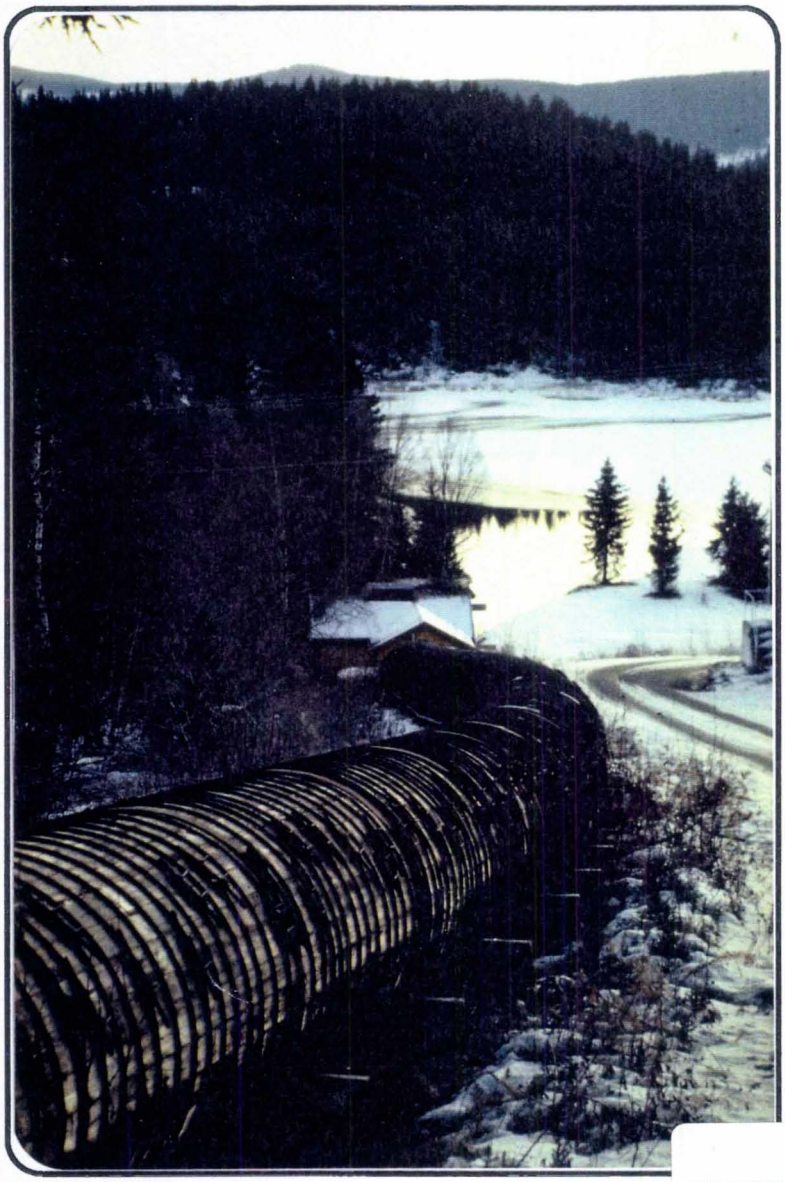
NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

PUBLIKASJON

OPPRUSTING OG UTVIDELSE AV VANNKRAFTVERK

Erfaringer fra gjennomførte prosjekter, nr 12
Skoltefoss kraftverk, Oppland



ENERGIAVDELINGEN

NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEK

Nr 5
1991

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL	NR
Opprusting og utvidelse av vannkraftverk. Erfaringer fra gjennomførte prosjekter, nr 12. Skoltefoss kraftverk, Oppland.	5
FORFATTER(E)/SAKSBEHANDLER(E) Hafslund Engineering/Torodd Jensen, NVE	DATO 14.03.1991
	ISBN: 82-410-0108-8 ISSN: 0802-2569

SAMMENDRAG
Rapporten inngår i en serie publikasjoner som beskriver gjennomførte opprusting-/utvidelsesprosjekter. Det er lagt vekt på å belyse spesielle problemer knyttet til konsesjonsvilkår, økonomisk vurdering av alternativer, ombygging mens det gamle kraftverket er i drift, osv. På denne måten formidles erfaring som kan komme til nytte ved framtidige prosjekter.

ABSTRACT
This report is included in a series of publications that describe knowhow on upgrading and refurbishing hydro-electric plants. Only projects which are commissioned will be described. The reports especially emphasize on problems such as terms of concession, economic evaluation of alternatives, financing, construction while the old plant is in operation, etc. This experience will be valuable when other similar projects are planned for implementation in the future.

EMNEORD

Opprusting
Erfaring

SUBJECT TERMS

Upgrading
Experience

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Erling Diesen
Vassdrags- og
energidirektør

NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEK

Kontoradresse: Middelthunsgate 29
Postadresse: Postboks 5091, Maj.
0301 Oslo 3

Telefon: (02) 95 95 95
Telefax: (02) 95 90 00
Telex: 79397 NVEO N

Bankgiro: 0629.05.75026
Postgiro: 0803 5052055

011 Andvord

OPPRUSTING AV SKOLTEFOSS KRAFTVERK

ØYSTRE SLIDRE KOMM. KRAFTVERK

SKOLTEFOSS KRAFTVERK

INNHOLDSFORTEGNELSE

		Side:
1.	TIDLIGERE ANLEGG	1
	1.1 Forhistorie	1
	1.2 Beskrivelse av tidligere anlegg	1
	1.2.1 Hydrologi	1
	1.2.2 Turbin- og generatordata	2
	1.2.3 Dammer	2
	1.2.4 Inntak	2
	1.2.5 Rørgate	3
	1.2.6 Kraftstasjon	3
2.	OMBYGGINGSPLANER	3
	2.1 Generell tilstand	3
	2.2 Konsesjonsvilkår	3
3.	PLANLEGGINGSFASEN	3
	3.1 Generelt	4
	3.2 Teknisk beskrivelse av utbyggingen	4
	3.3 Fremtidige ombygginger	4
	3.4 Prosjektøkonomi i planfasen	4
	3.5 Problemer i planfasen	5
4.	UTBYGGINGSFASEN	5
	4.1 Generelt	5
	4.2 Organisering av anleggsdift	5
	4.3 Byggeprosessen	6
	4.4 Landskapsbildet	6
	4.5 Kostnadssammendrag	6
	4.6 Sammendrag leverandører	6
5.	FINANSIELLE OG ORGANISATORISKE SPØRSMÅL	7
	5.1 Samarbeid/avtale	7
	5.2 Finansiering	7
6.	KONKLUSJON, DRIFTSERFARINGER	7

VEDLEGG:

1.2.1 Kartskisse
1.2.2 Foto
3.1 Utbyggingsplan nytt kraftverk
3.2 Arrangement ny kraftstasjon - plan
3.3 Arrangement ny kraftstasjon - snitt

1. TIDLIGERE ANLEGG

1.1 FORHISTORIE

Prosjektet omfattet opprusting av Skoltefoss kraftverk i Øystre Slidre kommune, Oppland fylke. Skoltefoss kraftverk utnytter fallet mellom Hedalsfjorden ca. kt. 615 og Mørstadfjorden ca. kt. 586, d.v.s. et bruttofall på ca. 29 m.

Stasjonen ble bygget i 1907 med et enkelt horisontalt Francisaggregat med installert effekt 615 KW. Stasjonen ble i 1917 utvidet med et aggregat nr. 2 med installert effekt 400 KW.

Uten større endringer var anlegget i drift frem til 1978 da en brann ødela en del vitalt utstyr. Etter reparasjon ble Skoltefoss på nytt satt i drift og produserte kraft frem til stasjonen ble totalskadet av brann i mai 1982.

1.2 BESKRIVELSE AV TIDLIGERE ANLEGG

Det vises til vedlegg nr. 1.2.1 Kartskisse
1.2.2 Foto tidligere kraftstasjon

1.2.1 HYDROLOGI

Nedbørfeltene er planimetrert på kart i målestokk 1 : 50.000. Spesifikt avløp er beregnet på basis av isohydatkart utarbeidet av NVE - hydrologisk avdeling 1978. De spesifikke avløpstall gjelder for perioden 1931 - 1960.

FELT	AREAL km^2	SPES.AVL. $l/s.km^2$	MID.AVL. m^3/s	ÅRSAVL. Mill. $m^3/år$	SUM ÅRSAVL
RESTVASSF. ØYANG DAM	245,00	4,62*	1,13	35,70	35,70
ØYANG-KVEDNAFOSS	0,63	14,00	0,01	0,28	35,98
KVEDNAF-NEDREHØLEN	1,47	14,00	0,02	0,65	36,63
NEDREHØL-NØBBAGILET	0,75	14,00	0,01	0,33	36,96
NØBBAG.-SKOLTEFOSS	21,74	14,00	0,30	9,60	46,56
SUM SKOLTEFOSS	269,60	5,48	1,48	46,56	

Tabell nr. 1 felter og avløp etter at Lomen kraftverk er satt i drift.
* omregnet på grunnlag av minstevassføringskrav for målested Øyang dam

Minstevannføring

Tabell nr. 2 viser minstevannføringskrav for Øyang dam etter at Lomen kraftverk ble satt i drift.

	m i n s t e v a n n f ø r i n g	
Sted	1. mai-30. sept.	1. okt.-30. apr.
Øyang Dam	2,0 m^3/s	0,5 m^3/s

Tabell nr. 2

Midlere "årsavløp" fra Øyang dam blir følgelig 35,7 mill. m^3/år, se tab. 1. FBR (Foreningen til Bægnavassdragets Regulering) har dessuten opplyst at en bare vil få flom fra Øyang Dam ved helt ekstraordinære tilsigssituasjoner. Vi har derfor i det følgende ikke tatt hensyn til event. flom fra Øyang Dam.

Det er foretatt vannføringsobservasjoner i vassdraget ved Rudi bru og nedstrøms Øyang dam. Vi har i beregningene benyttet vannmerket 451-0 Rudi bru. Vannmerket har daglige observasjoner fra 1918 til dags dato.

Det er ikke foretatt reguleringer iforb. m. rehabiliteringen av kraftverket, som regulerer mot konstant overvann målt ved inntaket.

1.2.2 TURBIN- OG GENERATORDATA

Tidligere installasjon:

- Turbin I : Enkel horisontal Francisturbin
  Fabrikat: I.M. Voith, levert 1907
  P=160 KW n=600 o/min.
- Generator I: 220 KW n=600 o/min, 240 V
  etter brannen i -78 ombygd til lavspentmaskin

- Turbin II: Enkel horisontal Francistrommelturbin
  Fabrikat: Verkstaden Krisrinehamn, levert 1917
  P=400 KW n=600 o/min.
- Generator II: 383 KW n=600 o/min, U=5000 V

- Transformator: 200 kVA, 240/5000 V

1.2.3 DAMMER

Reguleringsdam Øyangen:

Øyangen ble første gang regulert i 1916 i forb. m. den s.k. "Valdres-reguleringen". Nåværende Øyangen er en overløpsdam i betong.

1.2.4 INNTAK

Inntak Skoltefoss:

Inntaket ble ca. 1980 rehabilitert. I perioden frem til rehabilitering

utviklet det seg sprekker i plaskesonen.

Betongen i inntaket var forøvrig i bra forfatning. Treverket i inntaksluka samt trevegg og varegrind var i dårlig stand.

1.2.5 RØRGATE

Eksist. rørgate består av et 120 m langt trerør dia. 1,0 m fundamentert på bukker av tre.

Bortsett fra noe frostsprengning i treverket var rørgata i bra stand. Gjenværende levetid for treverket antas ca. 15 - 20 år.

1.2.6 KRAFTSTASJON

P.g.a. av brannhavariet i 1982 var tidl. stasjon i svært dårlig forfatning og store deler av maskin-elektrisk utstyr ødelagt. Kraftstasjon med fundament og vegger i betong samt tretak var på ca. 140 m^2, B x L = 10 x 14 m.

2. OMBYGGINGSPLANER

2.1 GENERELT

Tidligere teknisk/økonomiske berregninger viste at det ikke var lønnsomt å rehabilitere kraftverket. Imidlertid utviklet kraftprisene seg gunstig, noe som sammen med gunstige pris/ytelsesforhold på maskin-elektrisk utstyr medførte at ombygging likevel ble vurdert å være økonomisk forsvarlig.

2.2 KONSESJONSVILKÅR

Oppland Energiverk (OE) eier fallrettighetene til Skoltefoss kraftverk. Iflg. kgl. res. av 19.06.86 er det Foreningen til Bægnavassdragets Regulering (FBR) som er tildelt reguleringskonsesjonen samt oppfølging av manøvreringsreglementet i forb. med Lomen-utbyggingen.

Iflg. overenskomst mellom Oppland Energiverk og Øystre Slidre komm. kraftverk (ØSK) 1986 ble ØSK gitt tillatelse til å bruke fallet i Skoltefossen til energiproduksjon etter nærmere bestemte vilkår.

Da gjennoppbyggingen av Skoltefoss kraftverk ikke endret situasjonen i vassdraget i forhold til før brannen m.h.t. overvann, undervann og kapasitet, var det iflg. NVE-Vassdragsdirektoratet kun nødvendig med elektrisk konsesjon.

3. PLANLEGGINGSFASEN

Det vises til vedlegg nr. 1.2.1 Kartskisse
3.1 Utbyggingsplan nytt kraftverk
3.2 Arrangement ny kraftstasjon - plan
3.3 Arrangement ny kraftstasjon - snitt
3.4 Foto ny kraftstasjon

3.1 GENERELT

En rehabilitering av eksist. rørgate og kraftstasjon med installasjon av nytt aggregat ble vurdert mot ny komplett stasjon, inkl. ny avløpskanal samt forlengelse av tilløpsrøret, plassert nedstrøms eksist. stasjon. Grunnet de store ødeleggelsene på den gamle kraftstasjonsbygningen som brannen medførte ble ny kraftsasjon vurdert å være økonomisk gunstigst.

Det var liten kostnadsdifferense på bygnings-, elektro- og maskinteknisk for ulike alternativer. Teknisk/økonomiske vurderinger ga som resultat en Francisturbin med slukevne lik 3,4 m^3/sek og installert effekt lik 814 KW.

3.2 TEKNISK BESKRIVELSE AV UTBYGGINGEN

Inntaksdam: Varegrind samt alt treverk i inntaksluke måtte skiftes Veggene i inntaket ble hevet ca. 0,10 m.

Rørgate: Eksist. trerør var etter brannen i -82 regelmessig trykksatt ved normal vannstand og holdt tilfredstillende stand. Det ble derfor bestemt at trerøret skulle beholdes. Eksist. rørgate ble forlenget ca. 32 m med GUP-rør dia. 1,1 m. Øvre del, lengde ca. 20 m, ble anlagt på betongfundamenter. De resterende 12 m ble lagt i løsmasser.

Kraftstasjon: Ny kraftstasjon med betong i fundament og vegger og tak ble panlgt ca. 30 m nedstøms eksist. stasjonsbygg. Stasjonen, med grunnflate 52 m^2, ble prosjektert med et vetikalt Kaplan-aggrgat med maks effekt 814 KW og maks turbinvannføring 3,2 m^3/sek. Høyspentanlegget med trafo ble plassert i eget rom.
Aggregatet er ikke forberedt for frekvensregulering.

Avløpskanal: Ny avløpskanal med lengde ca. 30 m ble prosjektert i fjell/løsmasser.

3.3 FREMTIDIGE OMBYGGINGER

Det foreligger ingen planer for videre utbygging av Skoltefoss kraftverk. Kraftverket er ikke forberedt for en videre utbygging da det kun skal ta minstevannføringslipp fra Øyangen samt tilsig fra lokalt felt.

3.4 PROSJEKTØKONOMI I PLANFASEN

Energiproduksjonen etter ombygging er beregnet til:

- Vinter: 1/10 - 30/4 0,7 GWh
- Sommer: 1/5- 30/9 2,1 GWh
- År: 2,8 GWh

Gamle Skoltefoss produserte i et middelår 4,0 GWh/år. P.g.a. Lomenutbyggingen blir produksjonen redusert med 4,0 - 2,8 = 1,2 GWh/år.

Byggherrens kostnadsoverslag pr. mai 1987 iflg. kontrakt var følgende:

		Mill. kr
1.	Reguleringsanlegg (Inntak)	0,050
2.	Overføringsanlegg	0
3.	Driftsvannveger (Rørgate)	0,250
4.	Kraftstasjon - bygningsmessig	0,950
5.	Kraftstasjon - maskinelt og elektrotekn.	2,950
6.	Transportanlegg. Anleggskraft	0
7.	Boliger. Verksteder. Adm.bygg, lager etc.	0
8.	Terskler. Landskapspleie	0
9.	Uforutsett	0,200
10.	Investeringsavgift	0,440
11.	Planlegging. Administrasjon	0,400
12.	Erstatninger. Tiltak. Ervervelse etc.	0
13	Forventet prisstigning	0,400
13.	Finansieringsutgifter	0,530
Sum utbyggingskostnader		6,170

Utbyggingsprisen blir 2,20 kr/kWh regnet ettter totalproduksjon etter ombygging.

3.5 PROBLEMER I PLANFASEN

Det oppstod ingen nevneverdige problemer i planfasen. Samarbeidet med byggherren var godt.

4. UTBYGGINGSFASEN

4.1 GENERELT

Hafslund Hydropower (HHp), som nå er en del av Hafslund Engineering, stod som totalleverandør av kraftverket; prosjektet var en total-entreprise der HHp var totalentreprenør.
Anleggsdriften ble planlagt ut fra ønsket om å benytte mest mulig av lokale entreprenører og arbeidskraft.

4.2 ORGANSIERING AV ANLEGGSDRIFT

Til tross for liten erfaring hos lokal arbeidskraft ble det bestemt å benytte disse i størst mulig grad.

Byggentreprenøren hadde ansvaret for organisering av anleggsdrift. HHp hadde som nevnt totalansvaret for prosjektet, herunder ansvar for godkjenning av byggesaken hos bygningskontrollen, byggeledelse og kontroll, koordineering av byggentreprenør og leverandører samt all prosjektering.

Byggeleder, som også hadde totalansvar for prosjektet, fulgte opp anlegget etter behov og holdt seg til enhver tid orientert om fremdriften.

4.3 BYGGEPROSESSEN

Byggetiden ble i underkant av ett år. Anleggsarbeidene startet i juni 1987 med opprusting/bygging av anleggsvei ned til kraftstasjonsområdet samt riving av eksist. kraftstasjonsbygg.

Nytt aggregat var ferdig prøvekjørt og klar for normal drift medio mai 1988. Anleggsarbeidene ble avsluttet i juni 1988 med opprydding av anleggsområdet.

4.4 LANDSKAPSBILDET

Rørgata ble av praktiske, anleggsmessige årsaker nedgravd de siste 10 -12 m. Oppryddingsarbeidene ble utført i samråd med byggherren.

4.5 KOSTNADSSAMMENDRAG

Byggherrens sluttregnskap for anlegget viser følgende kostnader, idet noen av delkostnadene er ca. verdier:

		Mill. kr
1.	Reguleringsanlegg (Inntak)	0,050
2.	Overføringsanlegg	0
3.	Driftsvannveger (rørgate)	0,250
4.	Kraftstasjon - bygningsmessig	1,130
5.	Kraftstasjon - maskinelt og elektrotekn.	3,790
6.	Transportanlegg. Anleggskraft	0
7.	Boliger. Verksteder. Adm.bygg, lager etc.	0
8.	Terskler. Landskapspleie	0
9.	Uforutsett	- [1]
10.	Investeringsavgift	0,525
11.	Planlegging. Administrasjon	0,550
12.	Erstatninger. Tiltak. Ervervelse etc.	0
13.	Finansieringsutgifter	0,595
Sum utbyggingskostnader		6,890

[1]) Uforutsett er fordelt på de enkelte delkostnader

I forhold til kostnadsoverslaget i h.t. kontrakten innebærer slutt-kostnadene en økning på 0,720 mill. kr. Dette skyldes dels en meget sterk prisstigning på elektro-mekanisk utstyr og dels at den bygnings-messige delen av kraftstasjonen ble noe dyrere.

4.6 SAMMENDRAG LEVERANDØRER

Totalentreprenør:	Hafslund Hydropower(HHp)
Byggentreprenør:	Bjørn Sanne, Fagernes
Anleggsledelse:	----------"----------
Prosjektering/ byggeledelse:	HHp
Turbin:	A/S Fadum Tekniske, Drammen
Generator:	Reliance Electric, Vest-Tyskland
Apparatanlegg/PLS-anlegg:	A/S Industriautomatikk
Høyspentanlegg/trafo:	NEBB

5. FINANSIELLE OG ORGANISATORISKE SPØRSMÅL

5.1 SAMARBEID/AVTALE

Øystre Slidre komm. kraftverk står som eier og avtaker av kraftprodusjonen fra Skoltefoss kraftverk.

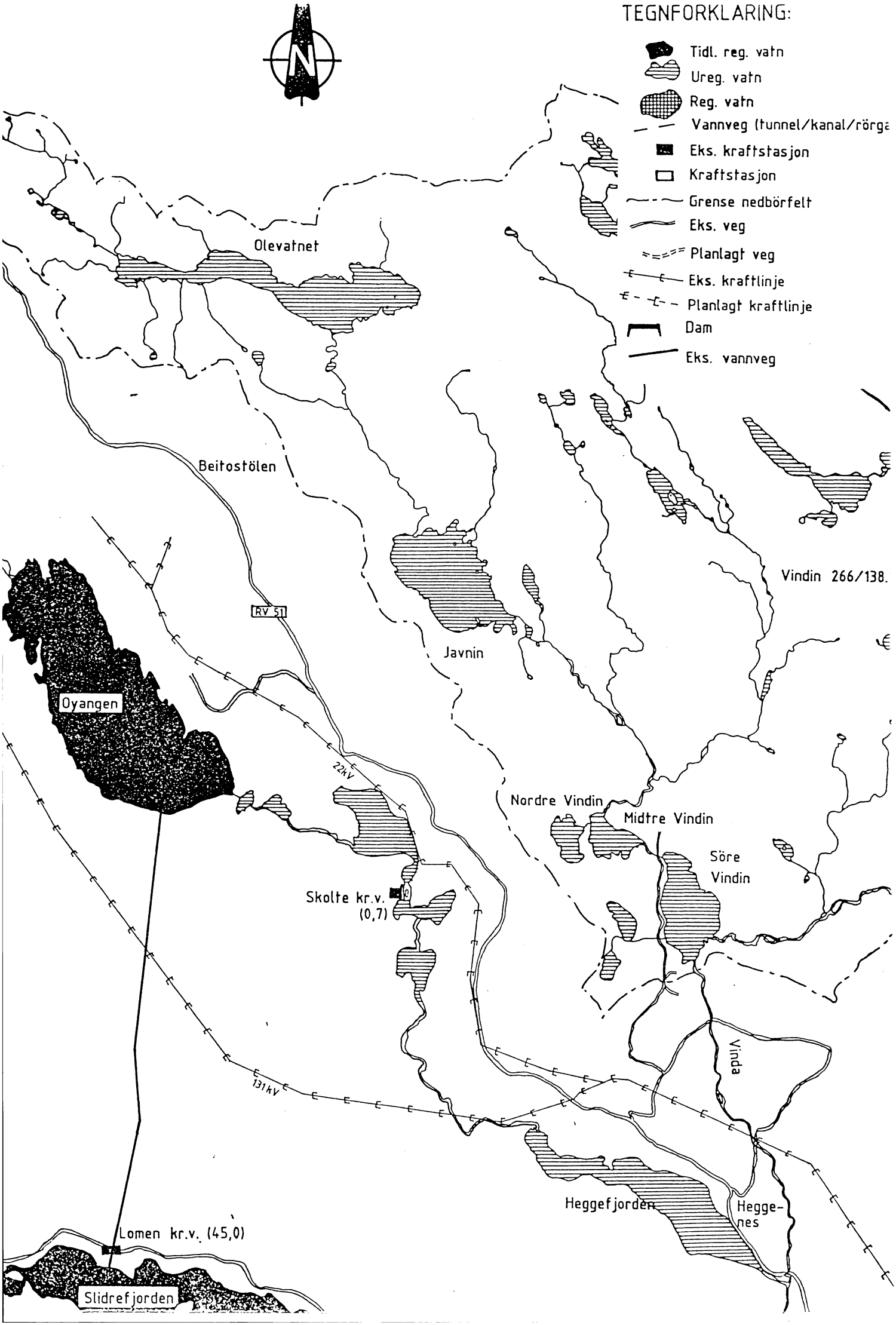
5.2 FINANSIERING

Finansiering ble ordnet gjennom lokale bankforbindelser. Prosjektet ble finansiert med et låneopptak på 5,60 mill. kr, det resterende ble finansiert v.h.a. egenkapital.

6. KONKLUSJON/DRIFTSERFARINGER

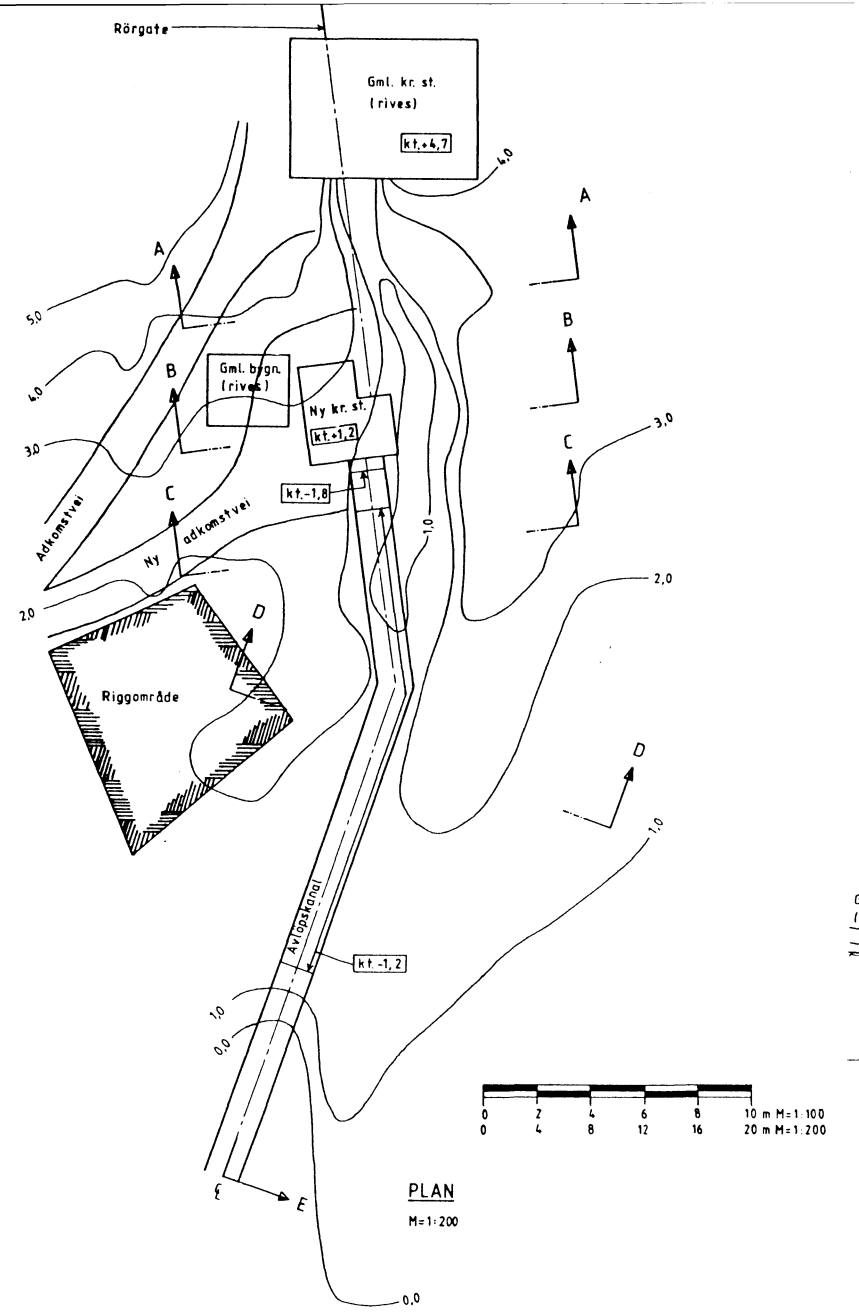
Entrepriseformen: Erfaringene med totalentrpriseformen var vellykket, både sett ut fra entreprenør-, byggherre- og leverandørsiden. Spesielt fremheves det gode forholdet mellom totalentreprenør og byggherre.

Driftserfaringer: Driftserfaringene har vært gode. Det har ikke inntrufet uforutsette driftsstopp av noen art siden kraftverket kom i komersiell drift.


TEGNFORKLARING:
Tidl. reg. vatn
Ureg. vatn
Reg. vatn
Vannveg (tunnel/kanal/rörga
Eks. kraftstasjon
Kraftstasjon
Grense nedbörfelt
Eks. veg
Planlagt veg
Eks. kraftlinje
Planlagt kraftlinje
Dam
Eks. vannveg
Olevatnet
Beitostölen
Vindin 266/138.
RV 51
Javnin
Oyangen
22kV
Nordre Vindin
Midtre Vindin
Söre
Vindin
Skolte kr.v.
(0,7)
Vinda
131kV
Heggefjorden
Hegge-
nes
Lomen kr.v. (45,0)
Slidrefjorden

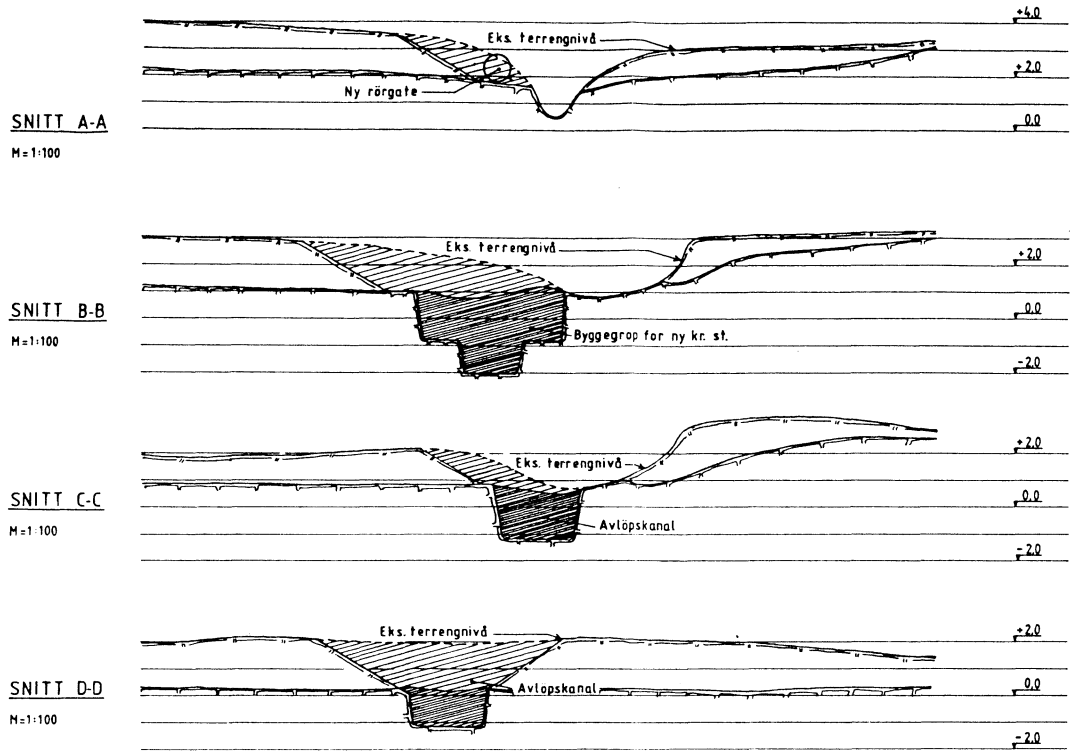
Gammel kraftstasjon med del av trerør

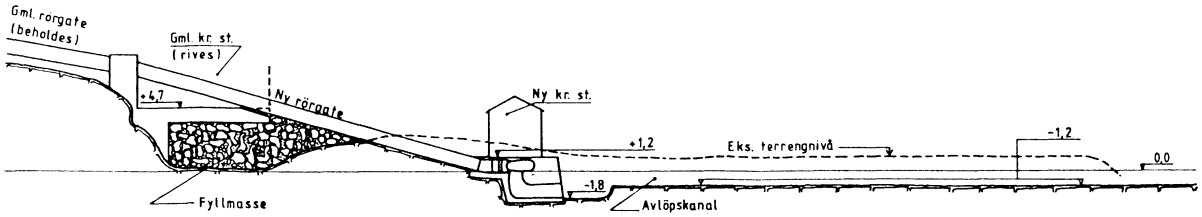
Ny kraftstasjon med del av ny rørgate



PLAN

M=1:200





LENGDESNITT E-E

M=1:200

ANMERKNINGER:

1. HÖYDER REFERERER TIL LOKAL HÖYDE DATUM (4,70m) PÅ GULVNIVÅ I GAMMEL KRAFTSTASJON.
2. VANNSTAND I UNDERVANN BLIR PÅ 0,2m UNDER VANLIGE FORHOLD.

E				
D				
C				
B				
A				
	Forandringer	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

ÖSTRE SLIDRE KOMMUNALE KRAFTLAG.

SKOLTEFOSS KRAFTSTASJON.

OVERSIKTSTEGNING MED SNITT.

Målestokk: 1:200 1:100

Godkj.:

Kontr.: 1/10

Dato: 30.09.86

Tegn.: EK

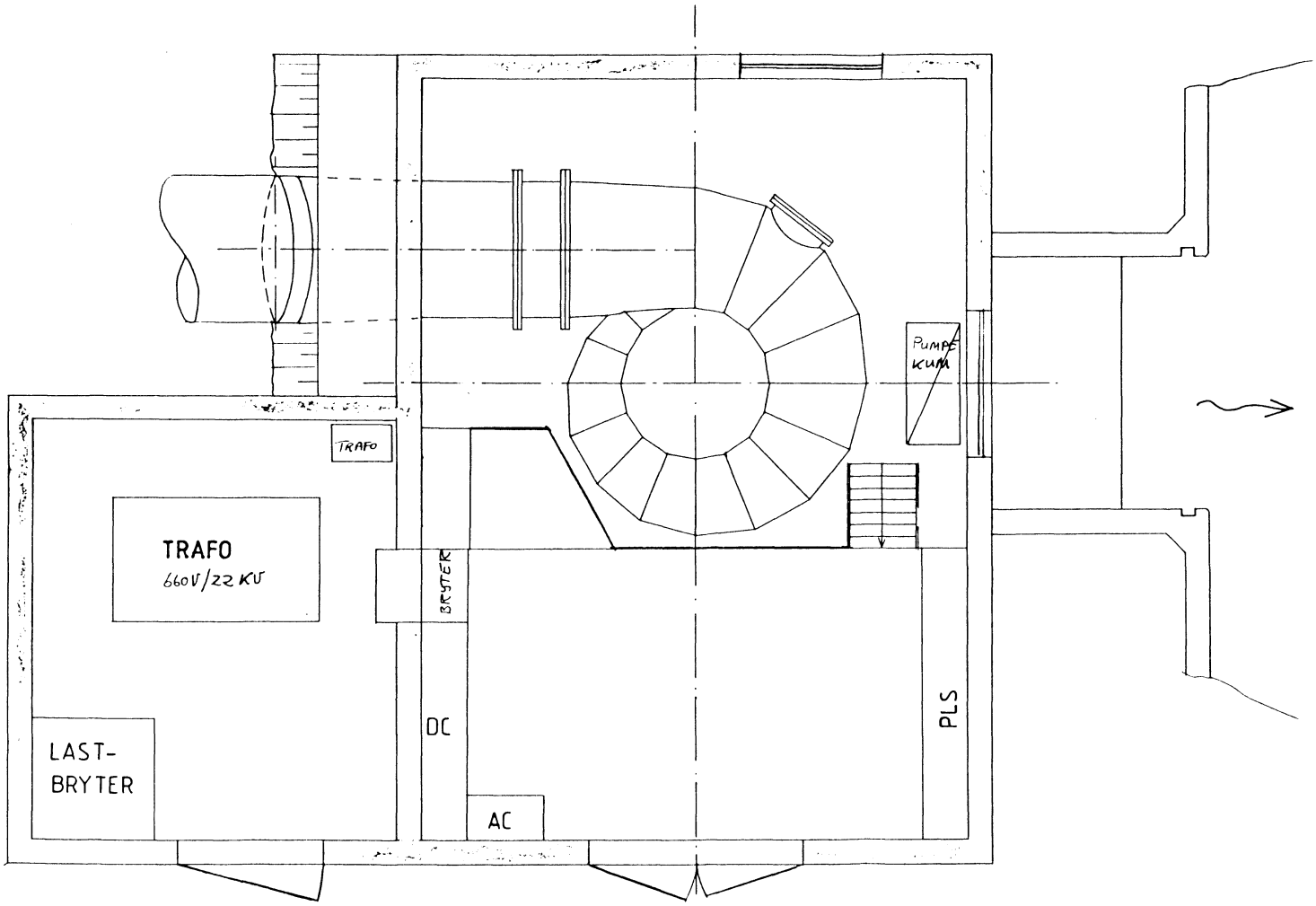
Ersteller:

TEGNING NR. 174.14.1B001

Skuff:

Plass:

Hafslund KONSULENT



0 0,5 1,0 1,5 2,0 m

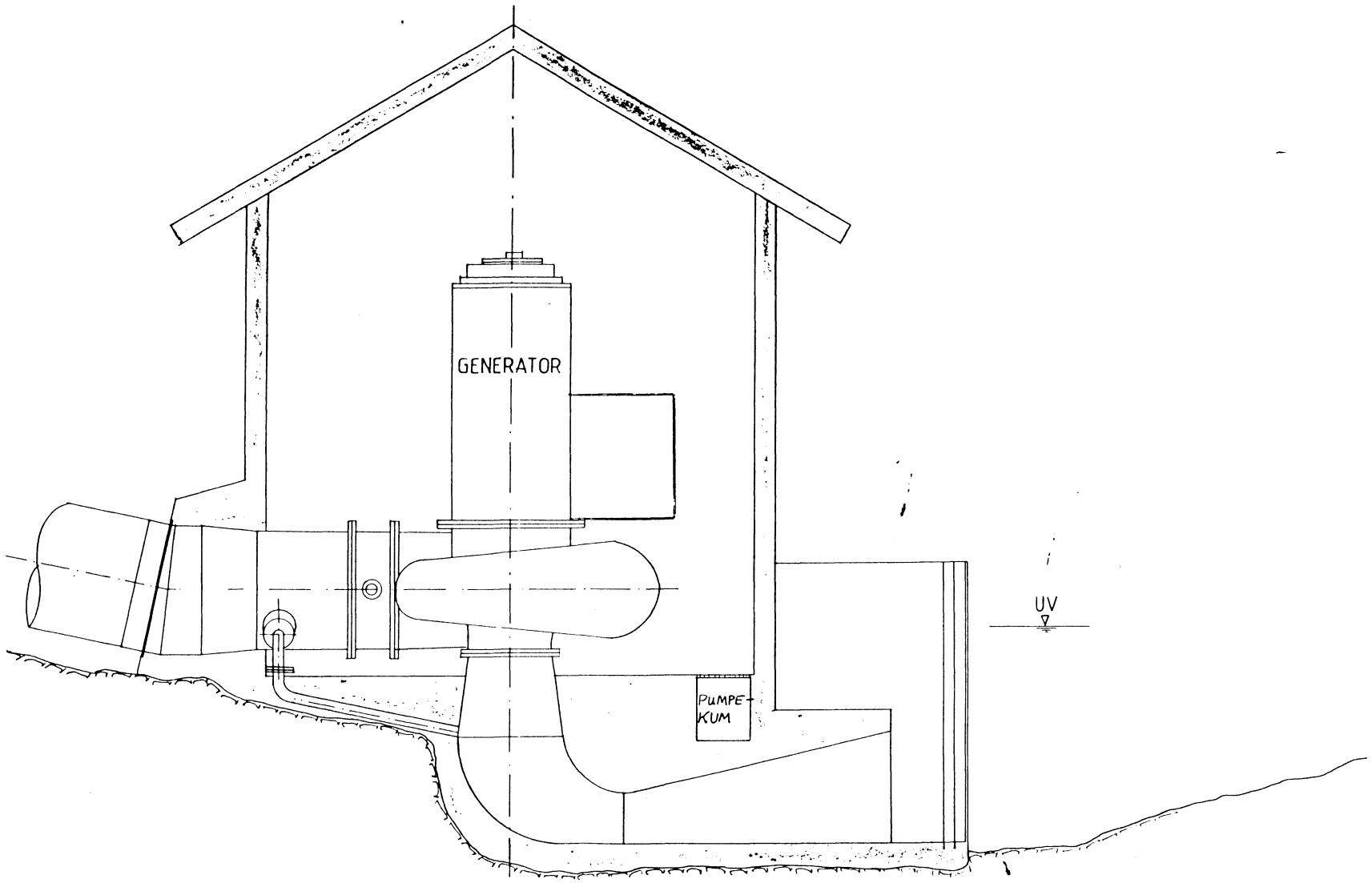
ØYSTRE SLIDRE KOMM. KRAFTVERK

NY KRAFTSASJON
ARRANGEMENT
PLAN

Hafslund
ENGINEERING

HAFSLUND ENGINEERING A.S
POSTBOKS 5012 0301 OSLO 1
TLF (02) 46 38 30

Målestokk: Som vist
Godkj.
Kontr.
Dato: 0790
Tegn: OAK
Erstatter
TEGNING NR
Skull
Plass



0 0,5 1,0 1,5 2,0 m

ØYSTRE SLIDRE KOMM. KRAFTV

NY KRAFTSTASJON
ARRANGEMENT
SNITT

Hafslund
ENGINEERING

HAFSLUND ENGINEERING A.S
POSTBOKS 5012 0301 OSLO 3
TLF. (02) 46 18 10

Sommerst
07 90
OAK

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
Adresse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 Oslo 3

I PUBLIKASJONSSERIEN ER UTGITT:

Nr NVE 1. J. F. Nicolaisen: Retningslinjer for stenge/tappeorganer og rør. (18 s.) 1991.

" " 2. S. Taksdal: Vannstand/vannføringsarkiv pr 30.01.1991. (226 s.) 1991.

" " 3. J. Cock: Pris på elektrisk kraft 1991. (10 s.) 1991.

" " 4. O/U-prosjektet. Erfaringer fra gjennomførte prosjekter, nr 11. Dragefossen kr.verk. (9 s.) 1991.

" " 5. O/U-prosjektet. Erfaringer fra gjennomførte prosjekter, nr 12. Skoltefoss kr.verk. (8 s.) 1991.

NORGES VASSDRAG
OG ENERGIVERK
00531958