

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 245.

ÅRSBOK 5 (1911): N:o 7.

NÅGRA FÖRSÖK

ANGÅENDE

JORDARTERNAS PERMEABILITET I NATUREN

AF

K. E. SAHLSTRÖM

MED 2 TAFLOK OCH 9 TEXTFIGURER



Pris 1 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 245.

ÅRSBOK 5 (1911): N:o 7.

NÅGRA FÖRSÖK

ANGÅENDE

JORDARTERNAS PERMEABILITET I NATUREN

AF

K. E. SAHLSTRÖM

MED 2 TAFLOK OCH 9 TEXTFIGURER

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1913

[131026]

Af den nederbörd, som faller på jordytan, afdunstar som bekant en del direkt, en annan del bortrinner från ytan och uppsamlas af floderna; ännu en del rinner ned i jorden, och det är från denna del, som grundvattnet väsentligen leder sitt ursprung. Huru jordarterna förhålla sig till vatten, deras vattenkapacitet och genomsläplighet, är därför en af deras viktigaste fysikaliska egenskaper, och kännedomen härom af stort värde både i praktiskt och teoretiskt hänseende.

I samband med studiet af grundvattnet har man ernått en mängd viktiga resultat beträffande olika jordarters förhållande i detta afseende. De härvid vunna erfarenheterna, t. ex. att lera är så godt som ogenomsläpplig för vatten, hafva sedan ofta nog blifvit öfverförda på motsvarande jordarter, då de ligga i ytan.

I fråga om genomsläpligheten ha en stor del undersökningar blifvit gjorda, men de flesta ha varit laboratorieförsök. Vanligen ha dessa tillgått så, att man pulveriserat jordproffen och preparerat dem på olika sätt, hållt dem i laboratoriekärl, fyllt på vatten och iakttagit huru mycket vatten, som på en bestämd tid runnit igenom jordproffet. Vid försök af denna art blir emellertid jordarternas konsistens en helt annan än den, de äga i naturligt tillstånd, och resultatet af försöken få därför ett ringa värde för bedömandet af förhållandena, sådana de gestalta sig i naturen.

I afsikt att äfven vid laboratorieförsök kunna arbeta med jord med bibehållen naturlig konsistens har KOPECKÝ angifvit följande metod.¹ Proftagningen sker med en för detta ändamål särskildt konstruerad apparat (fig. 1). Den består

¹ JOSEF KOPECKÝ, Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Prag 1904.

af ett 20 cm. långt stålrör, hvars nedre kant är hvass. Inuti detta äro ofvanpå hvarandra placerade trenne metalcyndrar af 50,5 mm. diameter. Den nedre har en höjd af 35,4 mm., den mellersta 100 och den öfre 35,4 mm. Genomskärnings-

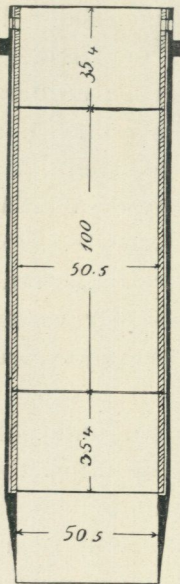
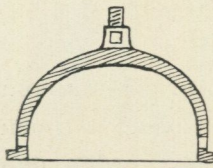


Fig. 1. Kopeckýs
profagningsapparat.
Efter J. КОПЕЦКÝ.

ytan är således 20 kvcm.¹ Järnröret är vid öfverkanten försedt med gängor för påskrufvandet af ett lock; vid detta kan fästas ett skaft.

Då apparaten nedföres i marken, fyllas cylindrarna med jord. Efter upptagandet tömmas de, och innehållet skiljes medelst en spänd tråd eller en knif, så att ytan af jordpelarna i de olika cylindrarna blir jämn. På hvardera ändan af dessa påsättes ett nät af mässingstråd, fasthållet medelst en gummiring.

Provet i den undre cylindern användes till bestämning af vattenkapaciteten och i den mellersta af permeabiliteten. Detta sistnämnda sker på följande sätt. På cylinderns öfre ända fästes ett glaströr, å den nedre bibehålles mässingsnätet, och cylindern placeras i en tratt. Därefter hålles vatten i glaströret, och provet får upptaga vatten, till dess detta droppar ut på undre ytan. Nu påfylles vatten till en bestämd höjd i glaströret (50 mm. öfver provets yta), och man observerar, huru många mm. det sjunker på 24 timmar.

Genomsläppligheten angifves i kbcm. vatten, som på 24 t. rinner igenom en jordpelare af 10 cm. höjd och 10 kvcm. tvärsnitt.

Olägenheterna med denna metod ligga framför allt däri, att den kan användas blott vid mycket homogena jordarter och ej vid steniga.

¹ Vid senare undersökningar har K. använt en större apparat, hos hvilken cylindrarnas diameter är 80 mm och höjden 40 mm.

I Frankrike har sedan 1905 pågått omfattande undersökningar rörande jordarternas permeabilitet i syfte att utreda sambandet emellan denna och jordarternas lämplighet för konstgjord bevattning.¹

Ursprungligen var meningen att vid dessa försök taga jordprof i form af fyrkantiga prismor, 15×15 cm., och af en längd, som så vidt möjligt var lika med mäktigheten af det jordskikt, som skulle undersökas, och föra dessa prof med bibehållen konsistens till laboratoriet. Detta visade sig emellertid ej möjligt, enär jordprofven under transporten föll sönder.

Särskilda fältförsök rörande permeabiliteten blefvo därför utförda, de första enligt följande metod. En järncylinder af 25 cm. diameter och 22 cm. höjd placerades på marken och fördes genom vridning och tryck ned 7 cm. Sedan fyllde man på vatten och iakttog å en å cylindern anbragt skala, huru mycket vatten som sjönk ned på en bestämd tid. Genom detta tillvägagångssätt kunde man direkt mäta permeabiliteten. För att få till stånd exakta jämförelser emellan permeabiliteten hos olika jordarter och på olika ställen måste man dock taga hänsyn till en del inverkan faktorer, såsom vegetation, jordens uppluckringsgrad och fuktighetshalt samt vattenpelarens höjd i cylindern.

När jorden var mycket torr, gjordes först ett försök på ofvan omtalade sätt. Sedan bevattnades rikligt en större yta (1—2 kvm.), cylindern placerades i midten af den, och ett nytt försök utfördes. Genom detta tillvägagångssätt kunde man bestämma permeabiliteten hos jorden både i torrt och i fuktigt tillstånd.

Jämte dessa fältförsök företogs också laboratorieförsök. Vid de senare anställde man först en del mätningar af permeabiliteten enligt olika metoder och jämförde de därvid erhållna resultaten med dem, som fältförsöken gifvit. Där-

¹ MÜNTZ, FAURE et LAINÉ, Études sur la perméabilité des terres faites en vue de l'arrosage. Ministère de l'agriculture. Direction de l'hydraulique et des améliorations agricoles. Annales, Fasc. 33. Paris 1905.

vid fann man, att den metod, som gaf de med dessa mest öfverensstämmande värdena, var följande.

Jordprofven lufttorkades, och det grofva materialet (öfver 1 mm.) frånsiktades; profvet hälldes i en tub, och man uppmätte den hastighet, med hvilken vatten rann igenom. Jordpelaren hade en genomskärningsyta af 5 kvcm. och en höjd af 10 cm. Det påhållda vattnet innehöll 0,1 % klorkalcium, och vattenhöjden hölls konstant vid 3 cm. Man uppmätte den volym, som rann igenom under 48 timmar, och beräknade därur medelvärde pr timme.

Öfverhufvudtaget visade sig i alla fall resultaten af laboratorieförsöken ha mindre praktisk betydelse, hvarför fältförsök enligt ofvan beskrifna metod i stort antal företogos. Det konstaterades därvid, att geologiskt identiska bildningar, som man vanligen betraktat som enhetliga med afseende på jordens fysikaliska egenskaper, erbjödo afsevärda skiljaktigheter beträffande genomsläpligheten.

Man fann, att något bestämdt förhållande emellan jordens sammansättning, sådan den framträder vid en mekanisk analys, och genomsläpligheten ej existerade. Vid undersökningar i Garonnedalen visade sig t. ex. permeabiliteten störst hos en jord, som innehöll 13,8 % lera, och minst då halten häraf var endast 6 %. I Ariègedalen var en jord med 10,5 % lera nästan ogenomsläpplig och en jord med 11,9 % ytterst genomsläpplig. I öfre Loiredalen innehöll den mest permeabla jorden 0,8 % lera och 22,4 % sand, den minst permeabla 16,2 % lera och 33,4 % sand.

Vid senare undersökningar¹ har vid fältförsöken användts en apparat af följande beskaffenhet (fig. 2).

Den består af en cylinder af 25 cm. höjd och 11,2 cm. diameter; ytan är således 1 kvdm. För att hålla vattennivån å försöksytan konstant, användes vid bevattningen en

¹ MÜNTZ, FAURE et LAINÉ, Rapports entre la constitution physique des terres et la distribution des eaux d'arrosage. Ministère de l'agriculture. Direction de l'hydraulique et des améliorations agricoles. Annales. Fasc. 36. Paris 1907.

flaska med litergradering. Flaskan är försedd med en propp af kautschuk, i hvilken finnes ett hål för inpassandet af ett centimeter-tjockt glaströr med snedt afslipad mynning. När cylindern nedförts i marken till erforderligt djup, lägges en 3 cm. tjock träskifva i midten af försöksytan. Därpå placeras flaskan upp och nedvänd på cylindern, så att den kommer att hvila på cylinderns öfverkant och spetsen af afloppsörret berör den omtalade träskifvan. Nu borttages flaskan och träskifvan. Flaskan fyller med vatten och placeras ånyo på cylindern på samma sätt som förut. Vatten rinner nu ned, tills det når en höjd af 3 cm. å försöksytan, vid hvilken höjd det hålles konstant, så länge något vatten finnes i flaskan. Högre kan det ej stiga, emedan i så fall lufttillförseln till flaskan hindras, ej heller stå lägre, emedan då genast mera luft kan strömma in i flaskan och vattenströmmen blir kraftigare.

Permeabiliteten beräknas på följande sätt. Cylinderns yta är 1 kvdm.; 1 deciliter motsvarar således en vattenhöjd af 1 cm. Som enhet har valts 1 cm. nedrunnet vatten pr timme. Om således på 1 timme 1,6 l. vatten nedrunnit, säges permeabiliteten vara 16.

Vid försöken visade det sig, att nedrinningshastigheten oftast vid bevattningens början var mycket stor och sedan aftog, olika hastigt hos olika jordarter, tills den slutligen blef konstant. Det var denna efter längre eller kortare tid inträdda konstanta nedrinningshastighet, som uppmättes.

Jämsides med fältförsöken hafva alltså laboratorieförsök utförts, genom hvilka man sökt få värden på jordens permeabilitet oberoende af de mer eller mindre tillfälliga fakto-

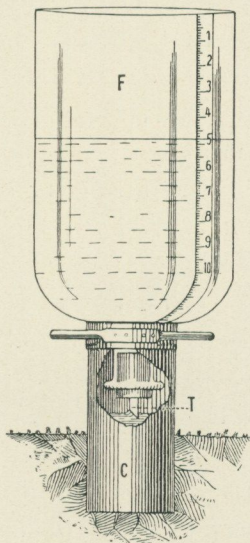


Fig. 2. Bevattningsapparat använd af MÜNTZ, FAURE och LAINÉ vid försök angående franska jordarters permeabilitet.

C isoleringscylinder.
F graderad flaska.
T afloppsör.

Efter MÜNTZ m. fl.

rer, som vid fältförsök inverka, framför allt fuktighetshalten och vegetationen.

Resultaten af de utförda permeabilitetsundersökningarna visade sig vara af den allra största betydelse för frågan om konstgjord bevattning. Det konstaterades, att jorden å de ställen, där en konstbevattning gifvit mindre tillfredsställande resultat, utmärktes af en mycket ringa genomsläpplighet, under det att den å ställen, där den konstgjorda bevattningen gifvit goda resultat, var betydligt större. Genom att mäta permeabiliteten kan man således afgöra, huruvida en jord lämpar sig för konstbevattning eller ej. Och vidare kan man närmelsevis bestämma den för olika jordslag erforderliga vattenkvantiteten.

I Danmark ha undersökningar angående jordarternas genomsläpplighet utförts vid Den kgl. Veterinär- og Landbo-Högskole af T. WESTERMANN.¹ Experiment anställdes dels i de kulturkärn, som användes vid försöksodling (zinkkärn med 79,8 cm. diameter), dels i terrängen å högskolans experimentalfalt.

Försöken i kulturkärnen skedde så, att det öfversta jordlagret cirka 10 cm. borttogs, och därefter påhålldes vatten till några cm. höjd. På en i kärlet anbragt skala aflästes huru mycket vatten, som sjönk inom en viss tid. Påhållningen af vatten skedde upprepade gånger, och afläsningen började, först sedan uppstigandet af luftblåsor slutat. Å lerjord ägde afläsningarna rum med 5 till 10 min. mellanrum och å sandjord med $\frac{1}{2}$ till 1 timmes. De första afläsningarna gäfvö alltid de största värdena, beroende på innehållet af luft i det öfversta jordlagret samt på vattnets tryck, hvilket varierade emellan 2 och 6 cm.

Vid försöken å Högskolans experimentalfalt användes tvenne metalcyndrar af samma vidd som kulturkärnen och omkring en fot höga. Innan dessa nedsattes, borttogs å försöksytan den lösa myllan till ett djup af 20 cm. Efter nedsättningen lades den uppkastade jorden rundt omkring cylindern och

¹ Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, Bd. 16. 1909.

Tillvägagångssättet var följande. En markyta af 1 kvm. storlek isolerades medelst en i jorden nedförd järncylinder eller med träribbor. Järncylindern, som hade en inre diameter af 1,128 m., var 18 cm. hög, och dess öfre kant var förstärkt medelst inlagd järntråd. På 10 cm. höjd nedifrån var anbragt ett förstärkande järnband af 2,5 cm. bredd och 0,5 cm. tjocklek. Ofvan järnbandet funnos trenne handtag. Se fig. 6.

Träribborna voro 1 m. långa, 5 cm. höga och 0,5 cm. tjocka med ena kanten affasad till en egg för att lättare gå ned i marken. De stöddes af parvis nedstuckna ståltrådssprintar, 20 cm. långa. Vid behof påsattes dubbla om-lag ribbor.

Järncylindern var afsedd att under vridning tryckas ned 10 cm. i marken. Vid tämligen stenfri jord lyckades detta ganska bra, men i fråga om stembunden mark var det ofta ej möjligt att föra ned cylindern mer än några få cm. Ett förfaringssätt, som, då det gällde att få ned den, i många fall visade sig mycket lämpligt, var, att sedan densamma genom vridning och tryck förts ned några cm., medelst en ej alltför bred spade fördjupa skåran. Därunder fick cylindern ligga stilla på sin plats, och spaden fördes tätt intill yttersidan af densamma.

Den af cylindern eller ribborna isolerade ytan begöts därpå med vatten, och den tid, som vid successiv begjutning åtgick för nedrinnandet af 10 liter, antecknades. Vid bevattningen användes en med stril försedd vattenkanna, rymmande 10 l., eller ett graderadt bleckkärl. Vid pågjutningen af de första 10 l. skedde påstrilningen eller påhållningen till en början tämligen hastigt, så att hela försöksytan så fort som möjligt blef våt. I samma mån som vattnet rann ned, skedde sedan långsammare ny påhållning, afbruten af kortare uppehåll, så att hvarje 10 l.-kvantitet påhålldes i flera omgångar, vanligen 3—5. Då marken inom försöksytan sällan var fullkomligt jämn, samlade sig vattnet gärna i små pölar, och för att så mycket som möjligt undvika detta skedde påhållningen

långsamt, mest på de högre partierna af ytan. I möjligaste mån hölls fuktigheten å ytan konstant.

Tiden för nedrinnandet af de första 10 l. räknades från bevattningens början, tills efter påhållningen af dessa 10 l. vattnet sjunkit så mycket, att inga eller obetydliga pölar funnos kvar. Då påhålldes omedelbart ånyo 10 l. på samma sätt, hvarvid särskildt iaktogs, att fuktigheten å ytan vid slutet af hvarje 10 l.-period var densamma som vid dess början.

Under de första försöken i Närke uppmättes äfven afdunstningen, som ju kunde tänkas i någon mån inverka. Härvid användes en fyrkantig bricka af zinkplåt, 0,25 kvm., med 5 cm. höga kanter. Å denna hälldes vid försökets början 2,5 l. vatten, hvarefter vid dess slut återstoden uppmättes medelst litermått och en glasmensur. De värden, som erhöles på afdunstningen, varierade emellan 0,002 och 0,01 l. pr kvm. pr minut, hvaraf framgick, att afdunstningen såsom experimentfel ej kunde spela någon roll. Vid de senare försöken har därför ej någon uppmätning af afdunstningen skett.

I planen för den agronomisk-geologiska undersökning af Alnarps egendom, som Sveriges Geologiska Undersökning föranstaltade sommaren 1911, ingick äfven anställandet af försök rörande permeabiliteten hos olika jordarter. Dessa försök verkställdes af L. VON POST och mig. Metoden var i början i princip densamma, som användts vid försöken i Närke 1909.

Försöksytan isolerades medelst järncylindern. (Träribbor kommo ej till användning.) I afsikt att lätt åstadkomma en permanent påstrilning af vatten konstruerades en bevattningsapparat af följande beskaffenhet. En vattencistern, rymmande 25 l., fästes vid ett i marken nedsatt järnrör, så att den bekvämt kunde höjas och sänkas eller löstagas. Järnröret var på 10 cm. afstånd från spetsen försedt med en platta af tämligen tjock järnplåt för att ej sjunka för djupt ned i marken. Medelst trenne å detsamma fästade stag hölls järnröret stadigt fast.

Vid cisternens botten fanns ett kort med slutkran försedt afloppsror, och detta var medelst en gummislang förbundet med ett mässingsror, i hvars ända en stril var anbragt. Intill strilen fanns en lätt reglerbar kran.

Bevattningen tillgick på följande sätt. Först fylldes cisternen med vatten, hvarunder endast kranen närmast strilen hölls sluten, så att äfven slangen blef fylld. Under den därpå skeende påstrilningen å försöksytan reglerades vattentillförseln medelst den ofvannämnda kranen intill strilen efter nedrinningshastigheten.¹

Något fullkomligt afbrott i bevattningen under de särskilda 10 l.-perioderna ägde i allmänhet ej rum. Däremot skedde ett kortare uppehåll, om vattnet å försöksytan efter påstrilning af en 10 l.-kvantitet kommit att stå högre än vid föregående tidsobservation.

Den första 10 l.-tiden räknades från bevattningens början, tills efter påstrilning af 10 l. vattnet å försöksytan intog en lätt fixerbar nivå (vanligen omkring $\frac{1}{5}$ af ytan vattentäckt).

I allmänhet skedde under hvarje 10 l.-period en kraftigare påstrilning i början än mot slutet, då det gällde att i möjligaste mån reglera vattentillförseln så, att fuktigheten å försöksytan, samtidigt som vattnet i cisternen sjunkit 10 l., var densamma som vid föregående tidsobservationer. Härigenom undveks uppehåll i bevattningen.

I cisternen skedde ny påfyllning af 10 l., så snart vattnet i den sjunkit 10 l.²

Vid en del försök å Alnarp användes äfven annat bevattningssätt, som finns närmare beskrifvet i nedanstående redogörelse för de olika försöken.

¹ Försök gjordes att reglera vattentillförseln medelst en å själfva strilen anbragt rörlig visirskifva, men som det visade sig förenadt med stora svårigheter att erhålla en dylik, utförd med tillräcklig noggrannhet, måste denna konstruktion öfvergifvas.

² Tidpunkten härför angafs genom knäppning af en signalapparat, hvilken medelst en fin mässingstråd stod i förbindelse med ett å vattenytan placeradt flöte.

Försök 1.Utfördt af STEN DE GEER ^{29/6} 1909.

Läge. En km. N om Uppsala, några hundra m. Ö om gården Tunaberg.

Jordart. *Rullstensgrus* (sand); kornstorlek förhärskande 2 mm., maximum 20 mm.

Mylla. Ingen märkbar.

Vegetation. Gräs, något torkadt, visande underlaget här och där.

Afdikning. Försöksytan låg 0,5 m. från kanten af ett djupt grustag.

Nederbörd. Se bifogade tabell sid. 50.

Temperatur och väderlek i öfrigt. + 26°. Starkt solsken.

Anordningar. Försöksytan (1 kvm.) utmärktes med rader af småstenar. Genom markens lutning kom något vatten att rinna utanför försöksytan, så att ända till 1,5 kvm. var våt vid försökets slut.

Tid, som åtgick för nedrinnandet af 10 l. vid successiv bevattning.

	0			50				100 l.		
Min. o. sek.	4.0	5.0	5.0	5.0	5.30	6.0	6.0	5.30	5.30	5.30

Vattnets spridning. Efter försökets slut framgräfdes i branten af det ofvan omtalade grustaget den af bevattningen våta sanden, hvarvid det visade sig, att vattnet spridt sig utåt i omkring 45° vinkel.

Försök 2.STEN DE GEER ^{29/6} 09.

Läge. Uppsala. Omkring 25 m. N om platsen för försök 1.

Jordart. *Hvarfvig lera*, genomvittrad, öfver 1 m. mäktig, lig-gande som ett skal ofvanpå sand.

Mylla. Ingen märkbar.

Vegetation. Gräsmatta med mossa i bottenskiktet.

Afdikning, temperatur och anordningar som vid försök 1.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0			50				100 l.			
Min. o. sek.	2.0	1.30	1.30	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.30	

Vattnets spridning. Endast ytterst obetydligt vatten rann utanför försöksytan. Spridningen i marken efter försökets slut framgår af bifogade teckning. Leran var märkbart våt till ett djup af 1 m.

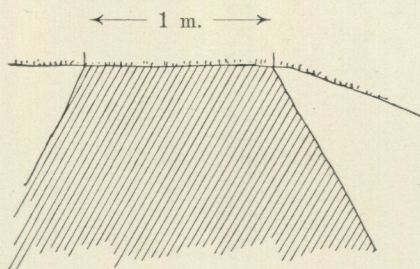


Fig. 3. Vattnets spridning i marken vid försök 2.

Försök 3.

STEN DE GEER ²/₇ 09.

Läge. OSO om Uppsala. 100 m. S om Danmarks kyrka.

Jordart. **Morän.** Typisk stenig hagmark.

Mylla. Torr, grusblandad.

Vegetation. Gräsmatta.

Afdikning. Marken sluttade några grader mot söder.

Temperatur och väderlek i öfrigt. + 19°. Solsken.

Anordningar som vid försök 1.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0			50				100 l.			
Min. o. sek.	2.0	3.0	3.0	3.30	3.0	2.30	3.0	3.30	3.30	3.30	

Vattnets spridning i marken efter försökets slut visas af nedanstående teckning. Intet vatten kom utanför försöksytan.

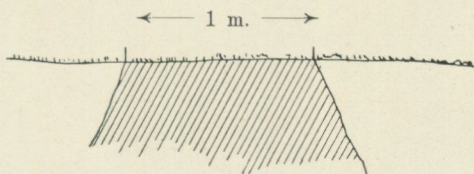


Fig. 4. Vattnets spridning i marken vid försök 3.

Försök 4.

STEN DE GEER och K. E. SAHLSTRÖM ^{10/7} 09.

Läge. Laxå. Omkring 200 m. N om järnvägsstationen och 20 m. N om kraftkanalen.

Jordart. **Mosand**, hårdt packad; kornstorleken närmast 0,2—0,07 mm. Af en efter försökets slut företagen gräfnings framgick, att de öfversta 0,4 m. utgjordes af material, som blifvit uppkastadt vid gräfnings af ett på några meters afstånd varande afloppsdike.

Mylla. 15 cm. mäktig, torfartad.

Afdikning. Försöksytan låg 5 m. från kanten af ett 2,1 m. djupt dike.

Afdunstning. 0,244 l. pr kvm. pr timme.

Temperatur och väderlek i öfrigt. + 23° vid försökets början, + 20,7° vid dess slut. Solsken.

Anordningar. Försöksytan isolerades medelst träribbor.

Vatten togs ur den närliggande kraftkanalen.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0		50						100	
Min. o. sek.	2.30	6.30	7.0	8.20	9.10	10.30	11.0	11.0	11.40	12.10

160 l.					
13.0	12.0	12.30	11.10	12.40	11.40

Försök 5.STEN DE GEER ^{10/7} 09.*Läge.* Laxå. Tre m. från försök 4.*Afdikning.* Försöksytan låg 2 m. från ett 2,1 m. djupt dike.*Jordart.* **Mosand** (=försök 4).*Anordningar.* Försöksytan isolerades medelst järncylinder.*Tid för nedrinnandet af 10 l.*

	0	30 l.	
Min. o. sek.	2.10	6.0	6.50

Försök 6.STEN DE GEER ^{10/7} 09.*Läge.* Nära 1 km. SSO om Laxå järnvägsstation ligger Grindstugan, försöket utfördes 100 m. SV därom.*Jordart.* **Rullstensgrus**, bestående af omkring 50 % vanlig sand (kornstorlek 0,7—0,2 mm.). Resten grus och stenar af intill 10 cm. storlek. På ett djup af 75 cm. vidtog mjåla (0,07—0,02 mm.).*Mylla.* 5 cm.*Vegetation.* Gles tallskog. Inom försöksytan: ljung, lingon- och blåbärsris, björnmossa.*Afdikning.* På två meters afstånd fanns ett flera m. djupt grustag. Grundvattenståndet högst 4 m. under markytan.*Afdunstning.* 0,22 l. pr kvm. och timme.*Temperatur etc.* + 24° och + 19,6°. Starkt solsken.*Anordningar.* Ytan isolerades medelst järncylinder.*Vatten* hämtades ur en grop i grustaget.*Tid för nedrinnandet af 10 l.*

	0			50				100				
Min. o. sek.	1.20	3.20	3.10	3.10	3.30	3.0	2.50	3.10	3.10	3.10	3.10	3.0
	150					200			220 l.			
	3.20	3.10	3.10	3.20	3.20	3.10	3.20	3.10	3.20	3.20		

Försök 7.K. E. SAHLSTRÖM ^{10/7} 09.*Läge.* Laxå. Grindstugan, 5 m. från försök 6.*Jordart.* **Rullstensgrus** (=försök 6).*Anordningar.* Försöksytan afgränsades medelst träribbor.*Tid för nedrinnandet af 10 l.*

	0			50						100			
Min. o. sek.	1.0	1.30	1.15	2.0	2.45	2.30	3.10	3.0	3.0	3.0	3.0	3.40	
	150			200						250 l.			
	3.10	3.0	3.0	3.10	3.20	3.40	3.40	3.40	3.20	3.10	3.15	3.45	3.10

Försök 8.STEN DE GEER ^{12/7} 09.*Läge.* Omkring 1 km. SSV om Laxå järnvägsstation, å sluttningen af en moränrygg.*Jordart.* **Morän.** Det fina materialet var öfvervägande af kornstorleken 0,7—0,2 mm. Omkring 60 % af materialet bestod af stenar från 10×10 till 50×30 cm. storlek.*Mylla.* 6—8 cm. mäktig.*Vegetation.* Öppen plats i barrskog. Inom försöksytan lingonris och något ljung samt björnmossa.*Afdikning.* Markens lutning mot en mosse med grundvatten var 0,7 m. på 11 m.*Afdunstning.* 0,48 l. pr kvm. pr timme.*Temperatur etc.* +23,8° och +23,9°. Starkt solsken.*Anordningar.* Isolering medelst järncylinder.*Vatten* hämtades från en bäck i skogen.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.30	1.10	2.0 ¹	1.50	1.30	1.50	2.10	2.0	2.30	2.50	1.30	2.40	
	150				200				250				
	3.20	3.20	3.30	3.0	3.30	4.0	4.0	3.20	4.10	3.50	4.0	4.20	4.0
	300 l.												
	4.20	4.10	5.10	3.40	4.10								

Vattnets spridning. Till mer än 0,5 meters djup var marken tydligt våt.

Försök 9.K. E. SAHLSTRÖM ^{12/7} 09.

Läge. Omkring 1 km. SSV. om Laxå järnvägsstation. På några meters afstand från försök 8.

Jordart. **Morän**, stenig. Vid en inom försöksytan företagen gräfning visade det sig, att mer än hälften af materialet utgjordes af stenar från storleken 50×25 cm. till mindre. Vanlig storlek var 20×10 cm. Det fina materialet bestod öfvervägande af vanlig sand (0,7—0,2 mm.) men med uppblandning af såväl gröfre som ännu finare material.

Mylla. 5—8 cm. mäktig.

Vegetation. Öppen plats i barrskog. Inom försöksytan lingonris och kort mossor.

Afdikning, temperatur etc. som vid försök 8.

Anordningar. Försöksytan afgränsades medelst träribbor.

¹ Till följd af inträffad vattenbrist kunde ej full bevattning ske, hvar dan denna siffra är något för hög.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.30	1.0	1.0	1.0	1.15	1.15	2.50	2.10	2.30	2.45	2.45	3.0	
	150				200				250				
	3.30	3.0	3.0	3.30	3.30	3.40	4.10	4.30	4.10	5.0	4.30	5.0	4.0
	300 l.												
	5.30	5.30	5.15	5.0	5.0								

Vattnets spridning. Omedelbart under myllan hade vattnet spridit sig 2—5 cm. utanför träribborna. Inom försöksytan var marken till öfver 0,5 meters djup tydligt våt.

Försök 10.

STEN DE GEER ^{12/7} 09.

Läge. Laxå. Cirka 250 m. N om järnvägsstationen.

Jordart. **Mosand**; ofvanpå den 5 cm. torfmylla, därpå ur intill liggande dike uppgräfd mosand 10 cm. och öfverst 5 cm. mylla. Kornstorleken hos sanden var 0,2--0,07 mm.

Vegetation. Björkskog med enstaka barrträd. Markytan något tilltrampad, beväxt med glest gräs.

Afdikning. 0,7 m. på 1,5 m. till vattenståndet i dike med rinnande vatten.

Afdunstning. 0,1 l. pr kvm. och timme.

Temperatur och väderlek i öfrigt. + 20,2° och 20°. Solen i moln.

Anordningar. Försöksytan isolerades medelst järncyklindern, som nedfördes 10 cm. djupt.

Vatten togs ur den närliggande kraftkanalen.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50 l.
Min. o. sek.	6.0	12.10	16.20	18.0	17.10

Försök 11.K. E. SAHLSTRÖM ^{12/7} 09.

Läge. Laxå. Omkring 250 m. N om järnvägsstationen. Några m. från försök 10.

Jordart. Lös *mosand*. Förhärskande kornstorlek 0,2—0,07 mm. På ett djup af 0,6 m. vidtog hård brun sand.

Myllans mäktighet inom försöksytan varierade emellan 5 och 23 cm. Där den hade sin största mäktighet, var den torf-artad.

Vegetation. Björkskog med enstaka barrträd. Inom försöksytan glest gräs med kala fläckar.

Afdikning. Dike med rinnande vatten på 6 meters afstånd. Vattennivån där var 0,6 m. under försöksytan.

Temperatur etc. som vid försök 10.

Anordningar. Försöksytan afgränsades medelst träribbor.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100			
Min. o. sek.	6.30	9.20	8.0	8.20	8.0	7.40	8.0	8.10	7.0	7.40	7.50	7.50

150 l.

8.10	7.50	7.50
------	------	------

Vattnets spridning. På ett djup af 10—15 cm. befanns vattnets märkbara spridning utanför de olika sidorna af försöksytan vara 5, 10, 8 och 40 cm.

Försök 12.STEN DE GEER ^{13/7} 09.

Läge. Nära 1,5 km. SV om Laxå järnvägsstation, vid Saltängen.

Jordart. *Morän*; typisk stenig hagmark med block intill 1 m. stora. Inom försöksytan utgjordes mer än $\frac{1}{4}$ af materialet af stenar öfver 1 kvdm. stora. I det fina materialet var kornstorleken 0,2—0,07 mm. mest representerad. På 0,55 m. djup vidtog stenfri sand.

Mylla. Mäktigheten varierade emellan 8 och 12 cm.

Vegetation. Riklig gräsväxt. Ängsfanerogamer. I botten-skiktet mossor.

Afdikning. Marken sluttade 0,8 m. på 10 m.

Afdunstning. 0,28 l. pr kvm. och timme.

Temperatur och väderlek i öfrigt. +24,1° och 23,8°. Starkt solsken.

Anordningar. Försöksytan isolerades med järncylindern, 2—5 cm. nedförd i marken.

Vatten togs i en bäck i närheten.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100						
Min. o. sek.	0.40	0.50	1.30	1.30	1.20	1.50	1.40	2.0	2.30	2.40	3.0	3.40			
	150				200				250						
	3.10	3.50	4.10	4.20	3.30	5.0	3.20	5.20	4.20	4.50	5.20	5.10	5.50		
	300 l.														
	5.20	5.0	5.50	5.30	5.40										

Vattnets spridning. Vid försökets slut visade sig vattnet ha gått ned 0,55 m., bildande ett starkt vattenförande skikt ofvan den stenfria sanden.

Försök 13.

K. E. SAHLSTRÖM ^{13/7} 09.

Läge. Laxå, Saltängen. På 16 meters afstånd från försök 12.

Jordart. Blockrik *morän*. Af materialet utgjordes omkring ¹/₄ af stenar. Det finare materialet bestod intill 0,5 meters djup af tämligen jämngröf sand, kornstorlek närmast 0,2—0,07 mm., djupare ned var det mera grusigt.

Mylla. Mäktigheten uppgick på ett ställe till 12 cm.; f. ö. 6—7 cm.

Vegetation. Spridda löfträd. Inom försöksytan gräs och Hieracier; i bottenskiktet mossas.

Afdikning. Sank, kärrartad mark på 13 meters afstånd.

Försöksplatsen låg 1,3 m. öfver dess yta.

Afdunstning etc. som vid försök 12.

Anordningar. Försöksytan afgränsades medelst träribbor.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	1.10	2.0	3.0	2.50	3.0	2.50	3.10	3.10	3.0	3.20	3.20	3.10	
	150				200				250				
	3.30	3.20	3.40	3.30	3.30	3.10	3.50	3.30	3.50	3.40	3.40	3.50	
	300					350 l.							
	3.30	3.40	4.0	4.0	4.0	3.50	4.10	3.40	4.0	4.0			

Vattnets spridning. På 1 dm. djup hade vattnet spridit sig utanför de olika sidorna af försöksytan 10, 15, 20 och 45 cm.

Försök 14.

STEN DE GEER ^{13/7} 09.

Läge. Cirka 2 km. SV om Laxå järnvägsstation, vid Klockartorpet.

Jordart. **Morän** med spridda block. Stenar öfver 1 dm. utgjorde cirka 20 % af materialet. Det fina materialet bestod mest af grus och sand (2,0—0,7 mm.).

Mylla. Mäktighet 8 cm.

Vegetation. Tät gräsmatta med mossas i bottenskiktet.

Afdikning. Marken sluttade 2,2 m. på 33 m.

Afdunstning. 0,37 l. pr kvm. och timme.

Temperatur och väderlek i öfrigt. +23,5° och 19,0°. Solen i moln; emellanåt starkt solsken.

Anordningar. Isolering af försöksytan medelst järncylinder, nedförd 1—6 cm.

Vatten hämtades ur en brunn i närheten.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100			
Min. o. sek.	0.50	3.0	3.20	4.0	4.20	4.0	4.20	4.30	4.0	5.30	4.20	5.0
	150						200 l.					
	4.20	4.30	5.10	5.0	4.40	5.20	4.50	5.30				

Vattnets spridning. 10—20 (på ett ställe 40) cm. utanför järncylindern var marken våt. I midten af försöksytan var jorden till ett djup af minst 0,8 m. tydligt våt.

Försök 15.

K. E. SAHLSTRÖM ^{13/7} 09.

Läge. Cirka 2 km. SV om Laxå järnvägsstation, vid Klockartorpet. Några m. från försök 14.

Jordart. Blockrik *morän*. Mer än hälften af materialet utgjordes af sten, öfvervägande 10×5 cm. Det finare materialet bestod mest af grus och sand (2,0—0,7 mm.).

Mylla. I kanterna af försöksytan 5 cm., i midten 8 cm. mäktig.

Vegetation. Gräsmatta med mossa i bottenskiktet.

Afdikning etc. som vid försök 14.

Anordningar. Försöksytan afskildes medelst träribbor, som nedfördes 1—5 cm. djupt. Till följd af den steniga och ojämna terrängen blef dock isoleringen ej fullt tillfredsställande.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100			
Min. o. sek.	1.0	2.30	3.40	3.10	5.40	4.20	5.10	5.20	5.40	6.30	5.30	6.40
	150						200 l.					
	6.20	5.50	6.10	6.30	6.0	6.0	6.30	6.30				

Vattnets spridning. Utanför de olika sidorna af försöksytan befanns vattnet vid försökets slut ha spridit sig 30, 35, 45 och 40 cm. Denna afsevärda spridning berodde på, att träribborna ej öfverallt kunnat fås ned tillräckligt djupt.

Försök 16.

STEN DE GEER ¹⁴/₇ 09.

Läge. 4 km. S om Laxå järnvägsstation, vid Hjulås. Omkring 250 m. S om gården.

Jordart. *Rullstensgrus.*¹ Öfverst 6 cm. humös sand; därunder 60 cm. skiktad sand med grusränder, hvarefter vidtog grus 20 cm. +.

Mylla. 5—6 cm. mäktig.

Vegetation. Ung tallskog. Inom försöksytan mossa och kort gräs.

Afdikning. 2 dm. från försöksytans kant fanns en lodrät vägg af ett grustag; grundvattnet här 8,7 dm. under den naturliga markytan.

Afdunstning. 0,57 l. pr kvm. och timme.

Temperatur och väderlek i öfrigt. + 22,8° och 25,2°. Starkt solsken.

Vatten togs ur en vattensamling i grustaget.

Anordningar. Isolering af försöksytan medelst järncylinder, nedförd 2—7 cm. djupt.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100			
Min. o. sek.	1.50	6.40	7.20	7.10	7.30	6.40	6.40	7.0	6.40	7.20	6.20	6.40
	150				200 l.							
	6.40	6.40	6.10	6.30	6.50	6.30	6.50	6.10				

Vattnets spridning. Marken var våt omkring 5 cm. utanför cylindern; på ett ställe 20 cm. Vattnet i grustaget 2 dm. från försöksytans kant steg under försöket 2 cm.

¹ Å geol. kartbladet Skagersholm betecknad som svallad morän.

Försök 17.K. E. SAHLSTRÖM ^{14/7} 09.

Läge. Hjulås, 4 km. S om Laxå järnvägsstation. På 3 m. afstånd från försök 16.

Jordart. **Rullstensgrus**, bestående af skiktad sand, kornstorlek 0,7—0,2 mm., med grusränder.

Mylla. 5—9 cm. mäktig.

Vegetation. Ung tallskog. Inom försöksytan ymnig mossa, spridda gräs.

Afdikning. På 1 meters afstånd fanns ett grustag med grundvatten 0,9 m. under försöksytan.

Afdunstning och temperatur etc. som vid försök 16.

Anordningar. Försöksytan afgränsades medelst träribbor.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0			50				100 l.		
Min. o. sek.	2.0	5.40	6.80	7.40	7.10	7.10	7.40	7.0	6.10	6.40

Vattnets spridning utanför försöksytan vid experimentets slut var på 10 cm. djup åt olika håll 15, 25, 20 och 15 cm.

Försök 18.STEN DE GEER ^{14/7} 09.

Läge. Vid torpet Fejan, 2,5 km. SSV om Laxå järnvägsstation.

Jordart. **Morän**, rik på stora block.

Mylla. Som vid försök 19.

Vegetation. Granskog. Inom försöksytan tät yfvig mossa utan inblandning af några andra växter.

Afdikning. Marken sluttade 1,4 m. på 16 m.

Afdunstningen uppmättes ej.

Temperatur och väderlek i öfrigt. + 21°. Solsken.

Anordningar. Ytan afgränsades medelst järncy lindern, 1—6 cm. nedförd i marken, tätad med våt jord. Inom försöksytan låg ett block af dimensionerna 60×70 cm.

Vatten togs ur en närbelägen vattengrop.
Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.20	0.50	0.40	0.50	0.50	1.0	0.40	1.10	1.0	1.10	1.20	1.20	
	150				200				250				
	1.20	0.50	1.10	1.30	1.10	1.10	1.10	1.20	1.30	1.20	1.10	1.10	1.20
	300 l.												
	1.30	1.20	1.10	1.20	1.20								

Vattnets spridning. Vid försökets slut befanns myllan på ett afstånd af 10—50 cm. utanför cylindern vara märkbart våt.

Försök 19.

K. E. SAHLSTRÖM ¹⁴/₇ 09.

Läge. Vid torpet Fejan, 2,5 km. SSV om Laxå järnvägsstation. På 10 meters afstånd från försök 18.

Jordart. *Morän*, blockrik. En inom försöksytan till 0,4 meters djup företagen gräfning gaf vid handen, att omkring 50 % af materialet bestod af sten, 10×10 cm. och mindre. Det fina materialet utgjordes öfvervägande af sand, till kornstorleken något finare än 0,7—0,2 mm.

Mylla. 8—10 cm. mäktig.

Vegetation. Granskog. Inom försöksytan tät mossas.

Afdikning. På 25 meters afstånd låg ett kärr, hvars yta låg 1,7 m. under försöksytan.

Temperatur etc. som vid försök 18.

Anordningar. Försöksytan afgränsades medelst träribbor. Till följd af markens stenighet kunde dessa emellertid föras ned endast obetydligt, hvarför våt jord användes som tätningemedel.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.10	0.10	0.30	0.20	0.40	0.30	0.40	0.50	0.50	0.50	1.0	1.0	
	150				200				250				
	0.50	1.0	1.10	0.45	1.0	0.45	1.50	1.20	1.0	1.10	1.0	1.50	1.10
	300 l.												
	1.0	1.20	0.55	0.55	1.0								

Försök 20.

STEN DE GEER ¹⁵/₇ 09.

Läge. Nära 1 km. SSV om Laxå järnvägsstation.

Jordart. **Morän.** Materialet bestod till $\frac{1}{3}$ af stenar öfver 10×10 cm. Resten öfvervägande af kornstorleken 7—2 cm.

Mylla. Inom försöksytan *borttogs all mossa och mylla.* Dess mäktighet var 6 cm.

Vegetation. Barrskog. Inom försöksytan enstaka lingon- och blåbärsris, i bottenskiktet tät mossa, som dock aflägsnades.

Afdikning. På 25 meters afstånd fanns en mosse, hvars yta låg 2 m. lägre än försöksytan.

Temperatur etc. + 18,4 och 20,0°. Solsken. Blåst.

Anordningar. Ytan isolerades medelst järncylindern, nedförd 4—8 cm. i marken.

Vatten hämtades ur en skogsbäck.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100			
Min. o. sek.	2.20	4.50	5.20	5.40	5.20	5.20	5.50	5.10	5.20	6.30	6.50	7.0
	150				200 l.							
	7.30	8.10	8.50	10.10	10.0	11.40	10.10	10.20	10.40			

Vattnets spridning. Endast ytterst obetydligt hade vattnet vid försökets slut spridit sig utanför järncylindern.

Försök 21.

K. E. SAHLSTRÖM ¹⁵/₇ 09.

Läge. Nära 1 km. SSV om Laxå järnvägsstation. Omedelbart intill försök 20.

Jordart. *Morän*, stenig. Materialet bestod af större och mindre stenar, grus, sand och finare beståndsdelar. Ingen särskild kornstorlek förhärskande.

Mylla. 8—10 cm. mäktig.

Vegetation. Barrskog. Inom försöksytan ymnig mossas, lingon- och blåbärsris.

Afdikning, temperatur etc. som vid försök 20.

Anordningar. Afgränsningen af försöksytan skedde medelst träribbor, nedförda 5 cm. djupt i marken.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.20	0.30	0.40	0.50	1.0	0.50	1.10	1.30	1.30	1.20	1.40	1.50	
	150				200				250				
	1.40	2.50	1.10	1.30	2.0	1.50	2.10	2.10	2.0	2.30	1.50	2.20	2.50
	300				350								
	1.30	2.40	1.50	2.50	2.20	3.40	1.20	3.0	2.20	2.40	2.50	2.50	2.30
	400				450				500				
	3.20	2.40	3.10	2.40	3.0	3.20	2.20	3.10	2.0	3.0	3.30	3.30	3.0
	550				600 l.								
	3.10	3.0	3.20	2.30	3.10	3.0	3.20	3.0	3.10				

Vattnets spridning utanför försöksytan tycktes under myllskiktet vara 10—50 cm. Största spridningen var åt det håll, marken lutade.

Försök 22.STEN DE GEER ^{15/7} 09.

Läge. Marknadsplatsen vid Laxå. 400 m. Ö om järnvägsstationen.

Jordart. **Mosand.** Kornstorlek 0,2—0,07 mm.

Mylla. 40 cm. mäktig.

Vegetation. Flerårig klöfvervall, andra årets gröda ännu kvarstående.

Afdikning. På 3 meters afstånd fanns ett 0,6 m. djupt dike.

Temperatur etc. + 18,2°. Solsken, blåst.

Vatten togs ur Laxå vattenledning.

Anordningar. Försöksytan afgränsades medelst järncyklindern, 5 cm. nedförd i marken.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0			50				100				
Min. o. sek.	2.10	3.10	3.50	3.50	4.20	4.40	5.0	4.50	5.10	5.40	5.10	6.20

150 l.

5.10	6.10	6.30
------	------	------

Vattnets spridning. Hela myllagret inom försöksytan var vått.

På 60 cm. djup var sanden öfver större delen af försöksytan märkbart våt.

Försök 23.K. E. SAHLSTRÖM ^{15/7} 09.

Läge. Laxå marknadsplats. 20 m. från försök 22.

Jordart. **Mosand**, tämligen jämngröf. Kornstorlek 0,2—0,07 mm.

Mylla. 30 cm. mäktig.

Vegetation. Flerårig klöfvervall med andra årets gröda nyss afslagen.

Afdikning. På 24 meters afstånd fanns ett 0,6 m. djupt dike.

Temperatur etc. som vid försök 22.



Fig. 5. Försök 24.

Försök 25.K. E. SAHLSTRÖM ¹⁶/₇ 09.

Läge. Sågebol, 1,5 km. VNV om Vretstorps järnvägsstation.

På ett afstånd af 4 m. från försök 24.

Jordart. Lera. Under myllagret (se nedan) fanns ett 17—18 cm. mäktigt lager af något plastisk lera; därunder vidtog lerig mjåla, kornstorlek närmast 0,07—0,02 mm., 80 cm. +.

Mylla. 16—20 cm. mäktig matjord.

Vegetation. Flerårig klöfvervall. Tredje årets skörd nyligen afslagen.

Afdikning. På 7 meters afstånd fanns ett dike, hvars botten låg 1,1 m. lägre än försöksytan. Åt motsatta hållet fanns enligt uppgift ett täckdike på 4 meters afstånd.

Temperatur etc. som vid försök 24.

Anordningar. Försöksytan begränsades medelst träribbor, som nedfördes 5 cm. djupt.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100			
Min. o. sek.	1.10	2.10	2.20	2.50	3.30	4.30	5.10	6.20	6.50	6.50	7.50	8.10
	150						200 l.					
	8.20	8.30	10.0	8.40	10.20	10.40	10.30	10.20				

Vattnets spridning. Under försökets gång, när 70 l. nedrunnit, var marken på ett afstånd af 20 cm. från kanten af försöksytan till ett djup af 20 cm. torr, men därunder till ett djup af 45 cm. våt. Nedom detta djup kunde ej någon af bevattningen förorsakad fuktighet iakttagas. Efter försökets slut var marken i själfva kanten af försöksytan till ett djup af 0,8 m. märkbart våt, men spridningen utanför försöksytan kunde ej säkert bestämmas.

Försök 26.

STEN DE GEER ^{16/7} 09.

Läge. Nära 1 km. NV om Vretstorps järnvägsstation, vid gården Knöland, å toppen af en moränkulle (»mammillary hill»).

Jordart. *Morän* af kambrisk sandsten. Stenar af storleken 10×5 cm., rikligt med groft grus (70—20 mm.); öfvervägande kornstorlek dock 20—7 mm. Endast obetydligt af finare material.

Mylla. Mäktighet 3—4 cm.

Vegetation. Kort gräs med bottenskiakt af mossa.

Afdikning. Kullens sidolutning var 6 m. på 32 m.

Temperatur etc. + 19° och 18,6°. Omväxlande solsken och sol i moln. Svag vind.

Vatten hämtades ur en närbelägen brunn.

Anordningar. Ytan afgränsades med järncylindern, nedförd 1—5 cm.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	1.0	1.30	1.20	1.20	1.30	1.30	1.30	1.20	1.20	1.30	1.50	1.40	
	150				200				250				
	1.20	1.20	1.30	1.40	1.30	1.30	1.20	1.20	1.30	1.30	1.30	1.30	1.20
	300 l.												
	1.40	1.30	1.50	1.40	1.50								

Vattnets spridning. Vid försökets slut hade vattnet på ett ställe spridt sig i myllan 30. cm. utanför kanten af cylindern. För öfrigt kunde spridningen ej bestämmas.

Försök 27.

K. E. SAHLSTRÖM ^{16/7} 09.

Läge. Nära 1 km. NV om Vretstorps järnvägsstation, vid gården Knöland. 5 m. från försök 26.

Jordart. *Morän*, bestående af kambrisk sandsten. Stenar af storleken 10×5 cm. Kornstorlek 20—0,7 mm., obetydligt af finare material.

Mylla. 3—4 cm. mäktig.

Vegetation. Kullens sluttningar beväxta med björk och gran. På krönet, där försöket skedde, spridda enbuskar. Inom försöksytan ljung och gräs med mossa i bottenkiktet.

Afdikning, temperatur etc. som vid försök 26.

Anordningar. Försöksytan afgränsades medelst träribbor, som nedfördes 2—4 cm. djupt.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.50	1.50	1.0	1.20	1.20	1.30	1.10	1.30	1.0	1.10	1.20	1.10	
	150				200				250				
	1.20	1.20	1.20	1.10	1.10	1.20	1.30	1.20	1.0	1.30	1.20	1.10	1.20
	300 l.												
	1.10	1.20	1.10	1.30	1.20								

Försök 28.STEN DE GEER ^{17/7} 09.*Läge.* Vid Skäfvid, 2 km. NO om Vretstorps järnvägsstation.*Jordart.* **Lera;** något sandig »lättlera», som nedåt öfvergick i plastisk lera.*Mylla* saknades. Söndersprucken lera ända upp i ytan.*Vegetation.* Rågfält; gles undervegetation af ogräs.*Afdikning.* På 4 meters afstånd fanns ett 1,6 m. djupt afloppsdike.*Temperatur etc.* +19,1°. Mulet, svag vind.*Anordningar.* Järncylindern nedfördes 5 cm. i marken.*Vatten* hämtades ur en brunn i närheten.*Tid för nedrinnandet af 10 l.*

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.20	0.30	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.10	1.30	1.0	
	150				200				250				
	1.40	1.40	1.50	2.0	2.10	2.30	3.30	3.0	6.0	6.10	5.40	6.30	6.30
	300					320 l.							
	6.40	6.30	7.30	8.20	7.40	9.0	8.20						

Försök 29.

STEN DE GEER 17/7 09.

Läge. 4 km. NO om Vretstorps järnvägsstation, emellan gårdarna Sörby och Vallby.

Jordart. **Lera** (»lättilera»).

Mylla. 50 cm. lerig matjord.

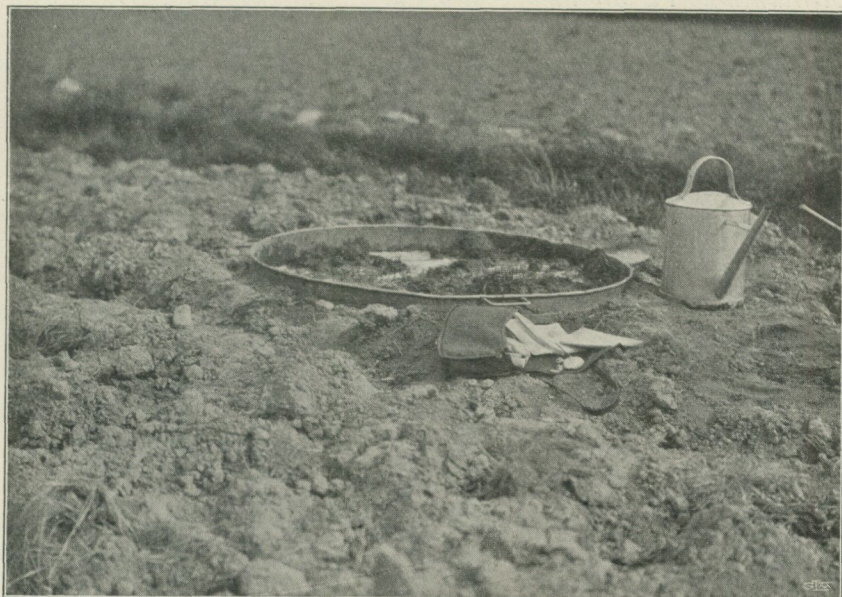
Vegetation saknades. Trädesåker.

Afdikning. På 2 meters afstånd fanns ett 0,9 m. djupt dike, torrt.

Temperatur etc. +17,5°. Mulet. I timme 20 min. före försökets början kom en häftig regnskur.

Anordningar. Försöksytan isolerades medelst järncylindern, som nedfördes 5—10 cm. djupt.

Vatten hämtades ur en brunn.



Sten De Geer foto.

Fig. 6. Försök 29.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100			
Min. o. sek.	0.20	0.50	1.30	3.0	4.0	4.50	6.20	7.50	7.20	7.0	7.30	9.10

150 l.

11.10	11.0	16.20
-------	------	-------

Försök 30.

K. E. SAHLSTRÖM ^{17/7} 09.

Läge. Vid Salsbro, 4 km. NO om Vretstorps järnvägsstation.

Jordart. **Lera** uppe i ytan. Ytlagret något uppluckradt vid jordens bearbetning. Djupare ned hård, kornigt plastisk lera. I ytan syntes små sprickor.

Mylla saknades.

Vegetation. Hafreåker. Inom försöksytan gles hafre.

Afdikning. På 50 meters afstånd fanns ett dike, hvars botten låg 2,3 m. lägre än försöksytan.

Temperatur etc. +17,5°. Mulet, duggregn. 20 min. efter försökets början kom en kraftig regnskur, som varade 12 min.

Anordningar. Isoleringen af försöksytan skedde medelst träribbor, nedförda 5 cm. djupt.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100 l.			
Min. o. sek.	2.0	6.0	19.30	23.30	21.0	19.30	24.0	20.0	19.30	20.0		

Försök 31.

K. E. SAHLSTRÖM ^{17/7} 09.

Läge. Vid Salsbro, 4 km. NO om Vretstorps järnvägsstation.

4 m. från försök 30. Försöket afsåg att utröna, hvilket in-flytande uppluckringsgraden utöfvar på genomsläppligheten.

Jordart. Lera. Jorden låg i träde, hade plöjts föregående höst och harfvats med fjäderharf omkring 14 dagar före försöket.

Mylla och vegetation saknades.

Afdikning och anordningar som vid försök 30.

Temperatur etc. $+17,5^{\circ}$. Mulet. Försöket började 30 min. efter en rätt stark regnskur.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0		50						100 l.	
Min. o. sek.	1.0	5.10	10.20	12.0	14.30	17.0	18.0	20.0	23.0	23.0

Vattnets spridning. På 10 cm. afstånd från försöksytan var marken på 30 cm. djup ej märkbart våt.

Försök 32.

L. VON POST och K. E. SAHLSTRÖM ¹⁵/₈ 1911.

Läge. Alnarps park.

Jordart. Sandjord;

A. 60 cm. hård, humushaltig, stenig sand.

B. 30 cm. grå, gulflammig sand. Kornstorlek 0,7—0,2 mm. och 0,2—0,07 mm. med enstaka gruskorn och stenar.

Vegetation. Enstaka med parkgruppering planterade träd.

I lägsta fältskiktet gräs, Ranunculus, Veronica m. fl. I bottenskiktet mossor.

Temperatur etc. $+17,8^{\circ}$. Solsken.

Anordningar. Försöksytan isolerades medelst järncylindern.

Om sättet för bevattningen se sid. 12.

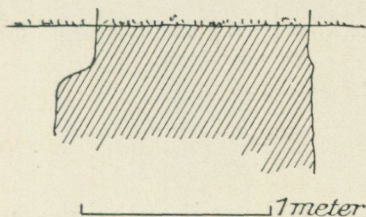


Fig. 7. Vattnets spridning i marken vid försök 32.

Vatten togs vid detta liksom vid alla nedan omtalade försök ur Alnarps vattenledning.

Tid för nedrinnandet af 10 l. vid permanent påstrilning.

	0				50				100				
Min. o. sek.	1.0	0.55	1.55	2.5	1.25	2.15	1.40	2.30	2.20	1.50	2.20	2.0	
	150				200				250				
	1.50	2.15	1.55	2.15	1.55	1.50	2.0	2.15	1.40	2.20	1.55	1.55	1.50
	300 l.												
	2.0	1.55	1.50	1.55	2.5								

Vattnets spridning. En efter försökets slut företagen gräfnings gaff vid handen, att vattnet vid en kant af försöksytan ned till ett djup af 60—70 cm. ej spridt sig afsevärdt utom försöksytan. Vid motsatta kanten började spridningen utåt på 20 cm. djup, men var under de närmaste 40 cm. endast 20 cm. (se fig. 7).

Försök 33.

L. VON POST och K. E. SAHLSTRÖM ¹⁵/₈ 11.

Läge. Alnarps park, 2,5 m. från försök 32.

Jordart. Sandjord (= föregående försök). Den lefvande vegetationen och grästorfven (5 cm.) borttogos.

Anordningar som vid föregående försök.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100			
Min. o. sek.	5.45	5.45	9.5	5.35	6.20	5.50	5.55	5.40	5.35	5.5	5.50	5.30
	150 l.											
	4.30	5.20	5.0									

Sedan dessa 150 l. nedrunnit, påhålldes på en gång 55 l., hvilket upprepades tre gånger.

Tid som åtgick för nedrinnandet af på en gång påhållda
55 l.

	0				165 l.
Min. o. sek.	7.40	8.55	11.40		

Således medeltid för 10 l. under den första påhållningen 1 m. 24 s.

» » andra » 1 m. 37 s.

» » tredje » 2 m. 7 s.

Omedelbart efter nedrinnandet häraf fortsattes försöket med
begjutning medelst stril, hvarvid följande tider för ned-
rinnandet af 10 l. erhöles.

	0						60 l.
Min. o. sek.	1.45	2.30	3.0	3.10	3.5	3.25	

Försök 34.

L. VON POST och K. E. SAHLSTRÖM ¹⁶/_s 11.

Läge. Alnarps park.

Jordart. **Mo på lera;**

A. 30 cm. hård, humös, något lerig sand (»mo») med en-
staka stenar, mest i nedre delen. Kontakten mot följande
lager skarp men ojämnt förlöpande.

B. 70 cm. + gul sedimentär lera, i regel sand- och grusfri
men med enstaka mindre stenar, mest flinta. 50 cm
under kontakten med lag. A fanns ett 5—6 cm. mäktigt,
något lerigt sandskikt. Till hela det undersökta djupet
syntes små rotrör, rester af trädrötter samt mer eller
mindre exkrementfyllda daggmashål. Leran var i syn-
nerhet uppåt genomdragen af ett tämligen tätt system
af oregebundet förlöpande sprickor.

Anordningar som vid föregående försök.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.35	1.0	0.50	1.0	0.50	1.05	1.05	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
	150				200				250				
	1.10	1.0	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.45	1.5	0.45	0.55
	300				350								
	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	0.55	1.0	0.55	1.0	0.55	0.55
	400 l.												
	1.5	1.5											

Vattnets spridning. Det humösa lagret var efter försöket inom ringen, men ej utanför densamma, fullständigt genomfuktadt. I leran kunde vattnet ej med säkerhet följas, men tycktes den omedelbart under lag. A vara mjukare och mer plastisk inom ringen än utanför densamma.

Försök 35.

L. VON POST och K. E. SAHLSTRÖM ¹⁶/₈ 11.

Läge. Alnarps park. På 1 meters afstånd från försök 34.

Jordart. **Mo på lera** (= föregående försök). *Den lefvande vegetationen och grästorfven borttogos.*

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				130 l.
Min. o. sek.	3.50	5.20	9.50	8.55	9.22	7.5	8.55	8.35	8.10	8.15	7.50	8.10	8.15

Sedan dessa 130 l. nedrunnit, påhålldes på en gång 55 l., hvilket upprepades två gånger.

De första 55 l. sjönko på 14 m. 30 s.

» andra » » » 14 m. 45 s.,

hvilket ger en medeltid för nedrinnandet af 10 l. af 2 m. 40 s.

Omedelbart därefter fortsattes försöket med påstrilning, hvarvid följande tid för nedrinnandet af 10 l. erhöles.

	0	20 l.
Min. o. sek.	2.30	7.50

Härvid hölls dock vid påstrilningen af de första 10 l. vattenståndet å försöksytan högre än vid den första serien.

Försök 36.

L. VON POST och K. E. SAHLSTRÖM ¹⁷/_s 11.

Läge. Alnarps park.

Jordart. *Moränlera*;

A. 40 cm. mylla, lerig, samt i synnerhet nedåt sandig.

B. 60 cm. + moränlera, gul, sandig, grus- och stenförande (stenar intill 20 cm.), rikt genomdragen af rotrör, maskhål och sprickor. De öfversta 40 cm. ej fräsande för utspädd saltsyra; därnedom ett minst 20 cm. mäktigt skikt, hvitt af utfälld kalk. Materialet bestod af nästan ren sand, något grusig; nederst gul sand, föga grusig, men flammig af kalkhaltiga partier. Ännu i denna smärre rotrör.

Vegetation. Ståndortsanteckning (af L. von Post).

Högsta skogsskiktet:	Ulmus montana s. Acer platanoides s—r. Sorbus aucuparia e.	Fraxinus excelsior s. Quercus pedunculata s.
Lägsta skogsskiktet:	Corylus avellana t. Fagus silvatica, unga exemplar, fläckvis s—r.	Ulmus montana t.
Snårskiktet:	Corylus avellana t. Ulmus montana s.	Fagus silvatica t—s. Cratægus monogyna s—r.
Högsta fältskiktet:	Fraxinus excelsior, unga plantor, fläckvis r. Acer platanoides s. Corylus avellana s. Geum urbanum e.	Ulmus montana, fläckvis r. Cratægus monogyna s. Dactylis glomerata t.
Mellersta fältskiktet:	Mercurialis perennis y. Gräs, här och hvar r.	Fraxinus excelsior s.
Lägsta fältskiktet:	Fragaria vesca e.	
Bottenskiktet:	Saknas fläckvis; fläckvis rikliga mossor.	

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.40	1.0	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.50	0.50	0.55	0.40	0.55	
	150				200				250				
	1.0	0.50	0.50	0.50	1.0	0.55	1.0	0.50	0.55	0.45	0.50	0.55	0.50
	300				350								
	0.55	0.55	0.50	0.50	0.45	0.55	0.50	0.55	0.55	0.55	0.55	0.50	0.55
	400 l.												
	0.55	0.55											

Omedelbart efter nedrinnandet af de sist påstrilade 10 l. påhåldes på en gång 55 l., hvilket upprepades två gånger.

De första 55 l. nedrunno på 4 m. 40 s. eller i medeltal för 10 l. 0 m. 51 s.

De nästa 55 l. nedrunno på 7 m. eller i medeltal för 10 l. 1 m. 16 s.

Försöket fortsattes sedan medelst permanent påstrilning, hvarvid följande tider för nedrinnandet af 10 l. erhöles.

	0				50 l.
Min. o. sek.	1.5	2.5	2.40	1.50 ¹	2.15

Vattnets spridning. Vattnet hade vid försökets slut trängt ned genom myllan, den kalkfria moränleran samt något i det kalkhaltiga skiktet. Däremot syntes den gula sanden knappast fuktad. Någon spridning utanför järnringen kunde ej märkas förrän på omkring 30 cm. djup.

¹ Emellan påstrilningen af de tredje och fjärde 10 l. i denna serie gjordes till följd af vattenbrist ett uppehåll under ett par minuter.

Försök 37.

L. VON POST och K. E. SAHLSTRÖM ^{17/s} 11.

Läge. Alnarps park. 3 m. från föregående försök.

Jordart. **Morän;**

A. 50 cm. mylla, lerig, mindre sandig än vid föregående försöksyta.

B. 40 cm. + morän, mer sandig än vid föregående försöksyta. Nedåt nästan ren sand. På 30 cm. djup i detta lager fanns en kalkrand.

Den lefvande vegetationen till ett djup af 3—4 cm. bortogs.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	1.5	3.0	2.5	2.55	2.55	2.5	2.20	3.5	2.30	2.5	2.35	2.10	
	150				200				250				
	2.25	2.50	2.10	3.20	1.40	2.35	2.15	2.45	2.30	2.30	2.35	2.20	2.45
	300				350								
	2.15	2.40	2.25	2.30	2.40	2.50	2.25	2.35	3.0	2.50	2.30	3.0	2.20
	400			450				500					
	2.25	3.15	3.5	2.55	2.45	3.0	3.5	3.10	3.10	3.30	3.50	3.20	3.50
	550				600 l.								
	4.0	3.30	3.50	4.0	4.0	4.50	3.40	4.30	4.15				

Vattnets spridning. I midten af försöksytan gräfdes en 90 cm. djup grop. Vattnet var fullt märkbart i kalkranden, men sanden därunder syntes vara obetydligt våt.

Försök 38.

L. VON POST och K. E. SAHLSTRÖM ^{18/s} 11.

Läge. Alnarp. Nya experimentalältet.

Jordart. Moränlera;

A. 80 cm. humös lera, något grusig, obetydligt stenig.

B. 60 cm. + småstenig grusig, mest af fin sand bestående morän (fluvioglacialt material i morän).

Vegetation. Hafrestubb.

Temperatur etc. +21,5°. Solsken. Svag blåst.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.40	2.20	2.40	2.20	2.25	2.25	2.20	2.40	2.20	2.30	3.10	3.45	
	150				200				250				
	1.40	3.0	3.10	2.30	4.0	3.45	3.20	3.50	3.40	3.20	3.20	3.25	3.45
	300				350 l.								
	3.25	3.25	3.35	3.15	3.35	3.5	3.55	3.25	3.20	3.40			

Omedelbart därefter påhålldes på en gång 55 l., hvilket upprepades två gånger.

De första 55 l. nedrunno på 14 m. eller i medeltal för 10 l. 2 m. 33 s.

De andra 55 l. nedrunno på 14 m. 10 s. eller i medeltal för 10 l. 2 m. 35 s.

Vattnets spridning. Vid företagen gräfning befanns marken ned till 140 cm. djup vara blöt. Men det var ej möjligt att skilja emellan det nedrunna vattnet och grundvattnet, som vid en i närheten företagen gräfning mötte på något öfver 1 meters djup. Spridningen åt sidorna framgår af nedanstående teckning.

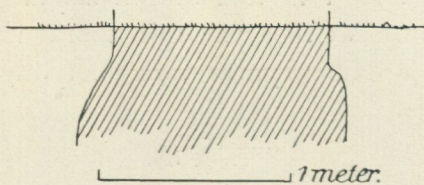


Fig. 8. Vattnets spridning i marken vid försök 38.

Försök 39.

L. VON POST och K. E. SAHLSTRÖM ^{18/s} 11.

Läge. Alnarp. Söder om stallarna.

Jordart. **Moränlera;**

A. 35 cm. hård, humös, fin sand (»mo»).

B. 35 cm. + moränlera, hård, gul, stenig, grusig, sandig.

Vegetation. Hårdvall.

Temperatur etc. som vid föregående försök.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	0.55	1.55	1.35	2.15	2.25	2.20	2.5	2.20	2.15	2.35	2.55	2.15	
	150				200				250				
	2.40	2.30	3.20	3.55	3.35	3.35	4.10	3.35	3.0	5.5	3.55	2.55	5.0
	300						350 l.						
	4.50	—	4.40	3.25	4.45	3.50	4.55	4.45	3.50	4.35			

Vattnets spridning. En 30 cm. bred grop gräfdes tvärs genom försöksytan. Till ett djup af 60—70 cm. var marken betydligt blöt. I ena sidan af gropen fanns vid kanten af försöksytan ett fullkomligt torrt parti (se nedanstående teckning).

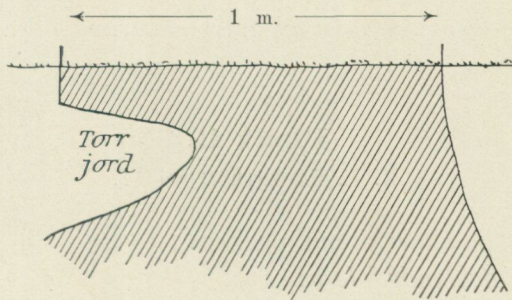


Fig. 9. Vattnets spridning i marken vid försök 39.

Försök 40.K. E. SAHLSTRÖM ¹/₉ 11.*Läge.* Alnarp. V om parken, å en åker.*Jordart.* **Mosand;**

A. 30 cm. sandig mylla.

B. 10 cm. gul, fin sand (0,7—0,2 mm.) med humushaltiga partier, troligen omrörd vid djupplöjning.

C. 20 cm. gul, hårdt packad jämnkornig, stenfri, fin sand af samma kornstorlek som föreg. lager.

D. 30 cm. + gul, lös, fin sand.

Vegetation. Hvetestubb med späd klöfver.*Väderlek.* Mulet.*Tid för nedrinnandet af 10 l.*

	0				50				100				
Min. o. sek.	3.25	4.5	4.50	4.50	5.30	4.50	4.45	4.35	4.25	4.55	5.0	4.20	
	150				200				250 l.				
	4.20	5.0	4.40	4.40	4.20	4.45	4.30	5.0	4.45	4.45	4.35	4.25	4.55

Försöket fortsattes med att 55 l. påhålldes på en gång.

Dessa nedrunno på 13 m. 30 s. eller i medeltal för 10 l. 2 m. 27 s.

Vattnets spridning. Intill 40 cm. djup hade vattnet ej spridt sig mer än 10—15 cm. utanför försöksytan. Nedom detta djup kunde spridningen ej med säkerhet följas.**Försök 41.**K. E. SAHLSTRÖM ¹/₉ 11.*Läge.* Alnarp, åker V om parken.*Jordart.* **Mjälablandad lera;**

A. 30 cm. humusskikt af följande, möjligen något mera sandigt.

B. 40 cm. + gråhvit, starkt mjälablandad lera. Lerhalten nedåt tilltagande. Starkt kalkhaltig. Båda skikten genomdragna af sprickor.

Vegetation. Hafrestubb med späd klöfver.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	1.30	3.0	3.30	2.50	2.50	3.20	3.10	3.15	3.15	3.0	3.20	3.20	
	150				200				250				
	3.25	3.35	3.50	3.45	3.20	4.0	4.20	4.20	4.35	4.0	4.15	4.45	4.50
	300 l.												
	4.40	4.45	5.10	5.0	5.45								

Vattnets spridning. Vid ena kanten af försöksytan hade vattnet på 50—60 cm. djup spridt sig 25—30 cm. utanför försöksytan.

Försök 42.

K. E. SAHLSTRÖM ²/₉. 11.

Läge. Alnarp, åker SV om parken.

Jordart. Sandig lera. Se närmare följande försök.

Vegetation. Hafrestubb, bar mylla.

Tid för nedrinnandet af 10 l.

	0				50				100				
Min. o. sek.	1.30	2.30	2.15	2.40	2.35	2.40	2.45	2.55	3.15	3.25	3.25	3.20	
	150				200				250				
	4.0	3.45	3.55	4.15	4.20	4.30	5.0	4.40	4.50	5.0	5.30	5.35	6.0
	300 l.												
	6.40	6.40	7.10	7.15	7.30								

Försöket fortsattes med att tvenne gånger 10 l. påhålldes på en gång. Följande 10 l.-tider erhöles.

	0	20 l.
Min.	6.0	6.0
o. sek.		

Omedelbart därefter påhålldes på en gång 55 l., och tiden för nedrinnandet af 10 l. (10 l. = 10 mm. å ett i vattnet nedsatt metermått) iaktogs. Observationerna började, först när vattenytan efter påhållningen blifvit fullkomligt lugn.

De första observerade 10 l. sjönko på 3 min. 50 sek.

» andra	»	»	»	»	3	»	55	»
» tredje	»	»	»	»	3	»	55	»

Försök 43.

K. E. SAHLSTRÖM ²/₉ 11.

Läge. Alnarp, åker SV om parken. Omedelbart intill försök 28.

Jordart. Sandig lera;

A. 35 cm. sandig, lerig mylla.

B. 30 cm. + grå, gulflammig, sandig lera. Båda skikten tätt genomdragna af sprickor.

Vegetation. Hafrestubb, bar mylla.

Anordningar. Vid detta försök hölls hela försöksytan ständigt täckt af vatten. Först påslogos omkring 40 l. vatten. Så snart vattenytan blifvit fullkomligt lugn, utmärktes dess läge genom ett märke å isoleringscyldern. Samtidigt gjordes en tidsobservation, och 10 l. påhålldes; så snart vattnet sjunkit till det förut omtalade märket, gjordes ny tidsobservation, och nya 10 l. påhålldes o. s. v.

Tid för nedrinnandet af 10 l. vid helt vattentäckt yta.

	0									50					100
Min.	0.30	0.40	0.40	0.45	0.55	0.55	0.58	0.55	1.10	1.10	1.5	1.8			
o. sek.															
	150				200				250						
	1.20	1.12	1.12	1.12	1.20	1.15	1.15	1.10	1.10	1.12	1.15	1.20	1.20		

300							350					
1.25	1.30	1.30	1.30	1.35	1.29	1.35	1.34	1.45	1.45	1.45	2.5	1.55
400				450					500 l.			
1.55	2.3	2.0	2.4	2.10	2.10	2.8	2.8	2.10	2.15	2.12	2.20	

Vattnets spridning. Intill ett djup af 60 cm. hade vattnet spridt sig endast 15 cm. utanför försöksytan.

Innan jag ingår på de slutsatser, som af dessa försök kunna dragas med afseende på jordarternas vattenabsorptionsförmåga, är det nödvändigt att något diskutera själfva metoden, dess användbarhet och felkällor.

Gifvetvis är det en fördel att, såsom här skett, använda en någorlunda stor försöksyta. Man har naturligtvis då större utsikt att få med variationerna i markytans struktur och andra faktorer, som inverka på permeabiliteten. De rubbningar i kanten af försöksytan, som måste bli följderna af en cylinders nedförande i marken, få också mindre betydelse ju större ytan är.

Å andra sidan erbjuder det dock större svårigheter att i stenbunden mark få ned en större cylinder till erforderligt djup. Ofta har det också vid försök å sådan mark visat sig omöjligt att föra ned cylindern mer än några cm., till följd hvaraf en del vatten under begjutningen spridt sig utanför försöksytan. Denna felkälla får man naturligtvis taga hänsyn till vid bedömandet af nedrinningshastigheten. Åt bestämmandet af vattnets spridning utanför försöksytan ägnades vanligen mycken omsorg, ehuru det mången gång visade sig omöjligt att komma till säkra mått. I allmänhet vill det emellertid synas, som om denna ej i afsevärdare grad kunnat inverka på de erhållna nedrinningshastigheterna.¹

¹ Möjligen skulle man kunna ernå erforderlig isolering af försöksytan i de fall, där det på grund af markens stenighet ej är möjligt att föra ned cylindern till önskvärdt djup, genom att rundt om cylinderns ytterkant borttaga myllagret till ett par dm. bredd och i stället ditlägga blöt lera.

Tabell öfver nederbörden vid tiden före och under försökens anställande.

Feta siffror beteckna datum för försök.

Uppsala ¹² / ₆ — ² / ₇ 1909.		Hasselfors (11 km. från Laxå) ¹⁰ / ₆ — ¹⁷ / ₇ 1909.		Askersund (20,5 km. från Laxå) ¹⁰ / ₆ — ¹⁷ / ₇ 1909.		Alnarp ¹⁶ / ₇ — ² / ₉ 1911.	
Juni 12	9,50 mm.	Juni 10	—	Juni 10	5,0 mm.	Juli 16	12,0 mm.
» 13	—	» 11	—	» 11	—	» 17	2,2 »
» 14	—	» 12	3,3 mm.	» 12	4,5 »	» 18	9,5 »
» 15	—	» 13	—	» 13	0,5 »	» 19	—
» 16	—	» 14	—	» 14	—	» 20	1,0 »
» 17	—	» 15	—	» 15	—	» 21	—
» 18	—	» 16	—	» 16	—	» 22	—
» 19	—	» 17	—	» 17	—	» 23	—
» 20	—	» 18	—	» 18	—	» 24	—
» 21	—	» 19	—	» 19	0,6 »	» 25	—
» 22	—	» 20	—	» 20	—	» 26	—
» 23	—	» 21	—	» 21	—	» 27	—
» 24	0,30 »	» 22	2,5 »	» 22	6,2 »	» 28	—
» 25	0,62 »	» 23	11,5 »	» 23	11,5 »	» 29	—
» 26	—	» 24	1,7 »	» 24	1,8 »	» 30	—
» 27	—	» 25	—	» 25	—	» 31	—
» 28	—	» 26	—	» 26	0,5 »	Aug. 1	—
» 29	0,57 »	» 27	—	» 27	—	» 2	—
» 30	—	» 28	—	» 28	—	» 3	—
Juli 1	—	» 29	13,5 »	» 29	5,7 »	» 4	—
» 2	—	» 30	11,5 »	» 30	21,3 »	» 5	—
		Juli 1	—	Juli 1	—	» 6	—
		» 2	—	» 2	—	» 7	—
		» 3	—	» 3	—	» 8	0,1 »
		» 4	2,1 »	» 4	0,6 »	» 9	—
		» 5	6,0 »	» 5	1,8 »	» 10	—
		» 6	—	» 6	—	» 11	—
		» 7	—	» 7	1,0 »	» 12	—
		» 8	7,0 »	» 8	7,2 »	» 13	—
		» 9	11,6 »	» 9	0,2 »	» 14	—
		» 10	—	» 10	0,1 »	» 15	3,0 »
		» 11	1,0 »	» 11	0,2 »	» 16	2,2 »
		» 12	—	» 12	—	» 17	—
		» 13	3,2 »	» 13	0,7 »	» 18	—
		» 14	—	» 14	—	» 19	—
		» 15	—	» 15	—	» 20	—
		» 16	—	» 16	—	» 21	0,9 »
		» 17	1,0 »	» 17	—	» 22	5,1 »
						» 23	—
						» 24	—
						» 25	—
						» 26	19,0 »
						» 27	—
						» 28	—
						» 29	—
						» 30	0,5 »
						» 31	—
						Sept. 1	—
						» 2	—

I lera och sand, där man har ganska lätt att föra ned cylindern 10—12 cm., torde isoleringen vara fullt tillräcklig. Jag hänvisar i detta fall till de i det föregående meddelade uppgifterna från försöken å Alnarp, hvilka äfven ådagalägga, huru nyckfullt spridningen understundom sker. Efter avslutandet af försök 39, där dock 350 l. påstrilats, befanns t. ex. ett ganska stort parti af marken på ett djup af blott 10 cm. under försöksytan vara fullkomligt torrt, under det att marken längre ned var tydligt våt (se fig. 9). Vid försök 32 hade vattnet spridt sig nästan lodrätt nedåt. Själfva bevattningssättet och bestämmandet af tidpunkten, när 10 l. skola anses ha runnit ned, lämnar onekligen plats för en viss godtycklighet hos den, som utför försöket. För att särskildt utröna detta anställdes flertalet försök i Närke såsom dubbelförsök, d. v. s. tvenne försök utfördes på några få meters afstånd från hvarandra af olika personer. Granskar man närmare observationsserierna för dessa, finner man, att de öfverensstämman mycket väl. I tre fall har en genomgående något större nedrinningshastighet erhållits vid de af mig utförda experimenten och i två fall vid de af STEN DE GEER verkställda. De olika observationsserierna från försöken 1909 anser jag därför jämförbara, oafsedt hvem som utfört försöken.

Vid försöken å Alnarp utfördes påstrilningen växelvis af L. v. Post och mig, så att hvar och en påstrilade 50—100 l. Någon inverkan häraf på de erhållna 10 l.-tiderna kan ej märkas.

Däremot förekommer sannolikt ett annat fel. Observationsserierna från försöken 20 och 21 ge vid handen, att betydligt längre 10 l.-tider erhöles å den yta, hvarifrån mylla och vegetation borttagits, än å den i naturligt tillstånd varande. Dessa båda försöksytor lågo omedelbart intill hvarandra, och olikheterna i de antecknade 10 l.-tiderna kan ej gärna sökas annat än hos myllans och vegetationsskiktets verkliga eller skenbara inflytande. Äfven liknande försök å Alnarp gåfvo samma resultat.

Observationsserierna vid försök å ytor med borttagen vegetation visa betydligt längre 10 l.-tider än å omedelbart intill liggande försöksytor med naturligt vegetationstäckte. Såsom af L. von Post under försöken å Alnarp framhållits, torde den väsentliga orsaken till denna olikhet ligga däri, att i senare fallet försöksytan under bevattningens gång hålles vattentäckt i betydligt större omfattning än i förra fallet. Det har nämligen visat sig, att ju större del af försöksytan, som hålles ständigt vattentäckt, desto större nedrinnings-hastighet erhålles. Upplysande äro i detta hänseende försöken 32 och 33, som utfördes omedelbart intill hvarandra. Vid det senare borttogos den lefvande vegetationen och myllan. Å denna försöksyta erhöles vid permanent påstrilning af vatten omkring 3 gånger, och i parallellförsök 34 och 35 omkring 8 gånger längre 10 l.-tider. När däremot den vegetationsfria ytan hölls fullkomligt täckt af vatten, erhöles stundom (parallellförsök 32 och 33) på 10 l.-tiderna värden, som nära öfverensstämde med dem, som vunnits vid permanent påstrilning å den vegetationstäckta ytan. Äfven vid försök 35 blefvo 10 l.-tiderna betydligt kortare vid helt vattentäckt yta än vid permanent påstrilning. Vid försök 36 å profyta med bibehållen vegetation förblefvo däremot 10 l.-tiderna tämligen oförändrade vid försökets fortsättande med helt vattentäckt yta. Vid dubbelförsöken 42 och 43 sänkte närvaron af ett täckande vattenskikt 10 l.-tiderna till omkring en fjärdedel af dem vid påstrilning å bar yta erhållna.

Om således den ofvan påpekade företeelsen äger sin hufvudsakliga förklaring i ett metodiskt fel vid bevattningen (olika vattenstånd å de jämförda ytorna), kan emellertid en bidragande orsak möjligen sökas i den strukturförändring, som jorden vid ytan undergår vid själfva borttagandet af vegetations- och myllskiktet, i det att lös jord nedfaller i sprickor och andra hålrum. Vidare torde under själfva bevattningen å en sådan yta jordpartiklar särskiljas och nedsvämmas i befintliga sprickor etc. i högre grad å en fullt

vegetationsfri yta, än då markytan skyddas af ett vegetations-täcke.¹

I detta sammanhang förtjänar uppmärksamheten fästas vid de å lera utförda försöken i Närke. De tvenne försök, som där gifvit de längsta 10 l.-tiderna, äro utförda det ena å en vegetationsfri, uppluckrad åker och det andra å ett med späd, gles hafre bevuxet fält. Jag nödgas emellertid lämna ofafgjordt, i hvilken grad detta kan bero på lägre vattenstånd vid bevattningen å dessa försöksytor.

Den i allmänhet större nedrinningshastighet, som erhållits vid försöken å Alnarp i jämförelse med dem i Närke, beror helt visst öfvervägande på olikheten i bevattningssättet, i det att vid de förstnämnda en större del af försöksytan hölls täckt af vatten. Men därjämte har nog också åtminstone beträffande leran jordens torrhetsgrad influerat. Såsom framgår af bifogade tabell (sid. 50), uppgick nederbörden under de 3 veckorna närmast före försöken i Närke till omkring 65 mm. (67,4 i Hasselfors och 58,4 i Askersund), under det att försöken å Alnarp utfördes efter en ovanligt torr och varm period.

Med afseende på sättet för bevattningen har sålunda af de hittills utförda försöken framgått, att för ernåendet af ett säkert och fullt objektvt bestämmande af nedrinningshastigheten hela försöksytan måste hållas ständigt täckt af vatten. För att undvika allt för stora växlingar i vattentrycket kan i alla fall påhållningen ske med 10 l. pr gång såsom vid försök 43. Särskild bevattningsapparat blir då öfverflödig.

Såsom framgår af de i det föregående meddelade uppgifterna och mera öfverskådligt af bifogade grafiska framställningar (tafl. 1 och 2), ha ju högst växlande värden på vattnets nedrinningshastighet erhållits.

Jag fäster mig först vid försöken 1909. Äfven om man i anslutning till hvad som anförts rörande bevattningssättets

¹ WOLLNY har framhållit detta i fråga om regnets inverkan på uppluckringstillståndet hos jord med och utan vegetationstäckte. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikultur-physik. Bd. 12. Heidelberg 1889.

inflytande tager hänsyn endast till de försök, som skett å markytor med slutet vegetationstäckte (gräs med bottenskikt af mossa samt enbart mossa) och följaktligen bortser från försöken 1, 10—11, 20 och 29—31, äro variationerna stora ej blott i fråga om olika jordarter, utan äfven beträffande samma jordart. Att siffermässigt uttrycka permeabiliteten genom medeltal för nedrinningshastigheten är ju mycket vanskligt på grund af försökens fåtalighet, observationsseriernas olika längd och den omständigheten, att vid en del försök nedrinningshastigheten varit tämligen konstant under hela bevattningstiden, vid andra däremot sjunkande.

Gör man t. ex. en jämförelse emellan den tid, som i medeltal åtgick för nedrinnandet af de första 50 l. (= ett vattensskikt af 50 mm. höjd) å de olika jordarterna, blir resultatet:

Vid medtagandet af endast de försök, där markytan varit täckt af ett slutet vegetationsskikt:

för lera	7 min. 53 sek.
morän	8 » 1 »
rullstensgrus	20 » 38 »
mosand	21 » 50 »

Vid medtagandet af samtliga försök:

för morän	9 min. 13 sek.
rullstensgrus	21 » 24 »
lera	22 » 19 »
mosand	35 » 4 »

Betonas bör emellertid, att dessa siffror ej ge något fullt exakt uttryck för förhållandena, då permeabilitetens sjunkande vid fortsatt bevattning ej genom dem kommer tillräckligt till uttryck.

Vid hittills utförda permeabilitetsundersökningar ha vid försöken iakttagelserna öfver nedrinningshastigheten ej börjat, förrän jorden blifvit mer eller mindre mättad med vatten. När det emellertid gäller att få kännedom om, hur olika jordarter i naturen förhålla sig till den fallande nederbörden,

torde det dock vara nödvändigt att taga hänsyn äfven till den hastiga nedrinningen vid bevattningens början, ehuru en stor del af detta vatten åtgår till jordens mättande med vatten och således ej är permeabilitetsvatten i egentlig mening. Den olika permeabilitet, som en jordart äger, då den är fuktig och då den är uttorkad, bör undersökas genom särskilda försök vid olika fuktighetshalt hos jordarten i fråga.

Vid bedömandet af permeabiliteten bör man därför taga hänsyn både till den absoluta nedrinningshastigheten och till dennas förändring under bevattningens fortgång. De resultat med afseende på olika jordarters genomsläpplighet, som då framgå af de utförda försöken, kunna sammanfattas sålunda.

Att döma af de jämförelsevis konstanta värdena å 10 l-tiderna under bevattningens fortgång vid försöken å *rullstensgrus*, har fuktighetshalten hos denna jordart ringa inverkan på genomsläppligheten. Någon så hastig nedrinning, som förekom vid en del försök å morän och lera vid bevattningens början, har ej iakttagits, men ej heller någon afsevärd minskning af genomsläppligheten under bevattningens fortgång.

Alldeles motsatt är förhållandet med *lera*. Nedrinningshastigheten var vanligen vid början af bevattningen öfverraskande stor, t. o. m. större än å rullstensgrus och mosand, men vid fortsatt bevattning sjönk den hastigare än å något annat jordslag. Att döma af denna sistnämnda omständighet är fuktighetshalten af den allra största betydelse för lerans absorptionsförmåga. I tämligen torrt tillstånd synes den i fråga om förmåga att låta vatten rinna ned vara fullt jämförlig med öfriga jordarter. Orsaken härtill torde framför allt få sökas i dess struktur, i förekomsten af sprickor, rotkanaler, maskhål o. d.¹ Att vattnet med stor hastighet rann ned i befintliga sprickor, hade jag tillfälle att direkt iakttaga vid ett af försöken å Alnarp i en omedelbart intill en bevattnad yta gräfd grop. Innan ännu själfva ytlagret var

¹ SIMON JOHANSSON, Om fuktighetens fördelning och salpeters vandring i lerjord. Medd. fr. Ultuna landtbruksinst. N:o 10. Uppsala 1911.

genomfuktadt, hade vattnet följt sprickorna ned till afsevärdt djup.

Den vanliga åsikten om lera såsom mycket svår genomsläpplig torde få inskränkas till våt lera. (Jmf. de förut omnämnda försöken af WESTERMANN.)

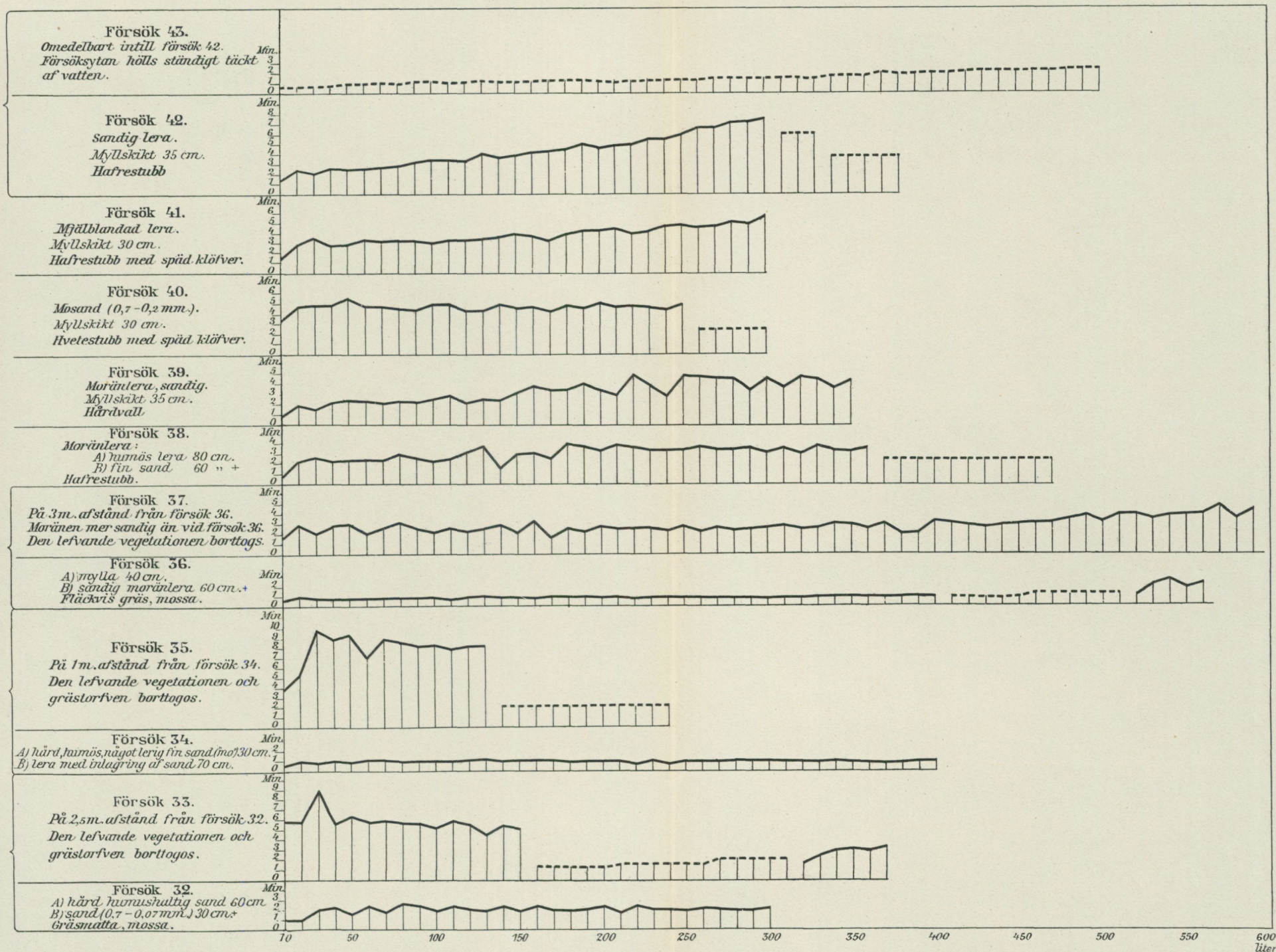
De flesta försök å *morän* ha gifvit oväntadt höga värden på nedrinningshastigheten. I ett fall — försöken 26 och 27 — visade sig genomsläppligheten äfven vid fortsatt bevattning konstant. Moränen bestod här af kambrisk sandsten. Vid öfriga försök sjönk den, ehuru ej i så hög grad som å lera. Beträffande fuktighetens betydelse synes moränen intaga en mellanställning mellan rullstensgrus och lera. Försåvidt den ej är alltför fuktig, synes den ha en tämligen hög genomsläpplighet.

Af de å *mosand* verkställda försöken äro visserligen endast ett par utförda å fullt naturligt markyta. Det förefaller emellertid, som om denna jordart i naturen hade en betydligt mindre permeabilitet, än man förmodat.

Hvad resultatet af försöken å Alnarp 1911 vidkommer, ha dessa varit mest af metodisk art. Beträffande jordarternas absorptionsförmåga vill jag blott påpeka, att af de sinsemellan jämförbara försöken den minsta genomsläppligheten erhållits å mosand, mjälablandad lera och sandig lera (försök 40—42).

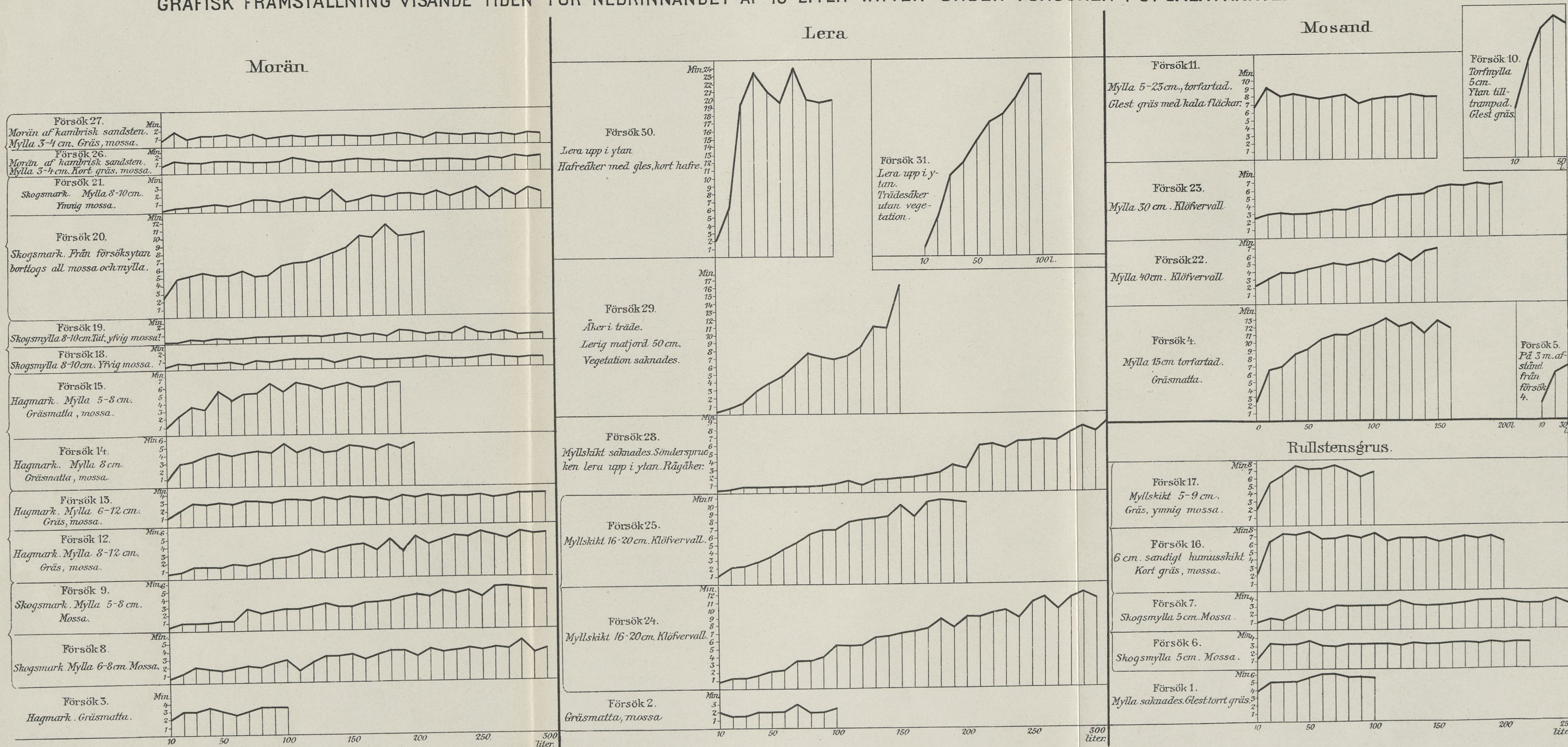
De försök, för hvilka jag här redogjort, äro naturligtvis alldeles för få för att ge annat än grofva antydningar om våra vanligaste jordarters permeabilitet i naturen. Att man emellertid ej utan vidare får tillämpa de erfarenheter, som vunnits vid studiet af grundvattnet och olika jordarters förhållande till detta, på motsvarande jordarters förmåga att i ytligt läge absorbera vatten, har dock ådagalagts.

GRAFISK FRAMSTÄLLNING VISANDE TIDEN FÖR NEDRINNANDET AF 10 LITER VATTEN UNDER FÖRSÖKEN Å ALNARP 1911.



En klammer vid tvenne försök anger, att respektive försök utförts omedelbart intill hvarandra.
Prickad linje betyder, att hela försöksytan hållits vattentäckt.

GRAFISK FRAMSTÄLLNING VISANDE TIDEN FÖR NEDRINNANDET AF 10 LITER VATTEN UNDER FÖRSÖKEN I UPSALATRAKTEN och NÄRKE



En klarramer vid tvenne försök anger, att respektive försök utförts omedelbart intill hvarandra samtidigt af olika personer.

