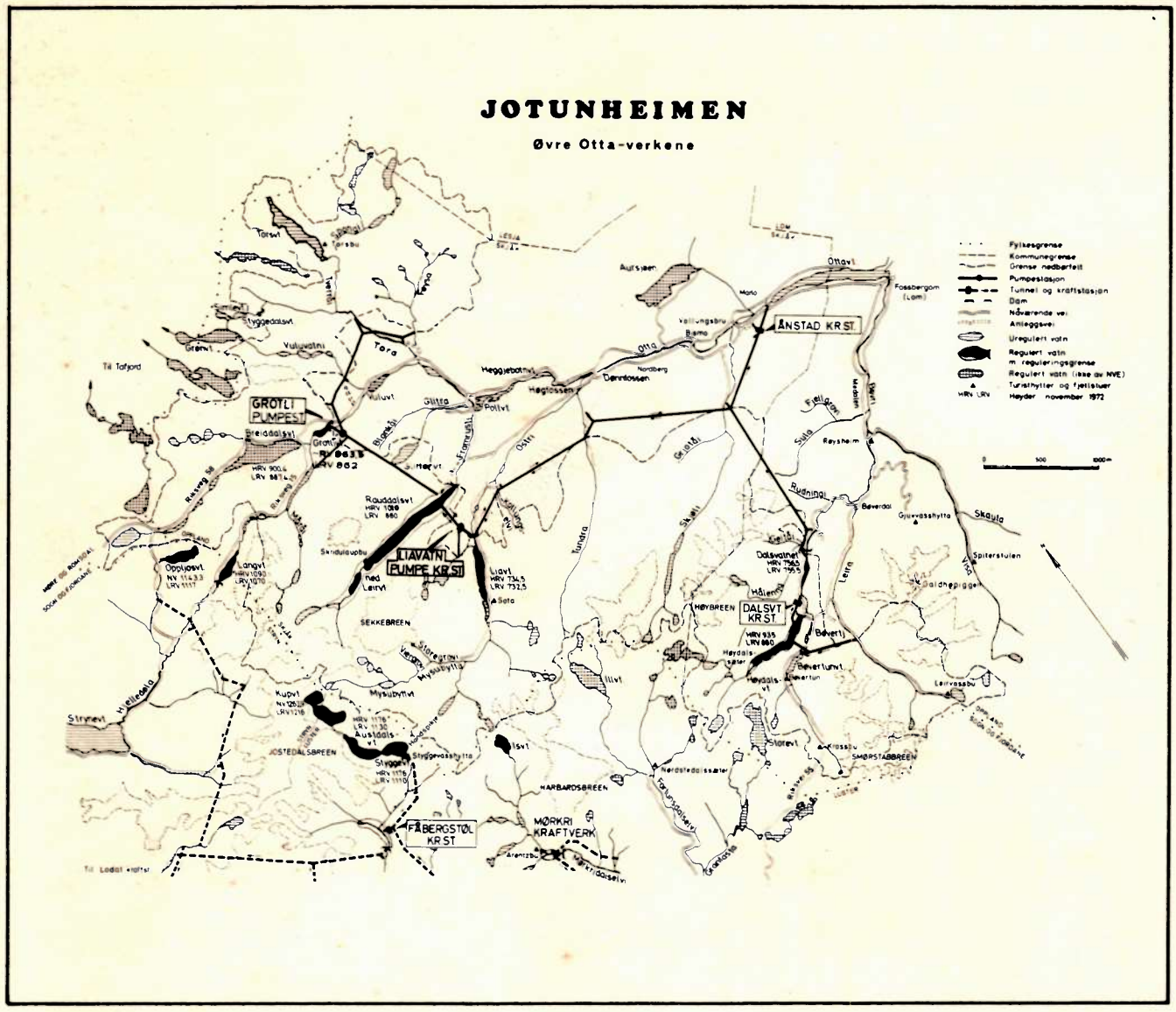


SUPPLEMENT

GENERALPLAN FOR ØVRE OTTA-VERKENE AV DESEMBER 1973

NORGES VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN
STATSKRAFTVERKENE

Mars 1978

SUPPLEMENT
GENERALPLAN FOR ØVRE OTTA-VERKENE
AV DESEMBER 1973

INNLEDNING

Dette bind er et supplement til den foreliggende generalplan for Øvre-Otta-verkene av desember 1973. Vi presenterer med dette ingen ny plan for Ottautbyggingen, men har foretatt mindre endringer innenfor den eksisterende plan. Videre munner det hele ut i et 1. byggetrinn uten nevneverdige nye magasiner.

De kapitler i generalplanen for Øvre-Otta-verkene av des. 73 som utgår samt de kapitler som erstatter de utgående er ført opp i den etterfølgende liste. Dette gjelder bare kapitel 1, 2 og 3. Kapitel 4, 5 og 6 er skrevet helt på nytt og tar bare for seg 1. byggetrinn. Kapitel 7, 8 og 9 er utelatt her, mens kapitel 10 og 11 er skrevet nye spesielt for 1. byggetrinn.

Av dette forstås at supplementet bare kan brukes sammen med generalplanen av des. 73.

Det har også vært nødvendig å korrigere noen bilag og noen er hentet fra planen "Breheimen med Øvre Otta overført". Disse bilag samt ny fargeskisse er vedlagt dette supplement, mens de øvrige bilag finnes i generalplanen av des. 73. Se liste over utgåtte og nye bilag.

Vesentlige endringer i forhold til planen "Øvre Otta-verkene" av desember 73 er:

- Torsvatnet reguleres ikke.

- Billingen kraftverk bygges ikke.

- Overføringen av Føysa, Tora, Vulu og Kjerringsåi foretas så høyt oppe at vannet kan overføres til Rauddalsvatnet med naturlig trykk (samme løsning som i planen: "Breheimen med Øvre Otta overført").

- Rauddal pumpekraftverk bygges ikke.

- Inntak av Måråi flyttes ned til utløpet av Heilstuguvatnet og en overføringstunnel derfra fører vannet inn på tunnelen mellom Grotli pumpe og Rauddalsvatnet.

- Grotli pumpe bygges (som i "Breheimen med Øvre Otta overført"). Tilløpet til Breiddalsvatnet, restfelt til Otta ved Grotlivatnet og det tilløp til Heilstuguvatnet som ikke lar seg innføre i tunnelen fra Heilstuguvatnet (inntaket ligger lavere enn HRV i Rauddalsvatnet), pumpes over i overføringstunnelen fra Tora til Rauddalsvatnet.

- HRV i Rauddalsvatnet heves fra k. 1005 til k. 1010 som i "Breheimen med Øvre Otta overført".

- Liavatn pumpekraftverk bygges istedet for Rauddalsvatn pumpekraftverk. Kraftstasjonen som utnytter fallet mellom Rauddalsvatnet og Liavatnet plasseres nord for utløpet av Liavatnet og får 100 MW pumpeinstallasjon og 200 MW turbininstallasjon.

Kommentarer til verdi- og kostnadsendringer etter desember 73

I generalplanen er netto nytteverdi beregnet for hver prosjektdel. Med den utvikling vi har hatt siden desember 73 har energiprisene gjennomgående økt mer enn kostnadene. En vurdering av hver prosjektdel på bakgrunn av dagens verdinivå vil således kunne medføre endringer av dimensjoner både hva angår damhøyder, tunneltverrsnitt, installasjoner etc. Med inntak av de forannevnte planendringer er imidlertid generalplanen av desember 73 fastholdt.

OVERSIKT OVER KAPITLER SOM UTGÅR SAMT KAPITLER SOM ERSTATER DE UTGÅENDE

Kapitler som utgår		Nye kapitler		Merknader
Nr.	Tittel	Nr.	Tittel	
1.1	Omfang og beliggenhet	1.1	Omfang og beliggenhet	
3.1.1.2	Beregnet tilløp	3.1.1.2	Beregnet tilløp hydrologiske data	Ny tabell over hydrologiske data
3.1.2	Høyder og energiekvivalenter	3.1.2	Høyder og energiekvivalenter	
3.1.5.1	Krav til årlig avkastning av investert kapital	3.1.5.1	Krav til årlig avkastning av investert kapital	
3.1.5.2	Verdi av overført vann			
3.1.5.3	Andre verdier			
3.2.1	Billingen kraftstasjon	3.2.1	Grotli pumpestasjon	Billingen kraftstasjon erstattet av Grotli pumpestasjon
3.2.1.1	Teknisk beskrivelse	3.2.1.1	Teknisk beskrivelse	
3.2.1.2	Vurdering av installasjon	3.2.1.2	Vurdering av installasjon	
3.2.1.3	Inntak og tilløpstunnel			
3.2.3	Rauddal pumpekraftstasjon	3.2.3	Liavatn pumpekraftstasjon	Rauddal pumpekraftstasjon erstattet av Liavatn pumpekraftstasjon
3.2.3.1	Teknisk beskrivelse	3.2.3.1	Teknisk beskrivelse	
3.2.3.2	Vurdering av installasjon	3.2.3.2	Vurdering av installasjon	
3.2.3.3	Inntak og tilløpstunnel			
3.3.1	Torsvatnet	3.3.1	Grotlivatnet	Torsvatnet erstattet av Grotlivatnet
3.3.1.1	Teknisk beskrivelse	3.3.1.1	Teknisk beskrivelse	
3.3.1.2	Begrunnelse	3.3.1.2	Begrunnelse	
3.3.3.1	Teknisk beskrivelse	3.3.3.1	Teknisk beskrivelse	Gjelder Rauddalsvatnet
3.3.3.2	Begrunnelse	3.3.3.2	Begrunnelse	
3.3.7	Vuluvatnet			
3.3.7.1	Teknisk beskrivelse			
3.3.7.2	Begrunnelse			

Kapitler som utgår		Nye kapitler		Merknader
Nr.	Tittel	Nr.	Tittel	
3.4.1	Vuluvatnet - Rauddal pumpekraftverk	3.4.1	Tora/Føysa - Rauddalsvatnet	Vuluvatnet - Rauddal pumpekraftverk erstattet av Tora/Føysa - Rauddalsvatnet
3.4.1.1	Teknisk beskrivelse	3.4.1.1	Teknisk beskrivelse	
3.4.1.2	Begrunnelse	3.4.1.2	Begrunnelse	
3.4.4	Måråi - Rauddalsvatnet			Overføringen Måråi - Rauddalsvatnet utgår
3.4.4.1	Teknisk beskrivelse			
3.4.4.2	Begrunnelse			
3.5.1	Billingen - Torsvatnet med sideveier	3.5.1	Ved Billingen, Vuluvatnet og Grotlivatnet	
3.5.2	Ved Rauddalsdammen	3.5.2	Ved Rauddalsvatnet	
3.5.4	Andre veier utenom stasjonsområdet	3.5.4	Andre veier utenom stasjonsområdet	Gjelder anleggsveier
3.5.5	Veier i stasjonsområdene	3.5.5	Veier i stasjonsområdene	

1.1 Omfang og beliggenhet

Denne plan omfatter reguleringer i, og samlet utbygging av følgende vassdrag i Oppland fylke:

Bøvri med sideelven Leira
Øvre Otta ovenfor Grotlivatnet

Samt følgende sideelver til Øvre Otta:

Skjøli
Tundra
Ostri med sideelven Kollungselvi
Framrusti
Glitra
Tora med sideelven Føysa

Utbyggingsområdet ligger i Skjåk og Lom kommuner. Se bilag 1.1 som viser utbyggingsplanen. Nærmere beskrivelse av planen er gitt under kapitel 3.

3.1.1.2 Beregnet tilløp

De midlere årsavløp fra de enkelte delfelter er beregnet på grunnlag av isohydatkart utarbeidet ved NVE - Hydrologisk avdeling. Nedbørfeltene er planimetrert og beregnet på grunnlag av NGO-kart i målestokk 1:50 000. I breområdene er feltgrensene kontrollert ved hjelp av NVE's breatlas.

Nøyaktigheten av de hydrologiske data er ikke så god som tallene kan gi inntrykk av. Spesifikke avløp oppgis vanligvis avrundet til nærmeste 5 liter pr. sekund pr. km^2. Når det i nærværende materiale er angitt nøyaktigere tall, er det først og fremst for at summene ved vannmerkene skal tilsvare de beregnede normaler.

Feltets navn	Ca. inntaks-kote m.o.h.	Areal km²	Spesifikt avløp l/s/km²	Midlere avløp m³/s	Midlere avløp mill.m³/år
Føysa	1030	87,5	33,2	2,90	91,3
Tora[1)]	1020	143,1	43,0	6,16	194,2
Vulu[2)]	1020	35,8	31,0	1,11	35,0
Kjerringåi	1020	4,5	30,8	0,13	4,2
Heilstuguvatn	1002	76,3	49,7	3,80	119,7
Glitra	1185	24,7	30,9	0,76	24,1
Rauddalsvatnet	889	147,5	53,6	7,92	250,0
Søvra	1030	21,0	37,0	0,78	24,5
Sum øvre felter		540,4	43,6	23,56	743,0
Breiddalsvatnet	887	128,0	48,3	6,18	195,0
Åfotgrovi	870	4,9	35,0	0,17	5,4
Restfelt Otta ved Grotli-vatnet	863	25,9	27,0	0,70	22,0
Sum Grotli pumpe [3)]		158,8	44,4	7,05	222,4
Sum Liavatn pumpekraft-verk		699,2	43,8	30,61	965,4
Høydalsvatnet	905	76,5	43,1	3,30	104,0
Bøvri v. Bøvertunvatnet	937	65,5	47,3	3,10	97,6
Leira	950	95,5	41,8	3,97	125,3
Sum Dalsvatn kraftverk		237,5	43,7	10,37	326,9
Ostri v. Liavatnet	722	211,3	41,4	8,74	275,8
Kollungselvi	740	18,7	26,0	0,49	15,3
Tundra	745	129,5	30,3	3,93	123,8
Skjøli	760	153,0	44,0	6,72	211,9
Bekk Nettoseter	760	6,9	29,0	0,20	6,3
Hålenna/Geitåi	760	40,1	35,9	1,44	45,3
Dalsvatnet restfelt	755	25,1	29,1	0,73	23,2
Sum nedre felter		584,6	38,1	22,25	701,6
Sum Ånstad kraftverk		1521,3	41,6	63,23	1993,9

1)
Styggedalsvatnet (F = 3,1 km^2) og en bekk i Tordalen (F = 4,0 km^2) er overført til Tafjord.
2)
Grønvatnet er overført til Tafjord.
3)
I tillegg kommer den del av Heilstuguvatnets avløp som ikke lar seg overføre til Rauddalsvatnet på naturlig trykk. I midlere år utgjør dette ekstra tilløp ca. 18 mill.m^3.

3.1.2 Høyder og energiekvivalenter

Høydegrunnlag, se bilag 3.1.2.

Liavatn pumpekraftverk utnytter fallhøyden mellom Rauddalsvatnet og Liavatnet. Dalsvatn kraftverk utnytter fallhøyden mellom Høydalsvatnet og kote 760 i Bøvri, og Ånstad kraftverk utnytter fallhøyden mellom Liavatnet og kote 365 i Otta like ovenfor Ottavatnet.

Etter at reguleringene er trådt i kraft, vil de bestemmende vannstander bli som angitt i nedenstående tabell.

Ut fra antatte falltapsforhold, og ut fra gjennomsnittlig totalvirkningsgrad i stasjonen på henholdsvis 0,91 i Ånstad, 0,905 i Dalsvatn og 0,89/0,88 (turbindrift/pumpedrift) i Liavatn, får man midlere energiekvivalenter som angitt i tabellen.

		Liavatn pumpekraftverk	Ånstad kraftverk	Dalsvatn kraftverk
Rauddalsvatnet	HRV 1010			
	LRV 880			
	NMV 969	969		
Liavatn	HRV 734,5			
	LRV 732,5			
	NMV 734	734	734	
Otta ved utløp Ånstad kraftstasjon			365	
Høydalsvatnet	HRV 935			
	LRV 880			
	NMV 918			918
Bøvri ved utløp Dalsvatn kraftstasjon				760
Midlere bruttofall (meter)		235	369	158
Midlere energiekvivalent (kWh/m^3)		0,729/0,559	0,875	0,382

pumpedrift/turbindrift.

3.1.5.1 Krav til årlig avkastning av investert kapital

De enkelte anleggsdeler, så som magasin, overføringer, vannveier og installasjon, er så langt som mulig dimensjonert ut fra økonomiske kriterier. Ved endelig valg av dimensjoner kan også andre forhold være bestemmende.

Følgende betraktningsmåte blir lagt til grunn ved den økonomiske dimensjonering:

Investering samt årlig nettoverdi (bruttoverdi fratrukket årlige utgifter til administrasjon, drift og vedlikehold) beregnes for en serie med trinnvis økning av anleggsdelen. Den marginale årlige avkastning blir da:

$$E = \frac{\text{økt årlig nettoverdi} \cdot 100}{\text{økt investering}}$$

Etter hvert som anleggsdelen øker, avtar vanligvis den marginale årlige avkastning. Laveste tillatte grense bestemmes av kalkulasjonsrenten og levetiden. Vi bruker 10% kalkulasjonsrente. Med 40 års levetid blir laveste tillatte marginale avkastning av investert kapital 10,2% (annuitet).

3.2.1 Grotli pumpestasjon

3.2.1.1 Teknisk beskrivelse

Se bilag 3.4.1.3.

Stasjonen plasseres i fjell mellom Grotlivatnet og Heimdalsvatnet.

Adkomsttunnelen blir ca. 320 m lang og har ca. 35 m^2 tverrsnitt.

Driftstunnelen fra inntaket i Grotlivatnet blir ca. 1,0 km lang og får 20 m^2 tverrsnitt. Åfotgrovi tas inn på tunnelen via en kort sjakt.

Varegrind og bjelkestengsel monteres ved inntaket.

En unngår svingesjakt ved stasjonen. Vannmengden i pumpeledningen har mye mindre treghet enn pumpe.

I stasjonen regnes med to vertikale sentrifugalpumper hver på 15 MW. Omdreiningstallet blir 600 o/min. På grunn av den store fallhøydevariasjonen vil man måtte gjøre spesielle foranstaltninger i den tekniske utførelsen. Man har på det nåværende tidspunkt tenkt seg en pumpe som kan klare den største løftehøyden, det vil si når vannstanden er HRV i Rauddalsvatnet. Løftehøyden er da ca. 160 m og vannføringen 14 m^3/s. Motoren yter i dette tilfellet ca. 28 MW. Når løftehøyden faller under 105 m - tilsvarende ca. kote 955 i Rauddalsvatnet (vil variere med vannføringen i overføringstunnelen fra Tora), vannføring lik 24,5 m^3/s og 30 MW motorytelse - må det gjøres spesielle foranstaltninger, f.eks. struping for å holde oppe løftehøyden, eventuelt skifte løpehjul. Dette er et økonomisk spørsmål som bør utredes detaljert, men man har ikke funnet det hensiktsmessig å gå inn på dette på det nåværende tidspunkt.

På bilag 3.4.1.3 er vist en mulig løsning, idet man her lar tunnelen til Rauddalsvatnet munne ut over den ovennevnte kritiske vannstand.

Pumpa har sin høyeste virkningsgrad når vannføringen er 21 m^3/s. Motorytelsen er da ca. 28 MW.

Pumpestasjonen vil bli ventilert via adkomsttunnelen og kabelgangen.

Den ca. 50 m lange tunnelen mellom stasjonen og overføringstunnelen blir stålforet.

Driftstunnelene og stasjonen drives fra adkomsttunnelen. En del av overføringstunnelen drives også herfra, se bilag 3.4.1.3 De totale tippmasser, ca. 420 000 m^3, tenkes tippet ved påhugget i samråd med landskapsarkitekt.

Driftstunnelene ligger i glimmergneis og kvartsitt. Stasjonen ligger på grensen mellom disse to bergartene og bør plasseres i glimmergneisen.

3.2.1.2 Vurdering av installasjon

Installasjonen er valgt like stor som i planen "Breheimen med Øvre Otta overført". Vi forbeholder oss rett til eventuell justering av dimensjonene.

3.2.3 Liavatn pumpekraftstasjon

3.2.3.1 Teknisk beskrivelse

Se bilag 3.2.3.3.

Stasjonen plasseres i fjell nord for utløpet av Liavatn. Adkomsttunnelen blir ca. 550 m lang og har et tverrsnitt på 35 m^2.

Driftstunnelen på sugesiden blir ca. 950 m lang og tverrsnittet er 60 m^2. Sandfang sprenges ved stasjonen. Varegrind og bjelkestengsel monteres ved inntakene. Driftstunnelen på trykksiden blir ca. 3250 m lang og tverrsnittet er 60 m^2. Den stålfores ca. 50 m.

Fra driftstunnelen på trykksiden drives en 1800 m lang tunnel samt en sjakt for inntak av Søvra.

Hovedinntaket ligger på kote 870 ca. 2 km fra Rauddalsdammen. Inntaket forsynes med grovvaregrind og bjelkestengsel. På grunn av den store reguleringshøyden (130 m) er det som ekstra sikkerhet plassert et reserveinntak på kote 905. Dette forsynes med grovvaregrind.

Hele tunnelsystemet og stasjonen drives fra adkomsttunnelen. De totale tippmasser ca. 550 000 m^3 tenkes tippet ved påhugget i samråd med Skjåk kommune og landskapsarkitekt.

Tunnelen og stasjonen vil ligge i stripet og sliret gneis. Ingen spesielle problemer påregnes ved drivingen.

Midlere brutto fallhøyde blir ca. 235 m.

I stasjonen regnes med 1 turbin med ytelse 100 MW ved midlere fallhøyde og 1 pumpeturbin med ytelse 100 MW både i turbin og pumpefasen.

Omdreiningstallet blir 300 o/min. Ved midlere fallhøyde blir maksimalvannføringen 2 x 45 m^3/sek. i turbinfasen og 38 m^3/sek i pumpefasen.

På grunn av den store høydevariasjonen på overvannet vil man måtte anskaffe to løpehjul for både turbinen og pumpeturbinen. Det ene hjulet benyttes på de små fallhøyder og det andre på de store fallhøyder. Hjulskift vil normalt foregå to ganger hvert år.

Motorgeneratoren og generatoren på 2 x 135 MVA blir luft/vannkjølt. Egen startmotor forutsettes for pumpestart.

Kraften transformeres opp til 275 kV inne i stasjonen og føres ut med enfasekabler til friluftsanlegget. Kablene legges i en kabelgang i adkomsttunnelen.

Stasjonen vil bli ventilert via adkomsttunnelen og kabelgangen.

En 80 MVA transformator monteres ute mellom 275 kV og 66 kV. I utendørs bygg plasseres 66 kV og 22 kV koblingsanlegg.

3.2.3.2 Vurdering av installasjon

Vi har foretatt simuleringsberegninger med og uten mulighet for pumping. Beregningene viser klart at det er lønnsomt å bruke pumpeturbin. Behovet for pumpekapasitet om sommeren er dimensjonerende for installasjonen, men den optimale størrelse er vanskelig å fastslå, da den også er avhengig av den verdi man setter på overskuddseffekten i turbinfasen.

For å kunne nyttiggjøre seg denne toppeffekten må man ta et buffermagasin i Liavatn idet kapasiteten i Ånstad kraftverk er begrenset, se punkt 3.2.4.2 og punkt 3.3.5.2.

Installasjonen i Liavatn henger således sammen med magasinstørelsen i Liavatnet og installasjonen i Ånstad kraftverk.

Vi velger å installere en pumpeturbin med ytelse 100 MW både i turbin- og pumpefasen samt en turbin med ytelse 100 MW. Dette går em midlere brukstid på 3790 timer i turbinfasen og 2590 timer i pumpefasen.

Vi forbeholder oss rett til eventuell justering av dimensjonene.

3.3.1 Grotlivatnet

Se bilag 3.3.1.

3.3.1.1 Teknisk beskrivelse

Vannet reguleres 1,5 m mellom kote 862,0 og kote 863,5 ved at det bygges en massivdam over utløpet.

Dammen får største høyde ca. 2,5 m. Det blir to dammen, en på hver side av øya. Lengden på dammene er usikker, da damstedskart mangler, men den totale langden blir mellom 100 og 200 m.

3.3.1.2 Begrunnelse

Den foreslåtte regulering gir et flomdempningsmagasin for overføringen til Rauddalsvatnet via Grotli pumpestasjon på ca. 1,0 mill.m^3. Midlere årsavløp fra uregulerte restfelter er 27,4 mill.m^3.

Den foreslåtte regulering ligger innenfor det naturlige variasjonsområde for vannet. Somrene 1971 og 1972 ble kulminasjonsflommene målt til henholdsvis kote 863,36 og kote 863,45.

Til vurdering av naturlig vannstand ble vannstanden den 21. september 1972 målt til kote 862.27, mens salpunktet er målt til kote 861,1.

3.3.3 Rauddalsvatnet (2. BYGGETRINN)

Se bilagene 3.3.3.1, 3.3.3.2, 3.2.3.1.1 og 8.2.4.1.1.

3.3.3.1 Teknisk beskrivelse

Vannet er i dag regulert av Glommens og Laagens Brukseierforening. Vannet er senket 6,6 m ved en ca. 230 m lang tunnel, og demmet opp 23,7 m ved en ca. 30 m høy hvelvdam. Dette gir et magasin på tilsammen 166 mill.m^3.

Etter nærmere plan blir vannet senket ytterligere 2,4 m (til kote 880) og hevet ytterligere 97,3 m (til kote 1010). Senkingen skjer ved hjelp av tilløpstunnelen til Rauddal pumpekraftverk, mens hevingen skjer ved at det bygges en steinfyllingsdam med morenetetning i den trange kløfta ved utløpet. Totalt damvolum blir ca. 2,8 mill.m^3.

De tekniske sider ved dammen er detaljert beskrevet i utredningene (2) - (12) og i utredning (24).

Den nye fyllingsdammen er lagt slik at hele kjernen ligger på nedstrøms side av eksisterende betonghvelvdam som blir bygget inn i støttefyllingen etter at frostvegg og gangbane er fjernet.

I den vesentligste del av damfundamentet finnes fjell i dagen. Oppstrøms påtenkt damakse ligger imidlertid relativt store løsavsetninger, særlig under nåværende vannstand.

Løsmassene oppstrøms er undersøkt ved seismikk og boring, og består av ur og morenelignende materialer i dalsidene, og av grus og sand med lag av siltige og leirige masser på sjøbunnen. Det antas at løsmassene på sjøbunnen delvis må fjernes under oppstrøms støttefylling. Det forutsettes at mesteparten av dette arbeidet kan foregå på tørt land, idet vannet på forhånd er senket til kote 870 ved hjelp av omløsptunnelen.

Berggrunnen innenfor damstedet utgjøres vesentlig av ultrabasiske bergarter som består av en delvis serpentinisert olivinstein. Denne bergarten har en massiv karakter. Det forekommer imidlertid en rekke glatte slepper og stikk med nokså uregelmessig forløp. Oppsprukket og dagforvitret fjell under kjernesonen må fjernes. Disse sprengningsarbeidene må ventes å bli omfattende, spesielt på sørsiden av kløfta hvor fjellflaten er uregelmessig med til dels mye overheng.

Morenemasse til tetningskjernen finnes ca. 700 m nedstrøms dam på venstre side.

Hovedtaket for filtermasse blir liggende i elveleiet ca. 3,5 km nedstrøms dammen. Her er påvist nok masser av egnet kvalitet. Av grusen på Sjømannssletti ca. 700 m nedstrøms dammen, benyttes den delen som er egnet som damfilter mens resten benyttes til veimateriale.

Flere alternative plasseringer av steinbruddet har vært vurdert. Ut fra såvel drifts- som naturvernhensyn har man valgt å plassere bruddet ved Norderåkhø ca. 1 km øst for dammen. Bruddet vil bli lite synlig utenfra. Brukbare plasseringer av steinbruddet innenfor magasinet er ikke funnet.

Omløpstunnelen blir ca. 760 m lang. I tunnelen monteres fjernstyrt konusventil for nødtapping.

Flomløpet utføres som sideoverløp med kanal innsprengt i fjellsiden. Herfra fører sjakt ned til omløpstunnelen nedstrøms luken. I omløps- og flomløpstunnelen må det regnes med omfattende sikringsarbeid.

Hovedriggplass og brakkeleir blir liggende ved Sjømannssletti.

3.3.3.2 Begrunnelse

Midlere årsavløp fra eget felt er 250 mill.m^3. I tillegg kommer avløpet som overføres via Toratunnelen samt det avløp som pumpes fra Grotli pumpestasjon. Til sammen utgjør de nevnte avløp 965 mill.m^3. Magasinet berettiges også av det betydelige avløp fra de lavereliggende felter (702 mill.m^3) som i en viss utstrekning kan lagres i Rauddalsvatnet på grunn av pumpemulighetene i Liavatn pumpekraftverk.

Nåværende magasin i Rauddalsvatn utgjør 166 mill.m^3. Nytt magasin blir 1340 mill.m^3, det vil si en tilvekst på 1174 mill.m^3.

Valget av HRV på kote 1010 er gjort ut fra foreløpige økonomiske betraktninger og vil bli nærmere begrunnet når reguleringssøknaden skal behandles.

3.4 Overføringstunneler

3.4.1 Tora/Føysa - Rauddalsvatnet

Se bilagene 3.4.1.1, 3.4.1.2 og 3.4.1.3.

3.4.1.1 Teknisk beskrivelse

Fra inntakene i Tora og Føysa fram til krysset ved Tora blir tunnelene henholdsvis ca. 1,8 og 4,8 km lange. Derfra fram til Rauddalsvatnet blir tunnelen ca. 18,9 km lang. Underveis føres Otta ved Grotlivatnet inn i tunnelen via Grotli pumpestasjon. Vulu, Kjerringåi og Glitra ved Glitrevatnet tas inn i tunnelen ved hjelp av grentunnel og sjakter. I tillegg tas Heilstuguvatn inn ved en 3,7 km lang tunnel og en sjakt.

Fra Tora til krysset får tunnelen 22,5 m^2 tverrsnitt, og fra Føysa 10 m^2. Fra krysset til Vulu 31 m^2, derfra 33 m^2 fram til trykkrøret over Otta mellom Grotlivatnet og Heimdalsvatnet. Trykkrøret, som får en lengde på ca. 1570 m og diameter ca. 2,0 m, blir lagt i dagen et stykke. Kryssingen av Otta blir muligens lagt nærmere Heimdalsvatnet enn på tegningene, eventuelt blir trykkrøret kombinert med brua over innløpsosen. Se punkt 3.5.1. Det ender ved krysset med driftstunnelen fra Grotli pumpestasjon. Derfra får overføringstunnelen 52 m^2 tverrsnitt fram til inntak Glitrevatnet, og videre til Rauddalsvatnet 53 m^2.

Tunnelen vil gå i stripet/sliret gneis, glimmergneis og kvartsitt, og vil krysse flere tynne amfibolittlinser. En del utstøping må påregnes. Se ellers utredning (Ø 30).

a. Tverrslag Tordalen. Herfra drives til inntakene i Tora og Føysa, og det drives sjakt fra krysset ved Tora opp til det høyere nivå som tunnelen fortsetter i mot Vulu. Tippmassene, ca. 135 000 m^3, er tenkt tippet ved påhugget.

b. Tverrslag Vulu. Herfra drives til toppen av sjakta ved kryss Tora og til inntak Kjerringåi. Tippmassene, ca. 320 000 m^2, er tenkt tippet ved påhugget.

c. Påhugg Grotlivatnet nord. Herfra drives til krysset ved Kjerringåi. Tippmassene, ca. 70 000 m^3, er tenkt tippet ved påhugget, dersom de ikke kan brukes til veibygging.

d. Påhugg Grotlivatnet syd. Herfra drives med minimumstverrsnitt for hjuldrift til driftstunnelen fra Grotli pumpestasjon. Tippmassene, ca. 14 000 m^3, er tenkt tippet ved påhugget.

e. Adkomsttunnel Grotli pumpestasjon. Herfra drives til sjakta ved inntak Glitrevatnet. Driftstunnelene og hallen for Grotli pumpestasjon drives også herfra i tillegg til overføringstunnelen og sjakta fra Heilstuguvatn. De totale tippmasser, ca. 490 000 m^3, er tenkt tippet ved påhugget.

f. Påhugg Rauddalsvatnet. Herfra drives til inntak Glitrevatnet. Tippmassene, ca. 370 000 m^3, brukes i Rauddalsdammen.

Tverrslagsproppene forsynes med port og tapperør.

3.4.1.2 Begrunnelse

Overføringen er valgt lik den løsning som er vist i planen "Breheimen med Øvre Otta overført".

3.4.4 Overføring fra Heilstuguvatnet

(Erstatter overføringen Måråi - Rauddalsvatnet).

Se bilag 3.4.1.3.

3.4.4.1 Teknisk beskrivelse

Heilstuguvatnet overføres til Rauddalsvatnet ved en tunnel som kommer inn på overføringstunnelen fra Tora ved Grotli. Simuleringsberegninger viser at vannstandsvariasjonene i Rauddalsvatn muliggjør overføring av Heilstuguvatnet på naturlig trykk, bortsett fra ca. 2 måneder (august, september - i midlere år). I denne perioden, hvor vannstanden i Rauddalsvatnet er for høy for overføring på naturlig trykk, stenges overføringstunnelen fra Heilstuguvatnet med en fjernstyrt luke og vannet pumpes fra Grotli pumpestasjon.

Tunnelen blir ca. 3,7 km lang og drives med minimumstverrsnitt for sporfri transport, 16 m^2. Den vil gå i sliret/stripet og granittisk gneis.

Tunnelen drives fra overføringstunnelen fra Tora ved Grotli og tunnelmassene tenkes tippet ved påhugget, se 3.4.1.1.

3.4.4.2 Begrunnelse

Av midlere årsavløp fra Heilstuguvatnet er det beregnet at ca. 85% (101,7 mill.m^3) lar seg overføre til Rauddalsvatnet på naturlig trykk. Den resterende del av avløpet (18,0 mill.m^3) tenkes pumpet fra Grotli pumpestasjon.

I forhold til Måråi-overføringen gir den foreslåtte planendring en øket produksjonsverdi på anslagsvis 20 mill.kr, samtidig som overføringskostnadene reduseres.

Vi anser det som en vesentlig fordel at inngrepene i Måråda len og Rauddalen unngås ved at inntaket flyttes ned til Heilstuguvatnet. På en ca. 7 km lang strekning nedenfor tidligere planlagt inntak av Måråi, vil en nå opprettholde naturlig vannføring. Like nedenfor Heilstuguvatn på en kort strekning før samløp med Otta, blir imidlertid elva tørrlagt, bortsett fra perioden august - september hvor vannføringen i midlere år blir som i naturlig tilstand.

3.5.1 Ved Billingen, Vuluvatnet og Grotlivatnet

Se bilagene 3.4.1.1, 3.4.1.2, 3.4.1.3 og 3.3.1.

Det bygges 2,5 km vei fra riksvei 15 ved Billingen oppover langs østsiden av Tora fram til tverrslaget Tordalen. Veien fram til tverrslag Vulu fra riksvei 15 ved Vuluvatnet blir 2 km lang. Likeledes bygges 1,7 km vei fra riksvei 15 ved Heimdalsvatnet til adkomsttunnelen for Grotli pumpestasjon og videre til dam Grotlivatnet. Veien må legges på bru over Otta. Brua kan kombineres med trykkrøret som legges over Otta.

3.5.2 Ved Rauddalsvatnet

Se bilagene 3.2.3.1.1, 3.2.3.3 og 3.2.1.1.5.

Veien fra Ostradalen er tenkt benyttet som permanent adkomst til dammen. Denne veien må utbedres. Veien fra Pollfoss utbedres bare på den siste kilometer fram til Framrustiseter. Herfra bygges ny vei ca. 3,5 km fram til damkronen, med sideveier til brakkeleir, til foten av hvelvdammen (i elveleiet), til morenetak og fram til steinbruddet.

3.5.4 Andre veier utenom stasjonsområdet

Fra Ostradalen bygges ca. 2 km vei til tverrslag Kollungselvi. Bru bygges over Ostri.

Ved utløpet av Liavatnet bygges 800 m vei over damkronen fram til adkomsttunnelen for Liavatn pumpekraftstasjon. Se bilag 3.2.3.3.

Veien til Tundradalen utbedres og det bygges ca. 200 m vei fram til tverrslag Tundra. Se bilag 3.2.4.3.1.

Til tverrslaget Skjøli bygges ca. 150 m vei og bru over Skjøli. Veien til Leimaste Lundadalssæter utbedres. Se bilag 3.2.4.3.2.

Fra veien gjennom Bøverdalen bygges ca. 150 m til tverrslag Nettosæter. Se bilag 3.2.4.3.4.

3.5.5. Veier i stasjonsområdet

Veiene ved stasjonen Grotli, Liavatn og Dalsvatn er omtalt under 3.5.1, 3.5.2 og 3.5.3.

For Ånstad kraftstasjon bygges ca. 1 km vei til påhugget for adkomsttunnelen. Se bilagene 3.2.4.1.1 og 3.2.4.3.5.

DE FOREGÅENDE KAPITLER ER EN AJOURFØRING AV GENERALPLANEN FOR ØVRE OTTA-VERKENE UNDER FORUTSETNING AV FULL UTBYGGING. DE ETTERFØLGENDE KAPITLER GJELDER IMIDLERTID BARE FOR 1. BYGGETRINN.

BESKRIVELSE AV 1. BYGGETRINN

I første byggetrinn bygges Dalsvatn og Ånstad kraftverk, Liavatn pumpekraftverk og Grotli pumpeverk, samt de tilhørende tunnelsystemer. Magasinene i Rauddalsvatnet og Breiddalsvatnet forblir uendret. Den eneste magasintilvekst er senkingsmagasinet i Høydalsvatnet (45 mill.m^3) i tillegg til de mindre inntaksmagasinene i Grotlivatnet, Liavatnet og Dalsvatnet. Installasjonene i kraftverkene blir som ved full utbygging. For øvrig henvises til generalplanen for Øvre Otta-verkene av des. 73 med de her foretatte revisjoner.

4 PRODUKSJON

4.1 Beregningsforutsetninger og metoder

4.1.1 Samkjøring

For å beregne produksjonsverdien i et 1. byggetrinn av Øvre Otta-verkene, er et antatt norsk produksjonssystem i stadium 1995 simulert med og uten Øvre Otta-verkene. Produksjonsverdien fremkommer som differensen mellom totalsystemenes produksjonsverdier. Ved en isolert betraktning av Øvre Otta-verkene i 1. byggetrinn, ville man på grunn av de beskjedne magasineringsmuligheter fått store overskudd på energi om sommeren. I samkjøring derimot vil en betydelig del av dette overskuddet gå til fastkraft mens kraftverk med høyere magasinprosent reduserer sin produksjon og samler vann. Selv med den postive effekt som samkjøringen gir, er likevel fastkraftøkningen i 1. byggetrinn relativ beskjeden sammenlignet med egenproduksjonen i Øvre Otta-verkene (kfr. 4.2). I tillegg har man et betydelig flomtap.

For spesielt å undersøke Bøvrivassdragets betydning i Øvre Otta-verkene, er beregninger utført både med og uten vann fra Bøvri.

4.1.2 Kraftkategorier

4.1.2.1 Fastkraft

Dette er den energien som har høy leveringsikkerhet. Tradijonelt hadde man "bestemmende års produksjon" som kunne leveres i 90% av årene. I dag defineres fastkraft etter mer moderne prinsipper hvor man både tar hensyn til rasjonert mengde og hvorvidt denne mengden kommer som langvarig mild rasjonering eller kortvarig hard rasjonering.

Beregningene viser at fastkraften har en leveringssikkerhet omkring 99,7%, det vil si at rasjonert mengde utgjør omtrent 0,3% av fastkraften.

4.1.2.2 Tilfeldig kraft

Produksjon utover fastkraften kalles tilfeldig kraft.

Tilfeldig kraft og fastkraft kan ikke beregnes uavhengig av herandre. Hvor mye tilfeldig kraft som skal produseres bestemmes av avsetningsmulighetene, både når det gjelder pris og mengde. Dette avgjøres ved hjelp av sannsynlighetsregning. Jo bedre avsetningsmulighetene er for tilfeldig kraft, desto mer produseres, og dette vil igjen redusere fastkraftnivået.

Ved salg av tilfeldig kraft reduseres de kostnader som må dekkes av fastkraften. Man tar således ikke sikte på et høyest mulig fastkraftnivå, men å velge tilfeldig kraftmengde slik at kostnaden blir lavest mulig pr. kWh fastkraft.

Tilfeldig kraft går til to formål:

a. Formål der en kan velge mellom elektrisitet og annet brensel, for eksempel olje. Typisk for Norge er industriens dampkjeler (elektrokjeler) som kan fyres med enten elektrisitet eller olje. Når man eksporterer, reduserer det brenselforbruket i svenske og danske varmekraftverk.

b. Ekstra produksjonsutstyr som bare kan drives med elektrisitet. Typisk her er ekstra kapasitet i smelteverkene. Slik tilleggskapasitet er billigere enn den øvrige kapasiteten, og bedriftsøkonomisk kan derfor industrien akseptere en kortere driftstid for dette ekstra utstyret.

4.1.2.3 Flomtap

Dette er den tilløpsenergien som går tapt forbi kraftstasjonen. Tapet kan skyldes to forhold:

a. Kraftstasjonen har ikke så stor installasjon at alt vannet kan utnyttes. Dette tapet registreres direkte på kraftstasjonene.

b. På grunn av de hydrologiske variasjonene vil det til sine tider ikke være avsetningsmuligheter for all energien i systemet. Dermed fås tapping forbi driftsklare maskiner. Dette kalles ofte spill. Beregninger av systemet tyder på at man bare har spill i ekstra vannrike år.

4.1.3 Beregningsmetoder

Metodene blir stadig videreutviklet. Systemet kan bare beregnes ved hjelp av driftssimuleringer på en stor EDB-maskin.

I våre beregninger er brukt JARSIM, som er NVE's serie-parallellmodell.

4.1.4 Produksjonsfordeling

I beregningene er fastkraften fordelt på hver uke i året etter fordelingskurver som tilsvarer dagens forhold. Man kombinerer her storindustri med jevnt forbruk og alminnelig forbruk med sesongvariasjon.

Fordelingskurven for det alminnelige forbruket antas å endre seg så lite med tiden at vi ikke har prøvet å lage en fremtidig kurve.

På grunn av den store flerårsreguleringen (lagring av vann fra våte til tørre år), er all fastkraft like viktig å dekke. Det er derfor ufruktbart å skjelne mellom vinterkraft og sommerkraft. Tallene som angis i 4.2 må derfor ikke brukes i verdiberegning av Otta-verkene, men bare som en orientering om hvordan kraftstasjonen vil bli drevet.

Med vinter forstås 30 uker (1.10 - 29.4) og med sommer 22 uker (30.4 - 30.9).

4.2 Beregnet energiproduksjon i midlere år

a) Øvre Otta-verkene (alle tall i GWh):

	Vinter			Sommer			Netto års-produksjon	Fastkraft-økning i samkjørings-systemet
	Produksjon	Pumpekraft	Flomtap	Produksjon	Pumpekraft	Flomtap		
Liavatn	140		0	269		1	409	
Grotli		14	0		21	0	- 35	
Dalsvatn	28		0	68		14	96	
Ånstad	449		8	1079		235	1528	
Sum	617	14	8	1416	21	250	1998	1348

b) Øvre Otta-verkene uten Bøvri (alle tall i GWh):

	Vinter			Sommer			Netto års-produk-sjon	Fastkraft-økning i sam-kjørings-systemet
	Pro-duk-sjon	Pumpe-kraft	Flom-tap	Pro-duk-sjon	Pumpe-kraft	Flom-tap		
Liavatn	139		0	266		1	405	
Grotli		14	0		21	0	- 35	
Ånstad	378		4	998		100	1376	
Sum	517	14	4	1264	21	101	1746	1106

Differansen mellom netto årsproduksjon og fastkraftøkning består av økt tilfeldig kraft, økt eksport og redusert varmekraft (medregnet import). Verdien av denne såkalte "annen kraft" er ifølge simuleringene:

- 31,7 mill. kr/år for Øvre Otta-verkene
- 29,4 mill. kr/år for Øvre Otta-verkene uten Bøvri.

Den ovenfornevnte verdi for Øvre Otta-verkene inkluderer også produksjonsøkning i nedenforliggende verker. Denne produksjonsøkning som fortrinnsvis skyldes senkingsmagasinet Høydalsvatnet, er i størrelsesorden 15 GWh/år.

Typisk for lavtregulerte prosjekter som dette er at egenproduksjonen er betydelig større enn fastkraftøkningen noe tallene overfor tydelig viser.

5. KOSTNADSOVERSLAG

5.1 Beregningsforutsetninger

Her medtas alle kostnader som er nødvendig for å levere kraften inn på høyspentnettet. Kostnadene er regnet til og med friluftsanlegget.

Overslaget bygger på prisnivå 1.10.1976. For avgiftspliktige arbeider er det tatt med 13% investeringsavgift. Rente i byggetiden er 10% p.a. Det er regnet med 2-skifts drift.

5.2 Kostnadsoverslag

Fra det detaljerte overslaget for 1. byggetrinn, oppsatt etter Statskraftverkenes generelle kontoplan, gjengis et sammendrag. Investeringsavgift og renter i byggetiden er trukket ut og oppstilt for seg. Uforutsett er tatt med i hver enkelt post i det detaljerte overslaget.

a) Øvre Otta-verkene:

		Millioner kroner							
Klasse	Utgiftsposter	År 0	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	Sum
1-8	Anleggs-kostnader	37,6	99,8	111,8	171,3	217,0	219,6	86,5	943,6
9	Permanentutstyr		4,9	8,2	57,6	93,7	82,1	114,8	361,[illegible]
Sum for investerings-avgift og renter		37,6	104,7	120,0	228,9	310,7	301,7	201,3	1304,9
Investeringsavgift		2,3	8,5	10,2	16,1	20,9	20,2	49,9	128,1
Sum før renter		39,9	113,2	130,2	245,0	331,6	321,9	251,2	1433,[illegible]
Renter 10% p.a.		2,0	9,8	23,0	44,1	75,4	100,9	107,9	363,1
Avrunding		0,9	2,5	3,1	6,4	8,4	8,4	7,2	36,[illegible]
Sum		42,8	125,5	156,3	295,5	415,4	431,2	366,3	1833,[illegible]

b) Øvre Otta-verkene uten Bøvri:

Klasse	Utgiftsposter	Millioner kroner							
		År 0	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	Sum
1-8	Anleggs-kostnader	29,6	74,1	84,6	124,7	171,8	197,5	85,0	767,2
9	Permanentut-styr				49,3	82,1	82,1	114,8	328,3
Sum før investerings-avgift og renter		29,6	74,1	84,6	174,0	253,9	279,6	199,8	1095,5
Investeringsavgift		1,6	5,8	6,9	10,8	15,5	18,1	49,8	108,5
Sum før renter		31,2	79,8	91,5	184,8	269,4	297,7	249,6	1204,0
Renter 10% p.a.		1,5	7,3	16,6	32,0	58,0	92,1	99,6	307,1
Avrunding		0,6	1,7	2,1	4,7	6,4	7,6	6,8	29,9
Sum		33,3	88,8	110,2	221,5	333,8	397,4	356,0	1541,0

6. BEREGNET INNTEKT, RENTABILITET OG NYTTEVERDI

4.1 Inntekter

Inntekt er her definert som årlig brutto nytteverdi, det vil si kostnaden for tilsvarende kraftmengde av samme kvalitet fremskaffet på billigste annen måte. Av varmekraftslagene er kjernekraften billigst, og med prisnivå 1976 er kostnaden anslått til 13 øre/kWh for fastkraft. Denne verdi er benyttet ved den etterfølgende verdivurdering. Effektverdien er satt til 400 kr/kw kapitalisert. Avgjørende for vurderingen av effektverdien, har vært mulighetene for korttidsregulering.

Den gode dempningsevne man har i Otta-vatnet, muliggjør utstrakt korttidsregulering av Ånstad kraftverk. Liavatn og Dalsvatn kraftverks muligheter for korttidsregulering er igjen betinget av i hvilken utstrekning Ånstad kraftverk kan korttidsreguleres.

Verdien av "andre inntekter" som skriver seg fra simuleringsberegningene, bygger på et lavere verdinivå enn det aktuelle. Den virkelige verdi er således noe høyere enn den nedenfor beregnede.

a) Øvre Otta-verkene:

Fastkraftverdi: 1348 · 0,13	=	175,2 mill. kr. pr. år
Effektverdi: 575 · 0,0409	=	23,6 "
"Andre inntekter"	=	31,7 "
Sum inntekter	=	230,5 mill. kr. pr. år

b) Øvre Otta-verkene uten Bøvri:

Fastkraftverdi: 1106 · 0,13	=	143,8 mill. kr. pr. år
Effektverdi: 550 · 0,0409	=	22,5 "
"Andre inntekter":	=	29,4 "
Sum inntekter	=	195,7 mill. kr. pr. år

6.2 Utgifter

Ut fra erfaringstall fra Statskraftverkenes nyere anlegg, settes antatte årlige utgifter til administrasjon, drift og vedlikehold til 0,5 % av samlet utbyggingskostnad. Dette utgjør:

- For Øvre Otta-verkene: 10 mill. kr/år
- For Øvre Otta-verkene uten Bøvri: 9 mill. kr/år

6.3 Årlig avkastning av investert kapital

a) Øvre Otta-verkene:

Totale utbyggingskostnader:	=	1833 mill. kr
Netto årlig inntekt:	=	220,5 mill. kr
Netto årlig avkastning av investert kapital: $\frac{220,5 \cdot 100}{1833}$	=	12,0 %

b) Øvre Otta-verkene uten Bøvri:

Totale utbyggingskostnader:	=	1541 mill. kr
Netto årlig inntekt:	=	186,7 mill. kr
Netto årlig avkastning av investert kapital: $\frac{186,7 \cdot 100}{1540}$	=	12,1 %

6.4 Intern rente

Med en investeringsstrøm som vist i 5,2 a og b og en inntektsstrøm på 220,5 og 186,7 mill. kr fra år 7 til år 46 blir prosjektets interne rente henholdsvis 11,7 og 11,9. Inntektene forøvrig er beregnet ut fra idriftssettelse av stasjonene som vist i terminplanen bilag 10.

10. TERMINPLAN OG INVESTERINGSPROGRAM

Terminplanen er vist på bilag 10. Det forutsettes at Stortinget vedtar planen i en vårsesjon.

	År 0	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	Sum
Investering	40,8	115,7	133,3	251,4	340,0	330,3	258,4	1469,9
10% rente i byggetiden	2,0	9,8	23,0	44,1	75,4	100,9	107,9	363,1
Totalt	42,8	125,5	156,3	295,5	415,4	431,2	366,3	1833

Det presiseres at det her er regnet med 10% rente av kapitalen. For bruk i Statsbudsjettet må overslaget og de årlige beløp korrigeres i overensstemmelse med statens regler for renteberegning.

11. DATA FOR OTTA-VERKENE, 1. BYGGETRINN

	Liavatn	Grotli	Dalsvatn	Ånstad	Sum
Nedbørfelt km^2	699,2	158,8	237,5	1521,3	
Midlere tilløp inkl. flomtap mill.m^3	965	222	327	1994	
Magasinkapasitet mill.m^3	237	71	45	287	
Magasinprosent	25	32	14	14	
Midlere fallhøyde:					
Brutto m	177	44	137	369	
Netto (turbin,ref. mid.produksj.)	173	50	134	353	
Netto (turbin,ref. max ytelse) m	170	47	132	341	
Midlere energiekvivalent kWh/m^3	0,419	0,155	0,334	0,875	
Midlere produksjon GWh/år	409		96	1528	2033
Midlere prod. økn. i nedenforliggende verker GWh/år					15
Midlere totalproduksjon GWH/år					2048
Midlere pumpekonsum GWh/år		35			35
Midlere økning av samkjøringsnettets fastkraftproduksjon GWh/år					1348
Turbininstallasjon ved mid. fallhøyde MW	200		25	350	575
Pumpeinstallasjon ved mid. pumpehøyde MW		25			25
Maks. turbinvannf. ved midlere fallhøyde m^3/s	131		21	111	
Maks pumpevannf. ved midlere pumpehøyde m^3/s		45			
Brukstid (turbin, re.mid. prsproduksjon) timer	2045		3840	4365	
Midlere lastfaktor vinter (turbin)	0,14		0,22	0,25	
Midlere lastfaktor sommer (turbin)	0,37		0,75	0,84	
Investering inkl. 10% rente i byggetiden mill. kr					1833
Antatt produksjonsverdi (brutto nytteverdi) mill.kr/år					231
Antatt produksjonsverdi (brutto nytteverdi kapitalisert) mill. kr					2255

Generalplankontoret
mars 1978

Y. Mæhlum

N. Østhus

N. Østhus

A. Molle

A. Molle

OVERSIKT OVER BILAG SOM UTGÅR SAMT BILAG SOM ERSTATTER DE UTGÅENDE

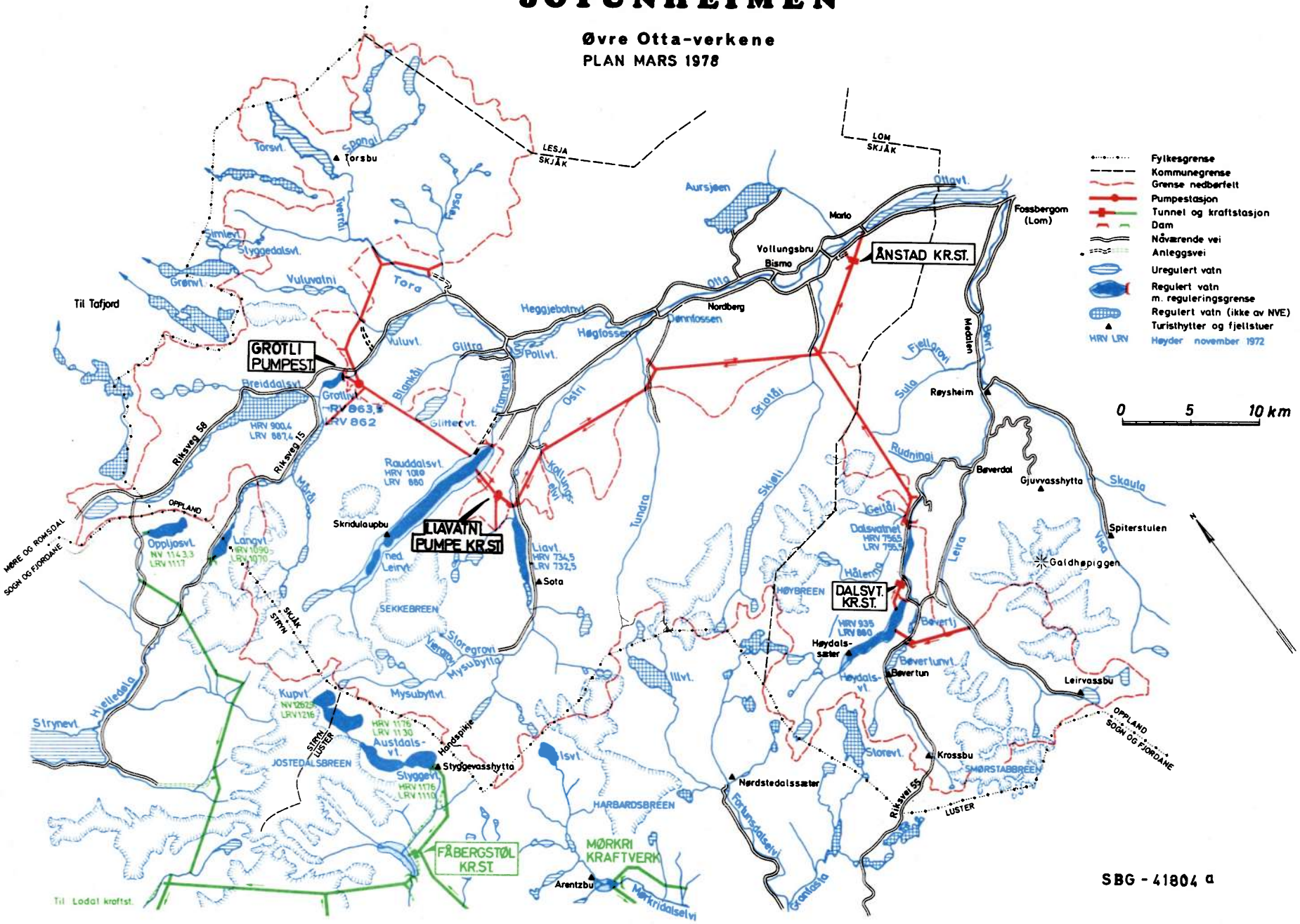
Bilag som utgår		Nye bilag		
Bilagsnr.	Tittel	Bilagsnr.	Tittel	Merknader
1.1	Oversikt over Øvre Otta-verkene.	1.1	Oversikt over Øvre Otta-verkene.	
3.2.1.1.1	Billingen kraftstasjon og dam Vuluvatn. Områdeoversikt med arr. forslag.			
3.2.1.1.2	Billingen kraftstasjon. Plan og snitt.			
3.2.1.1.3	Billingen kraftstasjon. Arrangement 66 kV hus. Enlinjeskjema.			
3.2.1.1.4	Billingen kraftstasjon. Trykksjakt og avløpstunnel.			
3.2.1.3	Billingen kraftstasjon. Tilløpstunnel.			
3.2.3.1.1	Rauddal pumpekraftstasjon og Rauddalsdammen. Områdeoversikt med arr. forslag.			Bilaget er gyldig med de foretatte planendringer.
3.2.3.1.2	Rauddal pumpekraftstasjon. Stasjonsarrangement. Plan.			
3.2.3.1.3	Rauddal pumpekraftstasjon. Stasjonsarrangement. Plan, snitt og enlinjeskjema.			
3.2.3.1.4	Rauddal pumpekraftstasjon. Friluftsarrangement.			
3.2.3.3	Rauddal, pumpekraftstasjon. Driftstunneler og del av tilløpstunnel for Ånstad.	3.2.3.3	Liavatn pumpekraftstastasjon. Oversikt.	
3.3.1.1	Dam Torsvatnet	3.3.1	Dam og magasin Grotlivatnet.	

Bilag som utgår		Nye bilag		
Bilagsnr.	Tittel	Bilagsnr.	Tittel	Merknader
3.3.1.2	Torsvatnet. Magasin og arealkurver			
3.3.3.1	Rauddalsdammen HRV = 1005.			Bilaget gjelder for HRV = 1010
3.3.7	Dam Vuluvatnet.			
3.4.1	Overføringstunnel Vuluvatnet - Rauddal pumpe.	3.4.1.1	Overføring Tora/ Føysa - Rauddalsvatnet. Fra Føysa/ Tora til kryss Tora.	
		3.4.1.2	Overføring Tora/Føysa - Rauddalsvatnet. Kryss Tora mot Grotli.	
		3.4.1.3	Overføringstunnel Tora/ Føysa - Rauddalsvatnet. Grotli pumpestasjon. Oversikt.	
3.4.4	Overføringstunnel Måråi - Rauddalsvatnet.			Se nytt bilag 3.4.1.3
8.	Tippmasser.	8.	Tippmasser	Oversiktsskisse med tipp-plasseringer.
8.2.4.1.1	Magasinkart Rauddalsvatnet. Eiendomsforhold. Bygninger.			Bilagene gjelder med de endringer som en heving av HRV fra 1005 til 1010 medfører.
8.2.4.1.2	Rauddalsvatnet. Karakteristiske vannstandsvariasjoner.			
10.	Terminplan.	10.	Terminplan.	

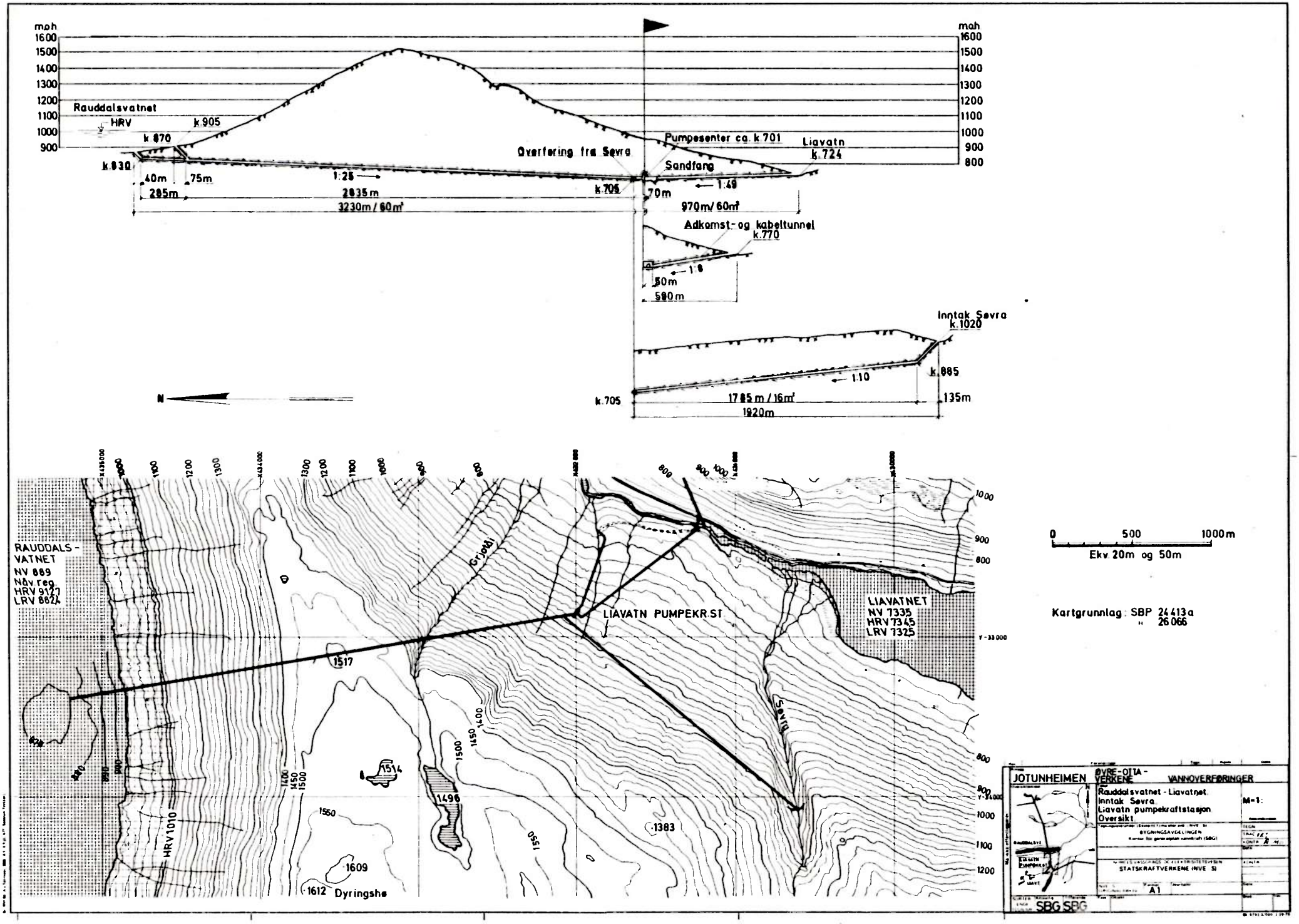
JOTUNHEIMEN

Øvre Otta-verkene

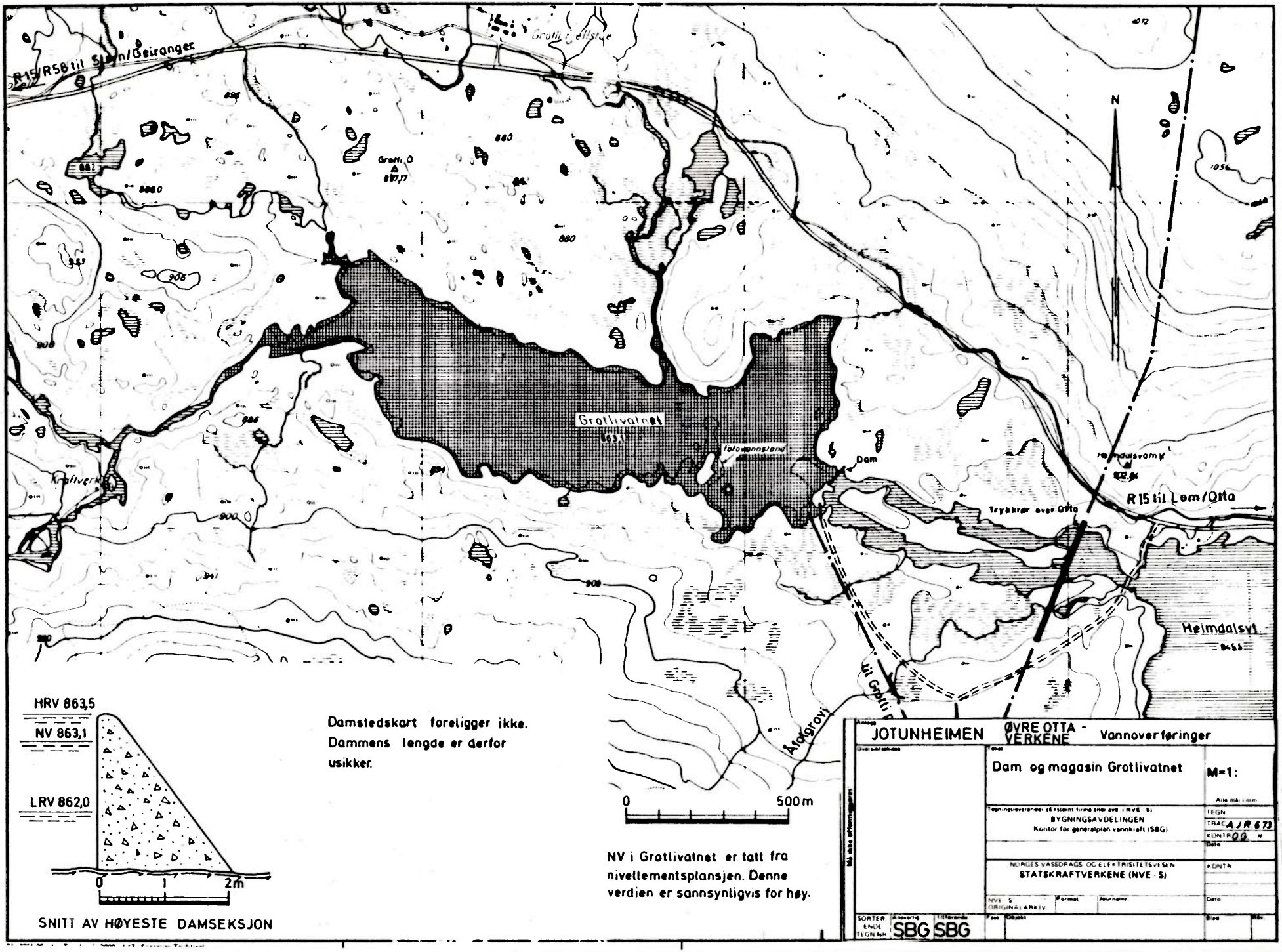
PLAN MARS 1978



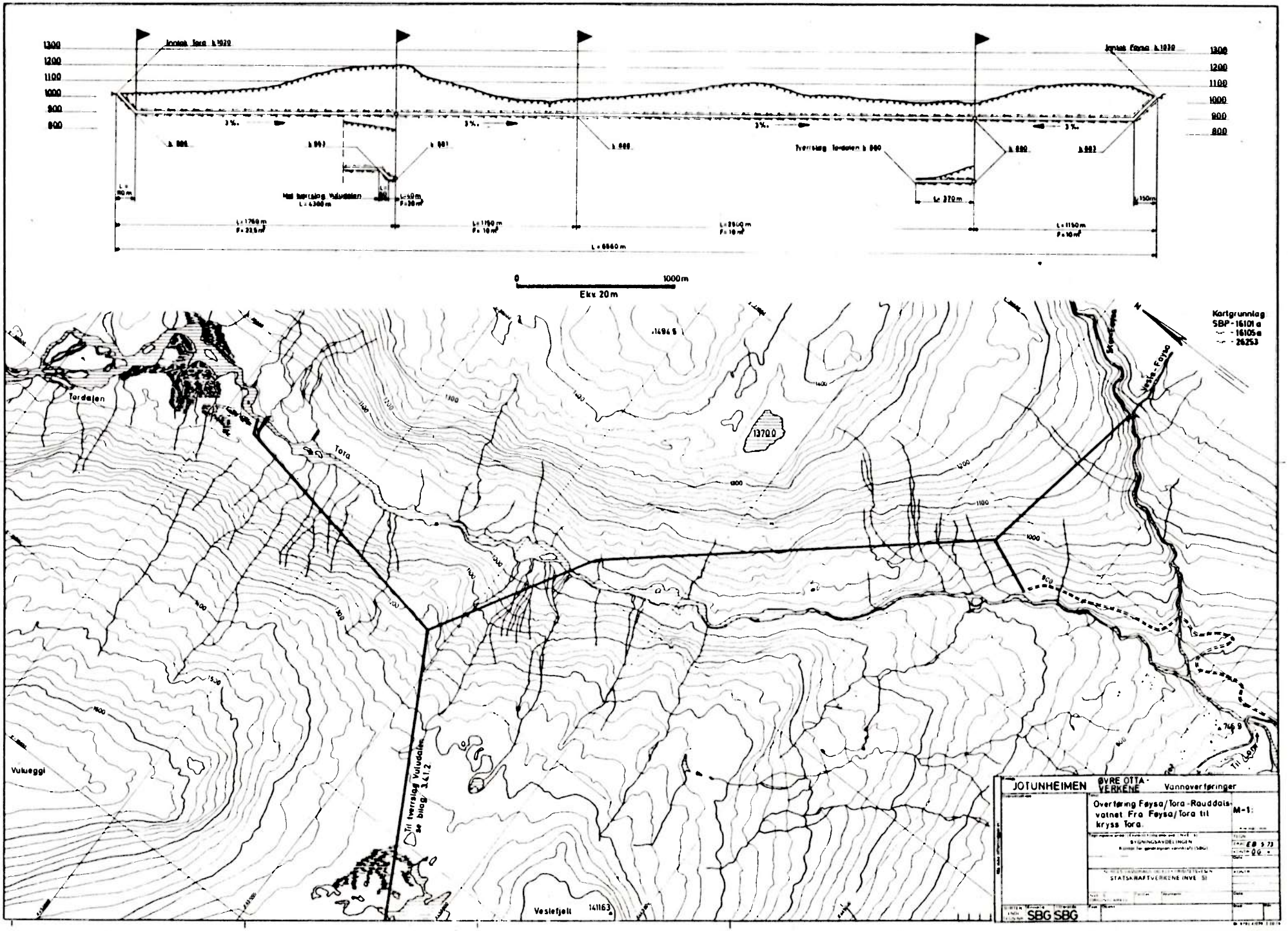
SBG - 41804 a


moh
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
Rauddalsvatnet
HRV
k.905
k.870
k.930
40m
75m
285m
1:25
2835m
3230m / 60m²
Overføring fra Søvra
Pumpesenter ca. k.701
Liavatn
k.724
Sandfang
k.705
70m
1:49
970m/ 60m²
Adkomst- og kabeltunnel
k.770
1:8
50m
580m
Inntak Søvra
k.1020
k.885
1:10
k.705
1785 m / 16m²
135m
1920m
N
RAUDDALS-
VATNET
NV 889
Nåv.reg.
HRV 9127
LRV 8624
Grjotdi
LIAVATN PUMPEKR.ST
LIAVATNET
NV 7335
HRV 7345
LRV 7325
Søvra
HRV 1010
1517
1514
1496
1383
1609
1612
Dyringshø
0
500
1000m
Ekv 20m og 50m
Kartgrunnlag: SBP 24413a
" 26066
JOTUNHEIMEN
ØVRE-OTTA-VERKENE
VANNOVERFØRINGER
Rauddalsvatnet - Liavatnet
Inntak Søvra
Liavatn pumpekraftstasjon
Oversikt
M=1:
BYGNINGSAVDELINGEN
STATSKRAFTVERKENE (NVE SI)
A1
SBG SBG

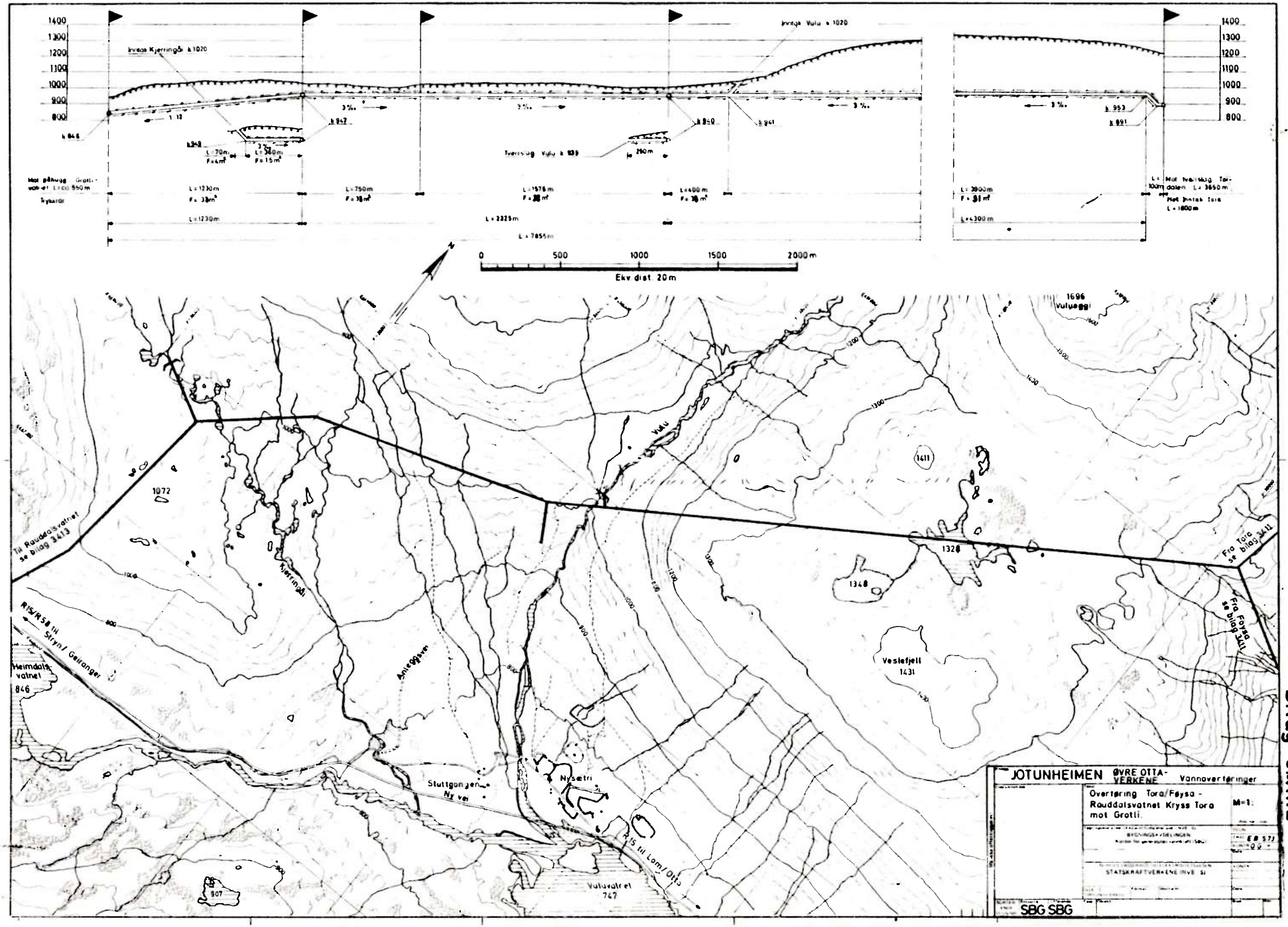
Bilag: 3.2.3.3


R15/R58 til Sjøn/Geiranger
Grotli Gårdstun
Grotli O
897,17
Grotlivatnet
863,1
fotovannstand
Dam
Kraftverk
Trykkrør over Otta
R15 til Lom/Otta
Helmdalsvatn
Helmdalsvl.
Åtakgrovl.
til Grotli
N
0
500 m
HRV 863,5
NV 863,1
LRV 862,0
0
1
2m
SNITT AV HØYESTE DAMSEKSJON
Damstedskart foreligger ikke.
Dammens lengde er derfor
usikker.
NV i Grotlivatnet er tatt fra
nivellementsplansjen. Denne
verdien er sannsynligvis for høy.
JOTUNHEIMEN ØVRE OTTA - VERKENE Vannoverføringer
Dam og magasin Grotlivatnet
M=1:
BYGNINGSAVDELINGEN
Kontor for generalplan vannkraft (SBG)
NORGES VASSDRAGS OG ELEKTRISITETSVESEN
STATSKRAFTVERKENE (NVE - S)
NVE - S ORIGINALARKIV
SBG SBG

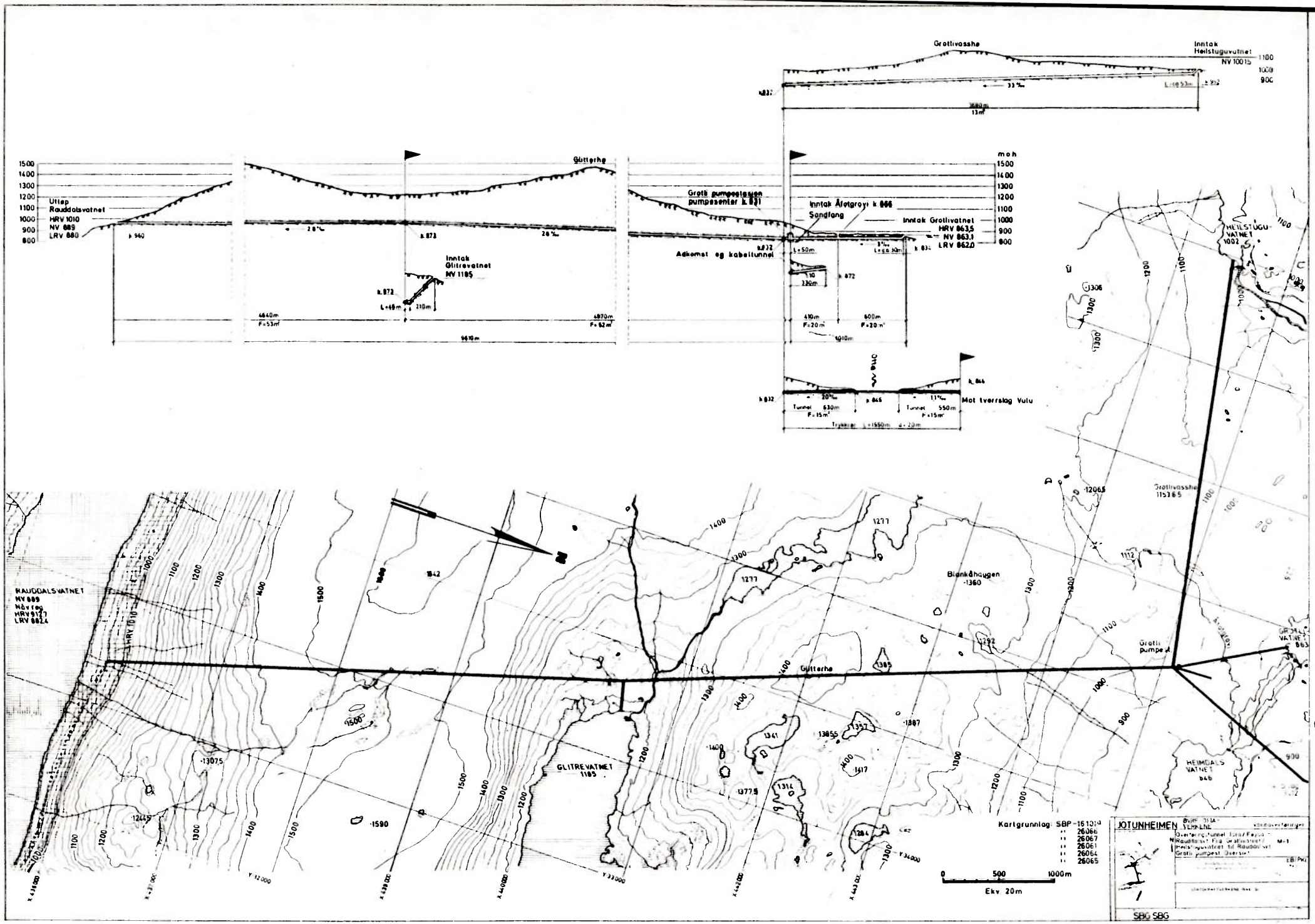
Bilag: 3.3.1


Inntak Tora k.1020
Inntak Feysa k.1030
Tverrslag Tordalen k.860
Mot tverrslag Vulvdalen
L = 4300 m
L = 1760 m
F = 22,5 m²
L = 1190 m
F = 10 m²
L = 2500 m
F = 10 m²
L = 1150 m
F = 10 m²
L = 6860 m
L = 370 m
0
1000 m
Ekv 20 m
Kartgrunnlag
SBP - 16101 a
- 16105 a
- 26253
Tordalen
Tora
Vulvdalen
Vulveggi
Vestefjell
Veste-Feysa
Til tverrslag Vulvdalen se bilag 3.4.1.2
Til Lom
1370.0
1494.5
746.8
JOTUNHEIMEN ØVRE OTTA-VERKENE
Vannoverføringer
Overføring Feysa/Tora-Rauddals-vatnet Fra Feysa/Tora til kryss Tora.
M-1:
STATSKRAFTVERKENE INVE SI
SBG SBG

Bilag: 3.4.1.1


JOTUNHEIMEN ØVRE OTTA-VERKENE
Vannoverføringer
Overføring Tora/Føysa - Rauddalsvatnet Kryss Tora mot Grotli
M=1:
BYGNINGSAVDELINGEN
STATSKRAFTVERKENE INVE SI
SBG SBG
Ekv dist 20m
Inntak Kjerringå k 1020
Inntak Vulu k 1020
Tverrslag Vulu k 939
Mot påhugg Grotli-vatnet
Kykarar
Mot Inntak Tora
Til Rauddalsvatnet se bilag 3413
Fra Tora se bilag 3412
Fra Føysa se bilag 3411
RIS/RSØ til Stryn / Geiranger
Heimdalsvatnet 846
Kjerringå
Anleggsvei
Vulu
Vulueggi
1696
1072
1411
1328
1348
Veslefjell 1431
Sluttgonjen
Ny vei
Nysætri
RIS til Lom / Otta
Vulusvatnet 747
907

Bilag: 3.4.1.2

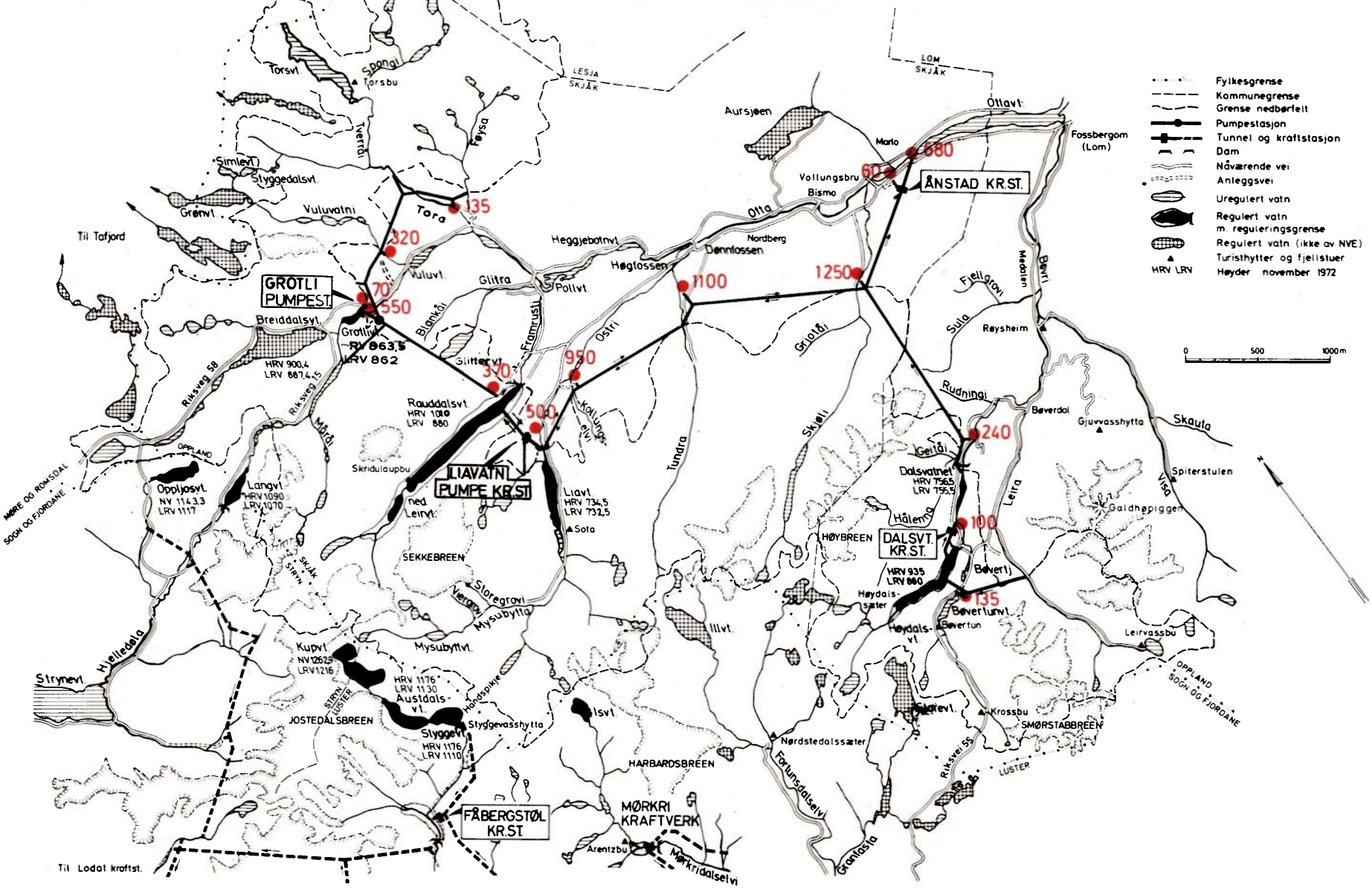

Grottivassho
Inntak Heilstuguvatnet
NV 1001,5
Utløp Rauddalsvatnet
HRV 1010
NV 889
LRV 880
Glitterho
Inntak Glitrevatnet
NV 1185
Grotti pumpestasjon
pumpesenter k.831
Sandfang
Inntak Ålotgrøyr k 866
Inntak Grottivatnet
HRV 863,5
NV 863,1
LRV 862,0
Adkomst og kabeltunnel
Mot tverrslag Vulu
moh
HEILSTUGU-VATNET
1002
Grottivassho
1153,65
Blankåhaugen
-1360
Grotti pumpest.
GROTTI-VATNET
863
HEIMDALS VATNET
848
RAUDDALSVATNET
NV 889
Høvrøg
HRV 910
LRV 882,4
GLITREVATNET
1185
Glitterho
Kartgrunnlag: SBP-161014
26066
26067
26061
26064
26065
0 500 1000m
Ekv. 20m
JOTUNHEIMEN
SBG SBG

Bilag: 3.4.1.3

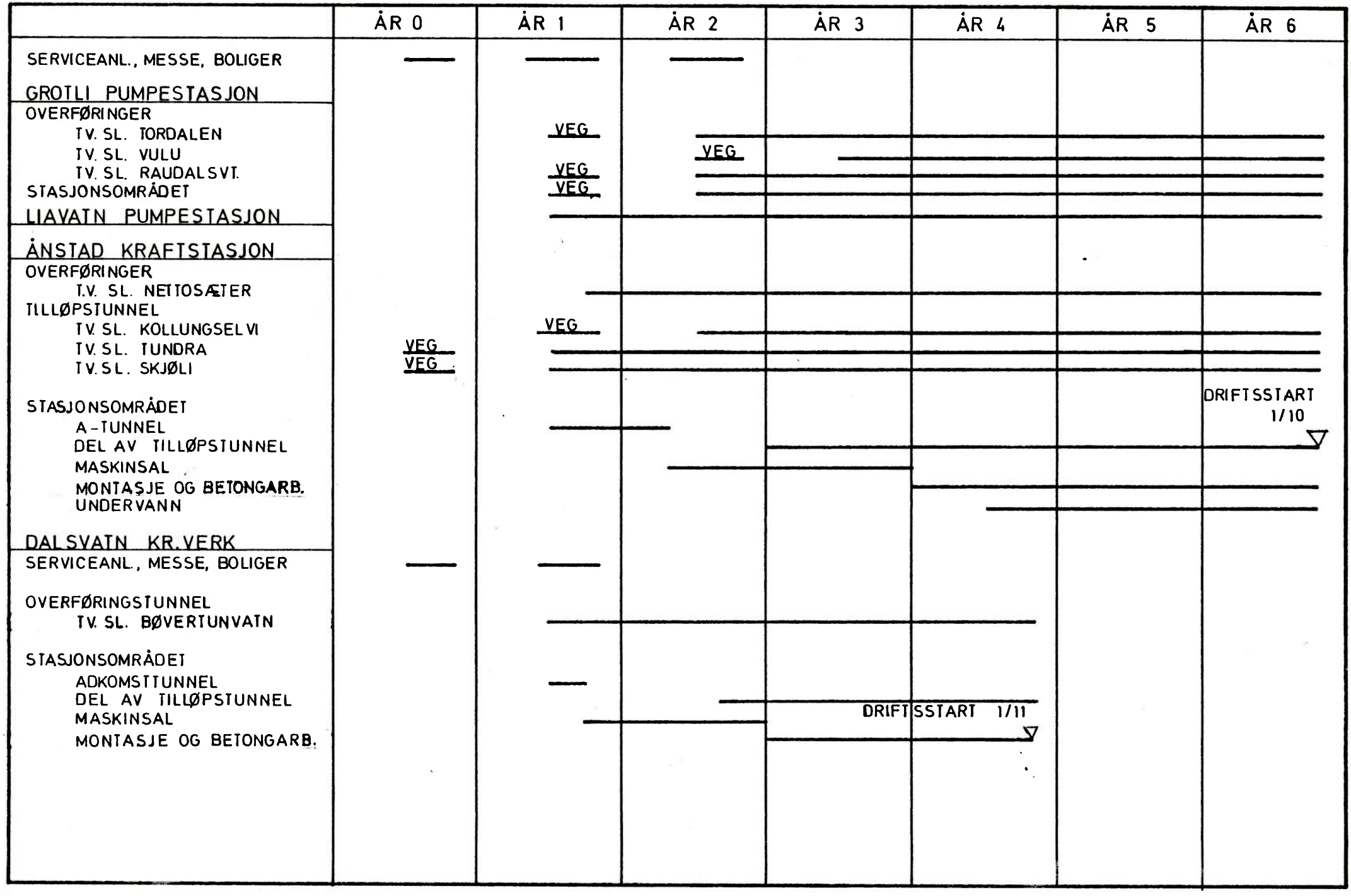
JOTUNHEIMEN

Øvre Otta-verkene

Tippmasser (tusen m³)



TERMINPLAN


ÅR 0
ÅR 1
ÅR 2
ÅR 3
ÅR 4
ÅR 5
ÅR 6
SERVICEANL., MESSE, BOLIGER
GROTLI PUMPESTASJON
OVERFØRINGER
TV. SL. TORDALEN
TV. SL. VULU
TV. SL. RAUDALSVT.
STASJONSOMRÅDET
LIAVATN PUMPESTASJON
ÅNSTAD KRAFTSTASJON
OVERFØRINGER
T.V. SL. NETTOSÆTER
TILLØPSTUNNEL
TV. SL. KOLLUNGSELVI
TV. SL. TUNDRA
TV. SL. SKJØLI
STASJONSOMRÅDET
A-TUNNEL
DEL AV TILLØPSTUNNEL
MASKINSAL
MONTASJE OG BETONGARB.
UNDERVANN
DALSVATN KR.VERK
SERVICEANL., MESSE, BOLIGER
OVERFØRINGSTUNNEL
TV. SL. BØVERTUNVATN
STASJONSOMRÅDET
ADKOMSTTUNNEL
DEL AV TILLØPSTUNNEL
MASKINSAL
MONTASJE OG BETONGARB.
VEG
VEG
VEG
VEG
VEG
VEG
VEG
DRIFTSSTART 1/10
DRIFTSSTART 1/11