

OM  
SKIENSVASDRAGETS REGULERING.

AF

G. SÆTREN,  
KANALDIREKTOR.



SKIEN.

»FREMSKRIDT'S» BOGTRYKKERI.

1903.

## OM SKIENSVASDRAGETS REGULERING.

Et Spørgsmaal af betydelig Rækkevidde for Norge er vistnok, hvorvidt dets Industri har Betingelser for at gaa fremad, og i denne Anledning henledes almindelig Opmærksomheden paa Vandkraften i vore Fosse.

Derhos har man Haab om med Tiden at kunne drive ialfald endel af vore Jernbaner med Elektricitet fra Fossenes Vandkraft.

De senere Aars Fremgang, navnlig i elektroteknisk Henseende, har givet Vandfaldene en Betydning, hvorom man for ganske faa Aar siden kun havde en ubestemt Anelse, som man i Regelen ikke var istand til at begrunde.

Ved den elektriske Kraftoverføring er Vandkraften ikke længere bunden til det Sted, hvor den findes i Naturen, men den kan uden uforholdsmæssig store Udgifter overføres til endog fjerne Egne, hvor den kan anvendes paa fordelagtig Maade og navnlig seire i Konkurrancen med Dampkraft.

Elektriske Kraftoverføringsanlæg haves nu paa 230 km. Længde, og de falder selv for store Afstande forholdsvis billig, saafremt der kun er Spørgsmaal om *store* Kræfter. Derhos maa vel bemærkes, at den elektriske Kraftoverføring stadig bliver fuldkomnere og billigere. I flere Aar har Omkostningerne aftaget jævnt, hvorhos man har lært at gjøre Driften stadig sikrere.

Det er derfor naturligt, at der paa mange Steder er opstaaet Spørgsmaal om Regulering af Vandføringen, saa denne bliver jevnere og Aargangsvandet større. Paa flere Steder er ogsaa hertil sigtende Anlæg allerede udført. Saaledes er dette Tilfældet for Skiensvasdragets Vedkommende.

Her haves allerede Damme for Nordsjø, Tinsjø, Folsjø samt Bandakvandene, og ved Hjælp af disse er det naturlige Lavvand, der udgjorde omkring 25 Kubikmeter pr. Sekund, allerede betydelig forøget. Der mangler imidlertid endnu meget paa, at man har fuldt Driftsvand i Skien. Hertil behøves nemlig 150 Kubikmeter, medens man i ugunstige Vintre ikke kan paaregne mere end 50 Kubikmeter pr. Sekund. Det er derfor naturligt, at Spørgsmaalet om en videregaaende Forøgelse af Aargangsvandet i Skien omfattes med almindelig Interesse.

For en væsentlig Del i Anledning af de forskellige Reguleringsspørgsmaal, som haves eller kan ventes, har man i de senere Aar faaet igang betydelig udvidede Nedbørsagttagelser i Norge. Man har derved fundet en meget forskellig Nedbør i de forskellige Distrikter. I store Dele af det sydlige Norge er Nedbøren mellem 700 og 900 Millimeter aarlig. Paa enkelte Steder, navnlig i det indre, er den dog betydelig mindre. Saaledes har man i Lom og Vaage kun 300 mm. Nedbør. Paa den anden Side har man paa Vestkysten en meget større Nedbør — lige op til 2400 mm.

Nedbøren synes at være størst oppe paa de høitliggende Fjeldvidder, hvor de fugtige Vesterhavsvinde kondenseres.

Ved Behandlingen af Spørgsmaalet om yderligere Regulering af Skiensvasdraget har man kun havt liden direkte Nytte af de faa Nedbørsobservationer, som haves, idet Afløbet fra Sjøerne viser sig at være meget større, end man kunde antage efter den maalte Nedbør. Dette forklares derved, at Stationerne er anbragt nede i Dalene, hvor Nedbøren er meget mindre end oppe paa Fjeldvidderne, hvor der ikke findes Bebyggelse, og hvor man saaledes ikke har Adgang til at faa udført Observationer.

For Totak haves 17 Aars Vandstandsobservationer, og da Vandmassemaalingerne til Bestemmelse af Vandets Afløbsforhold er nogenlunde fuldstændige, har man her et tilfredsstillende Materiale til Bedømmelse af Opdæmningens Indflydelse paa Vandstande og Vandføring nedenfor, naar der bortsees fra Storflommene.

Til Bestemmelse af Møsvandets Afløbsforhold haves en Række Vandmassemaalinger, men kun 2 Aars Vandstandsobservationer, og i dette Tidsrum indtraadte ingen større Flom.

Det foreliggende hydrologiske Materiale er saaledes endog meget ufuldstændigt.

For de øvrige Sjøers vedkommende haves ingen hydrologiske Jagttagelser.

Der er udarbejdet Damprojekter for Songavand, Lønviksvand, Totak, Maarvand, Kalhøvd og Kulsfjord med Gjetebuvand samt Møsvand.

Da Møsvands Regulering stiller sig fordelagtigst, er til bedre Oversigt udarbejdet 3 Alternativer for denne, nemlig med 6, 8 og 10 m. Reguleringshøide.

Til Sammenligning hidsættes for de forskellige Damme omstaaende tabellariske Sammenstilling, der viser Sjøernes Størrelse og Nedslagsdistrikt, Opdæmningshøiden, Magasinets Størrelse, Forøgelsen af Driftsvand nedenfor i den vandfattige Vinterperiode (regnet til 120 Døgn) og endelig de beregnede Byggeomkostninger — saavel de samlede som for 1 m.<sup>3</sup> forøget Driftsvand pr. Sec. Heri er ikke medtaget Skadeserstatningerne, der er vanskelige at bestemme sikkert, men dog ikke antages at være af afgjørende Betydning ved en almindelig Sammenligning mellem de forskellige Damprojekter.

Af denne Sammenstilling sees, at Totaks og Møsvands Regulering falder afgjort billigst, og bør man derfor formentlig foreløbig kun fæste Opmærksomheden paa disse Søer. Endvidere sees, at Møsvands Regulering bliver forholdsvis billigere ved højere Opdæmninger; dog er dette ikke af væsentlig Betydning. Derimod antages det at være afgjørende, at der ved den store Opdæmning af Møsvand tillige kan opnaaes en Sænkning af Flommene i hele Vasdraget nedenfor, hvilket navnlig er af stor Betydning for Nordsjø—Skienskanalen, Tømmerflødningen, Bebyggelsen i en stor Del af Skien, nemlig omkring Hjellelandet, Skiens Havn og Dampbaadsfarten fra Skien nedover til Porsgrund.

Sjoernes			Regulerings- høide.	Magazinets indhold.	Føroget Lavvand.	Bygningsomkostninger.	
Navn.	Storrelse.	Nedslags- distrikt.				Ialt.	pr. m. <sup>3</sup> føroget Driftsvand.
	Km. <sup>2</sup>	Km. <sup>2</sup>	m.	Millioner m. <sup>3</sup>	m. <sup>2</sup> pr. Sek.	Kr.	Kr.
Songavand . . . . .	6,50	370	5	325,0	3,10	90 000	29 032
Lønvikvand . . . . .	5,30	95	4	21,2	2,00	30 000	15 000
Totak . . . . .	38,00	800	5	190,0	18,30	120 000	6 557
Maarvand . . . . .	20,00	265	7	140,0	13,51	170 000	12 583
Kalhøvd og Kalsfjord . . . . .	14,2	610	6	85,2	8,28	100 000	12 078
og Gjøtebuvand . . . . .							
Mosvand :							
Alternativ I . . . . .	52,6	1476	10	526,0	50,70	320 000	6 311
— II . . . . .			8	420,8	40,60	260 000	6 404
— III . . . . .			6	315,6	30,44	210 000	6 899

2

Spørgsmaalet om Flommenes Sænkning i Hjellevand har ofte været bragt paa Bane, og er der i den Anledning foretaget gjentagne og vidtløftige Undersøgelser og Beregninger for Udvidelse af Hjellevandets Afløb m. v., uden at dette har ført til nogen tilfredsstillende Løsning af Spørgsmaalet, der navnlig maa ansees for at være af største Betydning for Skiens By. Senest har Sagen været behandlet af Kanaldirektøren i Skrivelse til Arbejdsdepartementet af 18de April 1893, og allerede dengang fremholdtes, at en Sænkning af Flommene i Hjellevandet ikke med Rimelighed vilde kunne gennemføres ved en Forøgelse af Klosterfossens og Damfossens Afløbsevne, men at det derimod var et nærliggende Spørgsmaal, om man ikke kunde opnaa Hensigten ved at holde inde i Sjøer, særlig i høitliggende Fjeldvande, alt skadeligt Flomvand og lade dette afløbe successivt til Tider, da Vasdragets naturlige Vandføring er saa liden, at Fabrikdriften er generet af Vandmangel. Der anførtes bl. a. følgende:

»Stiller man den Opgave at sænke Flommen i 1879 i Hjellevand, hvilken da gik op til 30,2 Fod paa Kanalens Mærke, saa den kommer paa 23 Fod, saa maa der i Sjøerne inddæmmes ca. 500 Millioner Kubikmeter Vand. Om noget saadant skulde vise sig praktisk gennemførligt, vilde man foruden Flommens Sænkning opnaa at faa Skiensbrugenes nuværende Vandkraft (Aargangsvand) omtrent fordoblet.«

Da Møsvandet er 52,6 km.<sup>2</sup> stort, vil det med 10 m. effektiv Reguleringshøide magasinere 526 Millioner m.<sup>3</sup> Vand, altsaa noget mere end de ovennævnte 500 Millioner m.<sup>3</sup>, som det ansaaes nødvendigt at kunne magasinere i Høifjeldssjøerne for at sænke en Flom som den, der havdes i 1879 i Hjellevand, og som gik op til 30,2 Fod paa Kanalens Mærke, saa den kommer paa 23 Fod, hvilket er omtrent uskadelig Flomhøide.

Betingelsen for, at Sænkningen skal opnaaes, er selvfølgelig, at tilstrækkeligt Vand kan tilbageholdes. I denne Anledning maa Vandets Opsamling kunne paabegyndes, naar det bliver nødvendigt, og fortsættes efter Behovet.

Magasinet maa altsaa i denne Tid mindst have saa stort Tilløb, som den Vandmængde, der skal tilbageholdes. Dernæst

maa man disponere over et Reguleringsbasin af fornøden Størrelse, og som kun fyldes eftersom det er nødvendigt af Hensyn til Flommene nedenfor.

Hvorvidt dette kan paaregnes med den projekterede Dam for Møsvand kan ikke med fuld Sikkerhed besvares paa Grund af manglende Vandstandsobservationer. Som ovenfor anført, har man nemlig kun 2 Aars Vandstandsobservationer i Møsvand og ingen Observationer til Bedømmelse af store Flommens Gang.

Af Observationerne synes dog med Sikkerhed at fremgaa, at Møsvandets Tilløb i Forhold til Nedslagsdistriktet er endog meget større, end hvad der haves for de nedre Dele af Skiensvasdraget. Desuagtet er det dog ikke sikkert, at Møsvandets Tilløb er saa stort, som den Vandmængde, der maa tilbageholdes til Sænkning af en Flom som i 1879, saa den ikke kommer over 23 Fod paa Vandmærket

Hvorvidt tilstrækkelig stort Bassin kan holdes tomt indtil Magasineringen bliver nødvendig for at formindske Flommene nedenfor, kan heller ikke afgjøres med Sikkerhed formedelst det mangelfulde hydrologiske Materiale, som foreligger. Skjønmæssig er jeg tilbøielig til at antage, at der efter den foreliggende Plan ikke vil erholdes saa stort Bassin i Møsvand, at der effektivt kan magasineres de 500 Millioner m.<sup>3</sup>, som er nødvendige til Sænkning af en lignende Flom, som den i 1879, der steg til 30,2 Fod (9,47 m.), saa den ikke kommer over 23 Fod eller 7,22 m. paa Kanalens Mærke.

Til Opnaaelse heraf vil antagelig 1 à 2 m. yderligere Opdæmning af Møsvandet være den letteste og billigste Foranstaltning, men der vil da gøres større Skade paa Eiendommene omkring Vandet, hvorhos der maa opføres en Dæmning over en Indsænkning i Terrainet mellem Kraamviken — den sydvestre Arm af Møsvand — og Aratjern, saa Vand fra Møsvand ikke kan strømme over til Lønvigsvand og Totak. Vil man ikke gaa til en større Opdæmning af Møsvand, end de foreslaede 10 m., kunde noget opnaaes ved Bygning af en Reguleringsdam for Langsjø, som ligger forholdsvis let tilkommelig, nemlig kun 12 km. fra Dammen for Møsvand. Langsjøens Nedslagsdistrikt er imidlertid kun 50 km.<sup>2</sup> stort, altsaa saa lidet, at der

i samme neppe kan tilbageholdes mere Vand, end der kan opsamles i Møsvand med omtrent 0,7 m. Opdæmning. Derhos er Langsjø et udmærket Fiskevand. De øvrige Sjøer i Møsvands Nedslagsdistrikt er smaa, undtagen den 6,53 km.<sup>2</sup> store Kvænsjø, som har 135 km.<sup>2</sup> Nedslagsdistrikt, men ligger langt borte, nemlig over 70 km. fra Møsvandsdammen.

Før yderligere at formindske Flommene i den nederste Del af Skiensvasdraget og forøge Driftsvandet, maa man antagelig helst gaa til Opdæmning af Sjøer i andre Dele af Nedslagsdistriktet, og det ligger da nærmest at tænke paa Totak. Her er imidlertid ikke Spørgsmaal om en stor Opdæmning, men væsentlig om en Sænkning af Lavvandet gennem en i Fjeld udspærngt Tunnel af forholdsvis smaa Dimensioner. Efter denne Plan vil der ikke kunne opnaaes nogen væsentlig Sænkning af de store Flomme i Vasdraget nedenfor. Skal en saadan opnaaes, maa Totaks Afløb foregaa i en Rende af store Dimensioner. Denne maatte imidlertid udspærnges i Fjeld og vilde blive kostbar. Paa Grund af den ringe Effektivitet, forholdsvis store Anlægsomkostninger og fjerne Beliggenhed er heller ikke en Regulering af Songavand fordelagtig.

Skal yderligere noget betragteligt opnaaes til Flommens Sænkning, maa dette ske ved Bygning af en Reguleringsdam for Maarvand, hvis hydrotekniske Forhold i høi Grad ligner Møsvands, idet Hovedvasdragets Flomtoppe for en større Del maa antages at komme fra Maarvands Nedslagsdistrikt, hvorfor Magasinering af Flomvand i denne Sjø vilde blive en meget effektiv Foranstaltning til Sænkning af Flommene nedenfor. Ved yderligere Bearbejdelse af Planerne for Regulering af Maarvand og de nærliggende Fjeldsjøer vil man maaske ogsaa kunne istandbringe billigere Planer.

Naar man har gaet ud fra en Flom som i 1879, uagtet denne ikke er den allerstørste, som kjendes, saa er dette skeet, fordi den er saa stor, at en større Flom indtræder sjelden. Man havde en større Flom i 1860, og skulde en lignende indtræffe, vilde man ikke kunne opnaa en saa stor Sænkning, som der vil kunne paaregnes med en Flom af samme Størrelse som i 1879, idet Flommen i 1860 var langvarigere og førte en meget



større Vandmængde, hvorfor Reguleringsbassinet vilde blive utilstrækkeligt.

For at sænke en Flom, som i 1860, til 23 Fod paa Vandmærket, maatte der magasineres omkring 1100 Millioner m.<sup>3</sup> Vand. En Sænkning til 25 Fod vilde opnaaes ved en Magasinering af ca. 530 Millioner m.<sup>3</sup> Saa store Flomme som i 1860 hører imidlertid til de rene Undtagelser, som — efter hvad vi nu ved — kun kan paaregnes at indtræffe med meget lange Mellemrum.

Medens man saaledes ikke vil kunne sænke alle Storflomme, saa de ikke kommer over 23 Fod, vil man kunne regulere de almindelige Flomme saaledes, at Vandet baade i Nordsjø og Hjellevand stiger mindre, end under nuværende Forholde, hvilket er til Lettelse for Trafikken paa Kanalen og Hjellevand, i Skiens Havn og paa Elven nedenfor.

Med Hensyn til Bygning af Dammen for Møsvand bemærkes, at der haves god Tilgang paa udmærket Byggesten (Fyllit), og kan Arbeidet godt drives Aaret rundt, naar man kun sørger for hensigtsmæssige Boliger; hertil er i Overslaget afsat Kr. 18,000.

Da Cement falder uforholdsmæssig kostbar, skulde jeg være mest tilbøielig til at antage, at man bør anvende Tørmur, som kun mod Vandet delvis lægges i Cement og spekkes. I denne Anledning bør Dammens Dimensioner forøges noget og muligst stor Sten anvendes, hvilken antagelig bedst erholdes ved at benytte elektrisk Mineantændelse, hvorhos Stenens Transport bør foregaa med Dampkraner og Kabelbaner.

Endel af Arbeidet, nemlig Løbets Udvidelse, maa foregaa ved Lavvand, og altsaa om Vinteren og Vaaren, idet man da delvis kan afdæmme Vandet og faa Arbejdsstedet tørlagt. Paa selve Dammen kan arbeides baade Vinter og Sommer, saa man kan drive Arbeidet Aaret rundt, hvilket er af stor Betydning for Udnyttelsen af den gunstige Aarstid til Oparbejdelse af Dybrenderne.

Anlægsudgifterne for Dammen er beregnet til Kr. 320,000, hvortil kommer Kr. 50,000 til Expropriationer, altsaa tilsammen Kr. 370,000. Hertil kommer Erstatninger for Skade

paa Fisket, hvorhos der maa bygges en simpel Kjørevei fra Rjukan op til Damstedet.

Som bekjendt er Mosvand almindelig anseet som et ud-mærket Fiskevand, hvilket vistnok for en væsentlig Del kommer af Vandets gjennemgaaende ringe Dybde, der selv paa det bredeste Parti — Hammerfjorden — ikke er over 45 m. Ellers er den almindelige Dybde mellem 10 og 20 m.

Fisket opgives til 500 Bismersp. aarlig, som fortiden betaales med Kr. 4.00 pr. Bismersp., hvilket modsvarer en aarlig Indtægt af Kr. 2000.

Hvorvidt Fisket vil gaa tilbage efter Reguleringsdammens Opførelse er vanskeligt at udtale sig om, idet der ikke haves bestemte Erfaringer at støtte sig til. Saa meget maa imidlertid ansees som sikkert, at de gamle Gydepladse delvis vil forstyrres, saa Fisken maa søge nye, hvilken Omstændighed maaske kan have nogen Indflydelse paa Fiskebestanden. En almindelig Antagelse er, at Fiskeriet gaar tilbage, naar der bygges Reguleringsdam for en Sjø. Dette maa ialfald delvis kunne forebygges ved kunstig Udklækning. Et endog meget stort Udklækningsanlæg maa bekvemt kunne opføres ved Dammen og passes af Damvogteren.

Til et saadant Udklækningsapparat paaregnes anvendt Kr. 5000. Selv om et saadant bygges, maa man vistnok alligevel paaregne nogen Erstatning for Forringelse af Fisket. Dertil kommer en Del andre Udgifter i Anledning af Reguleringen, hvorfor jeg finder, at det til Expropriationer etc. ansatte Beløb bør forhøies og Overslagssummen afrundes til Kr. 400,000.

For Reguleringens Gjennemførelse opstilles saaledes følgende

### Overslag:

Provisorisk Dam for Vandafstengning . . . .	Kr.	9,000
Reguleringsdam:		
5200 m. <sup>3</sup> Sprængning af Murfod og Rende à 7 Kr.		
	Kr.	37,100
2800 » Sprængning i Flomlobet		
à 5 Kr. . . . . »		14,000
		<hr/>
Transp. Kr.	51,100	Kr. 9,000

	Transp. Kr. 51,100	Kr. 9,000
1200 » Gravning à 3 Kr. . . . »	3,600	
3600 » Dammur i Cement à 35 Kr. »	126,000	
13 Jernbukke med Naale, incl. Stil-		
lads, Montering, Fragt etc. . . . »	8,000	
Reguleringsluger . . . . . »	25,000	
		» 213,700
Mudring: Uddybning af en Rende ved Drag-		
haug og i Kraamvand 3000 m. <sup>3</sup> à 5 Kr. . . . »	15,000	
Barakker og Damvogterhuse ansættes til . . . »	18,000	
Uforudseede Udgifter, Administration etc. ca. 25 % »	64,300	
Tilsammen Byggeomkostninger . . . . . Kr.	320,000	
Skadeserstatninger, Fiskeudklækningsapparat etc. »	80,000	
		Tilsammen Kr. 400,000

Med Hensyn til de Interesser, som fremmes ved en Sænkning af Flommene i Hjellevand og Nordsjø, maa i første Række nævnes Nordsjø—Skienskanalen. Driften paa denne er under store Flomme adskillig besværlig, og under den store Flom i 1879 var den endog ganske indstillet, hvorhos selvfølgelig al Trafik med Tømmerflaader var ganske ophørt. Siden den Tid er Forholdene ved Kanalen med Hensyn til Fart under Flomme betydelig forbedret. Imidlertid har dog Nordsjø—Skienskanalen meget stor Interesse af Flommenes Sænkning. Vistnok er det saa, at Storflomme ikke indtræffer ofte, men Driften er dog betydelig vanskeliggjort ogsaa ved mindre Flomme, om den ikke indstilles. Derhos tilfredsstillers Kanalen ikke de Fordringer til sikker og stadig Trafikering, som der i vor Tid stilles til Kommunikationsanlæg, der skal sætte industrielle Anlæg i Forbindelse med Udenverdenen, idet Færdselen jævnlig er afbrudt en længere Del af Vinteren paa Grund af Ishindringer. Disse vil ganske væsentlig formindskes ved den større Vandmængde, som faaes i Vasdraget om Vinteren, og det vil da uden Tvil blive forholdsvis let at holde Færdselen i stadig Gang. Kanalen er saaledes vel tjent med at bidrage en væsentlig Del

til Reguleringens Gjennemførelse. Detsamme maa ogsaa være Tilfældet for Flodningens Vedkommende.

Dernæst har Skiens By stor Interesse af Flommens Sænkning.

Allerede kort Tid efterat Nordsjø—Skienskanalens nedre Del var færdig, indtraadte den store Flom i 1860, som foranledigede Krav paa Forbedring af Forholdene i Skiens Havn, hvilke paastodes at være væsentlig forværrede ved den i Forbindelse med Kanal anlægget staaende Opdæmning af Hjellevand etc. Efter den store Flom i 1872 fremkom ogsaa Krav paa en Sænkning af Flommen i Hjellevand, og disse blev navnlig stærke efter Flommen i 1879. Under 9de Juni 1879 skriver saaledes Beboere af Blegebakken og Hjellen til Skiens Formandskab bl. a. følgende \*):

»Undertegnede Beboere af Blegebakken og Hjellen her i Byen tillader sig, under Følelse af Skrækken efter den denne Gang forhaabentlig overstaaede Fare, endnu lidende under Følgerne deraf og med frygtsomt Blik paa Fremtiden, i Ærbødighed at rette denne Henvendelse til det ærede Formandskab for at henlede Opmærksomheden paa den sørgelige Stilling.

Vi behøver visselig ikke at fortælle vort Formandskab, hvorledes Flommen snart sagt hvert Aar er os til Skade, hvorledes vore Huse fyldes med Vand, vort tarvelige Indbo ødelægges og vore Boliger forstyrres og gjøres usunde, eller hvorledes vor Forbindelse med Omgivelserne afbrydes, saa at vi kun kan komme ud af vore Huse igjennem Vinduerne eller Loftslugerne og til vore Medmennesker ved Hjælp af Baade. Heller ikke behøver vi at omtale, hvorledes vi iaar i usædvanlig Grad har været hjemsøgt af Oversvømmelsen. Det er desværre i altfor frisk Erindring, da vi lider derunder den Dag idag og vi længe vil komme til at gjøre det, ligesom ogsaa Sporene derefter er synlige nok, om nogen, hvad vi kunde ønske, vilde undersøge det nærmere.

Men hvad vi har til Hensigt med vor Henvendelse, er at

\*) Dokumenter vedkommende Sagen angaaende Sænkning af Flomvandstanden i Hjellevand. Porsgrund 1883. P. 12.

gjenoptage Spørgsmaalet, om det ikke er muligt at træffe nogen Forføining, hvorved disse idelig gjenkommende Ulykker og Forstyrrelser kan undgaaes eller i det mindste væsentlig indskrænkes.

Vi har oftere bragt denne Sag paa Bane, og vi maa med Taknemmelighed erkjende, at vore Forestillinger ikke er blevne upaaagtede, idet vi ved, at der har været anstillet Undersøgelser, og vi er ogsaa blevne underrettede om, at der er Udveie til i nogen Grad at forebygge den høie Vandstand, skjønt vistnok ikke i den Udstrækning, som vi har troet og endnu tror, at det er muligt. Men Aar er komne og Aar er gaaede, uden at vi har seet nogen Foranstaltning iværksat, og man har hidtil blot trøstet os med, at en Vandstand som den i 1860 ikke vilde gjentage sig i Menneskealdr. Og dog har vi allerede iaar paa det nærmeste havt den igjen, og det har kun været som ved et Guds Under, at den ikke er bleven endnu større, idet klimatiske Omstændigheder antagelig alene var Skyld i, at Høifjeldsneens Smeltning stansede, da Vandstanden var paa det høieste.

Vi tillader os derfor ærbødigst at andrage det ærede Formandskab om, at det vil bevirke, at denne Sag igjen kommer under Forhandling og om at det saa kraftigt som det formaar vil bidrage til, at noget sættes iværk mod denne stadige Trudsel mod vor Helbred, mod vore Hjem og mod vor Velfærd, for ikke at sige mod vort Liv.◄

Den Skade, som Flommen i 1879 forarsagede, udgjorde ifølge Opgaver, som Formandskabet indsamlede, den betydelige Sum af 73,104 Kroner; heraf taxeredes 31,140 Kr. at falde paa Eiendomme ved Hjellen og Blegebakken. Siden den Tid er imidlertid Bebyggelsen tiltaget saaledes, at en lignende Flom nu vilde gjøre meget større Skade.

I 1892 havdes en Flom, som kulminerede den 9. September paa Hoiden 8,80 m. og som ifølge Skiens kommunale Flomskadekomites Indberetning forarsagede en Udgift af Kr. 27,525.00. Under denne Flom fyldtes Kjelderne og endel af Husene senhøstes med Vand, saa der ikke var Tale om, at de kunde blive tørre til Vinterens Komme, hvorfor de i høi Grad maatte blive usunde Vinterboliger.

Foruden af Hensyn til Oversvømmelserne omkring Hjelle-

vand er Skien ogsaa interesseret i Flommenes Sænkning paa Grund af Forholdene i Havnen (Bryggevand) og Skibsløbet nedenfor. Under store Flomme maa nemlig Dampskibsfarten paa Skien omtrent indstilles paa Grund af uheldige Strømsætninger i Havnen og den stærke Strøm i Graaten, en Indsnevring umiddelbart nedenfor, hvor Strømmen i 1879 var næsten ligesaa stærk som i Elstrømmen ovenfor Hjellevand, og kunde Graaten da ikke trafikeres af de almindelige paa Kysten og Udlandet gaacnde Dampskibe. Dette er selvfølgelig en følelig Ulempe for en By med stor Export, som bør kunne foregaa regelmæssigt.

Der har tidligere været bearbejdet forskellige Projekter til Forbedring af disse Forhold ved Udvidelse af Hjellevandets og Graatens Aflob, og en Del Arbejder i denne Anledning er ogsaa udført, men *en grundig Forbedring af Forholdene i Skiens Havn og Graaten er med Rimelighed kun mulig ved at tilbageholde en Del af Flomvandet i Sjøerne.*

Direkte vil Vandføringens Regulering være af størst Interesse for Brugsdriften i Skien. Denne har nemlig ikke paa langt nær tilstrækkeligt Driftsvand og er derfor aarlig henvist til længere Indskrænkning af Driften med alle deraf flydende store Ulemper og Tab. Disse vil stadig tiltage og blive mere følelige, eftersom Industrien udvikles og Kommunikationerne forbedres, saa Fabrikker andetsteds og med sikrere Vandkraft kan optræde konkurrerende.

Ogsaa for de industrielle Anlæg ved ovenforliggende Fosse bliver Reguleringen af stor Betydning. Særlig vil dette blive Tilfældet for Skotfos med den enestaaende storartede Papirfabrik »Union«, Landets største Træsliberi o. s. v. »Union« har nu optaget alt paaregneligt Aargangsvand og er allerede delvis henvist til Indskrænkning i Driften ved Lavvand. For »Union« vil den fuldkomnere Regulering være af stor Betydning, navnlig af Hensyn til fremtidige Udvidelser.

Faldet fra Nordsjø til Skiens Havn udgjør 15 m., hvoraf de 14 m. maa kunne benyttes til Drift af industrielle Anlæg. En Regulering af Møsvand, saaledes at Aargangsvandet foroges med 50 m.<sup>3</sup> pr. Sek., vil altsaa modsvare 7000 effektive Heste-

kræfter, og efter Reguleringen vil Skien være den By i Norge, som inden Byen og nærmeste Omegn har den største Vandkraft, nemlig over 20,000 Hestekræfter. Til Sammenligning meddeles, at der i Akerselven kun haves 6000 Hestekræfter.

Mellem Møsvand og Nordsjø udgjør Faldet 887 m., og heraf vil der antagelig være Adgang til at kunne udnytte mindst de 800 m., Disse alene vil modsvare et Aargangsvand paa

### over 400,000 effektive Hestekræfter.

Fra de øverste Fosse i Vasdraget bliver der vistnok en 120 km. lang Kraftoverføring til Kysten, men *da der er Spørgsmaal om Overføring af meget stor Vandkraft, vil den ikke falde uforholdsmæssig kostbar.* I denne Forbindelse skal oplyses, at der nylig er fuldført et Kraftoverføringsanlæg fra Shawinigan-faldet til Montreal. Dette har en Længde af 140 km., og der overføres 8000 Hestekræfter, som anvendes til Kraft og Lys. Det bemærkes, at Ledningerne bestaar af Aluminiumstraade, at den anvendte Spænding er 50,000 Volt og at de klimatiske Forholde i Kanada ansees ugunstige for Anvendelse af høispændte Kraftledninger.

Omendskjønt man for Skiensvasdragets vedkommende vistnok maatte forudsætte, at den største Del af Kraften vil overføres til Kysten, er det dog sandsynligt, at adskilligt vil komme til Anvendelse oppe i Landet, saafremt der skaffes fuldkomne Kommunikationsmidler. Ialfald vil man der kunne levere en meget billig Drivkraft og saaledes skabe en væsentlig Betingelse for Industri, ikke at tale om Lys m. m.

I det Hele taget vil en Regulering af Vandføringen være af stor Betydning for hele det omliggende Distrikt og Oplandet, hvis Arbeids- og Handelsforhold, Eiendomspriser og hele økonomiske Stilling paa det stærkeste berøres af, at der er gunstige Betingelser for Industrien i Skien og Omegn med deraf følgende jevne Adgang til Arbeide og Fortjeneste.

Til Sammenligning skal gives nogle Oplysninger om Vandkraften i andre norske Elve.

*Glommen* har sine bedste Fosse nedenfor Sammenløbet med Vormen. Ved Udtapning om Vinteren af de 800 Mill. m.<sup>3</sup> Vand, som nu holdes kunstig magasineret i Mjøsen, vil man kunne erholde omkring 250,000 Hestekræfter nogenlunde sikkert Aargangsvand i Fosse, som kun ligger 24—35 km. fra Kristianiafjorden.

I *Drammensvasdraget* vil man nedenfor de større Sjøer kunne faa omtrent 150,000 Hestekræfter, men disse vil dog antagelig falde noget kostbare, da de væsentligste Sjøer, som maa opdæmmes, ligger lavt og i opdyrkede Strøg, hvorfor deres Opdæmning vil foraarsage stor Skade. Den største Del af Vandfaldene ligger forholdsvis nær Kysten.

*Nummedalslaagen* har flere Høifjeldssjøer, men disse er forholdsvis smaa, hvorfor en Opdæmning ikke vil forøge Vandføringen saa betydeligt som i Skiensvasdraget; imidlertid antages det muligt at skaffe en Vandkraft paa mindst 100,000 Hestekr.

I de øvrige Vasdrag søndenfjelds kan ikke skaffes lignende store Kraftkilder, uagtet der paa Vestlandet er megen Vandkraft.

I *Nidelven* kan ved Regulering af Selbusjøens Afløb skaffes en særdeles fordelagtig og lige ved Trondhjem beliggende Vandkraft paa ca. 50,000 Hestekræfter.

I *Røselven* kan der ved Opdæmning af Røsvand, som er 196.4 m.<sup>2</sup> stort og ligger 374 Meter over Havet, skaffes 100,000 Hestekræfter i Fosse, som ikke ligger over 30 km. fra isfri Havn.

I *Ranenelev* er der stor Vandkraft, og her holdes der nu paa med et stort elektrisk Anlæg til Koncentrering af Jernmalm.

Elvene nordenfor har ikke meget stor Vandkraft undtagen *Pasvikelven*, som kommer fra den 1421 m.<sup>2</sup> store Enaresjø, der ligger 150 Meter over Havet. Pasvikelven har 15,333 km.<sup>2</sup> Nedslagsdistrikt og flere Fosse. Den nederste Fos, Skoltefos, tilhører helt Rusland. Harefossen, den anden Fos, er Fælleseie med Rusland og ligger 15 Km. fra Havet.

*I Norge findes saaledes meget stor og gunstigt beliggende Vandkraft, men intet Vasdrag har saa meget som Skiensvasdraget.*



Undersøges Forholdene i andre Lande, saa viser det sig, at Sverige har sin største samlede Vandkraft i

*Trollhättan* ved Gotaelven nedenfor Venern. Denne Sjø er ikke mindre end 6,238 Km.<sup>2</sup> stor og ligger 44 Meter over Havet. Den er altsaa saa stor som hele Skienselvens Nedslagsdistrikt med Fradrag af Tinnelvens. Vasdragets Nedslagsdistrikt er 46,900 Km.<sup>2</sup> stort, og Faldet i *Trollhättan* er 33 Meter. Vandkraften opgives minimalt til 62,000 Hestekræfter, men kan industrielle Anlæg formentlig med Fordel udbygges efter en adskillig større Vandkraft.

I Sverige findes der forøvrigt ingen særdeles stor Vandkraft søndenfor Dalelven, i hvilken Elv der haves flere Fosse og lige ved Udløbet det 15 Meter høje Elfkarlebyfald. Her paaregnes 15,000 Hestekræfter. Stockholm er med Hensyn til Vandkraft først og fremst henvist til dette Fald. Uagtet Stockholm ligger 154 Km. borte, er der projekteret Kraftoverføring.

Omkostningerne er af Major Nermann beregnet saaledes:

Anlægget ved Elfkarleby . . .	Kr. 1,300,000
Maskineri sammesteds . . .	» 1,200,000
Kraftledning til Stockholm . . .	» 5,800,000
	<hr/>
	Kr. 8,300,000

Anlægsomkostningerne pr. Hestekraft bliver saaledes i Elfkarleby Kr. 166.66 og i Stockholm Kr. 691.66. De aarlige Driftsomkostninger beregnes til henholdsvis 25.1 og 74.4 Kr.

Der er ogsaa udarbejdet Planer for en Kraftoverføring fra Forssa, som ligger længere oppe i Dalarne, og hvorfra Ledningen til Stockholm bliver 180 Km. lang. Der er 3 Fald paa til sammen 12.2 m. Høide. Mindste Vandføring er 72 m.<sup>3</sup> pr. Sek. og Vandkraften er beregnet til 8,784 Hestekræfter, hvoraf 7,000 Hestekræfter eller 80 % paaregnes i Stockholm. Anlæggets Kostende er beregnet saaledes:

Indkjøb af Vandfald og Tomter . . . . .	Kr. 1,600,000
Anlæggene ved Forssa . . . . .	» 4,329,000
Kraftoverføringsanlægget til Stockholm . . . . .	» 3,783,000
	<hr/>
	Kr. 9,712,000

i Hestekraft fra Forssa kommer saaledes i Stockholm paa 1,387 Kr. i Anlæg, og bliver Driftsudgifterne Kr. 119,38 aarlig.

Om Anvendelsen af andre end de ovennævnte Fosse kan der ikke blive Spørgsmaal for Stockholms Vedkommende.

Til Sammenligning meddeles nogle Oplysninger om et Dampværks Anlæg og Drift i Stockholm og af samme Størrelse som Vandkraftsanlægget, nemlig 4 Dampmaskiner paa 1700 à 2000 Hestekræfter. Dette er af Gasværksbestyrelsen beregnet til Kr. 5,073,000 og en Hestekraft til at koste 149.43 eller 186 Kr. aarlig ved henholdsvis 4000 og 6000 Arbejdstimer aarlig (resp. 11 og 16 Timer i Døgnet). For 3000 Arbejdsdage Nat og Dag — Døgnet rundt — eller 7200 Timer aarlig bliver Omkostningerne gode 200 Kr.

I *Indalselven* haves ovenfor Ragunda 150,000 effektive Hestekræfter og derfra til Havet — gode 100 Km. med 7 Fosse paa tilsammen 35 Meters Høide — 40,000 eff. Hestekræfter.

*Laplunds* Vandkraft har været beregnet til 4,000,000 Hestekræfter, men Major Nermann finder, at heraf kan med Rimelighed kun 50,000 Hestekræfter udnyttes.

For *Lousavara & Kirunavara Aktiefolag* er projekteret et Kraftanlæg i Torneelv et lidet Stykke nedenfor Torne — Træsk (361 Km.<sup>2</sup> og 347 Meter over Havet), 19 Meters Fald, 32 m.<sup>3</sup> pr. Sek. og ca. 6000 Hestekræfter Aargangsvand.

Ogsaa i *Rautasjoki* er projekteret et Kraftanlæg for samme Bolag.

I de Elve, som falder ud i den botniske og finske Bugt, findes mange store Vandfald, men disse er dog ofte kun stærke Stryg, generet af Is og i Regelen beliggende længere fra Kysten. Undtagelser i saa Henseende findes dog, saaledes bl. a. Kymmene Elv i Finland, som danner Afløbet fra de store Indsjøer Keitele (681 Km.<sup>2</sup> og 95 Meter o. H.) og Päyänne (1142 Km.<sup>2</sup> og 80 Meter o. H.) og har et 40,463 Km.<sup>2</sup> stort Nedslagsdistrikt, altsaa henimod det samme som Glommen. Paa en Afstand af 20—45 Km. fra Kysten haves her mange store Fosse.

Ved flere af disse Fosse findes store industrielle Anlæg, særlig Træsliberier og Papirfabriker. Nede ved Kysten ligger Byen

Kotka, som vel er Finlands største Trælastexportby, men endnu ikke har mere end 6000 Indbyggere.

Af andre store Vasdrag i Finland mærkes særlig *Saima*, som har Aflob til Ladoga. Nedslagsdistriktet er 64,120 Km.<sup>2</sup>, og Saimasjøerne er ikke mindre end 6,800 Km.<sup>2</sup> store, hvorfor Vandføringen er forholdsvis meget jevn.

Umiddelbart nedenfor *Saima*, som ligger 76 Meter o. H., haves en Række store Fosse, hvoriblandt den 19 Meter høje Imatra med 120,000 Hestekræfter, hvorfra der har været tænkt paa at overføre Vandkraft til St. Petersburg, uagtet Afstanden er 160 Km.

Til St. Petersburg har der ogsaa været foreslaet at overføre Vandkraft fra Wolchow og Narowa.

*Wolchow* falder ud i Ladoga, har 70,000 Km.<sup>2</sup> Nedslagsdistrikt, kommer fra Ilmensjøen, som er 918.5 Km.<sup>2</sup> stor, ligger i et Sumpland og 18 Meter over Havet. I Nærheden af Ladoga og ca 160 Km. fra St. Petersburg kan der ved et paatænkt betydeligt Damanlæg faaes en Vandkraft paa 30 à 40,000 Hestekræfter

*Narowa* kommer fra den 3,513 Km.<sup>2</sup> store Peipussjø, som er 15 Meter dyb og ligger 30 Meter o. H. Narowa har 8,636 km.<sup>2</sup> Nedslagsdistrikt og falder ud i den finske Bugt ved Narva, hvor den danner 2 Vandfald af 20 og 9 Meters Høide og med en Vandkraft paa tilsammen 60,000 Hestekræfter, som delvis anvendes til Drift af industrielle Etablissementer, væsentlig Bomuldsfabriker. I Narowa er ogsaa tænkt paa et stort Vandkraftsanlæg med 130 Km. lang Overføring til St. Petersburg.

Ved alle Vandfald i Elve, som falde ud i den nordlige Del af Østersjøen og i den finske Bugt er den Mangel, at Skibsfarten er stængt af Is en større eller mindre Del af Aaret.

Intet andet Distrikt i Europa, som staar i seilbar Forbindelse med Havet, har stor Vandkraft.

Betydelig Vandkraft haves baade i Alperne og i Pyrenæerne, og der er baade i Italien, Schweiz, Frankrige og Østerrige udført store Anlæg.

Den i Frankrige anvendte Vandkraft opgives til ialt 575,000 Hestekræfter, som er fordelt paa omtrent 46,000 Anlæg. Deraf falder 400,000 Hestekræfter paa Alpedistrikterne.

Til Frankriges Industri og Kommunikationer anvendes en Dampkraft paa ikke mindre end 6,780,000 Hestekræfter.

Den schweizeriske Industri, som længe har staaet særdeles høit, har bestandig havt en god Støtte i sin Vandkraft.

I Alperne har Fossene meget høie Fald. Det høieste udnyttede Fald haves ved Vouvry i Schweiz, hvor den anvendte Faldhøide er 950 m.

*Intetsteds i disse Lande findes dog saa stor Vandkraft som i Skiensvasdraget.*

---

Naar der spørges, om der kan skaffes fordelagtig Anvendelse for vor store Vandkraft, saa maa dette Spørgsmaal for nærværende besvares benegtende.

Uagtet Drivkraften til alle Tider har været en vigtig Faktor ved industrielle Frembringelser, er det gennemgaaende meget vanskeligt at konkurrere med forlængst indarbejdede Fabrikationsgrene i gamle Industricentre. Anderledes og meget gunstigere stillet er vi med Hensyn til nye Industrier, og der er i den senere Tid opstaaet og kan med god Grund i en nær Fremtid ventes flere saadanne, som synes at have en stor Fremtid, nemlig de elektrolytiske Bedrifter. Da disse vil kræve en saa stor Drivkraft, at denne spiller en overvældende Rolle, maa man antage, at de vil vise sig særlig egnet for vort Land med sin store og billige Vandkraft forholdsvis nær gode Havne.

