

# RAPPORT

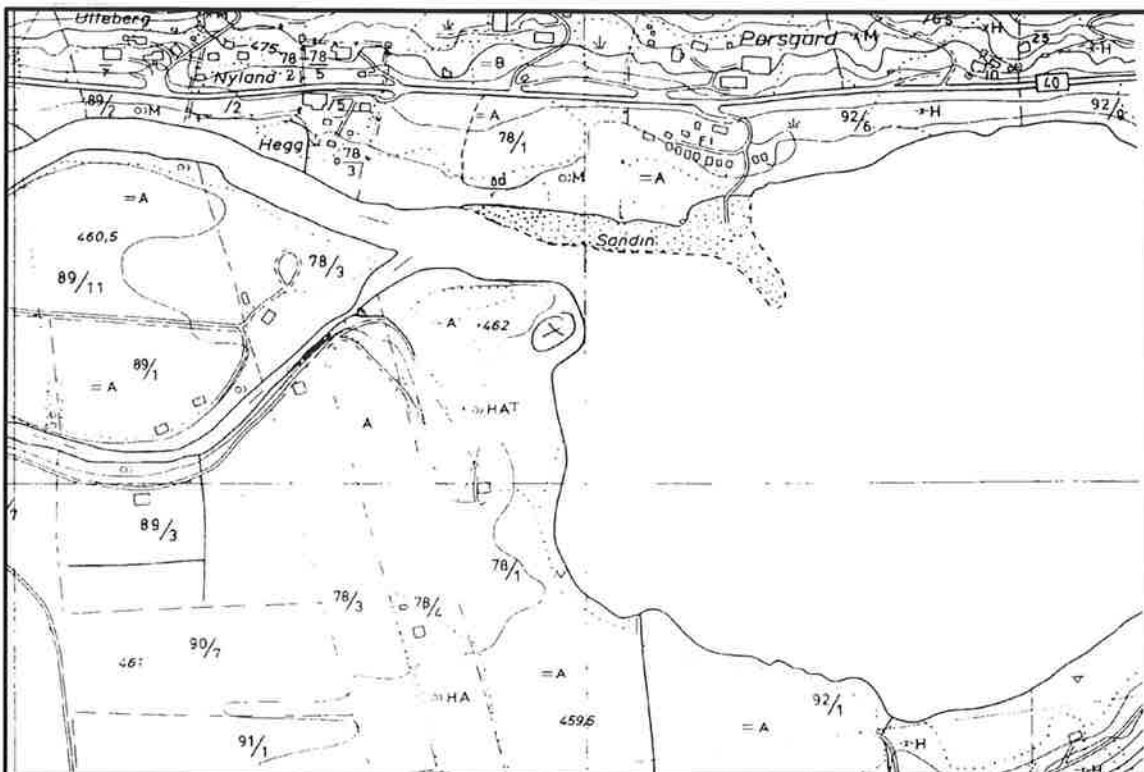
29 1994



NVE  
NORGES VASSDRAGS-  
OG ENERGIVERK

*Jim Bogen*

## EROSJON I UVDALSELVEN



HYDROLOGISK AVDELING

TITTEL EROSJON I UVDALSELVEN	<b>RAPPORT</b> 29/94
SAKSBEHANDLER Jim Bogen, seksjon miljøhydrologi	DATO 08.12.94
	RAPPORTEN ER ÅPEN
OPPDRAKSGIVER Asker og Bærum Kraftselskap	OPPLAG 20

## SAMMENDRAG

I dette notatet er det gitt en vurdering av erosjon i områder ved Uvdalselvens innløp i Funnefjorden og foreslått forskjellige tiltak.

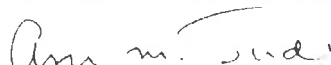
Erosjonen av sandstranden ved Persgård og utrasningen på syd-siden av elveinnløpet har hovedsakelig sammenheng med reguleringen av innsjøen.

Erosjon og utglidninger i Gamleåi oppstrøms for spuntveggen i hovedløpet er forårsaket av senkingen av hovedløpet. Det anbefales å sikre elveløpet rundt spuntveggen nøye. For å kunne vurdere den videre utvikling anbefales det også å nivellere dypålen i hovedløpene og skaffe kunnskap om sjiktningen og sammensetningen av sedimentene ved boringer på utvalgte steder.

### EMNEORD/SUBJECT TERMS

Erosjon, sedimenttransport, utrasninger

### ANSVARLIG UNDERSKRIFT



Arve M. Tvede  
Seksjonssjef

1. INNLEDNING .....	3
2. DANNELSEN AV UVDALSØYENE .....	3
3. INNGREP I NATURTILSTANDEN .....	5
4. EROSIJNSLOKALITETER SOM BLE BEFART 17. NOVEMBER 1993 .....	6
5. FORSLAG TIL TILTAK .....	9

## 1. INNLEDNING

I tilknytning til erosjonsproblemer i Uvdalselven arrangerte Asker og Bærum Kraftselskap en befaring den 17 november 1993. På befaringen deltok representanter for grunneierene, kraftselskapet og NVE. Forskjellige erosjonslokaliteter i området ved Uvdalselvens innløp i Funnebøfjorden ble befart, se oversiktskart i fig. 1. NVE v/overing. Jim Bogen ble gitt i oppdrag å komme med en vurdering av erosjonen på de forskjellige lokalitetene og forslag til tiltak.

## 2. DANNELSEN AV UVDALSØYENE

Erosjonsprosesser er ofte aktive også under naturlige forhold. For å kunne bedømme naturlige prosesser vs. menneskeskapte endringer i erosjonen er det nyttig å ha kjennskap til hvordan Uvdalsøyene er dannet.

Det områdene som nå kalles Uvdalsøyene er dannet som et delta som ble bygget fremover Funnebøfjorden. Ved slutten av istiden for 8 - 9000 år siden var innsjøen mye større og strakte seg sannsynligvis helt opp til området ved Prestgardshølen. Denne innsjøen hadde vannspeil nær det nåværende 462 m.o.h. Denne utvidede Funnebøfjorden må ikke forveksles med en innsjø som eksisterte i siste mellomistid, altså for mer enn 25 000 år siden. Denne innsjøen hadde et høyere vannspeil på 496 m.o.h. (Roaldset 1992 i bygdeboka for Nore og Uvdal).

Frem til vår tid ble sedimenter tilført fra fjellområdene og deltaet vokste fremover og fylte igjen deler av den opprinnelige innsjøen (Fig. 2 ) Samtidig som dette deltaet bygget seg fremover foregikk det en svak oppbygging og heving av sletta med størrelsesorden noen cm hver gang elven oversvømmet sletta. Sjiktningene i jordsmonnet ved utrasningen i lokalitet 3 viser at mye av materialet består av flomsedimenter. Uvdalsøyene er altså en deltaslette der oversvømmelser er en del av dannelsesprosessen. Et stykke nede i avsetningene går kornstørrelsene i sedimentene fra sand til silt og leire.

Under den tidlige fasen meandret elven over sletta. I en slik meanderprosess foregår det hele tiden en erosjon i yttersvingene og en akkumulasjon på innersvingsbankene. Elveløpet beveger seg da sideveis over sletta gjennom et lengre tidsrom. I det naturlige systemet som eksisterte før 1918 var det også en tendens til heving av elveløpet samtidig med sideveis erosjon. Hevingen har sammenheng med at det stadig tilføres materiale fra de høyere-liggende deler av nedbørfeltet.

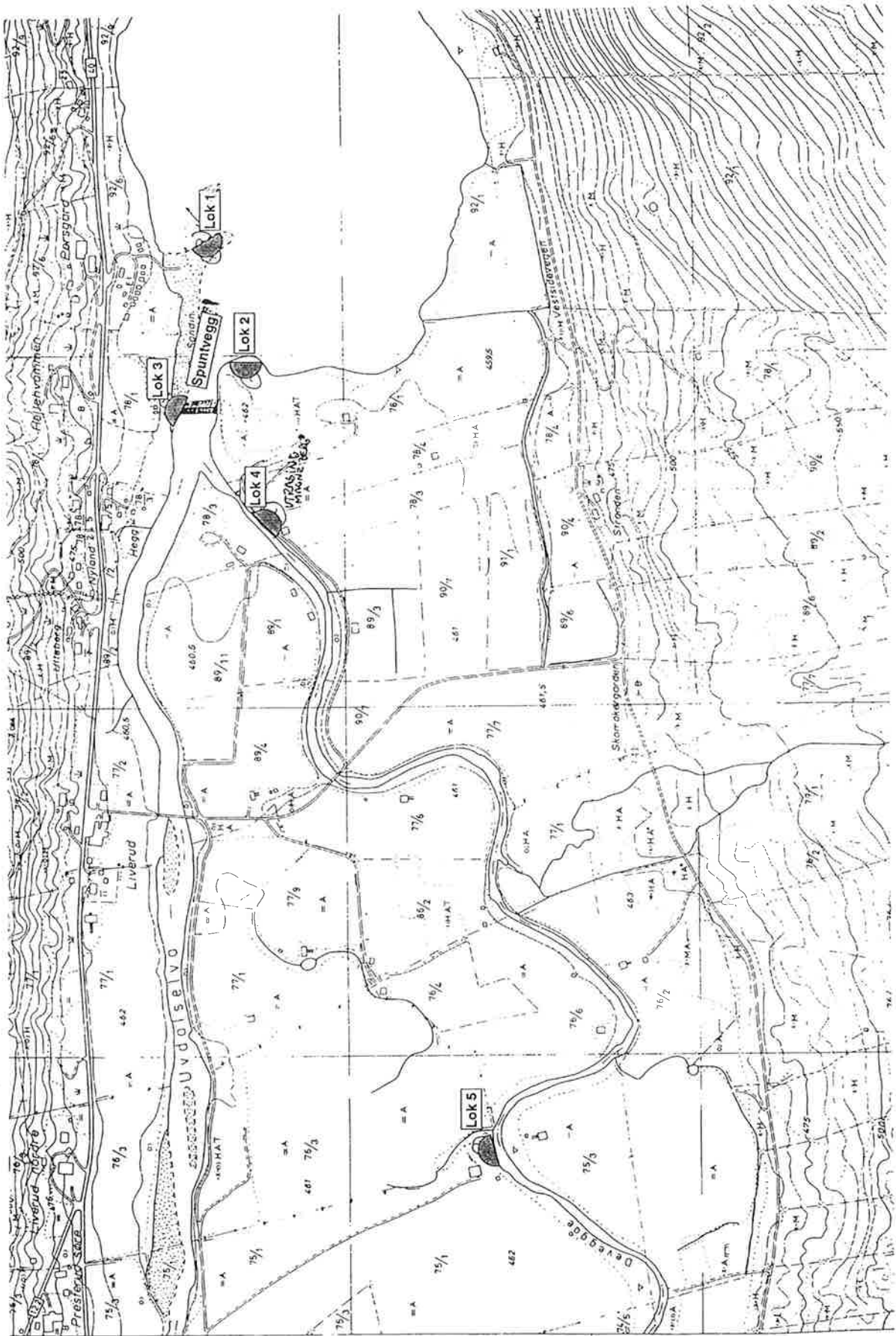


Fig. 1. Oversiktskart med navn og lokaliteter for erosjon.

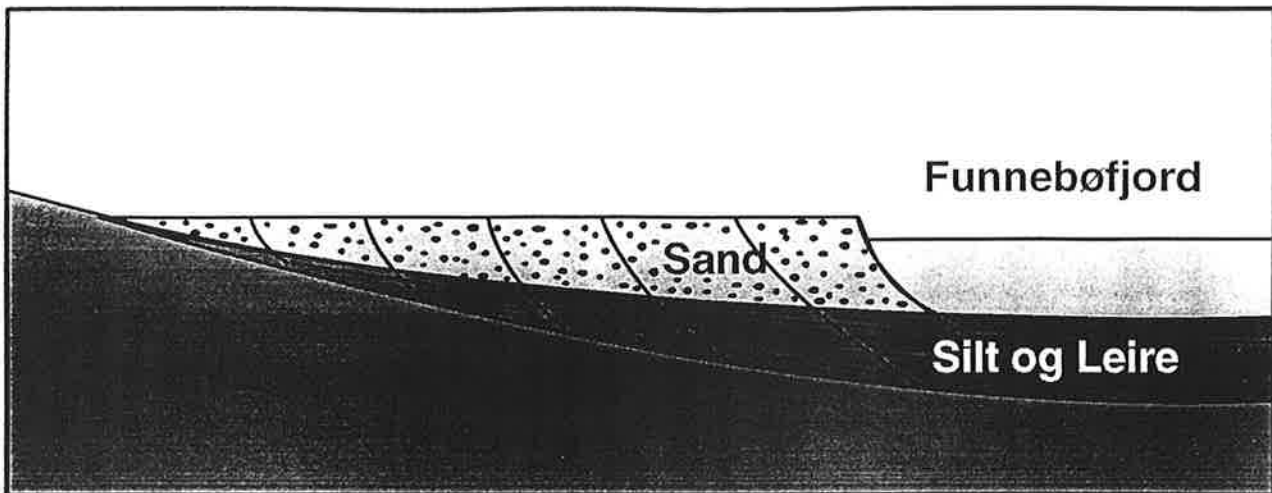


Fig. 2. Skisse av Uvdalsøyenes oppbygning. Etter istidens avslutning strakte Funnebøfjorden seg inn til et sted oppstrøms for Prestgårdshølen. I løpet av de neste 8 000 år har dette deltaet bygd seg ut helt frem til Persgård hvor deltakanten ligger i dag.

### 3. INNGREP I NATURTILSTANDEN

For å senke grunnvannsnivået og bedre forholdene for jordbruket ble vannstanden i Funnebøfjorden i 1918 senket ca. 0.8 m ved å utvide terskelen i utløpet.

I tilknytning til vannkraftutbyggingen i 1967 ble Funnebøfjorden regulert fra 462 m.o.h til HRV 459.9 og LRV 459. Etter reguleringen har flomvannføringene avtatt. Det forekommer ikke lenger vannføringer over ca. 120 m<sup>3</sup>/s, se varighetskurve i fig. 3.

For å forhindre en videre senking av elveløpene ble det satt ned en spuntvegg i elveløpet like før innløpet i fjorden. For jordbruksformål var det ønskelig med ytterligere senking av grunnvannstanden. Overkanten på spuntveggen ble derfor slått ned til den lå 0.8 m under den tidligere elvebunnen. Dette førte etterhvert til en senkning av elveløpene med en tilpasning til et nytt likevektsprofil. Sandfraksjonene i elveløpet er lette å erodere. Senkningen vil være merkbar helt opp til Prestgårdshølen hvor fallet på elva og kornstørrelsene i elveleiet øker. Sannsynligvis forplanter senkningen seg oppover ved at det dannes et knekkpunkt i lengdeprofilen. Dette knekkpunktet forskyver seg

oppstrøms med tiden slik at virkningene i de øvre deler først blir merkbare etter en tid, (fig. 4).

- 1 15.19.0.1001.1 Fønnebøfjord  
Varighetskurver for perioden 1931 - 1966, sesong: hele året
- 2 Fønnebøfjord totalt (Uvdal II + naturlig overløp)  
Varighetskurver for perioden 1972 - 1992, sesong: hele året

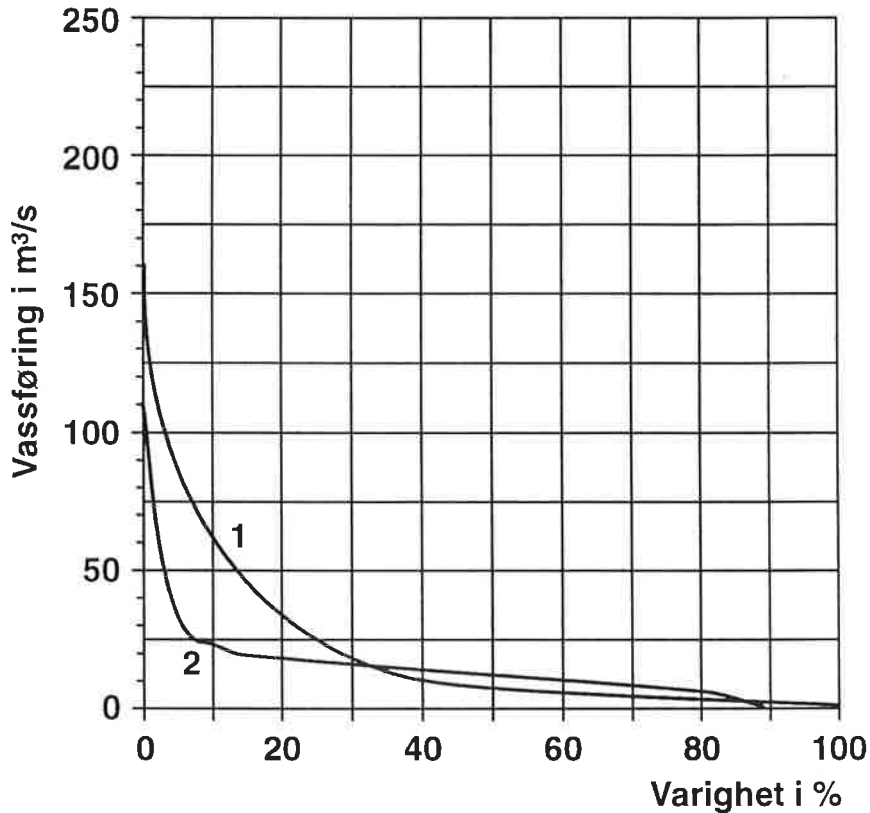


Fig. 3. Varighetskurver for vannføringer i utløpet av Fønnebøfjorden. 1: Perioden 1931 - 1966. 2: 1972 - 1992.

#### 4. EROSJONSLOKALITETER SOM BLE BEFART 17. NOVEMBER 1993

Lokalitetene er tegnet inn på kartet i fig. 1.

Lokalitet 1 Erosjon av sandstrand ved Persgård Camping.

Sandstrand i innsjøen blir erodert vekk. Sanden på stranden ved Persgård er deler av munningsbanken i det opprinnelige deltaet. Sanden er ensortert med midlere kornstørrelse i grovsand - fin grus. Dette er fraksjoner som eroderes lett.

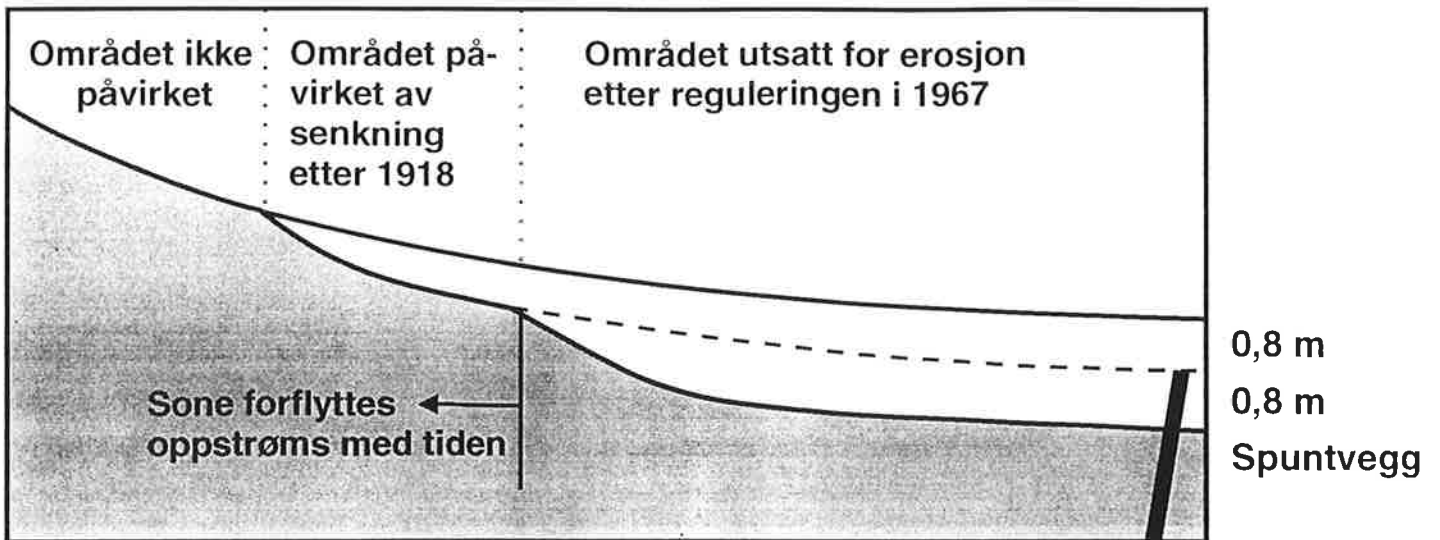


Fig. 4. Skisse av antatte lengdeprofiler med spuntvegg inntegnet.

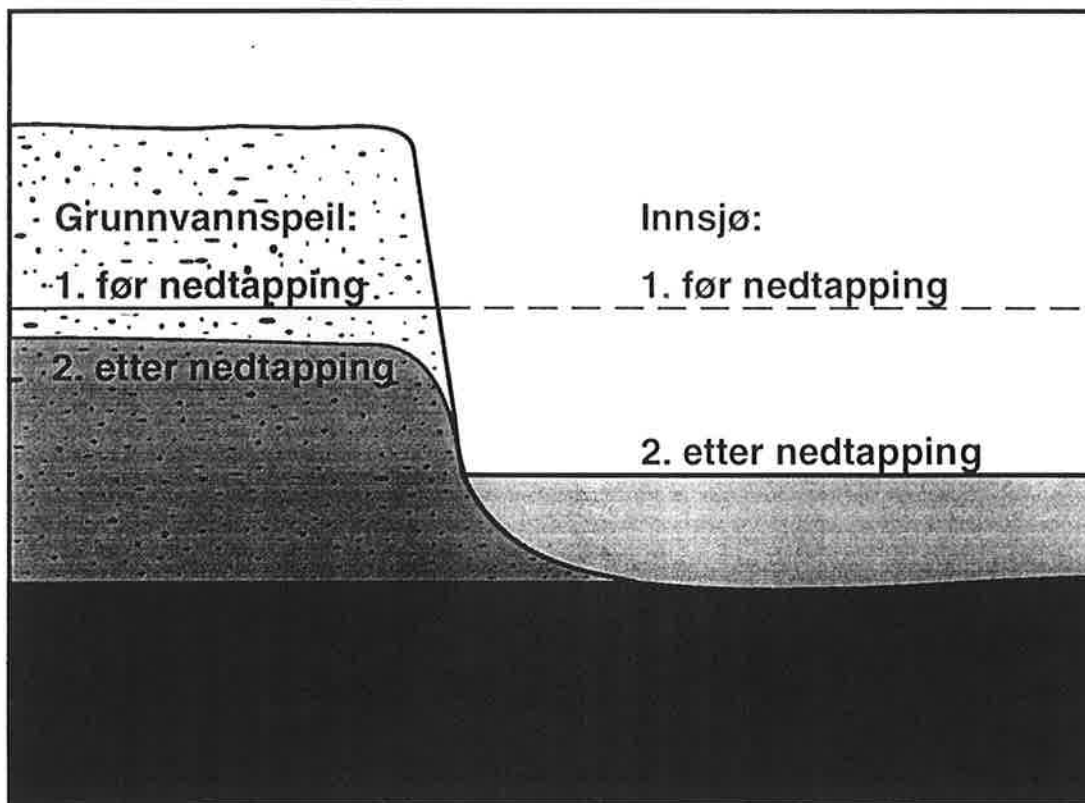


Fig. 5. Skisse av grunnvannserosjon ved lok 2, ved innløpet i Funnebøfjorden



Erosjonen sies å begynne et stykke nede på stranden. Det foregår en forflytning av sand fra de øvre deler av stranda og ut i sjøen. Det dreier seg om en type grunnvannserosjon. Når innsjømagasinet tappes raskt ned vil grunnvannsgradienten bli større. Ut mot overflaten på stranden blir ikke poretrykket i grunnvannet balansert av noe mottrykk og materialet blir instabilt.

Lokalitet 2 Utrasning på søndre side av Uvdalselvans innløp i Funnebøfjorden. Utrasningen har skjedd på et sted med tett skog der løsmassene står i en brattkant mot Funnebøfjorden. Et ca. 8 - 10 m langt stykke er glidd ut. Erosjonsprosessen på denne lokaliteten er beslektet med den første. Når vannstanden i Funnebøfjorden senkes hurtig, blir ikke porevanntrykket i skråningen kompensert av tilsvarende mottrykk fra innsjøvannet og skråningen blir instabil og raser ut, fig. 5. Dette er en type erosjonsskader som ofte kan iakttas i magasiner som tappes raskt ned, se f.eks. 1973, Bogen 1986.

Lokalitet 3 Erosjon rundt spuntvegg ved Uvdalselvans innløp. Rett etter at spuntveggen ble satt ned, ble det dannet et strømvirvelsystem som eroderte en grop på nedstrøms side. På elvens nordre bredd er det i den senere tid gravet ut en stor innbuktning på begge sider av spuntveggen. Disse erosjonsformene har sammenheng med at spuntveggen setter opp tverrgående strømninger som eroderer materiale.

På elvens nordre bredd, like oppstrøms for spuntveggen er elvebredden erodert tilbake i en stor bue, slik at det nå står store trær helt ned til vannkanten.

Lokalitet 4 Utrasning i elvebredden i Gamleåi, langs traktorvei. I dette området er elvebredden ca. 4 m høy. Et ca 15 m langt og 5 m bredt stykke gled ut våren 1993 og tok med seg et stykke av traktorveien.

Lokalitet 5 Erosjon langs bredden av Gamleåi ved Prestrud. Langs Gamleåi er det ved Prestrud blitt erodert en ca. 0.5 m høy fure langs en yttersving. Hakket løper langs bredden gjennom hele svingen. Erosjonsskaden har først blitt merkbar i den senere tid på grunn av at den har vanskeliggjort kryssing av elveleiet med kjøretøyer. Det er forholdsvis tett skog i området hvor utglidningen har skjedd.

Lokalitet	Beskrivelse	Årsak	Tiltak
Lok 1	Sandflukt ved Persgård	Tapping av innsjømagasin	Dreneringsgrøft
Lok 2	Utrasning ved elveinnløp	Tapping av innsjømagasin	Sikring med steinforbygning
Lok 3	Erosjon rundt spuntvegg	Endringer i strømforhold	Sikring med steinforbygning
Lok 4	Utrasning ved traktorvei ved Gamleåi	Instabilitet p.g.a. senking av elveløpet	Sikring med steinforbygning
Lok 5	Erosjonshakk langs elveløpet i Gamleåi	Instabilitet p.g.a. senking av elveløpet	Sikring med stein/ny terskel i Gamleåi

Fig. 8. Oppsummering av erosjonslokalitetene i tabell.

## 5. FORSLAG TIL TILTAK

Utglidningene i lokalitetene 1 og 2 synes begge å være forårsaket av nedsatt stabilitet i sedimentene ved hurtig senking. I lokalitet 2 kan massene sikres med stein på vanlig måte. Det er viktig å sikre dette området. Hvis erosjonen får utvikle seg fritt, kan brattkanten lett eroderes videre bakover. Hogst bør unngås fordi trerøttene stabiliserer massene.

Det vil ikke være aktuelt å stabilisere sandstranden på denne måten. Det må derfor søkes en annen løsning. For å beholde sandstranden i lokalitet 2 er det viktig å forhindre at grunnvannet drenerer gjennom sandstranda og tar partiklene med seg.

En mulig løsning kan være å drenere ut grunnvannet i en grøft som graves langs stranden som vist på fig. 6. Grøfta må være forholdsvis lang, anslagsvis 50 - 60 m. Vannet kan ledes ut gjennom en annen tverrgående dreneringsgrøft som går ned mot stranden, fig. 6. Grøftene kan lukkes slik at de ikke er til ulempe for ferdsele. Forbygning ved hjelp av en molo som ble nevnt under befaringen vil ikke være en tilstrekkelig løsning alene. Den vil imidlertid bremse på en videretransport av sanden slik at den forsinker forløpet noe.

Effekten av eventuelle tiltak bør overvåkes ved at det tas opp tverrprofiler av stranden som antydnet på fig. 7.

Spuntveggen i elveløpet bør etterses med jevne mellomrom. Hvis spuntveggen av en eller annen grunn skulle brytes ned, f. eks. på grunn av korrosjon kan skadene oppstrøms raskt bli omfattende. Området rundt spuntveggen bør derfor sikres med steinplastring. Det er ønskelig å unngå ukontrollerte strøm-virvler i dette området. Elvebredden bør forbygges på en slik måte at buen rettes og elven krysser spuntveggen i rett vinkel for å unngå ukontrollerte tverrstrømmer.

Utrasningen i lokalitet 4 har også sammenheng med at høyt porevanntrykk ikke kompenseres av tilsvarende mottrykk når innsjøen tappes. Elvebredden utsettes i tillegg for skjærkreftene fra strømmende vann. Den kunstige senkingen av hovedløpet er imidlertid den opprinnelige årsaken til at elveløpet har blitt senket så dypt at forholdene ligger til rette for en utrasning.

Erosjon av den typen som vi har i lokalitet 5 forekommer også i elveløp som ikke er påvirket av vassdragsregulering. Erosjonen her kan derfor ha naturlige årsaker. Det er ikke mulig å trekke en sikker konklusjon uten videre undersøkelser. Det er imidlertid sannsynlig at elveløpet på denne lokaliteten før eller siden blir berørt før hele systemet er kommet i likevekt.

Etterhvert som elveløpet senker seg vil erosjon og utrasninger bli mer merk-bare oppstrøms og nå frem til dette stedet. En oppmåling av lengdeprofilet vil kunne gi grunnlag for å bedømme om hvor langt utviklingen er kommet.

En steinsetting av elvebredden vil kunne undergraves av en ytterligere senking av elveløpet. Det er mulig at en terskel i elveløpet noe lenger nede er en bedre løsning som kan begrense en videre senking i de øvre delene.

Det anbefales at en ved boringer skaffer seg kunnskap om hvor dypt leire og siltlaget ligger på utsatte steder. Områder der siltlaget ligger høyt kan lettere bli instabile. Hvis det blir erosjon i det underliggende finmaterialet kan det oppstå uønskede endringer med blakking av vannet som kan bli vanskelige å utbedre i etterkant.

Trær og annen vegetasjon virker bindende på massene og forbruker vann. Det bør derfor utvises forsiktighet ved hogst av trær i utsatte områder. Dette vil si langs elvebreddene og mot innsjøen ved hovedelvens innløp.

En oppsummering og oversikt over alle lokalitetene er gitt i tabellen i fig. 8.

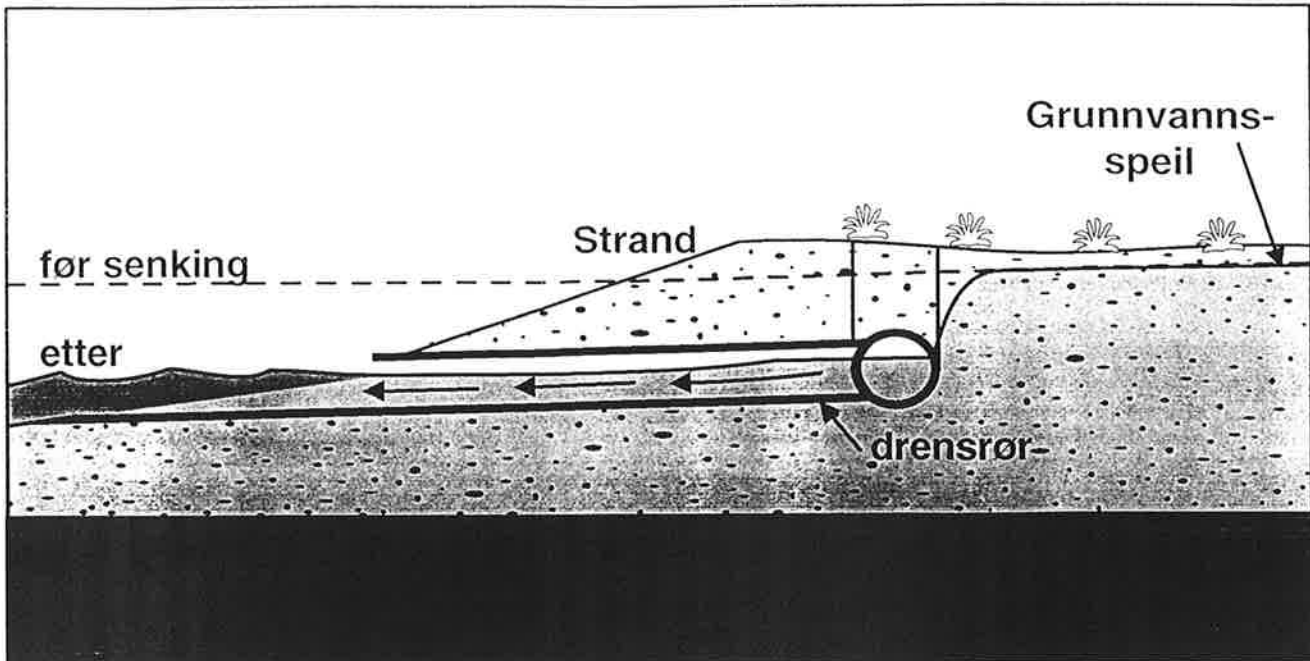


Fig. 6. Skisse av foreslåtte tiltak ved lok 1. Til overvåking av eventuelle bevegelser i sanden kan det opprettes måleprofiler som vist på figuren.

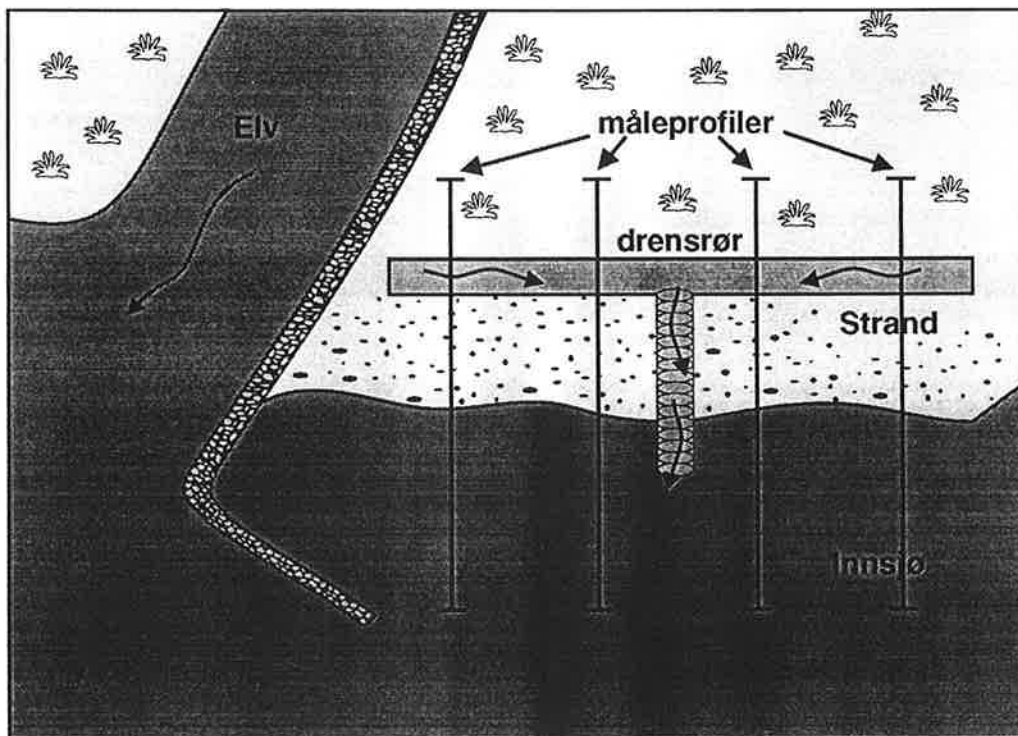


Fig. 7. Skisse av tverrgående drenering i tiltaket ved lok 1.

## REFERANSER

Bogen, J. 1986 Erosjonsprosesser og sedimenttransport i norske vassdrag. Utredning av forvaltningsansvar, faglig status og forskningsbehov. Norsk Hydrologisk komite rap. 20/86, 109s.

Korbøl, B. 1975 En undersøkelse omkring utrasninger og erosjon i senkede vann og innsjøer i Norge. Norsk Geoteknisk Institutt rap. nr. 53601 - 1, 119s.

Roaldset, E. 1992 Geologien i Nore og Uvdal. s 19 - 46 i : Kåre Olav Solhjell, Bygdehistorie for Nore og Uvdal, Nore og Uvdal kommune.

## I 1994 ER FØLGENDE RAPPORTER UTGITT:

- Nr 1 Truls Erik Bønsnes og Lars Andreas Roald: Regional flomfrekvensanalyse. Sambandet mellom momentanflom og døgnmiddelflom. (45 s.)
- Nr 2 Steinar Myrabø: Sæternbekken forsøksfelt. (29 s.)
- Nr 3 Edward Witczak: Vurdering av grustak i Stjørdalselva ved Måsøra - Hofstadøra. Stjørdal kommune, N-Trøndelag. Vassdrag nr. 124. A0. (11 s.)
- Nr 4 Bjarne Krokli: Q 100 og Q 1000 avløpsflom med naturlig utløpsprofil i Ulldalsvatn og Bergsvatn (079.Z). (13 s.)
- Nr 5 Rune Dahl, Hans Otnes og Frode Trengereid: Årsrapport for NVEs interne havarigruppe. (8 s.)
- Nr 6 Harald Sakshaug: Vassdragsteknisk vurdering av interimsvai ved bygging av ny Vikersund bru. (5 s.)
- Nr 7 Astrid Voksø, Bjarne Krokli: Flomlinjeberegning og flomsonekart for nedre del av Leira (002. CAZ). (9 s.)
- Nr 8 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Lærdalsvassdraget (073.Z). (36 s.)
- Nr 9 Ole Einar Tveito og Hege Hisdal: A study of regional trends in annual and seasonal precipitation and runoff series. (30 s.)
- Nr 10 Einar Beheim, Eirik Smidt Eriksen: Vassdragsteknisk seksjon 1993. (73 s.)
- Nr 11 Nils-Otto Kitterød: The Haslemoen-project - main results and experiences. (56 s.)
- Nr 12 Roger Sværd: Beregning av normalavløp for Taraldsvik kraftverk. (9 s.)
- Nr 13 Bjarne Krokli: Vannlinje- og avløpskurviberegning for utløpet av Ostevatn (067.6Z). (9 s.)
- Nr 14 Rune Dahl, Hans Otnes og Frode Trengereid: Uværet i Nord-Norge vinteren 1993. Hva har vi lært? (21 s.)
- Nr 15 Ingebrigt Bævre: Oversvømte arealer langs nedre deler av Orkla ved en middelflom. Orkdal kommune, Sør-Trøndelag. Vassdrag nr. 121.Z. (7 s.)
- Nr 16 BEGRENSET
- Nr 17 Hallvard Berg: Utprøving av erosjonssikringstiltak i Slemdalsbekken. (20 s.)
- Nr 18 Dag Bachke (red.): Vassdragstilsynet. Årsoversikt 1993. (36 s.)
- Nr 19 Arve M. Tvede: Vanntemperaturen i Suldalslågen. Forholdet mellom vanntemperatur, vannføring og værforhold i perioden 15. april - 15. juni. (20 s.)
- Nr 20 Roger Sværd: Flomberegning for Andfiskåga i Ranavassdraget. (15 s.)
- Nr 21 Astrid Voksø, Bjarne Krokli: Flomlinjeberegning og flomsonekart for nedre del av Leira (002.CAZ). Revidert utgave. (10 s.)
- Nr 22 Arve M. Tvede: Blomsterskardbreen, Folgefonna. En oversikt over breens variasjoner i nyere tid. (14 s.)
- Nr 23 Svein Homstvedt og Harald Høifødt: Inndelingssystem for kystsoneforvaltning. Sluttrapport fra et forsøksprosjekt for Rogaland. (22 s.)
- Nr 24 Bjarne Krokli: Flomberegning for Viervatn (074.B1AC). (14 s.)
- Nr 25 Eirik Traae: Vassdragsteknisk vurdering av utfyllinger, langs Drammenselva, for G/S-veier i Nedre Eiker Kommune. (10 s.)
- Nr 26 Bjarne Krokli: Flomberegning for Nysset-Steggje. (21 s.)
- Nr 27 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Ålesund Vannverk (101.3 og 101.5Z). (15 s.)
- Nr 28 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Uste/Nes-reguleringen i Hallingdalsvassdraget (012.CZ og 015.L1B). (37 s.)
- Nr 29 Jim Bogen: Erosjon i Uvdalselven. (11 s.)