

RAPPORT

01 - 1991



NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

Einar Beheim

Ivar Sægrov

VANNKRAFTPROSJEKT BUKSEFJORD VURDERING AV TILTAK I EQALUIT





NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL VANNKRAFTPROSJEKT BUSKEFJORD VURDERING AV TILTAK I EQALUIT	NR 01-1991
FORFATTER (E) / SAKSBEHANDLER (E) Einar Beheim Ivar Sægrov	DATO 15.05.1991
	ISBN ISSN

SAMMENDRAG

En vurdering av fjellørretens overlevelsesmuligheter i Egaluitelven etter overføring av opland II er basert på et grunnlag som fortsatt ikke er tilstrekkelig for å kunne trekke en sikker og entydig konklusjon. Usikkerheten når det gjelder vintervannføringen er imidlertid redusert som følge av målinger gjennomført vinteren 1990/91.

I naturlig tilstand renner det vann ut av sø 370 gjennom hele vinteren. Overvintringsmuligheten vil bli sterkt redusert når vannføringen i elven, i en for fisken kritisk tid om vinteren forandres dramatisk. Vi legger da til grunn vannføringen fra sø 370 utgjør en betydelig andel, 65-70%, av vannføringen nedenfor sø 225.

Eventuelle tiltak må i første rekke rettes inn for å sikre ørretens vinteroppholdsplasser, som i det alt vesentlige befinner seg i elvens øvre parti.

Bygging av terskel for å etablere utjevningsbasseng i sø 225 vil gi tilskuddsvann om vinteren. Det anbefales som et velegnet virkemiddel da det får innvirkning på hele den nedenforliggende strekning.

EMNEORD Fisk Vintervannføring Is Massetransport	SUBJECT TERMS
--	----------------------

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Pål Mellquist

Pål Mellquist
avdelingsdirektør

INNHOLDSFORTEGNELSE

SIDE

1.0	OPPDRAK.....	1
2.0	BAKGRUNN.....	1
3.0	GRUNNLAG.....	1
4.0	GENERELL GRUNNLAGSINFORMASJON.....	2
4.1	Vassdraget i hovedtrekk.	
4.2	Fallforhold / Fiskevandring.	
4.3	Vintervannføring / Isproblemer.	
5.0	FJELLØRRETBESTANDENS MULIGHETER FOR Å OVERLEVE.....	4
6.0	BIOTOPFORBEDRENDE TILTAK.....	5
6.1	Innledning.	
6.2	Tilskuddsvann / Utjevningsbasseng i sø 225.	
6.3	Utdyping av eksisterende kulper.	
6.4	Vurdering av tiltakene.	
6.5	Kostnadsoverslag.	
7.0	BILAG.	

1.0 OPPDRAG / ANMODNING OM BISTAND.

Ved brev av 01.09.1990 fra Grønlands Miljøundersøgelser anmodes NVE om å vurdere mulighetene for fjellørretens overlevelse i elven Egoaluit som følge av vannkraftprosjekt Buksefjord. Dessuten ønskes en vurdering av konkrete biotopjusterende tiltak for å bevare ørretbestanden helt eller delvis.

Rapportens omfang og ferdigstillelse ble avtalt under befaring på Grønland og er senere justert noe på grunn av måleprogram for vintervannføringen.

2.0 BAKGRUNN.

Grønlands Miljøundersøgelser har i årene 1982 til 1986 utført en rekke undersøkelser for å kunne vurdere konsekvensene av kraftutbyggingen i Buksefjord. Vurderingen er gitt i "Miljømæssige vurderinger af vandkraftprojekt Kangerluarsunnguag / Buksefjord / Nuuk / Godthåb".

For elven Egoaluit, som munner ut i Buksefjorden, er den konkrete problemstillingen at overføring av opland II forventes å medføre en vannføringen som er vesentlig redusert. Ifølge prosjektforslaget av juni 1986 vurderes elven å ha ca 50 % av sin årlige vannføring fra sø 370 i opland II. Størstedelen av den øvrige vannføringen i elven stammer fra isbreer. Det forventes derfor at vintervannføringen vil bli dramatisk redusert.

I GM's miljømæssige rapport vurderes reduksjonen i vannføring om vinteren å ville medføre en vesentlig risiko for at elven bunnfryser eller tørrlegges slik at vinteroppholdsstedene for vandrende fisk ødelegges eller blir redusert. Dessuten at gyteområder blir ødelagt eller redusert. Det anses imidlertid vanskelig å vurdere i hvilken grad effektene slår til idet det ikke foreligger sikre data om vintervannføringen.

Egoaluit utnyttes i et vist omfang til fiske og betraktes som en av de beste ørretelver i området mellom Nuuk og Færingehavn. GM har anbefalt at opland II ikke tas inn i reguleringen av miljømæssige hensyn. I det vedtatte utbyggingsprosjektet inngår overføring av opland II.

3.0 GRUNNLAG.

Som grunnlag for vurderinger og planlegging av tiltak har en benyttet data og informasjon fra tilgjengelige rapporter, registreringer, befaringsnotater o.l. :

- Miljømessig vurdering af vandkraftprojekt
Kangerluarsunnguaq/Buksefjord Nuuk/Godthåb, GFM 1986.
- Hydrologisk grundlag for vandkraftanlæg ved
Kangerluarsunnguaq/Nuuk. Nuna-Tek 1989.
- Vurdering af vintervandføringen i Eqauiit/Opland II.
Grønlands forundersøgelser, april 1990.
- River Icing Mounds i Eqauiit elven.
Grønlands forundersøgelser, brev av 09.08.1990.
- Kart i målestokk 1:20000.
Grønlands Geologiske Undersøgelse 1973.
- Befaring langs Eqauiitelven 17-21.09.1990.
- Måleprogram for vintervannregistrering i 1990/91 ved
sø 370.

4.0 GENERELL GRUNNLAGSINFORMASJON.

4.1 Vassdraget i hovedtrekk.

Eqauiit elven har ved utløp av sø 370 et naturlig nedbørfelt (Opland II) på 119 km². Dette vil bli overført og innebærer at det for fremtiden ikke vil bli avløp fra sø 370 til Eqauiitelven. Feltarealet nedenfor sø 370 (restfeltet) øker gradvis mot fjorden og utgjør på nedre del av elven 123 km² ved høyde 30 m.o.h.(Opland D) Ved utløp av sø 225 er restfeltet ca 66 km², mens arealet før overføring er 185 km².

4.2 Fallforhold / Fiskevandring.

Fra Eqauiit elvens utløp i Buksefjorden kan sjørøya gå opp på en strekning som er 11km lang før den hindres av et fosseparti like nedenfor sø 225. På denne strekningen varierer fallet mellom moderate strykstrekninger og lange slake deltaliknende partier. Disse fungerer som avlagringsområder for breeroderte masser som transporteres ut i hovedløpet av sideelvene.

På strykstrekningene finnes en rekke kulper, som spesielt øverst mot fossepartiet nedenfor sø 225, trolig er de viktigste overvinteringsstedene for den vandrende fjellørreten. Dette forhold er grundig omtalt i fiske-rapporten fra Grønlands fiskeri- og miljøundersøgelser. En

kunne også under befaringen konstatere at det var meget stor konsentrasjon av stor fjellørret i de aller øverste kulpene under fossepartiet.

4.3 Vintervannføring / Isproblemer.

Direkte målte vannføringsserier over året finnes ikke og det har derfor ikke vært mulig å tegne eksakte hydrogrammer over avløpet. Basert på nedbørstatistikk er disse beregnet og viser at lavvannsperioden strekker seg fra desember til mai. I perioden juni - september er vannføringen stor på grunn snøsmelting.

Når det gjelder vintervannføringen foreligger en foreløpig rapport fra Grønlands forundersøgelser basert på observasjoner 10.03.90. Rapporten bygger på en enkelt observasjon et år og er ikke nødvendigvis dekkende for avløpsforholdene generelt.

I Eqaaluit er det etterhvert utplassert limnigrafer for automatisk registrering av vannstand. Hittil er det imidlertid ikke foretatt vannføringsmålinger og beregnet avløpskurver. En kjenner derfor ikke avløpsforholdene for ulike deler av Eqaaluitelven slik en gjerne burde.

Spesielt vintervannføringen var det ønskelig med mer data om. Det er derfor gjennomført et måleprogram for å registrere vannføringen fra sø 370 vinteren 1990/91. Det er foretatt 4 målinger med følgende resultat:

Dato	Vannføring	Temp	Merknader
07.11.90	600 l/s		Søene islagt, men ellers bare is langs kantene av elven.
11.01.91	270 l/s	26 C	Islagt på målested ved sø 370 Åpent vann ved utløp av sø 225
21.02.91	160 l/s	6 C	Åpent ved utløp av sø 370 i 300 m lengde. Ved sø 225 åpent vann i 50-100 m lengde.
19.04.91	100 l/s		Åpent ved utløp av sø 370 i ca 300 m lengde. Ved sø 225 åpent like ovenfor vannfallet

Ut fra nevnte målinger har en tegnet et hydrogram for avløpet fra sø 370 som vist i bilag 2. Det gir et bedre grunnlag for å vurdere virkningen ved overføring av opland II og effekten av mulige biotopforbedrende tiltak. Imidlertid gjelder forbeholdet om at spredte målinger fra

et enkelt år neppe er tilstrekkelig medmindre en treffer et normalår. Det anbefales derfor å fortsette målingene over flere år.

Av hydrogrammet går det ellers fram at lavvannsperioden (under 200 l/s) kan vare fra månedskifte jan/feb til midten av mai dvs. 16 uker.

Usikkerhet når det gjelder hvor lavt vannføringen i virkeligheten faller er tilstede. Vi er tilbøyelig til å tro at det under naturlige forhold vil være en minimumsvannføring på ca 100 l/s ut av sø 370 og ca 150 l/s ut av sø 225. Nedover i dalen vil denne vannføringen sammen med tilskudd fra sideelvene etterhvert omdannes til tykk bunnis ved såkalt "kjøving" når vannet spres ut på de brede langstrakte avlagringsområdene, som da blir seende ut som sjøer.

5.0 FJELLØRRETBESTANDENS MULIGHETER FOR Å OVERLEVE.

En vurdering av fjellørretens overlevelsesmuligheter i Egoaluit etter overføring av opland II er basert på gjennomførte målinger og foreliggende rapporter.

Vi vil understreke at foreliggende materiale er tynt som grunnlag for å trekke sikre, entydige konklusjoner. Spesielt fordi en fortsatt mangler data om vintervannføringen i de forskjellige elveavsnitt. Særlig betenkelig er dette siden vintersituasjonen anses å ville bli den kritiske for fiskestammens fremtid.

Uansett synes det å være grunnlag for å vente at fiskebestanden påvirkes av at vannføringen reduseres. Virkningen vil trolig bli svært sammensatt med varierende utslag på forskjellige stadier i fiskens livssyklus.

Fra naturens side er forholdene i Egoaluit slik at småfisken, spesielt 0+ og 1+, vanskelig kan redde på en del strekninger. Trolig er situasjonen kritisk også under dagens naturlige forhold om vinteren for en del fisk.

I vurdringen av hvordan vinterforholdene vil bli etter overføring av opland II vil vi ta utgangspunkt i følgende forutsetning i naturlig tilstand:

- det renner en viss vannmengde ut av sø 370 gjennom hele vinteren.

Dessuten antar vi at:

- det i flere tilløpselver som kommer fra gletscherne nedenfor sø 370 vil være en viss vannføring gjennom hele vinteren

- vannføringen fra gletscherne trolig vil bidra til at det vil være et visst vannvolum under isen på de viktigste overvinteringsplassene
- sø 225 har en viss magasineringssevne og derved fungerer som et lite naturlig utjevningsbasseng for vinteren
- avløpet fra sø 370 om vinteren ikke har nevneverdig innvirkning på vanntemperaturen i Egoaluit.

Basert på ovenstående og de forbehold som følger av mangelfullt grunnlag vil vi konkludere med følgende:

Overvinteringsmuligheten synes å bli sterkt redusert. Vi legger da til grunn at vannføringen fra sø 370 utgjør en relativt betydelig andel (65 %) av vannføringen nedenfor sø 225, jfr.bilag 2B. I verste fall må det påregnes dramatisk reduserte overvinteringsmuligheter.

6.0 BIOTOPFORBEDRENDE TILTAK.

6.1 Innledning.

En realistisk drøfting av tiltak må ta hensyn til vassdragets beliggenhet og det faktum at det ikke finnes veier eller bebyggelse i området. Det innebærer at maskinelt utstyr må settes på land fra lekter ved fjorden og beltes/kjøres i terrenget innover dalen eller fraktes med helikopter dersom det skal utføres fysiske tiltak i elven. Det vil måtte påvirke valg av tiltak og bestemmer i stor grad kostnadene ved gjennomføring av dem.

Vår vurdering er at eventuelle tiltak i første rekke må settes inn for å sikre ørretens vinteroppholdsplasser, som i det alt vesentlige befinner seg i elvens øvre parti. Det er strekningene med fall,stryk og naturlige kulper nedenfor sø 225. I de "aflange søer" som i realiteten er avlagringsområder som bunnfryser om vinteren finner vi ikke realistiske muligheter for å gjennomføre tiltak.

På bakgrunn av befaringen og tilgjengelig materiale synes det å være to alternative muligheter for tiltak som kan komme på tale for å sikre deler av bestanden. De to alternativene er:

- 1.Etablering av utjevningsbasseng i sø 225 for å sikre tilskuddsvann om vinteren.
- 2.Utdyping og utviding av eksisterende kulper på strekningen nedenfor sø 225.

6.2 Tilskuddsvann / Utjevningsbasseng i sø 225.

Det foreligger mulighet for å kunne øke vannføringen i lavvannsperioden om vinteren ved regulering og tapping fra sø 225.

Sjøarealet er beregnet på grunnlag av kart og utgjør 1.5 km². Ved bygging av terskel og utnyttelse av 1.0 m reguleringshøyde fremkommer et magasinivolum på 1.5 mill.m³.

Terskelen plasseres som vist på bilde 5 og legges vinkelrett på strømreringen. Den bygges som løsmasseterskel av masser som finnes i elveleiet. Den utføres med 4.0 m bred horisontal krone 0.5 m over kryss i stein på høyre side. Nedstrømskråningen gis helning 1:10 og overløpslengden blir ca 60 m.

Etter oppbygging av terskelkroppen med stødlig masse utføres plastringen av stor utsortert stein (blokker) med diameter 0.7-1.2 m. Plastringen legges nedenfra idet en starter med terskelfoten, hvor det graves forankringsgrøft 1.0 m under elvebunnen. Det forutsettes at steinene plasseres med stor kontaktflate mot hverandre for å gjøre plastringen sterkest mulig. Det trengs ca 20 m³ stein pr.1.m. terskel og ialt ca 1200 m³.

Til tetning av terskelen kan benyttes ikke permeable masser eller spesialmembran, som f.eks. fiberduk med plastbelegg eller butylfolie. NVE benytter mye Typar plastbelagt fiberduk (220 g/m²)

Tetningsmembranen legges ut etter avretting til skråning 1:1 på vannsiden, jfr.lengdeprofil på bilag 3. Den forankres i fundamentgrøft og føres opp til terskelkrona. Etter utlegging påføres masse med gravemaskin og det avplaneres til skråning 1:1.5 og erosjonssikres.

For å kunne gjennomføre tappingen legges rør i terskelen fra oppstrøms til nedstrøms side. Det benyttes plast anleggsrør (profilrør) som legges med bunn min. 1.4 m under terskelkrona og blir 20 m langt. Ut fra behovet for vann og nødvendig tappeperiode er valgt rørdiameter 30 cm, som vil gi følgende kapasitet ved forskjellige trykkehøyder:

Trykkehøyde	Kapasitet i l/s
1.0 m	140
0.8 "	125
0.5 "	100
0.3 "	75

Det forutsettes at røret står åpent til enhver tid slik at det ikke skal være behov for manøvrering. Det innebærer at vannføringen gjennom røret når vannstanden i sø 225 er i høyde med terskelkrona er 140 l/s. Etterhvert som magasinet tømmes og vannstanden synker vil vannføringen falle mot 100 l/s i april/mai.

Det forutsettes at rørets inn- og utløp anordnes med god sikring mot tilstopping av rek og masser. Videre er det viktig at røret legges tilstrekkelig dypt for å unngå at isdannelse skal redusere kapasiteten. Dykket inn- og utløp bør tilstrebes.

Ved oppfylling av sø 225 i siste halvdel av september vil oppfyllingstiden være ca 1 uke med vann fra sø 370 og noe over 2 uker uten vann fra sø 370. Dette er basert på vannføringsforholdene slik de var høsten 1990.

6.3 Utdyping av eksisterende kulper.

Utdyping og utviding av eksisterende kulper kan være aktuelt på strekningen mellom sø 225 og første avlagringsområde, jfr.bildene 8-8a og angivelse på kartet. På denne strekningen er det 8-10 kulper som ved betydelig utdyping vil kunne gi større dybde og øke muligheten som vinteroppholdssteder.

Faren for gjenfylling av kulpene ved massetransport under flom er imidlertid til stede og reduserer sannsynligheten for at dette tør være et varig tiltak en bør satse på.

6.4 Vurdering av tiltakene.

Utdyping av eksisterende kulper vil kunne gi en positiv effekt for ørretens overvintringsmuligheter, men vi vurderer virkningen å være av midlertidig karakter på grunn av faren for gjenfylling av medførte masser ved fremtidige flommer.

Tilskuddsvann om vinteren som følge av magasinering i sø 225 er et betydelig mer egnet virkemiddel da det får innvirkning på hele den nedenforliggende strekningen, herunder kulper, gyteområder og strykstrekninger.

Mengden av tilskuddsvann om vinteren kompenserer ikke helt for bortfallet av vann fra sø 370, men forbedringen er betydelig, jfr. bilag 2B, som viser at min.vannføringen vil øke fra 45 l/s til 105 l/s.

6.5 Kostnadsoverslag.

Kostnadsoverslag for alt.1:

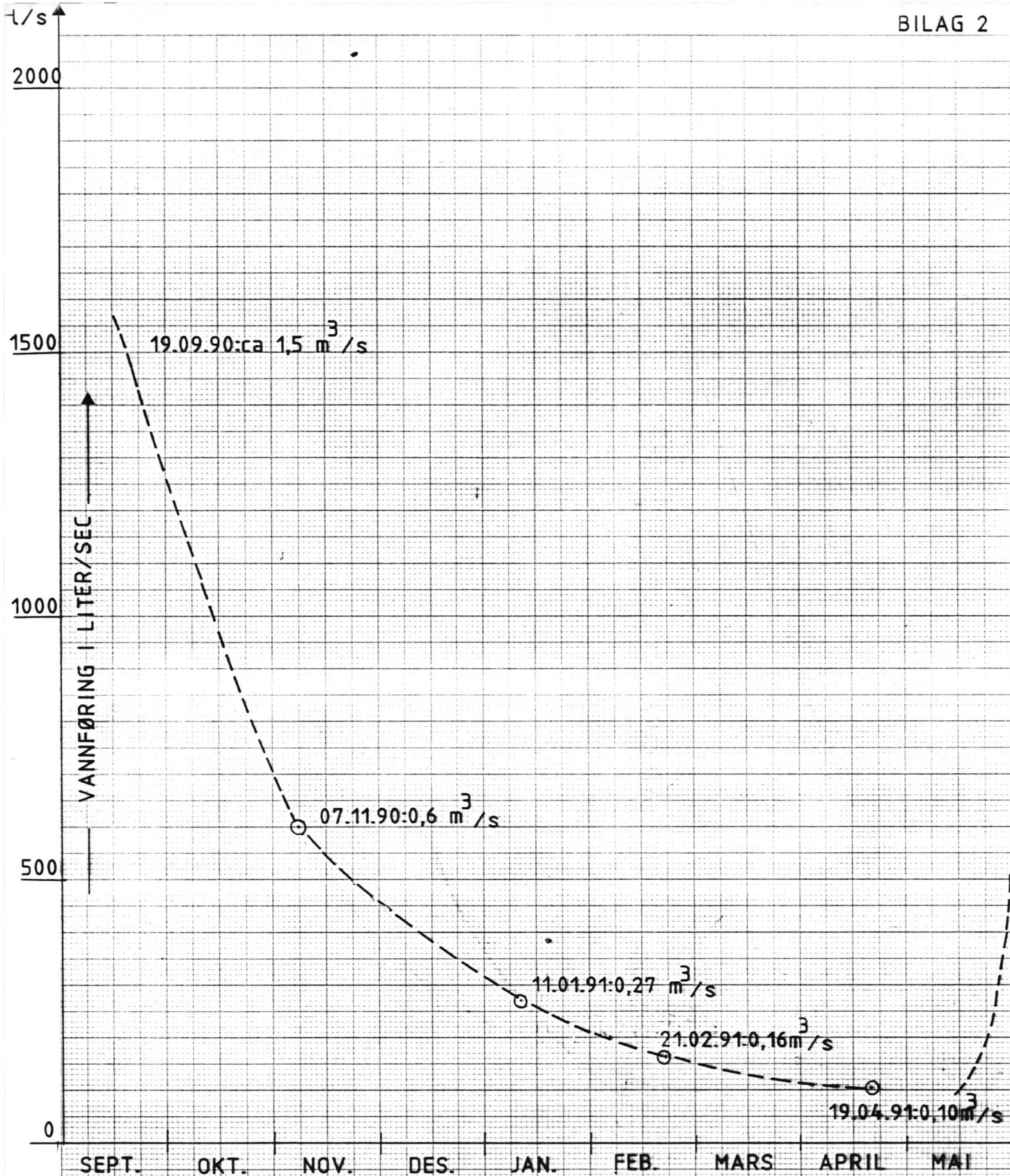
Tilrigging og drift, r.s.	kr	60.000,-
Helikoptertransport,maskiner og brakker r.s	"	200.000,-
Utgraving,sort. av masser: 2000 m3 a kr 20,-	"	40.000,-
Bygging av terskel: 1000 m3 a kr 30,-	"	30.000,-
Steinplastring: 1200 m3 a kr 150,-	"	180.000,-
Tetning med fiberduk: 200 m2 a kr 100,-	"	20.000,-
Rørgjennomføring: 20 l.m. a kr 1000,-	"	20.000,-
Hjelpearbeider,felleskost.,uforutsett,r.s.	"	50.000,-
<u>SUM EKS.MVA.</u>	<u>KR</u>	<u>600.000,-</u>

Overslaget er basert på at arbeidet med terskelen skal utføres med 6-8 tonns gravemaskin, som demonteres i 3 deler og transporteres til byggeplassen hvor den igjen settes sammen. Arbeidet vil ta mer tid en normalt da massen må flyttes flere ganger før den kan legges på plass. Det forutsettes å være to mann på byggeplassen mens arbeidet pågår. Antatt beste byggeperiode vil være sept/okt., men arbeidet bør være avsluttet tidstnok til at magasinering kan finne sted før lavvannsperioden starter.

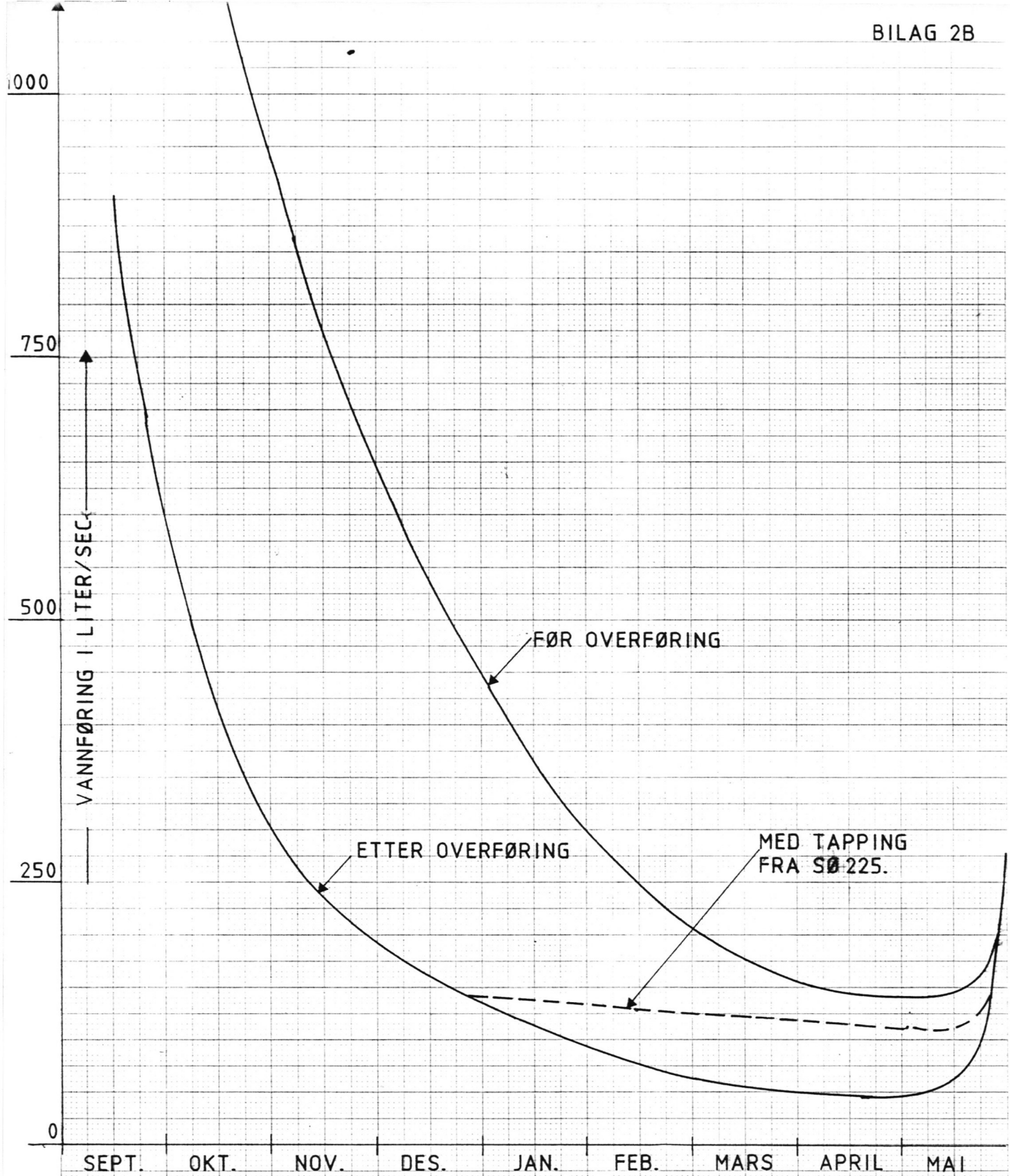
En ser ellers at en betydelig del av kostnaden ved prosjektet ligger i forberedelse til selve arbeidet, spesielt helikoptertransporten. Da en ikke kjenner prisnivået på Grønland for denne type helikoptertjeneste, må vi ta forbehold for kostnadsanslaget.

7.0. BILAG.

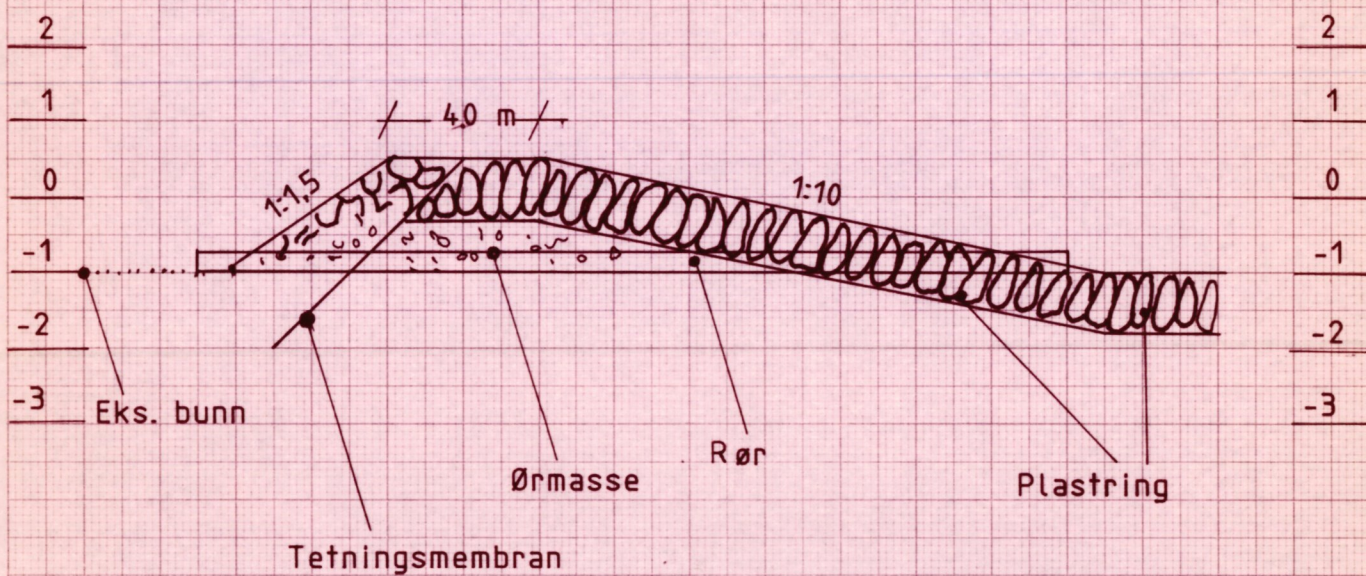
1	blad kart M = 1:20000.....	bilag 1.
1	" hydrogram vintervannføring sø 370	" 2.
1	" hydrogram vintervannføring sø 225	" 2B.
1	" prinsipptegning terskel.....	" 3.
9	" bilder av Ekaluit.....	



Kommune				Fylke	
Målt	Tegn. EBE/ÅSA	Konf.	Dato 06.01.91	Målestokk	NVE VASSDRAGSDIREKTORATET AVD: VV
Sak: VANNKRAFTPROSJEKT BUKSEFJORD. VANNFØRING I EQALUIT VED SØ350.					Erstatning for:
Tegn.					Erstattet av:
Henvi sning					Vassdr. nr.
Endringa					Format



Kommune				Fylke	
Målt	Tegn. 06.05.91 E.B./Å.S	Konf.	Dato	Målestokk	NVE VASSDRAGSDIREKTORATET AVD:
Sak: VANNKRAFTPROSJEKT BUKSEFJORD VANNFØRING I EQALUIT VED SØ 225.				Erstatning for: Erstattet av:	
Tegn.				Tegn. nr.	



Kote 0: Kryss i stein høyre side.

Kommune				Fylke	
Målt	Tegn. EBE/ ÅSA	Konf.	Dato 06.01.91	Målestokk hm 1:100 lm 1:200	NVE VASSDRAGSDIREKTORATET AVD: VV
Sak: Vannkraftprosjekt Buksefjord Terskel utløp av SØ 225.				Erstatning for:	Erstattet av:
				Tegn. nr.	
Tegn. Lengdeprofil					
Henvisning		Endring		Vassdr. nr.	Format



1. Utløpsosen fra sjø 370.



2. Sjø 370



3. Foss nedstrøms sjø 370. Aktuelt sted for måling
av vintervassføringer.



4. Sjø 225.



5. Naturlig terskel i utløpet av sjø 225.



6. Sjø 225 - Utløpsosen.



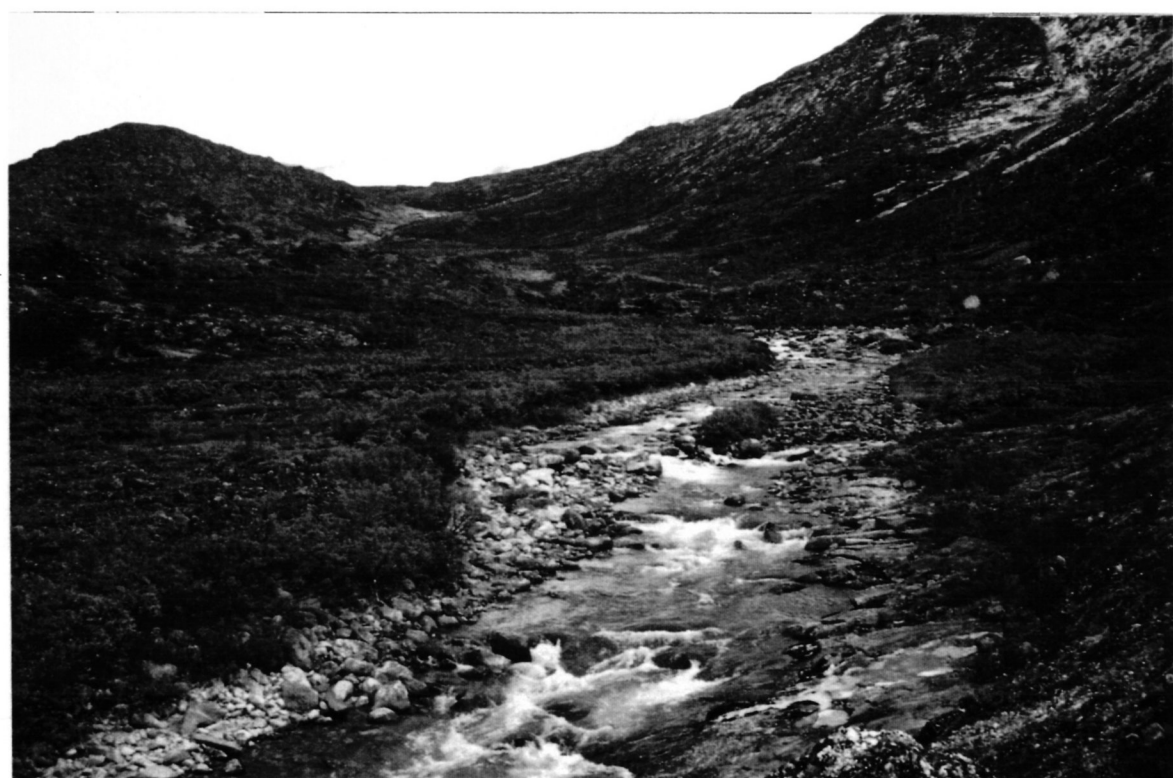
7. Nedstrøms sjø 225. Aktuelt sted for måling
av vintervassføringer.



8. Her stoppes sjørøyens (fjeldørreten) vandring
oppover elven - ca. 11 km fra sjøen.



B.A. Elvestrekningen ovenfor avlagringsområdene.
Ca. 9 km fra sjøen.



B.B. Den siste elvestrekningen før sjørøyen blir
stoppet av fossestrykene.



9. Fra det øverste av Ekaluitelvens mange større
avlagringsområder.



10. Fra samme avlagringsområde som bilde 9.



11. Fra ett av de nedre avlagringsområdene.



12. Fra samme område som bilde 11.
Stasjon for hydrologiske observasjoner.



13. Typisk elvestrekning nedenfor avlagringsområdene.



14. Elvebunn som mangler kulper/oppholdsplasser for større fisk.



15. En mindre kulp i nedre del av Egaluitelven.



16. Egaluitelvens munning ut mot Buksefjord.