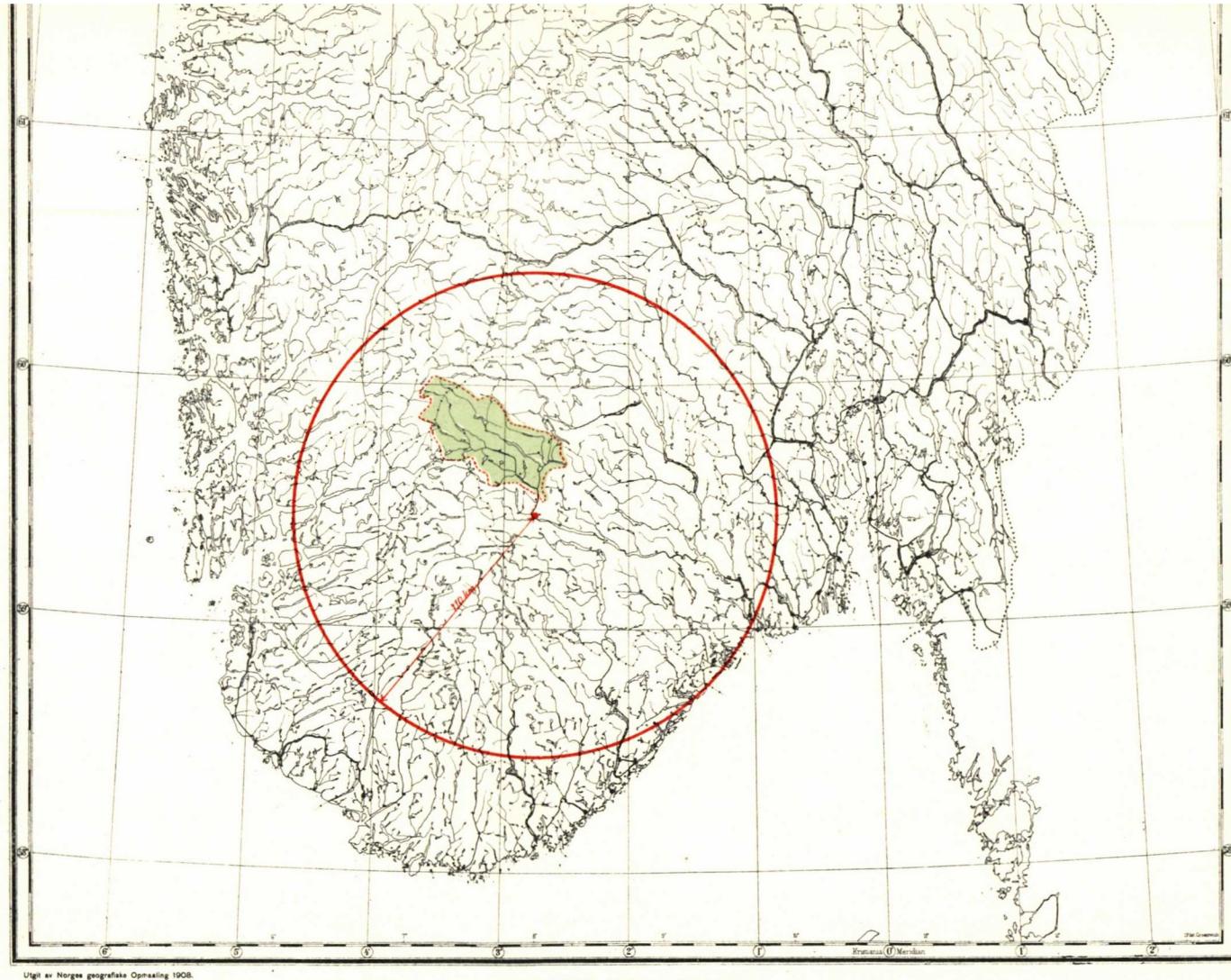
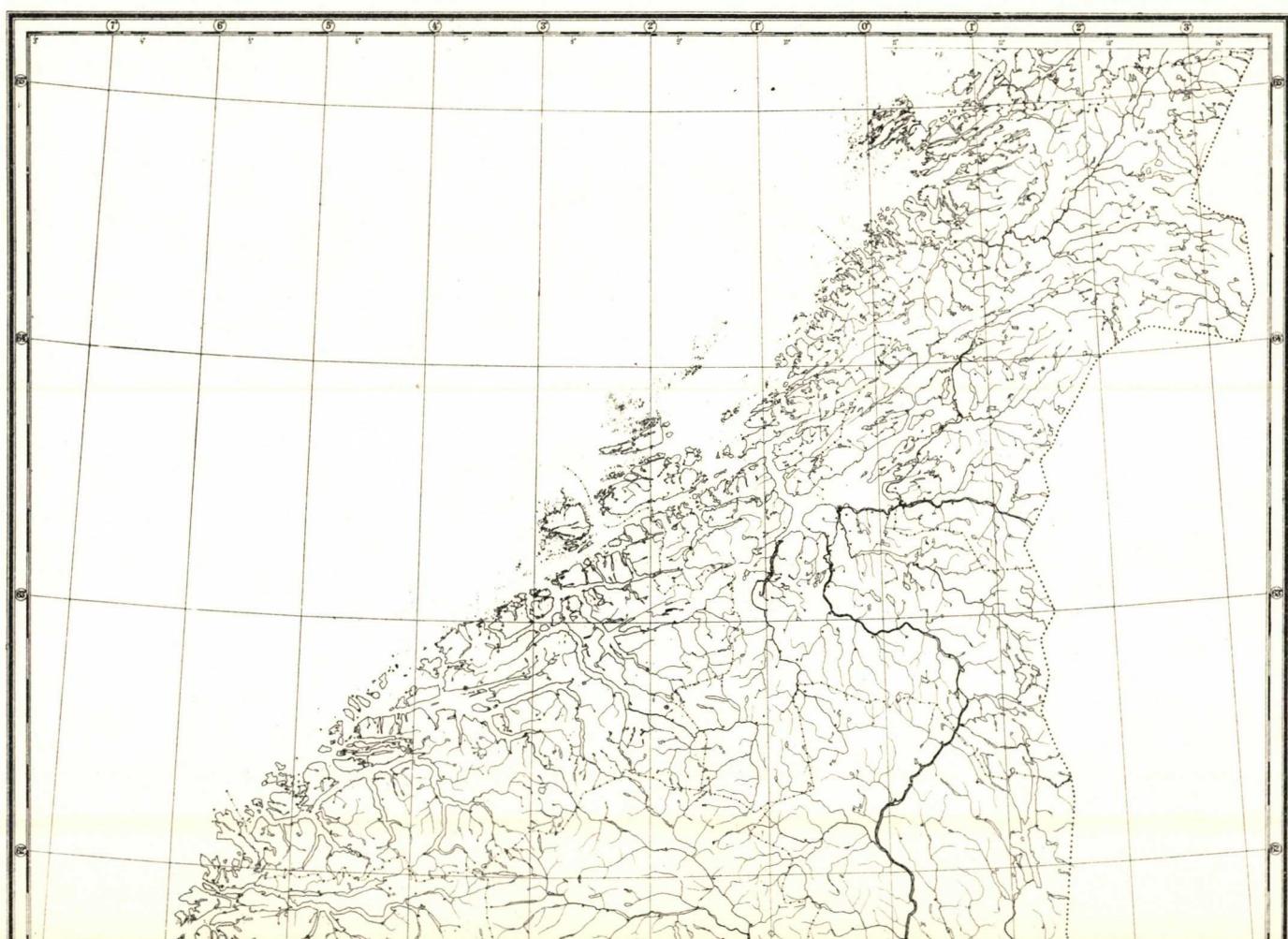


**REDEGJØRELSE
FOR
REGULERING AV TOTAK
SAMT
UTBYGNING AV TOKEVASDRAGET
MELLEM GJØYTILHYLEN
OG DALEN**

NATIONALTRYKKERIET - KRISTIANIA - 1914

KONTURKART OVER DET SYDLIGE NORGE



FORTEGNELSE
OVER
A/S TOKE TILHØRENDE EIENDOMME OG RETTIGHETER
I TOKEVASDRAGET

Herred og navn	G.nr.	B.nr.	Skyld	Hovedbol hvorfra utskilt og hvorover haves brukrettigheter	
				B.nr.	Navn.
Elvens høire bred					
Mo. Toke I .	21	4	0,19	3	Nedrebo.
» II .	»	5	0,18	2	»
	vandret grund i Rokkeaaen			2	»
» IV .	19	6	0,07	4	»
» III .	19	5	0,06	3	Haugehaatveit.
» V .	19	7	0,05	1	»
» VI .	20	4	0,18	3	Skretveit.
» VII .	20	5	0,10	1	»
Vinje Toke I .	1	2	0,07	1	Bringsvær.
» II .	2	2	0,42	1	Flaten.
» III .	3	3	0,42	1	Lien.
» IV .	12	2	0,69	1	Sandok.
» V .	10	2	0,04	1	Paradis.
» VI .	13	3	0,35	2	Gjelhus.
» VII .	13	4	0,01	1	»
» VIII .	11	2	0,02	1	Svalestuen.
» IX .	15	2	0,03	1	Mosli.
Elvens venstre bred					
Laardal. Toke I	25	4	0,25	3	Huvestad skog.
» II	26	5	0,08	2	Berge Visaasen.
» III	39	4	0,15	3	Svalestuen m. Midgaarden.
» IV	39	5	0,06	1	Svalestuen
» V	39	6	0,06	2	m. Tveiten.
» VI	40	5	0,15	2	Omdal, nordre.
» VII	40	6	0,15	4	Fjeldstykket, nordre.
» VIII	41	7	0,25	4	Bratterud.
» XI	41	8	0,23	5	Trogadalsaasen.
» X	41	9	0,09	1	Bratterud.
» XI	41	10	0,14	2	»
» XII	41	11	0,04	3	Turtedalen.
» XIII	42	5	0,24	3	Mjaugedal, nedre.
» XIV	42	6	0,10	2	» øvre.
» XV	43	10	0,07	9	Kasine.

Herred og navn	G.nr.	B.nr.	Skyld	Hovedbol hvorfra utskilt og hvorover haves bruksrettigheter	
				B.nr.	Navn
Elvens venstre bred (Fortsættelse)					
Laardal. Toke XVI	43	11	0,20	6	Gjøytel, Utigar.
» XVII	43	12	0,08	5	» Heimegar.
» XVIII	44	7	0,06	6	» Nordre.
» XIX	44	8	0,04	4	» »
» XX	44	9	0,12	5	Middallien.
» XXI	44	10	0,10	3	Gjøytel, nordre.

ENDVIDERE

EIENDOMME OG RETTIGHETER AV NEDENNÆVNTE BRUK,
HVILKE ENDNU IKKE ER FRADELT OG SKYLDSAT

Herred og navn	G.nr.	B.nr.	Skyld	Hovedbol hvorfra utskilt og hvorover haves bruksrettigheter	
				B.nr.	Navn
Laardal	45	—	—	1	Gjøtil.
»	25	—	—	1 og 2	Huvestad.
»	25	—	—	3	Huvestad.
Mo	42	—	—	4 og 5	Vistad.

FORTEGNELSE

OVER

RETTIGHETER OG EIENDOMME VED HYLLANDSFOSSEN,
TILHØRENDE GENERALDIREKTØR RAGNVALD BLAKSTAD

1. Vand og kværnret tidligere tilhørende Knut Hylland, utskilt fra gr.nr. 39 med br.nr. 5 og skyld 0,17.
2. Do. do. tidligere tilhørende Osvald og Halvor Halvorssonner Hylland, gr.nr. 38 br.nr. 6 av skyld mark 0,19.
3. Do. do. tidligere tilhørende Øistein Bj. Groven, gr.nr. 35 br.nr. 3 skyld mk. 0,16.
4. Do. do. tidligere tilhørende Halvor A. Hylland og Aslaug G. Hylland, gr.nr. 37 br.nr. 6 skyld 0,18.
5. $\frac{2}{5}$ parter i en vand og sagret, tidligere tilhørende E. Bjørson Lurgrav og Halvor og Torger Ringhus.
6. Vandret paa vestre side av Hyllandsfossen uskyldsat parcel under gr.nr. 36 br.nr. 1 tidligere tilhørende Tollef Drotning og Ivar Hylland samt sag, mølleindtak og tomterettigheter paa Hyllandsfossens østside tidligere tilhørende Ivar og Johannes Hylland.

Plan for utbygning av Tokevasdraget mellem Gjøytihylen og Dalen.

Hydrologisk oversikt.

Tokeelv har sine øverste kilder paa Hardangervidden og gaar under navnet Songa gjennem Songavand (6,5 km.², nedslagsdistrikt 370 km.², 940 m. o. h.) ut i Totak, ca. 38,5 km.², 685 m. h. o.

De viktigste tilløp til Totak forøvrig er Bitu fra Bitdalsvand (2,98 km.², nedslagsdistrikt ca. 85 km.², 966 m. o. h.) samt avløp fra Lognvikvand (5,0 km.², nedslagsdistrikt ca 105 km.²).

Det samlede nedslagsdistrikt ved utløpet av Totak er ca. 824 km.².

Ca. 10 km. nedenfor Totaks utløp optar Tokeelven Vinjevasdraget.

Vinjeelven dannes ved sammenløpet av Flaathyla og Bora, som begge kommer fra Haukelidtfjeldene.

Flaathyla løper gjennem en række vand, hvorav de største er Staavand (3 km.²), Kjelavand (1,51 km.²) og Vaagslivand (2 km.²). Desuten har Flaathyla tilløp fra Fyrrisvand (1,5 km.²), Langeeidvand (4,3 km.²), Grokvatjern (0,8 km.²) samt Vaamarvand (2,4 km.²). Flaathylas nedslagsfelt er ca. 200 km.².

Bora gjennemløper Bordalsvand (5,6 km.²) og har et nedslagsdistriket ved sammenløpet med Flaathyla paa ca. 232 km.². Sammenløpsstedet ligger ca. 550 m. o. h.

Vasdraget fortsætter saa gjennem Tveitvandet og Grungevandet (tilsammen ca. 2 km.², 502 m. o. h.), Vinjevandet (3,71 km.², ca. 461 m. o. h.) og løper ved Aamot sammen med Tokeelv, ca. 430 m. o. h.

Vinjeelvens nedslagsdistrikt er ca. 1065 km.². (Efter G. Sætren: Beskrivelse av Skiens vasdrag 939 km.²)

Det samlede nedslagsdistrikt regnet til Gjøytihylen er ca. 1950 km.².

Ved den 1. utbygning er der forutsat regulering kun av Totak. Det regulerte distrikt vil saaledes utgjøre ca. 824 km.². Det uregulerte 1126 km.².

Regulering av Totak.

I Totak er foretatt vandobservationer siden 1895 i forbindelse med vandmassemalinger.

Fra 1896—1912 har den midlere vandføring fra Totak været 30,57 m.³/sek. eller 37,1 l./sek./km.². Den mindst midlere vandføring er i

aaret 1904—05, da den gaar ned til 25,5 m.³/sek. eller 30,92 l./sek./km.². Aaret 1902—03 er likeledes ugunstig, idet middelvandføringen er 25,7 m.³/sek. eller 31,2 l./sek./km.².

1903—04 er det aar, som har den største midlere vandføring, idet denne utgjør 40,5 m.³/sek. eller 49,2 l./sek./km.².

For en fuldstændig regulering af det ugunstigste aar i perioden 1896—1912, nemlig aaret 1904—05, fordres et magasin i Totak paa 407 mill.m.³. Man vil da ha en jevn vandføring paa 25,5 m.³/sek. I 1911—12 vilde man med det samme magasin kunne regne med en minimumsvandføring paa 26 m.³/sek. I de øvrige aar vilde man kunne regne med en min. vandføring av 27 m.²/sek. d. v. s. i 14 aar av periodens 16. Der vil med dette ovennævnte magasin paa 407 mill.m.³ altsaa bli en delvis utjevning fra aar til andet.

Paa grund av endel lavland omkring Totak er der kun forutsat en opdæmning af 1 m. Det øvrige magasin maa da tilveiebringes ved sjøens sænkning. Et magasin paa 407 mill.m.³ vil svare til ca. 10 m. sænkning og 1 m. hævning.

Gaar man ut fra et magasin paa 445 mill.m.³, hvilket tilsvarer 11 m. sænkning og 1 m. stigning, kan man i perioden regne med en min. vandføring paa 27 m.³/sek. eller 32,8 l./sek./km.². I de 8 av periodens 16 aar vilde man med dette magasin kunne gjøre regning paa en minimumsvandføring av 29 m.³/sek.

Ved en opdæmning af 1 m. og en sænkning af 14 m., altsaa en bevægelig vandstand paa 15 m., vil man i Totak faa et magasin paa ca. 550 mill.m.³ og kan da regne med en minimal vandføring af 28 m.³/sek., 34 l./sek./km.². Det er lavvandsperioden 1900—03 som her bestemmer den minimale vandføring. De øvrige 11 aar av perioden vil med dette magasin gi en minimal vandføring av ca. 29,5 m.³/sek.

Fra en regulering paa 27 m.³/sek. til fuldstændig regulering af perioden er det lavvandstiden 1900—03 som virker bestemmende paa den minimale vandføring. Perioden 1896—1912 er fuldstændig regulert ved et magasin paa 750 mill.m.³. Man faar da den første del av perioden til 1903 en vandføring paa 29,5 m.³/sek., den sidste del av perioden 1903—12 en vandføring pa 31,45 m.³/sek.

Anm. Totak blev efter oplysning fra den geografiske opmaaling maalt i midten av forrige aarhundrede. Dybdemaalinger har ikke været foretatt i saadan utstrækning at man derav kan slutte sig til magasinets størrelse. Ved beregningen av magasiner ved de forskjellige sænkninger er der gåaet ut fra en heldning av strandbredden 1 : 4. Strandbreddens heldning varierer sterkt ved Totak. Dels er den betydelig steilere, dels slakere end 1 : 4.

Den del av distriktet, som foreløbig ikke tænkes regulert utgjør ca. 1126 km.². Derav falder ca. 1060 km.² paa Vinjevasdraget. I dette vasdrag har der like til de sidste aar ikke været vandstandsobservationer. Bedømmelsen av den minimale vandføring maa derfor støtte sig til nedbørsobservationer samt vandstandsiagttagelserne i Tokevasdraget.

For sammenligning tages 3 stationer for Tokevasdraget, Rauland, Berunuten og Kraamviken (tilhører Maaneelvens nedslagsfelt), samt Grungedal, Vaagsli og Heggstøl for Vinjevasdraget. Perioden strækker sig fra 1896 til 1906, idet observationerne ved Berunuten og Grungedal er indstillet fra 1906. En sammenligning mellem disse 6 stationer er selvfølgelig ikke tilstrækkelig til at gi et helt paalidelig indtryk av Vinjevasdragets hydrologiske forhold dertil vilde der kraeves et langt større antal stationer spredt over det hele distrikt saavel i Vinje- som Tokevasdraget. Sammenligningen gir dog en anvisning paa i hvilken retning man kan regne med Vinjevasdragets avløp i forhold til Tokevasdraget.

	Tokevasdraget			Vinjevasdraget			%
	Rauland 723 m. o. h.	Beru- nuten 987 m. o. h.	Kräam- viken 918 m. o. h.	Grungedal 553 m. o. h.	Vaagsli 800 m. o. h.	Heggstøl 473 m. o. h.	
1896	667	(730)	494	661	775	845	20,6
97	876	(990)	699	839	1006	1076	14,0
98	730	840	606	720	1074	936	25,1
99	660	(740)	516	(670)	885	826	24,2
1900	693	814	637	730	852	903	15,8
01	679	725	531	727	743	937	24,5
02	536	568	378	641	595	785	36,4
03	896	972	654	1167	1311	1311	43,7
04	504	604	335	593	735	689	39,7
05	771		379	745	730	796	
06	737	972	666	1167	830	1030	
Middel	704	796	536	787	852	921	25,6

Tabellen viser, at middelnedbøren for Vinjevasdraget for disse 3 stationer i perioden er ca. 26 % større end middelnedbøren for Tokevasdrages i den samme periode. Selv i det ugunstigste aar er det 14 % større nedbørshøide i Vinjevasdraget. Mindste avløp fra Totak er ca. 4 l./sek./km.².

Jeg forudsætter, at man i Vinjevasdraget samt det uregulerte distrikt av Tokevasdraget ovenfor Gjøytihylen kan regne med et minimumsavløp av 5–5,5 l./sek./km.². Sættes minimumsavløpet til 5,33 l./sek./km.² faaes fra det uregulerte distrikt 6 m.³/sek.

Gaar man ut fra en bevægelig vandstand i Totak paa 15 m. (1 m. opdæmning, 14 m. sænkning) vil man faa et magasin paa ca. 550 mill.m³ og kan da som ovenfor nævnt gjøre regning paa en minimumsvandføring av 28 m.³/sek.

Man faar da ved indtaket ved Gjøytillhylen $28 + 6 = 34$ m.³/sek. som minimusvandføring. I de fleste aar (11 av de 16 hvor i haves observationer) vil man ha en minimal vandføring paa ca. 35 m.³/sek.

Plan for regulering av Totak.

Plan for reguleringen av Totak er utarbeidet under forutsætning av 15 m. bevægelig vandstand, derav 1 m. hævning og 14 m. sænkning. Hævning og sænkning refererer sig til 0 punkt paa vandstandsmerket Totak.

Tapningstunnel.

Paa sydsiden av elveoset ved vestre løp, Totak, er loddet til en dybde av 17 m. (se tegn. no. 897). Herfra er stukket tapningstunnel paa søndre side av elven. Tunnelen munder ut i elven ca. 900 m. nedenfor Totak. Tunnelens tversnit er 14 m.². Vandstandsmerkets nulpunkt ligger paa cote 687,85. Ved 14 m. sænkning vil laveste vandstand bli cote 683,85.

Foran tunnelindløpet sættes en grovvaregrind med flate 6×6 m.². Ut til varegrinden fører fra land en gangbro i jernbeton paa forsiden med skraaflate i forbindelse med varegrinden, saaledes at denne i tilfælde kan heises op og renses. Tunnelsaalen ved varegrinden ligger paa cote 667,85 og har et fald av 1 : 400. Det nederste parti av tunnelen (ca. 70 m.) har et fald av 1 : 50. Tunnelen utmures ikke.

Ca. 55 m. bak grovvaregrinden anbringes en segmentluke for regulering av tapningen.

Tømmerfløtning og fløtningsarrangement.

Da magasinet i Totak efter denne plan væsentlig vil tilveiebringes ved sænkning af vandspeilet maa der for tømmeret andordnes et specielt fløtningsarrangement, idet tømmerfløtningen hovedsagelig vil foregaa paa en tid, da vandstanden staar langt under de nuværende naturlige avløpsleier. Da saaledes de nuværende østre og venstre løp ikke vil faa nogen betydning for den fremtidige tømmerfløtning er østre løp forutsat het stængt med en jorddam med betonkjærne. Det hele fløtningsarrangement er forlagt til venstre løp og foreslaaes bygget i forbindelse med tapningstunnelen. (Tegning no. 897.)

Tømmerindtaket gjøres av armeret beton og bygges i forbindelse med gangbro og arrangement for varegrinden. Laveste fløtningsvandstand paa cote 679. Indtaket er forsynet med 3 luker, som manøvreres efter som vandstanden varierer ved spil paa indtakets krone. Umiddelbart bak lukerne er er anbragt heisbare tømmerrender, som staar i direkte forbindelse med tømmertunnelen. For at arrangementet skal

bli mest mulig letvindt at manøvrere er der istedenfor en stor tømmerrende anbragt 2 mindre efter hverandre Den forreste er nærmest lukeerne forsynet med et svingbart rendestykke, som naar renden er indstillet i forhold til luken svinges over denne og dækker fugen mellem luke og rende. I den nedre ende er den forsynet med et lignende stykke for at dække fugen mellem renderne. Den øvre ende kan heises op i sin helhet, den nedre er svingbar om nedre ende.

Fra indtaket fører tømmertunnel $2 \times 1,8$ m. Den støter til tapnings-tunnelen like bak segmentluken. Ved sprængning av tapningstunnelen sprænges en mindre utvidelse i nordre side for tømmertunnelen, denne utbetoneres og adskilles fra tapningstunnelen ved en armeret betonvæg som paa tegningen snit G—G vist.

Opstuvningsdam i vestre løp.

Høieste regulerte vandstand i Totak er forutsat paa cote 688,85. Høieste observerte flom er paa cote 589,91 (1897). Der er i planen gaat ut fra, at floinmene avledes utelukkende i vestre løp, idet østre løp stænges. I 1897 var største flomavløp fra Totak ca. 282 m.³/sek. Denne vandsføring som altsaa er den største observerte, lægges til grund for beregningen av dammens gjennemslipningsevne. Høieste fremtidige flomvandstand er forutsat paa cote 589,40 d. v. s. de største flomme vil fremtidig avledes ved en 0,5 m. lavere vandstand end de nuværende. Forskjellen mellem høieste regulerte vandstand og høieste fremtidige flomvandstand blir saaledes kun 0,55 m. For ved denne vandstand at kunne slippe forbi dammen en vandsføring paa 282 m.³/sek. maa dammen gjøres bevegelig. Der foreslaaes anbragt en automatisk overvegtsklappe, 26 m. bred og 2,5 m. høi.

Ved en flom paa 282 m.³/sek. er 40 m.³/sek. tænkt avledet gjennem tapningstunnelen. Hastigheten i tunnelen blir da 2,86 m.³/sek. De resterende 242 m.³/sek. avledes ved reguleringsdammen. Elvestykket mellem Totak og reguleringsdammen er ca. 170 m. langt og har ved en vandstand paa cote 689,20 et minimumstversnit paa ca. 60 m.². Der er gaat ut fra, at hastigheten i kanalen ikke overstiger 2,92 m./sek. d. v. s. kanalens effektive tversnit maa være 83 m.². Den hydrauliske radius $= \frac{83}{33,3} = 2,494$ m. Hastighetshøiden i kanalen utgjør med 2,92 m. hastighet **0,43 m.**

Faldtapet utgjør ca. 0,23 m. Vandstanden ved reguleringsdammen utgjør saaledes ved en vandsføring av 242 m.³/sek. $289,40 \div 0,66 = 288,74$. Vandhøiden over overfaldskronen skulde skulde da bli ca. 2,39 m. Med en overfaldskoefficient $M = 0,63$ vil den nævnte vandsføring avledes. Denne koefficient skulde uten vanskelighet kunne opnaaes. Man kan derfor med tryghet gaa ut fra, at de større flomme fremtidig vil sænkes 0,5 m. Den forøkede kanalprofil 83 m.² skaffes ved oprensning

og utdypning av elveleiet samt væksprængning af ujevheter paa siderne.

Like bak reguleringsdammen utdypes elveleiet.

Dam i østre løp.

Østre løp foreslaaes som ovenfor nævnt stængt med en jorddam med krone paa cote 690,0. Dammen er paa forsiden stensat. Skraaning saavel paa vand- som luftside 1:1,5. Bunden av elveleiet er ikke fjeld, men bestaar av grus og sand. Paa østre side er der fjeld i dagen. Jorddammen har i midten en betonkjerne, som armereres for at hindre sprækkedannelse. Kjernen gaar ned til en dybde av ca. 3 m. under det naturlige terræng. Denne del av kjernen er noget tykkere og armeres ikke.

Kraftanlæg til utnyttelse av faldhøiden mellem Gjøytihylen og Dalen.

Kraftanlægget tænkes foreløbig utbygget for 100 000 HK. med anledning til fremtidig utvidelse. Opstuvningsdam med intak lægges ved Gjøytihylen. Herfra fører tunnel til fordelingsbassæng som er indsprængt i fjeldet likeoverfor kraftstationen. Fra fordelingsbassænget fører rørledning ned til kraftstationen, som ligger ved Toke, ca. 400 m. nedenfor Botnedalselvens utløp i denne.

For under anlægstiden at skaffe kraft til lys, boremaskiner, taugbane etc. anlægges ved Neirbøfoss et mindre kraftanlæg. Det er forudsætning, at dette efter at arbeidene ved hovedanlægget er avsluttet, skal gi bygden lys og kraft, samtidig som det skal danne reserve for de mindre kraftbehov ved hovedanlægget.

Kraftmængder.

Som nævnt under de hydrologiske forhold kan man ved den forutsatte regulering av Totak i løpet av en længere periode regne med en minimumsvandføring af 34 m.³/sek. I almindelighet vil man imidlertid kunne gjøre regning paa en minimumsvandføring af 35 m.³/sek. Ved 1. utbygning er derfor 35 m.³/sek. lagt til grund for anlæggets dimensionering. Ved denne vandføring har man følgende faldtap:

Faldtap i tunnel	ca. 13,20 m.
— i rørledning	» 6,00 m.
— i kraftstationen (faldhøide mellem center av düse og undervandstand)	4,00 m.
	Sum faldtap 23,20 m.

Den normale vandstand ved indtak er cote 380,0. Vandstanden ved kraftstationen varierer noget, idet elven stryker forbi. I middel kan imidlertid vandstanden normalt sættes til cote 95.

$$\text{Bruttofaldet blir saaledes } 380 \div 95 = \mathbf{285 \text{ m.}}$$

$$\text{Den effektive faldhøide } 285 \div 23,5 = \mathbf{261,8 \text{ m.}}$$

Ved en vandsføring paa $35 \text{ m}^3/\text{sek.}$ vil man ved en virkningsgrad paa turbinen av ca. 82 % faa 100000 turbin HK. Ved en vandsføring av $34 \text{ m}^3/\text{sek.}$ og den samme vikningsgrad paa turbinerne faar man ca. 97000 turbin HK.

Opstuvningsdam i Gjøytihulen.

Dammen er lagt like nedenfor Gjøytihulen. Der opstuves til cote 380,0. Dette blir normal fremtidig vandstand, og man vil faa et bassæng paa ca. 1 km. længde. Dammen er planlagt som huldam i armert betong. Høieste flom avledes paa cote 381,2. Som største flomvandsføring er ved Gjøytihulen regnet med ca. $800 \text{ m}^3/\text{sek.} = \text{ca. } 400 \text{ l./sek. km.}^2$. Den største observerte flom i Totak er som ovenfor nævnt flommen i 1897 og utgør ca. $282 \text{ m}^3/\text{sek.} = \text{ca. } 342 \text{ l./sek./km.}^2$. Vandstandsfordelingen mellem høieste flom og normal vandstand utgør $381,2 \div 380,0 = 1,2 \text{ m.}$

For at kunne slippe forbi dammen denne vandsføring ved en vandstand paa cote 381,2 maa dammen gjøres bevægelig. Der anbringes derfor 2 klapper à $25 \times 2,5 \text{ m.}$ samt et fast overløp paa 770 m. længde. Klappeoverfaldet ligger paa cote 377,5 og i tilfælde af reparation af klappen maa vandstanden i indtaket sænkes til denne høide.

Ved en overfaldskoefficient $M = 0,63$ ved klappeoverfaldene, samt $M = 0,61$ i det faste overløp avledes ca. $800 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Det faste overløp har krone paa cote 380,2.

Kronen er lagt 20 cm. over den normale vandstand for at dette overløp i sin almindelighed kan benyttes for passage langs dammen til kappen. Forøvrig kan man fra begge sider av elven komme ind i dammens indre, hvorfra man gjennem luker i damkronen kan komme op paa pillarerne mellem overløpene. Paa grund av Totaks regulering vil man kun i enkelte aar faa flom fra Totak. Som regel vil man derfor ved Gjøytihulen kun faa flomme fra det uregulerede distrikt, og disse vil i almindelighed holde sig mellem 200 og $300 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Flomvandstand ved Gjøytihulen vil indtil flommer paa ca. $400 \text{ m}^3/\text{sek.}$ være den samme som normalvandstand, i almindelige aar vil den saaledes være den samme.

Mellem det faste overløp og klappeoverløpet er anbragt 4 støpejernsluker $1,0 \times 1,5 \text{ m.}$ med optræksmekanisme inde i dammen. Det er forutsætning, at dette gjennemløp under bygningen av vestre del av dammen (det dypeste parti) skal slippe vandsføringen forbi. I tilfælde man senere ønsker at sænke vandstanden f. eks. ved eventuelle reparationer eller

eftersyn foretages sänkningen gjennem disse. Dammen har paa forsiden en skraaning av 10 : 8,5. Avstanden mellom pillarerne er 4,5 m. I klappeoverløpet er pilaravstandene avhængig av hævarmenes jevne fordeling langs klappen.

Platetykkelsen paa forsiden er paa cote 367,0 0,65 m. og 0,25 m. paa cote 382,0. Paa baksiden av overløpet har platen en tykkelse av 0,25 m. Ved hveranden pillar har platen dilatationsfuge. Den hviler her paa utkragninger i pillarerne og som tætning anvendes asfaltfilt. Paa baksiden av dammen utenfor overløpene støpes en 10 cm. tyk jernbetonväg for at hindre sne og kulde fra at komme til platen mot vandsiden. Denne staalpudsas og overstrykes med goudron og siderosthen eller inertol.

Mellemväggene eller pillarerne i dammen avstives i sideretningen ved jernbetonbjælker og forsynes med aapninger og gangbro for passagen i dammens indre.

Den flomfrie damkrone ligger paa cote 382,0 undtagen for pillarernes vedkommende, hvis krone ligger paa cote 382,5 idet is paa grund av vandets større hastighet ved overløpene vil ha større tendens til at skyves op paa dammen.

Den østre del av dammen, som samtidig danner begrænsning for indtaket, gjøres massiv som grundplanen viser.

Tømmerindtak.

anordnes ved den vestre del av dammen. Herfra fører tømmerrende ca. 340 m. nedover og munder ut i elven, hvor denne boier av mot øst i omrent ret vinkel. Tømmerrenden føres saavidt langt nedover for at ungaa opførelse av skaadam samt sprængning for utjevning av elveløpet. Den øverste del av renden er bevægelig, saa fløtningen kan foregaa ved de forskjellige vandstade.

Indtak.

Indtaket lægges paa østre side av elven og bygges med engang helt færdig ogsaa for det fremtige behov.

Da man til dato kun har ufuldstændige maalinger i Vinjevasdraget, idet der mangler vandmassemaalinger og for en del ogsaa vandstandsobservationer, er der nogen usikkerhet m. h. t. avløpsmængden herfra.

Efter den ovenfor opstillede tabellariske sammenstilling af nedbørsmængderne i Toke og Vinjevasdragene, skulde der i det sidste falde ømtrent 25 % mere nedbør end i det første distrikts.

Inden det samme tidsrum (1896—1906) er der fra Totak maalt et avløp paa 10508 mill. m.³. Det utgjør en avløpshøide paa 1273 m./m. pr. aar, mens middels nedbørshøide for de 2 stationer inden Totaks nedslagsdistrikt i samme tidsrum kun er 750 m./m. Der er altsaa avløpet 70 % mere end nedbørobservationerne viser. Dette er forørig nu et

kjendt forhold og konstateret for de fleste landsdeles vedkommende. Særlig er forskjellen stor mellem den maalte nedbør og det maalte avløp, hvor terrenget er kupert, og hvor nedbørstationerne ligger nede i dalene, hvor der falder betydelig mindre nedbør. Feilen skriver sig ogsaa delvis fra, at maaleapparaterne ikke opfanger al nedbøren.

Nedbørsobservationerne kan derfor kun tjene til angivelse av et tylnærmet forholdstal for avløpsmængderne.

For Vinjevasdraget skulde man kunne gaa ut fra en avlops-høide i den nævnte periode (1896—1906) paa 1273 m./m. + 25 % tillæg (317 m./m.) = 1590 m./m.

Da nedslagsdistriket er 1065 km.² utgjør det et aarsavløp av 1693 mill. m.³. Jevnt fordelt blir dette en vandføring paa ca. 53,7 m.³/sek.

Da nedbørsstationerne i Vinjevasdraget gjennemgaaende ligger lavere end i Tokevasdraget, mens den væsentligste del av nedslags-distriket ligger omrent paa samme høide, saa kan man være temmelig sikker paa ikke at ha regnet med for stort avløp.

Av disse 53,7 m.³/sek er foreløbig forutsat, at 35 m.³/sek. i fremtiden blir regulert driftvandsføring. De resterende 18,7 m.³/sek. kommer da til at avløpe som flomvand.

Regulert blir altsaa ca. 65 % av det samlede avløp og uregulert ca. 35 %.

Disse 35 % + hvad der kommer til fra de helt uregulerede distrikter, vil være tilstrækkelig til fløtningen, naar der hertil træffes de nødvendige foranstaltninger.

Ved fuldstrændig regulering af Toke, hvorhved Songavand og Lognviksvand ogsaa maa medtages i reguleringen, kan der herfra opnaaes en driftvandsføring av 30,5 m.³/sek.

Fra det uregulerete distrikt kan der regnes 0,5 m.³/sek.

Den fremtidige minimale driftsvandsføring fra Gjøytihylen skulde altsaa bli 30,5 + 0,5 + 35 = 66 m.³/sek.

Indtaket bygges dog for en min. vandføring av 70 m.³/sek., hvorved man skulde være paa den sikre side ved al fremtidig utvidelse. Indtaket bør deles i 3 likestore dele, og hver del gjøres saa rummelig, at 2 av dem kan føre den fremtidige vandføring ca. 70 m.³/sek. med normale hastigheter gjennem luke og varegrind. Man vil da til hvilken-somhelst tid kunne efterse og reparere et av indtakene uten nogen ulempe for driften. Samtidig som hastigheterne gjennem luker og varegrind ved anvendelse av samtlige 3 indtak redusertes betydelig.

Hvert indtak beregnes for en vandføring av 35 m.³/sek. og forsynes med 3 loker 3 × 4 m. Mellem lokerne til hvert indtak anbringes 0,5 m. tykke jernbetonpillarer, hvor lukeføringer samt føringer for bjælkestængsel anbringes. Hastigheten gjennem lokerne blir ved 35 m.³/sek. 0,975 m. Over lokerne dækkes indtaket av en 0,4 m. tyk armeret betonvæg, der øverst slutter i en horizontaltliggende bjælke i jernbeton, som tar det øvre oplagetryk fra pillarerne mellem lokerne. Indtaket overdækkes

forøvrig like bak lukerne i en bredde av 5,0 m. for passage og manøvrering av disse.

Bakenfor lukerne sænker bunden av indtaket sig, hvorved der dannes en spylrende like foran varegrindtaerskelen. Bundens av renden ligger ved spyllukerne paa cote 368,50.

Indtakskanalen like foran lukerne ligger paa cote 370,0 lukeapningens underkant paa cote 372,5. Foran lukerne blir der saaledes et dypereleggende parti, som ved spylluker renser for eventuelle avlagringer. Samtlige spylaapninger samt isløp foran varegrinden staar gjennem tunneler og kanaler i forbindelse med en samletunnel $2 \times 1,8$ m., som under indtaket fører ut i elveleiet bak dammen.

Indtakslukerne er platejernsluker med de bærende dele av facojern. Spyllukerne har dimensionerne $1,0 \times 1,5$ m. og er av støpejern. Isløpene stenges ved horizontale træbjælker. Isløpets bredde er 1,5 m.

Varegrindsflaten i hvert indtakskammer er 105 m^2 (7×15) delt i 2 ved en 1,5 m. bred pillar. Det effektive veregrindsgjennemløp utgjør 78 m^2 . Hastigheten gjennom varegrinden ved en vandsføring $35\text{ m}^3/\text{sek}$. er $0,45$ m. Over varegrinden er en platform paa cote 378,0. Denne danner samtidig den øvre understøttelse for varegrindristen.

Mellemvæggene mellem indtakskamrene armeres.

Tunnel og fordelingsbassæng.

Ved første byggeperiode slaaes tunnel med tversnit $27,5\text{ m}^2$. Den slaaes i direkte forbindelse med øvre indtakskammer. Ved den senere utvidelse slaaes tunnel no. II utenfor tunnel I. Tunnel II slaaes i direkte forbindelse med de to nedre indtakskamre.

De to tunneler skal senere staa i forbindelse med hinanden saavel like bak indtaket som nede ved fordelingsbassænget. Ved 1. utbygning slaaes av tunnel II stykket fra de nedre indtak til ca. 10 m. nedenfor forbindelsessstoll mellem tunnel I og II. Likeledes monteres like bak hvert indtak luke, saa man kan sætte hvilket som helst av indtakene ut av funktion. Likeledes monteres luke i forbindelsesstollen mellem begge tunneler. Man har ved dette arrangement helt gardert sig mot driftsstans under den senere utvidelse.

Tunnelens længde er ca. 10 600 m. og følger nogenlunde fjeldsidens bugtninger for derved at undgaa stor avstand mellem indslagene. Denne varierer mellem 500 og 900 m. Ved indslagene gjøres tunnelens avstand fra fjeldets ytterside mindst mulig, dog bør denne avstan for tunnel I neppe gjøres mindre end 30—40 m. Avstanden mellem tunnel I og II er forutsat at være ca. 12 m. De samme indslag benyttes for begge tunneler.

Tunnelen har et jervnt fald av 1:700. Tunnelsaale ved indtak ligger paa cote 370,0. Ved den forutsatte friktionskoefficient i tunnelen, nemlig $c = 30$, indsatt i formelen $h = \frac{u}{F} \cdot \frac{1}{c^2} \cdot l \cdot v^2$ faaes et falddtap mellem

indtak og rørledning paa ca. 13,2 m. $v = 1,27$ m. ved en vandføring $Q = 35$ m.³/sek. Dette tal maa betragtes som approximativt, idet friktionskoefficienten maa vælges paa grundlag av utførte faldtapsobservationer ved lignende anlæg med nogenlunde samme tunneltversnit. Ved Rjukan I er tunneltversnittet omtrent som her ved Toke, ved maaling har man fundet $c = 37$. Man har her en hastighet af 1,805 m. Tunnelen er som ved Toke forutsat ikke utmuret. Man skulde saaledes anta, at man i dette tilfælde ved at vælge $c - 30$ skutde være sikker paa ikke at faa større faldtap end beregnet. Naar tunnelen er færdig, maa der foretages nøiagttige maalinger for at bringe faldtapet paa det rene. Under tunnelsprængningen maa ujevnheter i tunnelflaterne utjevnes mest mulig samt eventuelle revner tættes med beton. Skulde det tiltrods for den forholdsvis lave koefficient dog vise sig, at faldtapet er større end beregnet, har man den utvei at gaa til en utflaskning af tunnelsaalen paa enkelte strækninger. Dette tror jeg dog bestemt der ikke kan bli tale om.

Tunnelen forsynes med 2 inspektionsschakter samt spyltunnel i nærheten av fordelingsbassæng for tunnel II. Ved dette sprænges likeledes forbindelsesstoll mellem tunnel I og II. Lukken i denne stoll monteres dog uten optræksmekanisme, idet denne først anbringes, naar fordelingsbassæng II er færdigsprængt. Tunnel II sprænges imidlertid ved 1. utbygning færdig paa en strækning af 10 m. paa hver side af det fremtidige fordelingsbassæng. Likeledes sprænges spyltunnel for fordelingsbassæng II og ventilen for denne monteres.

Ca. 250 m. nedenfor tærskel og spylanordning for tunnel I sprænges fordelingsbassænget.

Fordelingsbassæng.

For at utjevne variationer i belastningen lægges ved enden av tunnelen et fordelingsbassæng, hvis høidebeliggenhet og dimensioner vil være avhængig af faldtapet i tunnellene, samt største paa- og avslag i kraftstationen. Det er av stor betydning for driften, at bassænget er rummeligt, saa de optrædende paa- og avslag ikke bevirker en for rask og synkning og stigning af vandstanden og derved ujevnhet i reguleringen.

Under forudsætning af et pludselig paaslag fra 11 m.³/sek. til 35 m.³/sek. er der undersøkt forskjellige tversnit av fordelingsbassænget. Ved et horizontalt tversnit paa ca. 350 m.² vil der ved et saadant paaslag praktisk talt ikke opstaar pendling i bassænget. Vandstanden vil i løpet av ca. 12 minutter være naaet ned til en dybde, der svarer til faldtapet i tunnelen. I løpet av denne tid vil imidlertid hastigheten i tunnelen være vokset saa meget, at tilførselen til bassænget omtrent er lig vandforbruket i turbinerne.

Ved et horizontalt tversnit paa ca. 280 m.² vil vandstanden i bassænget i løpet av ca. 4 minutter ha naaet normal vandstand ved

fuld belastning og begynder at stige, naar den er sunket ca. 40 cm. under denne. Ved dette tversnit vil der saaledes ved det nævnte paaslag optræde en ganske ubetydelig pendling av vandstanden.

Ved et tversnit paa ca. 200 m.² vil pendlingen bli noget sterkere, og vandstanden vil naa sit laveste punkt ca. 2 m. under normal vandstand i løpet av ca. 4 minutter.

Ved projekteringen er gaat ut fra et horizontalt tversnit av fordelingsdassæng paa 350 m.². Dette tversnit frembringes ved et vertikalt kammer til cote 380,0 med et tversnit paa ca. 95 m.². Det resterende tversnit tilveiebringes ved at slaa tunneller paa ca. 45 m.s længde ind i fjeldet fra dette centrale kammer. Fra toppen av det vertikale kammer slaaes en skraa tunnel, som kommer ut i dagen paa cote 388. Utmundingen i fjeldsiden er lagt saa høit for at ikke vandet ved pludselig avslag skal løpe over. Ved pludselig totalt avslag fra 35 m.³/sek. vil vandstanden ved et horizontalt tversnit av bassænget paa 350 m.² stige ca. 5,0 m. over vandstand i indtaket. Utslipningsventilerne ved kraftstationen er da ikke tat i betragtning.

Bunden i fordelingsbassænget sænker sig i fortsættelse av tunnelsaalen til cote 351,50, saaledes at der ca. 6 m. bortenfor fordelingsbassæng dannes en 4 m. høi tærskel. Denne fordybning skal danne en stensamler for eventuel nedfaldende sten fra fordelingsbassæng og tunnel bakenfor spyleløpet. Den maa fra tid til anden eftersees og eventuelt rennes.

Fra fordelingsbassæng til indstøpning av rørene utbetonneres tunnelen.

Ved fordelingsbassæng ved tunnel II anordnes overløp paa cote 385, idet vandet her kan avledes uten at anrette skade. Dette fordelingsbassæng bygges imidlertid ikke før ved den fremtige utvidelse.

Rørledning.

Ved utløpet av tunnelen indstøpes de 6 turbinrør i solide betonklodser, der fæstes godt til fjeldet. Hver rørstrekning forsynes med 2 trottlevventiler, hvorav den ene forutsættes at skulle lukkes automatisk, naar vandhastigheten i røret overstiger et vist maximum, mens den anden kun tjener til avstængning paa almindelig maate. Den utsprængning i fjeldet, hvori ventilerne paa tegningen er vist anbragt forutsættes godt beskyttet, saa ulempen ved frost undgaaes.

Rørledningerne forankres med passende mellemrum til fjeldet, og mellem hvert forankringspunkt, indskytes en expansionsbox, saa at rørledningen uhindret kan utvide sig og trække sig sammen i længderetningen ved temperaturvariationer. Nede ved kraftstationen føres rørene et godt stykke i tunnel for at spare sprængning, og de løper ind i kraftstationen under dennes gulv. Tunnellerne draineres til turbinernes undervandskanaler.

Like overfor kraftstationen sprænges en større fordypning med

avløp ut til siden for i tilfælde av rørbrud at avlede vandmasserne fra kraftstationen.

Med rørdiameteren avtagende fra 1700 m/m. indvendig øverst til 1300 m./m. nede ved kraftstasjonen og med en største vandhastighet av 5,1 m. er falddrapet beregnet til 6,16 m.

Kraftstation.

Kraftstationen placeres ca. 400 m. nedenfor Dalselvens utløp i Toke. Grunden er skogbevokset og et forholdsvis tyndt aurlag dækker fjeldet. Den fremtidige utvidelse tænkes utført opover langs elven enten i en eller flere byggeperioder med en eller to rørgater. Paa tegn. no. 892 er den fremtidige utvidelse antydet med 2 rørgater, og dækker saaledes enhver tænkbar utvidelse.

Krafstationen bestaar av en maskinsal og en tilbygning for den elektriske instrumentering. I tilbygningen er tillike plads for verksteds- og kontorlokaler. Stationens fundamenter og underbygning utføres av beton, overbygningen enten av teglsten eller armert betong. Tilbygningen ligger en god del høiere end maskinsalen for at undgaa for store sprængningsmasser.

I maskinsalen opstilles 6 peltonturbiner, hver paa 20000 eff. HK. med direkte tilkoblede generatorer, hvorav altsaa det ene aggregat kommer til at staa som reserve. Aggregatene staar med aksen paralel maskinsalens længderetning.

Hver turbine har sin undervandskanal sprængt direkte ut i elven, lodret kraftstationens længderetning og ved utmunding i elven forsynet med pillarer med spor for dobbelt bjælkestængsel.

Fra brygge ved Bandak fører vei og elektrisk jernbane opover til kraftstationen. Stigningen er her ganske liten og skarpere kurver kan helt undgaaes. Længden fra Dalens dampskibsbygge til kraftstationen er ca. 4 km.

Fløtningsforhold.

Efter hel utbygning av faldet mellem Gjøytihylen og Dalen maa man regne med, at tømmerfløtningen delvis vil bli foretat paa en tid, da vandføringen for deite øiemed er forholdsvis liten.

Ved den 1. utbygning, hvorved alene Totaks nedslagsdistrikt reguleres, vil dette dog formentlig ikke ofte bli tilfældet, idet betydelig over halvparten av det samlede distrikt forblir uregulert, saaledes at flomvandføringen fra dette fremdeles kan utnyttes under tømmerfløtningen. Der bør imidlertid ogsaa ved 1. utbygning for alle eventualiteter foretages endel arbeider til lettelse for fløtningen.

Ved Totak maa som nævnt al fløtning foregaa i vestre løp, idet østre løp stænges og speciel fløtningstunnel i vestre løp anordnes. Specielle foranstaltninger i elveløpet fra Totak og ned til Tokes sammenløp

med Vinjevasdraget skulde antagelig ikke være nødvendig, idet man her til stadighet vil ha en vandsføring av 28—30 m.³/sek. En del større stenblokker i elveleiet maa kanskje væksprænges.

Ved Gjøytihulen anordnes som nævnt tømmerrende forbi strykene like nedenfor i en længde av ca. 300 m. Det næste sted i elven, hvor tømmeret i almindelighet har let for at danne vase, er ved Nærebrøt. Her er opført en skaadam, som imidlertid ved lavere fløtningsvandstande ikke er helt effektiv. Der danner sig her hvertaar store tømmervaser. For at hindre tømmeret fra at legge sig fast ved Nærebrøt maa der opføres en ny skaadam 50—70 m. lang. Likeledes maa der ved Aamdal paa venstre side av elven opsættes en skaadam af omrent samme længde som ved Nærebrøt.

Forøvrig gaar elven med steile bredder, hvor tømmer vil ha vanskelig for at legge sig fast, og naar undtages endel væksprængning av stor sten i elveløpet, skulde man formode, at der ved 1. utbygning ikke kræves andre foranstaltninger end de nævnte. Tømmervelterne vil kunne bibeholdes uforandret. Iafald vil der her kun filtrænges mindre utbedringsarbeider.

Nogen speciel anordning for at føre tømmeret forbi opstruvningsdammen ved Neirbøfos antages ikke nødvendig, idet der her stadig vil gaa nok vand til fløtningen i overfaldet.

Ved hel utbygning efter at Vinjevasdraget blir regulert vil der maatte træffes yderligere foranstaltninger for at kunne fløte med mindst mulig vand. Det er da sandsynlig, at man maa gaa til bygning av endel samledamme og tømmerrender.

Kraftanlæg ved Neirbøfos.

For under anlægstiden at ha tilstrækkelig kraft til lys, elektriske boremaskiner samt transportindretninger anlægges ved Neirbøfos et kraftanlæg paa tilsammen 1500 turbin HK.

Like ovenfor fossen anbringes en opstuvningsdam med overløp paa cote 113,0. Denne høide angir normal driftsvandstand. Der forudsættes en maximal flom ved Neirbøfos paa ca. 820 m.³/sek. d. v. s. ca. 350 l./sek./km.². Overløpets længde er 50 m. For at avlede denne vandmasse vil vandstanden stige til cote 117,0 høieste fremtidige flomvandstand. Det flomfrie parti av dammen lægges paa cote 117,5.

Normal undervandstand er paa cote 99,5. Bruttofaldhøiden utgjør saaledes normalt $113 - 99,5 = 13,5$ m. Nettofaldhøide 13,25 m. Med en virkninggrad paa turbinen av 75 % vil der til 1500 HK. medaa ca. 11,3 m.³/sek.

Indtaket sprænges ind i fjeldet paa høire side av elven og forsynes med 2 indtaksluker $2,1 \times 2,7$ m. (smiejernsluker)

Umiddelbart foran indtakslukerne er en tærskel med spyleindretning, spylluke $1,5 \times 1,0$ (støpejern).

Over indtakslukerne dækkes indtaket af en jernbetonvæg og like bak i kronehøide en jernbetonbro for passage.

Fra indtaket fører en ca. 215 m. lang tunnel ind mot kraftstationen. Tunnelens tversnit er $12,5 \text{ m}^2$. Hastigheten blir da ved fuldbelatning ca. 0,90 m. Der anordnes et sideindslags. Foran tunnelen anbringes varegring med tærskel og spyleanordning med spyleluke av støpejern $1,5 \times 1,0 \text{ m}$. og for rensning av overflaten et isløp, som stänges ved horizontale bjælker. Varegrindens bruttotversnit er 37 m^2 . Det effektive gjennemløpstversnit ca. 28 m^2 . Hastigheten blir da ved fuld belastning 0,4 m.

Fra tunnelen fører et jernrør av 2,5 m. invendig diameter til kraftstationen under dennes gulv og forgrener sig til de 3 turbiner. Røret stoppes ind i tunnelen i en længde av ca. 4 m. Foran anordnes en tærskel for avlagring av mulig nedfaldende sten, idet tunnelen forudsættes ikke utmuret. Fra fordypningen foran tærskelen fører et 9" tømmerør med ventil i kum utenfor.

For ved ugunstig pludselig paaslag av turbinerne at hindre vacum i røret anbringes paa toppen av dette en automatisk luftventil.

I kraftstationen installeres 3 turbiner à 500 eff. HK. Turbinaxen lodret kraftstationens længderetning. Hver turbine har sin undervandskanal med spor for dobbelt bjælkestångsel i pillarer utenfor. Turbinens omdreiningstal er 375 pr. min. Hvert avgrenningsrør er forsynet med trottleventil like foran turbinen. Rum for instrumentering samt vekstedslokale anbringes i sondre ende av bygningen.

Generatorerne er direkte tilkoblet turbinaxen og hver forsynet med magnetiseringsmaskine. De elektriske ledeinger tages ut i sondre gavl.

Kristiania i mars 1914.

JOHAN KINCK

CHR. F. GRØNER

Bemerkning.

I min redegjørelse for utbygning av Tokevasdraget mellem Gjøytihylen og Dalen er jeg gått ut fra den minimale vandføring, der vil kunne paaregnes, når Totak reguleres med en bevægelig vandstand av 15 m., men distriktet forøvrig både fra Toke og Vinje lades helt uregulert, og der kun regnes med det mindste avløp fra de uregulerte distrikter.

Den driftsvandføring der saaledes er regnet med — 35 m^3 — vil kun indtræde en ganske kort tid af de vandfattigste tider.

Når der fraregnes nogen uker i denne tid, vil vandføringen det hele år forøvrig være betydelig større.

Vandføringen kan ogsaa i denne tid hæves nogen meter pr. sek., hvis man vil gaa til litt ujevn slipning fra Totak. Dette skulde der i og for sig ikke være noget til hinder for, da ujevnheten i slipningen procentvis kun vil bli ganske liten.

Antages f. eks. at man ønsker at hæve den minimale driftsvandføring fra 35 til 38 m.³/sek. saa vil slipningen fra Totak en ganske kort tid sukcessivt økes fra 29 til 32 m.³/sek., hvorefter den saa igjen synker, saaledes at der en stund i flomtiden kun slippes 27 à 28 m.³/sek., indtil den økede slipning igjen er utballancert.

I den planlagte utbygning er der anledning til at nyttiggjøre sig en saadan økning av vandføringen gjennem det opsatte reservemaskineri.

Hvis der skulde bli tale om en mere permanent utnyttelse av denne vandføring vilde det dog være heldig, om tunnelprofilet utvidedes forholdsvis.

Ærbødigst

JOHAN KINCK

Kristiania i mars 1914.

Plan for utbygning av Hyllandsfos.

Efter mundtlig anmodning er der opsat en et projekt for utbygning af den del af Hyllandsfossen, som selskapet p. t. disponerer, nemlig Tollef Brotnings parcel G.nr. 36 Br.nr. 1 beliggende mellem Øisten Grovens parceller G.nr. 35 Br.nr. 1.

Til grundlag for projekteringen foreligger der et kart i maalestok 1 : 5000, som planen er indtegnet paa. Nogen yderligere maalinger eller grundundersøkelser foreligger paa nærværende tidspunkt ikke.

Projektet kan derfor kun i store træk angi, hvorledes utbygningen kan ske, likesom omkostningsoverslaget er anslagsvis og tilnærmet.

Som nærmere omtalt under redegjørelsen for Tokevasdraget vil der i Hyllandsfossen — under forudsætning af at den planlagte regulering foretages — staa til disposition en regulert vandføring af 28 m.³/sek., hvorav selskapet nu har rettigheter til at utnytte de 14 i et kraftanlæg.

Indtaket for dette lægges ved utlopet af Hyllandshylen paa elvens høire bred, hvor vandstanden ligger paa cote 559,7. Over elveløpet ved indtaket bygges en overfaldsdam for vandets opstuvning og tilledning til turbinrørrene. Faldet nyttiggjøres saa langt nedover som den nu erhvervede ret strækker sig nemlig ned til cote 470,0, saaledes at bruttofaldhøiden blir 89 m. Indtaket arrangeres med varegrind og luke for 2 rørledninger og saaledes, at hver rørledning kan drives uavhængig af den anden. Dernæst blir at anordne nødvendige spyleluker.

Rørledningerne, som blir ca. 700 m. lange, lægges av klinkede rør med en indvendig diameter af 2250 m./m. avtagende til til 1500. De forankres og utsyres med expansionsbokser samt øvrige nødvendige sikkerhetsindretninger, saaledes som terrænet, efter næiere opmaalinger end de som nu foreligger, tilskiger. Rørere føres ind i kraftstationen under dennes gulv og forsynes foran turbinerne med en sluseventil for avstængning af turbinen.

Faldtapet i rørledningerne er beregnet til 3,7 m., saa at den effektive faldhøide kommer til at utgjøre $89,7 \div 3,7 = 86$ m. Sættes turbinernes virkningsgrad til 81 % blir den disponible kraftmænde paa turbinakslen $10 \times 14 \times 86 \times \frac{81}{75} = 13000$ eff. HK. fordelt paa 2 aggregater à 6500.

Da man vel kan gaa ut fra, at der i tilfælde et uheld med en del av dette anlæg vil være adgang til at faa suplert kraften fra stationen i Dalen, er der ikke forutsat installert nogen reserve, men kun de 2 aggregater à 6500 HK. Turbinerne blir at utføre som francisturbiner i spiraltrommer med 500 omdr. pr. min. og kobles direkte til de elektriske generatorer. De forsynes foruten med automatisk hastighetsregulator ogsaa med automatisk gjennemslipningsventil til undgaelse av skadelige trykstigninger i turbinrørere ved pludselige kraftavslag.

Antagelig vil det av hensyn til terrænet for kraftstationen passe bedst at anbringe aggregaternes længdeakser efter hinanden paa samme linje, saaledes at man faar en langstrakt bygning og undgaard at gaa for dypt ind i terrænet. Samtidig vil da eget avløp fra hver av de 2 turbiner kunne arrangeres saaledes, at enhver av disse helt kan tørlægges for eftersyn og reparation uavhængig af den anden.

I direkte tilslutning til kraftstationen bygges nødvendige rum for de elektriske apparater samt verkstseds- og kontorrum.

Jeg har beregnet omkostningerne for utbygningen til og med elektrisk utstyr i kraftstationen til:

kr. 1 200 000,00 altsaa ca. kr. 92,00 pr. HK.

Heri er anpart i reguleringsusgifter ikke iberegnet.

For at ta hensyn til at vasdraget ved en eventuel senere utvidet regulering vil kunne yde 15,25 m.³/sek. istedenfor 14, vilde anlægget maatte utføres med tilsvarende forøkede dimensioner, hvorved den disponible kraft paa turbinakslen vilde vokse til 14200 HK. Omkostningerne for et saadant anlæg vil bli omtrent det samme pr. HK. som utbygning av 13000 HK., altsaa ca. kr. 1 300 000,00.

JOHAN KINCK

FORTEGNELSE

OVER

BILAG TIL PLAN FOR REGULERING AV TOTAK SAMT FOR UTBYGNING AV TOKEVASDRAGET MELLEM GJØYTILHYLEN OG DALEN, TELEMARKEN

BESKRIVELSE

Redegjørelse for utbygning av Tokevasdraget mellom Gjøytihylen og Dalen med omkostningsoverslag for bygningsarbeiderne.

TEGNINGER

- Tegn. no. 901 A. Nedslagsdistrikt for Tokevasdraget til Gjøytihylen.
Maalestok 1 : 200 000.
- Tegn. no. 897. Plan for regulering av Totak.
- Tegn. no. 893. Opstuvningsdam med indtak ved Gjøytihylen.
- Tegn. no. 820. Kart over damsted og trace for tømmerrende ved Gjøytihylen.
- Tegn. no. 896. Situationsplan av kraftanlæg til utnyttelse av faldhøiden mellom Gjøytihylen og Dalen i Tokevasdraget.
- Tegn. no. 901. Kartskisse Neirbøfos—Dalen.
- Tegn. no. 898. Plan for utbygning av Neirbøfos.
- Tegn. no. 892. Fordelingsbassæng, rørledning, kraftstation.
- Tegn. no. 894. Kraftstation.
- Tegn. no. 900. Tabellarisk oversikt over reguleringsforhold i Totak.
- Tegn. no. 856. Avløpskurver for Totak fra 1895—1912.
- Tegn. no. 986. Plan for utbygning av Hyllandsfos.

Anbudsbetingelser for leverance av ror til A/S Toke kraftanlæg.

1. Leverancens omfang.

Leverancen indbefatter seks komplette rørledninger 1700—1500—1300 m./m. indvendig diameter inclusive komplet indtagsordning fra fordelingsbassænget samt automatisk trottleventil med tilbehør hovedsagelig i overensstemmelse med vedlagte tegning.

I leverancen indgaar samtlige nødvendige rørdele med tilbehør, alle nødvendige forankringsringe og forankringsdele til forankring af rørene, expansioner og manhul samt alle for forbindelserne nødvendige nagler, skruer og pakninger.

Leverancen indbefatter alle ovenfor nævnte dele levert paa brygge ved Dalen i Telemarken, ufortoldt inclusive komplet montage, driftsfærdig.

Transport fra brygge til kraftstationen besørges av bestilleren.

2. Tekniske data.

Rørledningerne utføres av helsveisede rør med en materialpaakjending ved normalt statisk tryk av 750 kg/cm^2 i platen ved de rette rør og 650 kg/cm^2 ved faconstykkerne. Ved faconstykker forstaaes: bend, konusrør, forgreningsrør og expansionsstykker.

Rørene sveises av enkelte plater ved hjælp av vandstofgas. Efter sveisningen maa rørene utglødes og blir derpaa i rødvarm tilstand rundvalset.

Bend utføres av skraat avskaarne rørdele. For fabrikation av rørene maa utelukkende anvendes første klasse materialer.

Forbindelsen af de enkelte rørlængder sker ved den saakaldte muffe klinkeforbindelse. Alle klinkeforbindelser maa dikes indvendig og utvendig.

Hvor muffe-klinkeforhindelsen anvendes maa rørenderne profileres i opvarmet tilstand ved hjælp af valser. Naglehullerne bores efter at de tilsvarende rørender er nøiaglig sammenpresset forat man kan

opnaa en noiagtig sammenpasning. Rørene maa mærkes noiagtig saa en forveksling av rørene ved monteringen er utelukket. Rørene maa ha en mindste længde av 6 m. Alle formstykker maa forsynes med flanscher. I hver enkelt retlinjet rørstrækning anbringes en expansionsmuffe nedenfor knækpunktet. Der maa for den indvendige kontrol av rørledningerne anbringes manlaak med passende mellemrum.

For forankring av rørene i betonfundamenterne maa der anbringes forankringsringe.

Samtlige rør maa strykes indvendig og utvendig 2 gange med varm asfalt før de sendes fra verket og efter færdig montage maa rørene strykes endnu engang.

Senest 3 maaneder efter undertegnelse av kontrakten maa der indsendes noiaglige beregninger og tegninger av rørledningerne og forankringerne, understøttelser og fundamenter for godtagelse af bestilleren.

Bestilleren leverer de nødvendige profiler av rørgaten men overtar ikke nogetsomhelst ansvar for rigligheten av samme.

3. Material.

Til alle rør, forankringer, skruer og nagler anvendes basisk Siemens Martins flussjern og til mandhullaakene Siemens Martins støpestaal. Som tætningsmaterial for expansionsstykkerne anvendes en egen dertil præpareret hamptætning og ved flænseforbindelserne gummi. Platerne for de sveisede rør skal ha en styrke av 36 til 42 km./mm.² ved mindst 25 % utvidelse, alt støpestaal skal ha en styrke av 47 kg./mm.² ved den tilsvarende utvidelse.

Den mindste godstykkelse for de sveisede krümmere skal være 12 m./m., for de rette rør 10 m./m.

4. Tryk, materialprøver og kontrol.

Hvert enkelt rør, ogsaa krümmere, skal i leverandørens verksted prøves med et tryk, som tilsvarer $1\frac{1}{2}$ gange det statiske tryk i ledningen.

Bestilleren har til enhver tid adgang til at la platerne i det valseverk, hvor de fremstilles undersøke med hensyn til de foran angivne sikkerhetskoefficienter, likeledes har bestilleren ret til at kontrollere trykprøverne og er leverandøren forpligtet til i betimelig tid at underrette Toke herom.

De personlige utgifter for A/S Tokes repræsentant maa Toke selv bære, mens leverandøren uten godtgjørelse har at stille til dennes disposition de nødvendige maskiner og andre indretninger samt personale. Dog maa bestillerens repræsentant indrette sit arbeide saaledes at leverandøren ikke paa nogen maate hindres i fabrikationen.

5. Vegter.

At betale blir den virkelige leverte totalvegt, forsaavidt denne ikke overskider den teoretisk beregnene og av bestilleren godkjendte med 5 %. For en eventuel overvegt utover denne toldleverancevegt ydes der ingen betaling. Viser der sig ved enkelte rør en vekt, som er 5 % mindre end den teoretisk beregnede, saa kan disse rør tilbakevises fra leverancen. Som grundlag ved utregningen av de teoretiske vegter benyttes en specifik vekt av 8,0 for platerne, 7,85 for støpestaal og 7,3 for støpejern.

6. Montage.

Det paahviler bestilleren at utføre samtlige sprængnings- og plane-ringsarbetder i overenssnsstemmelse med de utarbeidede planer, og har leverandøren at kontrollere den rigtige utførelse av disse. Mulige reklamationer fra leverandørens side er straks skriftlig at forebringe bestilleren og ifald de er berettiget maa bestilleren straks efterkomme disse. Undlater derimot leverandøren en saadan kontrol, saa overtar bestilleren intet ansvar for den rigtige fremstilling av rørsengen, tunnelen etc. og maa leverandøren da selv bære de derved opstaaede mer-utgifter. Bestilleren skaffer leverandøren den nødvendige lagerplads. Bestilleren stiller leverandøren den nødvendige driftsfærdige trans-portbane gratis til avbenyttelse og overtar under montagen driften av banen, derimot betaler leverandøren utgifterne til betjeningsmand-skabet. Bestilleren leverer gratis den elektriske kraft for arbeidsmaskiner og for belysning, men overtar dog intet ansvar for mulig forekommende driftsforkyvelser.

Naar rørene er færdig indlagt i knækpunkterne, skal disse saasnart som mulig indbetonneres av bestilleren likesom idethle alle beton- og murarbeider skal utføres av bestilleren.

For de av leverandøren beskjæftigede montører, overmontører og arbeidere stiller bestilleren passende værelser med opvarmning, belysning og indretning til forføining for de paa stedet almindelig gjeldende priser.

7. Overtagelse og garanti.

Efter færdig montage skal rørledningen prøves under tryk, og hvis den viser sig at være tæt og er utført i overensstemmelse med kontraktens bestemmelser overtages denne. Fra den dag av da bestilleren overtar rørledningen forpligter leverandøren sig til videre i løpet at 2 aar hurtigst mulig gratis at reparere eller erstatte alle dele som paa grund av maierialfeil eller mangelfuld konstruktion ikke har vist sig at opfylde kontraktens bestemmelser, uten at leverandøren dog er ansvarlig for videre skader.

8. Betalingsvilkaar.

Betalingen skal foregaa i følgende terminer:

- 25 % ved undertegnelsen av kontrakten.
- 25 % » de til enhver tid avleverte materialer.
- 25 % » færdig montage av den halve rørvegt.
- 25 % » overtagelsen.

15 % av kontraktsummen skal først utbetales 2 år etter at ledningerne er overtatt og kun etter at det har vist seg at ledningerne har funksjonert tilfredsstillende. Ovnennevnte beløp forrentes med 5 % p. a. Dette beløp skal tjene som sikkerhet for den av leverandøren overtagne garantisidt av 2 år.

Anbudsbetingelser for leverance av turbiner til A/S Toke kraftanlæg.

I. Leverancens omfang.

Leverancen indbefatter 6 generatorturbiner med tilhørende hastighetsregulatorer, hver turbine forsynet med 2 sluseventiler samt de nødvendige forbindelsesrør mellem rørledning og turbine incl. fragt, told og montage samt incl. hjæleparbeidere, ekscl. transport fra brygge ved Dalen til kraftstationen.

II. Tekniske data.

Generatorturbinerne er Pelton-turbiner med horisontalaksel og 2 løpehjul, med 2 dyser pr. hjul og forsynt med naal og ablenker-regulering. Turbinerne skal ved 250 omdreininger pr. minut normalt yde 20 000 hestekræfter. Der skal særlig lægges vigt på at alle de dele af turbinerne som er utsat for slitage let kan utveksles og at dyserne og naalene let kan repareres ved hjælp af foringer og paaskrudde hoder. Skovlebefæstigelsen maa være af en solid konstruktion og saaledes utført at en utveksling af skovlerne let kan finde sted.

Sluseventilerne betjenes hydraulisk og lukningen maa foregaa på en saadan maate at farlige trykstigninger ikke opstaar i ledningen. Ventilerne maa kunne lukke under ensidig tryk.

Hovedventilerne skal utstyres med 2 efter hverandre anordnede omløpsventiler.

Alle for vandryk utsatte dele, rør og ventiler maa prøves med 50 % overtryk. Avstanden mellem akslens centerlinje og gulvet i maskinsalen er 1000 m./m., og kommer saaledes akslens centerlinje til at ligge paa cote 100,5. Generatorleverandøren leverer koblingsskruerne og skal turbinleverandøren med hensyn til konstruktion af den faste kobling sætte sig i forbindelse med generatorleverandøren. Det paahviler turbinleverandøren i betimellg tid at indsende de nødvendige schabloner til generatorleverandøren. Det aksiale tryk skal optas af det turbinlager, som ligger længst fra generatoren.

Av stor betydning er det, at forbindelsesrørene mellem turbinerne og rørledningene er lette at demontere.

Turbinerne maa kunne utholde tomgang.

III. Regulatorer.

De automatiske regulatorer maa være dobbelt virkende oljetryks-regulatorer, som virker ved vandstraalens avboining og ved bevægelse av dysenaalen. Regulatoren bevirker ved dreining av et haandhjul en forandring av turbinens omdreiningstal. For at man fra apparattavlen av skal kunne foreta en forandring av generatorens omdreiningstal, skal regulatorerne forsynes med elektrisk hastighetsregulering og maa de hertil nødvendige motorer medtages i leverancen.

Følgende reguleringsgarantier forlanges:

Ved en pludselig avbelastning av 25, 50, 100 % fra fuld belastning paa 20 000 hestekrafter maa den maksimale forøkelse av turbinens omdreiningstal ikke overskride henholdsvis 3, 5, 10 % over det paa-følgende stationære omdreiningstal ved et svingmoment av ca. 750 000 kgm.² (GD²) og ved en maksimal ujevnhetsgrad av 4 %.

I leveranceen maa medtages første oljefyldning for regulatorerne, derimot ikke oljefyldningen for turbinlagrene.

IV. Trykstigningen.

For alle forekommende tilfælder av pludselig avbelastning og belastning garanteres en maksimal trykstigning av 12 % over det statiske tryk.

V. Montage.

Til montering og igangsætning av maskinerne skal leverandøren sørge for det nødvendige antal dygtige montører og hjæipearbeidere.

Centralens løpekran skal under hele montagen staa leverandørens montører til forføining, dog har disse med hensyn til bruken av denne at enes med generatorleverandørens montører. Mulige tvistemaal mellom montørerne avgjøres av bestilleren.

Leveringsterminerne bedes angivet.

VI. Tegninger.

Leverandøren overtar med hensyn til tegningerne følgende forpligtelser:

Samtlige tegninger (saavel planer som verkstedstegninger) maa av leverandøren forelægges bestilleren til godkjendelse, dog blir leverandøren ved denne godtagelse fra bestillerens side ikke paa nogen maate fritat for sit ansvar. Naar der er utført en sammenstillingstegning av

turbinen og generatoren skal der avholdes en konferanse i Kristiania mellem bestilleren og en repræsentant for leverandøren til nærmere drøftelse av den definitive konstruktion og for at bestilleren skal fåa anledning til at fremsætte sine eventuelle ønsker angaaende konstruktionen. Leverandøren forpligter sig til at levere 3 sæt av de utførte tegninger. Alle de i planerne angivne betonarbeider baade for turbinerne og tilløpsrørene utføres av bestilleren paa egen bekostntng og maa disse gjøres saa tidlig ferdige, at montagen av turbinerne med tilhørende dele ikke paa nogen maate forsinkes.

VII. Kontrollen.

Bestilleren har ret til at la fabrikationen av alle de til turbinerne hørende dele kontrollere ved en repræsentant. Leverandøren resp. underleverandøren er forpligtet til at efterkomme alle berettigede ønsker fra bestillerens repræsentant, beredvillig at gi ham adgang til sine verksteder og paa enhver mulig maate at lette ham kontrollen av arbeidet. Ved foretagelse av trykprøver skal bestilleren underrettes herom i saa betimelig tid, at der kan sendes en repræsentant til fabriken for at overvære disse.

VIII. Effekt og virkningsgrad.

Turbinernes nytteeffekt ved en nettofaldhøide av 262 m. og et omdreiningsantal av 250 pr. minut maa opgives for $\frac{4}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$ og $\frac{1}{4}$ belastning.

De angivne effekter er at forstaa ved koblingsflænsen paa den betreffende turbine og maales ved hjælp af de elektriske generatorer. Som grundlag benyttes de av det elektriske firma garanterte virkningsgrader. Saasnart som mulig, dog ikke senere end 6 maaneder efter igangsætningen, d. v. s. fra det tidspunkt av, da aggregaterne for første gang leverer strøm til konsumenterne, skal der foretages belastningsprøver. Den i turbinen til virkning kommende netto faldhøide maales ved, at der paa tilløpsledningen anbringes et justert manometer som i forening med faldtapet paa det betræffende sted angir den nytbare netto faldhøide under drift. Det paahviler leverandøren at sørge for anskaffelsen og anbringelsen af dette manometer og likeledes for de øvrige til undersøkelsen nødvendige instrumenter. Det nævnte manometer skal anbringes umiddelbart like efter sluseventilen og maa leverandøren sørge for en passende tilknytningsflansche. Bestemmelsen av de maalte vandmængder skal ske efter senere nærmere overenskomst. Ved belastningsprøverne skal kun anstilles undersøkelse angaaende de i III, IV og VIII stillede garantier angaaende omdreiningstal, trykstigning og virkningsgrad.

IX. Garantier.

Leverancen maa i alle dele være en førsteklasses og maa der ved konstruktionen særlig lægges vekt paa driftssikkerhet. Alle dele maa med hensyn til inspektion og reparation være let tilgjængelige. Leverandøren er i løpet av 2 aar efter overtagelsen ansvarlig for det benyttede meteriales godhet og for dadelløs utførelse av arbeidet saaledes at han gratis erstatter eller reparerer alle de dele og bestrider alle de utgifter, som ikke skyldes høiere magt, naturlig slitage eller ukyndig behandling. Alt dog med forbehold mot videregaaende skadeserstatning. Blir de garanterte effekter og virkningsgrader ikke opnaaet ved det nævnte omdreiningstal, saa paahviler det leverandøren at træffe alle anordninger for at bringe turbinen paa den garanterte effekt respektive virkningsgrad. Det samme gjelder, hvis de garanterte hastighetsvariationer av den automatiske regulator eller trykregulering skulde overskrides.

Opnaar ikke leverandøren inden et tidsrum av 12 maaneder efter belastningsforsøkene den garanterte effekt repektive virkningsgrad saa er bestilleren berettiget til for mere end en procent effekt eller virkningsgrad for hver paabegyndt procent av samme at gjøre et fradrag av kr. 1500,00 pr. turbine. Som virkningsgrad tages det arithmetiske middel av virkningsgraderne ved $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$ og $\frac{2}{4}$ belastning.

Der tillates dog 1 % tolerance av virkningsgraden paa grund av eventuelle feil ved vandmaalingen.

Opnaaes ikke 78 % virkningsgrad inden ovennævnte tid saa har bestilleren ret til at refucere turbinerne.

Skulde turbinerne ikke være driftsfærdige til de opsatte terminer, saa skal der fratækkes leverandøren for hver ikke færdig turbine kr. 500,00 for hver ukes eller del av en ukes forsinkelse. Dette gjelder kun for de i § V gjorte forutsætninger.

Andre fordringer end den ovennævnte konventionalstraf som følger av forsinket leverance eller ikke opnaaet effekt og virkningsgrad kan ikke gjøres.

X. Betalingsbetingelser.

Betalingen skal erlægges i følgende terminer:

30 % ved kontrakten underskrivelse.

30 % ved maskinerne ankomst.

30 % naar turbinerne er driftsfærdig montert, dog ikke senere end 6 maaneder efter ankomsten til montagedestet.

10 % utbetales først 2 aar efter at maskinerne er tat i bruk og kun under forudsætning av at disse i løpet av denne tid har funktionert tilfredsstillende. Beløpet skal dog i løpet av den tid fra maskinerne tages i bruk til det tidspunkt da beløpet skal utbetales, forrentes med 5 % p. a. Skulde anlægget ikke funktionere driftssikkert, saa skal beløpet først utbetales efter at anlægget er blit underkastet de nødvendige forandringer.

XI. Ekstragaranti.

Leverandøren forpligter sig til i kortest mulig tid gratis at erstatte og montere alle maskinidele, som ifølge § IX har vist sig mangelfulde eller ubrukelige. Skulde leverandøren tiltrods for bestillerens reklamationer ikke efterkomme denne forpligtelse, saa har bestilleren ret til paa leverandørens bekostning at la disse arbeider utføre av andre firmaer.

Videregaaende skadeserstatningskrav fra bestilleren mot leverandøren er utelukket

Anbudsbetingelser for leverance av generatorer til A/S Toke kraftanlæg.

1. Indledning.

Disposition av kraftstationen fremgaar av vedlagte blaakopi. Der skal installeres 6 stk. generatorer av dimensioner og ydeevne som senere angit.

Generatorerne utføres med horisontal aksel og med en akselhøide over færdig maskinhusgolv av 1 meter.

Skulde leverandøren ha et bedre forslag med hensyn til dispositionen av generatorerne end det paa vedlagte blaakopi angivne, saa bedes dette begrundet i overslaget med opgave over fordelene. Vi undlader ikke at bemerke at den største værd vil bli lagt paa en absolut driftssikker og oversigtlig anordning.

2. Dimensionering og hovedanordning av generatorerne.

Generatorerne skal være fuldstændig indkapslet, selvventilerende, trefasegeneratorer med stjernekobling og utført nulpunkt.

Alle generatorer skal være av samme størrelse og type og bestemt for drift av motstandsovne. Generatorerne maa dimensioneres for en konstant strømstyrke av 850 amp. pro fase ved en spænding mellem klemmerne av 12000 volt og en effektsfaktor av $\cos. \varphi = 0,8$, et om-dreiningstal av 250 pr. minut og et periodetal av 25 pr. sekund.

Ovennævnte ydeevne maa maskinerne kunde avgi ved kontinuerlig dag- og natdrift uten at opvarmningen overstiger de i efterfølgende angivne grænser.

Hver generator skal forsynes med direkt tilkoblet magnetiseringsmaskine, rigelig dimensionert for den nødvendige magnetiseringsenergi, og maa denne angives.

Generatorerne forsynes med de to lager, ankeret for magnetiseringsmaskinen anordnes flyvende paa generatorakselsens forlængelse.

Generatorlagerne maa dimensioneres rigelig og maa utføres med ringsmørning og vandavkjøling, saavel av lagerskaalerne som av oljen.

Temperaturen av lagerne maa ikke overstige 50° C. uten hensyn til maskinsalens temperatur. Oljetemperaturen maa selv ved maksimal sommertemperatur kunde holdes paa 30° C.

Lagerflaterne maa dimensioneres rigelig og maa lagertrykket ikke overskride 12 kg. pr. cm.²

For lagerskaalene maa anvendes bedste sort hvidtmetal og maa der sørget rigelig for oljecirkulation ved anvendelse av oljebeholder av passende dimensioner i forhindelse med oljepumpen. I oljebeholderen maa anbringes filter som kan opta alle forurensninger av olje, filteret maa kunne tages ut og renses under driftsen. Der maa anordnes en rigelig dimensionert oljekjøler i trykledningen mellom oljepumpen og lagerne.

I oljeledningen maa anordnes et manometer for kontrol av trykket og hvert lager maa forsynes med et thermometer for kontrol av oljetemperaturen. Lagerne maa ikke kaste olje. Oljecirkulationen maa let kunne kontrolleres og maa man paa en letvint maate kunne ombytte olje.

Der maa opgives i anbuddet i hvor lang tid generatoren kan gaa med fuld belastning uten kunstig kjøling av lagerne, uten at aksel eller lager beskadiges derved.

Generatorakselen forbindes med turbinakslen ved hjælp av fast kobling, og maa akslene forsynes med en paasmidet flansch. Koblingsbolterne leveres av generatorleverandøren som ogsaa maa foreta sammenpasningen av koblingen. Hoderne paa koblingsbolterne maa forsenkes i geratorflansen og maa avstanden fra lageret være saa stor at montage og demontage kan foregaa paa en letvindt maate, forøvrigt maa utførelsen ske efter konference med turbinleverandøren.

Akslene maa utføres av bedste sort Siemens Martin staal og for kontrollens skyld maa akslen gjennembores i dens hele længde, en prøve av den utborede kjerne skal oversendes bestilleren.

Der maa træffes saadan anordninger at der ikke kan opstaar lagerstrømme, og bedes disse anordninger opgit.

Alle dele av generatoren maa konstrueres paa en saadan maate at kontrol og eventuelle reparasjoner kan utføres paa en letvint og hurtig maate. Hovedsagelig gjælder dette for reparasjoner av spoler i generatorgruben samt for avdreining av slæperinge og kollektoren.

Isolationen av statorviklingerne saavel mellom jern som mellom de enkelte ledninger maa hovedsagelig bestaa av mikanit og maa være absolut fri for eventuelle hulrum som kan forårsake ozondannelse.

De dele av viklingerne, som ligger utenfor statorjernet maa isoleres med mikanitbaand eller et tilsvarende godt isolationsmateriale, som er mest mulig ildsikkert.

Konstruktionen av statorviklingen maa forelægges bestilleren til godtagelse og er det ønskelig at en prøve av viklingen indlagt i statornuten vedlægges anbuddet.

Statorviklingerne maa saavel elektrisk som mekanisk være av en

saadan konstruktion at de kan utholde kortslutninger og de derved fremkaldte paakjendinger uten at deformeres og uten at lide nogen anden skade, denne prøve kan foretages efter færdig montage i kraftstationen.

Isolationen mellem to umiddelbart paa hinanden følgende i serie koblede viklinger resp. ledninger maa kunne utholde en spænding av 12000 volt — 10 sekunder. Denne prøve utføres i leverandørens verksted med en eller flere av bestilleren utvalgte spoler i kold tilstand og foretages prøven saavel paa vikingens hode som paa den del der ligger inde i nuten.

Yderligere maa statorviklingerne efter at de er færdig montert prøves med en spænding av 30000 volt vekselstrøm i 3 minutter, prøven foretages baade mellem de enkelte faser og mellem faserne og jernet. Denne prøve foretages efter at generatoren har opnaaet fuld temperatur.

Viklingshoderne maa paa de steder hvor de avstives isoleres likesaa godt som i nuterne.

Magnetviklingerne som alle er koblet i serie maa utføres av fladt-kobber paa høikant. Magnetiseringspændingen skal være 220 volt. Isolationen mellem de enkelte viklinger prøves under samme forhold som statorviklingerne med vekselstrøm og skal prøvespændingen være 50 ganger høiere end den normale driftsspænding mellem disse viklinger.

Efter færdig montage af spolerne prøves isolationen mot jern med 2000 volt vekselstrøm i 3 minutter i varm tilstand.

Den roterende del av generatoren maa ha et svingmoment som ikke maa være mindre end $G \cdot D^2 = 750\,000 \text{ kgm}^2$. Den roterende del maa beregnes for en forbigeaende økning av omdreiningstallet til 1,8 gange det normale d. v. s. 450 omdreininger pr. min. i en halv time, denne prøve maa foretages i leverandørens verksted.

Generatoren maa ogsaa kunne utholde den spændingsforhøielse som opstaar naar turbinen løper ut og under hensyntagen til den samtidige spændingsstigning paa magnetiseringsmaskinen.

Generatorerne maa ved en hvilket som helst belastning være fri for vibrationer. Magnetiseringsmaskinerne maa arbeide med høi magnetisk mætning, saaledes at variationer i omdreiningstallet ikke influerer nævne-paa spændingen. Maskinen maa løpe gnistfri mellem tomgang og fuld belastning, uten at man behøver at forandre børsterne, ingen del av maskinen maa vise større overtemperatur end 50°C . ved fuld belastning.

Isolationsprøven utføres paa samme maate som for magnetviklingen for hovedgeneratorerne.

Magnetiseringsmaskinen maa ogsaa kunne taale en hastighetsøkning av 1,8 gange det normale i 30 minutter.

Kollektor og børster maa være let tilgjængelige for drift og reparationer.

Magnetregulatorerne maa forsynes med elektrisk fjernkontrol og maa samtlige hertil hørende apparater medtages i anbuddet. Magnetregulatoren maa være saaledes konstrueret at der ikke kan opstaa skadelig

opvarmning paa nogen del av samme, der maa heller ikke opstaa gnist-dannelse mellem kontakterne ved regulering.

Isolationen av magnetregulatorerne maa kunne motstaa samme prøve som foreskrevet for magnetviklingerne.

Alternativt ønskes anbud paa magnetiseringsmaskiner av saadan konstruktion at generatorspændingen kun reguleres ved hjælp af magnetiseringsmaskinens shuntregulator, altsaa uten hovedstrøm-regulator.

3. Opvarmning av generatorerne.

Efter at generatorerne har gaat kontinuerlig med en balastning av 850 amp. 12000 volt og $\cos \varphi = 0,8$ i saa lang tid at temperaturen ikke stiger yderligere, maa ingen del av maskinen vise en høiere temperaturstigning end 40° C. under forudsætning av at den tilførte luft for avkjølingen ikke har en høiere temperatur end 25° C.

Ved lufttemperatur forstaaes middeltemperaturen av den til maskinen strømmende luft, maalt i luftkanalen umiddelbart foran maskinen i løpet av de 2 sidste timer av belastningsprøven.

Ved belastning av kun 2 facer maa generatorerne kunne levere ca 67% av den normale ydelse i 3 timer uten avbrydelse og under samme forhold som ovenfor nævnt, der tillates dog en høiere temperatur av polskoene og viklingerne av henholdsvis 20° og 10° C.

Temperaturstigningen av jernet maales med termometer og viklingerne med baade termometer og ved motstandsmaaling og blir de høiest fundne værdier at lægge til grund (temperaturkoeficient = 0,004). De angivne temperaturer maa garanteres uten tolerance.

4. Generatorventilation.

Da generatorerne skal være fuldstændig indkapslet maa luften føres ind og ut gjennem særskilt anordnede kanaler. Vedlagte tegning viser hvordan kanalerne tænkes anordnet.

Generatorerne maa være selvventilerende og maa alle ventilations-tap medtages i de garanterte virkningsgrader.

Indkapslingen maa anordnes saaledes, at den let og hurtig kan fjernes for inspektion og reparationer. Paa passende steder maa anordnes forskjellige aapninger saaledes at luften ifald det skulde ønskes kan tages delvis eller helt fra maskinsalen.

Der maa ogsaa anordnes klapper i statoren som muliggjør utstrømning av varm luft fra generatorerne for eventuel opvarmning av maskinsalen.

Der maa anordnes en klappe i lufttilførselskanalen som muliggjør en avstængning af frisk luft ifald der skulde opstaa gjennemslag av viklingerne med derpaa følgende brand av samme. Generatorklemmerne maa anordnes paa en saadan maate at eventuelle overslag mellem

klemmerne med en derpaas følgende lysbue, forhindrer lysbuen fra at følge med lufttilførselen og ind i generatoren. Avstanden mellem generatorklemmerne maa dimensioneres rigelig.

5. Spændingsvariationer.

Generatorerne maa dimensioneres saaledes at spændingsvariationerne blir mindst mulige. Den tilladelige spændingsforhøielse ved avslag av fuld belastning ved $\cos \varphi = 0,8$ maa ikke overskride 25 %.

6. Kurveform etc.

Spændingskurvene mellem 2 facer maa ved tomgang ha praktisk talt sinusform, og maa avvikelsen fra denne ikke være over 3 %. Spændingsforskjellen mellem faserne maa ved normal likebelastning av samme ikke overskride 2 %. Generatorerne maa ved alle belastningsforhold gaa godt i parallel.

7. Virkningsgrad.

Virkningsgraden bedes opgit ved $\frac{4}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$ og $\frac{1}{4}$ belastning og ved $\cos \varphi = 0,8$.

Virkningsgraden bestemmes paa følgende maate:

Luft-lager, børster, hysterisis og virvelstrømstap maales sammen, idet man lader generatoren løpe tom som synchronmotor, d. v. s. med frakoblet turbine. Tapene i magnet i armaturviklingerne beregnes efter de med likestrøm maalte motstande.

8. Garanti.

Utenom de forannævnte specificerte garantier for opvarmning, virkningsgrad, spændingsvaritioner etc., maa leverandøren ogsaa garantere at leverancen i enhver henseende er førsteklasses og staar fuldt paa høide med nutidens teknik. Der lægges speciel vekt paa en mest mulig driftssikker utførelse og paa en letvint betjening av anlægget.

Leverandøren maa garantere maskinerne i et tidsrum av 2 aar regnet fra overtagelsen og er leverandøren forpligtet til i løpet av denne tid at ombytte og erstatte uten betaling alle dele som har vist sig at være ubrukbarer eller mangelfulde paa grund av daarligt material eller arbeide. Skader som er opstaat paa grund av force majeure, ukyndig behandling og naturlig slitage er garantien uvedkommende.

Feilstøpning regnes ikke som force majeure.

Leverandøren er ikke ansvarlig for indirekte skade under garantitiden.

Godtagelsen av de fremlagte tegninger, materialer og konstruktioner av hvilkensom selst del av maskinerne fritar ikke leverandøren for sine forpligtelser.

Paa forlangende av bestilleren kan der foretages stikprøver paa enkelte viklinger under garantitiden. Skulde isolationen av de avskaarne viklinger vise saadanne strukturforandringer, at driftssikkerheten derved svækkes, saa er leverandoren forpligtet til at foreta de nødvendige forandringer for at faa maskinen i kontraktmæssig stand.

9. Leverance, transport og montage.

Leverancetiden for generator 1, 2, 3, o. s. v. regnet fra kontrakts dato bedes opgit. tiden for montage av maskinerne bedes opgit særskilt.

Leverandoren maa levere de i kontrakten nævnte dele frit paa jernbanebrygge ved Dalen. Leverandøren er forpligtet til at gi bestilleren besked i betimelig tid naar forsendelsen ankommer til Dalen, likesaa maa leverandøren ha en repræsentant tilstede ved ankomsten av varerne.

Paa bryggen ved Dalen stilles en lossekran av rigelige dimensioner gratis til disposition for losning av varerne. Transporten fra bryggen til kraftstationen bekostes av bestilleren.

Transport fra jernbanevognen i kraftstationen samt utpakning bekostes av leverandøren.

De nødvendige fundamenter for maskinerne utføres av bestilleren og skal disse være ferdig en uke før montagen begynder. likeledes skal lopekranen i kraftstationen være ferdig montert.

Skulde ovennævnte arbeider ikke være ferdige i rette tid saa forlenges leverancetiden i tilsvarende tidsrum som disse arbeider er forsinket. En eventuel forsinkelse av byggearbeidet grundet streik, lockout, force majeure etc., har for bestilleren ingen andre følger end ovenfor nævnt. Det samme gjelder for leverandøren under forutsætning av at bestilleren varsles herom inden 3 dage etter at en saadan opstaar.

Forutsætningen for at bygningsarbeidene kan være ferdig i rette tid er paa betingelse av at leverandøren indsender bindende fundamenttegninger med de nøiagttige maal inden 2 maaneder fra kontrakts underskrift. Forandringer av disse tegninger maa ikke foretages uten bestillerens samtykke og maa leverandøren betale de derved opstaaede utgifter.

Erl ikke de foran nævnte tegninger indsendt inden den fastsatte tid saa forskyves terminen for bygningsarbeidernes ferdiggjørelse og montagens begyndelse sig i tilsvarende tid, uten at leverandøren kan gjøre fordring paa forlængelse av de fastsatte leverancetider.

De i overensstemmelse med montagetegningene nødvendige mur- og betonarbeider med undtagelse av faststopning av de ferdig monterte fundamentdele utføres av bestilleren og skal kraftstationen være i saadan stand ved montagens paabyndelse at fugtighet ikke kan influere til skade paa monteringsarbeidene.

For montagen og igangsættelsen av det hele anlæg maa leverandøren stille et passende antal dygtige montører og hjelpearbeidere.

Montørerne erholder fri bolig — værelse med madras og uldtepper. Flere montører maa dele værelse.

Faststøpning av maskinerne utføres av leverandøren, men leverer bestilleren de hertil nødvendige raamaterialer.

For montage av maskinerne staar en elektrisk drevet løpekran av tilstrækkelig kapasitet til fri avbenyttelse. Kranen maa dog til visse tider stilles til turbinlerandørernes disposisjon. Bestillerens repræsentant har at raade over bruken av kranen, saaledes at der ikke skal opstaa strid angaaende bruken av samme.

Under hele montagetiden og ved igangsættelsen maa leverandøren holde en erfaren ingeniør paa montagedesteds. Denne maa kunde handle paa egen haand med bindende virkning for leverandøren uten først at konferere med denne.

Alle de til maskinleveransen hørende dele skal efter færdig montage pudses og males med en farve som bestemmes av bestilleren.

Bestilleren bekoster opvarmning og lys i kraftstationen.

10. Skadeserstatning.

Utenom de i punkt 10 nævnte forpligtelser maa leverandøren gaa ind paa følgende mulktbetingelser.

A. Opvarmning.

Overskrider temperaturstigningen de i foranstaande nævnte grænser, saa maa leverandøren betale 1 % av generatorprisen for hver begyndende grad C.

Overskrider temperaturstigningen de tilladte grænser med mere end 5° C. har bestilleren ret til at tilbakevise maskinen.

B. Virkningsgrad.

Opnaaes ikke de i anbuddet garanterte virkningsgrader, betaler leverandøren 1 % av generatorprisen for hver hel procent under den garanterte værdi. Er vikningsgraden mere end 2 % under den garanterte, saa har bestilleren ret til at tilbakevise maskinen. Der tillates en tolerance av $\frac{1}{2}$ % for eventuelle feilmaalinger.

C. Leverance og montageterminer.

Overholdes ikke leveranceterminerne betaler leverandøren for de første 12 uker 1 % av værdien av den forsinkede maskine pr. uke, for de derpaa følgende uker $1\frac{1}{2}$ % av værdien pr. uke.

11. Almindelige bestemmelser.

A. Form for omkostningsoverslaget.

Ved sammenstilling av omkostningsoverslaget bedes følgende specificert:

Pris for den komplette leverance incl. emballage, fragt og assurance frit paa brygge ved Dalen.

Pris for komplet driftsfærdig montage.

Emballagen forblir leverandørens eiendom, men maa leverandøren bringe samme bort fra montagedestedet, saa den ikke blir liggende ivedien for eventuelle bygningsarbeider etc., bestilleren overtar dog intetsomhelst ansvar for emballagen.

Eventuelle toldutlæg betales av bestilleren.

Offerten maa opstilles saaledes at intet mangler for den komplette driftsfærdige stand av maskinerne.

De nødvendige beskyttelsesanordninger, saavel de som foreskrives av fabrikinspektionen som de der foreskrives av elektricitetsvæsenet maa være indbefattet.

B. Anbudsskrivelse og tegninger.

Foruten en mest mulig komplet beskrivelse av maskinerne ønskes følgende tegninger:

- a) Dispositionstegning av generatorerne med indsat bindende opgave over hoveddimensionerne.
- b) Snittegning av maskinen for bedømmelse av de konstruktive hovedtræk.
- c) Snittegning gjennem viklingerne i naturlig størrelse, eller helst en model av den virkelige konstruktion.
- d) Tegninger av avstivningen av viklingshoderne.
- e) Skema av armaturviklingen.
- f) Detailjetegninger av fundamenter med ventilations- og kabelkanaler, med bindende opgave over hoveddimensioner.

Yderligere maa opgives vægten av de største kolli incl. emballage samt hoveddimensioner av samme.

I beskrivelsen maa opgives følgende data:

Stator:

- Boring av statorjernet.
- Total bredde av statorjernet.
- Antal luftspalter totalt.
- Effektiv bredde av statorjernet.
- Total høide av statorjernet.
- Effektiv høide av jernet ekscl. nutedybde.
- Bliktykkelse.
- Samlet antal nuter.

Antal nuter pr. pol og face.
 Nutdeling.
 Nutdybde.
 Nutbredde.
 Ledninger pr. nute.
 Ledningstversnit.
 Strømtæthet pr. 1 m./m.² ved 850 amp.
 Ledninger i serie pr. face.
 Viklingslængde pr. face.
 Motstand pr. fase ved 65° C.
 Vekt av statorkobber.

Rotor:

Svingmoment.
 Antal poler.
 Poldeling.
 Bredde av polskoen.
 Længde av polskoen.
 Bredde av polkjernen.
 Længde av polkjernen.
 Total polhøide.
 Luftavstand mellem pol og stator.
 Tversnit av magnetvikling.
 Maksimal strømstyrke pr. l.m./m.².
 Viklinger pr. spole.
 Total viklingslænde av alle spoler.
 Motstand av magnetvikling ved 65° C.
 Maksimal magnetiseringsstrøm.
 Magnetiseringsspænding.
 Vekt av magnetvikling.
 Kurve over tomgangs- og belastnings-
 karakteristik.
 Opgave over enkelttapene ved fuld og
 halv belastning ved cos. φ = 0,8.

C. Samarbeide med turbinleverandøren.

Generatorleverandøren forpligter sig til at konferere med turbinleverandøren saaledes at generator og turbine arbeider sammen paa den mest tilfredsstillende maate.

D. Assurance.

Leverandøren maa holde maskinerne assurert for egen regning indtil garantitidens begyndelse. Leverandøren er ogsaa ansvarlig for al skade paa eiendom og personer, som foraarsages ved de arbeider som utføres av ham.

12. Besiktigelse, kontrol og prøvedrift.

Bestilleren er berettiget til ved en repræsentant at kontrollere alle til denne leverance hørende materialer saavel i leverandørens som underleverandørens verksteder og maa leverandøren efterkomme alle berettigede ønsker fra repræsentanten.

Denne kontrol fritar dog paa ingensomhelst maate leverandøren for sine forpligtelser.

Senest 3 maaneder efter at leverandøren har meldt at det hele anlæg er i driftsfærdig stand i henhold til kontrakten, foretages de forskjellige garantiprøver.

Alle prøver skal foretages under normale driftsforhold forsaaividt dette lader sig utføre.

Skulde det fremgaa av prøverne, at en eller anden del av leverancen ikke er utført i overensstemmelse med kontrakten saa kan bestilleren forlange at disse dele utveksles inden en for fabrikationen av samme rimelig tid, saaledes at manglerne derved blir rettet paa.

Leverandøren maa betale samtlige for prøverne medgaaede utgifter samt anskaffe de nødvendige præcisionsinstrumenter.

Lykkes det ikke leverandøren inden et tidsrum av 12 maaneder regnet fra den dag prøverne begynder at bringe anlægget i kontraktsmæssig stand, saa har bestilleren ret til at anskaffe de manglende dele paa leverandørens bekostning samt til at bruke leverandørens saker indtil ombytningen er utført.

Den toaarige garantiprøve begynder for hver maskine den dag maskinerne er blit overtat.

13. Betalingsbetingelser.

Betalingen av kontraktsummen sker i 4 terminer og paa følgende maate:

25 % av kontraktsummen ved bestilling.

25 % av kontraktsummen ved generatorernes ankomst til Dalen.

25 % av kontraktsummen ved driftsfærdig overlevering, dog ikke senere end 6 mnd. efter anden termin.

25 % av kontraktsummen 1 aar efter avlevingen, og forrentes dette beløp med 5 % p. a. fra betalingsdagen av 3dje termin.

14. Bankgaranti.

Før første termin betales, maa leverandøren stille en godkjen bankgaranti for 25 % av kontraktsummen som sikkerhet for rigtigt opfyldelse av kontrakten.

Denne garanti skal indestaa til garantitiden er utløpen.

15. Twistigheter.

Saa fremt der maatte opstaa twist angaaende denne kontrakts rette forstaaelse og overholdelse skal denne avgjøres ved retten, og enes begge parter om at anerkjende Kristiania forlikelseskommission og byting som rette forum.

Anbudsbetingelser for leverance av transformatorer til A/S Toke kraftanlæg.

Leverancen omfatter 10 transformatorggrupper hver med en ydeevne av 17 700 KVA. ved $\cos \phi = 0.8$. Hver gruppe omfatter 3 enfasede oljeisolerte, vandavkjølte transformatorer à 5900 KVA. kobledes i stjerne med nulpunktet forbundet med jord gjennem passende motstand samt 2 stk. av samme ydeevne for reserve. Spændings-omsætningen vil være 110000 til 12000 volt ved tomtgang mellom faser. Periodetallet 25 pr. sek.

Transformatorerne utføres som kjernetype med spændingsanordning for at opta eventuel sammenkrympning av spolernes isolasjon.

Kjernen.

Kjernen bygges av bedste sort staalblik av høi permeabilitet og smaa hysterisistap godt isolerte med papir eller bestroget med farnis. som ikke tar skade eller opløses av varm olje. Der maa garanteres minimum forældelse av blikket. Kjernen sammenholdes med et tilstrækkelig antal bolter mellom rammer av støpestaal. Bolterne maa ikke føres gjennem blikket. Kjernen forsynes med kanaler for oljecirkulationen.

Vikling.

Den høispændte og lavspændte viking skal bestaa av flate spoler godt isolerte indbyrdes mellom vindinger og jern og forsynet med tilstrækkelige kanaler for at bevirke en god oljecirkulation og jevn temperatur i hele vikingen. De yderste 5 % av vikingen skal være specielt godt isolerte for at kunne motstaa de overspændinger, som opstaar ved direkte tilkobling til nettet uten drosselspoler. Vindingerne forsynes med uttag for ca. $\pm 5\%$ av den normale spænding, som let skal kunne tilkobles klemmerne.

Klemmeanordning.

Alle uttag skal være godt isolerte og vel avstivede. For den høi-spændte side skal klemmerne være av kondensatortype.

Oljebeholder.

Oljebeholderen utføres av helsveisede kjedelplater av passende tykkelse og skal prøves med et vacuum av 65 cm. kviksølvøile og skal ikke vise lækage ved denne prøve. Laaket og bundrammen utføres av støpejern. Bundrammen forsynes med hjul, aksel og lager for normal sporvidde. Laaket forsynes med tætluttende flanche, som tilskrues beholderen med et tilstrækkelig antal bolter. Klemmeanordningen skal slutte tæt og underkastes ovennævnte prøve. I laaket anbringes mand-luker for inspektion, eksplasionrør med membran eller bakslagsventil. Sterke øiebolter føres gjennem laaket og befestiges under bundrammen saa at hele transformatoren kan løftes ved disse bolter.

Videre forsynes beholderen med avtapnings-, paafyldnings- og prøvekran, oljestandsrør og let avlæselig termometer. Kjolerørene skal avprøves med et tryk av 12 kg. pr. m.², og skal være saa anordnede, at kondensation i beholderen forhindres.

Oljen.

Oljen som indgaar i leverancen, skal være ren mineralolie med høit flammpunkt, fri for fugtighet, syrer, alkalier og andre forurensninger og maa ikke utfælde parafin eller lignende stoffer. Den skal taale en potential prøve av 35 000 volt mellem to kuler av 12 m./m. diam. og 5 m./m. indbyrdes anstand ved en dybde av 25 m./m. under oljens overflate.

Prøver.

Transformatoren skal prøves i et minut med den dobbelte driftsspænding mellem høi- og lavspændte viklinger og jord. Klemmerne prøves med 2 gange den normale spænding i 5 min. Endespolerne skal kunne prøves for en spænding av 20 000 volt mellem vindingerne. Ved den i kontrakten angivne kjølevandsmængde maa temperaturstigningen ikke overstige 45° C. i oljens øverste lag. Ved kontinuerlig drift og efter 2 timers overbelastning av 25 % maa temperaturen ikke overstige 60° over det indkommende kjølevand. Ved beregning utgaaes fra en temperatur av 15° for det indkommende kjølevand.

Transformatorerne skal arbeide tilfredsstillende i grupper og parallelt.

Impedancespændingen skal ved normal belastning ikke overstige 5—8 % av den normale spænding.

Induktionen skal ikke overstige 13 300 linjer. Magnetiseringsstrømmen skal ikke være mere end 10 % av den normale.

Reserve.

Sammen med de forannævnte 5 grupper skal yderligere leveres en transformator av samme ydeevne og type, der skal tjene som reserve og kunne indkobles til hvilkensomhelst transformatorgruppe.

Garanti.

Utenom garanti for de foran nævnte temperatur-, induktion- og impedancespændinger maa leverandøren ogsaa garantere at leverancen i enhver henseende er av første klasses arbeide og staar fuldt paa hoide med nutidens teknik. Der lægges speciel vekt paa mest mulig driftssikker utførelse og paa en letvindt betjening av anlægget.

Leverandøren maa garantere maskinerne i et tidsrum av 2 aar regnet fra overtagelsen, og leverandørea er forpligtet til i løpet av denne tid at ombytte og erstatte uten betaling alle dele som har vist sig at være ubrukbarer eller mangelfulde paa grund av daarlig materiale eller arbeide. Skader som er opstaat paa grund av force majeure, ukyndig behandling eller naturlig slitage er garantien uvedkommende.

Feilstøpning regnes ikke som force majeure. Leverandøren er ikke ansvarlig for indirekte skade under garantiden.

Godtagelse av fremlagte tegninger, materialer og konstruktioner av hvilkesomhelst dele av maskinerne fritar ikke leverandøren for sine forpligtelser.

Leverance, transport og montage.

Leverancetiden for transformatorgruppe 1, 2, 3 o. s. v. regnet fra kontraktens dato bedes opgit, tiden for montage av grupperne bedes opgit særskilt.

Leverandøren maa levere de i kontrakten nævnte dele frit paa jernbanebrygge i Dalen og er forpligtet til at gi bestilleren besked i betimelig tid naar forsendelsen ankommer, likesaa maa leverandøren ha en repræsentant tilstede ved ankomsten av forsendelserne.

Paa bryggen ved Dalen stilles en lossekran av rigelige dimensioner gratis til disposition ved losningen. Transporten fra bryggen til kraftstationen bekostes av bestilleren.

Transport fra jernbanevognen i kraftstationen samt utpakning bekostes av leverandøren.

De i overensstemmelse med montagetegningerne nødvendige mur- og betonarbeider utføres av bestillerrn. For montage og igangsættelse av transformatorerne maa leverandøren stille et passende antal dygtige montører og hjælpearbeidere.

Montørerne erholder fri bolig — værelse med madras og uldtepper. Flere montører maa dele værelse.

Under hele montagetiden og ved igangsættelsen maa leverandøren holde en erfaren ingeniør paa mottagedestedet. Denne maa kunne handle paa egen haand med bindende virkning for leverandøren uten først at konferere med samme.

Bestilleren bekoster opvarmning og lys i kraftstationen.

Skadeserstatning.

Overholdes ikke leverance- og montageterminerne betaler leverandøren for de første 12 uker 1 % av værdien av en forsinkede gruppe pr. uke, for de derpaa følgende uker $1\frac{1}{2}$ % av værdien pr. uke.

Almindelige bestemmelser.

A. Form for omkostningsoverslaget.

Ved sammenstilling av omkostningsoverslaget bedes følgende spesifisert:

Pris for den komplette leverance incl. emballage, fragt og assurance frit paa brygge ved Dalen.

Pris for komplet driftsfærdig montage.

Emballagen forblir leverandørens eiendom, men maa leverandøren bringe samme bort fra mottagedestedet, saa at den ikke blir liggende i veien for eventuelle bygningsarbeider etc. Bestilleren overtar dog intetsomhelst ansvar for emballagen.

Eventuelle toldutlæg betales av bestilleren.

Offerten maa opstilles saaledes at intet mangler for dem komplette driftsfærdige stand av maskinerne.

De nødvendige beskyttelsesanordninger, saavel de som foreskrives av fabrikinspektionen som de der foreskrives av elektricitetsvaesenet maa være indbefattet.

B. Tegninger.

Foruten den mest mulig komplette beskrivelse av transformatorerne ønskes følgende tegninger:

- Dispositionstegning av transformatoren og grupperne med bindende opgave over hoveddimensioner.
- Snittegning visende hoveddimensioner av kjernen.
- Detaljtegning og arrangement av hjulene for fundamentet visende hjul diameter, flangebredde o. s. v.

Leverandøren maa assurere transformatorerne for egen regning indtil garantitidens begyndelse. Leverandøren er ogsaa ansvarlig for al skade paa eiendom og personer som foraarsages ved de arbeider som utføres av ham.

Betalingsbetingelser.

Betalingen av kontraktsummen sker i 4 terminer og paa følgende maate:

- 25 % av kontraktsummen ved bestillingen.
- 25 % av kontraktsummen ved transformatorernes ankomst til Dalen.
- 25 % av kontraktsummen ved driftsfærdig overlevering, dog ikke senere end 6 mdr. efter 2den termin.
- 25 % av kontraktsummen 1 aar etter overlevering, og forrentes dette beløp med 5 % fra betalingsdagen av 3dje termin.

Bankgaranti.

Leverandøren maa stille en godkjendt bankgaranti for 25 % av kontraktsummen som sikkerhet for en riktig opfyldelse av kontrakten.

Denne garanti skal indleveres før betalingen av 1ste termin og indstaa indtil garantitiden er utløpen.

Tvistigheter.

Saa fremt der skulde opstaa tvil om kontraktens rette forstaaelse og overholdelse skal den avgjøres ved retten, og begge parter enes om at anerkjende Kristiania byting og forlikelseskommision som det rette forum.

Anbudsbedingelser for bygning av en 110 000 volt kraftoverføringslinje for AS Toke.

Linjen skal bygges for en strækning av ca. 110 kilometer paa land der eies eller holdes i leie av selskapet, den bestaar av fire 3 phase linjer som føres paa to av hinanden uavhængige rækker av staaltaarne bærende 2 linjer hver og som paa toppen har en galvanisert staal kabel forsvarlig fæstet med særegne bolte til staaltaarnene.

Landet hvorpaas linjen skal bygges, maa ryddes for trær og buske etter angitt utstikning av selskapet. Trærne skal kvistes og hugges i passende længer for bortbringelse, og al busk og kvist skal brændes eller ryddes bort paa anden maate. Trær, utenfor den utstukne linje, som kan bli eller ansees farlige for kortslutning, skal fjernes med det øvrige tømmer.

Kablerne skal være av alluminium av et tversnit av 150 m./m.² og skal ha en brudstyrke av mindst 18 kg. pr. m./m.² og en elasticitetsgrænse av 5—9 kg. pr. m./m.². Den tilladelige variation fra den garanterte vekt skal være 3 % under eller over samme.

Staalkabelen skal være Siemens Martin staal av en diameter paa $12\frac{1}{2}$ m./m.

Isolatorerne skal være av den hængende type og bestaa av syv skiver, som hver især maa prøves for en tør overslagsspænding av 3 gange driftsspændingen og en vaat overslagsspænding av 2 gange driftsspændingen. Desuten skal de kunne utholde en belastning i stræk av 1000 kg. før utripping an ophængningsbolterne. Maaten for ophængning skal være lettest mulig og helst ska ved hjælp av en krok, dog saaledes at den vanskelig skal komme løs av sig selv. Kablerne ophænges i særegne galvaniserte hængere med en sluttelængde af mindst 30 cm.

Avstanden mellom kablerne i det vertikale plan skal være 3 meter og den minste avstand til nærmeste dele av taarnet skal være 0,75 meter, naar kabelen svinger 45° til siden fra vertikalen.

Staalkabelen paa toppen av taarnene skal være 3 meter værtikalt over de øverste ledningskabler.

Taarnene skal bygges av galvanisert staal med en høide av 15 meter fra grundlinjen til den lavere tverarm. Grundlinjen tænkes at

være 0,3 meter over jorden, eller centerlinjen av bolteforbindelsen med fundamentet.

Alle forbindelser skal boltes med sherardisede bolte av 12,5 m./m. diameter. Mutterne skal kunne paa- og avskrues med fingrene uten anstrengelse.

Den mindste tykkelsé av taarnmaterialet skal være 6,5 m./m.

Alle dele av taarnene og forbindelserne skal beregnes med en sikkerhet av 4 for arbeidsbelastninger og skal det ved denne beregning antages at kablerne er overiset med 1 cm. istykke og utsatte for en vindstyrke av 125 kg. pr. m.². Man gaar ut fra at der benyttes 6 taarne pr. km. enkelt linje — $\frac{1}{3}$ av kabelstrækket er ubalancert.

Taarnene skal forsynes med bolte for bestigning i det ene hjørne.

Fundamenterne skal være av ca. 25 % større tversnit end hjørnematerialet i taarnet og skal hvor det er mulig nedgraves 2 meter i jorden. De skal være saaledes konstruert at taarnet motstaar en oprykningskraft av 10000 kg.

Hvor taarnet hviler paa fjeld skal hvert hjørne forsynes med en vinkeljerns sko og forankres med 2 bolte av 35 m./m. diameter. 1 meter lange forsynet med en split og kile i den ene ende og mutter med 0,1 meter lang gjænge i den anden.

Fundamenterne som nedgraves skal først oversmøres med asfalt som ophedes før paasmørningen.

Hvor det er nødvendig skal der bygges sten eller betonpillarer under fjeldskoerne og bolterne maa da forlænges saaledes at mindst 0,75 m. er i fjeld.

Alt materiale som her skal benyttes, skal ligge til inspektion av en inspektør som skal ha fuld ret til at anta eller refusere alt eller dele av materialerne.

Linjen under bygning kan ogsaa inspisieres og alt arbeide skal være av bedste slags. Inspektøren skal ha ret til at ha ombygning eller reparationer utført hvor han finder nødvendig, men fritar dog derved ikke entrepenøren for ansvar og garanti.

Alt materiale og arbeide ved bygning av denne linje garanteres og er entrepenøren ansvarlig for alle ulykker og skadeserstatninger som maatte fremkomme for et aar efter arbeidet er overlevert.

Med anbud skal medfølge tegninger av omrids av taarnene og fundamenterne i detaljer, desuten skal priserne gives for hver del for sig saavelsom for hele arbeidet.

Sammenstilling.

**1ste byggeperiode 6 aggregater hvert paa 20 000 turbin HK. og
2 stk. omformeraggregater, hvert paa 150 HK. 88 000 elektr. HK.
paa de sekundære samleskinne i sekundærstationen.**

A. Regulering og utbygning.

I.	Regulering av Totak ifølge bindende anbud	kr. 516 030,00
II.	Opstuvningsdam samt indtak ved Gjøytihulen ifølge bindende anbud » 787 600,00	
III.	Tunnel med fordelingsbassæng ifølge bindende anbud » 3 569 800,00	
IV.	Rørgate med fundamenter ifølge bindende anbud » 343 700,00	
V.	Kraftstationsbygning 1ste utbygning » 699 370,00	
VI.	Provisorisk kraftanlæg ved Neirbø- fos komplet incl. maskiner etc. ifølge bindende anbud » 348 725,00	
VII.	Fløtningsarrangement mellem Gjøy- tilshulen og kraftstationen efter over- slaget » 60 000,00	
VIII.	Jernbane, brygge, taugbaner, kraft- ledninger, veie, boliger efter over- slaget » 612 000,00	
IX.	Skinnebanene, taugbaner, barakker, materialboder m. m. ifølge bindende anbud » 106 000,00	
X.	Generaladministration og bygge- ledelse og uforutseede utgifter . . . » 400 000,00	
XI.	Renter av penge i byggetiden . . . » 642 475,00	
		kr. 8 078 700,00

B. Rør, maskiner etc.

C. Kraftoverføring.

XIX.	Transformatorer for optransformering ifølge bindende anbud	kr. 892 200,00
XX.	Apparatanlæg ifølge bindende anbud	» 149 600,00
XXI.	Lokal transport — ifølge overslag	» 5 000,00
XXII.	110 km. fjernledning ifølge bindende anbud	» 3 157 100,00
XXIII.	Transformatorer for nedtransformering ifølge bindende anbud	» 876 500,00
XXIV.	Apparatanlæg ifølge bindende anbud	» 327 400,00
XXV.	Grundavstaaelse for fjernledningen	» 500 000,00
XXVI.	Udstikning og oprensning av linjen	» 165 000,00
XXVII.	Telefonlinje og huse for linjevagt	» 100 000,00
XXVIII.	Transformatorhus	» 100 000,00
XXIX.	Generaladministration og byggeledelse	» 100 000,00
XXX.	Renter av pengene i byggetiden	» 400 000,00
		— kr. 6 752 800,00

D. Uforutsede utgifter . . . kr. 400 000,00

Rekapitulation.

A. Utbygning av vandfald ifølge bindende anbud . . . kr.	8 078 700,00
B. Rør, turbiner, generatorer og apparatanlæg ifølge bindende anbud »	3 458 500,00
C. Kraftoverføring med transformatorer for op- og ned-transformering med apparatanlæg, sekundærstation ifølge bindende anbud »	6 752 800,00
D. Uforutseede utgifter »	400 000,00
	<hr/>
	Sum kr. 18 690 000,00
Indkjøp av vandfald »	1 760 000,00
	<hr/>
	Totalsum Kr. 20 450 000,00

Pris elektr. HK. i sekundærstationen kr. 232,00.

E. Utgifter.

Betjening, driftsledelse og driftsmateriel kr.	120 000,00
Administration, skatter, assurance og diverse omkostninger »	300 000,00
Vedlikehold »	140 000,00
4½ % renter »	918 000,00
	<hr/>
	Sum kr. 1 478 000,00
Amortisation ca. 2 % »	400 000,00
	<hr/>
	Totale utgifter kr. 1 878 000,00

Utgifter pr. HK. Kr. 21,34.

Indtægter.

88 000 HK. à kr. 26,00 kr.	2 288 000,00
	<hr/>
Overskud kr.	410 000,00

Bemerkninger.

Omkostningsoverslaget er hovedsagelig basert paa bindende anbud fra følgende firmaer:

Fra Christiania Monier & Cementvarefabrik paa hele reguleringsarbeidet incl. tunnel, fundamenter i rørgaten og kraftstationsbygningen. Anbudsprisen er bindende indtil utgangen av dette aar.

Fra Vulkan Jernstøperi & mek. Verksted paa luker, varegrinder, klappedammer etc. Anbudsprisen er bindende i 1 aar.

Fra A/S Myrens Verksted paa 3 stk. turbiner à 500 HK., rør, lukeanordninger etc. for den provisoriske kraftstation. Anbudsprisen er bindende i 1 aar.

Fra A/S Norsk Elektrisk & Brown Boveri paa 3 stk. generatorer à 500 HK., apparatanlæg, transformatorer etc. for den provisoriske kraftstation. Anbudsprisen er bindende i 1 aar.

Fra A/G Ferrum, Kattowitz og Mannesmann Röhrenwerke, Düsseldorf, paa 6 stk. rørledninger à 1700/1500/1300 m./m. diam. med tilbehør i henhold til vedlagte specifikation. Anbudsprisen er bindende i 1 aar.

Fra Piccard Pictet & Co., Genev , og Escher Wyss & Co., Z rich, paa 6 stk. pelonturbiner à 20000 HK. i henhold til vedlagte specifikation. Anbudsprisen er bindende i 1 aar.

Fra N/A Siemens Schuckert og N/A Westinghouse paa 6 stk. generatorer à 17700 KVA. med apparatanlæg for 12000 volt og omformere.

16 stk. enfasetransformatorer à 5900 KVA. for optransformering fra 12000 til 110000 volt incl. apparatanlæg for 110000 volt.

110 km. kraftoverf ring paa dobbelt master kke av staal.

16 stk. enfasetransformatorer à 5900 KVA. for nedtransformering fra 110000/12000 volt incl. apparatanlæg for 110000 og 12000 volt.

Alt i henhold til vedlagte specifikationer. Apparatanl egget er efter forslag av ovenn vnte firmaer. Anbudsprisen er bindende i 2 aar.

Generatorerne utf res for en sp ending av 12000 volt. Sp endingen optransformeres ved hj lp av oljetransformatorer med vandkj ling fra 12000 til 110 000 volt.

Med denne sp ending f res saa kraften til et passende sted ved kysten med tilstr ekkelige tomtearealer egnet for storindustri. Avstanden fra kraftstationen ved Dalen til sekund rstationen ved kysten har vi anslaaet til 110 km.

For kraftoverf ringen har vi regnet med 4 s erskilte linjer fordelt paa 2 master kk r, hver linje bestaaer av 3×150 m./m.² aluminiumskabler.

Ved overf ring av 96000 HK. faar man et energitap av ca. 4 $\frac{3}{4}$ % og et sp endingstap av ca. 5 $\frac{1}{2}$ %. Hertil kommer saa tapene i transformatorerne som opgis til tilsammen 3,8 %. Det samlede tap blir altsaa ca. 8,55 %.

Erstatning for avst aelse av grund til kraftledningene har vi efter vor mening sat rigelig h it, idet vi har regnet med en gjennemsnitspris av ca kr. 75,00 pr. maal. Vi har regnet med en bredde av 60 m. for begge master kk r, som i 110 km. l engde utgj r tilsammen 6600 maal.

Kraftledningen er saaledes dimensionert at man kan overf re den hele energi paa en master kke. Dette er n dvendig for at kunne foreta eventuelle reparationer paa linjerne uten at forstyrre driften.

Kraften leveres til forbrukeren ved sekund rstationens v g med en sp ending av 12000 volt.

Det bemerkes at alle enhetspriser for sprængning, støpning etc. er regnet ca. 5—10 % for højt.

Det maskinelle utstyr er rigelig beregnet og kan man sikkerlig ved den endelige avgjørelse indspare adskillig paa disse poster.

Prisen paa fjernledningerne er paa grund av at der ikke foreligger nogen speciel trace utstukket i marken sat saa rigelig at man efter vor formening sikkert kan spare adskillig paa denne konto.

Aarlige utgifter.

I de vedlagte tabeller A, B, C, D og E findes en sammenstilling av de totale anlægsomkostninger efter de vedheftede sammendrag av omkostningsoverslagene samt over de aarlige utgifter. Angaaende disse sidste bemerkes følgende:

Renter.

Vi har regnet med en rentefot av $4\frac{1}{2}$ %.

Vedlikehold.

Vi har i henhold til erfaringer fra kraftanlæg af samme art opført følgende vedlikeholdsutgifter:

For dæmmer, rør, kraftstation, sekundærstation og jernbanen 1,2 %.

For turbiner og den elektriske utrustning i kraftstationen og sekundærstationen 1,5 %.

For kraftledningen eksel grundavstaaelse ca. 1 %.

Betjening, driftsledelse, driftsmateriel etc. har vi basert paa erfaringer fra lignende anlæg.

Amortisation.

Denne er opført med ca. 2 % av anlæggets kostende.

Ifølge tabel E beløper de aarlige utgifter sig til kr. 1 879 000 incl. amortisation. Fordelen dette paa 88 000 elektr. HK. i sekundærstationen koster kraften kr. 21,34 pr. HK.aar. 88 000 elektr. HK. i sekundærstationen er basert paa en minimumsvandføring af $35 \text{ m}^3/\text{sek}$.

Vi kan imidlertid sikkert gjøre regning paa en minimumsvandføring som ligger nærmere 40 end $35 \text{ m}^3/\text{sek}$, da vi med undtagelse af nogle faa uker vil faa mere end $6 \text{ m}^3/\text{sek}$. fra Vinjevasdraget, conf. ing. Kincks utredning.

I henhold til ovenstaaende kan vi gjøre regning paa 95 000 elektr. HK. i sekundærstationen og blir kraftprisen pr. aar da Kr. 19,77 pr. elektr. HK.

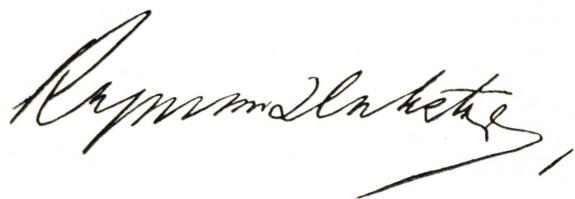
Da utgifterne blir de samme stiller den økonomiske side av saken sig som følger:

Indtægter 95 000 HK. à kr. 26,00 . . .	kr. 2 470 000,00
Utgifter	» 1 878 000,00
	Overskud kr. 592 000,00

Kopier av samtlige detaljerte bindende anbud med tegninger samt overslag vedlægges i særskilt mappe.

Kristiania i april 1914.

A|S TOKE



NO TANKER VASORAGE.

ARKIV NR 173
TEGNING NR 901A.

NEDSLAGSDISTRIKT FOR TOKEVASDRAGET TIL GJØYUTILHYLEN.

M 1:200000.



JNGENIÖR KINCKS VÄNDBYGNINGSKONTOR
KRISTIANIA 1 MARS 1914.

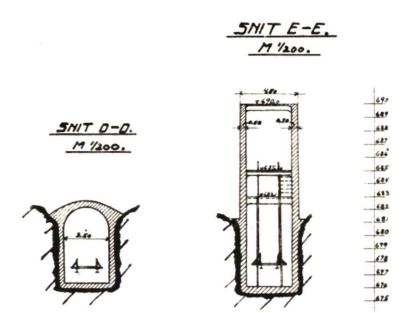
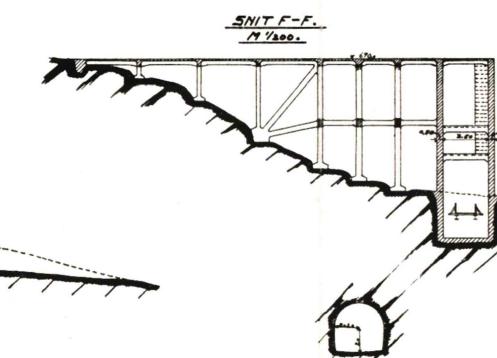
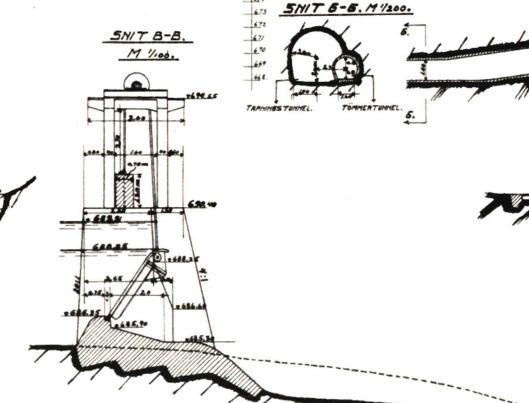
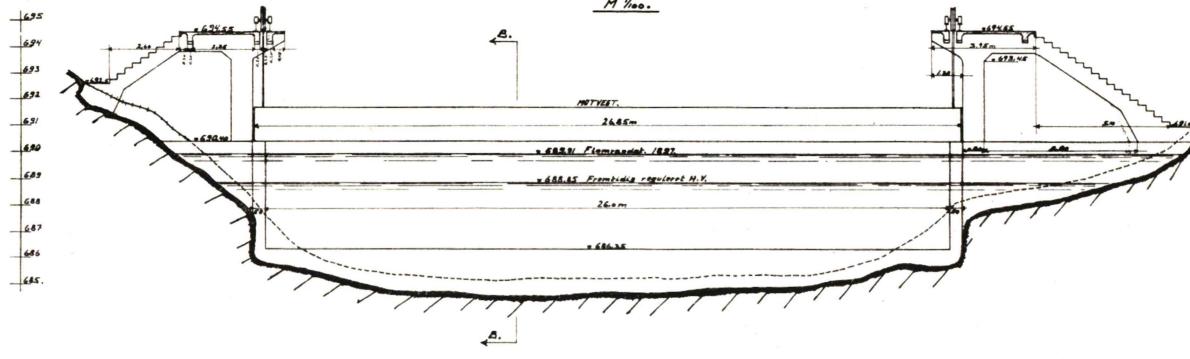
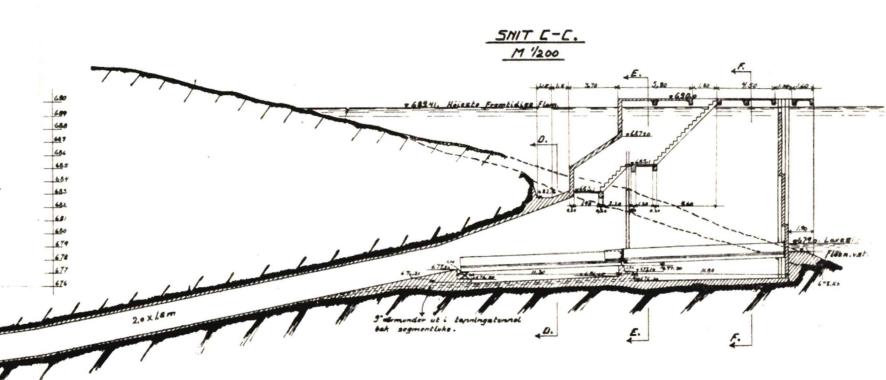
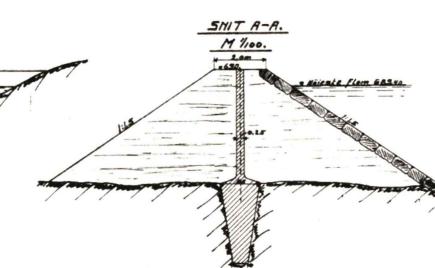
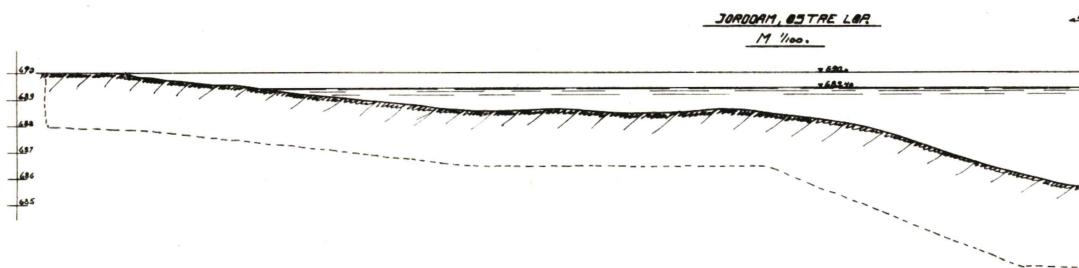
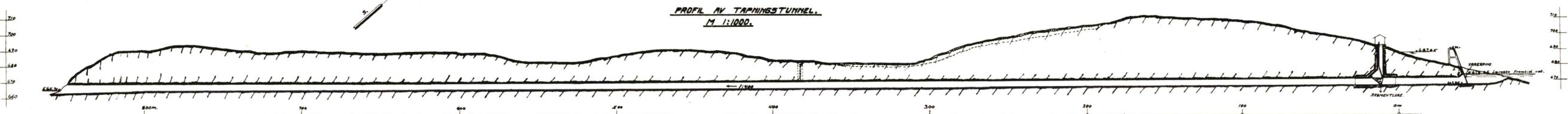
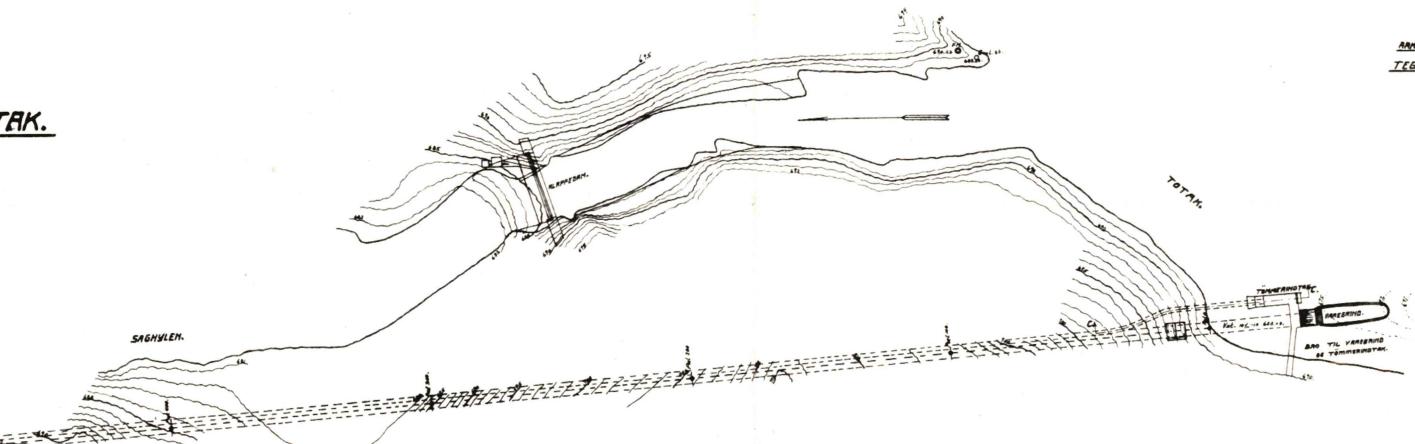
KRISTIANKA / MARS 1914.

Jean Kirsch / Ch. Gruner -

NO TONEVÅGSRÅDET.

ARKIV NR 173.
TEKNING NR 897

PLAN FOR REGULERING AV TOTAK.

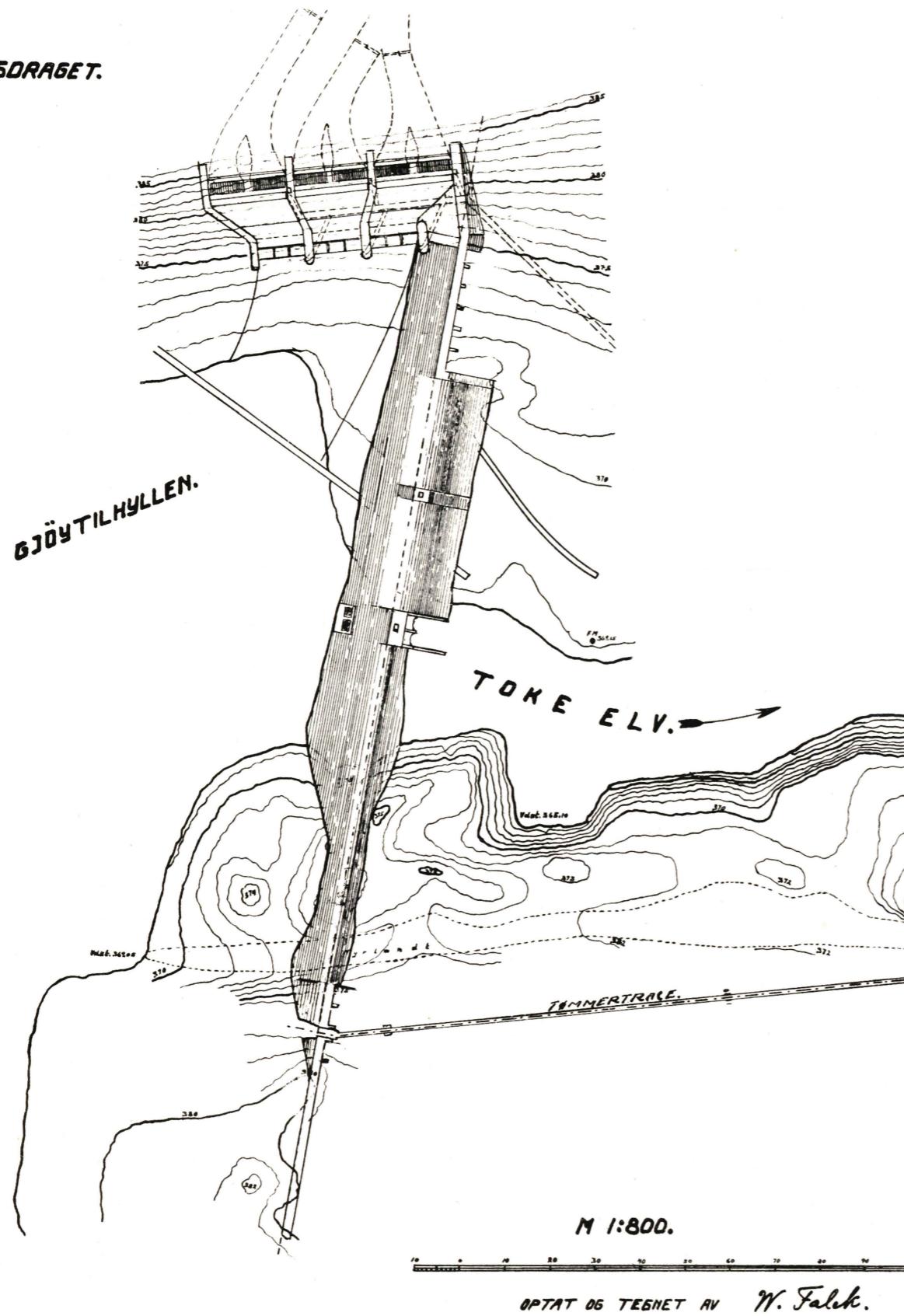


INGENIØR KIRK'S VANDBUSENNSKONTOR.
KRISTIANIA 1 FEBRUAR 1914.

J. Paulsen / O.H. Grønne

AD TONEVÅSØRASET.

ARKIV NR 173.
TEGNING NR 820.



KART OVER DAMSTED OG TRACE
FOR TØMMERRENDE VED GJØYTILHYLLEN.

M 1:800.

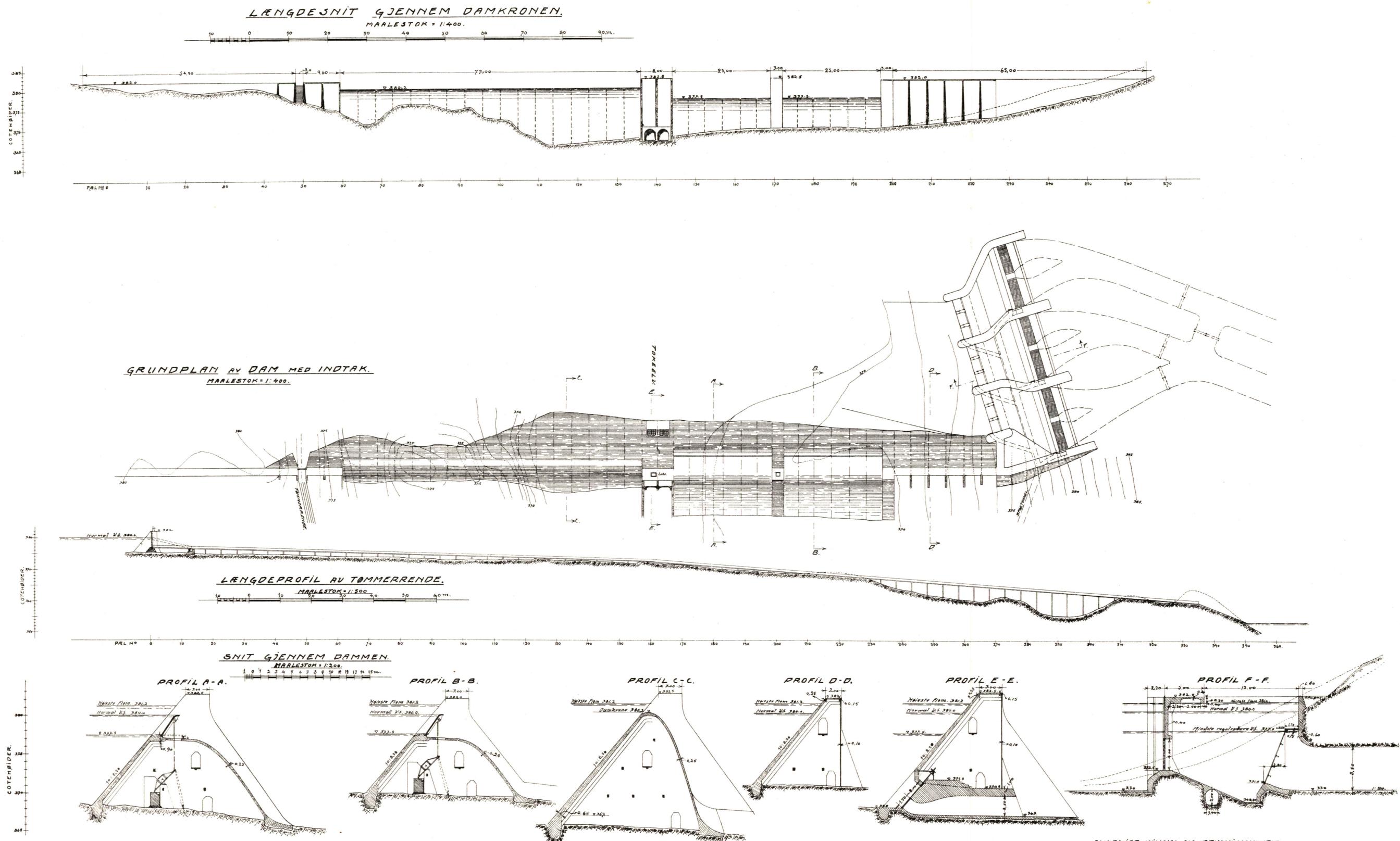


JNGENIÖR KINCKS VANDBYGNINGSKONTOR.
KRISTIANIA I DECEMBER 1913.

Johann Kinck

/ Ch.F. Grøner -

OPTAT OG TEGET AV W. Falck.



INGENIØR KINCKS VANDBYGNINGSKONTOR.
KRISTIANIA FEBRUAR 1914.

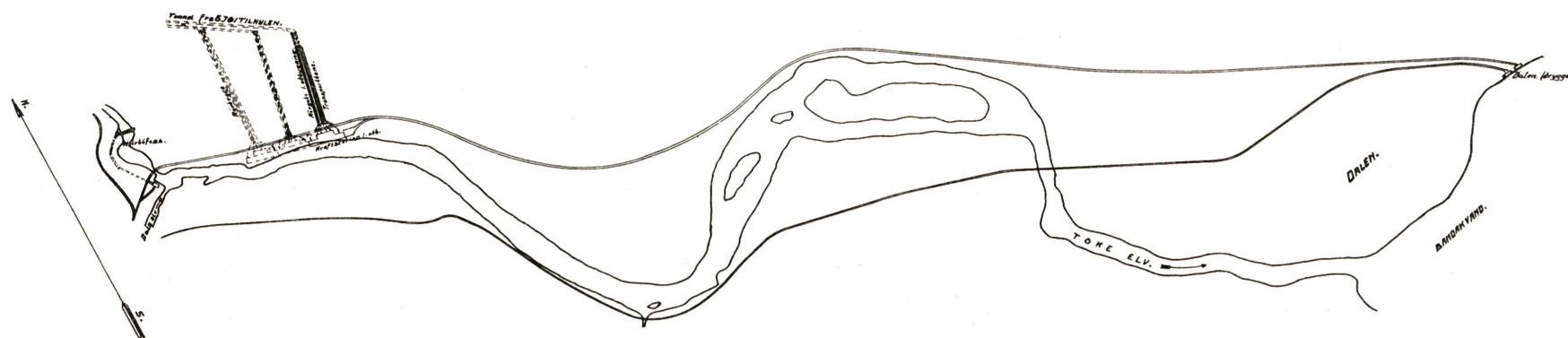
J. Kinck / Ch.F. Gruner -

AB TØKEVÅGDADET.

KARTSKISSE NEIRBOFOSS - DALEN.

ARKIV NR 173
TESTNING NR 901.

M 1:10000.



M 1:10000.

INGENIER KINCH'S VANDBEVÆRINGSKONTOR.
KRISTIANIA I MARS 1844.

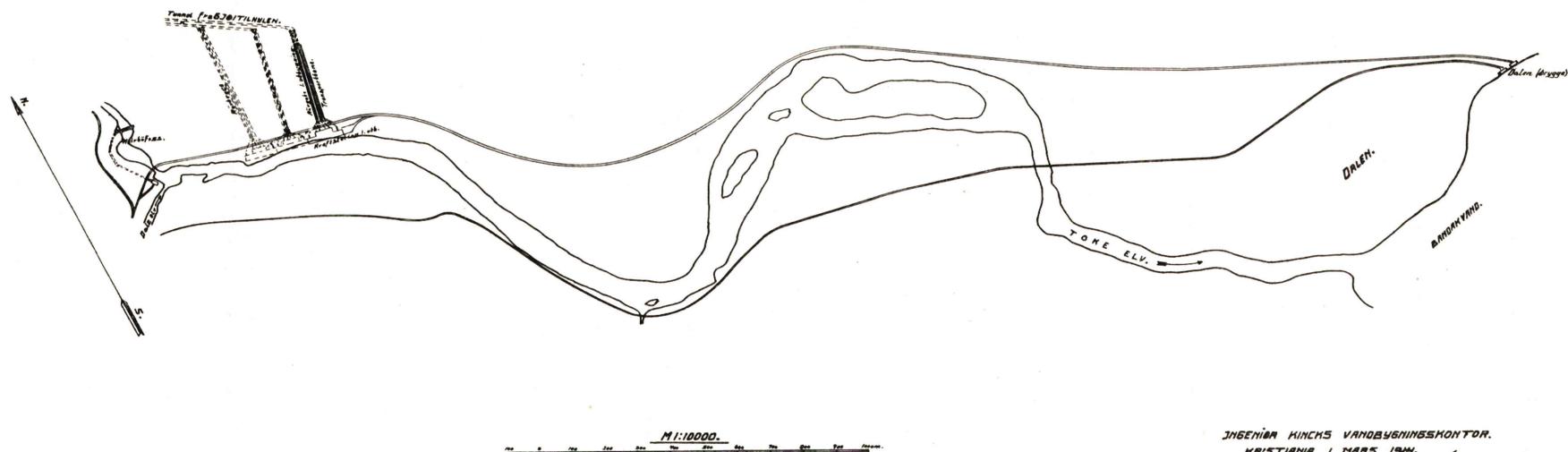
Johan Kinch Chr. Gruner.

AB TOKEYRBORGET.

KARTSKISSE NEIRBOFOSS - DALEN.

M 1:10000.

ARKIV NR 173
TESSING NR 901.



INGENØR HINCHS VANDBYGNINGSMONTOR.
KRISTIANIA I MARS 1894.

Johan Hinch C. Chr. Finne.

AD TOKEVÅRSØRSET.

PLAN FOR UΤBYGNING AV NEIRBOFOSS.

ANMIV N° 173.
TEGNING N° 838.

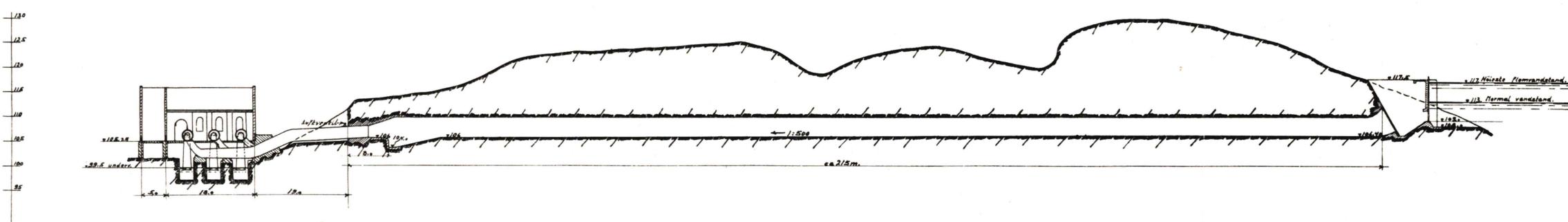
GRUNDRISS.

M 1:500.



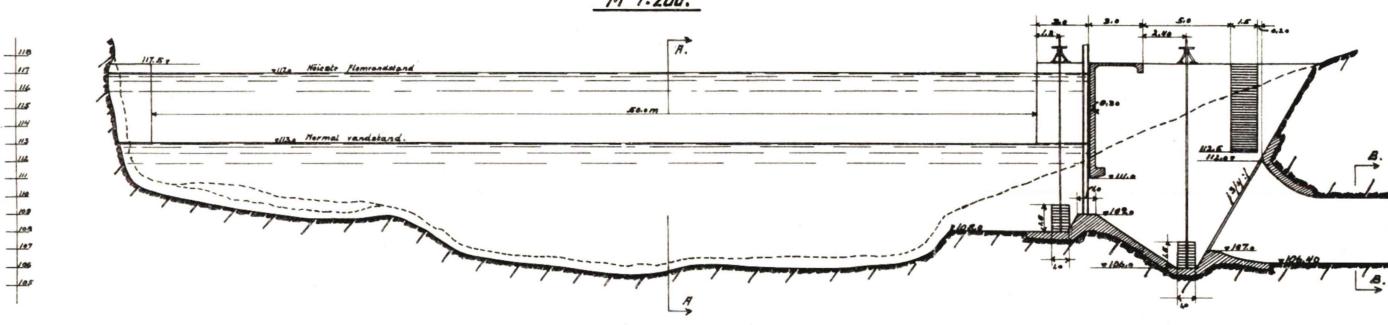
LÆNGDEPROFIL AV INOTAK, TUNNEL, RØRLEDNING OG KRAFTSTATION.

M 1:500.



LÆNGDERROFIL AV ØRSTUVNINGSSØRM MED INOTAK.

M 1:200.



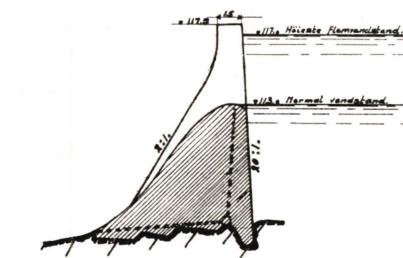
SNIT B-B.

M 1:200.



SNIT A-A.

M 1:200.



INGENIØR HINCKS VANDBYGNINGSMONTOR.
KRISTIANIA I MARS 1914.

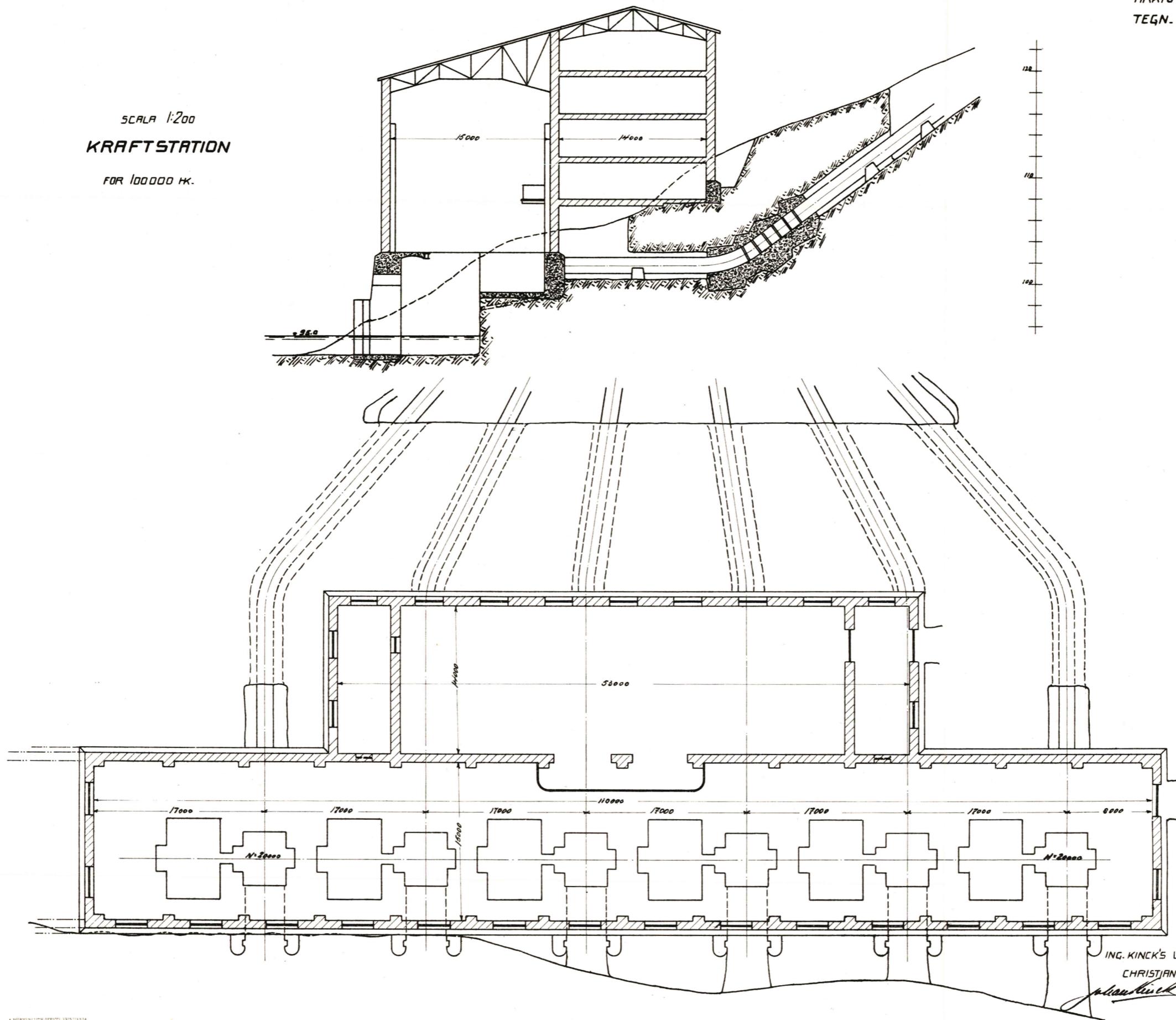
J. Hinck / Chr. Grønner.

RD TOKEVÅSØRGET

ARKIV № 173
TEGN. - 894

SCALA 1:200
KRAFTSTATION

FOR 100000 HK.



TABELARISK OVERSIGT OVER REGULERINGSFORMOLD I TOTAK.

m ³ /sek.	1895-96		1896-97		1897-98		1898-99		1899-1900		1900-01		1901-02		1902-03		1903-04		1904-05		1905-06		1906-07		1907-08		1908-09		1909-10		1910-11		1911-12.	
	Magasin i vandr. mil.m ³	Reguleret vandr. i föring mil.m ³																																
20																																		
21																																		
22																																		
23									252	294	276																							
24									273	311	299																							
25	340	335	284	250	342	292	327	320	320	395	375	303	316	372	284	358	390																	
26	357	352	301	269	366	313	348	338	257	336	407	255	385	324	332	393	302	379	415															
27	376	368	319	290	391	326	2655	364		357		416	346	350	414	318	400	424	264															
28	396	382	278	337	311	416		380	2745		379		436	369	368	436	336		434	338	342	3415												
29	414		352	331	438					401		457	2905	393	385	448	285	355	440															
30	432		371	353	463						422			415	404																			
31			389	376	487						445			437	421																			
32			406	398	505	3165				465		457	430	316																				
33			428	325	421					486		480																						
34				431	335					509		495	336																					
35										533																								
36										554																								
37										576																								
38										599																								
39										621																								
40										645																								
										661	405																							

TABELARISK OVERSIGT OVER REGULERING, SOM VIRKER GJENNEM FLERE AAR.

1895-97. 454 29	Magasin i vandr. mil.m ³	Reguleret vandr. i föring mil.m ³	1898-1903.		Magasin i vandr. mil.m ³	Reguleret vandr. i föring mil.m ³	1903-1906.		Magasin i vandr. mil.m ³	Reguleret vandr. i föring mil.m ³	1906-1912.		
			1899-1903.	1901-03.			1903-05.	1905-06.			1906-08.	1907-09.	1908-12.
			533	2785	421	26	511	29	474	32	505	32.65	440 27
					444	270			445	27			476 28
					553	28.5	551	28.0	470	28			524 29
							666	29	560	28.5			580 30
							737	29.58	596	30	520	31.2	630 31
				</									

TEGNING NØ 986

