

Ákvörðun á snjómagni

-athugasemdir varðandi skýrslu A.Jakhelln.
"Om bestemmelse av netto snømagasin i norske nedbørfelt"

Innihald skýrslunnar í stórum dráttum.
(Vísað er til mynda aftast í skýrslunni).
Til að geta ákveðið fyrirfram stærð vorflóðsins, verðum við m.a. að hafa vitneskju um, hversu mikill snjór hefur safnast fyrir á vatnasviði árinna yfir veturinn. Ein aðferð til ákvörðunar á snjómagninu er óbeina aðferðin, sem A.J. gerir grein fyrir í þessari skýrslu. Hann bindur miklar vonir við aðferð þessa, en marga effiðleika þarf enn að yfirstíga til að nægilega nákvæmar niðurstöður fáiast.

Snjómagnið er mælt óbeint á eftirfarandi hátt. Á þeim tíma árs, sem snjór liggur á vatnasviðinu, er snjómagnið S (á hverjum tíma) sama að vatnsmagni og öll úrkoma P, sem fallið hefur á svæðið frá því snjór byrjaði að falla mínus það afrennsli svæðisins, sem stafar frá úrkomunni P. Til hægðarauka er þetta afrennsli kallað Rs. Við höfum sem sagt eftirfarandi jöfnu til ákvörðunar á snjómagninu S:

$$S = P - R_s \quad (1)$$

Það liggur nú fyrir að ákveða stærðirnar P og Rs með nægilega mikilli nákvæmni.

A) Mæling á P: Það er staðreynd, að vatnamælingar og úrkomumælingar hafa ekki reynzt samhljóða. Úrkomun hefur mælt mun minni en hún á að vera samkvæmt vatnamælingunum (fig 1). (Í raun og veru ætti þetta að vera öfugt því að gera verður ráð fyrir uppgufun). A.J. gefur skýringu á þessu fyrirbæri. Hann bendir á, að úrkomumælingar eru yfirleitt gerðar niðri í byggðum landsins en þar rignir yfirleitt minna en upp á fjöllum, þ.e.a.s. úrkomun eykzt með hæðinni (fig 2).

Ef tekið er tillit til ýmissa faktora t.d. staðsetningu úrkomumæla o.fl., telur hann úrkomumælingar norsku verðurstofunnar nothæfar í þágu vatnafræðilegra viðfangsefna. Í sambandi við mælingu snjómagnsins S telur hann þannig unnt að nota úrkomumælingarnar, ef unnt er að gefa úrkomuna upp sem prósenttölu af meðalúrkomu ársins Py (t.d. meðalúrkomu síðustu 30 ára).

Meðalúrkomu ársins Py getum við ekki í þessu sambandi ákveðið út frá samfelldum úrkomumælingum margra ára, því að það hefur ekki reynzt nógu nákvæmt. Aftur á móti bendir A.J. á, að hugsanlegt væri að ákv. Py þannig: Py er summan af meðalársafrennsli vatnasviðsins Ry og meðalársuppgufun á svæðinu Ey, þ.e.a.s.

$$P_y = R_y + E_y \quad (2)$$

Hér hefur reynzt erfitt að ákveða Ey.

A.J. segir frá tilraunum, sem R. Sögnen hefur gert í suður-Noregi, til ákvörðunar á Ey, Enn sem komið er

hefur honum ekki tekist að fá nákvæmar tölur fyrir E_y nema á þeim vatnasviðum Noregs, sem hafa 1000 mm meðal-úrkomu eða meir.

Ef meðalársúrkomu vatnasviðsins P_y er fyrir hendi, þ.e. a.s. við getum notað jöfnu (2), og úrkoma á þeim tíma sem um ræðir hefur mælt $p\%$ af P_y , þá fáum við fyrir P í jöfnu (1):

$$P = \frac{p}{100} \cdot P_y \quad (3)$$

b) Mæling á R_s : ^{R_s} er mismunur á brúttó afrennsli vatnasviðsins R á þeim tíma sem um ræðir, og því afrennsli R_g , sem stafar frá úrkomu áður en snjór féll á vatnasviðið og kemur sem grunnvatn eða sankað yfirborðsafrennsli, þ.e.a.s.

$$R_s = R - R_g \quad (4)$$

Brúttó rennsli R er mælt með venjulegum vatnamælingatækjum - R_g getum við kallað grunnvatnsafrennsli. Það er mismunandi í hinum ýmsu fallvötnum, en fylgir þó alltaf í höfuðdráttum vissri tegund línurita (eksponensialkurver: fig 3). Fyrir fallvötn Noregs hefur reynzt beztað ákveða þetta línurit út frá brúttó afrennsli í lok þurrviðratímabils á haustin. Þá er t.d. kominn klaki í jörðu og afrennslið er fjótt að minnka niður í grunnvatnsafrennsli.

Af jöfnunum (1), (2), (3) og (4) fæst eftirfarandi jafna til ákvörðunar á snjómagninu:

$$S = \frac{P}{100} \cdot P_y - R + R_g \quad (5)$$

Það tilheyrir vatnafræðingum að ákveða stærðirnar P_y , R og R_g , en p byggist á úrkomumælingum veðurstofunnar. Norska Veðurstofan gefur t.d. árlega út kort yfir úrkomuna, sem fellur á þeim tíma árs, sem snjór liggur á hinum ýmsu vatnasviðum. (A.J. greinir nánar frá í skýrslu sinni, hvernig p er ákveðið, en þar sem það tilheyrir ekki beinlínis vatnafræðinni sleppi ég því hér.)

Að lokum er hér eitt atriði, sem rétt er að athuga nánar. Það er mjög mikilvægt að ákveða nákvæmlega, hvenær snjór byrjar að falla á vatnasviðið á haustin. Bezti grundvöllurinn, sem völ er á til þessarar ákvörðunar, kemur frá hinum ýmsu veðurathugunarstöðvum. Veðurstofan í Noregi hefur látið teikna línurit (sýnishorn: fig 4) yfir loft-hitann frá og með september hvert ár. Teiknaðar eru láréttar línur fyrir þá hita á viðkomandi veðurathugunarstöð, sem svara til 0°C í 400, 800 og 1200 metra hæð. Reiknað er með að hitinn falli $0,6^\circ\text{C}$ pr. 100 m. Af línuritinu sézt auðveldlega, hvenær hitinn er fyrir neðan frostmark í þeirri hæð sem um ræðir.

A.J. segir í lok skýrslu sinnar, að í Noregi séu þegar hafnar miklar framkvæmdir í þá átt að mæla snjómagin á vatnasviðum norskra fallvatna með umræddri aðferð, og vona norskir vatnafræðingar að ekki þurfi að bíða mörg ár eftir árangri.

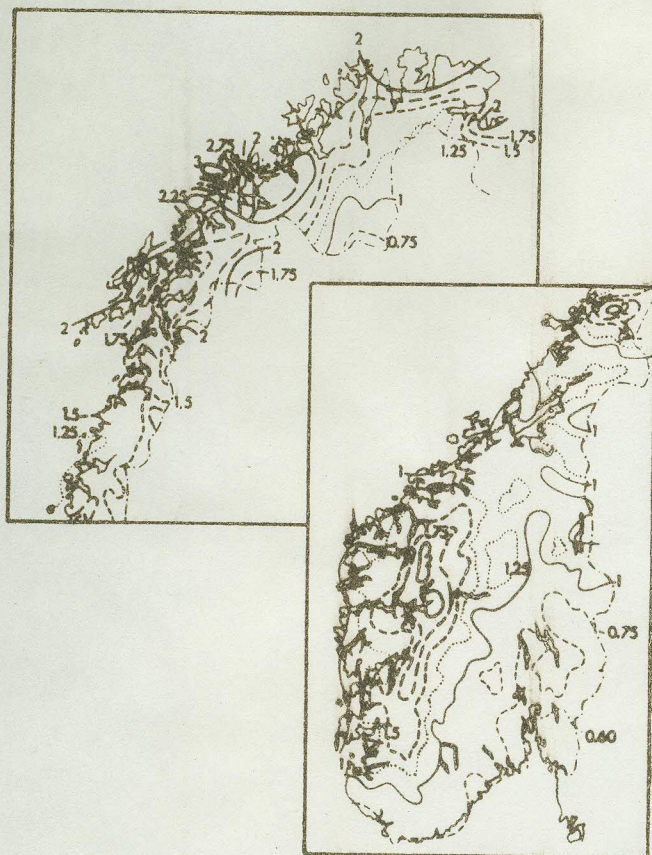


Fig. 1. The "hydrological paradox". The ratio runoff/precipitation exceeds unit in large parts of Norway when precipitation is taken as it is measured at the meteorological stations.

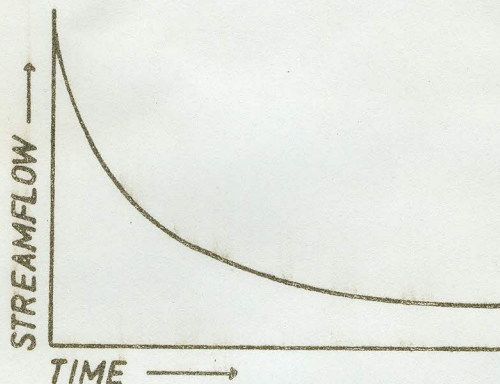


Fig. 3. Runoff from groundwater.

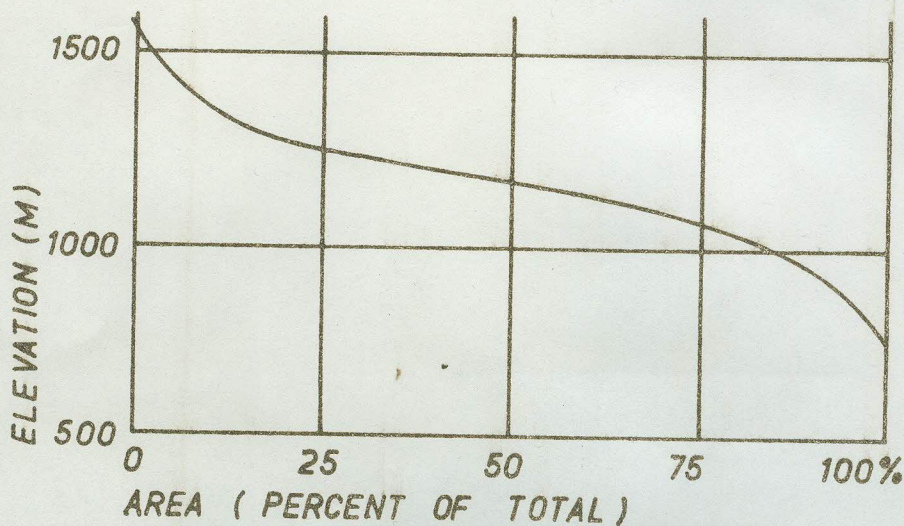


Fig. 2. Hypsometric curve typical for larger river basins in Central Southern Norway. River Numedalslågen (at Tunhovd).

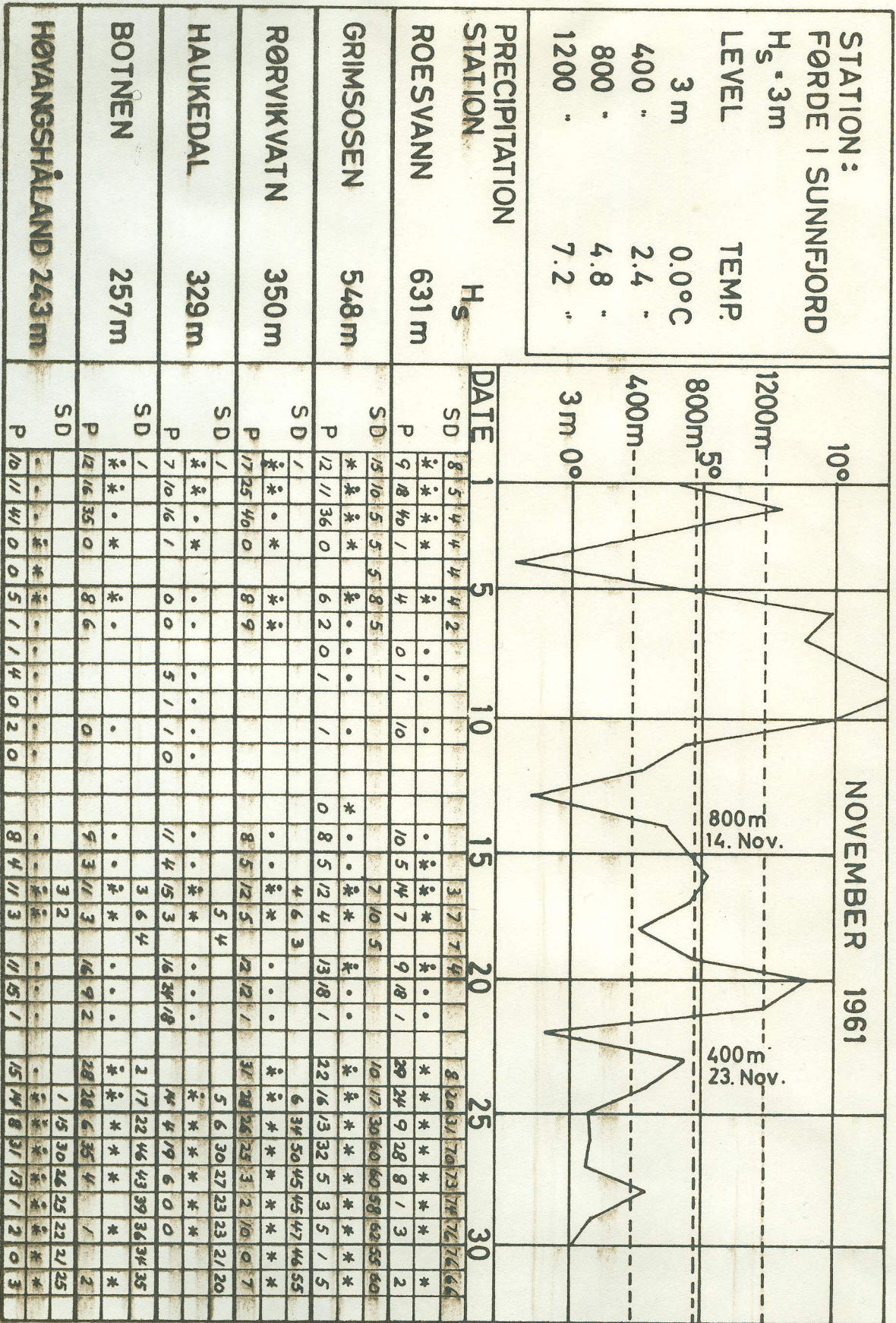


Fig. 4. Auxiliary diagram for estimating the beginning of the snow accumulation period. (SD = snow depth in cm, P = precipitation in mm).