[Kanavin, Edvin V og Bo Wingaard]

Om kunstige issperringer i Inna (Verdal) for hurtig stabilisering av isforholdene.

Innhold Side

Innledning 1

Kort orientering om Inna, dens avløps- og isforhold 2

Muligheter for på kunstig måte å redusere avkjølingsflater og bygge stabile isdammer på hensiktsmessige steder 5

Oslo, september 1966.

Innledning.

Våre elver består av vekselvis stille, rolige og dype partier, og strekninger med sterkt fall der vannet renner hurtig. På grunne og utvidete elvepartier med fall større enn 1,5 m pr. km, viser våre undersøkelser at disse strekningene er sterkt isproduserende. På grunn av oppvatninger som følge av store isansamlinger eller isganger, kan man på disse strekningene få tildels store skader. Særlig utsatt er en rekke elver på Østlandet (f.eks. øvre del av Glomma, Folla, Atna, Begna og Hallingdalselva) og i Trøndelag (f.eks. Driva, Orkla, Gaula, Stjørdalselva, Verdalselva og Namsen med Sandøla).

For å minske isproduksjonen og redusere skadene, ble det i 1962 igangsatt spesielle undersøkelser ved Vassdrags- og havnelaboratoriet i Trondheim i samarbeid med Iskontoret ved NVE. Et utdrag av disse undersøkelsene er beskrevet i "Vassdrags- og havnelaboratoriets Forsøkvirksomhet i 1965. Artikler og sammendrag av forsøksrapporter. Meddelelse nr. 8 N, s. 8-19, Trondheim 1966."

Inna med bielv Trongdøla i Innadalen, en sidedal til Værdal, er en elv som på visse partier er meget utsatt for skader som skyldes isganger og isansamlinger. Sommeren 1966 ble Iskontoret anmodet om å undersøke disse forholdene nærmere, og eventuelt å påvise hvilke tiltak som kan settes i verk for å redusere skadene.

Kort orientering om Inna, dens avløps- og isforhold.

Inna har sitt utspring fra Innsvatn ved grensen mot Sverige i Nord-Trøndelag. Ved utløpet i Verdalen er avløpsområdet ca. 480 km². I den øverste delen er det vekselvis lange, rolige partier, og kortere med store fall. Elveleiet er godt utformet, med et slikt forhold mellom gjennomstrømmingsareal og middeldybde at isproblemene er av underordnet betydning. I nedre del, (se fig. 1) mellom Bråtan og toppen av Dillfossen, en strekning på ca. 4 km, er gjennomsnittsfallet ca. 2 m pr. km i den øverste delen, og noe slakere i den nederste. Elveleiet er grunt og sterkt utvidet, og delvis forgrenet. Elven er flere steder opptil 100 m bred, gjennomsnittlig ca. 50 m. Elvens overflate mellom Stene bro og Stornes bro ved middelvannstand er ca. 140 daa. Elven renner i et relativt flatt moreneområde, med lave elvebredder.

Ved Stene bro ble det i 1907 opprettet et vannmerke. Vannmerket ble nedlagt i 1933. Observasjonene viser at midlere vannføring i perioden 1909-30 var 16,1 m³/s. Største observerte vannføring var 230 m³/s, minste 0,5 m³/s. Observasjonene viser videre at det om vinteren kan opptre mildværsperioder med betydelig stigning i vannstand og vannføring. Dette medfører sterke endringer av isforholdene. Således ble det f.eks. den 28. januar 1938 observert en usedvanlig høy vannstand ved broen, som skyldtes isgang og oppstuving. Også siste vinter ble det iakttatt meget høye vannstander. Grunnen til dette er vassdragets beliggenhet, slik at kystklimaet gjør seg gjeldende spesielt i nedre del (jfr. Stjørdalselva og Verdalselva).

Under kuldeperioden i begynnelsen av vinteren avtar vannføringen hurtig. Vassdragets øvre del islegges først, spesielt på innsjøene og de lange, rolige elvepartier. De korte strykpartiene går vanligvis åpne, men isproduksjonen er forholdsvis liten.

Vi ser nærmere på isforholdene- isleggingen og utviklingen av de forskjellige is-stadier - i den nedre del av elven ovenfor Dillfossen.

Oversiktskart over nedre del av Inna

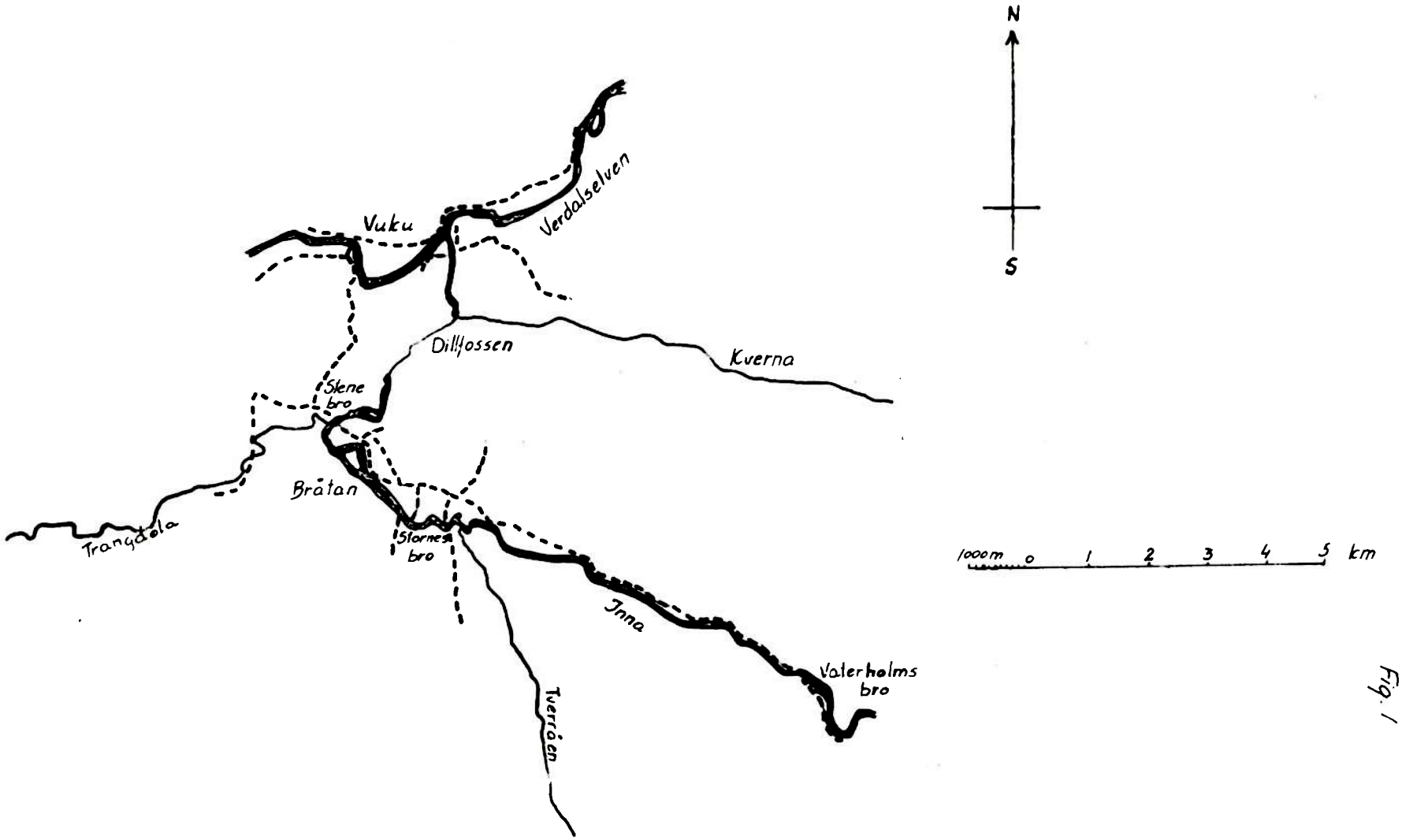


Fig. 1

Isleggingen på det kritiske partiet mellom Stornes bro og Dillfossen foregår på følgende måte: På det nederste, ca. 1 km lange, slake partiet ovenfor Dillfossen dannes det først strandisbelter. Ovenfor utvikles det bare smale striper strandis. Mesteparten av elven går åpen, slik at det produseres store mengder bunnis og sarr. Flytende sarr blir ført nedover med strømmen, og avleires på det nederste stille partiet. På denne måten lukkes elven med sammenpakket sarr, det danner seg en isfront som beveger seg oppover under vedvarende kulde. Vannet blir hindret i å renne i sitt naturlige løp, og vannstanden stiger. Vannet renner over isfronten og utover strendene, og det dannes svellis.

I den nederste delen fra Bråtan og nedover ansamles det store ismengder når det kommer vinterisganger fra den nederste del av vassdraget. Vinterisgangene kommer enten som følge av at bunnisdammer i dette kritiske elvepartiet brister, eller som følge av mildværsperioder med økende vannføringer og oppbryting av is, spesielt i området ovenfor dette partiet.

Oppsitterne fortalte at ismengdene den siste vinteren var meget store. Isflakene var over 1 meter tykke. Etter en kort mildværsperiode med regn i slutten av april begynte isløsningen. All isen i området 3 mil ovenfor den kritiske strekningen ble ført nedover til området rundt Stene bro. Her steg vannstanden, og vannet trengte seg langt utover elvebreddene, utover dyrket mark og inn i husene.

Varmetap fra en åpen vannflate foregår ved utstråling, fordunstning og konveksjon (luftveksling). Beregninger viser at fra et åpent null-graders vann ved middels kulde (svak vind og -10 °C eller sterk vind og -5 °C) er varmetapet omkring 50 kcal/daa,s. Ved sterk kulde (-20 °C og vindstille eller -10 °C og sterk vind) er varmetapet ca. 100 kcal/daa,s. Ved vindhastigheter over 5 m/s (frisk bris eller kraftigere) er varmetapet enda større.

Et varmetap på 80 kcal/daa,s. svarer til at det produseres 1 kg is pr. daa,s så lenge elven går åpen. Dette tilsvarer 86,400 kg is pr. daa pr. døgn. I området mellom Stornes og Stene bro kan da isproduksjoen komme opp i over 11.000 tonn pr. døgn, tilsvarende et volum på ca. 15.00 m³. Dette volum tilsvarer at strekningen fra Stene bro og ca. 700 m oppover kan bli dekket av 1 m tykk is på 1 døgn, eller at hele elven mellom de to broene dekkes av et 1 m tykt islag i løpet av 10 døgn, hvis vannet på forhånd har en temperatur på 0 °C.

Denne isproduksjonen avtar etterhvert som isdekket utvikles. Men vinterisgangene renser endel av elveleiet for isansamlinger, slik at isproduksjonen fortsetter med fornyet styrke etter hver vinterisgang. Den isen som produseres blir på den ene eller annen måte ført nedover til det stopper mot allerede eksisterende isfronter, og tetter elveleiet ennå mere.

Dette skulle da vise at det er om å gjøre å

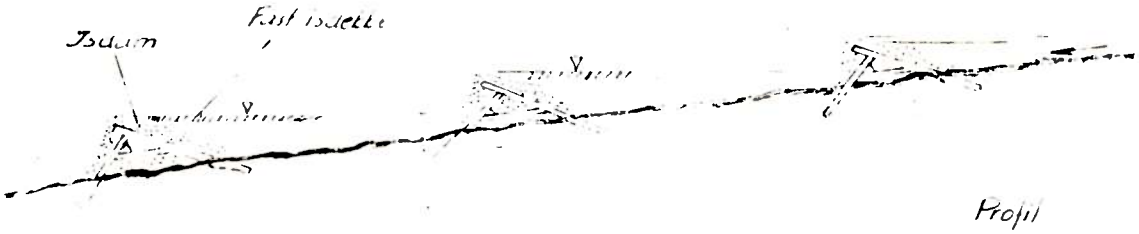
1) hindre mest mulig sarrproduksjonen i det kritiske partiet,
2) hindre vinterisganger som følge av svake bunnisdammer og
3) hindre isamssene fra elvepartiet ovenfor Stornes bro, som kommer under mildværsperioder, i å komme ned til denne kritiske strekningen før isdekket er betydelig redusert i de samme perioder.

Muligheter for på kunstig måte å redusere avkjølingsflater, og bygge stabile isdammer på hensiktsmessige steder.

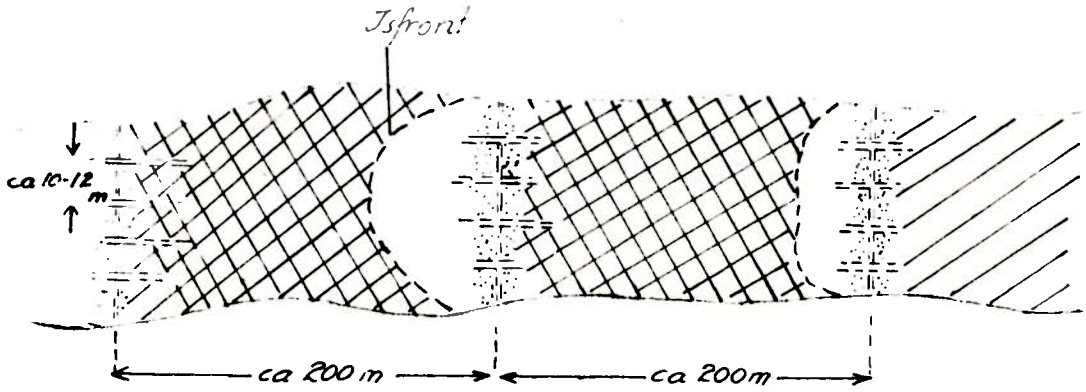
En avkjølingsflate med derav følgende stabilisering av isforholdene i et naturlig elveleiet kan reduseres ved avtrapping av elven. Man prøver å oppnå flate strekninger med fall i mellom. Undersøkelser viser nemlig at den kritiske hastighet for islegging er ca. 0,6 m/s. Er hastigheten under denne, vil sarret feste seg til strendene, og det utvikles et strandisbelte som stadig vokser utover mot midten av elven. Da vannhastigheten avtar med avtagende fall,kan en avtrapping av elveleiet føre til hastigheter under den kritiske hastigheten. Grunnen til at avkjølingsflaten ønskes redusert, er at sarrproduksjonen minsker når vannets kontakt med luften avtar.

Vi mener at avkjølingsflaten kan reduseres, samtidig som bunnisdammene forsterkes, på følgende måte: Spesielle bukker laget av passende materiale f.eks. jernbaneskinner, festes godt i bunnen som fig. 2 viser. På disse bukkene vil det dannes bunnis og ansamles sarr i begynnelsen av kuldeperioden. Dermed tettes vannets passasje i det naturlige elveleiet, vannstanden stiger, og vannhastigheten i området ovenfor avtar som følge av redusert fall (fig. 2). Dermed kan sarret feste seg til strendene, og det utvikles et isdekke mot midten av elven. Vannet blir da mindre avkjølt,og kan ha muligheter for å tine opp den kunstige isdemninger, slik at passasjen igjen blir fri.

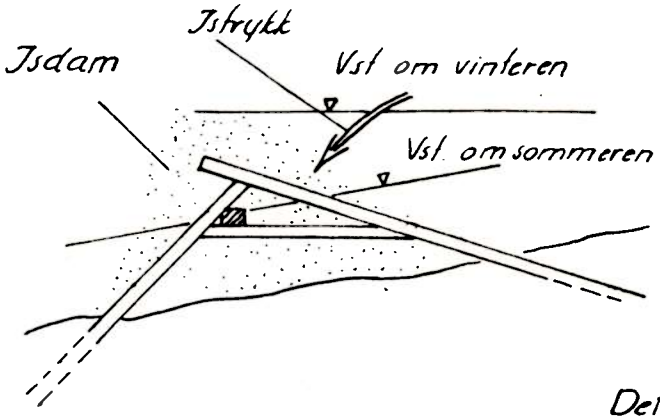
Fig. 2



Profil



Plan



Detalj.

Hvis det plasseres 4 slike kunstige is-sperringer med ca. 200 meters avstand i området rundt Bråtan, mener vi at isproduksjonen på dette området blir vesentlig redusert. Samtidig vil vannpresset mot bukkene i kalde perioder sørge for at isdammene holder seg på plass.

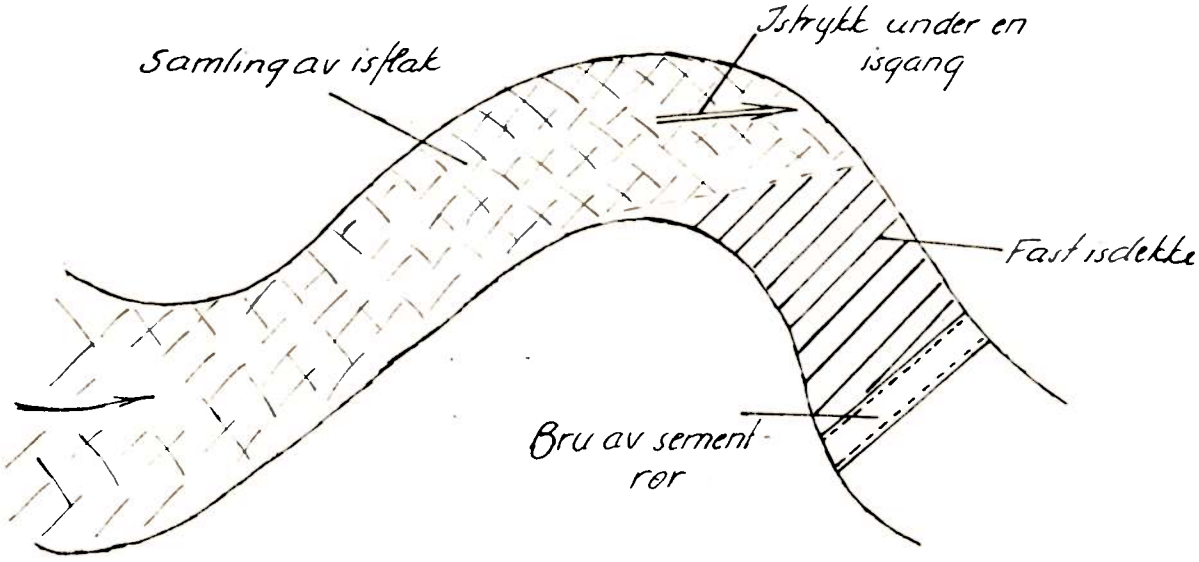
Videre må man prøve å sørge for at de ismassene som blir ført nedover i mildværsperioder fra området ovenfor Stornes bro blir stanset. Erfaringene viser at en plassering av store sementringer lagt ved siden av hverandre tvers over elven et passende sted kan holde ismassene tilbake (fig. 3). Et slikt sted kan være i en sving i nærheten av Stornes bro. Elvebreddene må være faste og kunne tåle ispåkjenningene, og være slik at de er minst mulig utsatt for utvasking av elvemælet. Ved en plassering i en sving, vil breddene i stor grad bli utsatt for istrykket, slik at sementbroen holder seg på plass.

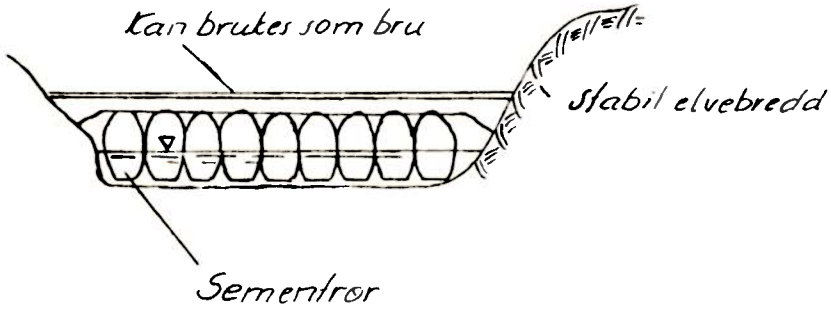
Erfaringene som ble høstet de to siste vintrene i samarbeid med Vassdrags- og Havnelaboratoriet, viser at det er relativt enkelt å bygge kunstige, stabile isdammer hvis hindrene festes godt til bunnen. Det kan være mulig atdet viser seg nødvendige å komme med visse endringer i oppsettinger (plassering av bukkene og den innbyrdes avstand mellom dem), men dette kan man først finne ut etter at systemet er prøvet en tid.

Forøvrig vil vi nevne at en utbygging av den nedre del av vassdraget, nesten helt vil redusere de isvanskene som man nå er plaget med.

Edvigs V. Kanavin. Bo Wingård.

Fig 3.


Samling av isflak
Istrykk under en isgang
Fast isdekke
Bru av sement-rør


Kan brukes som bru
Stabil elvebredd
Sementrør