

Dyrkingsmulighetene er størst i Jeppedalen, Brattlien og Lundberg distrikter.

Det er i Eidsvold Værks skoger påvist 486 dekar brenntorvmyr og 1,446 dekar strøtorvmyr med en samlet kubikkmasse av henholdsvis 800,000 m³ brenntorv og 2,640,000 m³ strøtorv angitt som råtorv. Fordelingen på de enkelte skogdistrikter framgår av følgende sam-mendrag:

Distrikt	Areal i dekar		Masse (råtorv) m ³	
	Brenntorv	Strøtorv	Brenntorv	Strøtorv
Asaskoggen	22	63	32.000	81.000
Jeppedalen	105	—	172.000	—
Brattlien	—	10	—	15.000
Skabland	15	58	33.000	71.000
Lundberg	316	—	515.000	—
Brustad	28	110	48.000	148.000
Eidsvold Værk	—	1.205	—	2.325.000
I alt	486	1.446	800.000	2.640.000

Som det sees har Lundberg distrikt mest brenntorv. I dette distrikt er det flere gode brenntorvmyrer, men de ligger for største-parten uveisomt til.

Av strøtorv har Eidsvold Værk distrikt hovedmassen, og i dette distrikt er det flere store strøtorvmyrer. De aller fleste ligger forholdsvis nær vei.

OM GRUNNLAGET FOR VANNREGULERING PÅ MYR.

Av landbrukskandidat D. Lømsland.

(Fortsettelse fra hefte 3, 1946.)

IV. Vannet i myrene.

A. Generelle merknader.

Som nevnt innledningsvis grøfter en for å regulere jordas vannforråd, ikke som en ofte sier for å tappe vannet ut.

Vannet er i seg selv et uunnværlig plantenæringsstoff og ellers en meget viktig vekstfaktor. Det har bl. a. som oppgave å oppløse og transportere plantenæringsstoffene slik at vekstene kan få tak i dem.

Sammen med lufta styrer vannet i en vesentlig grad de kjemiske og biologiske prosessene i jorda. Det er derfor av den aller største betydning at vanninnholdet så nøye som mulig er tilpasset plante-nes behov.

For høyt vanninnhold gir seg utslag i at jorda blir vassjuk. Et vassjuk jord er tung og ubekvem å arbeide med, ugrasbekjempelsen er vanskelig og planteutvalget blir begrenset til mindre kravfulle vekster, f. eks. eng og havre. Eiendommelig nok er plantene på ei vassjuk jord ofte utsatt for tørke. Dette kommer av at den høye grunnvannstand har hindret røttene i å trenge ned i dypet, og når så vannet i tørkeperioden siger unna, vil røttene være for lite utviklet til at de kan få tak i vann nedenfra. På vassjuk jord vil heller ikke strukturen bli god. En vil ofte ha vanskeligheter med å få gjort vårarbeidene i tide, da bæreevnen som følge av det høye vanninnhold er sterkt nedsatt. Dette er for øvrig ofte tilfelle på myr om våren, og en må her søke å få gjort våronna mens telen enda sitter i. På riktig våte myrer vil en ofte heller ikke ha hjelp av telen, da teledannelsen blir mindre jo våtere myra er.

På den annen side vil et lavt vanninnhold i jorda gi seg utslag i at vegetasjonen i tørre perioder stagnerer i veksten, eller rett og slett visner bort. Kunstig kan lavt vanninnhold frambringes i jorda ved sterk grøfting og dårlig vannøkonomi ved jordbearbeidinga. I naturen forekommer slike tørre jorder ofte. Botemidlet her er vanning. På myr vil vannreguleringen i alminnelighet innskrenke seg til grøfting.

B. Hvordan vannet forekommer i myrene.

Det som særpreger myrjorda i naturtilstanden er, foruten dens organiske opprinnelse, det store innhold av vann. Vanninnholdet i myr i naturtilstand vil ofte dreie seg om ca. 90 % av vekta, dvs. 9 deler vann til en del tørrstoff. Ved drenering kan en eksempelvis oppnå å senke vanninnholdet fra 90 til 80 % av vekta, dvs. 4 deler vann til 1 del tørrstoff. At en i overflaten av åker på myr finner atskillig lavere vanninnhold beror på at en del vann også fordamper.

Vannet i myrene opptrer enten fritt eller mer eller mindre fast bundet til myrmassen. Alt etter den styrke vannet fastholdes med til torva kan en skille dets opptreden i flere grupper. Sammenstillingen nedenfor er vesentlig bygget på liknende sammenstillinger av Odén og Granlund.

I. Fritt vann (hydrostatisk vann) som står under innflytelse av tyngdekraften. Dette vannet stammer fra nedbøren eller fra tilsig fra høyreliggende terreng. Det fyller alle større holrom i jorda, og alt ettersom torva er mer eller mindre porøs (svakere eller sterkere omdannet) vil vi kunne få større eller mindre mengder fritt vann. Dette vann deles gjerne inn i to grupper:

a. Grunnvann. Dette er det ubundne vannet som sammenhengende fyller mellomrommene mellom jordpartiklene. Det står enten stille eller beveger seg i tilnærmet horisontal retning. Overflaten kalles i alminnelighet for grunnvannspeilet. Det kommer fram i dagen i sjøer og vannsig. I alminnelighet er grunnvannsbevegelsen

langsom. Hastigheten bestemmes av fallforholdene og jordas gjennomtrengelighet. Enkelte steder kan forholdene bevirke at grunnvannet samler seg i mindre løp, og vi kan få utviklet «vannårer». Grunnvannsstrømmen konsentrerer seg da gjerne om disse.

b. **Synkevann** kalles det vannet som under påvirkning av tyngdekraften beveger seg nedover i jorda. Når synkevannet når grunnvannspeilet, går det over til å danne grunnvann.

Det vannet som forekommer på selve jordoverflaten (f. eks. under langvarig regn) kalles i alminnelighet for **overflatevann**. Dette kan enten skyldes flomvann eller tilhøre et høytliggende grunnvannspeil eller synkevannsgruppen. En del vil naturligvis også for-
dunste.

II. **Bundet vann**. Dette vannet fastholdes til torva ved mekaniske, fysiske eller kjemiske krefter.

a. **Mekanisk bundet vann** (okludert vann). Dette vannet fyller ut alle større ($> 1,0$ mm), til dels lukkede hulrom i torva og større vekstceller, f. eks. kvitmosens hyalinceller. Spesielt i yngre kvitmosetorv forekommer en stor del av vannet bundet på denne måten. Dette vannet kan en si danner overgangen mellom det bundne og det frie vannet i torva. Dette vann avgis lett ved relativt lavt trykk.

b. **Fysisk bundet vann**. Dette vannet deles i alminnelighet i de to gruppene kapilærvann og adsorbsjonsvann eller hygroskopisk vann.

1. **Kapilærvannet** («jordråmen»). Denne gruppe dannes av vannet som fyller de mindre porer i torva, f. eks. de små kanalene mellom torvfibrene, og i lite omdannet torv finnes det i vekstrestenes silrør og karstrenger m. v. Ute i marka merker vi tilstedeværelsen av dette vann ved den såkalte «jordråme». Det er lite påvirket av tyngdekraften og beveger seg relativt uavhengig av denne fra våtere til tørrere partier med en hastighet som hovedsaklig er avhengig av jordas kapilære ledningsevne, temperaturen og det aktuelle vannforbruk. Erstatning for det forbrukte vann fåes fra nedbøren og det frie vann, grunnvann og synkevann. Endel av dette vann bindes meget sterkt.

2. **Adsorbsjonsvannet** eller hygroskopisk vann. Dette danner i fortettet tilstand mer eller mindre tynne hyller eller hylstrer omkring jordpartiklene. De krefter som binder vannet på denne måten er adsorbsjonskreftene, og det vannet som ligger nærmest partiklene er meget fast bundet. Vannhyllene omkring partiklene veksler i tykkelse alt etter som jorda er mer eller mindre mett med vann. I sterkt tørket torv varierer mengden av hygroskopisk vann med luftas relative fuktighetsgrad.

Begge disse former av fysisk bundet vann står i intim forbindelse med hverandre. I ei kapilært mett jord der porene er helt fylt med vann, utfyller kapilærvannet mellomrommene mellom de ad-

sorbsjonsvannkledde jordpartiklene. Det fysiske bundne vannet beveger seg i torvmassen etter lover som bestemmes av kapilærkreftene (hårrørskreftene) og adsorbsjonskreftene. Det kapilære vann kan avgis ved pressing eller tørking, mens adsorbsjonsvannet bare kan avgis ved tørking. I lite omdannet torv forekommer det bundne vannet for en stor del på denne måte. Adsorbsjonsvannet danner overgangen til den neste gruppe.

c. Kolloidkjemisk bundet vann. Denne vanngruppe er bundet på samme måte som vannet i gelatin til humuskolloidene i myra. Humuskolloidenes molekyler består av lange atomrekker som er løst forbundet med hverandre. Mellom disse molekylene kan det da lagres en bestemt mengde vann, men ikke så meget at molekylene blir fritt rørlige, dvs. oppløses. Gjennom denne molekylære binding av vannet sveller kolloidene og danner en såkalt gel. Særlig består de sterkt omdannede torvslag for en stor del av geler. (En regner at vannets binding i geler begynner ved en omdannelsesgrad av H 6.) Klemmer en ei sterkt omdannet torv i handa vil ofte så godt som hele torvmassen passere mellom fingrene uten at det avskilles vann. Dette vann avgis ikke ved trykk, men likevel mer eller mindre fullstendig ved tørking i luft.

Geldannelsene utfyller fullstendig mellomrommene mellom de uomdannede torvpartiklene. Dette gjør at i sterkt omdannede torvslag og dy kan vann av løsere bindingsgrad bare forekomme i ytterst underordnet mengde. I visse fall blir denne torv aldeles tett og fullstendig ugjennomtrengelig for vann. Lite omdannet torv inneholder derimot i alminnelighet lite kolloidkjemisk bundet vann og i den fullstendig uomdannede kvitmoetorv forekommer det praktisk talt ikke. Dette vann er ikke mobilt og er utilgjengelig for plantene.

d. Kjemisk bundet vann. Dette består vesentlig av det såkalte hydratasjonsvann og er bundet til jordveskas joner. Det avgis først helt ved opphetning i 6—10 timer ved 110° C, selv om nok en del avgis ved tørking i luft. Videre kan en også regne de ennå ikke reagerte-vannstoff- og hydroksylgrupper med til det kjemisk bundne vann. Dette vann dannes bare når torva utsettes for høyere temperaturer.

Tilgjengelig for plantene er alt vann under rubrikken fritt vann, dessuten også det mekanisk bundne vann og storparten av det kapilære vann. Alt det andre er så fast bundet at høyere planter ikke kan få tak i det. Avgrøftbart er bare det frie vann. Mengden av kapilærvann påvirkes også av grøftinga, men vesentlig bare indirekte og grøftes ikke bort.

Det ligger i sakens natur at denne ordning av vannet i grupper ikke kan bli helt eksakt. Det er enda ikke framkommet noen metode til sikker bestemmelse av de forskjellige former av vannet i myrene som gir helt pålitelige resultater.

I den seinere tid er det til dels kommet fram en del nye teorier om vannets binding i jorda. Særlig gjelder det da det vannet som er bundet til selve kolloidpartikkelen og dennes jonesverm (kolloidmicellen). En mener nå at selve kolloidpartikkelen omgir seg med et lag av såkalt orientert vann (beroende på vannmolekylets dipole egenskaper). Videre vil de enkelte joner omgi seg med en større eller mindre mengde vann alt etter de enkelte jones hydratasjons-evne (hydratasjonsvann). Til dette kommer så det vannet som bindes til kolloidpartikkelen og dennes jonesverm p. gr. a. at systemet vil søke å oppheve den ulike jonekonsentrasjon som det er i forskjellig avstand fra kolloidpartikkelen. Det oppstår da en osmotisk gradient som forårsaker at vann suges (imbiberes) til de steder der det er stor konsentrasjon av joner, nemlig nærmest kolloidpartikkelen.

En mener nå at det hygroskopisk bundne vannet består av hydratasjonsvann og osmotisk bundet vann.

I det følgende holder vi oss til den første inndeling som er omtalt her.

For å skaffe tallmessige uttrykk for de vannmengder ulikeartede torvslag kan holde bundet, foretok Malmstrøm et forsøk med 17 tolvliters prøver i naturlig lagring. Det frie vannet ble skaffet bort gjennom avrinning i et rom der lufta var fuktighetsmettet. Seinere ble prøvene tørket i luft til konstant vekt oppnådd. Det vann som ennå befant seg i torva var dels kjemisk, dels hygroskopisk bundet. Det vannet som var avdunnet utgjorde for største delen det kolloidkjemisk og det kapilært bundne vannet. Resultatet av forsøket er meddelt i tabell 2.

Tallene her viser tydelig torvartenes kolossale evne til å fastholde vann, både kapilært og kolloidkjemisk bundet, og at denne evne, sett i forhold til tørrstoffmengden, øker med synkende omdannelsesgrad. Størst vannholdende evne finner en hos de lite omdannede kvitmoseholdige torvslag. En må her regne med at en del av vannet også er bundet mekanisk i de større hyalinseller. Sammenstillingen viser videre at om lag 7 til 9 tiendedeler av torvmassens volum opptas av kapilært og kolloidkjemisk bundet vann.

Arsaken til torvartenes forskjellige evne til å fastholde vann mener Malmstrøm ligger i deres strukturelle ulikheter. I tett sammenpakket dytorv som jo vesentlig inneholder kolloidkjemisk bundet vann, fylles så å si hele volumet ut av den gelartede masse, og kapilærer finnes ikke i større utstrekning. Derved kan vannet ikke i nevneverdig grad bindes kapilært. I de løse og uomdannede torvslag er derimot strukturen slik at den i høyeste grad begunstiger oppgalsen av store mengder kapilært vann.

Disse ulikheter i strukturen mellom lokker, lite omdannet torv og tett, sterkt omdannet torv, forårsaker videre at mens den førstnevnte raskt opptar vann og tørker relativt raskt, så opptar den sistnevnte vannet langsomt og tørker likeledes langsomt. Den lite omdannede,

Tabell 2.

Mengden av kapilært og kolloidkjemisk bundet vann i ca. 12 l store torvprøver (e. Malmstrøm).

Torvslag	Torvas omdannelsesgrad etter von Post's skala	Torvprøvenes vekt i lufttør tilstand, kg.	Mengde kapilært og kolloidkjemisk bundet vann pr. torvprøve å 12 liters volum, kg	Forholdet mellom torvprøvens vekt i vannmettet og lufttør tilstand
Starr-kvitmosetorv	2	0,718	10,682	14,88
"	2	0,891	10,679	12,00
Bjønnskjegg-kvitmosetorv	2	0,815	11,355	13,94
"	2—3	1,010	11,040	10,93
"	3	1,188	10,902	9,20
"	5	1,325	11,405	8,57
"	6	1,530	10,930	7,53
Kvitmosetorv (Sphagnum fuscum)	3	0,996	11,374	11,42
"	3—4	1,021	11,009	10,78
"	4—5	1,428	11,152	7,82
"	6	1,368	10,552	7,89
Starrtorv	3	1,057	10,073	10,12
Dytorv	8—9	1,854	10,291	5,53
"	8—9	1,961	10,269	5,24
"	8—9	2,226	10,524	4,73
"	9	2,232	10,108	4,58
"	9	2,433	10,302	4,21

løse torv suger vannet til seg som en svamp, mens den tette, sterkt omdannede torv er å flke med en halvtør deig av mel og vann. Om en stenker vann på en slik deig tar den vannet til seg meget langsomt, og vannet rinner hastig av om det er mulighet for det, uten at synderlig vann får tid til å bli absorbert.

Det kan i denne forbindelse være verd å nevne den motstand mot gjennomfukning en finner hos de mer omdannede torvslag i tørt tilstand. Denne motstand er især påfallende når en har med torv i pulverform å gjøre. Denne vannavvisende evne mener enkelte forskere skyldes at adsorbsjonskreftene i torva er større overfor luft enn overfor vann. Når en har med torv i pulverform å gjøre vil det omkring de mindre partikler danne seg regulære lufthyller som bindes svært fast til partiklene. Andre forskere mener at dette også skyldes torvas innhold av harpiksstoffer. Denne vannavvisende evne

kan være meget sjenerende i praksis på steder der en har gått til oppdyrking av myr med brenntorvkarakter i de øvre lag. Ved frysing om vinteren eller i tørkeperioder om sommeren vil det der ofte dannes et pulverformig løsdekke ovenpå åkeren som meget vanskelig lar seg gjennomfukte av regnet. Årsaken til at et slikt løsdekke kan danne seg ved frysing, kan en anta skyldes at vannhyllene omkring enkeltpartiklene (primær partiklene) gjennombrytes ved frysingen hvorved partikkelkjernene kommer innenfor de molekylære attraksjonskrefters virkningssfære. Derved slutter partiklene seg sammen til større enheter. Vi får altså samme stoffmengde fordelt på et mindre antall partikler (sekundærpartiklene) og den vannbindende evne er minsket.

Pulverstruktur kan en også få på myr som brukes meget til åpen åker og som kalkes sterkt. Botemidler her er utvidet bruk av naturgjødsel, tilføring av jordforbedringsmidler, oppløying av «undergrunnsjord», valsing med tunge valser og gjenlegg til eng.

Mengden av fritt vann i myrjord er av lett forståelige grunner vanskelig å bestemme på annen måte enn direkte å måle grunnvannstanden i myra. Forutsetningen for at det skal være fritt vann til stede er at det i torva finnes større holrom og kanaler. I de sterkt omdannede torvslag finnes det praktisk talt ikke slike, med mindre det er kanaler langs gamle trerøtter eller andre trerester, eller at torva av en eller annen grunn har slått sprekker. I lite omdannet løs torv finnes det derimot ofte rikelig med holrom og kanaler og det er her forutsetninger for at torva skal inneholde fritt vann. Torva må imidlertid være lokker og løs i strukturen. I lite omdannede torvslag med åpen struktur (eks. *Sphagnum cuspidatum-torv*) kan mengden av fritt vann være ganske anseelig, mens den i torv med samme lave omdannelsesgrad og med tett struktur (f. eks. *Sphagnum fuscum-torv*) blir atskillig mindre. Foreløpige undersøkelser av Tamm og Malmstrøm viste at mengden av fritt vann i de mere uomdannede torvslag, men med fastere konsistens, varierte mellom 3 og 10 volumprosent.

Dette, at vannets måte å opptre på i torva er så avhengig av strukturen, er av stor betydning for myrenes tørrlegging. I alminnelighet er det av den grunn bare en mindre del av vannet i myrjorda som er fritt og direkte kan fjernes ved grøfting. Storparten er til stede i bundet form og påvirkes bare i mindre grad av grøftinga.

Da de forskjellige grupper av vann til dels går over i hverandre vil det være vanskelig å trekke noe skarpt skille mellom dem. Betrakter vi vannets forekomstmåte i ei mosemyr av høymosetypen finner vi at vannet i de underste, oftest vel omdannede lag, vesentlig er bundet i geler. Da de øvre lag i myra dessuten øver et stort trykk på bunnet vil alle større holrom i dette være presset sammen. Vann av løsere bindingsgrad enn kolloidkemisk bundet vann vil derfor ikke forekomme. Bunnet vil derfor praktisk talt være ugjen-

nomtremelig for bevegelig vann, og slike myrer får da sin egen vannhusholdning uavhengig av grunnvannet i den underliggende fastmark. Enkelte høymoser kan derfor komme til å inneholde et såkalt svevende grunnvann.

Lagene over grunnvannet vil da, etter hvert som omdannelsesgraden avtar og porøsiteten stiger oppover mot overflaten, komme til å inneholde forholdsvis mindre og mindre kolloidkjemisk bundet og mer og mer kapilært bundet og fritt vann. I den fullstendige uomdannede kvitmosetorv finnes praktisk talt ikke kolloidkjemisk bundet vann.

C. Myrjordas kapilære vannledningsevne.

Med ei jords kapilære ledningsevne forstår vi den evne vedkommende jordart har til, gjennom sine kapilærer, å transportere vann fra det dypere liggende grunnvann og opp til forbruksstedet, dvs. overflatelagene.

Den kapilære ledningsevne arter seg meget forskjellig etter jordartsforholdene. For myrjord varierer den med torvslaget og omdannelsesgraden. Etter som den kapilære ledningsevne ytrer seg kan vi skille mellom kapilær stige høyde og kapilær stige hastighet.

Den kapilære stige høyde står i omvendt forhold til kapilærenes størrelse, dvs. deres diameter, og den kapilære stige høyde vil altså bli større jo mere finkornet jordarten er.

Med den kapilære stige hastighet derimot, forholder det seg omvendt. Den vil være størst hos relativt grovkornede jordarter og den motvirkes av de faktorer som begunstiger den kapilære stige høyde. Med andre ord: Finkornede jordarter vil kunne transportere vannet høyt, men ikke raskt, grovkornede jordarter vil kunne transportere vannet raskt, men ikke høyt.

Mens de sterkt omdannede torvslag blir å sammenlikne med finkornede mineraljorder, kan en ikke uten videre sammenligne de lite omdannede torvslag med grovkornet mineraljord, fordi de lite omdannede torvslag jo ofte består av planterester som kan være gode kapilære ledere. Som oftest vil det likevel være likhetspunkter.

Kapilær- og adsorpsjonsvannets bevegelse i naturlig lagrede myrjorder er lite undersøkt, men visse holdepunkter har man likevel. Det viser seg at den kapilære ledningsevne, spesielt for de mer omdannede torvarters vedkommende, er svært avhengig av torvas fuktighetsgrad og at det for tørr, mer omdannet torvs vedkommende, praktisk talt ikke kommer i gang noen kapilær vannbevegelse i det hele tatt. Årsaken til dette er å søke i den før omtalte vannavvisende evne som skyldes tilstedeværelsen av «bundet luft». For at kapilær vannbevegelse overhodet skal finne sted i noen utstrekning, må torva inneholde en minste mengde vann. Puchner angir at den kapilære vannbevegelse først kommer i gang når halvparten av torvas

holrom er vannfylte. Dette innebærer at den kapilære vannbevegelse i myrjorder som er uttørret i overflateskiktene, har liten betydning for plantenes vannforsyning fordi den blir så langsam. Puchner angir videre at en senkning av grunnvannstanden til 70 cm for åkervekster og 40—50 cm for engvekster allerede er betenkelig. Disse tall gjelder tyske forhold og behøver ikke å gjelde hos oss da vi har andre avdunstningsforhold. For øvrig vil de sterkt omdannede torvslag øve en sterk motstand mot all vanntransport derved at kolloidene sveller opp og tetter igjen eventuelle porer som måtte forekomme.

Angående den kapilære stighøydes maksimum i torvjord angis den ifølge Almløf av tyske forfattere til å være fra 800 til 1000 mm. Det framholdes likevel at så store stighøyder sjelden forekommer i praksis.

Granlund fant at den kapilære stigningsevne hos yngre, lite omdannet kvitmosetorv i naturlig lagring var ubetydelig, og at den selv under gunstige forhold sjelden er mer enn 0,5 m. Han fant at stigningen til å begynne med var rask, men at den snart avtok. Dette viser at stigehastigheten avtar med stighøyden. For praksis innebærer dette at plantenes vannforsyning i tørkeperioder med lav grunnvannstand, også under forhold slik som de arter seg på kvitmosemyr, vanskelig kan dekkes ved kapilær vannforsyning, da det forbrukte vann ikke erstattes fort nok av kapilærkreftene.

Da stigehastigheten i kapilærrørene avtar med stighøyden kommer for d u n s t n i n g e n til å virke med større kraft jo nærmere en kommer den maksimale stighøyde. Av dette følger at den kapilære stighøyde blir lavere i klima med høy for d u n s t n i n g . Av den grunn vil f. eks. tuedannelsen på mosemyrer blir størst i nedbørsrikt og kaldt klima, og som følge av at den kapilære stigeevne er størst ved de høyere omdannelsesgrader vil tuene nå sin største høyde når myroverflata er bedre omdannet.

D. Myrjordas gjennomtrengelighet for vann.

Grøfteteknisk sett er en jordarts gjennomtrengelighet en av de faktorer som veier mest. Det er nemlig denne egenskap som sammen med fallet avgjør hvor raskt grøftene kan virke. (Til en viss grad er også temperaturen medvirkende her, idet vannet flyter lettere ved høyere temperaturer.)

Også når det gjelder denne egenskap viser myrjorda seg forskjellig i våt og i tørr tilstand. Man mener at årsaken også her er forskjellig innhold av luft. Det viser seg at tørr, mer omdannet torv, i naturlig lagring, er meget vanskelig gjennomtrengelig for vann. Befinner den tørre torva seg i pulverform derimot, vil større v a n n m e n g d e r kunne trenge igjennom den, beroende på at de luftkledde partiklene skyves til side av den nedtrengende vannstrøm, uten at torva i nevneverdig grad blir gjennomfuktet. (Faller vannet dråpevis på slik torv, vil dråpene p. gr. a. sin lave vekt kunne holde

seg «svevende» på overflata.) Er den pulveraktige torv lett gjennomfuktet derimot vil den være nesten ugjennomtrengelig. For at slik torv skal oppnå større gjennomtrengelighet må den først gjennombløtes. Dette gjelder også naturlig lagret torv.

På myr i naturlig tilstand er gjennomtrengeligheten avhengig av torvas struktur. Strukturen på sin side er betinget av torvas opprinnelsesmateriale og omdannelsesgrad. De nedenfor refererte tall etter Malmstrøm viser dette meget tydelig.

Torvslag	Omdannelsesgrad, H	Gjennomrunnet vann pr. time, liter	
		I høyderetning	I sideretning
Starr-kvitmosetorv	2	27,60	—
Bjønnskjeegg-kvitmosetorv	2	5,49	29,40
Kvitmosetorv	3	12,30	59,40
Kvitmosetorv	4—5	2,52	7,56
Kvitmosetorv	6	1,00	0,54
Kvitmosetorv	7	0,24	0,24
Torvdv (fettorv)	8—9	0,15	0,13
Torvdv (fettorv)	9	0,016	0,036

Vannet er her filtrert gjennom 5 cm tykke torvskiver med et flateinnhold av 0,1 m² under et konstant trykk av 2 cm. vann.

Tallene viser at svakt omdannet torv er mer gjennomtrengelig i sideretning enn i høyderetning, mens det for mer omdannet torv ikke blir synderlig forskjellig i så måte. Som en ser har de minst omdannede torvslag den største gjennomtrengelighet, mens de mest omdannede er meget lite gjennomtrengelige.

Liknende forsøk er gjort av Hasund. Han målte vannledningsevnen i meter pr. døgn og fant følgende:

Nesten frisk kvitmosetorv	6,620—10,080 m
Litt formolda kvitmosetorv	2,225— 2,683 »
Brunet kvitmosetorv med tynne mørke lag	0,300— 0,890 »
Fast grasmyr (uten brenntorv)	0,662— 2,317 »
Fettorv med morkne bjørkerøtter i	0,261— 0,891 »
Fettorv uten røtter	0— 0,043 »

Som en ser viser dette og foregående eksempel stor overensstemmelse. En kan for øvrig merke seg den rolle røttene spiller for fettorvas gjennomtrengelighet.

Da myrene ofte er mosaikkaktig omdannet, viser disse eksempler hvor påkrevet det er å tilstrebe at grøftene mest mulig blir lagt i de minst omdannede partier av myra. De lite omdannede partier spiller nemlig ofte (ifølge Malmstrøm) en stor rolle som infiltrasjons- eller innmatingsreservoarer for vann til de omkringliggende myrpar-

tier. Når disse blir avgrøftet blir det ikke bare en lokal tørrlegging, men det vil også indirekte føre til tørrere forhold for den omkringliggende myr. Torvas gjennomtrengelighet er en av de viktigste faktorer en har å ta hensyn til når grøftenes dybde og avstand skal bestemmes.

Imidlertid må en regne med at en myrs gjennomtrengelighet vil forandres når den er kommet under kultur. Lett gjennomtrengelige torvslag f. eks. av storstarrtypen, kan etter hvert som de formolder, ved bruken og den økede gjennomlufting, bli tette og mindre gjennomtrengelige. Omvendt kan en myr som ved oppdyrkinga allerede var sterkt omdannet, ved uttørking og sammenskrumping danne sprekker og således bli lettere gjennomtrengelig med årene.

E. Fuktighetsforholdenes innflytelse på myrenes varmekonforhold.

Myrjorda regnes i alminnelighet for å være en kald og lite drivende jordart der kulturplantene lett skades av frost, enten ved nedfrysing ved nattefrost, eller oppfrysing i de øvre jordskikter slik at røttene skades. Årsaken eller årsakene til dette har en i første rekke søkt i myrjordas store vannkapasitet og dårlige varmeledningsevne. Våt jord regnes jo i alminnelighet for å være kald.

Vi skal her søke å gå litt nærmere inn på de problemer som oppstår i denne forbindelse. Spørsmålet er ugreit og en kan ikke si at det hersker full klarhet over dette enda, men kjennsgjeringene synes til dels å motsi den gamle oppfatning at høy markfuktighet betinger lav jordtemperatur når det gjelder myrjord.

Det ligger som nevnt nær å anta at en av årsakene til at myrene er kaldere enn fastmarksjorda er å søke i myrjordas dårlige varmeledningsevne. Etter undersøkelser av Munthe var varmeledningsevnen i forhold til mineraljord for kvitmosetorv $\frac{1}{4}$ til $\frac{1}{5}$ og for sterkt omdannet skogmyrtorv $\frac{1}{2}$ til $\frac{1}{3}$ i vannfri prøver. Ved økende vanninnhold forskyves forholdet en del. For fastmarksjorda øker varmeledningsevnen bare til en grense som vesentlig faller sammen med den høyeste volumvekt, mens myrjordas varmeledningsevne øker ved stigende vanninnhold til en grense som nærmer seg vannets varmeledningsevne. Også sand- og leirinnblanding i myrjorda vil øke dens varmeledningsevne, likeledes sammenpressing av holrommene med tunge valser.

En annen egenskap som i vesentlig grad skiller myra fra fastmarka når det gjelder varmekonforholdene er dens store varmekapasitet.*) Når myrjorda er våt er varmekapasiteten meget større enn hos mineraljord både når en regner etter vekt og etter romfang. Er

*) Med varmekapasitet menes den varmemengde som uttrykt i kalorier skal til for å heve temperaturen 1 grad C.

den tørr derimot er den større bare når en regner etter vekt. Følgende sammenstilling etter L e n d e - N j a a viser dette meget tydelig:

Varmekapasitet.

Etter romfang:

	Myrjord	Leir	Sand
Vannfri	0,16	0,23	0,29
Ved 20 % av vannkapasiteten	0,32	0,36	0,37
» 60 % »	0,63	0,60	0,52
» 100 % »	0,95	0,85	0,67

Etter vekt:

Myrjord	Leir og sand
0,5—0,6	0,2—0,3

Verdiene er angitt i kalorier.

Som det framgår av sammenstillingen stiger varmekapasiteten med økende vanninnhold. Det vil med andre ord si at jo våtere myra er jo større varmemengde må det til for å varme opp et visst volum. Når så samtidig varmeledningsevnen stiger ved høyere vanninnhold vil samme varmemengde fordeles i et større romfang jord i samme tidsrom. Dertil kommer at våt jord alltid er utsatt for en viss temperatursenkning p. gr. a. at det bindes varme ved for dunstningen. Fordunstningen øker nemlig med økende vanninnhold i de øvre jordlag. Ved overføring av 1 kg vann til dampform blir det forbrukt omkring 600 varmeeenheter, og det er påvist at vel grøfta jord kan være opptil 5,5° varmere enn udrenert jord. Imidlertid skal en være oppmerksom på at fordunstningens størrelse er avhengig av lufttrykket, luftfuktigheten og temperaturen. Temperaturnedsettelsen når derfor sin relativt største høyde ved høyere temperatur og når lufta er tørr. Sterk vind vil også virke befordrende på fordunstningen.

Som støtte for påstanden om at våt jord skulle være kaldere enn tørr har man framholdt vannets store spesifikke varme, der som bekjent er 1,0, mens jordas rundt regnet kan settes til femteparten. Påstanden blir ofte belyst med følgende eksempel:

For å varme opp 1 kg jord med 10 % vanninnhold 1° C kreves bare 0,28 varmeeenheter, mens det for å varme opp 1 kg jord med 50 % vann kreves 60 varmeeenheter. Dette er imidlertid teoretiske verdier som nok er riktige inne på et laboratorium, men som neppe holder stikk ute i naturen. En må nemlig huske på at jorda ute i naturen varmes opp bare fra e n k a n t, nemlig overflata, og at varmen må ledes fra denne og ned i dybden. Og her kommer virkningen av myrjordas isolerende evne inn. Etter hvert vil nemlig overflata tørke opp og danne et isolasjonslag. Et slik isolasjonslag vil forsinke varmegjennomgangen gjennom torvlagene ned til de dypere

lag i myra. Derved nedsettes effekten av den varmemengde som tilføres i et bestemt tidsrom.

Dansken Fjord fant at lufttørr torvjord isolerte 3 ganger så godt som våt. Tar vi et eksempel for myrjordas vedkommende i likhet med foregående, men regner etter romfang som er det mest naturlige, får vi følgende:

Torv med 20 % av vannkapasiteten dekket, krever 0,32 varmenheter for å varmes opp 1° C, mens det samme romfang med 60 % av vannkapasiteten dekket krever 0,63 varmenheter for å oppnå samme temperaturstigning. Regner vi imidlertid at lufttørr torv isolerer 3 ganger så godt som våt, vil den tørreste torva i dette tilfelle stille seg ugunstigere enn den våte, da den p. gr. a. den større isolerende evne vil kreve mer varme for at den, iallfall i dybden, skal bli like varm som den våte.

Temperaturmålinger av Vesikivi viste at også temperaturen i overflata var høyere på ugrøftet enn på grøftet furuskogmyr. For de dypere lag synes svaret mer opplagt. Da tør torv isolerer bedre enn våt, og våt torv har størst varmeledningsevne, er det rimelig at våte myrer har høyere temperatur i de dypere lag enn tørre. Løddesøi og Lømsland fant da også ved temperaturmålinger på myr i Øst-Finnmark et tydelig utslag for at de våteste myrene var varmest i 10 og 20 cm dyp. Forskjellen mellom tør og våt myr var, som ventelig kan være, størst i 20 cm dybde. Imidlertid må en være oppmerksom på at disse målinger ble foretatt langt nord, i en landsdel der middeltemperaturen for året ligger under 0° C og at en forholdsvis større del av jordvarmen blir tilført gjennom regnvannets varme enn i varmere trakter. Det kan tenkes at også denne omstendighet bidro til å heve jordtemperaturen mest på de steder der største delen av regnvannet samlet seg. Telen tinte også først opp på den våteste myr. Dette siste støttes også bl. a. av svenske undersøkelser over forskjellige grunnvannshøyder til engvekster, der det viste seg at veksten først kom i gang om våren i de våteste forsøkskar (lysimeterforsøk). Likeså støttes dette av temperaturmålinger på Flahult, der grunt avgrøftet myr var varmere enn dypt avgrøftet. Imidlertid må en være oppmerksom på at større telemengder kan virke nedsettende på temperaturen om våren.

Hva teledannelsen på myr angår så har flere undersøkelser vist at denne når dypest på grøftet, dvs. på den tørreste myr. Årsaken til dette må en søke i det faktum at det ved frysning av vann frigjøres varme. Ved frysning av 1 cm^3 vann frigjøres 80 gramkalorier. Jo vannholdigere myra er når det fryser, jo mere varme frigjøres og desto langsommere tiltar telen i tykkelse. Varmekapasiteten hos vannmettet myr er som foran vist 0,95 kal., mens den på myr med bare 20 % av vannkapasiteten dekket ikke er mer enn 0,32 kal. Dette betinger at mens det ved frysning av den første frigjøres 76 gramkalorier, så frigjøres det ved frysning av den siste bare 25,6 gramkalorier.

Det kreves altså mer kulde for å fryse til ei våt myr enn ei tørr. Foruten direkte å føre til mindre teledannelse vil et høyt vanninnhold i myrmassen sannsynligvis også bidra til at selve telelaget blir liggende høyere i myra. Dette er også en omstendighet som letter opptiningen av telen om våren, det vil nemlig da ikke bli så tykke isolasjonslag over den som hindrer opptiningen.

Oppfrysing av kulturplantenes røtter er et velkjent fenomen på myr. Det kan ofte være av slikt omfang at største delen av den bestående kulturvekst går ut. En har i første rekke tilskrevet dette forhold vannets utvidelse ved frysing. Denne er som bekjent ca. 9 %. Ved den sprengvirkning som da oppstår slites jordpartikler og planterøtter fra hverandre. Imidlertid er det en velkjent ting at denne oppfrysing ytrer seg sterkest på de bedre omdannede myrjorder, mens de minst omdannede, kvitrosemyrene f. eks., er mindre utsatt for dette. Det er med andre ord de myrjorder som har stor kapilær ledningsevne som er mest utsatt. Fra undersøkelser over teleproblemet vet vi at telehevingen er størst på de jordslagene som har den største kapilære ledningsevne. Det er derfor rimelig å anta at oppfrysing av planterøttene også for en stor del står i forbindelse med dette forhold, da den lineære utvidelse av vannet ved frysing ikke kan sies å være så stor at planterøttene alene av den grunn skulle få røttene avslitt, særlig da en må forutsette at myrjord kan få utvidet seg mer i sideretning når den fryser enn mineraljorda kan.

Den skadevirkning på kulturplantene som oppstår ved denne teleheving må en, som anført av Granquist, ofte anta skyldes en tørkevirkning. Når nemlig myrjord er hevet opp av telen har den, p. gr. a. sin lave vekt, vanskelig for å «sette» seg igjen og anta sin opprinnelige pakningsgrad i rett tid. Av denne grunn vil det om våren når telen er gått ut ofte være et løst smuldret lag med holrom under overflata som bryter den kapilære forbindelse med undergrunnen. Når så vårvinden kommer, vil plantene lett tørke ut. Dette fenomen kan en av og til også iakta på myrjordsåkrer der en har gjort våronna på telen. Når denne seinere går ut, kan svære flak av myra så å si «henge i lufta» og først falle sammen når en går over åkeren. På slikt åker er tørkevirkningen lett å iakta ved at åkeren gulner. En rettidig tromling med tung rull vil ofte bøte på disse ulempene. Sand- eller leirkjøring av åkeren vil virke forebyggende, derved at myra da lettere vil pakkes sammen av seg selv etter vinteren. Oppfrysing ved telehevingen vil bli størst ved lave tilfrysningshastigheter fordi isinnholdet i telen da blir størst p. gr. a. at den kapilære vannforsyning da kan holde tritt med tilfrysingen. Grunnvannshøydens innflytelse her er for en stor del avhengig av vedkommende torvs kapilære ledningsevne, slik at jo bedre denne er, jo dypere må grunnvannet ligge om teleheving skal unngåes.

At innblanding av mineraljord motvirker oppfrysingen må en

anta for en del skyldes den økede varmeledningsevne som mineraljordinnblandingen medfører. Ved øket varmeledningsevne vil nemlig frosten trenge hurtigere ned i myrmassen slik at isdannende stillstandsperioder ikke så hyppig får anledning til å opptre, iallfall ikke i de øvre lag der størsteparten av røttene til de unge kornplantene befinner seg.

Myr med sterkt omdannet torv der den kapilære ledningsevne ikke er så rask p. gr. av torvas tetthet, vil ofte «pipe opp» ved frost, antagelig beroende på at nedbørsvannet blir stanset opp i de øvre lag og går over til is i kuldeperioder. Derved vil vi få de samme oppfrysingsulempene også på den slags jord selv om vannledningsevnen her kan være liten. Myrjord av denne type forbedres også ved sand- eller leirkjøring.

Når det gjelder nattefrost*) er myrene særlig utsatt og myrenes høye vanninnhold har også her fått skylden. I den seinere tid er man imidlertid mer og mer kommet bort fra denne oppfatning, og det er nå blitt mer alminnelig å anta at høy markfuktighet heller virker beskyttende mot nattefrosten. I og med at markfuktigheten øker, vil som nevnt foran varmeledningsevnen øke og muligheten for å erstatte varmetapet i overflatelagene være til stede. Når myra er våt kan den magasinere opp større varmemengder som da kan erstatte varmetapet når behovet er til stede. Er myra tørr, vil den ikke kunne magasinere opp så store varmemengder, dels p. gr. a. sin isolerende evne, dels p. gr. a. sin lavere varmekapasitet. Kommer det nå nattefrost vil overflatelagene avkjøles raskt uten at den tapte varme kan ersattes fra dybden. Grunnvannet i myrene utgjør altså et betydelig varmereservoar som bidrar til å jevne ut døgntemperaturen.

Nattefrosten som sådan skyldes lignende årsaker som sumpigheten, nemlig at den avkjølte luft (som er tyngre enn varm luft) samler seg i forsenkninger der vannet også samler seg. Er avløpet dårlig for vannet, vil det oftest også være det for den kalde lufta. På myr vil altså kaldlufta ofte stanse opp og skyve seg inn under varmluftlaget og derved bevirke frost.

Selve avkjølingen skyldes vesentlig utstråling av varme fra jorda. Den er særlig merkbar etter solnedgang og er sterkest i klart vær og når lufta er tørr. Denne stråling kompenseres for en del ved varme-stråling fra luftas bunnskikt. Er luftfuktigheten særlig høy, blir tilbakestrålingen større, da vanddampen absorberer en del av strålevarmen fra jorda og sender den tilbake dit. Det samme fenomen gjøre seg gjeldende for skyene i enda høyere grad.

Videre vil der, hvis lufta er fuktig, dannes dogg under avkjølinga. Herved frigjøres kondensasjonsvarme, og dersom dogga seinere fryser

*) Med nattefrost menes her frostnetter i veksttida.

frigjøres ytterligere en del varme. Begge disse ting beskytter til en viss grad plantene mot for sterk avkjøling.

Denne beskyttende virkning av det nedre luftskikt er meget viktig fordi vi for en del har det i vår hånd å regulere dets innhold av vanddamp over våre dyrkede myrer. Det er nevnt foran at forundningen øker med økende vanninnhold i de øvre jordlag. Dette betyr igjen at den relative fuktighet i luftas bunnskikt må bli høyest ved høy grunnvannstand. Derved oppnår vi å øke mengden av den varme som blir reflektert og dessuten å øke muligheten for doggdannelse. Begge er frostbeskyttende midler. At doggdannelsen øker ved stigende grunnvannstand er klarlagt ved forsøk av Wahlin på Gotland. Det viste seg der at doggdannelsen var størst både morgen og kveld ved den høyeste grunnvannstand og at den der også varte lenger enn ved dyp grunnvannstand.

Forholdsregler som tar sikte på å hindre nattefrost må derfor i det vesentlige gå ut på å øke jordas varmeledningsevne og varmekapasitet, f. eks. ved sand- eller leirkjøring og ved valsing med tunge valser. Dessuten bør en rydde vekk kratt og skog som stenger for kaldluftas avløp fra myra og ellers holde så høy grunnvannstand som det er praktisk mulig i de tider en er mest utsatt for nattefrost. Til dette kan det også bli tale om forholdsregler som tar sikte på å hindre kaldluftstrømmene i å komme fram til myra.

(Forts.)

NYE PRISER FOR TORVSTRØ.

Prisdirektoratet har i skrivelse av 7. mai d. å. til Foreningen av torvstrøfabrikanter gått med på en forhøyelse av torvstrøprisen med kr. 0.40 pr. balle. Direktoratet skriver bl. a.:

«På grunn av den økning av produksjonsomkostningene som følger av forhøyelsene i arbeidslønningene samtykker Prisdirektoratet i en forhøyelse av torvstrø med 40 øre pr. balle. Prisen blir da kr. 4.00 pr. balle. Prisen gjelder opplastet jernbanevogn på produsentens nærmeste jernbanestasjon. Prisen gjelder videre uten omsetningsavgift. Ved avgiftspliktig salg kan legges til 1/9 til dekning av omsetningsavgiften.

For torvmuld blir forholdet som tidligere, idet prisen for torvmuld blir kr. 4.50 pr. balle. Leveringsvilkår er som for alminnelig torvstrø bestemt.»

Når det gjelder torvbunter til jernbaneteknisk bruk har Prisdirektoratet i brev datert 10. og 16. mai d. å. til Hovedstyret for Norges Statsbaner meddelt at prisen for 0,50 m tykke bunter av lite og middels omvandlet torv er fastsatt til kr. 3.70. For 0,40 m tykke bunter skal prisen reduseres med 10 % og for 0,30 m tykke bunter med 20 %. For torv som er noe om-