

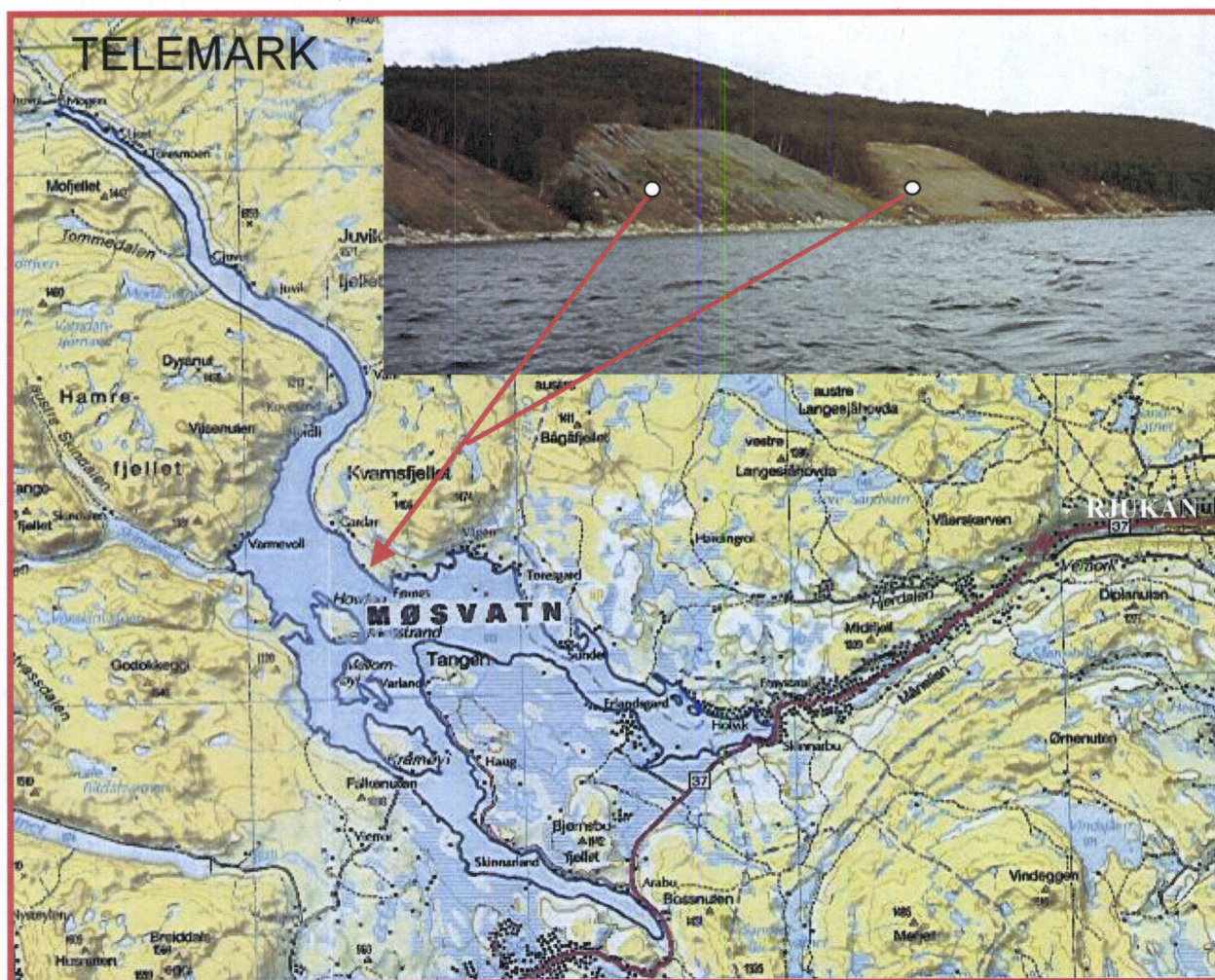
Tiltak mot stranderosjon langs Møsvatn etter vassdragsregulering

Rapport til Øst-Telemarken Brukseierforening

Einar Vigerust
Inst. for jord- og vannfag, NLH

Ivar Sæveraas
NVE

Mai 2001



Tiltak mot stranderosjon langs Møsvatn etter vassdragsregulering

FORORD

Møsvatn er regulert i alt 18,5 m (kt. 918,50 - kt. 900,00) ved reguleringskonsesjoner i 1903, 1908 og 1942. Konsesjonær er Øst-Telemarkens Brukseierforening (ØTB). Reguleringskonsesjonene av 1903 og 1908 med samlet reguleringsintervall på 14,5 m (kt. 914,50 - kt. 900,00) er ikke tidsbegrensede, mens konsesjonen av 1942 på ytterligere 4 m regulering ble gitt for et tidsrom av 60 år med utløp i 2002.

ØTB påbegynte i 1993 arbeidet med søknaden om ny reguleringskonsesjon for Møsvatn. Konsesjonssøknaden, som planlegges fremmet for myndighetene i 2002, vil omfatte rett til å videreføre reguleringen etter 1942-konsesjonen.

Som ledd i ØTBs forberedelser for en ny konsesjonsperiode er det i perioden 1994-99 gjennomført omfattende molo- og erosjonssikringsarbeider ved Møsvatn. Arbeidene ble planlagt av NVE-Region Sør v/overingeniør Bjørn Madsen som også foresto ledelsen av utbedringsarbeidene.

ØTB har videre tatt mål av seg å redusere de estetiske ulemper i magasinområdet generelt, som følge av reguleringene, og spesielt i området ved Førnes. Det er gjennomført stabiliserende tiltak i rasskråningene, samt forsøk med vegetasjonsetablering.

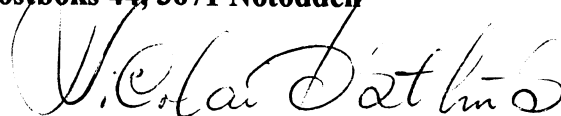
For å oppnå et best mulig resultat av arbeidene med stabilisering og vegetasjonsetablering i rasskråningene tok ØTB i 1996 kontakt med Norges landbrukshøgskole v/Institutt for Jord- og Vannfag med sikte på å igangsette et forsøksprosjekt. Nærværende prosjektrapport, som omhandler aktuelle problemstillinger vedr. stabilisering og vegetasjonsetablering i rasskråninger, er et resultat av dette samarbeidet. Rapporten er forfattet av forsker Einar Vigerust, NLH og rådgiver Ivar Sæveraas, NVE.

Ved gjennomføring av tiltaksarbeidene i rasskråningene ved Førnes har grunneier, Jon Åkre, Møsstrand, hatt en sentral rolle.

Notodden 9. mai 2001

ØST-TELEMARKENS BRUKSEIERFORENING

Postboks 44, 3671 Notodden



Nicolai Østhus

Direktør

Problem og tiltak

Møsvatn ligger i kommunene Tinn og Vinje i Telemark. Vannet er sentralt i et storslagent landskap og er innfallsport til viktige turløyper innover Hardangervidda.

Vannet er 40 km langt. Det er fast bosetting på 15 gardsbruk rundt vannet. Bortsett fra 6 bruk langs Varlandsveien, ligger de spredt rundt vannet uten adkomst til veg.

Konsesjonen for regulering av 1903 ga rett til heving av vannstanden 10 m, fra 902 til 912 m o h. I 1908 ble det gitt rett til regulering av vannstand fra 900 m til 914,5 m. Nåværende vassdragsregulering ble fastsatt ved midlertidig konsesjon i 1942 og som ble stadfestet i 1948 (Kgl.res. av 16. april 1948). (918,5m høyeste nivå.)

Bildet fra 1996 viser erosjonsskader langs strandkanten og jordras i skråningene:



Sår i landskapet ved Førnes, skapt og fornyet av bølger som nå slår høyere enn før. Disse 4 rasskråningene er reparert. Oppgaven var vanskelig, men år for år blir det grønnere.

De 6 størst rasene var på eiendommen Førnes. Høydene varierer mellom 25 og 50 m og med et samlet areal på 12 dekar. Hvert av rasene var omkranset av en loddrett raskant med høyde 2-4 m. Over kanten hang torv og bjørketrær som er undergravet.

Dette er i virkeligheten eldgamle rasskråninger forårsaket av bølgenes brenning. Vind fra nordvest med høye bølger har kraft og får tak til å grave i en lite beskyttet strand. Landskapets former bærer preg av at bølgene i historisk tid har undergravd, inntil skråningene ble slakere og stabile nok for beskyttende vegetasjon. Høyere vannstand etter ny regulering utløste ny undergraving med ras. Det oppsto skjemmende sår i en vakker natur, dette har skapt en del reaksjoner.

Nedre del av jordene på Førnes er tatt av ras i en bredde på over 100 m, se bilde 6.

Langs strandkanten på Førnes er det gjort ulike tiltak for å hindre stranderosjon. Strandkanten er steinsatt og rasflatene er sådd eller plantet til.

gravd avskjærende fårer på oversiden av rasflatene. Dette reduserte risikoen for og omfanget av jorderosjon.

6. Det er ventet at plantedekket i skråningene gradvis blir tettere og kraftigere. Selv om harer hittil har holdt bjørka nede, vil den nok etablere seg på lenger sikt. Trær har dypere røtter enn gras og trenger ned i den harde bunnmorenen, dermed sikres det løsere jordlaget i overflaten bedre mot ras eller erosjon.
7. Det er synsinntrykket av utmarka i denne vakre naturen som er det viktigste. Med visse forbehold har tiltakene vært vellykka, flatene er ikke lenger så skjemmende. Deler av arealene kan fortsatt ha preg av ras, men vil knapt lenger merkes i helhetsbildet.
8. Noe av jordbruksarealet på Førnes er rast ut, det er fortsatt beskjeden etablering av gras i skråningen.
9. Landskapsformene bærer preg av at dette er gamle rassteder, med tida ble grunnen stabil, inntil det ble etablert nye reguleringshøyder. Morenejorda på stedet har relativt lavt grus og steinninnhold. Derfor er det beskjedne mengder stein i langs stranda. Det var det vanskelig å samle tilstrekkelig stein for effektiv sikring av strandsonen. Noen steder har bølgene slått høyere enn steinsatt grunn, det har ført til undergraving av skråningen.
10. De erfaringene som er høstet etter tiltakene ved Møsvatn, bør ha interesse i andre steder. Vannregulering hører med til årsakene til jorderosjon.

Planering av skråninger, steinsetting av strandsonen

Jorda på Førnes er bunnmorene, den er meget hardpakka. Jorda har relativt lavt innhold av stein og grus. Av materialet finere enn 2 mm utgjør fraksjonene silt, fin og middels sand utgjør hele 87%.

Analyser av 2 prøver viste følgende kornfordeling i % av materialet < 2mm:

Prøve	Leire < 0,002mm	Silt 0,002-0,06mm	Sand 0,06-2mm	Frasikt > 20mm
1	1	23	76	28
2	4	30	66	11

Frasikt er % av hele prøve, partikler under ca 2 cm

Prøvene viste høyt innhold av silt og fin sand.

3 av skråningene ble jevnet ut med gravemaskin ettersommeren 1995, nr 4 ble planert høsten etter. Det ble først gravd en grøft i nivået for høyeste vannstand, grøfta samlet stein som ble rensket nedover ved planering. Gravemaskin samlet deretter stein fra strandsonen. Figurene neste side viser resultatet av utjevningen.

Arealene ble tilsådd etter behandlingen. I oktober 1995 var det mye nedbør, ca 70mm på en uke. Det førte til en del graving, og ødela etableringen av planter.

Tilstanden for rasstedene forklart ved bilder med kort tekst:



Bilde 3 Rasareal 4 (lengst syd) for tiltak, bildet er tatt høsten 1996 ved lavvann. Røtter av vegetasjon var undergravd øverst på feltet, det viste at undergravingen hadde fortsatt. Bildet tatt ved lav vannstand



Bilde 4. Samme felt etter planering høsten -97. Det foregår steinsetting med gravemaskin i strandsonen for høy vannstand. Stort sett var det for lite stein til at steinsettingen ble så omfattende som ønskelig. Bildet tatt ved høy vannstand.



Bilde 5. Strandsonen er steinsatt opp til nivået for høy vannstand. Ras langs vannkanten førte til at steiner rullet lenger ned. Reguleringen har trolig gjemt denne beskyttelsen. Bunnmorene her har relativt lite stein, det er en årsak til at rasene ikke har reparert seg selv. Steinfattig grunn øker muligheten undergraving. Med varierende vannstand blir det stor høydeforskjell i bølgenes brenningssone. Ved steinsetting er det vanskelig å plassere det begrensa materialet ideelt.



Bilde 6. På gården Førnes, like sør for de omtalte rasene er deler av den dyrka jord rast ut. Bilde fra våren -98



Bilde 9. Ras 3 på Førnes ble tilsådd høsten 1995 med gras.. Her ble det lagt på en solid duk av hamp. Dette er regnet som en sikker metode der det er vanskelig å etablere plantedekke raskt.



De to bjørkene midt i skråningen har stående nedover stående i jordraset i oppreist stilling. Mye trerester i jordskråningen viser hvordan ras har ødelagt det beskyttende plantedekket.



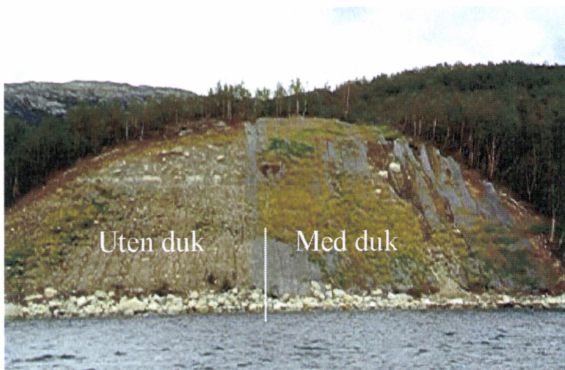
Bilde 10. Den tette grove duken av hamp burde skape sikkerhet mot uttørring og regndråper. Bilde fra høsten 1996 viste tett oppslag av bjørk under duken. Enkelte spirer var synlige ovenpå duken. Det så ut som en rask etablering var på gang. Våren 1997 hadde hare effektivt gnagd ned oppslaget av bjørk, den forsvant gradvis.

Bilde 11. Høsten -97 tydet på at etableringen av vegetasjon ville bli vellykket. Under duken grodde graset, godt synlig når en brettet duken til side.

To typer nett sammenliknet

Etter såing ble jorda dekket med nett, det ble prøvd både duk av hamp og nylon. Nylonnettet ga tydelig best resultat. Det var overraskende ettersom nettet av hamp er tettere med større skyggevirking og med større fysisk evne til å motstå jorderosjon. Kostnadsoverslag (se seinere avsnitt) viser at nylonduk i tillegg er vesentlig billigere. Begge typene av duk gikk raskt i oppløsning, varigheten for begge kan anslås til ca 5 år. Da var ca halvparten av nettene råtnet bort eller smuldret bort.

Det var arbeidskrevende å legge duken. Den måtte festes godt oppe og langs kantene. Nederst ble kanten av duken gravd ned. For duken av hamp ble det enkelte steder til store ”jordposer” som viser at det har vært en jordtransport under duken.



Bilde 12. Hele skråningen, rasareal 2, var tilsådd samtidig, halvdelen til høyre ble dekket med duk av hamp. På feltet uten duk var det bare spredt grasvekst i sonen. Jorddekking gav et tett og jevnt plantedekke, bortsett fra graving enkelte steder. Foto våren 1998

Bilde neste side viser samme areal høsten 2000

Erosjon i vannkanten, overflateavrenning og grunnvannsig

Ved Førnes ga ikke etablering av vegetasjon tilstrekkelig vern mot erosjon og ras. Bølgene fikk likevel tak til å undergrave grunnen. Avrenning fra store arealer ovenfor og utslag av grunnvann i skråningene reduserte stabilitet av skråningene. Hellingsgraden er nær kritisk rasvinkel til tross for et plantedekke som enda hadde spede røtter.

Strømretninger for overflatevann



Undergraving i strandsonen

I en regulert innsjø varierer vannivået. I tillegg når bølgetoppene ulike høyde avhengig av vindstyrken. Dette gir en svært brei sone for bølgenes brenning. Innsjøer ellers har en nokså stabil vannstand. Gjennom tusener av år har de vasket strandsonen. Finmaterialet er ført bort mens stein f eks fra morenedekket ligger igjen som vern mot bølgenes krefter.



Når vannregulering ikke har ført til mer ras langs innsjøer, skyldes det at bare er enkelte steder at bølgene virkelig får makt avhengig av hvor åpent lendet er, dominerende vindretning og hvilken lengde bølgene har til å bygge seg opp.

Avskjærende grøft



Bilde 22. Høsten -98 ble det grav en avskjæringsgrøft i den slake helling på oversiden av ras 3 og 4. Til venstre lang lise. Det kan være store mengder snø i området. Ofte skjer snøsmeltingen meget raskt som våren -98 vil store vannmengder vil flomme nedover arealet.

Skissen viser overflate-avrenning, grunnvann-sig og undergraving av bølgene



Fjell i dagen er også avgjørende for landskapsform, den reduserer overløp av vann, men i overgangen mellom fjell og jordskårning får vannet godt tak til å grave.

Grunnvannsig



Bilde 23 Raset her skyldes etter alt å dømme framtrenging av grunnvann. Ved graving i forsenkingene pipler det fram vann. Dette skjedde selv etter perioder med tørt vær.

En avskjærende grøft på oversiden fjerner ikke grunnvannsiget, likevel vil trolig vannmengdene reduseres. Bildet tatt våren -98: Gravingen her hadde økt sterkt i løpet av vinteren.



Bilde 24. Samme sted høsten -98. Jorderosjonen utvider seg nedover bakken. Dette gir en traktformig grop med avløpsfår.

Disse sårene utgjør likevel bare en del av ellers grønne skråninger.

Priser:

Graving	kr 13,50 pr m ²	Nett:	Eronet kunstfiberduk,	kr 6,20/m ²
Steinsetting:	kr 38 pr m		Bon-Terra hampmatte,	kr 26,40/m ²
Tilsåing, frø og arbeid	kr 3,50 pr m ²			

Graving og utgifter til nett utgjør hovedkostnadene.

Hampnettet Bon-Terra Coir 700 var relativt dyrt. utgjorde en meget stor kostnad. Nylonnettet (kunstfiberduk) var lett, enkelt og legge, det var billig og hadde bedre virkning enn nett av hamp. Varighetene av begge typer nett var bare ca 5 år før de smuldret bort.

Diskusjon

Vanskelige spireforhold

Undersøkelsene viser at revegetasjon av de rasutsatte skråningene på Førnes var meget vanskelig. Det er et værhardt sted, arealene er bratte, morene inneholder forholdsvis lite stein mens den har høyt silt og sandinnhold. Bakkene frismeltes tidlig om våren mens det kommer er store smeltevannsmengder fra liene ovenfor i vårløsningen. Myrarealer ovenfor feltene har store grunnvannsmagasin som enkelte steder trenger fram i skråningene.

Det ble grønnere sommeren 2000

Sommeren 2000 ble det sådd grasfrø flere ganger. Det var regelmessig nedbør som ga gode spirevilkår. Dette førte til vesentlig bedre og tettere grasdekke enn før.

Jorddekking nødvendig

Under forholdene på Førnes mislykkes såing om våren lett. Mens spiring og vekst foregår meget langsomt i fjellet veksler det meget raskt mellom tørr overflate jord og avrenning. Bruk av dekkmaterialet er nødvendig både for å hindre uttørking og bremse strømmen av overflatevann. Nedmolding av såfrø ville vært en fordel i tillegg til jorddekking. Hovedproblemet er jevn tilgang på fuktighet i den lange perioden for spiring og etablering et solid rotsystem. Kombinasjon med nedmolding av såfrø vil bedre jordråmen der den trengs.

God virkning av nett, særlig av nylon

Under slike forhold er jorddekking viktig. På Førnes ga netting bedre tilslag av gras. Det tynne og billige nylon nettet ga tettere plantedekke enn nett av hamp.

Bratthet og hellingslengde er avgjørende for hvor mye vann som renner av overflata og hvor stor fart det får. Sikring mot erosjon dreier seg om å hindre at vannet får kraft til å grave.

VEDLEGG: Miljømessig erosjonssikring

Møsvann, Tinn kommune i Telemark

Resultater fra befaring 23.10.00

1. Området uten nett:

Området har nå fått en meget bra grasvekst, og resultatene er nå bedre enn noen gang i forsøksperioden. Det ble gjødslet med Fullgjødsel ca. 10. november 1999, i mai 2000 og ca. 10 juni 2000, samtidig med gjødsling av grasarealene på gården like ved. Gjødslingen ble avsluttet ca. to uker før befaringsstidspunktet.

Det ble sådd nesten 1 gang/måned i vekstsesongen.

Effekten var størst på det nederste arealet i september/oktober, men det er en stripe helt nederst på 1 – 3 m langs stranda med lite vegetasjon og det er mulig at dette skyldes ugunstig temperatur eller jordsmonnet som synes å ha et større leirinnhold i denne sonen.

Det har ikke vært beiting på arealet .

Det er brukbart tilslag på de einerplantene som er plantet sommeren 2000. Følgende provenienser er benyttet:

45 J.c. Nona Hjerkin

45 J.c. Nona Tonne-Skaret, Hovden, Aust-Agder

2. Området med hampenett:

Det var også her meget bra grasvekst (se foto), også i "ravinene"

Bra tilslag på einerplantene, og det er benyttet proveniensen:

20 Nona Dombås

3. Område med hampenett:

Meget bra gravekst, men fremdeles noen raviner med problemer (se foto).

4. Område med plastnett:

Dette er det arealet med best grasvekst, og minst erosjon (se foto). Arealet er litt slakere enn de øvrige områdene, men det er marginalt. Det er muligens det beste jordsmonnet (det skal iflg. Jon Åkre ha vært sæter bak dette området for en del år siden).

