

1955-009 Olaf Devik

Tilleggsuttalelse: om innflytelsen av reguleringen av Nea-
vassdraget på isforholdene

TILLEGGSUTTAELSE:

OM INNFLYTELSEN AV REGULERINGEN
AV NEA-VASSDRAGET PÅ ISFORHOLDENE.

Redegjørelse for
Erstatnings-overskjønnsretten
2. juni 1955.



Dr. Olaf Devik.

=====

Dr. Olaf Devik.

Tilleggsuttalelse: Om innflytelsen av reguleringen av Nea-vassdraget på isforholdene.

I tilslutning til den muntlige redegjørelse som jeg hadde anledning til å gi for Skjønnsretten torsdag 3. juni 1954, skal jeg først få lov å henvise til min uttalelse 3. september 1953 om de faktorer som spiller den største rolle når det gjelder isforholdene i Nea før og etter reguleringen. Når jeg i det følgende refererer til sidenumre og avsnitt, gjelder det den stensilerte utgave av min uttalelse.

1. Oversikt.

I avsnitt 2, s. 1, uttalte jeg, at et magasintilskudd på ca. $50 \text{ m}^3/\text{sek}$ "betyr forholdsmessig sett mest i den øvre del av vassdraget, hvor vannføringen kan bli 8 - 10 ganger større enn uregulert vannføring i lavvannsperioden. Men også i den nedre del av vassdraget betyr det 5 - 6 ganger mer enn lavvannsvannføringen, og man kan for så vidt si at i tappetiden vil Nea etter gjennomføringen av reguleringen på mange måter være blitt et nytt vassdrag, hva isproduksjonen angår. Dette får ikke minst stor innflytelse på vannhastigheten i elven, hvilket igjen fører med seg forandrede betingelser for isproduksjonen der hvor vannhastigheten forandres mest."

I den følgende del av avsnitt 2 (s.2-3) gjorde jeg nærmere rede for hvorledes friksjonsforholdene i et vassdrag blir forandret når det blir helt eller delvis islagt - hvorved friksjonen mot "is-taket" kommer i tillegg til friksjonen mot bunnen --, og når vannet under sterk kulde fører sarr med seg. I begge tilfeller vil elvens vannstand forhøyes i forhold til den vannstand elven ville ha ved samme vannføring og isfri elv. Dette er i og for seg kjent, således må alltid Vassdragsvesenet ta hensyn til den såkalte "isoppstuing" når avlest vannstand skal brukes til å beregne vannføringen i en elv om vinteren.

Hvor man ikke har direkte målinger vil man være henvist til å bruke erfaringsformler. For islagt vassdrag eller åpent vassdrag med sarrførende vann har Devik utarbeidet formler, som grunner seg på et observasjonsmateriale fra Gøta elv i Sverige, og man kan på grunnlag av disse formler tilnærmet beregne hvilken innflytelse en økning av vannføringen vil få, når man kjenner elvens topografiske forhold (fall, tverrprofil ved forskjellig vannstand) og vannføringen.

Et viktig forhold er det, at når vannhastigheten overstiger 0,6 - 0,8 m/sek vil vanlig sarr ha vanskelig for å feste seg til strand-iser, og det vil være tilbøyelig til å dukke under en iskant så det føres inn under isen og videre nedover. Hvis så vannhastigheten avtar, vil det drivende sarr på grunn av oppdriften kunne avleires oppunder is-taket, slik som det er vel kjent i Neas nedre løp. Det kan bli store sarrmasser som på denne måten avsettes, og det strømførende løp under isdekket kan bli betydelig forandret, hvilket igjen kan føre til at det blir tørret strømråker på uventede steder i et is-dekke som ellers i og for seg er bærekraftig nok.

Ved vannhastigheter som lokalt ligger over ca. 1 m/sek vil nemlig en overtemperatur på noen hundredels grader kunne tære et is-dekke, mens det samme isdekke ville være uberørt ved adskillig høyere vanntemperatur, når vannhastigheten var moderat, f.eks. 0,2 - 0,3 m/sek.

Disse forhold har jeg omtalt nærmere i min redegjørelse i forbindelse med en oversikt over de varmeprosesser som finner sted under isleggingen, jfr. avsnitt 3, s. 3 - 8, og avsnitt 4, s. 8 - 11.

I avsnitt 5, Fallforhold og isproduksjon i Nea-vassdraget, har jeg på grunnlag av mine undersøkelser over isproduksjon gjort rede for de endringer som reguleringen kan ventes å medføre på de forskjellige strekninger i Nea-vassdraget. På s. 14 omtales det at varmeregnskapet i og for seg stiller seg gunstig m.h.t. vanntemperatur og isproduksjon, når en vannføring på 40 m³/sek forlater Kistefoss, og vi betrakter det kritiske strøk mellom Kistefoss og Moslet bro. Men det er som før påpekt ikke bare varmeregnskapet, men i høy grad også vannhastigheten som blir bestemmende for avleiringen av is i vassdraget.

På nevnte elvestrekning, mellom Kistefoss og Moslet bro, har islegging tidligere vesentlig foregått ved kjøiving, oppbygging av isdammer, sammenpakning, sammenstuing og setting, slik at det ble et mer eller mindre ujevnt pakkislag som fylte elveleiet mer eller mindre, enkelte steder til flomgrensen. Etter en tid pleiet vannet å "skjære seg ned" og samtidig avtok den uregulerte vannføring etter som tilsiget minket, jfr. s. 9 i min tidligere utredning.

De viktigste forandringer som reguleringen har medført på denne strekning er følgende:

1. Den økte vannføring bevirker en økt vannhastighet, og den kritiske grense (ca. 0,8 m/sek) vil bli passert over vesentlig større elvestrekninger enn før. Dette vanskeliggjør dannelsen av et sammen-

hengende isdekke og de åpne sarrproduserende arealer blir større enn ved uregulert vannføring.

2. Den økte vannføring løfter elvens vannstand, både ved isfri elv og enda mer ved elv som har strandiser og fører med seg sarr og isstykker. Det er større vannmengder som befinner seg i elvesengen og isleggingsprosessen blir mer urolig enn før på de områder hvor et pakkislag bygger seg opp over elven mot strømmen. Pakkislaget vil nå større høyde enn før og overflaten vil bli mer ujevn på grunn av de urolige forhold.

3. Løftingen av vannspeilet og/eller av vannstanden i pakkis-massene fører med seg at grunnvannstanden også løftes i det tilgrensende terreng. For lavtliggende hus kan det da bli ulemper med vann i kjellerne. Men det betyr også, at en inntredende isgang med tilførsel av mer vann kommer som tillegg på et forholdsvis høyt nivå, og altså medfører større risiko for at lavtliggende strøk (mark og veier) kan bli oversvømmet.

4. Det forhold som er nevnt under pkt. 1 vil si at det på den her betraktete strekning vil det bli mer åpent vann enn det som trenges for å avkjøle vannet til null grader, og det blir følgelig et overskudd av drivende sarr og løsreven is som vil finne vei -- på lange strekninger under isdekket -- til nedenfor liggende strøk hvor vannhastigheten er såpass redusert at sarret avleires under isdekket. Dette var vel kjent også før reguleringen, men observasjonene fra de senere vintre viser at sarravleiringene er større enn før.

Som jeg har nevnt i min utredning s. 14 er det de aktuelle temperatur- og nedbørsforhold som i første rekke betinger en eventuell isgang, men dessuten forhistorien for isproduksjonen i vassdraget, som igjen henger sammen med vannhastigheter og vannføringer. Det er meget vanskelig å uttale seg om chansene for isganger hvis man bare har for seg oppgaver over temperaturforhold og nedbørforhold for den foregående tidsperiode, og ikke kan støtte seg til opplysninger også om eventuelle inntrufne isganger og hvor de har stanset opp. Det er så mange uberegnelige elementer som spiller inn for isgangenes vedkommende at en skjønnsmessig prognose alltid blir usikker. Jeg uttalte det: "Reguleringen vil etter mitt skjønn øke antallet av uregelmessig

forekommende isganger, men det foreliggende materiale er ennå så lite, at jeg ikke finner å kunne slutte at man må regne med årvisse isganger av skadegjørende karakter." Den nettopp forløpne vinter 1953-54 gir ingen grunn til å forandre dette utsagn.

En særlig omtale trenger de flomisganger som skyldes betydelig mildvær og regn. De gjør som bekjent først og fremst skade der hvor de bremses opp, danner skrugarer av pakkis og oversvømmer lavtliggende terreng. Har det tidligere på vinteren gått en mindre isgang som har etterlatt seg et sammenstuet pakkisbelte, vil eventuelle etterfølgende mindre isganger stanses av samme pakkisbelte og oftest bygge dette opp. Kommer det så en kraftig mildværsflom med isgang vil det faktisk være de før avleirete ismengder fra foregående (og mindre) isganger som betinger både hvor flomisgangen stanser opp og hvor høyt flomvannstanden vil stige.

Den skadegjørende flomisgangen 17.-18. februar 1934 hadde nettopp en liknende forhistorie.

2. Isgangen i Nea i mars 1953.

Av sammendraget av de mottatte israpporter hitsettes følgende om isforholdene på strekningen Libekk-Rolset:

"Den 12. nov. 1952 rapportertes en liten sarr og "isdam" som løsnet i området ved Nyvolden i Gressli, etter en periode fra 5/11 med sterk bunnisdannelse. Elva renses seg i øverste del. Isgangen er ikke rapportert fra det her omhandlede område, men tilveksten av sammenpakket is i området Kvitlskvalet-Rotlosen er i denne tid meget stor, og ismassene har sikkert avsatt seg her.

Den 18. nov. 1952 meldes at en liten isgang har stoppet opp ved Rotloset. (uthevet av O.D.)

Desember 1952. I midten av måneden går det mye sarr i elva og oppstuingen blir merkbar ved Moslet bru, vannet går over elvebreddene og inn på dyrket mark. Men den 17. har elva igjen skåret seg ned her, der er råk ovenfor og nedenfor Moslet bru..

Den 24. og 25. des. stoppet isgang opp i området Rotloset-Rolset. (uthevet av O.D.) elva fyltes av is og sarr til Skansen ovenfor Rolset.

Den 31/12. meldes åpen råk i isen fra Stokkhølen til Kråkkå, og der går store sarmengder i vatnet. (en del går helt ut i sjøen, kanskje det meste)."

Man vil se at på førejulsvinteren har det blitt avleiret betydelige ismengder i området Rotloset-Rolset ved tre tidspunkter med isganger, nemlig 12. og 18. november og 24.-25. desember. Ved alle tre var det omslag fra kulde til mildere vær, men ikke til varmegrader (jfr. temperaturkurvene for Nesta kl. 0800), og isgangene kan karakteriseres som kallfloisganger.

Israpportene for den etterfølgende tid i januar og februar viser meget illustrerende en del av de forhold m.h.t. vannstandsøkning som jeg har omtalt i foregående avsnitt:

Januar 1953. Den 1. jan. meldes at vannstanden ved Moslet bru har steget betydelig, utover måneden meldes om varierende vannstand og oversvømmelser av øysletter og dyrket mark, særlig ved Kvistan.

Februar 1953. Den 9. februar har råk ved Moslet bru lukket seg. Natten mellom 11. og 12. er vannstanden så høy at vatnet har trengt inn i handelsmann Stokkes kjeller. Den 12. er der vann over Tydalsveien ved Lilleevjen innover slåtteland ved Moslet bru og 1 m høy vannstand i Stokkes kjeller.

Den 14. synker vannet ved Lilleevjen og fra 16.2 meldes at vatnet synker ved Kvistan. Etter hvert danner det seg en renne i ismassene, vatnet ser ut til å samle seg bedre langs elvas djupål, vannstanden synker, der danner seg en nedsunket kanal i elvas lengderetning i det isen synker ned etter hvert som den tæres av vatnet på undersida.

Situasjonen holder seg uforandret slik utover (mars 1953) med stadig bedre plass til de økende vannmengder p.g.a. mildt vær og nedbør.

Men den 25. mars ble vannføringen så stor at vatnet ble presset ut av elveleiet og oversvømmet dyrket mark og veier. Men ismassene i elva nedenfor Rotloset ble ikke nevneverdig forskjøvet i elvas lengderetning.

Rotla kom med isgang den 24. renset seg langt innover fjellet, antakelig fra Svenskmoen, og laget en åpen renne i isen fra høyre side av Rotlas utfallssos i Nea, og nedover til Stokkhølen, men ikke videre.

På øvre, venstre side av Rotloset stoppet isgangen i Nea opp den 25. mars i en barriere av 10-12 m. høyde. Nea ble fylt opp av store ismengder flere km oppover dalen, Tydalsveien ble sperret fra Skansen til Flakneengene."

I det følgende avsnitt av den sammenfattende israpport behandles strekningen Rolset-Hegset som var særlig utsatt for skader. Alle Neas bielver av noen betydning gikk med isganger og rensket seg under mildværet og regnværet som kom omkring 24.-25. mars, således Rotla, som nevnt før, videre Usma, Lødølja og Hena m.fl.

3. Værforholdene før og under isgangen 25. mars 1953.

I dagene 22. - 26. mars var det et stort uværsområde som strakte seg inn over hele Trøndelag og Namsendistriktet. Det ble en usedvanlig stor vinterflom i Namsen. En karakteristikk av værsituasjonen i dagene 21. - 25. mars får man av værvarslene som Værvarslinga på Vestlandet sendte ut, og som vedlegges i avskrift. Man vil se at det er en kraftig, varm og ruktig luftstrøm som kommer inn over Trøndelag og tilgrensende distrikter, med byget sterk vind og med regn.

Som eks. nevnes at den 25. mars var dagtemperaturen på de meteorologiske stasjoner Værnes, Meråker og Selbu henholdsvis 7,0°, 6,9° og 7,3°. For stasjonen Selbu var temperaturen i dagene 22. - 25. mars i middel 5,5°.

Hva vindstyrken angår vil jeg her referere et par data fra oppgaver innhentet fra Meteorologisk institutt:

Værnes: 24. mars: sydvestlig til vestlig, mellom laber og liten kuling, maksimal vindstyrke stiv kuling.

Meråker: do. , mellom SW og WSW, mellom svak og frisk, maksimal vindstyrke frisk bris (innlandsstasjon).

Selbu: do. , mellom W og NW, frisk, maksimal vindstyrke liten kuling.

Værnes: 25. mars: W, mellom svak og laber, maksimal vindstyrke stiv kuling.

Meråker: do. , mellom vestsydvest og vest, svak bris til lett bris, maksimal vindstyrke liten kuling.

Selbu: do. , mellom W og NW, svak til frisk, maksimal vindstyrke frisk bris.

Det er, som man vil se, byget vind, og det bekreftes også av nedbørstasjonenes værnotater, hvor regnbyger karakteriserer været.

Hva nedbørhøyder angår, viser Meteorologisk Institutt's målinger eksempelvis følgende tall (for regn):

Værnes:	24. mars	29,8 mm
	25. "	49,4 "
Østås i Hegra (175 m.o.h.)	24. "	50,7 "
	25. "	63,2 "
Meråker II (218 m.o.h.)	24. "	27,2 "
	25. "	52,0 "
Fjergen (510 m.o.h.)	24. "	32,8 "
	25. "	61,7 "

Selbufjellene har også fått sin del av regnværet, som målingene ved Essand-sjø (T.E.V.'s stasjon) viser:

Essand-sjø (ca. 725 m.o.h.)	24. mars	28,9 mm
	25. "	47,5 "

Høyere opp og lenger inn er nedbørsmengden mindre:

Sylsjø (839 m.o.h.)	24. mars	26,9 mm
	25. "	13,8 "

De meteorologiske stasjoner nede i dalen viser mindre nedbør enn Essandsjø:

Selbu (197 m.o.h.)	24. mars	16,1 mm
	25. "	18,1 "
Aunet (302 m.o.h.)	24. "	16,9 "
	25. "	8,0 "

At regnværet strekker seg lenger sør viser t.eks. målingene fra Haltdalen i Gaulas dalføre:

Haltdalen II (290 m.o.h.)	24. mars	14,2 mm
	25. "	15,0 "

Men søndenfor vannskillet avtar nedbøren raskt, således viser Aursund:

Aursund (691 m.o.h.)	24. mars	3,7 mm
	25. "	3,3 "

Man skal være oppmerksom på at nedbørtallene gjelder døgnet forut for kl. 8 morgenen på observasjonsdagen.

I betraktning av at det tar tid før nedbøren kommer ned i vassdraget fra nedslagsfeltet antar jeg at det vil være rimelig å ta med begge observasjonsdagene 24. og 25. mars, altså nedbøren fra 23. mars kl. 0800 til 25. mars kl. 0800, og ta middeltallet:

Tabell 1.

Middel av nedbørobservasjoner 24. og 25. mars 1953:

Værnes	40 mm regn
Østås i Hegra	57
Meråker II	40
Fjærgen	47
Essandsjø	38
Sylsjø	20
Selbu	17
Aunet	12
Haltdalen II	15
Estenstad	39

Jeg har tatt med stasjonen Estenstad som målgivende for nedslagsfeltet ved Jonsvannet og Dragstsjøen. Sammenholder vi Estenstad, Meråker II og Essandsjø vil det framgå at et nedbørfelt med nedbørmiddel nær 40 mm strekker seg i vest-øst og grenser inn mot eller går noe inn over nedslagsfeltet for Selbusjøen-Nea. Men nedbørmengden avtar sørover feltet, og selve Neas nedslagsfelt har fått adskillig mindre nedbør enn det felt som ellers gir avløp til Selbusjøen.

Tallene tyder på at i det samlede nedslagsfelt for Selbusjøen var nedbørhøyden nær 20 mm pr. dagn (regnet som middel av observasjonene 24. og 25. mars 1953) noe mer over Selbusjøens eget nedslagsdistrikt og noe mindre i Neas nedslagsdistrikt.

4. En spesiell studie over vær-situasjon og nedbør 23. - 26. mars 1953, av Finn Spinnangr og Harald Johansen.

Senere i sommer er det blitt offentliggjort en avhandling som bl.a. nettopp behandler vær-situasjonen 23. - 26. mars 1953 (Finn Spinnangr and Harald Johansen, On the Distribution of

Precipitation in Maritime Tropical Air over Norway, Meteorologiske Annaler, Bd. 3, nr. 4, 1954).

./.
Et eksemplar av avhandlingen legges ved her.

Avhandlingen inneholder detaljerte værkarter på fig. 6 til fig. 14 for 23.-26. mars 1943, og dessuten særskilte nedbørkart for de tre på hinannen følgende døgn

23.3.1953 kl. 07 (06) til 24.3.53 kl. 07 (06)

24.3.1953 kl. 07 (06) til 25.3.53 kl. 07 (06)

25.3.1953 kl. 07 (06) til 26.3.53 kl. 07 (06)

På neste side er gjengitt utsnitt av de to første kart med Selbusjøens nedslagsdistrikt skravert i rødt.

Spinnangr og Johansens nedbørkart bygger på samtlige tilgjengelige målinger av nedbør.

Man vil se av kartet for døgnet 23.3.53 til 24.3.53 at nedbørhøyden i nordkanten av feltet var over 30 mm, og gjennomsnittet ligger godt over 20 mm. I døgnet 24.3.53 til 25.3.53 var nedbøren i nordkanten av feltet opptil 40 mm, men i den søndre del var nedbøren mindre enn døgnet forut, så gjennomsnittet lå noe under 20 mm.

Kurvene for nedbøren i døgnet 24.3. kl. 07 til 25.3. kl. 07 har jeg tegnet inn på T.E.V.'s kart V.1711 over nedslagsfeltene og etter min anmodning har Trondheim Elektrisitetsverk foretatt en planimetrisk utmåling og beregnet de nedbørmengder som falt på de forskjellige deler av feltet i dette døgn.

Da fjellsjøenes magasiner var uttappet tidligere er det her regnet med det effektive nedslagsfelt.

Tabell 2.Nedbør i døgnet 24. - 25. mars 1953.

<u>Felt:</u>	Effektiv størrelse	Nedbørmengde	Observert vannføring
Tya ved Fossan V.M.	115 km ²	1,15 mill. m ³	13,5 m ³ /sek
Nea ved Rethølen V.M.	385	4,45	24
Nea ved Ørås	1051	13,78	
Nea ved Stokke	1351	19,40	
Nea ved Teigen bru	1438	21,24	
Selbusjøen V.M. ekskl. Nea	666	19,32	Avløp
Selbusjøen med Nea	2104	40,56	601 m ³ /sek
Garberg elv	141	4,19	54

Av tabellen finner man for døgnet 24.-25. mars 1953:

			en midlere nedbørhøyde 15,5 mm i Neas effektive nedslagsfelt,
"	"	"	29,9 mm i Selbusjøens eget nedslagsfelt utenom Nea,
"	"	"	19,9 mm i det samlede nedslagsfelt.

Ved hjelp av Spinnangr og Johansens avhandling kan man således angi nedbørsmengden i Selbusjøens og Neas nedslagsfelt med den sikkerhet som en vitenskapelig bearbeidelse av det samlede meteorologiske observasjonsmateriale fra det kritiske døgnet tillater.

5. Tillegg for snesmelting.

Den fuktige sjøluften som strømmet inn over landet i dagene 23. - 26. mars 1953 hadde en temperatur som lå vesentlig høyere enn null grader, og avga varme til snedekket dels ved direkte berøring, og dels ved kondensasjon av vanndamp på sneen (hvorved kondensasjonsvarmen frigjøres). Følgen var en betydelig avsmeltning av sne, som observasjoner meddelt av Meteorologisk Institutt viser:

Tabell 3.

Stasjon	snedybde i cm. (24.3.53) (25.3.53)		smeltet cm.	beregnet i mm vann
Selbu	26	20	6 cm.	17 mm
Lien i Selbu	40	31	9	26
(Sylsjø)	(127)	(120)	(7)	20
Stugudal	102	95	7	20
Østås i Hegra	80	71	9	26
Aunet	36	84	2	6
Aursund	92	87	5	14

Ved beregningen av mm smeltevann har jeg brukt verdien 0,35 kg/liter for sneens egenvekt, basert på data (innsendt til Vassdragsvesenet fra T.E.V.) over snøakkumulering 28.2.1953 og 31.3.1953 i Nidelvvassdraget, hvor det ved stasjonene Sylsjø-dammen, Essand-dammen, Nesta og Brøttem også ble målt sneens vannverdi, som omregnet til egenvekt ble følgende:

	Sneens egenvekt i kg. pr. liter (28.2.1953) (31.3.1953)	
Sylsjø	0,31	0,49
Essand-dam	0,32	0,42
Nesta	0,34	0,29
Brøttem	0,33	0,29
Middel	0,32	0,37

For 23. - 26. mars antas verdien 0,35 kg/l. som representativ. Det bemerkes at tallene for Sylsjøen regnes for usikre på grunn av fokksnø.

Av tabellen for avsmeltingen vil det framgå at smeltevannet i døgnet 23.-24. mars 1953 representerte snesmeltingen omkring 12 mm vannhøyde. I døgnet 24.-25. mars 1953 representerte snesmeltingen en vannhøyde på omkring 20 mm i Neas nedslagsdistrikt, d.v.s. omtrent like mye som regnedbøren i samme døgnet, jfr. ovenfor.

(Anm. Under mitt foredrag 3. juni 1954 nevnte jeg at man kunne beregne avsmeltingen av et snedekke når man kjente luftens temperatur, vindhastigheten og vanddampinnholdet. Jeg har gjennomført en slik beregning på grunnlag av materiale innhentet fra Meteorologisk institutt, og beregningen gir samme størrelsesorden som den observerte avsmelting.)

6. Sum av regn og smeltevann. Avløp.

I Neas nedslagsdistrikt blir således etter 1) Spinnangr og Johansens nedbørkarter, og 2) måling av snesmeltingen (etter Meteorologisk Institutts snemålinger):

for døgnet 23.-24. mars 1953 ca. 30 mm

for døgnet 24.-25. mars 1953 ca. 40 mm.

Avløpet fra nedslagsfeltene av regn og smeltevann under mildværet omkring 25. mars 1953 trenger tid, og dette kommer tydelig fram i observasjonene av vannstand i Selbusjøen og i Nea. Jeg har fått kopier av vannstandsjournalen for Selbusjøen (V.M. nr. 17), Teigen bru, Kulset bru, Kvello og Stokkhølen for mars og halve april 1953, og har for anskuelighetens skyld satt opp observasjonene grafisk som det følgende kurveblad viser.

Økningen av vannstanden i Nea hadde stort sett samme karakter ved alle 4 vannmerker, men med en merkbar forsinkelse nedover elven, som også følgende tall, tatt ut av observasjonene viser:

Tabell 4. Observert stigning av vannstanden i Nea og Selbusjøen.
(Morgenobservasjoner).

	21.-22.mars	22.-23.	23.-24.	24.-25.	25.-26.mars
Stokkhølen	60 cm.	28	40	81	-41 cm.
Kulset bru	10	46	11	76 ^x)	13
Kvello	10	42	13	90	25
Teigen bru	8	53	15	68	13
Selbusjøen	-1	8	14	52	81

x) max. 104

Selbusjøen hadde ved morgenobservasjonen 22. mars 1953 vannstanden 158,03 m og steg i det følgende døgn 8 cm. Den 24. mars kl. 20 hadde sjøens vannstand steget til 158,44, altså i alt 41 cm siden stigningen begynte. Allerede på det tidspunkt må isen - som lå bare på en del av sjøen - ha vært landløs. I det følgende døgn - som T.E.V. i sitt notat av 29.4.53 benevner det kritiske - var stigningen 30 cm., og netto-økningen av Selbusjøens magasin var

44,35 mill. m³. Samtidig ble det til kraftverkene tappet 88 m³/sek, eller i vedkommende døgn 7,6 mill. m³. Altså var det en samlet tilførsel fra hele nedslagsfeltet på ca. 52 mill. m³. Det representerer i middel 601 m³/sek, i døgnet fra 24.3.53 kl. 20 til 25.3.53 kl. 20.

Anm. En vannstandsmåling som viser en stigning på 121 cm fra stigningen begynte, og som er dokumentert ved direkte avlesning og ved limnigraf, og som angår en dyp og bred innsjø, er en sikker måling.

Selbusjøen fortsatte å stige etter at regnværet var over, og nådde vannstanden 160,72 m den 31.mars, altså i alt en stigning på 269 cm. Da var vannstanden ved Teigen bru 160,76 m, d.v.s. sjøen og elven gikk i ett uten merkbart fall. Selbusjøen var m.a.o. blitt praktisk talt fylt under regnværet og mildværet.

Regner vi sjøens midlere areal under denne stigning for 57,7 km², blir nettoøkningen av Selbusjøens magasin i tiden 22. - 31. mars 1953 ca. 155 mill. m³. Med tillegg for tapningen fra kraftverkene, i middel 72 m³/sek i dette tidsrom eller 62 mill. m³, blir det en tilførsel fra nedslagsfeltet på ca. 217 mill. m³ i tiden 22. - 31. mars 1953.

Det kan ha sin interesse å sammenlikne dette tall med et overslag over den vannmengde som er blitt tilført feltet ved regn og snesmelting.

Vi har ovenfor beregnet summen av regn og snesmelting i de to døgn som hadde den sterkeste nedbør - målt 24. og 25. mars - og kom til ca. 70 mm tilsammen. På et samlet nedslagsfelt 2104 km² representerer dette ca. 147 mill. m³. Når det blir spørsmål om hvor mye alle 10 døgn har bidratt i tidsrommet 22. - 31. mars, kan vi som holdepunkt finne ut hvor stor del nedbøren som er målt 24. og 25. mars, er av den totale nedbør ved de samme stasjoner i tiden 22. - 31. mars. Etter oppgave fra Meteorologisk Institutt over nedbørmålingene har jeg beregnet følgende tabell:

Tabell 5.

Nedbør målt 24. og 25. mars 1953 i prosent av nedbør målt 22. - 31. mars 1953.

Værnes	77 prosent
Østås i Hegra	68
Meråker II	68
Fjergen	63
Essandsjø	76
(Sylsjø)	(58)
Selbu	66
Aunet	48
Haltdalen II	67
Estenstad	<u>79</u>

Middel 67 prosent

Antar vi at dette middeltall er representativt for Selbusjøens og Neas nedslagsfelt, vil det si at omtrent $\frac{2}{3}$ av nedbøren i hele tidsrommet 22. - 31. mars falt i de to døgn 24. og 25. mars. Antar vi så at det samme vil gjelde tilnærmet også for snemeltingen, vil det si at summen av regn og snemelting skulle være ca. 220 mill. m³ i tiden 22. - 31. mars 1953 for hele nedslagsfeltet. Denne beregning har bare en tilnærmet verdi, men den gir samme størrelsesorden som den tilførsel Selbusjøen etter vannstandsmåling og tapning faktisk mottok i samme tidsrom.

Anm. Tap ved fordampning fra nedslagsfeltet behøver man ikke regne med i dette tilfelle. Feltet var dekket av sne, og da luften overveiende hadde varmegrader ble det kondensert vanndamp på sneen, og ikke avgitt vanndamp.

7. Vannføringens størrelse 25. mars 1953 ved Stokke og Ørås.

Tilførselen fra selve Selbusjøens eget nedslagsfelt, utenfor Nea, kan vi finne ved å bruke målingen som ble foretatt i Garbergelven, og som gir et utsnitt av Selbusjøens nedslagsfelt.

Garbergelven førte 25. mars en vannføring $54 \text{ m}^3/\text{sek}$ ved en nedbørmengde på dens eget felt på $4,19 \text{ mill. m}^3$ (se tabell 2).

Selbusjøens felt fikk $19,32 \text{ mill. m}^3$ (se tabell 2), og tilførselen beregnes proporsjonalt til $54 \times \frac{19,32}{4,19} = 250 \text{ m}^3/\text{sek}$.

Da Selbusjøen fikk en total tilførsel på $601 \text{ m}^3/\text{sek}$, har følgelig Nea bidratt med $601 \div 250 = 351 \text{ m}^3/\text{sek}$ eller avrundet $350 \text{ m}^3/\text{sek}$. Dette vil da være vannføringen ved Neas utløp (eller ved Teigen bru) med brukbar tilnærmelse:

~~Lenger opp i dalen, ved Tyas og Neas sammenløp, foreligger~~ det pålitelige oppgaver over vannføringen, nemlig $24 \text{ m}^3/\text{sek}$ ved Kethølen for Nea.

Tilførselen fra nedslagsfeltet mellom sammenløpet og Teigen bru har altså på denne elvestrekningen økt vannføringen fra $24 \text{ m}^3/\text{sek}$ ved sammenløpet, til $351 \text{ m}^3/\text{sek}$ ved Teigen bru eller med $327 \text{ m}^3/\text{sek}$. For å beregne vannføringen ved Stokke og Ørås antar jeg at økningen i tilførselen fra en del av nedslagsfeltet er proporsjonal med den nedbørmengde som falt på vedkommende del.

Feltet mellom sammenløpet og Teigen bru fikk etter tabell 2 en nedbørmengde $15,64 \text{ mill. m}^3$. Feltet mellom sammenløpet og Ørås fikk $8,13 \text{ mill. m}^3$, og feltet mellom Ørås og Stokke V.M. fikk $5,62 \text{ mill. m}^3$. Vi beregner da etter fordelingen av nedbørmengden

$$\text{vannføringen ved Ørås } 24 + 327 \times \frac{8,13}{15,64} = 195 \text{ m}^3/\text{sek}.$$

$$\text{og vannføringen ved Stokke } 195 + 327 \times \frac{5,62}{15,64} = 313 \text{ m}^3/\text{sek}.$$

Hvis man utfører tilsvarende beregning med nedslagsfeltenes størrelse som grunnlag i stedet for nedbørmengden vil man beregne en vannføring ved Ørås på $220 \text{ m}^3/\text{sek}$ og ved Stokke $320 \text{ m}^3/\text{sek}$.

Jeg kommer således til det resultat at den 25. mars 1953 var den sannsynlige størrelse av vannføringen i Nea:

ved Ørås	190 à $200 \text{ m}^3/\text{sek}$
" Stokke	310 à $320 \text{ m}^3/\text{sek}$
" Neas utløp	350 m^3/sek

Dette er en så stor vannføring under mildvær, at en mildværsisgang etter mitt skjønn ville ha vært uunngåelig også om Nea hadde vært uregulert. Neas uregulerte bielver gikk da også som man kunne vente med isgang 24. - 25. mars, som nevnt i avsnitt 2 foran.

En annen sak er det at den mildværsisgang som kom i Nea 25. mars 1953 inntraff i et vassdrag hvor isforholdenes forhistorie