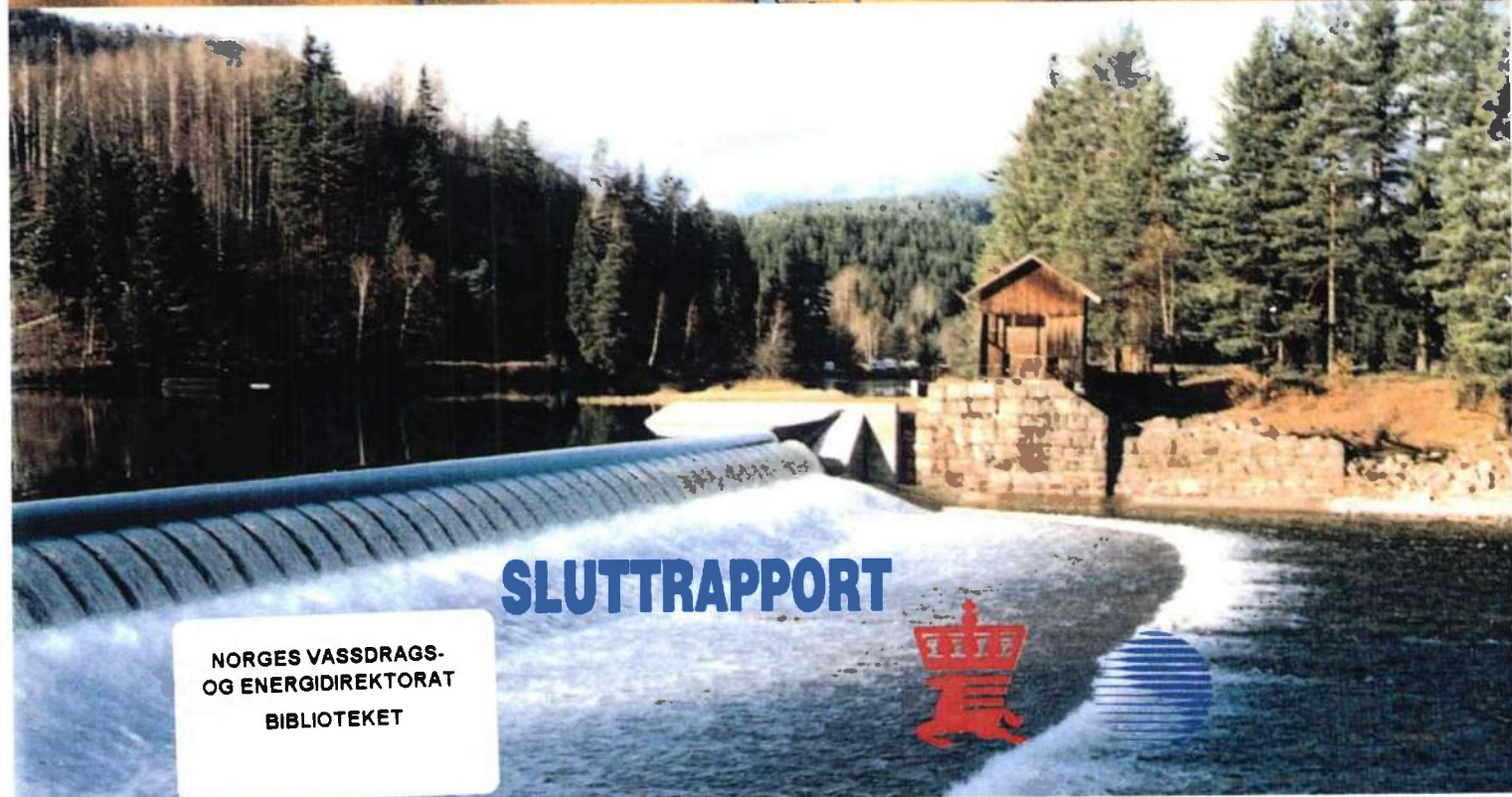
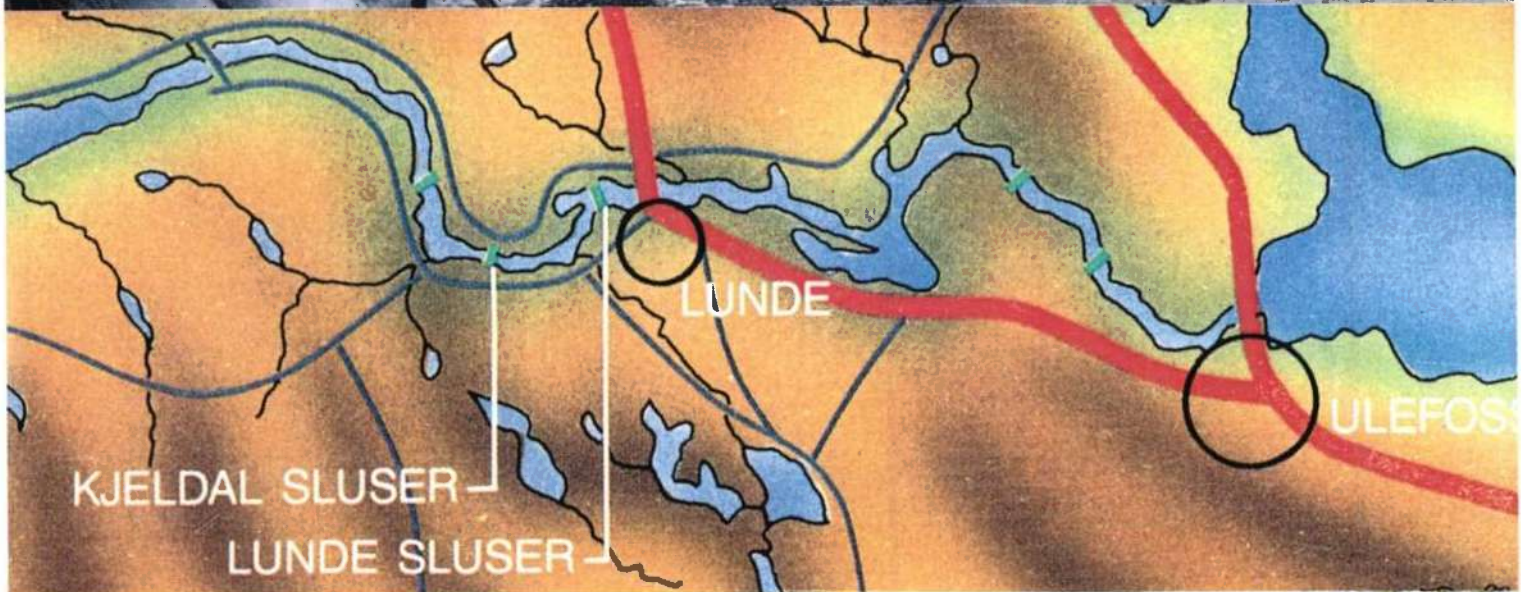


# KJELDAL OG LUNDE DAMMER



## SLUTTRAPPORT

NORGES VASSDRAGS-  
OG ENERGIDIREKTORAT  
BIBLIOTEKET





BYGGING AV  
NYE DAMMER  
VED KJELDAL OG LUNDE

SLUTTRAPPORT

ATE 13.09.91

Arne J. Haugli

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1.0 ORIENTERING	1
1.1 Historikk	1
1.2 Beliggenhet	1
1.3 Nåledammene. Kr.st. Lunde	2
2.0 PLANLEGGING. PROSJEKTERING	2
2.1 Byggherreansvar	2
2.2 Prosjektledelse, byggeledelse	2
2.3 Tidsplaner	5
2.4 Engasjement av prosjekterende	5
2.5 Grunnlag for detaljerte planer	6
3.0 PROSJEKTETS UTFORMING OG STØRRELSE	8
3.1 Bygningstekniske arbeider vedr. dammene	8
3.2 Riggplasser. Atkomstvei	10
3.3 Brønner og ledninger mv.	11
3.4 Elektrotekniske arbeider	11
3.5 Gummiluker	12
4.0 KOSTNADSOVERSLAG. BEVILGNINGER	15
4.1 Forslag til bevilgning	15
4.2 Kostnadsoverslag for betongdammer med ståklappeluker	15
4.3 Kostnadsoverslag for betongdammer med gummiluker	15
4.4 Bevilgninger	16
4.5 Justert kostnadsoverslag	16
5.0 OVERSIKT OVER INNGÅTTE AVTALER VEDRØRENDE ERSTATNINGER, LEIE AV GRUNN, AVKJØRSLER MV.	21
5.1 Hovedriggplass	21
5.2 Atkomstvei til Kjeldal dam og riggplass ved dammen	21
5.3 Brønner og ledninger	21
5.4 Kraftledningstrase	22
5.5 Bruk av fylkesvei og kommunale veier. Tillatelse til bygging av avkjørsler	22
6.0 KONTRAHERING AV BYGG- OG ANLEGG SARBEIDER OG ANSKAFFELSE AV GUMMILUKE	22
6.1 Bygningstekniske arbeider vedrørende dammene og installasjon av gummiluker	22
6.2 Framføring av elektrisk strøm	23
6.3 Brønner og ledninger	23
6.4 Hovedriggplass og atkomstvei til Kjeldal dam med rigg- og lagerplass	24
6.5 Gummiluker	24
6.6 Lunde kraftstasjon	24
6.7 Installasjoner av permanentutstyr	24
6.8 Elektroteknisk tilleggsutstyr	25

7.0	GJENNOMFØRING AV ARBEIDENE. FRAMDRIFT	25
7.1	Framføring av elektrisk strøm	25
7.2	Hovedriggplass ved Hogga sluse og atkomstvei til Kjeldal dam	25
7.3	Brønner og ledninger	25
7.4	Lunde kraftstasjon	26
7.5	Bygningstekniske arbeider vedrørende dammene	26
7.6	Installasjon av gummiluker	27
8.0	TILLEGGSARBEIDER. ENDRINGER. MANGLER	27
8.1	Brønner og ledninger	27
8.2	Bygningstekniske arbeider utført av Aker Entreprenør	28
8.3	Lukeleveransen	32
8.4	Diverse tilleggsarbeider og leveranser	34
9.0	REGNSKAPSOVERSIKTER	36
9.1	Regnskapsoversikt, totalt	36
9.2	Utgifter ved NVE	40
9.3	Regnskapsoversikt for bygningstekniske arbeider utført av Aker Entreprenør	41
10.0	OFFISIELL ÅPNING. OVERLEVERING	46
10.1	Offisiell åpning	46
10.2	Overlevering	46

Tegninger:

Situasjonsplaner  
Riggområde  
Nåledammene  
De nye dammer

## 1.0 ORIENTERING

### 1.1 Historikk

Telemarkskanalen omfatter Norsjø - Skien-kanalen som ble åpnet i 1861, og Bandak - Norsjø-kanalen som ble åpnet i 1892.

Fram til rundt 1970 var Telemarkskanalen stort sett selvfinansiert, men den økonomiske basis, inntekter fra fløting og industri, falt bort utover på 70-tallet. En juridisk utredning i 1971 avklarte at staten ikke bare hadde et forvaltningsansvar, men også et eieransvar for Telemarkskanalen. Telemark fylkeskommune satte ned et kanalutvalg i 1972 og innstillingen fra 1977 konkluderte med at framtidig kanaldrift skulle sikres ved at staten rustet opp kanalen. Deretter skulle fylkeskommunen overta.

Fra 1978 har kanalen sortert under Olje- og energidepartementet. Tidligere var kanaldriften underlagt Arbeidsdepartementet, Handelsdepartementet og Industridepartementet.

I 1978 ble det inngått avtale mellom Telemark fylkeskommune og staten om at fylkeskommunen skal overta kanalen og ansvar for framtidig drift og vedlikehold etter at staten har foretatt en teknisk opprustning med henblikk på at kanalen kan opprettholdes. Forhandlinger førte til en tilleggsavtale hvor staten skal påta seg bygging av betongdammer ved Kjeldal og Lunde sluser. Når dammene er fullført, overføres eiendomsretten til kanalen inkl. dammene til Telemark fylkeskommune som skal ha det framtidige drifts-, vedlikeholds- og manøvreringsansvar.

### 1.2 Beliggenhet

Kjeldal og Lunde dammer ligger i Nome kommune i Telemark. De er to av de øverste trinnene i Norsjø - Bandak-kanalen. I kanalen er det seks sluseanlegg med tilsammen 15 sluser.

Avstander fra Norsjø, høyder og antall sluser:

	Avstand	M.o.h.	Løftehøyde	Ant. sluser
Hogga	17,4 km	72	7 m	2 stk.
Kjeldal	15,7 km	65	3 m	1 stk.
Lunde	13,0 km	62	3 m	1 stk.
Vrangfoss	5,2 km	59	23 m	6 stk.
Eidsfoss	4,0 km	36	10 m	2 stk.
Ulefoss	1,0 km	26	11 m	3 stk.
Norsjø	-	15	-	-

Kraftstasjonen og inntaket ved Hogga kraftverk, bygget 1984 - 1987, ligger ca. 800 m ovenfor Hogga dam. Den 2,6 km lange avløpstunnelen munner ut i Ajerbukta ca. 150 m nedenfor Lunde dam.

Avstanden fra tettstedet Lunde langs fylkesvei H-106 til Lunde dam er ca. 1 km. Til Kjeldal dam langs fylkesveien fra tettstedet Lunde er det ca. 3 km.

### 1.3 Nåledammene. Kraftstasjon ved Lunde dam

Dammene ved Kjeldal og Lunde har som eneste funksjon å opprettholde båttrafikken i kanalen. Slusene ligger på søndre side av dammene.

Ved Lunde dam mellom dammen og slusen ble det i 1930-årene bygd en mindre kraftstasjon med 3 aggregater og en total avledningskapasitet på 10,5 m<sup>3</sup>/s. Stasjonen var opprinnelig eneste leverandør av elektrisk kraft til lokalsamfunnet Lunde. Den var ikke i drift da forberedelsene til bygging av ny dam ble satt i gang, og den ble planlagt fjernet i forbindelse med byggingen.

Nåledammen ved Kjeldal var en ca. 95 m lang stålbukkedam på tømmerkiste delvis fundamentert på fjell og delvis på løsmasser. Det var stedvis støpt betongplate oppå tømmerkisten som underlag for stålbukkene og stedvis lagt ut grov tilhugget plastringsstein. Landkarene består av tilhugget stein, og de er stort sett bevart. Ved nordre landkar ligger en trebu som benyttes til lagring av trenåler. Bua har antikvarisk verdi, og det er besluttet at den skal vernes.

Nåledammen ved Lunde var en ca. 75 m lang stålbukkedam med fundament av tømmerkiste mot fjell. Landkarene består av tilhugget stein. Nordre landkar er bevart. Søndre landkar er for en stor del omarbeidet i forbindelse med utformingen etter kraftstasjonen ble revet.

Dammene ble regulert manuelt ved hjelp av trenåler.

## 2.0 PLANLEGGING. PROSJEKTERING

### 2.1 Byggherreansvar

Olje- og energidepartementet ba i oktober 1987 NVE stå som byggherre for byggingen av de nye betongdammene ved Kjeldal og Lunde.

Ved gjennomføringen av prosjektet var byggherren representert ved sjefsingeniør Haakon Haga i Forbygningsavdelingen i NVE-Vassdragsdirektoratet.

### 2.2 Prosjektledelse, byggeledelse

Departementet forutsatte at Statkraft kunne stå for prosjekt- og byggeledelse. I november 1987 bekreftet Statkraft overfor NVE-Vassdragsdirektoratet at det kunne påta seg oppdraget med prosjektledelse og byggeledelse. Det ble enighet om at utgiftene til dette skulle belastes damprosjektet etter selvkostprinsippet.

Prosjektansvarlig avdeling i Statkraft har vært Byggavdelingen i Plandivisjonen.

Prosjektleder har vært sjefsingeniør Bård Aspen og byggeleder på stedet sivilingeniør Kåre Aas.

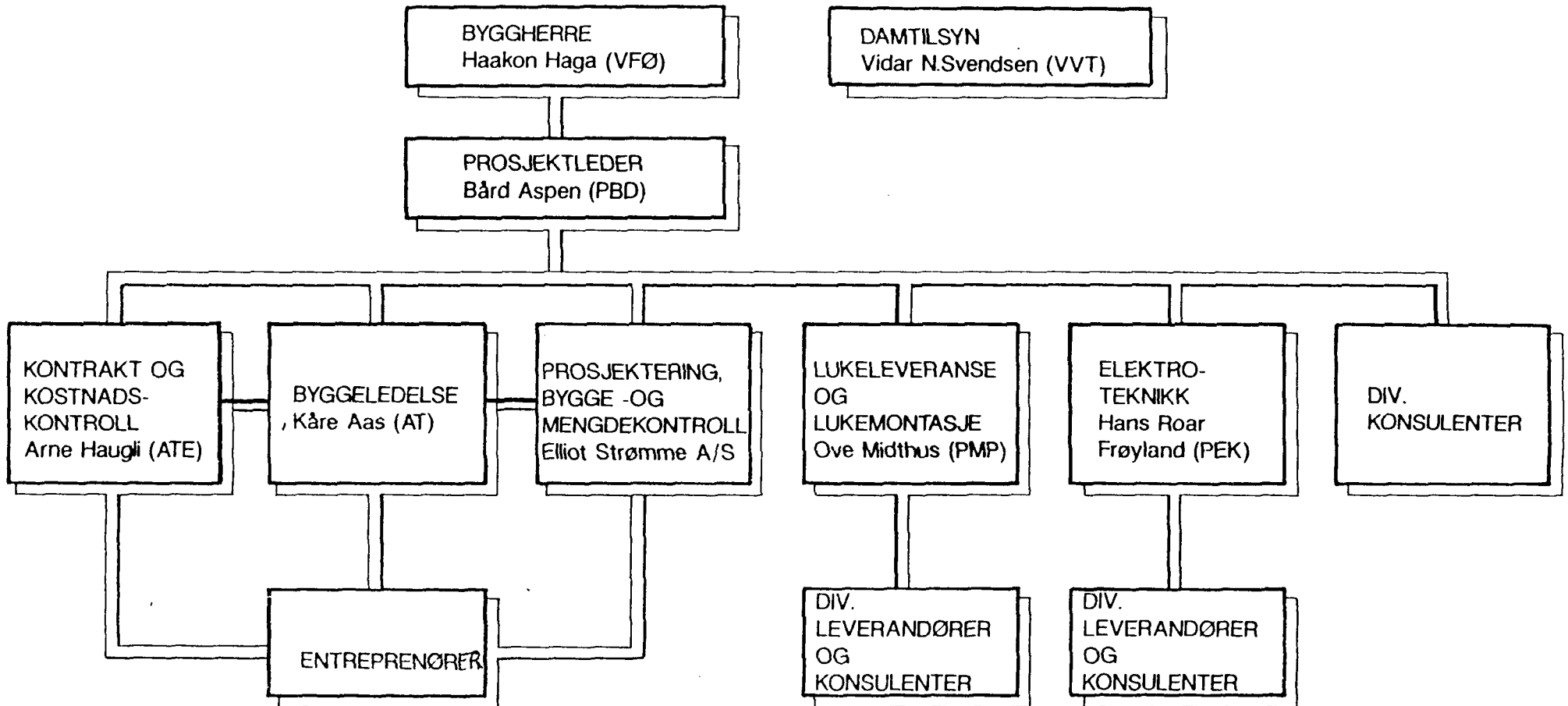
Prosjektgruppe og prosjekteringsgruppe ble etablert i januar 1988. I april 1988 ble gruppene slått sammen til prosjektgruppe. Faste medlemmer ble:

Bård Aspen (prosjektleder)  
Haakon Haga (byggherrens representant)  
Arne Haugli (AT's representant)  
Ove S. Midthus (PM's representant)  
O. Chr. Lunde (Konsulent Elliot Strømmes representant)

Det ble besluttet at byggeleder Kåre Aas og Hans R. Frøyland fra PE skulle delta på prosjektmøtene når det var behov for det.

Representanter for andre engasjerte konsulenter ble innkalt til prosjektmøter når en anså det for nødvendig.

# KJELDAL OG LUNDE DAMMER. ORGANISASJONSPLAN





### 2.3 Tidsplaner

Departementet pekte på at det var særdeles viktig å legge opp framdriften slik at bare en sesong ville gå tapt for kanaltrafikken.

En måtte også ta hensyn til at lukeinstallasjonene ikke burde foretas på vinteren i tiden oktober - mars. Sterk kulde, snø og is ville ført til lenger montasjetid.

Det ble derfor lagt opp til at damarbeidene skulle påbegynnes så snart som mulig etter at kanaltrafikken var avsluttet for sesongen i september 1988, dvs. når vassdraget var nedtappet etter et par-tre dager. Fullføring av lukeinstallasjonene ble fastsatt til september 1989.

Etablering av nye brønner mv. måtte foretas før vassdraget mellom Hogga dam og Lunde dam ble tappet ned. Vannføringen ble ledet utenom denne strekningen gjennom Hogga kraftverk i byggeperioden.

Forberedende arbeider med opparbeidelse av atkomstveien, riggplasser mv., som ikke var avhengig av nedtappingen, ble lagt inn i planen for utførelse i august - september 1988.

Avsluttende arbeider med opprydding, prøvedrift mv. ble planlagt utført i oktober - november 1989.

### 2.4 Engasjement av prosjekterende

I november 1987 ble Sivilingeniør Elliot Strømme AS (senere Berdal Strømme AS) engasjert til å ta seg av detaljprosjekteringen for de bygningstekniske arbeidene for dammene.

Ingeniør Vidar Tveiten AS ble i april 1988 engasjert til å utarbeide planer for nye brønner og ledninger mv. for de eiendommene som ville bli berørt av nedtappingen i vassdraget mellom Lunde og Hogga. Firmaet utarbeidet også planer for vann og avløp for hovedriggplass og for beskyttelse av eksisterende ledninger i vassdraget under nedtappingen.

Planer for atkomstveien og riggplasser ble utarbeidet av Statkrafts avdeling for tekniske fellestjenester (AT).

Nybro-Bjerck AS bistod Statkrafts maskinavdeling (PM) med utarbeidelse av planer for stålklappeluker. Når det noe senere ble besluttet å anvende gummiluker, utarbeidet leverandøren Bridgestone detaljerte planer i samsvar med de krav som ble stillet av PM.

Detaljerte planer for elektrotekniske installasjoner mv. ble utarbeidet av Statkrafts elektroavdeling (PE).

Arkitekt MNAL Egil Sorteberg ble engasjert til å utarbeide tegninger for lukehus og forslag til utforming av rekkverk og synlige betongflater o.l.

Forhold vedrørende bevaring av kulturminner, landskapsvern mv. ble behandlet av NVE-Vassdragsdirektoratets natur- og landskapsavdeling.

Modellforsøk ble utført av Norsk Hydroteknisk Laboratorium (NHL).

Dessuten ble det foretatt diverse undersøkelser av AS Seismikk, Institutt for georessurs- og forurensningsforskning (GEFO) og vannlaboratoriet i Skien kommune.

## 2.5 Grunnlag for detaljerte planer

### a For bygging av dammene og installasjon av luker

Basert på en anmodning fra Olje- og energidepartementet til NVE-Vassdragsdirektoratet om å sette opp kostnadsoverslag for nye dammer ved Kjeldal og Lunde, eventuelt å erstatte Kjeldal dam med utgraving av kanalleder fra Kjeldal til Hogga, fikk Sivilingeniør Elliot Strømme AS i 1984 i oppdrag å foreta nødvendig forprosjektering.

De arbeidene som ble foretatt i denne forbindelse har kommet til nytte ved prosjekteringen 1987-88, og det ble bygget videre på de grunnundersøkelser mv. som da ble foretatt.

Ved forprosjekteringen i 1984 og i oppstartingsfasen ved videre prosjektering ble det regnet med ståklappeluker i dammene.

I august 1988 ble det besluttet at det skulle anvendes gummiluker i stedet for ståklappeluker. En kom til at gummiluker prismessig lå meget gunstig an, og at de landskapsestetisk hadde fordeler i relasjon til ståklappeluker.

For klappeluker var det prosjektert fire flømløp (4 luker) for hver dam med betongpillarer som skilte lukeløpene. Det ble bestemt at det skulle være ett flømløp (1 luke) for hver dam med gummiluker, og med lukelengder i bunn for Kjeldal dam på 84 m og for Lunde dam på 63 m.

Det ble regnet med dimensjonerende vannføring for Kjeldal på  $900 \text{ m}^3/\text{sek.}$  og for Lunde på  $950 \text{ m}^3/\text{sek.}$  Normal vannføring over lukene ble angitt til  $5 \text{ m}^3/\text{sek.}$

Lukehusene ble besluttet plassert inn mot slusene mellom luke og sluse for begge dammene. For Lunde dam vil det si at det ble bygget opp på fundamentet til Lunde kraftstasjon etter at den var fjernet.

#### b For brønner og ledninger

Under nedtappingen av vassdraget mellom Lunde og Hogga ville vannforsyningen til en del eiendommer bli redusert eller borte. For 11 husstander måtte det enten bygges nye brønner eller ordnes tilkobling til kommunale vannledninger. Smukkestad Sag måtte skaffes vann til vanning av tømmer gjennom pumpeanordninger, og vanninntak for vanning av jorder på 2 eiendommer måtte forflyttes eller planlegges sikret. Dessuten måtte ledninger i vassdraget som ville bli liggende utildekket under nedtappingen sikres mot erosjon og frostskafer mv.

#### c For atkomstveier og riggplasser

Hovedriggplass med vannforsyning, avløpsanlegg og elektriske opplegg ble fastsatt plassert på Telemarkskanalens grunn ved Hogga sluse. Det ble inngått avtale med Telemarkskanalen om at den ikke skulle fjernes etter bruk med henblikk på at den senere kunne bli et grunnlag for etablering av Campingplass.

Bygging av atkomstvei til nordsiden av Kjeldal dam med riggområde i enden av veien ble besluttet bygget fra fylkesvei H-106 langs Hogga kraftverks steintipp.

For atkomst og riggplass ved Lunde dams nordside ble det fastsatt å benytte det området som ble opparbeidet under byggingen av Hogga kraftverk.

#### d For elektrotekniske installasjoner mv.

I tilknytning til riving av Lunde kraftstasjon ble det også klart at linjen fram til kraftstasjonen måtte demonteres. Ny endemast og trafokiosk med kapasitet 500 kVA ble besluttet satt opp ved nordre elvebredd.

For Kjeldal dam ble det besluttet å føre fram 22 kV linje fra eksisterende trasé på sydsiden av vassdraget over vassdraget til nordre elvebredd. Videre ca. 70 m i kabel og oppsetting av trafokiosk med kapasitet 500 kVA ved dammens nordside.

For hovedriggplass ved Hogga ble det bestemt at entreprenør kunne foreta tilkobling i eksisterende opplegg ved Hogga.

### 3.0 PROSJEKTETS UTFORMING OG STØRRELSE

#### 3.1 Bygningstekniske arbeider vedrørende dammene

##### a Kjeldal dam

Den nye dammen er plassert umiddelbart oppstrøms eksisterende dam. Dammen er bygd som en betongdam med ett flomløp. Dens totale lengde er ca. 105 m. For luken er det støpt en terskel med lengde ca. 93 m, bredde 12 m og høyde 1,9 m. I endene av terskelen er det støpt endepeiler med skråflater mot landkarene i lengder på 4,5 m og med skråningshelling 1:1,5. Gummiluken er ca. 84 m lang i bunn og ca. 93 m i topp, og dens høyde er 2,13 m i normalstilling. (Opprinnelig planlagt høyde var 2,03 m).

Det er støpt inn stålkasser i terskelen på oppstrøms side av luken for stålsøyler til bjelkestengsler. Normalt er det ikke undervann ved Kjeldal dam.

Lukehuset er bygget i betong på dammens sydside mellom dam og sluse.

Nærmest slusen er lukehus og terskel fundamentert til fjell. For øvrig er det fundamentert på løsmasser.

I en avstand på 5,4 m fra terskelens oppstrøms kant er det rammet ned tetningsspunt av stål gjennom løsmassene. I forlengelsen av spuntveggen mot slusen er det støpt betongvegg til fjell.

Mellom terskel og spunt/betongvegg er det støpt en 1,0 m tykk betongplate på et 30 cm tykt lag av sprengstein.

Fra terskelens nedstrøms kant i en bredde på 15,4 m og tykkelse 0,3 m (1,0 m i ytterkant) er det støpt en betongplate. Nedstrøms denne er nærmeste delen av elvebunnen sikret med en ordnet steinplastring i 1,0 m tykkelse. Den nedre delen av platen og plastringssteinen er anlagt på et 1,0 m tykt lag av drenerende løsmasser.

I elveløpet nedstrøms plastringsarealet er det foretatt en del planering og oppfylling med stein.

For øvrig ble det satt opp midlertidige konstruksjoner mv. for sikring av slusevegger og skipskanal, og det ble anlagt fangdammer for tørrelgging av byggegrop. Det ble også etablert ordninger for bortledning av vann under flom ved hjelp av ekstra bjelkestengsler.

Hovedmassen utgjør følgende omtrentlige volum:

Graving, utfylling	26 000 m <sup>3</sup>
Sprengning	120 m <sup>3</sup>
Spuntarbeider	1 600 m <sup>2</sup>
Betong	3 640 m <sup>3</sup>
Forskaling	1 770 m <sup>2</sup>
Armering	260 tonn

b Lunde dam

Den nye dammen er plassert på tilnærmet samme sted som eksisterende dam. Dammen er bygd som en betongdam med ett flomløp. Dens totale lengde er ca. 77 m. For luken er det støpt en terskel med lengde ca. 76 m, bredde ca. 12 m og høyde i gjennomsnitt 1,9 m. Den er fundamentert til fjell. I endene av terskelen er det støpt skråflater mot landkarene i lengder på 6,5 m og med endepeler med skråningshelling 1:1,5. Gummiluken er ca. 63 m lang i bunn og ca. 76 m i topp, og dens høyde er 2,92 m i normalstilling.

Det er støpt inn stålkasser i terskelen på oppstrøms og nedstrøms side av luken for stålsøyler til bjelkestengsler. Ved Lunde dam er det også undervann som normalt står 40 cm opp på gummiluken.

Lunde kraftstasjon ble revet like etter at damarbeidene var satt i gang. På fundamentet til kraftstasjonen ble det bygget lukehus i betong.

I elveløpet nestrøms terskelen er det foretatt oppfylling med stein i ganske stor utstrekning for å sikre fundament for skjerm mellom elveløp og skipskanal.

I kant med terskelen, oppstrøms og nedstrøms, ble det rammet ned spunt til fjell fra nordre til søndre landkar. Spuntveggene er anvendt som fangdammer under byggingen, og de er deretter brent av ved overkant betongterskel.

For øvrig ble det satt opp midlertidige konstruksjoner mv. for sikring av slusevegger, og det ble etablert ordninger for bortledning av vann under flom ved hjelp av ekstra bjelkestengsler.

Hovedmassene utgjør følgende omtrentlige volum:

Graving/fylling	13 200 m <sup>3</sup>
Sprengning	270 m <sup>3</sup>
Spuntarbeider	850 m <sup>2</sup>
Betong	2 870 m <sup>3</sup>
Forskaling	1 740 m <sup>2</sup>
Armering	115 tonn



### 3.2 Riggplasser. Atkomstvei

#### a Hovedriggplass

Det ble anlagt riggplass for mannskapsforlegning, parkeringsplass mv. ved Hogga sluse med avkjørsel fra kommunal vei.

Hovedmassene for disse arbeidene utgjør følgende volum:

For anlegg av avkjørsel og plass:

Avtaking av vekstjord og planering	2 300 m <sup>2</sup>
Bærelagsmasser	1 200 m <sup>3</sup>
Veidekke av gradert grus	2 000 m <sup>2</sup>

For avløpsanlegg:

3-kamret slamavskiller	1 stk.
Kloakkpumpestasjon	1 stk.
Kummer i betong	2 stk.
Grøfter og rørledninger	300 m

Spredeanlegg/gjenfylling:

Graving/gjenfylling	350 m <sup>3</sup>
Sprederør	340 m <sup>3</sup>
Pukklag	130 m <sup>3</sup>

For vannforsyning:

Brønn boret i fjell	140 m
Pumpeanlegg med trykktank	1 stk.
Grøft og vannledning	110 m

#### b Atkomstvei og rigg-/lagerplass

Fra fylkesvei H-106 ved Verpekåsene ble det anlagt atkomstvei langs Hogga kraftverks steintipp fram til Kjeldal dam. I enden av veien ble det bygget rigg- og lagerplass. Veiens lengde er 700 m og kjørebanebredden 3,5 m. Den er opparbeidet med skuldre på 0,5 m og med noen møteplasser. Rigg- og lagerplassen dekker et areal på 2 000 m<sup>2</sup>.

Hovedmassene utgjør følgende volum:

Fjerning av vekstjordlag og vegetasjons- dekke m/stubber	5 600 m <sup>2</sup>
Masseflytting inkl. graving, bærelag mv.	9 000 m <sup>3</sup>
Veidekke av gradert grus	5 200 m <sup>2</sup>

Fra fylkesveien langs steintippen gjennom et skogområde er veien permanent i en lengde på ca. 500 m. Rigg-/lagerplass og det resterende av veien ble fjernet etter at Kjeldal dam var ferdig bygget. Plassen og denne strekningen av veien på 200 m var anlagt på dyrket mark.

### 3.3 Brønner og ledninger mv.

For 8 husstander ble det anlagt 5 brønner før vassdraget ble nedtapet, og det ble lagt ledninger og foretatt tilkoblinger til kommunalt vannledningsnett for 3 husstander. For 2 av disse ble det lagt ledninger over vassdraget. Det ble også utført noen mindre arbeider i forbindelse med beskyttelse av ledninger og justering av vanninntak for vanning av jorder og tømmer på sagbrukstomt.

Hovedmengdene i forbindelse med dette utgjorde:

Graving for brønner	1 900 m <sup>3</sup>
Grøfter for vannledninger, dremsledninger mv.	850 m
Boring av løsmassebrønner	15 m
Boring av fjellbrønner	400 m
Føringsrør	40 m

Dessuten nødvendige sonderboringer, filteranlegg, prøvepumping og prøvetaking mv.

Kummer av betong	10 stk.
Rørledninger med isolasjonsmaterialer mv.	1 700 m
Pumpeanlegg for brønner	5 stk.

### 3.4 Elektrotekniske arbeider

#### a Kjeldal dam

Fra eksisterende trasé på sydsiden av vassdraget ble det ført fram 22 kV linje i ca. 300 m lengde til nordre elvebredd. Videre ble det lagt 70 m kabel i jordgrøft og satt opp trafokiosk ved dammens nordende. Trafoens kapasitet er 500 kVA.

## b Lunde dam

Ved Lunde dams nordre elvebredd ble det satt opp trafokiosk ved eksisterende mast. Trafoens kapasitet er 500 kVA.

## c Hovedriggplass

I eksisterende trafo ved Hogga dam ble det etablert ekstra uttak mv. for mannskapsforlegninger.

3.5 Gummilukene

Gummilukene ble transportert til damstedene opprullet på tromler. Trommel og gummiluke for Kjeldal veide ca. 14 tonn. For Lunde ca. 20 tonn.

Lukene er festet til damtersklene og sideskråningene mot landkarene ved hjelp av kleplater og innstøpte bolter. På Kjeldal er det én rekke plater og bolter. Det er normalt ikke undervann ved Kjeldal. På Lunde er det to rekker plater og bolter da normal undervannstand her er ca. 40 cm opp på luken.

Gummilukene manøvreres ved hjelp av trykkluft. Innstøpte rør i terskel fører trykkluft fra kompressor i lukehus og inn i luke. Høyden på lukene blir automatisk tilpasset vannmengden i elva slik at vannstanden ovenfor dammene blir nærmest konstant.

## Spesifikasjoner:

a Dimensjoner, høyder m.m.	Lunde	Kjeldal
Normal vannføring over luke	5 m <sup>3</sup> /sek.	5 m <sup>3</sup> /sek.
Vannhøyde på luke, v/normal vannføring	11 cm	8 cm
Kotehøyde for bunnterskel	59,31 NGO	63,43 NGO
Regulert vannstand	62,34 NGO	65,64 NGO
Lukens høyde i normal stilling	2,92 m	2,13 m
Høyde topp endepeler v/landkar	63,85 NGO	66,60 NGO
Lukens lengde langs bunnen	63,20 m	84,08 m
Endepelens helling	1:1,5	1:1,5
Gummidukens tykkelse	14,5 mm	12,5 mm
Normalt trykk	3 020 mm VS	2 200 mm VS

## b Driftshastighet

Maksimum stengetid for hver luke er 2 timer (dvs. den tiden kompressorene bruker på å fylle gummiluken med luft opp til normal stilling etter at luken er fullstendig tømt for luft).

c Nøyaktighetskrav

Under vanlige avløpsforhold skal vannstanden for regulert overvann automatisk holdes på maks. + - 5 cm.

d Trykk

Maksimum tillatt lufttrykk i luken er 1,5 x lufttrykket når luken er i normal stilling med full lagring av vann oppstrøms.

e Temperatur

Temperaturen på gummiduken må ligge mellom - 40°C og + 50°C.

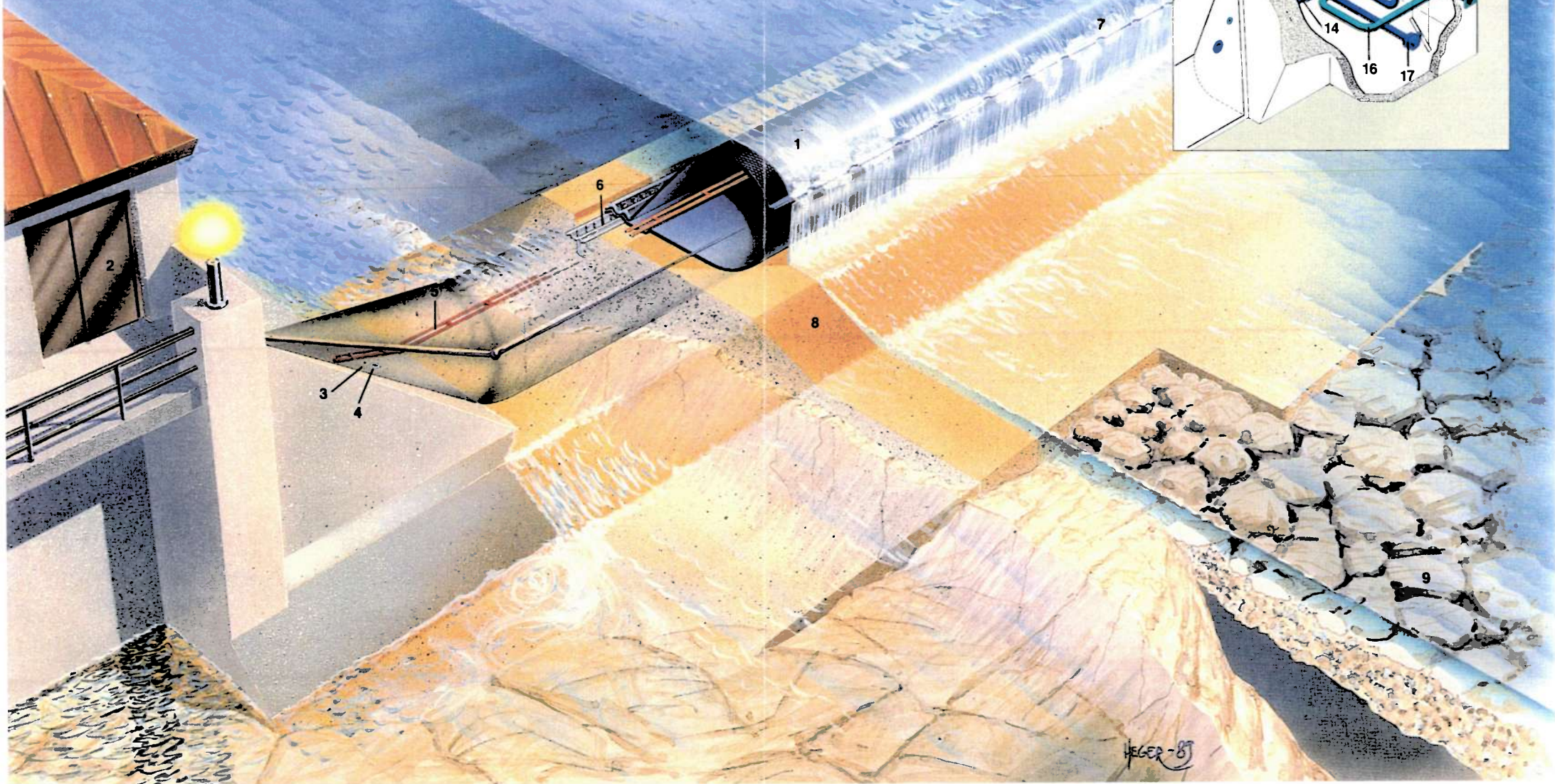
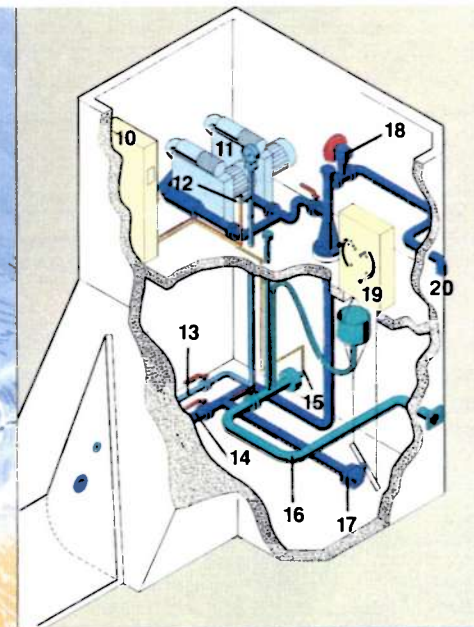


# PRINSIPPSKISSE AV GUMMILUKE

1. Gummiluke
2. Lukehus
3. Trykktøler – inntak
4. Luft inn/ut av luka
5. Luftfordelingsrør
6. Festeplater
7. «Finne» som bryter vannstrålen
8. Betongfundament
9. Bunnforsterkning

## SNITT GJENNOM LUKEHUS

10. Styreskap
11. Kompressor
12. Trykktøler – for registrering av lufttrykk i luka
13. Rør for trykkregistrering i luka
14. Luft inn/ut av luka
15. Trykktøler – for registrering av oppstrøms vannstand
16. Vann
17. Mekanisk ventil
18. Motorstyrt ventil
19. Nødåpner av luka
20. Luft ut





#### 4.0 KOSTNADSOVERSLAG. BEVILGNINGER

##### 4.1 Forslag til bevilgning

I brev av 13.10.87 fra Olje- og energidepartementet til Norges vassdrags- og energiverk er det vist til følgende:

"Regjeringen har i St.prp. nr. 1 (1987-88) vedr. Olje- og energidepartementets budsjett for 1988 foreslått bevilget 15. mill. kr i 1988 til bygging av nye betongdammer ved Lunde og Kjeldal. I tillegg er foreslått omdisponert 10 mill. kr som tidligere er bevilget til opprusting av Telemarkskanalen, slik at det foreslås å gjøre tilgjengelig totalt 25 mill. kr i 1988 til oppstarting av byggearbeidene. Beløpet er identisk med NVE's tidligere forslag til bevilgning for oppstart av arbeidene. Regjeringen har lagt til grunn at byggingen av nye betongdammer ved Lunde og Kjeldal antas å koste totalt 78 mill. kr".

##### 4.2 Kostnadsoverslag for betongdammer med stålklappeluker

I brev av 11.11.87 fra Statkraft til NVE - Vassdragsdirektoratet er det opplyst at kostnadsoverslaget på 78 mill. kr vil bli gjennomgått i detalj for at kostnadsgrunnlaget skal være så godt som mulig. Statkraft v/prosjektlederen vil legge fram nytt kostnadsoverslag.

I mars 1988 la Statkraft fram kostnadsoverslag som inklusiv investeringsavgift beløp seg til 87 mill. kr. Det var utarbeidet av Elliot Strømme AS og Statkraft v/ATE i fellesskap.

##### 4.3 Kostnadsoverslag for betongdammer med gummiluker

Etter at det i august 1988 ble besluttet at dammene skulle bygges med gummiluker satte Elliot Strømme AS og Statkraft v/ATE 16.09.88 opp følgende kostnadsoverslag:

1. Bygningstekniske arbeider	kr 33 400 000,-
2. Uforutsett vedr. bygningstekniske arbeider (særlig flomhindringer og vanskelige grunnforhold)	kr 4 800 000,-
3. Forberedende arbeider, opparbeidelse av adkomstvei, riggplasser mv.	kr 1 200 000,-
4. Elektrisk kraft	kr 1 000 000,-
5. Etablering av nye brønner mv.	kr 800 000,-
6. Erstatninger	kr 300 000,-

7. Honorarer, administrasjon	kr 8 600 000,-
8. Telefon, hjelpeanlegg. Bygging og drift	kr 1 100 000,-
9. Spunt	kr 1 800 000,-
10. Luker	kr 11 000 000,-
11. Uforutsett vedr. forberedende arbeider, elektrisk kraft, brønner mv. (særlig grunnforhold i forbindelse med nye brønner, vannforsyninger og ledninger i vassdraget)	kr 1 900 000,-
12. Investeringsavgift	<u>kr 6 100 000,-</u>
Sum	kr 72 000 000,-
Oppjustering av kostnader til 1989-kroner	<u>kr 3 000 000,-</u>
Sum	kr 75 000 000,-
Tillegg for eventuelle tiltak i vassdraget for å hindre erosjon og skader på vann- og kloakkledninger mv.	
	<u>kr 3 000 000,-</u>
Sum	<u>kr 78 000 000,-</u>

#### 4.4 Bevilgninger

Til bygging av nye dammer ved Kjeldal og Lunde ble det bevilget 78 mill. kr. Beløpet er tatt med i statsbudsjettet for 1988 og 1989.

#### 4.5 Justert kostnadsoverslag

Etter at de bygningstekniske arbeidene var satt i gang ble det foretatt en del planendringer. Det viste seg etter nedtappingen i vassdraget at det ikke ble nødvendig med så store forsterkningsarbeider i sluser og skipskanal som en hadde regnet med. Gunstigere grunnforhold ved Kjeldal førte til at tykkelsen på betongterskel og plater kunne reduseres. Planlagt gangbro langs dammen på Lunde ble sløyfet. Dermed kunne betongterskelens bredde gjøres betydelig mindre. Endringene førte også til at grave- og fangdamarbeidene ble av mindre omfang.

Ut fra dette ble det satt opp justert kostnadsoverslag i mars 1989.

I det justerte overslaget er det også tatt hensyn til at anlegget skulle belastes med merverdiavgift i stedet for investeringsavgift.

Oppstillingen nedenfor viser opprinnelig og justert kostnadsoverslag.

Kostnadsoverslag

	Overslag pr. 16.09.88 kr	Justert overslag kr
A Bygningstekniske arbeider		
1 Kjeldal dam		
191 Rigg	3 307 400,-	3 307 400,-
777 Sluse, skipskanal	1 054 568,-	569 511,-
773 Fangdammer	1 950 922,-	597 373,-
725 Eksist. dam	234 479,-	209 324,-
724 Nytt flomløp	11 738 018,-	7 423 688,-
775 Tilslutning dam	327 125,-	80 896,-
Div. kontraktsarb.	523 308,-	92 470,-
Till.arb. i kontrakt	496 665,-	490 000,-
Prisstigning	<u>300 000,-</u>	<u>300 000,-</u>
Sum	<u>19 932 485,-</u>	<u>13 070 662,-</u>
2 Lunde dam		
191 Rigg	2 657 900,-	2 657 900,-
777 Sluse, kanal	930 106,-	274 060,-
773 Fangdammer	1 477 961,-	1 466 516,-
725 Eksist. dam	193 960,-	165 818,-
724 Nytt flomløp	7 557 141,-	5 039 007,-
774 Tilslutn. dam	41 890,-	0,-
Div. kontraktsarb.	629 447,-	166 375,-
Till.arb. i kontrakt	331 110,-	330 000,-
Prisstigning	<u>200 000,-</u>	<u>200 000,-</u>
Sum	<u>14 019 515,-</u>	<u>10 299 676,-</u>
Sum bygn.tekn. arb.	<u>33 952 000,-</u>	<u>23 370 338,-</u>
B Forberedende arbeider, erstatninger		
1 Kjeldal dam		
115 Atkomstvei inkl. rigg	300 000,-	290 000,-
133 Lagerplass	200 000,-	100 000,-
132 Hovedriggplass	420 000,-	290 000,-
155 Elektr. kraft	670 000,-	450 000,-
191 Nye brønner	400 000,-	450 000,-
191 Leie av grunn	<u>300 000,-</u>	<u>40 000,-</u>
Sum	<u>2 290 000,-</u>	<u>1 620 000,-</u>

## 2 Lunde dam

132 Hovedriggplass	280 000,-	210 000,-
155 Elektr. kraft	330 000,-	200 000,-
191 Nye brønner	<u>400 000,-</u>	<u>390 000,-</u>
Sum	<u>1 010 000,-</u>	<u>800 000,-</u>
Sum forber. arb.	<u>3 300 000,-</u>	<u>2 420 000,-</u>

## C Hjelpeanl. tlf. mv. Bygging og drift

## 1 Kjeldal dam

112 Fylkesvei	140 000,-	20 000,-
113 Kommunale veier	40 000,-	95 000,-
115 Atkomstvei	50 000,-	5 000,-
121 Bilhold, transp.	40 000,-	20 000,-
132 Plasser	30 000,-	5 000,-
141 Anleggskontor	40 000,-	15 000,-
142 Lager	40 000,-	5 000,-
151 Tlf., elektr. kraft mv.	30 000,-	20 000,-
191 Rydding, etterryd.	<u>140 000,-</u>	<u>5 000,-</u>
Sum	<u>550 000,-</u>	<u>190 000,-</u>

## 2 Lunde dam

112 Fylkesvei	140 000,-	20 000,-
113 Kommunale veier	40 000,-	95 000,-
115 Atkomstvei	50 000,-	5 000,-
121 Bilhold, transp.	40 000,-	20 000,-
132 Plasser	30 000,-	5 000,-
141 Anleggskontor	40 000,-	15 000,-
142 Lager	40 000,-	5 000,-
151 Tlf., elektr. kraft mv.	30 000,-	20 000,-
19 Rydding, etterryd.	<u>140 000,-</u>	<u>75 000,-</u>
	<u>550 000,-</u>	<u>260 000,-</u>
Sum	<u>1 100 000,-</u>	<u>450 000,-</u>

## D Anskaffelser

## 1 Kjeldal dam

773-144	Innkjøp spunt	1 080 000,-	1 140 000,-
724-154	Gummiluke	<u>5 500 000,-</u>	<u>5 760 000,-</u>
Sum		<u>6 580 000,-</u>	<u>6 900 000,-</u>

## 2 Lunde dam

773-144	Innkjøp spunt	720 000,-	720 000,-
724-154	Gummiluke	<u>5 500 000,-</u>	<u>5 980 000,-</u>
Sum		<u>6 220 000,-</u>	<u>6 700 000,-</u>
Sum anskaffelser		<u>12 800 000,-</u>	<u>13 600 000,-</u>

## E Honorarer. Administrasjon

## 1 Kjeldal dam

191-823	Konsulent bygn.	2 200 000,-	2 550 000,-
191-824	Konsulent tekn. anl.	300 000,-	200 000,-
191-825	Konsulent andre	200 000,-	235 000,-
191-829	Undersøkelser	450 000,-	500 000,-
191-831	Andel sentr. adm.	325 000,-	355 000,-
191-832	Adm. på anlegget	225 000,-	550 000,-
191-835	Kontroll v/konsulent	300 000,-	300 000,-
191-841	Kontorhold, reiser	<u>300 000,-</u>	<u>250 000,-</u>
Sum		<u>4 300 000,-</u>	<u>4 940 000,-</u>

## 2 Lunde dam

191-823	Konsulent bygn.	2 200 000,-	2 100 000,-
191-824	Konsulent tekn. anl.	300 000,-	200 000,-
191-825	Konsulent andre	200 000,-	200 000,-
191-829	Undersøkelser	450 000,-	150 000,-
191-831	Andel sentr. adm.	325 000,-	355 000,-
191-832	Adm. på anl.	225 000,-	550 000,-
191-835	Kontroll v/konsulent	300 000,-	300 000,-
191-841	Kontorhold, reiser	<u>300 000,-</u>	<u>205 000,-</u>
Sum		<u>4 300 000,-</u>	<u>4 060 000,-</u>
Sum honorarer, adm.		<u>8 600 000,-</u>	<u>9 000 000,-</u>



## F Uforutsett vedr. endrede grunnforhold, planendringer etc.

## 1 Kjeldal dam

191-027	Valutakursendr.	14 000,-	0,-
191-031	Fellesrigg	52 200,-	0,-
191-034	Bygn.tekn. arb.	2 190 000,-	2 200 000,-
191-037	Tekn. anl.	660 000,-	250 000,-
191-041	Konsulent bygn.	240 000,-	160 000,-
191-042	Konsulent tekn. anl.	120 000,-	0,-
191-043	Konsulent andre	52 200,-	10 000,-
191-051	Adm.	<u>360 000,-</u>	<u>100 000,-</u>
		<u>3 688 400,-</u>	<u>2 720 000,-</u>

## 2 Lunde dam

191-027	Valutakursendr.	10 000,-	0,-
191-031	Fellesrigg	34 800,-	0,-
191-034	Bygn.tekn. arb.	1 460 000,-	2 800 000,-
191-037	Tekn. anl.	440 000,-	160 000,-
191-041	Konsulent bygn.	160 000,-	160 000,-
191-042	Konulent tekn. anl.	80 000,-	0,-
191-043	Konsulent andre	34 800,-	10 000,-
191-051	Adm.	<u>240 000,-</u>	<u>100 000,-</u>
		<u>2 459 600,-</u>	<u>3 230 000,-</u>

Sum uforutsett		<u>6 148 000,-</u>	<u>5 950 000,-</u>
----------------	--	--------------------	--------------------

## G Investeringsavgift

## 1 Kjeldal dam

191-871	Inv.avg.	3 450 000,-	0,-
---------	----------	-------------	-----

## 2 Lunde dam

191-871	Inv.avg.	<u>2 650 000,-</u>	<u>0,-</u>
---------	----------	--------------------	------------

Sum inv.avg.		<u>6 100 000,-</u>	<u>0,-</u>
--------------	--	--------------------	------------

## H Merverdiavgift

1 Kjeldal dam	0,-	5 514 000,-
2 Lunde dam	<u>0,-</u>	<u>4 713 000,-</u>
Sum mva.	<u>0,-</u>	<u>10 227 000,-</u>
Sum Kjeldal dam	40 790 885,-	34 954 662,-
Sum Lunde dam	<u>31 209 115,-</u>	<u>30 062 676,-</u>
Sum Kjeldal og Lunde dammer	<u>72 000 000,-</u>	<u>65 017 338,-</u>

I overslaget er ikke medregnet beløp for oppjustering til 1989-kroner. Det er heller ikke regnet med tillegg for eventuelle tiltak i vassdraget.

## 5.0 OVERSIKT OVER INNGÅTTE AVTALER VEDRØRENDE ERSTATNINGER, LEIE AV GRUNN, AVKJØRSLER MV.

5.1 Hovedriggplass

Det ble gitt tillatelse av Telemarkskanalen til å disponere et areal på ca. 3 000 m<sup>2</sup> til hovedriggplass ved Hogga sluse mens damarbeidene pågikk.

5.2 Atkomstvei til Kjeldal dam og riggplass ved dammen

Ca. 500 l.m av atkomstveien fra fylkesvei er anlagt i skogsterreng. Av dette ligger ca. 200 l.m på Statkrafts grunn langs steintipp. De øvrige ca. 300 l.m ligger på A. Fjeldlys eiendom. Det er inngått avtale med ham om leie av grunn og erstatning for tapt skogproduksjon.

For de resterende 200 l.m av atkomstveien og riggplassen, som er anlagt på dyrket mark på eiendommen til A. Detlie, er det inngått avtale om leie av grunn og erstatning for tapt avling.

5.3 Brønner og ledninger

For etablering av vannforsyning mens vassdraget var nedtappet i anleggsperioden er det bygget 5 stk. nye brønner. Avtaler vedrørende dette er inngått med følgende brønneiere:

1. A. Fjeldly
2. J. Risdalen
3. H. Kittilskås
4. Z. Zakariasen

5. Telemarkskanalene for 4 boliger. (Nome Kvinneforenings, Nome kommunes, Per Nykås's og Telemarkskanalens).

I tillegg til disse fikk Telemarkskanalens bolig ved Hogga dam tilkoblet vann fra brønn ved hovedrigg.

Det ble også inngått avtaler om legging av vannledninger over vassdraget med tilkobling til kommunalt nett for boligene til B. Gundersen og E. Ødegård.

#### 5.4 Kraftledningstrasé

Bygging av kraftlinje for strømforsyning til Kjeldal dam er anlagt over eiendommene til K. Kjeldal, A. Fjeldly og A. Detlie. For de rettigheter Nome El.verk må sikres i forbindelse med drift og vedlikehold av linjen er det inngått avtaler med grunneierne.

#### 5.5 Bruk av fylkesvei og kommunale veier. Tillatelse til bygging av avkjørsler

Statens vegvesen har gitt dispensasjon fra bestemmelsen om maksimalt akseltrykk på 8 tonn og redusert akseltrykk i teleløsningsperioden for fylkesvei H-106. Det er avtalt at det kan kjøres med 10 tonns akseltrykk mellom Kjeldal og Lunde i byggetiden, også i teleløsningsperioden, mot at eventuelle skader på veien bekostes utbedret.

Planlagt avgrensning for atkomstvei fra fylkesveien til Kjeldal dam ble godkjent av Statens vegvesen.

Det ble inngått avtale med Nome kommune om å bekoste utbedring av kommunal vei langs hovedriggplass og avkjørsel til Lunde dam ved Lunde skole etter avsluttet byggetid.

Nome kommune godtok at avkjørsel fra kommunal vei til hovedriggplass ble plassert og utformet slik som planlagt.

#### 6.0 KONTRAHERING AV BYGG- OG ANLEGGSSARBEIDER OG ANSKAFFELSE AV GUMMILUKER MV.

##### 6.1 Bygningstekniske arbeider vedrørende dammene og installasjon av gummiluker

15.06.88 ble det ved offentlig kunngjøring innhentet pris på bygningstekniske arbeider vedrørende dammene.

11 firmaer meldte seg interessert, 7 av disse ga inn anbud.

Det var følgende:

1. H. Eeg-Henriksen AS
2. AF Oslo Entreprenør
3. Strøm Gundersen AS
4. Petter Kristiansen AS
5. AS Veidekke
6. Aker Entreprenør AS
7. Selmer Furuholmen AS

Arbeidene ble tildelt det firmaet som ga inn det laveste anbudet, og det var Aker Entreprenør AS.

Avtale ble inngått 08.11.88.  
Kontraktssum kr 40 742 403,80.

09.06.89 ble det inngått tilleggsavtale med Aker Entreprenør AS om installasjon av gummiluker ved dammene til en pris av kr 1 642 642,80.

I avtalen med gummiluke-leverandøren inngikk ikke installasjon av lukene og permanentutstyret.

#### 6.2 Framføring av elektrisk strøm

16.06.88 ble det inngått avtale med Nome El-verk om demonteringsarbeider i forbindelse med riving av Lunde Kraftstasjon og etablering av ny strømtilførsel med oppsetting av trafo ved Lunde dam. Avtalt pris kr 205 000,-.

Samtidig ble det inngått avtale med Nome el-verk om framføring av 22 kV-linje til Kjeldal dam med oppsetting av trafo mv. Avtalt pris kr 425 000,-.

#### 6.3 Brønner og ledninger

24.06.88 ble lokale entreprenører ved begrenset skriftlig henvendelse innbudt til å gi pris på arbeider i forbindelse med brønnboring, graving for brønner og ledninger og rørlegging. (3 stk. byggeobjekt).

Arbeidene ble tildelt de entreprenørene som ga inn de laveste anbudene.

For brønnboring:

Grenland Fjellboring  
Avtale inngått 02.09.88  
Kontraktssum kr 251 040,-

For graving for brønner og ledninger:

Entreprenør Olav Knutslid  
Avtale inngått 02.09.88  
Kontraktssum kr 82 575,-

For rørlegging, pumper mv.:

Morgedal Rør AS  
Avtale inngått 02.09.88  
Kontraktssum kr 218 820,-

#### 6.4 Hovedriggplass og atkomstvei til Kjeldal dam med rigg- og lagerplass

28.06.88 ble det ved offentlig kunngjøring innhentet priser på anlegg av hovedriggplass, atkomstvei til Kjeldal dam og rigg- og lagerplass i enden av veien. Arbeidene ble tildelt den entreprenøren som ga inn det laveste anbudet, og det var Tveito Maskin AS. Avtale ble inngått 16.08.88. Kontraktssum kr 1 041 261,60.

22.12.89 ble det inngått tilleggsavtale med Tveito Maskin AS om fjerning av masser, planering og opprydding mv. på områder for atkomstvei og lager- og riggplass beløpende til kr 82 140,-.

#### 6.5 Gummiluker

De første gummilukene som ble produsert ble manøvrert ved hjelp av vann som ble pumpet inn i luken. Etter hvert ble det anvendt en blanding av luft og vann. I dag er luft dominerende.

I Norge vil bruk av luft være mest aktuelt. Det gir sikrere manøvrering, ingen frostfare, bedre forhold til røropplegg mht. korrosjon og lavere installasjonskostnader.

Det er to hovedprodusenter av luftfylte gummiluker, Bridgestone Corporation og Sumitomo Electric, begge med hovedkontor i Japan.

En kom til at luker produsert av Bridgestone ville være best egnet ved Kjeldal og Lunde dammer.

30.08.88 ble det inngått avtale med Idur AS, som er forhandler i Norge for Bridgestone Corporation, om levering av gummiluker til Kjeldal dam og Lunde dam. Slike luker er tidligere ikke benyttet i Norge.

Avtalt pris for begge lukene kr 10 mill. inklusiv festeutstyr, luft- og vannrør, driftsutstyr og luftkompressor. Mva. er ikke med i prisen.



Avtalen forutsatte også at leverandøren skulle holde en person på anlegget for tilsyn med installasjonene.

#### 6.6 Lunde kraftstasjon

27.09.88 ble det inngått avtale med Lunde kraftstasjon v/Jan Nielsen om demontering av noe utstyr i forbindelse med riving av kraftstasjonen beløpende til ca. kr 65 000,-.

#### 6.7 Installasjoner av permanentutstyr

14.02.89 ble det inngått avtale med AS Industriautomatikk vedrørende elektrisk montasje mv. beløpende til kr 73 000,- eks. mva.

15.06.89 ble det inngått avtale med Brødrene Sørensen AS om komplett montasje av rørarrangement med tilhørende komponenter beløpende til kr 155 500,-.

#### 6.8 Elektroteknisk tilleggsutstyr

I tillegg til det utstyret som fulgte med leveransen av gummilukene ble det 15.06.89 gjennom AS Industriautomatikk anskaffet sikkerhetsutstyr, ventiler mv., beløpende til kr 51 700,- inklusiv montasje.

### 7.0 GJENNOMFØRING AV ARBEIDENE. FRAMDRIFT

#### 7.1 Framføring av elektrisk strøm

Arbeider i forbindelse med framføring av elektrisk strøm til damområdene og hovedriggplass ved Hogga sluse ble satt i gang like etter at avtale med Nome El-verk var inngått. De ble fullført i slutten av september 1988 og i god tid før det var behov for anleggskraft.

#### 7.2 Hovedriggplass ved Hogga sluse og atkomstvei til Kjeldal dam med rigg- og lagerplass på nordsiden av dammen

I anbudsgrunnlaget var det opplyst at arbeidene kunne settes i gang i uke 33 i 1988 (15.08.-19.08.), og i kontrakten var det fastsatt leveringsfrist til 03.10.88. Det var lagt opp til at arbeidene skulle være fullført før dambyggingen ble satt i gang.

Tveito Maskin AS påbegynte arbeidene 19.08.88. De ble gjennomført etter oppsatt framdriftsplan og fullført i overensstemmelse med avtalt leveringsfrist. Arbeidsstyrken besto av 8-12 personer.

### 7.3 Brønner og ledninger

Arbeider i forbindelse med brønnboring, graving for brønner og ledninger og rørlegging mv. ble samordnet, og de ble satt i gang umiddelbart etter at kontraktene var undertegnet 02.09.88.

Det var lagt opp til at arbeidene skulle være kommet så langt at etablering av vannforsyning til berørte husstander var ordnet når nedtappingen i vassdraget ble foretatt i begynnelsen av oktober 1988. Bindende tidspunkt for ferdigstillelse ble basert på dette, og arbeidene ble fullført i overensstemmelse med de avtale frister.

Arbeidsstyrken besto av 6-9 personer.

### 7.4 Lunde kraftstasjon

Lunde kraftstasjons arbeider i forbindelse med frakobling/demontering av utstyr ble satt i gang umiddelbart etter at avtale var inngått. De ble i sluttfasen samordnet med arbeider Aker Entreprenør utførte i forbindelse med riving av kraftstasjonsbygningen.

### 7.5 Bygningstekniske arbeider vedrørende dammene

Arbeidene ble satt i gang ved kontraktsinngåelsen.

Det var fastsatt følgende bindende leveringsfrister:

For de delene av byggeobjektet som måtte være fullført for å kunne lede bort flomvann 01.05.89  
(Framdriftsplanen var basert på at arbeidene skulle utføres uten opphold ved at vår- og høstflom ble avledet gjennom slusene og ca. halvparten av flomløpet i de nye dammene).

For resterende bygningstekniske arbeider 01.08.89

For riving av provisoriske konstruksjoner, opprydding mv. 01.11.89

Framdriftsplanen for gjennomføring av arbeidene var del av kontrakten.

Aker Entreprenør's byggeplassadministrasjon besto av en anleggsleder, en ingeniør og formann ved hver dam og en materialforvalter.

Underentreprenører/leverandører som Aker Entreprenør engasjerte til å utføre deler av arbeidene eller foreta leveranser var følgende:

1. Tveito Maskin AS til grunnarbeider og spekking av fuger i sluseveggene.
2. Drammen Peleservice til spuntarbeider.

3. Spesialteknikk AS til stagforankring og injeksjonsarbeider.
4. Norcem AS til betongleveransen fra blandeverk som ble satt opp ved Kjeldal dam.
5. Norsk Stål AS til levering av armeringsstål.

Pga. lang leveringstid foretok Statkraft innkjøp av spuntstål hos Norsk Stål 01.09.88. Det ble overgitt i Aker Entreprenør's besittelse før spuntarbeidene ble satt i gang.

Riving av nåledammene og Lunde kraftstasjon, støping av betongkonstruksjoner for forsterkning av slusene i byggeperioden og nedramming av spunt ble foretatt i tiden november 1988 - januar 1989. Grunnarbeidene for dammene inklusiv fangdammene ble påbegynt i november og støping av damtersklene i desember 1988.

Plastring nedstrøms Kjeldal dam pågikk til 15.04.89. For øvrig var alle grunnarbeider vedrørende permanente konstruksjoner fullført ca. 15.03.89.

Ca. 15.06.89 var damtersklene og lukehusene ferdig støpt. Ferdigstillelse av lukehusene, innredning og maling mv., ble samordnet med installasjonene i lukehusene.

Entreprenørens arbeidsstyrke i tiden fram til mars 1989 varierte mellom 52 personer og 45 personer. Videre fram til avslutningen ble den gradvis redusert til 16 personer.

Arbeidene ble utført i overensstemmelse med beskrivelsene i kontrakten, og de ble fullført innen de fastsatte leveringsfrister.

Overtagelsesforretning for bygningstekniske arbeider med leveringsfrist 01.08.89 ble holdt 03.08.89.

For riving av provisoriske konstruksjoner og opprydding mv., leveringsfrist 01.11.89, ble det holdt overtagelsesforretning 14.11.89.

#### 7.6 Installasjon av gummiluker

Lukene ble levert ved damstedene til avtalt tid 04.07.-07.07.89.

Aker Entreprenør satte i gang arbeidene 04.07.89.

I løpet av juli-måned ble festebolter og kleplater for gummilukene satt på plass og støpt inn. Samtidig utførte Brødrene Sørensen AS rørmontasjen, og AS Industriautomatikk utførte den elektriske montasjen i samordning med de øvrige installasjonene. 07.08. og 08.08.89 ble gummilukene rullet ut på damtersklene, og 01.09.89 var gummilukene installert i overensstemmelse med kontraktens tidsfrist.

## 8 TILLEGGSARBEIDER. ENDRINGER. MANGLER

### 8.1 Brønner og ledninger

#### a Brønner

I planen for vannforsyning til enkelte husstander i byggeperioden var det regnet med at nyetablerte vannforsyninger stort sett skulle være midlertidige. Det var også tatt hensyn til at risikoen for å mislykkes med noen brønner var så stor at en måtte regne med å endre planene.

For 2 av husstandene, A. Fjeldly og H. Kittilskås, viste det seg at de første brønnene som ble etablert ikke hadde tilstrekkelig kapasitet. På grunn av tette løsmasser rundt bunnen av brønnene måtte nye forsøk foretas, men akseptable løsninger kom en ikke fram til. Det måtte derfor til enkelte tider skaffes vann på annen måte, bl.a. ved å pumpe vann fra elveleiet og opp i brønnene.

Etter at dambyggingen var avsluttet ble det for disse to brønnene foretatt omkobling til tidliger brønner.

De øvrige nyetablerte brønnene ble opprettholdt som permanente brønner.

Endringene i vannforsyningsplanene fikk ikke nevneverdig innflytelse på de beregnede kostnadene.

#### b Ledninger

Flere hundre meter vann- og kloakkledninger som tidligere hadde vært ukjent for prosjektet kom til syne da vannstanden ble senket mellom Lunde og Hogga. Det meste av dette lå innenfor Skoelvas utløp i Straumen ca. 600 m ovenfor Lunde sluse.

Ledningene måtte sikres både mot frost og erosjon mens vassdraget var nedtappet.

Der hvor Skoelva munner ut i Straumen ble det bygget en overløpsterskel for å opprettholde vannstanden og sikre ledningene i Skoelva. Ledningene som kom til syne på andre steder under nedtappingen ble beskyttet med isolasjon og omfylling med løsmasser.

Disse ekstraarbeidene beløp seg til ca. kr 289 000,-.

### 8.2 Bygningstekniske arbeider utført av Aker Entreprenør

#### a Lunde dam. Nordre landkar

I planen var det fastsatt at nordre landkar skulle beholdes uendret i den nye dammen. Det er bygget opp av tilhogget bruddstein, og det var regnet med at det sto på fjell. Inn til nordre landkars vegg mot

damterskel var det planlagt støpt en betongvegg fundamentert på fjell, og det var forutsatt at landkaret skulle tettes med hurtigherdende mørtel i fugene ved eventuell lekkasje.

Det viste seg like etter oppstarting av arbeidene at nordre landkar sto på tømmerkiste og løsmasser.

Etter dette ble det besluttet at det skulle foretas tetningsinjisering gjennom bruddsteinsmur og løsmasser.

Injiseringarbeidene ble meget kompliserte og tidkrevende, og de førte til at tidsplanen for arbeider i forbindelse med klargjøring av byggegrop for betongterskel måtte endres.

For å kunne holde avtalte leveringsfrister ble det avtalt at arbeidene skulle forseres. Forseringstillegget ble beregnet å beløpe seg til kr 245 000,-.

Oppgjør for endringene eller tilleggsarbeidene ved nordre landkar ble basert på kontraktens priser eller avtalte enhetspriser på kontraktens prisnivå. De beløp seg til kr 986 300,-.

b Fylling langs ledeskjerm mellom elveløp og skipskanal nedenfor Lunde dam

Nedstrøms Lunde dam er skipskanal og elveløp atskilt med en ledeskjerm av betong fundamentert på tømmerkiste fylt med stein i en lengde på ca. 80 m fra dammen. Videre nedover i en lengde på ca. 200 m var det bygget opp en ledeskjerm av tre festet til nedrammede trepeler. Telemarkskanalen bekostet treskjermen revet og erstattet med en lav betongskjerm.

For å sikre mot erosjon langs og under betongskjermen på elveløpsiden ble det besluttet å bygge opp en støttefylling av grov stein under vann i en lengde på ca. 120 m.

Det ble anlagt vei over elveløpet fra nordre elvebredd for transport av steinmassene fram til fyllingsstedet. Utlegging fra tipp ble foretatt med gravemaskin.

Etter at ca. 1 300 m<sup>3</sup> stein var lagt ut på denne måten, måtte arbeidene legges om pga. masseutglidninger under steinfyllingen.

Det resterende av massene, ca. 2 500 m<sup>3</sup>, ble transportert med lekter over elveløpet, og fyllingen ble bygget opp fra bunnen av. Topplaget ble planert ut med gravemaskin.

Ca. 2 000 m<sup>3</sup> av fyllingens volum ble dekket av masser som ble fjernet fra terskel i Skoelva, fra riggplass ved Kjeldal dam og fra atkomstvei til Kjeldal dam. Ca. 260 m<sup>3</sup> ble dekket av masser fra Hogga kraftverks steintipp ved Kjeldal og det resterende fra overskuddsmasse fra Lunde dam.

Oppbyggingen av støttefyllingen førte til tilleggsutgifter beløpende til ca. kr 383 500,-.

c Lunde sluse

Forsterkningsarbeider, sikring av porter og oppsetting av stålplater og skinner mv. ble påkrevet. Etter at damarbeidene var avsluttet ble det foretatt utbedringsarbeider og opprensk i bunn av slusen, og i forbindelse med dette måtte tørrlegging av slusen foretas. Arbeidene beløp seg til kr 144 700,-.

d Kjeldal sluse

Forsterkningsarbeider, sikring av porter og oppsetting av stålplater og skinner mv., ble påkrevet. Det ble foretatt tetting av lekkasjer i sluseveggene og utbedringer og opprensk i bunn av slusen etter at damarbeidene var avsluttet. I forbindelse med dette ble det nødvendig å tørrlegge slusen. Arbeidene beløp seg til kr 186 600,-.

e Riving og ombygging av Lunde kraftstasjon

Planene for riving av hoveddelen (den øvre delen) av kraftstasjonen og tilpassing av det resterende til nye betongkonstruksjoner og lukehus ble betydelig endret, og dette førte til en del ekstaarbeider. Tetting av vannlekkasjer måtte utføres i stor utstrekning. Arbeidene beløp seg til kr 290 800,-.

f Lukehusene Lunde og Kjeldal

Planene for lukehusene ble betydelig endret. For Lunde beløp ekstra-kostnadene for dette seg til kr 90 600,- og for Kjeldal til kr 118 400,-.

g Utbedring av lensefester og plastring i skipskanal ved Kjeldal

Under nedtappingen i vassdraget viste det seg at det var nødvendig å utbedre 2 stk. betongkar for lensefester ovenfor Kjeldal dam. Det ble også støpt et nytt lensefeste ved nordre elvebredd for eventuell etablering av lense over elveløpet fra skipskanal ovenfor dammen. Skipskanalen nedenfor slusen ble utbedret og styrket med plastring. Disse arbeidene beløp seg til kr 144 500,-.

h Plastring nedstrøms Kjeldal dam

Det var regnet med at behovet for plastringsstein skulle dekkes fra Hogga kraftverks steintipp ved Kjeldal, men egnet stein derfra utgjorde bare en del av behovet. Det ble derfor anskaffet stein fra

steinbrudd ved Ulefoss til høyere pris enn fra steintippen. Dessuten ble det nødvendig å plastre et betydelig større areal enn planlagt. Ekstrakostnader som følge av dette beløp seg til kr 839 000,-.

i Planering av øra nedenfor Kjeldal dam

Det ble besluttet at øra nedstrøms Kjeldal dam skulle planeres ned til et nivå lavere enn normal vannstand for å oppnå et sammenhengende vannspeil over hele elveløpet. Arbeidene beløp seg til kr 129 000,-.

j Økning av fasthetsklassen for betong

Det er i kontrakten forutsatt at vanntett betong av fasthetsklasse C25 skal benyttes, og betongprisene er basert på det. For eventuell økning av fasthetsklassen er det også fastsatt enhetspris for betong C35.

Det ble besluttet at det skulle benyttes C35 til konstruksjoner over vann og C25 i konstruksjoner som permanent ville bli liggende under vann.

For å øke slitastemotstanden i betongoverflaten nedstrøms gummiluken ble det besluttet å anvende betong med fasthetsklasse C45 i det øverste sjiktet i terskelen på Kjeldal.

Terskelen på Lunde vil permanent bli liggende under vann.

Endringer av fasthetsklassen førte til kr 141 500,- i tilleggsutgifter.

k Utbedring av kommunale veier

Med Nome kommune var det avtalt at slitasje på veien ved hovedriggplass ved Hogga og på veien langs skolen på Lunde skulle utbedres når anleggstransporten var avsluttet. Arbeidene ble satt bort til Aker Entreprenør. De var ikke å betrakte som kontraktsarbeider vedrørende dammene, men de ble utført etter betingelsene og prisnivået i kontrakten. Arbeidene beløp seg til kr 143 257,-.

l Kompensasjon for mengdereduksjoner

De relativt store planendringene førte til betydelige reduksjoner av kontraktens mengder, spesielt for betongarbeidene. Disse reduksjonene ga grunnlag for justering av kontraktens enhetspriser for betong, og de ga entreprenøren rett til et samlet prispåslag beløpende til kr 526 000,-.

m Andre tilleggsarbeider

Diverse injeksjonsarbeider, bolting i landkar, oppretting av rekkverk langs slusene, tetting av vannlekkasjer, planering i elveløp og opprensk mv. beløp seg til kr 209 426,-.

a-m Tilleggsarbeider

Tilleggsarbeider som står i sammenheng med det arbeid kontrakten omfatter inklusiv forseringstillegg og kompensasjon for reduserte mengder beløp seg til kr 4 435 326,-.

Arbeider i tillegg til det kontrakten omfatter er utbedring av kommunale veier for kr 143 257,-.

n Mangler

Prøver av betongen i terskelen ved Lunde dam viste at fastsatte krav til betongtetthet ikke var oppfylt.

Entreprenøren utbedret manglen i mai 1990 mens vassdraget var nedtappet i forbindelse med arbeider Telemarkskanalen utførte i slusen. Tettingen ble foretatt ved at overflaten ble påført "Sika Top 107", en 2-komp. fleksibel, vanntettende sementmørtel.

### 8.3 Lukeleveransen

a Rørarrangement

I mars 1989 ble det inngått avtale med Idur AS om å anvende rustfritt stål til rør, inntaksrister, braketter og klammere i stedet for varmforsinket svartstål. Dette førte til et pristillegg på kr 118 000,-.

b Lekkasje i luken på Lunde

Under prøving av luken i august 1989 viste det seg at det lekket ut luft på flere steder ved lukens nedstrøms feste.

Idur AS ble gjort oppmerksom på lekkasjen, og det ble vist til at leverandøren hadde ansvaret for mangelen.

Aker Entreprenør ble engasjert til å utbedre mangelen ved hjelp av injeksjon i betongterskelen under festeplatene. En representant for Bridgestone hadde tilsyn med arbeidene. De beløp seg til kr 181 000,- og ble bekostet av Bridgestone.



## c Installasjoner i lukehusene

Da lukene ble tatt i bruk viste det seg at driftsutstyret ikke virket tilfredsstillende. Det førte bl.a. til at nøyaktighetskravet på maksimum +/- 5 cm for regulert overvann under vanlige avløpsforhold ikke kunne holdes.

Leverandøren rettet på manglene ved å foreta en del justeringer og utskifting av komponenter.

## d Lukehøydene

Ved kontroll av lukehøydene like etter at lukene var installert ble det registrert at luken på Kjeldal var 10 cm for høy og luken på Lunde 17 cm for høy.

Leverandøren ble gjort oppmerksom på at han hadde ansvaret for manglene, og at de måtte rettes på.

Det ble sett på mulighetene for å kunne øke normalvannstanden tilsvarende overhøyden på lukene. For båttrafikken ville en slik økning ikke være noen ulempe, men den ville kreve betydelige anleggsarbeider mellom Lunde og Kjeldal for å opprettholde tilfredsstillende avløp fra lavtliggende drems-, overvanns- og overløpsledninger. Ovenfor Kjeldal, mellom Kjeldal og Hogga, ville bare et fåtall ledninger bli berørt.

En kom til at det skulle settes i verk de tiltak som var nødvendig for at luken på Kjeldal skulle kunne opprettholdes med 10 cm større høyde enn fastsatt. Luken på Lunde skulle Bridgestone justere til opprinnelig fastsatt høyde. Den ville med 17 cm større høyde ikke bare føre til store kostnader for tiltak langs vassdraget. Lukens duktykkelse på 14,5 cm ville ikke være i overensstemmelse med leverandørens spesifikasjoner. De viser følgende:

Damhøyde	Duktykkelse
1,10 m - 1,60 m	11,5 mm
1,70 m - 2,40 m	12,5 mm
2,50 m - 2,90 m	14,5 mm
3,00 m - 3,40 m	16,5 mm

For Kjeldal dam fikk økning av lukehøyden fra 2,03 m til 2,13 m ingen betydning for duktykkelsen. For Lunde dam ville en økning av høyden fra 2,92 m til 3,09 m føre til endring av duktykkelsen fra 14,5 mm til 16,5 mm.

Heving av vannstanden med 10 cm ovenfor Kjeldal ble tatt opp med berørte parter, og den ble godkjent mot en del enklere tiltak som besto i anlegg av kulvert ved Kjeldal skole med stikkrenne gjennom kommunal vei og forlengelse av en dremsledning på privat grunn. Arbeidene ble utført av Statens vegvesen og Tveito Maskin AS, og de beløp seg til kr 141 000,-.

Fylkesmannen i Telemark hadde ingen merknader til at den regulerte vannstanden ovenfor Kjeldal ble hevet med 10 cm.

Bridgestone engasjerte Brødrene Sørensen AS til å foreta justering av luken på Lunde til riktig høyde. Det ble gjort ved at oppstrøms feste ble flyttet 31,5 cm nærmere nedstrøms feste og ved at duken ble kuttet (omkretsen redusert). Arbeider med klargjøring og tilrigging startet et par dager før båttrafikken opphørte for sesongen, 09.09.90. Nedtappingen i vassdraget foregikk til 10.09.90. Da ble selve lukearbeidene satt igang, og de var fullført ca. 2 uker senere.

e Forsinkelser, dagmult mv.

Manglene ved lukene førte til betydelig overskridelse av bindende tidsfrist for fullføring av lukeleveransen. Fastsatt ferdigstillelsesdato var 01.12.89, men først 26.09.90 kunne leveransen betraktes som fullført.

Forsinkelsen hadde ikke innvirkning på båttrafikken.

Inntil lukehøyden ved Lunde var redusert og forholdene vedrørende 10 cm for høy luke ved Kjeldal var ordnet, måtte det sørges for at opprinnelig fastsatt normalvannstand kunne holdes. Det ble gjort ved at lukenes lufttrykk ble satt lavere enn det som var fastsatt i spesifikasjonene. Denne midlertidige ordningen førte til ulemper og ekstra kostander bl.a. ved at lukene til tider måtte betjenes manuelt. Planleggingsarbeidet og forhandlingene med grunneiere i forbindelse med heving av vannstanden ovenfor Kjeldal førte også til uforutsette kostnader. Justering av luken på Lunde ble betalt direkte av Bridgestone. De øvrige utgiftene som var forårsaket av manglene ble dekket av den dagmulkten som Bridgestone betalte. Den beløp seg til kr 600 000,-.

#### 8.4 Diverse tilleggsarbeider og leveranser

##### a Utført av Telemarkskanalen

Det ble anlagt en båthavn ved Lunde sluse mens damarbeidene pågikk. En liten del av den gamle nåledammen ble tatt vare på og satt opp ved båthavna. Kostnadene til støping av fundament for nåledammen og sandblåsing og maling av dambukkene ble belastet den nye dammen ved Lunde. De beløp seg til kr 117 000,-.

Telemarkskanalen tok seg også av reparasjon av terskler og terskelforinger i slusene for kr 28 000,-, spekking av tørrmur i slusevegg ved Kjeldal for kr 6 400,- og vakthold ved Lunde dam for kr 29 000,- mens utbedring av mangler ble foretatt.

b Utført av Conbac AS

Det viste seg å være en del lekkasje gjennom sluseveggene på damside ved Kjeldal. Tetting ble foretatt ved at fugene i bruddsteinsmuren ble spekket. Arbeidene beløp seg til kr 84 600,-.

Langs rørgjennomføringer i lukehusveggene både ved Kjeldal og Lunde var det også lekkasjer. De ble tettet ved hjelp av mer omfattende innstøping rundt rørene og injeksjon. Det beløp seg til kr 41 500,-.

c Levering av materialer til bjelkestengsler

For tørrlegging av lukene ved senere reparasjons- og vedlikeholdsarbeider er det etablert ordninger for montering av bjelkestengsler oppstrøms og nedstrøms luken på Lunde og oppstrøms luken på Kjeldal.

Stengslene består av vertikale stålsøyler med mellomliggende trebjelker. Søylenes monteres løst i stålkasser innstøpt i terskel/betongplate.

Stålsøylene ble levert av AS Ulefoss Mekaniske for kr 132 000,-. Trebjelkene av Nome Byggsenter AS for kr 110 000,-.

## 9.0 REGNSKAPSOVERSIKTER

9.1 Regnskapsoversikt, totalt for bygging av nye dammer

## a Bygningstekniske arbeider

## Kjeldal dam

	Kostn.overslag av 16.09.88 kr	Justert overslag etter planendr. i januar 89 kr	Utført i alt for kr
191 Rigg	3 307 400,-	3 307 400,-	3 307 400,-
777 Sluse, kanal	1 054 568,-	569 511,-	681 040,-
773 Fangdammer	1 950 922,-	597 373,-	645 357,-
725 Eksist. dam	234 479,-	209 324,-	209 324,-
724 Nytt flomløp	11 738 018,-	7 423 688,-	7 588 228,-
775 Tilslutning dam	327 125,-	80 896,-	80 896,-
Diverse kontraktsarb.	523 308,-	92 470,-	92 470,-
Till.arb. i kontrakt	496 665,-	490 000,-	490 000,-
Prisstigning	300 000,-	300 000,-	300 000,-
Sum	<u>19 932 487,-</u>	<u>13 070 662,-</u>	<u>13 394 715,-</u>

## Lunde dam

191 Rigg	2 657 900,-	2 657 900,-	2 657 900,-
777 Sluse, kanal	930 106,-	274 060,-	343 874,-
773 Fangdammer	1 477 961,-	1 466 516,-	1 466 516,-
725 Eksist. dam	193 960,-	165 818,-	165 818,-
724 Nytt flomløp	7 557 141,-	5 039 007,-	5 100 814,-
774 Tilslutn. dam	41 890,-	0,-	0,-
Diverse kontraktsarb.	629 447,-	166 375,-	184 615,-
Till.arb. i kontrakt	331 110,-	330 000,-	330 000,-
Prisstigning	200 000,-	200 000,-	200 000,-
Sum	<u>14 019 515,-</u>	<u>10 299 676,-</u>	<u>10 449 537,-</u>
Sum bygn-tekn.arb.	<u>33 952 000,-</u>	<u>23 370 338,-</u>	<u>23 844 252,-</u>

## b Forberedende arbeider. Erstatninger

## Kjeldal dam

115 Atkomstvei inkl. rigg	300 000,-	290 000,-	283 050,52
133 Lagerplass	200 000,-	100 000,-	95 150,-
132 Hovedriggplass	420 000,-	290 000,-	286 882,-
155 Elektr. kraft	670 000,-	450 000,-	427 240,25

191	Nye brønner	400 000,-	450 000,-	436 562,79
191	Leie av grunn	300 000,-	40 000,-	54 968,-
	Sum	<u>2 290 000,-</u>	<u>1 620 000,-</u>	<u>1 583 853,56</u>

## Lunde dam

132	Hovedriggplass	280 000,-	210 000,-	200 259,86
155	Elektr. kraft	330 000,-	200 000,-	190 975,-
191	Nye brønner	400 000,-	390 000,-	384 570,80
	Sum	<u>1 010 000,-</u>	<u>800 000,-</u>	<u>775 805,66</u>
	Sum forberedende arb.	<u>3 300 000,-</u>	<u>2 420 000,-</u>	<u>2 359 659,22</u>

## c Hjelpeanlegg, telefoner mv. bygging og drift

## Kjeldal dam

112	Fylkesvei	140 000,-	20 000,-	38 848,95
113	Kommunale veier	40 000,-	95 000,-	65 798,-
115	Atkomstvei	50 000,-	5 000,-	2 080,-
121	Bilhold, transp.	40 000,-	20 000,-	14 939,-
132	Plasser	30 000,-	5 000,-	7 012,50
141	Anleggskontor	40 000,-	15 000,-	7 092,76
142	Lager	40 000,-	5 000,-	6 620,-
151	Tlf., elektr. kraft mv.	30 000,-	20 000,-	11 675,95
191	Rydding, etter- ryd.	140 000,-	5 000,-	1 935,-
	Sum	<u>550 000,-</u>	<u>190 000,-</u>	<u>156 002,16</u>

## Lunde dam

112	Fylkesvei	140 000,-	20 000,-	17 940,-
113	Kommunale veier	40 000,-	95 000,-	77 459,-
115	Atkomstvei	50 000,-	5 000,-	0,-
121	Bilhold, transp.	40 000,-	20 000,-	0,-
132	Plasser	30 000,-	5 000,-	0,-
141	Anleggskontor	40 000,-	15 000,-	5 950,-
142	Lager	40 000,-	5 000,-	3 540,-
151	Tlf., elektr. kraft mv.	30 000,-	20 000,-	17 399,50

191 Rydding, etter- ryd.	140 000,-	75 000	94 547,-
Sum	550 000,-	260 000,-	216 835,50
Sum hjelpeanlegg	1 100 000,-	450 000,-	372 837,66

## d Anskaffelser

## Kjeldal dam

773-144 Innkjøp spunt	1 080 000,-	1 140 000,-	1 130 289,59
724-154 Gummiluke	5 500 000,-	5 760 000,-	5 412 257,08
Sum	6 580 000,-	6 900 000,-	6 542 546,67

## Lunde dam

773-144 Innkjøp spunt	720 000,-	720 000,-	707 400,05
724-154 Gummiluke	5 500 000,-	5 980 000,-	5 716 278,96
Sum	6 220 000,-	6 700 000,-	6 423 679,01
Sum anskaffelser	12 800 000,-	13 600 000,-	12 966 225,68

## e Honorarer, administrasjon

## Kjeldal dam

191-823 Konsulent bygn.	2 200 000,-	2 550 000,-	2 623 535,47
191-824 Konsulent tekn.anl.	300 000,-	200 000,-	187 336,69
191-825 Konsulent andre	200 000,-	235 000,-	217 348,33
191-829 Undersøkelser	450 000,-	500 000,-	495 183,-
191-831 Andel sentr. adm.	325 000,-	355 000,-	285 465,-
191-832 Adm. på anlegget	225 000,-	550 000,-	683 784,-
191-835 Kontroll v/kons.	300 000,-	300 000,-	324 325,23
191-841 Kontorhold, reiser	300 000,-	250 000,-	194 280,32
Sum	4 300 000,-	4 940 000,-	5 011 258,04

## Lunde dam

191-823	Konsulent bygn.	2 200 000,-	2 100 000,-	2 268 201,30
191-824	Konsulent tekn.anl.	300 000,-	200 000,-	194 714,19
191-825	Konsulent andre	200 000,-	200 000,-	195 285,52
191-829	Undersøkelser	450 000,-	150 000,-	134 592,-
191-831	Andel sentr. adm.	325 000,-	355 000,-	282 022,50
191-832	Adm. på anl.	225 000,-	550 000,-	532 765,75
191-835	Kontroll v/kons.	300 000,-	300 000,-	47 055,48
191-841	Kontorhold, reiser	300 000,-	205 000,-	153 885,74
Sum		<u>4 300 000,-</u>	<u>4 060 000,-</u>	<u>3 808 522,48</u>
Sum honorarer, adm.		<u>8 600 000,-</u>	<u>9 000 000,-</u>	<u>8 819 780,52</u>

## f Uforutsett

## Kjeldal dam

191-027	Valutakurs- endr.	14 000,-	0,-	0,-
191-031	Fellesrigg	52 200,-	0,-	90 910,-
191-034	Bygn.tekn. arb.	2 190 000,-	2 200 000,-	1 369 598,60
191-037	Tekn.anl.	660 000,-	250 000,-	445 177,23
191-041	Konsulent bygn.	240 000,-	160 000,-	345 190,33
191-042	Konsulent tekn.anl.	120 000,-	0,-	258 422,86
191-043	Konsulent andre	52 200,-	10 000,-	8 490,-
191-051	Adm.	360 000,-	100 000,-	90 000,-
Sum		<u>3 688 400,-</u>	<u>2 720 000,-</u>	<u>2 607 789,02</u>

## Lunde dam

191-027	Valutakurs- endr.	10 000,-	0,-	0,-
191-031	Fellesrigg	34 800,-	0,-	0,-
191-034	Bygningstekn. arb.	1 460 000,-	2 800 000,-	3 064 270,40
191-037	Tekn. anl.	440 000,-	160 000,-	620 978,50
191-041	Konsulent bygn.	160 000,-	160 000,-	378 988,55

191-042	Konsulent tekn. anl.	80 000,-	0,-	164 479,66
191-043	Konsulent andre	34 800,-	10 000,-	4 158,95
191-051	Adm.	240 000,-	100 000,-	24 066,-
Sum		<u>2 459 600,-</u>	<u>2 230 000,-</u>	<u>4 256 942,06</u>
Sum uforutsett		<u>6 148 000,-</u>	<u>5 950 000,-</u>	<u>6 864 731,08</u>

## g Investeringsavgift

## Kjeldal dam

191-871	Inv.avg.	3 450 000,-	0,-	0,-
---------	----------	-------------	-----	-----

## Lunde dam

191-871	Inv. avg.	<u>2 650 000,-</u>	<u>0,-</u>	<u>0,-</u>
---------	-----------	--------------------	------------	------------

Sum inv.avg.		<u>6 100 000,-</u>	<u>0,-</u>	<u>0,-</u>
--------------	--	--------------------	------------	------------

## h Merverdiavgift

Kjeldal dam	0,-	5 514 000,-	5 329 856,62
Lunde dam	<u>0,-</u>	<u>4 713 000,-</u>	<u>4 844 846,51</u>
Sum mva.	<u>0,-</u>	<u>10 227 000,-</u>	<u>10 174 703,13</u>

i Sum Kjeldal dam	40 790 885,-	34 954 662,-	34 626 021,07
Sum Lunde dam	<u>31 209 115,-</u>	<u>30 062 676,-</u>	<u>30 776 168,22</u>

Sum Kjeldal og Lunde dammer	<u>72 000 000,-</u>	<u>65 017 338,-</u>	<u>65 402 189,29</u>
--------------------------------	---------------------	---------------------	----------------------

9.2 Utgifter ved NVE - Norges vassdrags- og energiverk

I tillegg til ovennevnte kostnader har det direkte gjennom NVE blitt utbetalt kr 2 350 700,- til forprosjektering, modeller, offisiell åpning av dammene mv.



9.3 Regnskapsoversikt for bygningstekniske arbeider utført av Aker  
Entreprenør

	Kontrakt av 08.11.88 kr	Justert etter Planendringer i januar 1989 kr	Utført i alt for kr
a Hovedrigg	<u>3 247 500,-</u>	<u>3 347 500,-</u>	<u>3 247 500,-</u>
b Kjeldal dam	1 358 900,-	1 358 900,-	1 358 900,-
Sluse, kanal, 777			
223 Gravearb.	11 150,-	9 918,-	9 918,-
225 Fyllingsarb.	12 425,-	16 480,-	18 245,-
241 Fjellrensk	19 950,-	4 508,-	16 051,-
246 Bolter	24 070,-	21 448,-	21 448,-
233 Spunting	166 510,-	82 141,-	82 141,-
312 Forskaling	74 053,-	48 114,-	48 114,-
313 Armering	27 628,-	18 925,-	18 925,-
314 Betongstøping	71 668,-	56 295,-	56 295,-
317 Innstøping	6 745,-	493,-	493,-
332 Konstr.stål	55 900,-	27 950,-	27 950,-
331 Rivingsarb.	16 692,-	16 692,-	16 692,-
321 Nålestengsler mv.	51 277,-	27 837,-	38 752,-
316 Fuging	<u>561 500,-</u>	<u>238 710,-</u>	<u>326 016,-</u>
Sum sluse, kanal	<u>1 054 568,-</u>	<u>569 511,-</u>	<u>681 040,-</u>
Fangdammer, 773			
223 Gravearb.	120 170,-	51 300,-	55 045,-
225 Fyllingsarb.	341 550,-	77 553,-	121 792,-
221 Forb.arb., lens	856 865,-	209 573,-	209 573,-
241 Rensk fjell	1 740,-	0,-	0,-
246 Bolter	24 740,-	0,-	0,-
312 Forskaling	85 235,-	0,-	0,-
313 Armering	29 511,-	0,-	0,-
314 Betongstøping	65 925,-	0,-	0,-
317 Innstøping	19 903,-	7 513,-	7 513,-
311 Riving	6 530,-	7 680,-	7 680,-
321 Nålestengsler mv.	<u>398 755,-</u>	<u>243 754,-</u>	<u>243 754,-</u>
Sum fangdammer	<u>1 950 924,-</u>	<u>597 373,-</u>	<u>645 357,-</u>

## Eksisterende dam, 725

331	Rivingsarb. stål	154 554,-	159 695,-	159 695,-
311	Rivingsarb. betong	69 225,-	49 629,-	49 629,-
321	Rivingsarb. tre	10 700,-	0,-	0,-
	Sum eksist. dam	<u>234 479,-</u>	<u>209 324</u>	<u>209 324,-</u>

## Nytt flomløp, betongdam, 724

223	Gravearb.	196 300,-	177 709,-	177 709,-
225	Fyllingsarb.	553 300,-	547 685,-	547 685,-
242	Sprengning	200 775,-	34 631,-	34 631,-
244	Injisering	11 955,-	0,-	0,-
245	Rensk	47 175,-	5 435,-	5 435,-
246	Bolter	76 990,-	16 098,-	16 098,-
233	Spunting	1 426 400,-	1 083 576,-	1 083 576,-
235	Stabilis. grunn	392 040,-	90 214,-	90 214,-
265	Plastring	340 775,-	64 900,-	170 746,-
312	Forskaling	1 551 220,-	737 222,-	737 222,-
313	Armering	1 500 177,-	1 523 187,-	1 545 216,-
314	Betongstøping	4 552 524,-	2 745 904,-	2 745 904,-
316	Overflatebeh.	124 650,-	87 187,-	92 352,-
317	Gjenstøping	547 688,-	276 297,-	276 297,-
336	Rekkverk	20 865,-	8 798,-	8 798,-
322	Trekonst.	37 450,-	0,-	31 500,-
448	Maling	1 284,-	0,-	0,-
836	Kontroll, nivell.	56 450,-	24 845,-	24 845,-
	Sum nytt flomløp	<u>11 738 018,-</u>	<u>7 423 688,-</u>	<u>7 588 228,-</u>

## Tilslutning dam, 775

222	Rydding mv.	12 000,-	4 800,-	4 800,-
223	Graving	25 705,-	22 747,-	22 747,-
225	Fylling	105 000,-	40 089,-	40 089,-
253	Utlegging jord	37 500,-	0,-	0,-
264	Bærelag	24 600,-	0,-	0,-
312	Forskaling	52 040,-	0,-	0,-
313	Armering	3 000,-	0,-	0,-
314	Betongstøping	8 520,-	0,-	0,-
317	Innstøp.	3 120,-	13 260,-	13 260,-
336	Rekkverk	55 640,-	0,-	0,-
	Sum tilslutn. dam	<u>327 125,-</u>	<u>80 896,-</u>	<u>80 896,-</u>

## Sammendrag Kjeldal dam

191 Rigg og drift	1 358 900,-	1 358 900,-	1 358 900,-
777 Sluse, kanal	1 054 568,-	569 511,-	681 040,-
773 Fangdammer	1 950 924,-	597 373,-	645 357,-
725 Eksister. dam	234 479,-	209 324,-	209 324,-
724 Nytt flomløp	11 738 018,-	7 423 688,-	7 588 228,-
775 Tilslutning dam	327 125,-	80 896,-	80 896,-
Sum	<u>16 664 014,-</u>	<u>10 239 692,-</u>	<u>10 563 745,-</u>

## c Lunde dam

Rigg og drift, 191	<u>1 358 900,-</u>	<u>1 358 900,-</u>	<u>1 358 900,-</u>
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

## Sluse, 777

245 Rensk	17 675,-	5 317,-	23 308,-
246 Bolter	24 070,-	3 250,-	3 250,-
234 Avstiving	54 920,-	24 501,-	24 501,-
312 Forskaling	69 881,-	36 157,-	36 157,-
313 Armering	27 628,-	15 748,-	15 748,-
314 Betongstøp	72 350,-	33 654,-	48 650,-
317 Innstøp	7 245,-	1 251,-	6 626,-
334 Stålbj. puter	56 550,-	24 824,-	24 824,-
331 Riving	16 692,-	16 692,-	25 554,-
321 Nålestengsler	64 970,-	37 116,-	58 731,-
316 Fuging mv.	<u>518 125,-</u>	<u>75 550,-</u>	<u>76 525,-</u>
Sum sluse	<u>930 106,-</u>	<u>274 060,-</u>	<u>343 874,-</u>

## Fangdammer, 773

223 Gravearb.	36 150,-	39 315,-	39 315,-
224 Massetransp.	13 950,-	11 160,-	11 160,-
225 Fyllingsarb.	3 210,-	4 430,-	4 430,-
221 Vannlensing	339 385,-	254 432,-	254 432,-
246 Bolter	118 278,-	104 540,-	104 540,-
233 Spunting	290 730,-	225 822,-	225 822,-
312 Forskaling	132 085,-	126 016,-	126 016,-
313 Armering	55 512,-	102 949,-	102 949,-
314 Betongstøp	305 725,-	445 500,-	445 500,-
317 Innstøping	10 061,-	126,-	126,-
311 Riving	20 715,-	8 750,-	8 750,-
321 Bjelkestengsel	<u>152 160,-</u>	<u>143 476,-</u>	<u>143 476,-</u>
Sum fangdammer	<u>1 477 961,-</u>	<u>1 466 516,-</u>	<u>1 466 516,-</u>

## Eksisterende dam, 725

331 Riving, stål	149 910,-	151 258,-	151 258,-
311 Riving, mur	13 650,-	14 560,-	14 560,-
321 Riving, tre	30 400,-	0,-	0,-
Sum eksist. dam	<u>193 960,-</u>	<u>165 818,-</u>	<u>165 818,-</u>

## Betongdam, nytt flomløp, 724

223 Gravearb.	164 030,-	109 470,-	116 106,-
225 Fyllingsarb.	351 050,-	270 650,-	300 541,-
242 Sprengning	47 700,-	67 346,-	67 346,-
244 Injisering	63 255,-	0,-	0,-
245 Rensk	71 100,-	12 873,-	12 873,-
246 Bolter	118 245,-	65 444,-	65 444,-
233 Spunting	1 878 277,-	1 086 222,-	1 086 222,-
312 Forskaling	1 000 122,-	561 771,-	561 771,-
313 Armering	555 579,-	594 932,-	614 432,-
314 Betongstøp	2 982 435,-	1 926 382,-	1 926 382,-
317 Innstøping	143 808,-	170 532,-	170 532,-
316 Overflatebeh.	50 910,-	35 982,-	41 762,-
336 Rekkverk	27 820,-	75 253,-	75 253,-
321 Bjelkestengsler	102 810,-	62 150,-	62 150,-
	<u>7 557 141,-</u>	<u>5 039 007,-</u>	<u>5 100 814,-</u>

## Tilslutning dam, 775

223 Gravearb.	4 765,-	0,-	0,-
225 Fyllingsarb.	32 275,-	0,-	0,-
253 Utlegging jord	4 850,-	0,-	0,-
Sum tilsl. dam	<u>41 890,-</u>	<u>0,-</u>	<u>0,-</u>

## Sammendrag Lunde dam

191 Rigg og drift	1 358 900,-	1 358 900,-	1 358 900,-
777 Sluse	930 106,-	274 060,-	343 874,-
773 Fangdammer	1 477 961,-	1 466 516,-	1 466 516,-
725 Eksist. dam	193 960,-	165 818,-	165 818,-
724 Nytt flomløp	7 557 141,-	5 039 007,-	5 100 814,-
775 Tilsl. dam	41 890,-	0,-	0,-
	<u>11 559 958,-</u>	<u>8 304 301,-</u>	<u>8 435 922,-</u>

## d Diverse kontraktsarbeider

Kjeldal dam	<u>523 308,-</u>	<u>92 470,-</u>	<u>92 470,-</u>
Lunde dam	<u>629 447,-</u>	<u>166 375,-</u>	<u>184 615,-</u>

## e Tilleggsarbeider i kontrakt

Kjeldal dam	<u>496 665,-</u>	<u>490 000,-</u>	<u>490 000,-</u>
Lunde dam	<u>331 110,-</u>	<u>330 000,-</u>	<u>330 000,-</u>

## f Prisstigning

Kjeldal dam	<u>300 000,-</u>	<u>300 000,-</u>	<u>300 000,-</u>
Lunde dam	<u>200 000,-</u>	<u>200 000,-</u>	<u>200 000,-</u>

g Sammendrag Kjeldal og Lunde dammer, bygningstekniske arbeider, Aker  
Entreprenør

Kontraktsbeløp	<u>kr 33 952 000,-</u>
Kontraktsbeløp, justert	<u>kr 23 370 338,-</u>
Utført	<u>kr 23 844 252,-</u>
I tillegg har Aker Entreprenør utført andre kontraktsarbeider for	<u>kr 4 433 869,-</u>
og utbedring av kommunale veier for	<u>kr 143 257,-</u>
I alt har Aker Entreprenør utført bygningstekniske arbeider for	<u>kr 28 421 378,-</u>

## 10.0 OFFISIELL ÅPNING. OVERLEVERING

### 10.1 Offisiell åpning

Kjeldal og Lunde dammer ble offisielt gjenåpnet av statsråd Arne Øien 09.10.89.

Både statsråden, fylkesmann Kjell Bohlin, vassdragsdirektør Pål Mellquist og ordfører Ole Moen ga uttrykk for at de er fornøyd med de nye dammene.

Ca. 45 personer var innbudt til å overvære begivenheten. Selskapet Bridgestone Corporation var representert med blant andre toppsjefen Akihisa Mori.

### 10.2 Overlevering

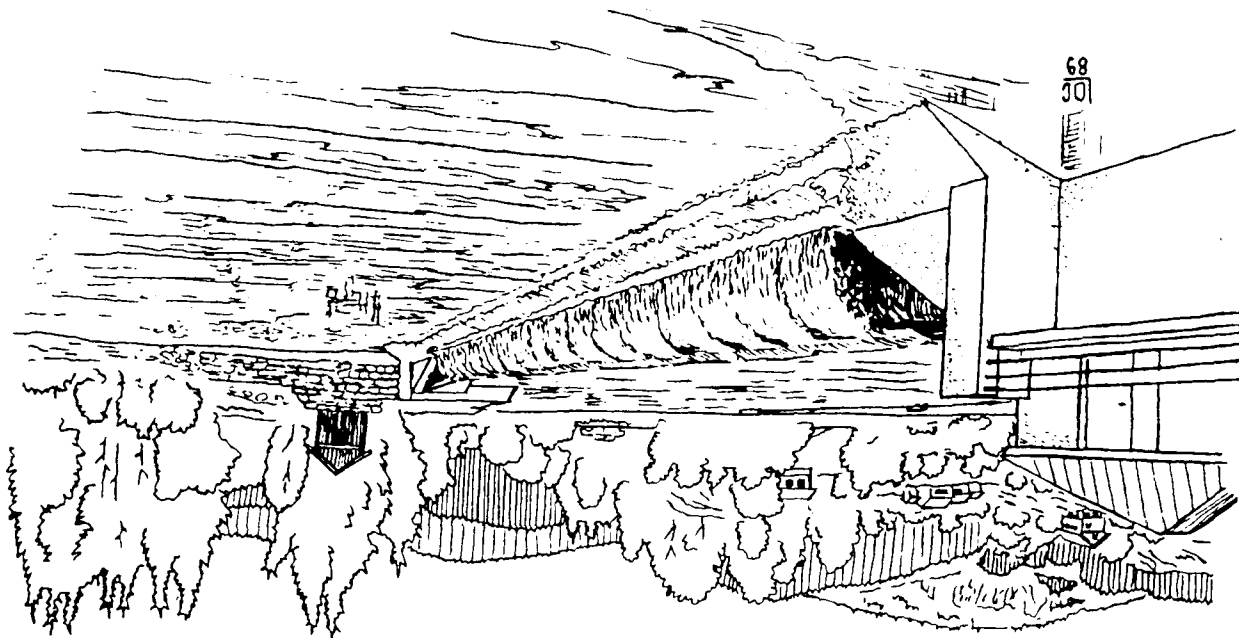
01.01.90 gikk eiendomsretten til Telemarkskanalen over fra staten til Telemark fylkeskommune. Samtidig overtok fylkeskommunen ansvaret for drift, vedlikehold- og manøvrering. Byggherren hadde ansvaret for at de nye dammene ble brakt i kontraktsmessig stand. Reklamasjonssaken overfor lukeleverandøren ble fulgt opp. 30.06.91 var dette og andre mangler i forbindelse med lekkasjer i lukehusene mv. brakt i orden. Dermed var bygging av nye dammer ved Kjeldal og Lunde å betrakte som fullført.

1989

Berdal Strømme  
Rådgivende Ingeniører

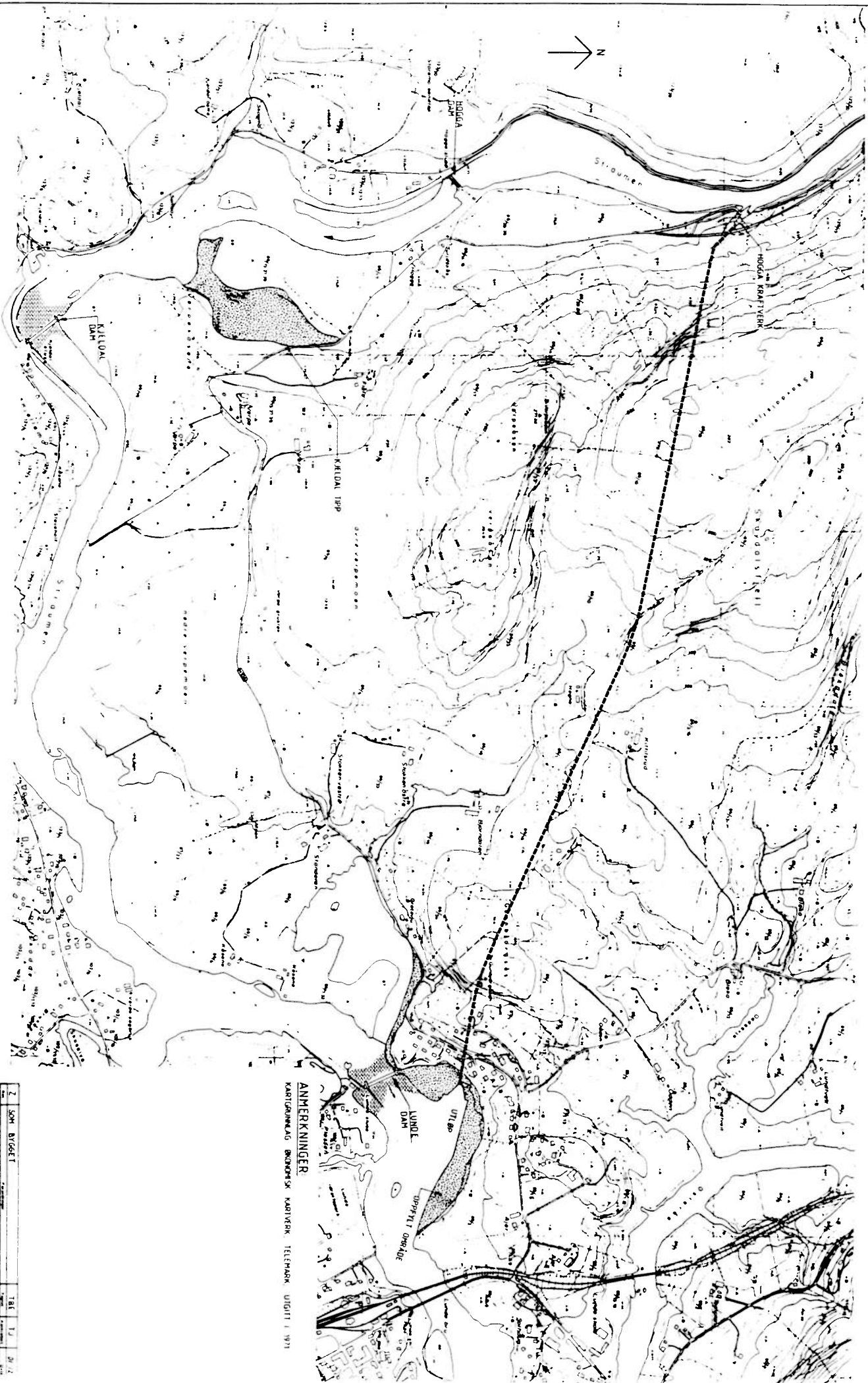


# KJELDAL OG LUNDE DAMMER TEGNINGER



NVE-VASSDRAGSDIREKTORATET





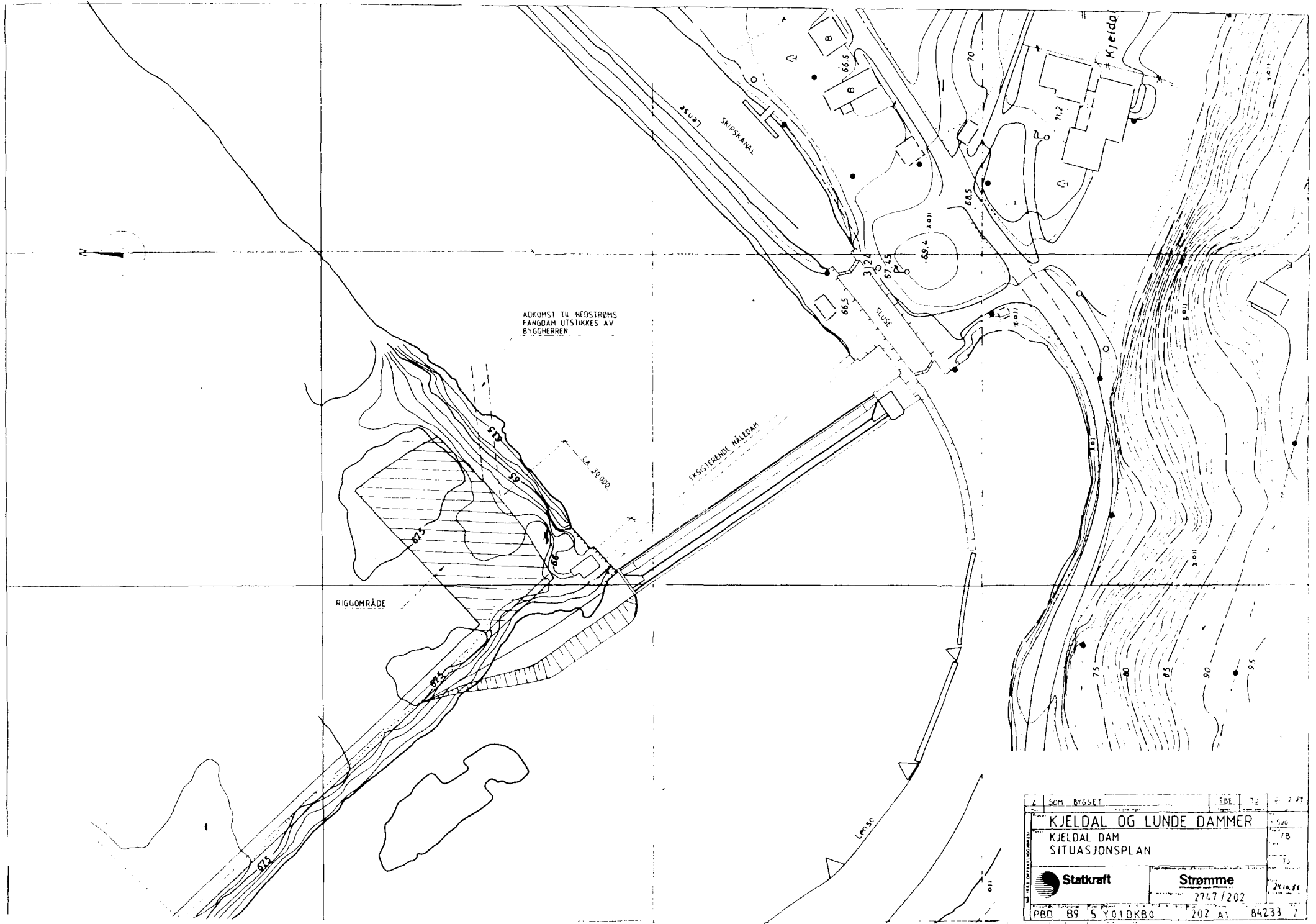
1:5000  
0 100 200 300 400 500 m

**ANMERKNINGER**

KARTOGNÅG BUNDESK KARTVERK TELEMARK UTGITT I 1971

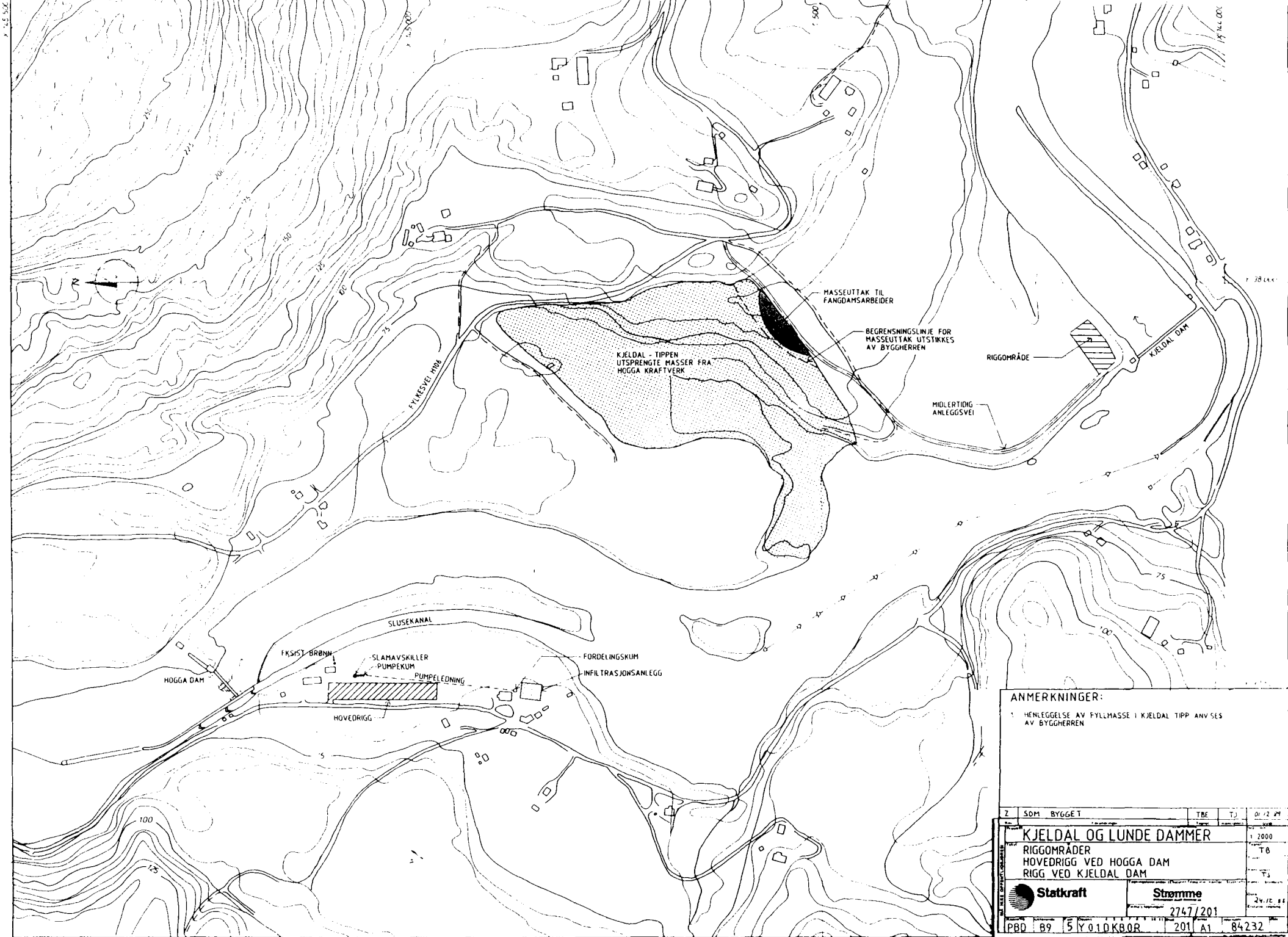
7	SON BYGGET	T&E	1:2	20/72
<b>KJELDAL OG LUNDE DAMMER</b>				
SITUASJONSPLAN				
HOGGA KRAFTVERK - LUNDE				
KARTOGNÅG BUNDESK KARTVERK TELEMARK UTGITT I 1971				
<b>Statkraft</b>				
<b>Strømme</b>				
27.7 / 200				
200 A1 84231				





Z	SOM BYGGET	TBE	T2	2 2 21
KJELDAL OG LUNDE DAMMER				1:500
KJELDAL DAM				1:100
SITUASJONSPLAN				1:50
	Strømme		2410,11	
	2747/202			
PBD	B9	5 Y010KB0	202 A1	84233 7

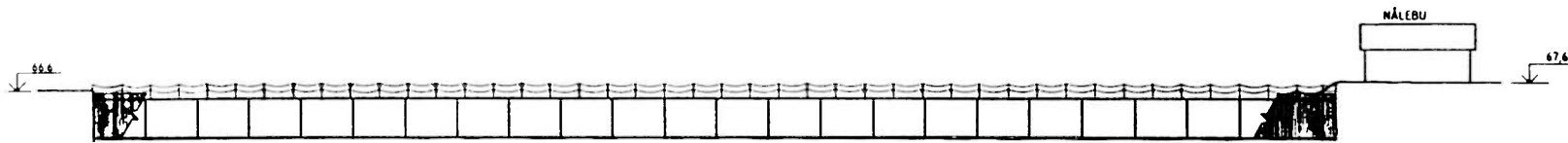




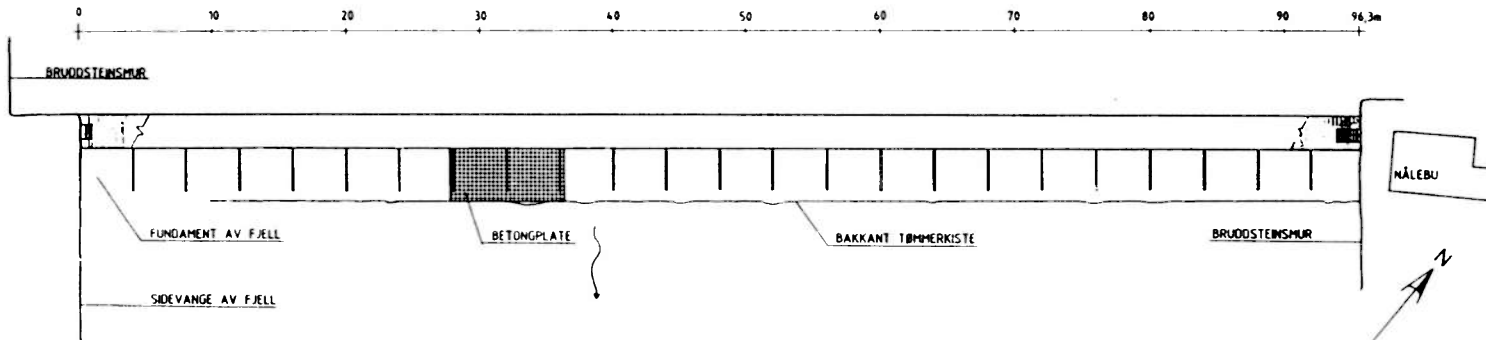
**ANMERKNINGER:**

1. HENLEGGELSE AV Fyllmasse I KJELDAL TIPP ANVISES AV BYGGEREN

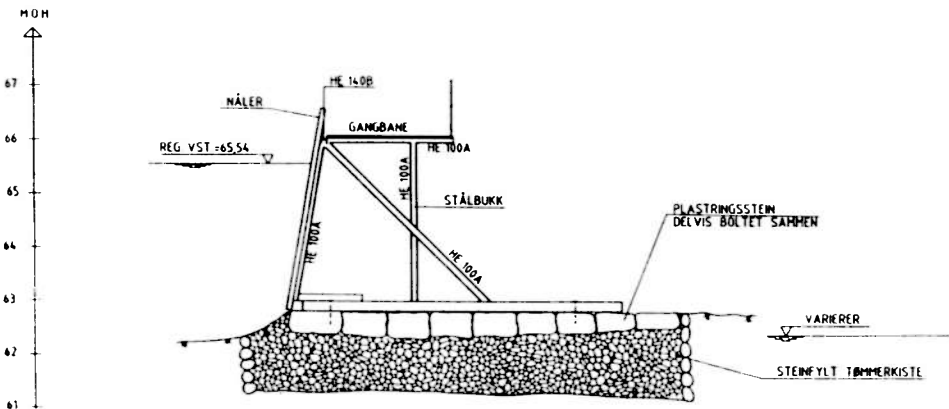
Z	SOM BYGGET	TBE	TJ	01/2 27
<b>KJELDAL OG LUNDE DAMMER</b>				1:2000
RIGGOMRÅDER				T8
HOVEDRIGG VED HOGGA DAM				T3
RIGG VED KJELDAL DAM				T3
<b>Statkraft</b>		<b>Strømme</b>		24.12.88
		2747/201		
PBD	B9	5 Y 01DKB.0R	201 A1	84232



NEDSTRØMS OPPRISS  
1:200



PLAN  
1:200

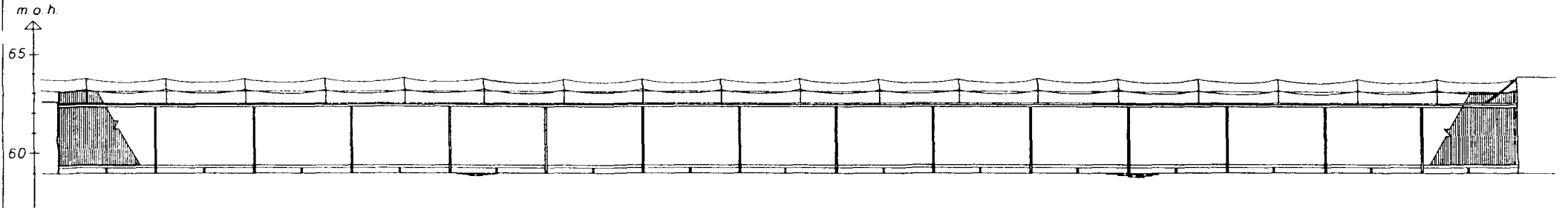


GENERELT SNITT  
1:50

ANMERKNINGER

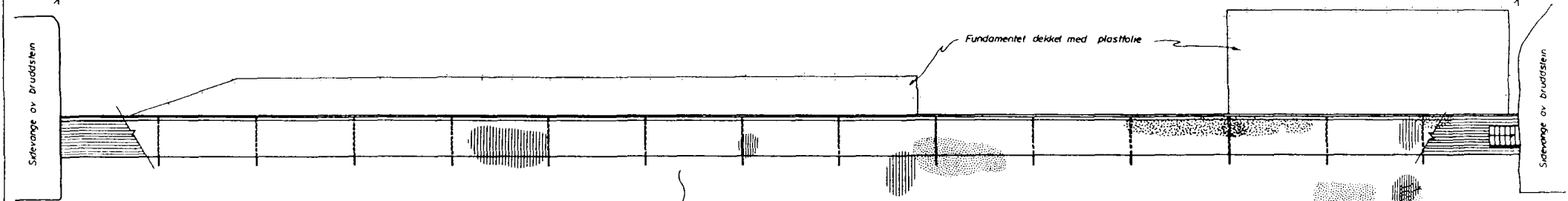
1. TEGNINGSGRUNNLAGET ER GAMLE KANALTEGNINGER, TEGNINGER FRA OMBYGGINGEN I 1975 SAMT EGNE OBSERVASJONER. TEGNINGEN VISER KUN DAMMENS PRINSIPPIELLE OPPBYGGING OG AVVIK FRA DET SOM ER VIST KAN FØRKOMME. DETTE GJELDER SPESIELLT TØMMERKISTENS STØRRELSE.
2. HØYDEGRUNNLAG ER KANALES HØYDESISTEM. KANALES HØYDESISTEM → NG0 +34cm

Z	TBE	TJ	OH 12 01
KJELDAL OG LUNDE DAMMER			SOM VST
KJELDAL DAM			T B+
EKISTERENDE NÅLEDAM			J
Statkraft		Strømme	26.08.88
		2747/168	
PBD	B9 4 Y01DK80	168	A1 84022 2



Oppriss Lunde dam (nedströms side)  
1:100




L = 73.5 m

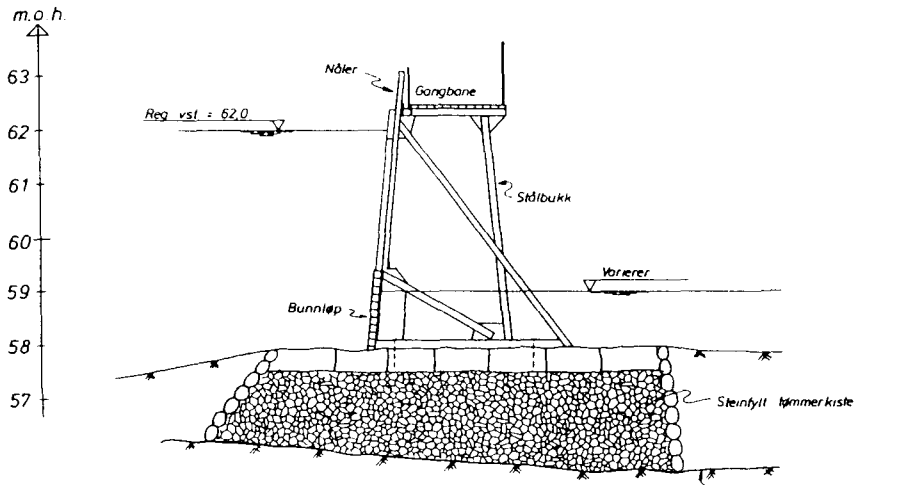


Plan Lunde dam  
1:100

Oppkom av lekkasjemark gjennom fundament påvist  
vå 9 sporstoff. Allt utslipp langs bunn

**Tegnforklaring**

-  Utslipp inntil nålene
-  Utslipp 4-5m foran nålene
-  Utslipp 8-10m foran nålene

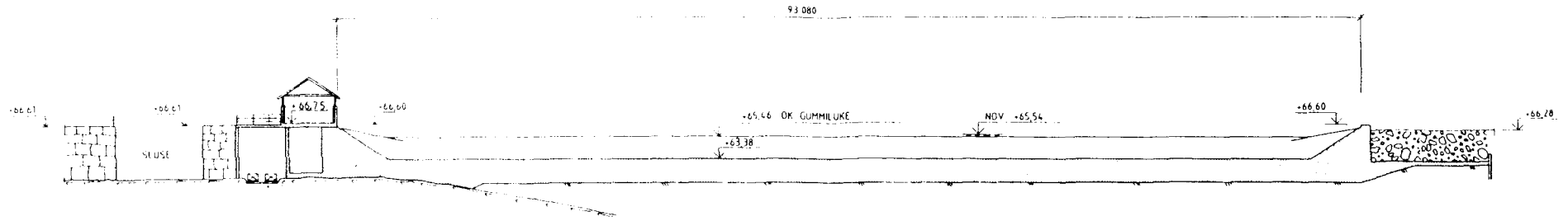


Snitt Lunde dam  
1:50

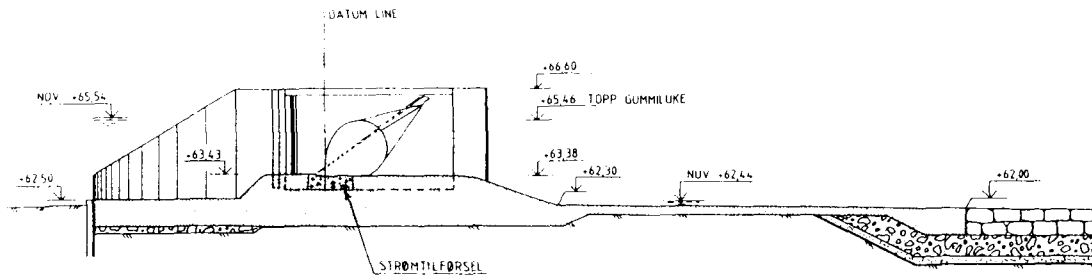
**ANMERKNINGER:**

1. Tegningsgrunnlaget er gamle kanaltegninger (datert 1913) samt egne observasjoner. Tegningen viser kun dammens prinsipielle oppbygging og avvik fra det som er vist kan forekomme. Dette gjelder spesielt tømmerkistens størrelse.
2. Høydegrunnlag er Kanalens høydesystem. Kanalens høydesystem → NG0 +34cm

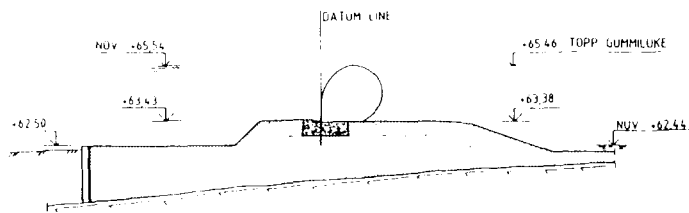
2	Tegning	TBE	T.J.	02.12.88
KJELDAL OG LUNDE DAMMER				SOM VIS 1
LUNDE DAM				L 6
EKSISTERENDE NÅLEDAM				
Statkraft		Strømme		2608 88
		27.7.188		
PBD	B9	41701 DLB0	188 A1	84029 2



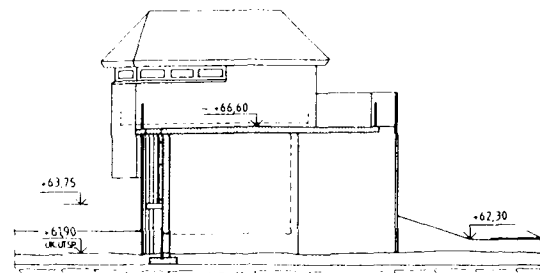
SNITT A  
1:200



SNITT B  
1:100



SNITT C  
1:100

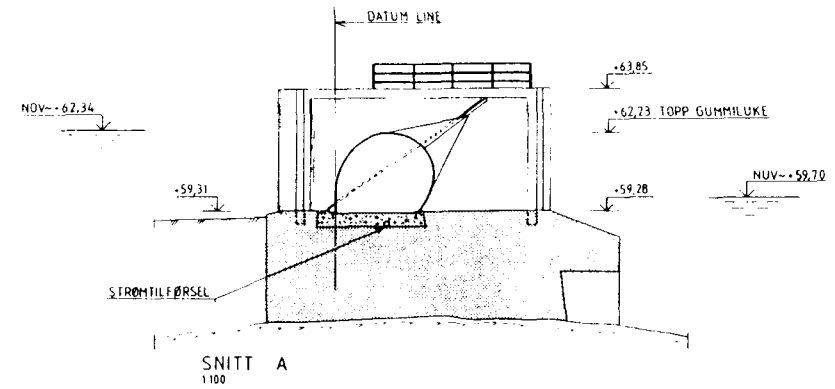
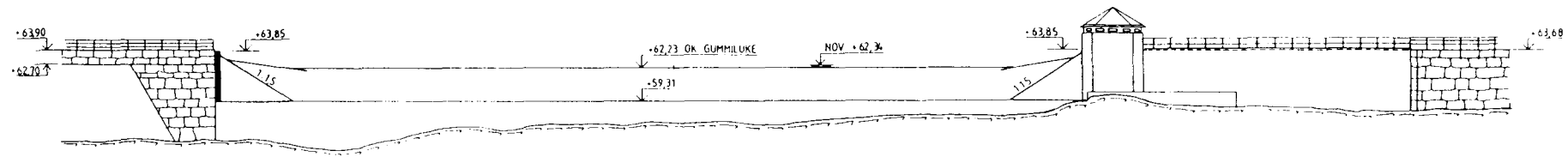
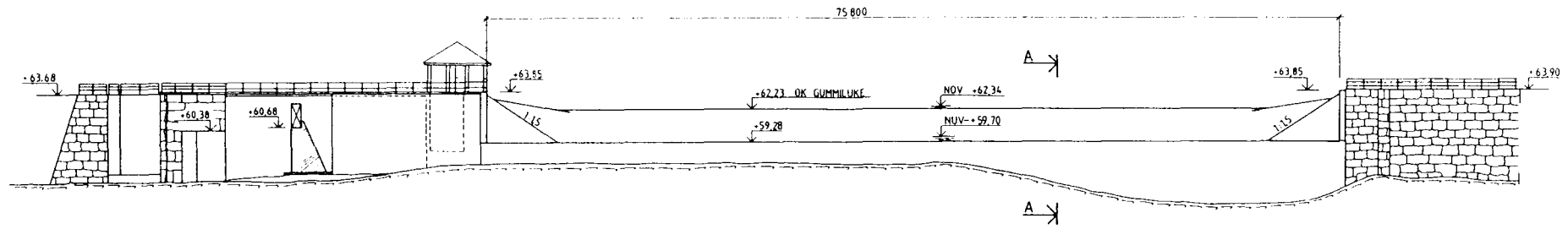
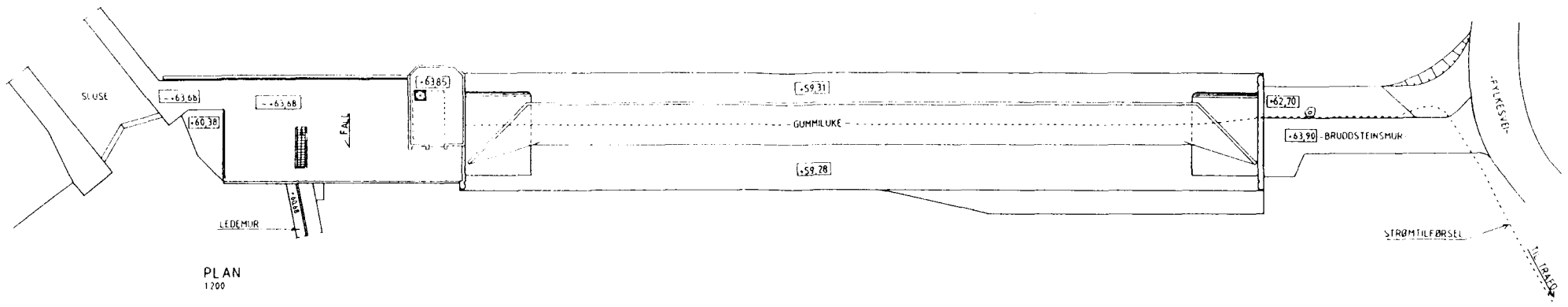


SNITT D  
1:100

ANMERKNINGER

- 1 HØYDESISTEM ER NGO
- 2 BELIGGENHET SNITT, SE TEGN NR 2747/205

Z	SOM BYGGET	T	1
KJELDAL OG LUNDE DAMMER			1:100 1:200
KJELDAL DAM			TØF
ØVERSIKT			
SNITT			
Statkraft			
Strømme			
2747/206			16.01.89
PBV B9	5 Y0 10 KB 0	206 A1	84779 Z



ANMERKNINGER  
1 HØYDESYSTEM ER NGO

Z	SOM BYGGET	TBE	Tj	01.12.71
KJELDAL OG LUNDE DAMMER				
LUNDE DAM				
OVERSIKT				
PLAN, SNITT OG OPPRISS				
Statkraft		Strømme		
		27471/208		
PBV B9 5 Y0101 B0				208 A1 84627 Z