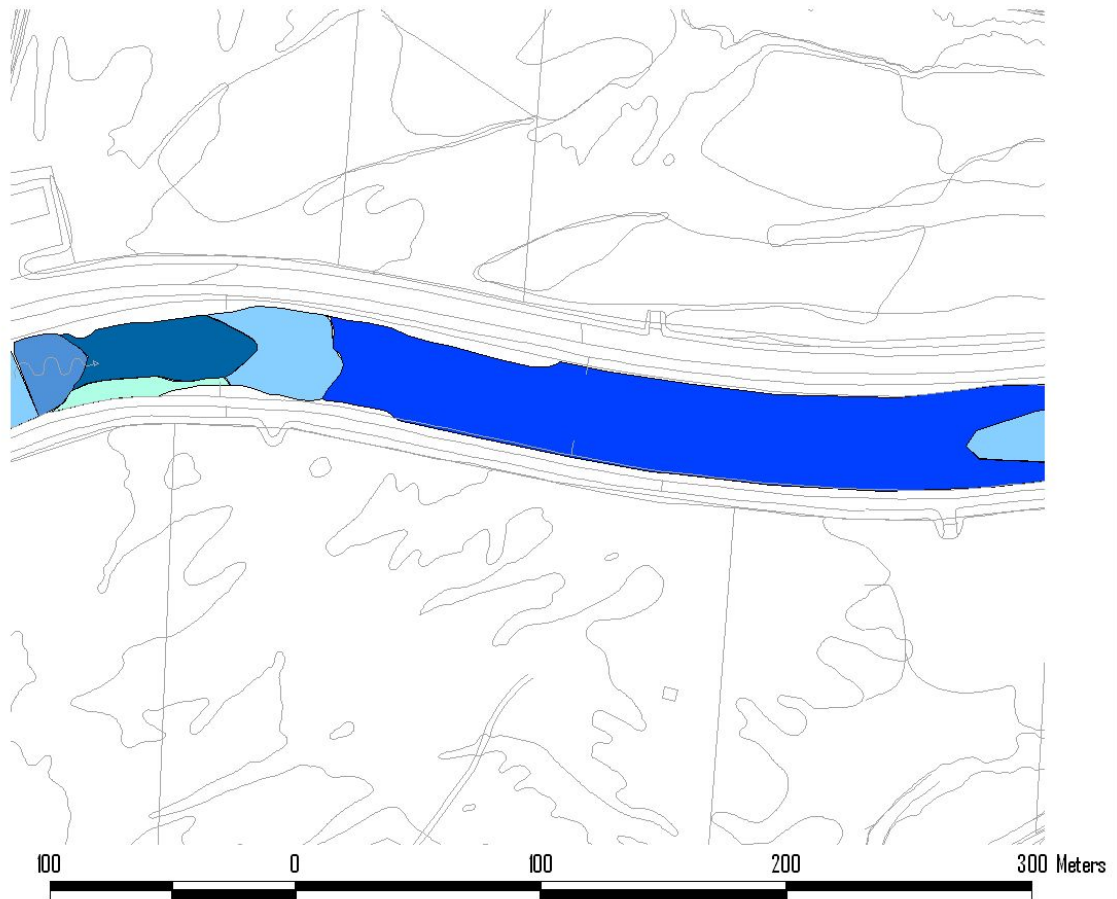


- ▲ Maana\_byggj.shp  
 Fisk.shp
- Midt-strøms kulp
  - Side-strøms kulp
  - Terskel kulp
  - Marginalt dødvann
  - Glidning
  - Blankstryk, grunn
  - Blankstryk, dyp
  - Småstryk
  - Blokkstryk
  - Hardstryk
  - Kvitstryk
  - Kvitstryk/kulp
  - Fall

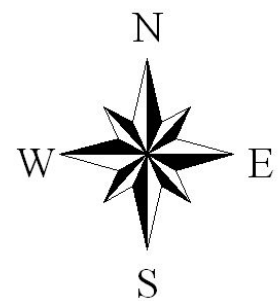
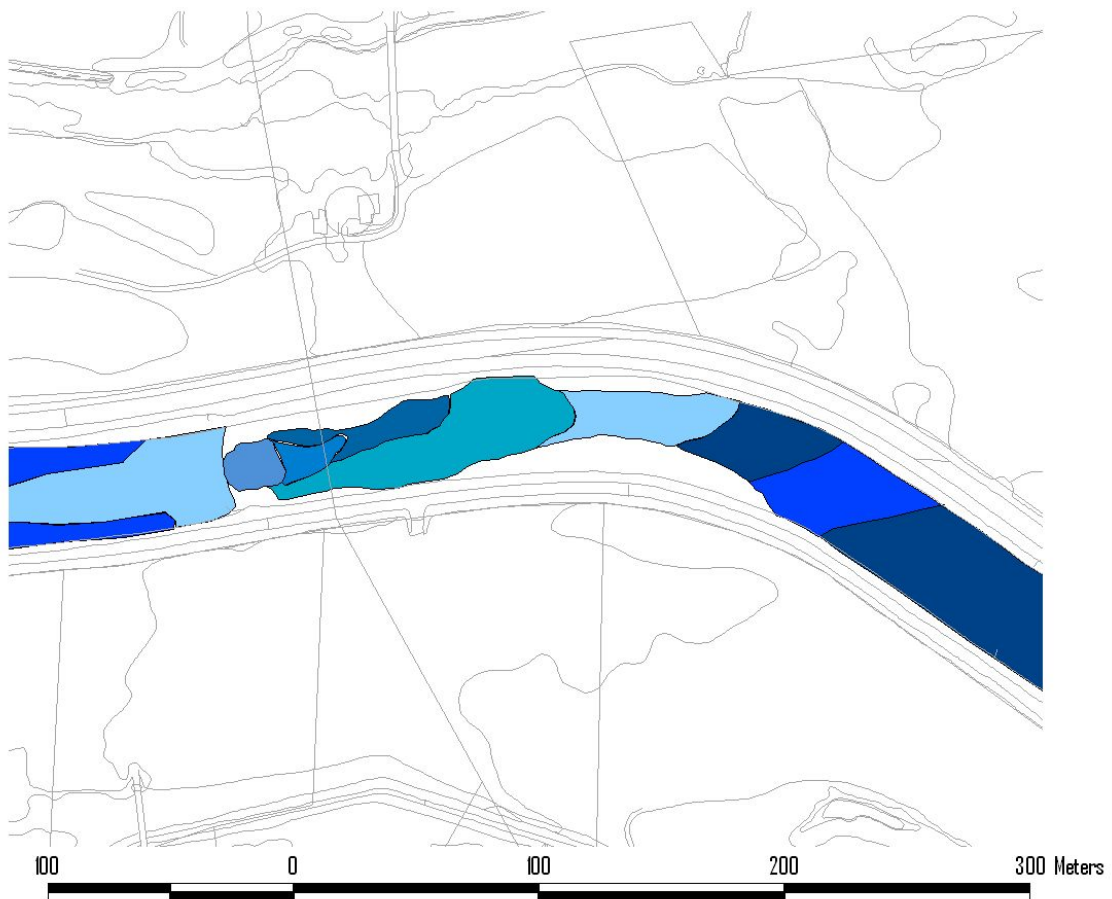


Figur V8. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna 8; Miland (terskel 5).

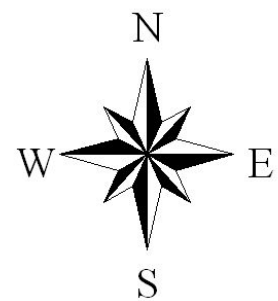
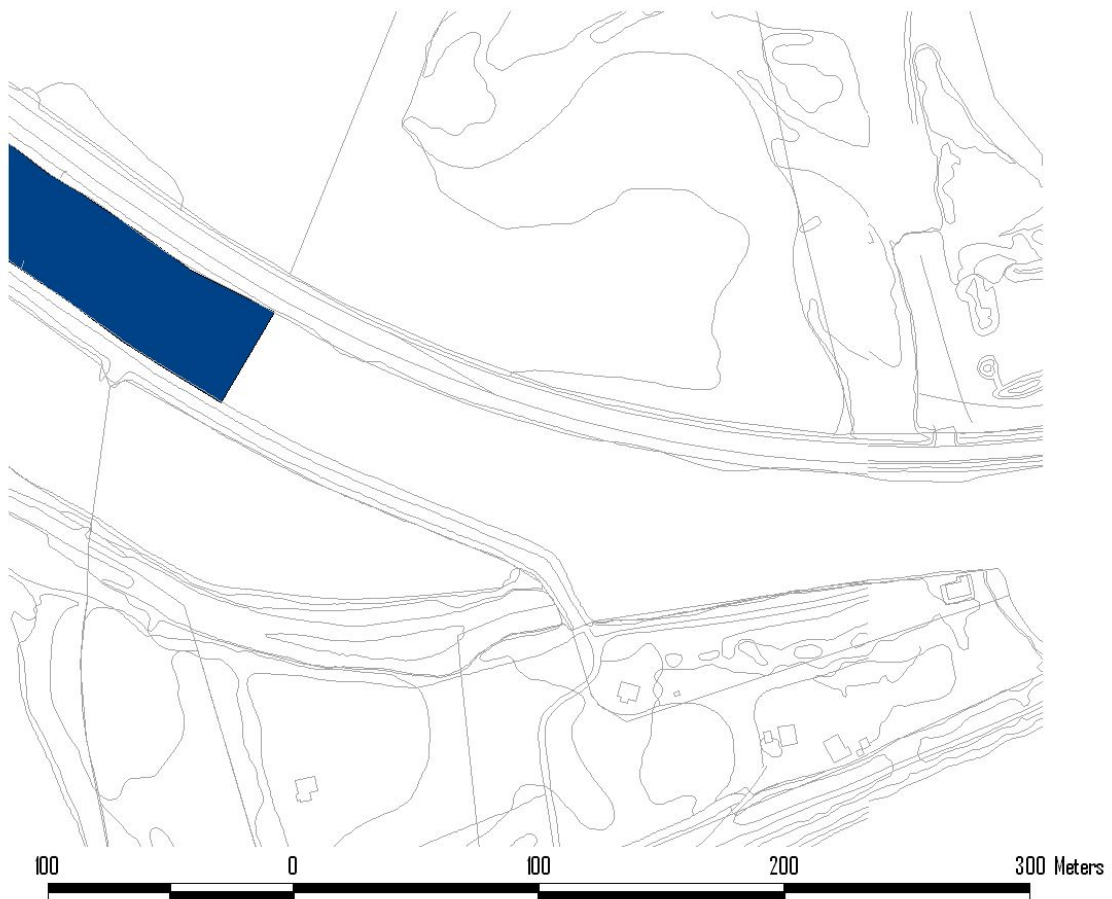




Figur V9. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna 9.



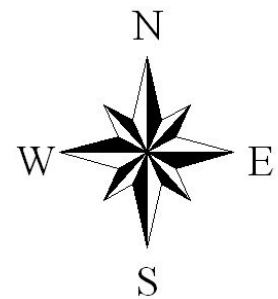
Figur VI0. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna 10; terskel 6.



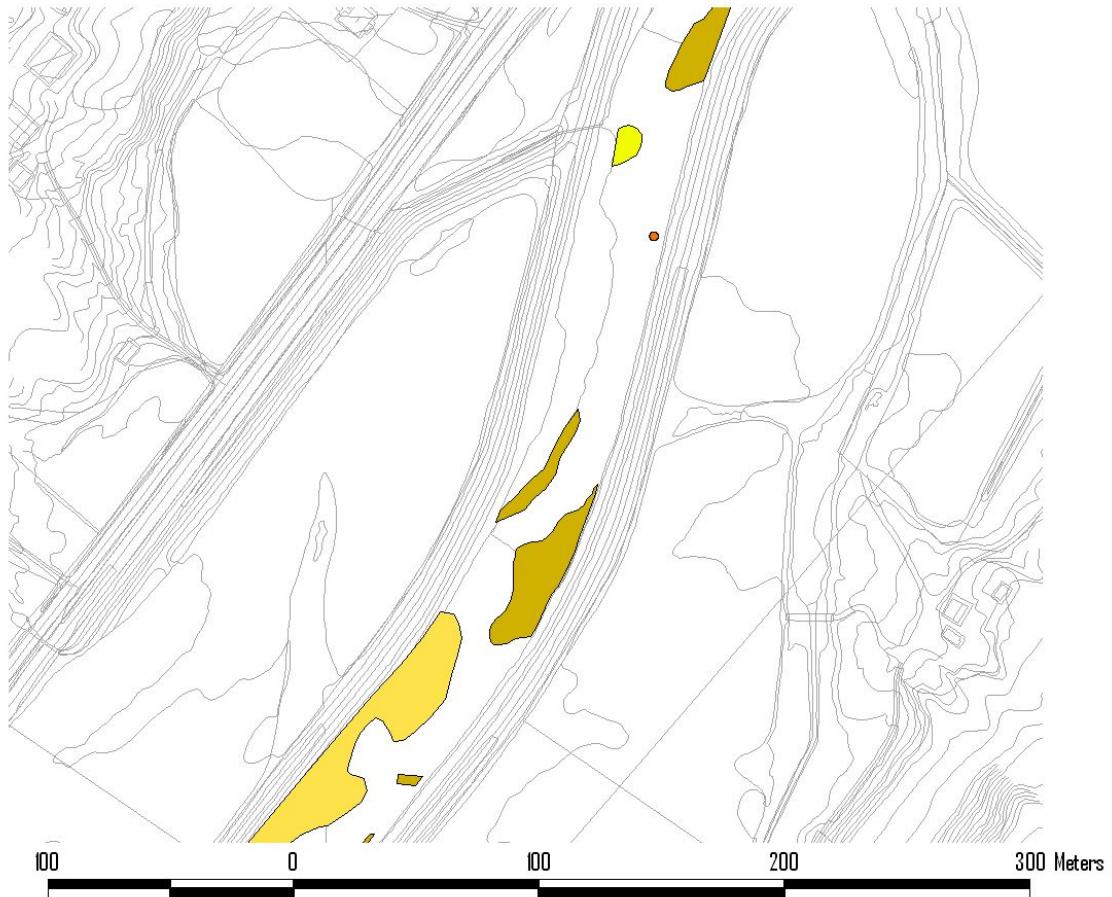
Figur VII. Tilstand for mesohabitat i nedre Måna II; mot Mæl.



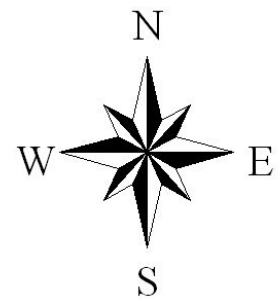
- Tiltak I.shp
- Blokk
  - Blokk/steingrupper
  - Blokkgruppe
  - Celleterskel
  - Fordypning/hol
  - Grusøyr
  - Grusøyr el. serie med buner
  - Grusøyr m. sti og steinsetting
  - Grusøyr med sti
  - Grusøyr og sti
  - Grusøyr/rygg
  - Grusøyr/rygg/sti
  - Hol
  - K-dam
  - Kantsti
  - Kile-dam
  - Liten steinrygg
  - Liten Syde
  - Rygg
  - Serie med bune, stromriderste
  - Småbuner
  - Steingruppe/blokk
  - Steingrupper
  - Steinsetting, grusøyr
  - Steinsetting/øyr
  - Stromkonsentrator
  - Stromriderterskel
  - Syde-terskel
  - Utgraving
  - Øyr
  - Maana\_byggl.shp



Figur VI2. Tiltak i nedre Måna I; terskel I.



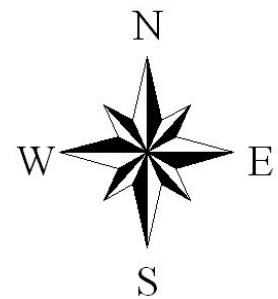
- Tiltak I.shp
- Blokk
  - Blokk/steingrupper
  - Blokkgruppe
  - Celleterskel
  - Fordypning/hol
  - Grusøyr
  - Grusøyr el. serie med buner
  - Grusøyr m. sti og steinsetting
  - Grusøyr med sti
  - Grusøyr og sti
  - Grusøyr/rygg
  - Grusøyr/rygg/sti
  - Hol
  - K-dam
  - Kantsti
  - Kile-dam
  - Liten steinrygg
  - Liten Syde
  - Rygg
  - Serie med bune, stromriderste
  - Småbuner
  - Steingruppe/blokk
  - Steingrupper
  - Steinsetting, grusøyr
  - Steinsetting/øyr
  - Stromkonsentrator
  - Stromriderterskel
  - Syde-terskel
  - Utgraving
  - Øyr
  - Maana\_byggl.shp



Figur VI3. Tiltak i nedre Måna 2; nedstrøms terskel I.



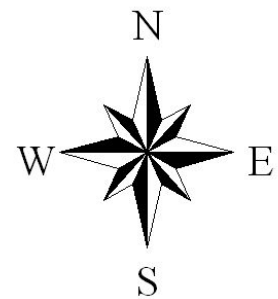
- Tiltak1.shp
- Blokk
  - Blokk/steingrupper
  - Blokkgruppe
  - Celleterskel
  - Fordypning/hol
  - Grusøyr
  - Grusøyr el. serie med buner
  - Grusøyr m. sti og steinsetting
  - Grusøyr med sti
  - Grusøyr og sti
  - Grusøyr/rygg
  - Grusøyr/rygg/sti
  - Hol
  - K-dam
  - Kantsti
  - Kile-dam
  - Liten steinrygg
  - Liten Syde
  - Rygg
  - Serie med bune, stromriderste
  - Småbuner
  - Steingruppe/blokk
  - Steingrupper
  - Steinsetting, grusøyr
  - Steinsetting/øyr
  - Stromkonsentrator
  - Stromriderterskel
  - Syde-terskel
  - Utgraving
  - Øyr
  - Maana\_byggl.shp



Figur VI4. Tiltak i nedre Måna 3; terskel 2.



- Tiltak1.shp
- Blokk
  - Blokk/steingrupper
  - Blokkgruppe
  - Celleterskel
  - Fordypning/hol
  - Grusøyr
  - Grusøyr el. serie med buner
  - Grusøyr m. sti og steinsetting
  - Grusøyr med sti
  - Grusøyr og sti
  - Grusøyr/rygg
  - Grusøyr/rygg/sti
  - Hol
  - K-dam
  - Kantsti
  - Kile-dam
  - Liten steinrygg
  - Liten Syde
  - Rygg
  - Serie med bune, strømriderste
  - Småbuner
  - Steingruppe/blokk
  - Steingrupper
  - Steinsetting, grusøyr
  - Steinsetting/øyr
  - Strømkonsentrator
  - Strømriderterskel
  - Syde-terskel
  - Utgraving
  - Øyr
  - Maana\_byggl.shp

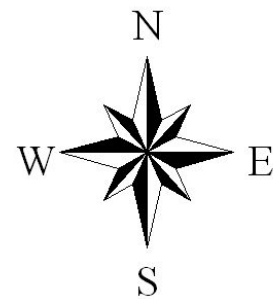


Figur VI5. Tiltak i nedre Måna 4; Miland øvre.



100 0 100 200 300 Meters

- Tiltak I.shp
- Blokk
  - Blokk/steingrupper
  - Blokkgruppe
  - Celleterskel
  - Fordypning/hol
  - Grusøyr
  - Grusøyr el. serie med buner
  - Grusøyr m. sti og steinsetting
  - Grusøyr med sti
  - Grusøyr og sti
  - Grusøyr/rygg
  - Grusøyr/rygg/sti
  - Hol
  - K-dam
  - Kantsti
  - Kile-dam
  - Liten steinrygg
  - Liten Søyde
  - Rygg
  - Serie med bune, strømvriderste
  - Småbuner
  - Steingruppe/blokk
  - Steingrupper
  - Steinsetting, grusøyr
  - Steinsetting/øyr
  - Strømkonsentrator
  - Strømvriderterskel
  - Søyde-terskel
  - Utgraving
  - Øyr
  - Terskler.shp
  - Maana\_byggl.shp

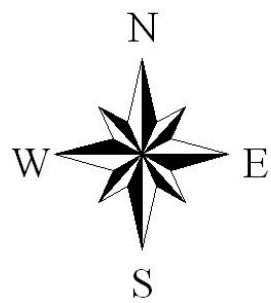


Figur V16. Tiltak i nedre Måna 5; Miland terskel 3 (eksisterende).

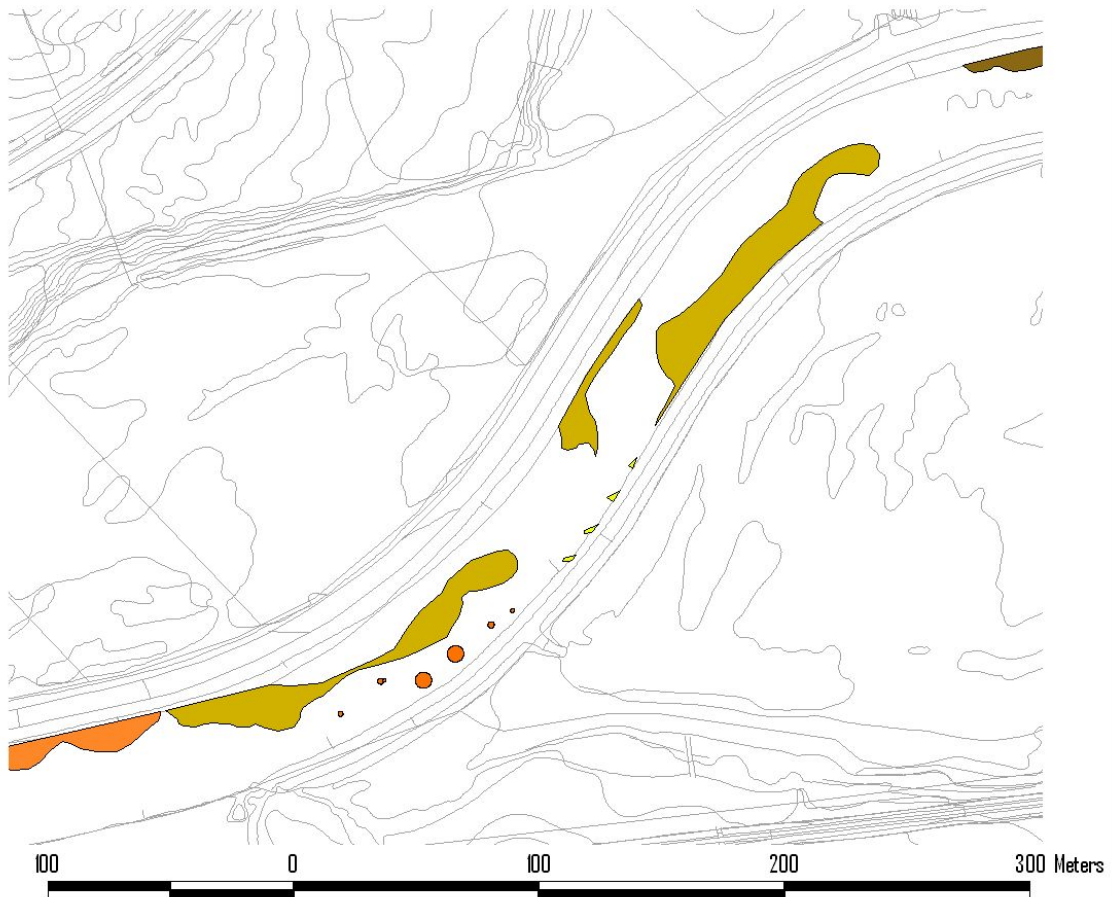




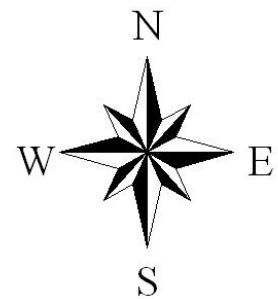
- Tiltak1.shp
- Blokk
  - Blokk/steingrupper
  - Blokkgruppe
  - Celleterskel
  - Fordypning/hol
  - Grusøyr
  - Grusøyr el. serie med buner
  - Grusøyr m. sti og steinsetting
  - Grusøyr med sti
  - Grusøyr og sti
  - Grusøyr/rygg
  - Grusøyr/rygg/sti
  - Hol
  - K-dam
  - Kantsti
  - Kile-dam
  - Liten steinrygg
  - Liten Syde
  - Rygg
  - Serie med bune, stromriderste
  - Småbuner
  - Steingruppe/blokk
  - Steingrupper
  - Steinsetting, grusøyr
  - Steinsetting/øyr
  - Stromkonsentrator
  - Stromriderterskel
  - Syde-terskel
  - Utgraving
  - Øyr
  - Maana\_byggl.shp



Figur VI7. Tiltak i nedre Måna 6;  
Miland terskel 4.



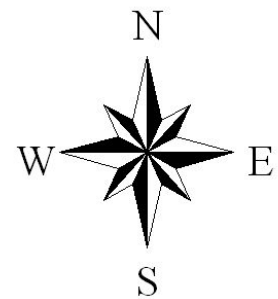
- Tiltak1.shp
- Blokk
  - Blokk/steingrupper
  - Blokkgruppe
  - Celleterskel
  - Fordypning/hol
  - Grusøyr
  - Grusøyr el. serie med buner
  - Grusøyr m. sti og steinsetting
  - Grusøyr med sti
  - Grusøyr og sti
  - Grusøyr/rygg
  - Grusøyr/rygg/sti
  - Hol
  - K-dam
  - Kantsti
  - Kile-dam
  - Liten steinrygg
  - Liten Syde
  - Rygg
  - Serie med bune, stromriderste
  - Småbuner
  - Steingruppe/blokk
  - Steingrupper
  - Steinsetting, grusøyr
  - Steinsetting/øyr
  - Stromkonsentrator
  - Stromriderterskel
  - Syde-terskel
  - Utgraving
  - Øyr
  - Maana\_byggl.shp



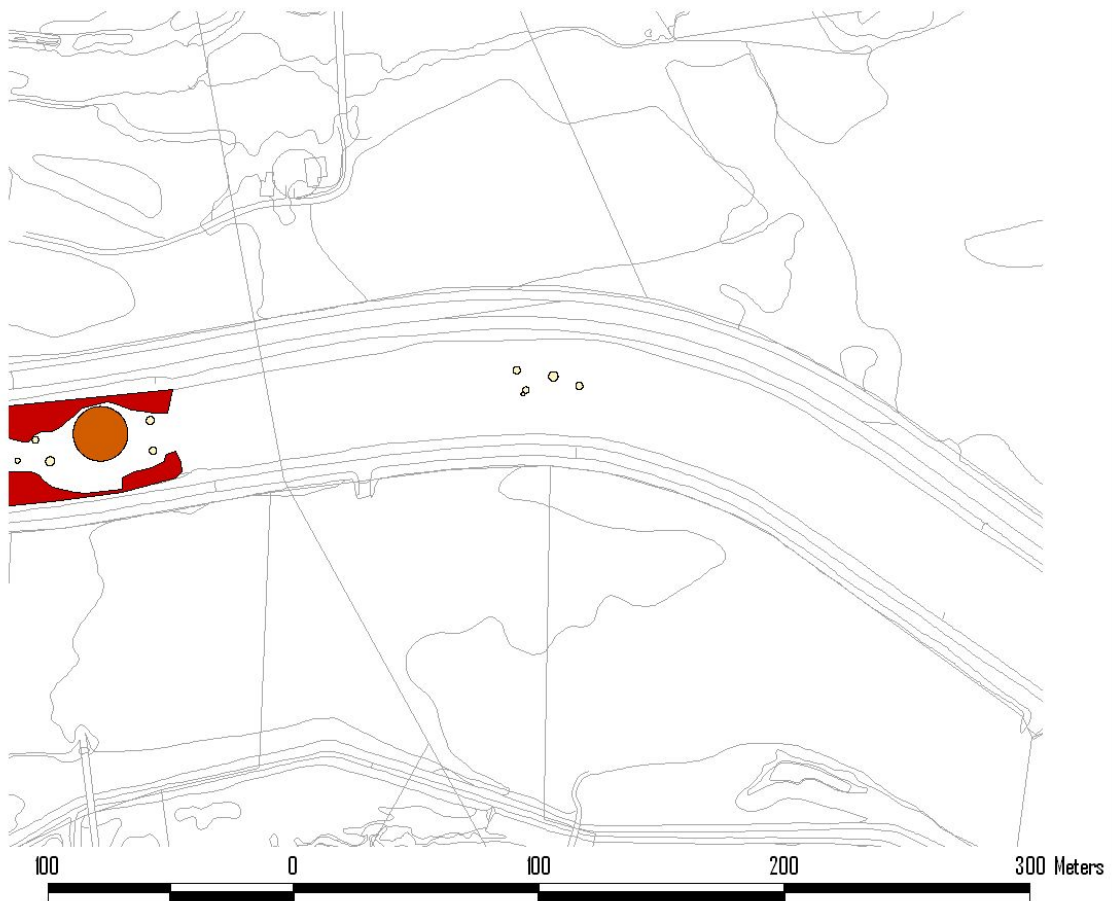
Figur V18. Tiltak i nedre Måna 7; Miland terskel 5.



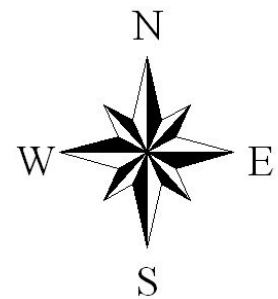
- Tiltak1.shp
- Blokk
  - Blokk/steingrupper
  - Blokkgruppe
  - Celleterskel
  - Fordypning/hol
  - Grusøyr
  - Grusøyr el. serie med buner
  - Grusøyr m. sti og steinsetting
  - Grusøyr med sti
  - Grusøyr og sti
  - Grusøyr/rygg
  - Grusøyr/rygg/sti
  - Hol
  - K-dam
  - Kantsti
  - Kile-dam
  - Liten steinrygg
  - Liten Syde
  - Rygg
  - Serie med bune, strømriderste
  - Småbuner
  - Steingruppe/blokk
  - Steingrupper
  - Steinsetting, grusøyr
  - Steinsetting/øyr
  - Strømkonsentrator
  - Strømriderterskel
  - Syde-terskel
  - Utgraving
  - Øyr
  - Maana\_byggl.shp



Figur V19. Tiltak i nedre Måna 8; nedstrøms terskel 5.



- Tiltak1.shp
- Blokk
  - Blokk/steingrupper
  - Blokkgruppe
  - Celleterskel
  - Fordypning/hol
  - Grusøyr
  - Grusøyr el. serie med buner
  - Grusøyr m. sti og steinsetting
  - Grusøyr med sti
  - Grusøyr og sti
  - Grusøyr/rygg
  - Grusøyr/rygg/sti
  - Hol
  - K-dam
  - Kantsti
  - Kile-dam
  - Liten steinrygg
  - Liten Syde
  - Rygg
  - Serie med bune, stromviderste
  - Småbuner
  - Steingruppe/blokk
  - Steingrupper
  - Steinsetting, grusøyr
  - Steinsetting/øyr
  - Stromkonsentrator
  - Stromriderterskel
  - Syde-terskel
  - Utgraving
  - Øyr
  - Maana\_byggl.shp



Figur V20. Tiltak i nedre Måna 9; terskel 6.

## HiT skrift / HiT Publication

**Jan Heggenes og Jostein Sageie:** Rehabilitering av Måna, Tinn i Telemark: Tilstand og tiltak (HiT-skrift 6/2006). 73 s.

**Nils Per Hovland:** Bygg nettverk – stå på! En studie av entreprenørielle prosesser i Buskerud, Telemark og Vestfold. (HiT-skrift 5/2006). 45 s.

**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. (HiT-skrift 4/2006). 36 s.

**Halvor Kleppen:** Etikette i golf. (HiT-skrift 3/2006). 71 s.

**Arne Hjeltnes:** Kartlegging av habitater til hjort i deler av 4 kommuner i Telemark. Utprøving av objektbasert klassifikasjon på Landsat 5 satellittdata. (HiT-skrift 2/2006). 35 s., 1 kart.

**Arne Hjeltnes:** Høyoppløselige bilder som grunnlag for overvåking av endringer i fjellvegetasjon. Skisse til nytt registreringssystem. (HiT-skrift 1/2006). 47 s.

**Ole Martin Høystad:** Tempo og paradoks i MENTALITETSHISTORISKE ENDRINGAR. 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 (2004):** Educational policies, reforms and the role of teachers unions in Mauritius. 37 s. (HiT Publication 8/2004)

**Bjørn Kristoffersen (2004):** Introduksjon til databaseprogrammering med Java. 33 s. (HiT-skrift 7/2004)

**Inger M. Oellingrath (2004):** Kosthold, kroppslig selvbilde og spiseproblemer blant ungdom i Porsgrunn. 45 s. (HiT-skrift 6/2004)

**Svein Roald Moen (2004):** Knud Lyne Rahbeks Dansk Læsebog og Exempelsamling til de forandrede lærde Skolers Brug. 491 s. (HiT-skrift 5/2004)

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

- Jan Ove Tangen** (2004): Idrettsanlegg og anleggsbrukere-tause forventninger og taus kunnskap. 59 s. (HiT-skrift 2/2004)
- Greta Hekneby** (2004): Fonologisk bevissthet og lesing. 43 s. (HiT-skrift 1/2004)
- Ingunn Fjørtoft og Tone Reiten** (2003): Barn og unges relasjoner til natur og friluftsliv. 83 s. (HiT-skrift 10/2003)
- Else Marie Halvorsen** (2003): Teachers' understanding of culture and of transference of culture. 40 s. (HiT-skrift 9/2003)
- P.G. Rathnasiri and Magnar Ottøy** (2003): Oxygen transfer and transport resistance across Silicone tubular membranes. 31 s. (HiT Publication 8/2003)
- Else Marie Halvorsen** (2003): Den estetiske dimensjonen og kunstfeltet - ulike tilnærminger. 17 s. (HiT-skrift 7/2003)
- Else Marie Halvorsen** (2003): Estetisk erfaring. En fenomenologisk tilnærming i Roman Ingardens perspektiv. 12 s. (HiT-skrift 6/2003)
- Steinar Kjosavik** (2003): Fra forming til kunst og håndverk, fagutvikling og skolepolitikk 1974-1997. 48 s. (HiT-skrift 5/2003)
- Olav Solberg, Herleik Baklid, Peter Fjågesund, red.** (2003): Tekst og tradisjon. M. B. Landstad 1802-2002. 106 s. (HiT-skrift 4/2003)
- Ella Melbye** (2003): 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.** (2003): Escherichia coli-bakterien som alle har –men som noen blir syke av – en oversikt. 22 s. (HiT-skrift 2/2003)
- Olav Rosef m.fl.** (2003) Forekomsten av *E.coli* O157 ("hamburgerbakterien") hos storfe i Telemark og i kjøttdeig fra Trøndelag (2003) 25 s. (HiT-skrift 1/2003)
- Roy Istad** (2002): Oppretting av polygon. 24 s. (HiT-skrift 3/2002)
- Ella Melbye, red.** (2002): Hovedfagsstudium i forming 25 år. 81 s. (HiT-skrift 2/2002)
- Olav Rosef m.fl.**(2001) : Hjorten (*Cervus elaphus atlanticus*) i Telemark. 29 s. (HiT-skrift 1/2001)
- Else Marie Halvorsen** (2000): Kulturforståelse hos lærere i Telemark anno 2000. 51 s. (HiT-skrift 4/2000)
- Norvald Fimreite, Bjarne Nenseter and Bjørn Steen** (2000) : Cadmium concentrations in limed and partly reacidified lakes in Telemark, Norway. 16 s. (HiT-skrift 3/2000)
- Tåle Bjørnvold** (2000) : Minimering av omstillingstider ved produksjon av høvellast. 65 s. (HiT-skrift 2/2000)
- Sunil R. de Silva , ed.** (2000): International Symposium. Reliable Flow of Particulate Solids III Proceedings.11.- 13. August 1999, Porsgrunn, Norway. Vol. 1-2 (HiT-skrift 1/2000)

## HiTnotat /HiT Working Paper

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

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

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

**Per Arne Åsheim , ed.** (2003) : 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** (2003): Modeling Pseudomonas aeruginosa biofilm detachment. 29 s. (HiT Working Paper 3/2003)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Sigrun Hvalvik** (2001): 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.** (2000): Bruken av Hardangervidda – ressurser, potensiale, konflikter. Bø i Telemark 8.-9. april 1999. Seminarrapport. 57 s. (HiT-notat 3/2000)

**Nils Per Hovland** (2000): Studenter 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 Heggenes** (2000): 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](mailto:kopi-bo@hit.no)  
tlf. 35952834  
eller på internett: <http://www.hit.no/main/content/view/full/1201>. For priser se web.

HiT Publications and HiT Working Papers can be ordered from the Copy Centre,  
Telemark University College, Bø Campus:  
email: [kopi-bo@hit.no](mailto:kopi-bo@hit.no)  
tel.: +47 35952834  
or via the website: <http://www.hit.no/main/content/view/full/1201>. See the website for prices