



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

ISSN 0347-8165

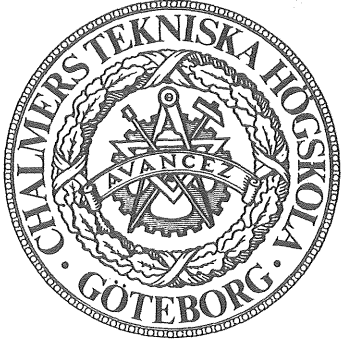
GEOHYDROLOGI OCH VEGETATION

I

DALEN 5, KARLSKOGA

BO LIND

GÖTE NORDIN



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

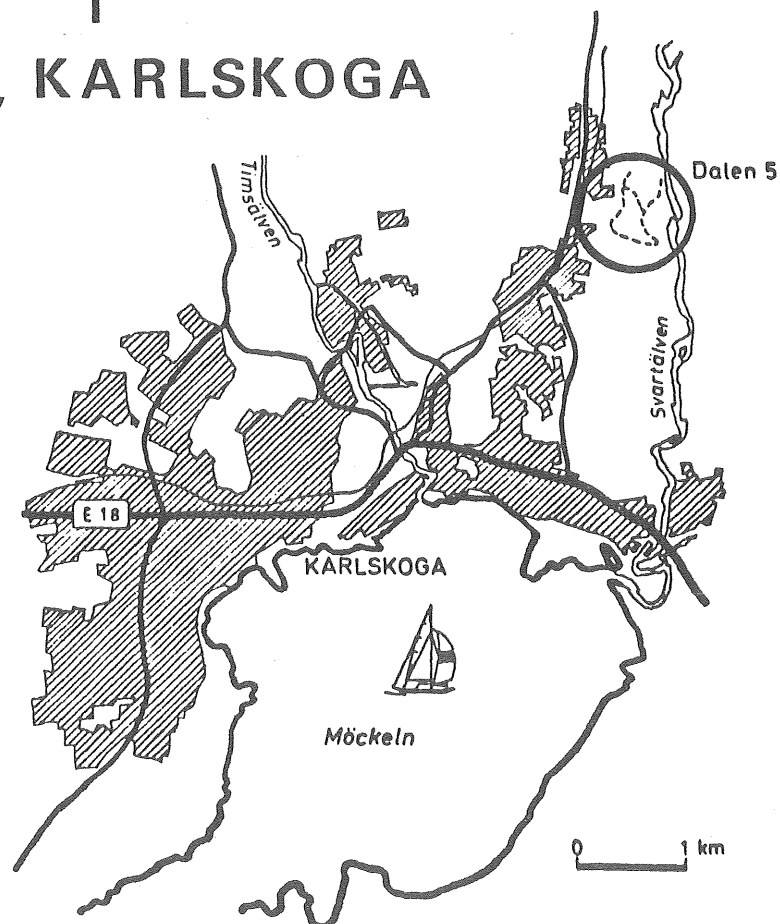
Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

ISSN 0347-8165

GEOHYDROLOGI OCH VEGETATION

I DALEN 5, KARLSKOGA



Adress:

Chalmers Tekniska Högskola
Geologiska institutionen
Fack
402 20 Göteborg

BO LIND
GÖTE NORDIN

FÖRORD

Denna publikation är sammanställd inom ramen för projektet "Stadsplanering med hänsyn till de geohydrologiska och ekologiska förutsättningarna - exemplifiering i Karlskoga kommun" och hänför sig till forskningsanslag 771091-0 från Statens Råd för byggnadsforskning (BFR) till institutionen för vattenbyggnad, Chalmers tekniska högskola, Göteborg. Föreliggande rapport har tidigare utgivits i en preliminär version.

Projektarbetet har bedrivits på två sätt. Dels har geovetenskapliga undersökningar av områdets naturförutsättningar utförts och dels har metod- och processfrågor vid naturmarksplanering på stadsplanenivå studerats.

Föreliggande rapport avser en presentation av det studerade områdets geologi- och vegetationsförhållanden. De allmänna erfarenheter som projektet gett när det gäller undersökningsmetoder, samordningsfrågor för undersökningar samt samordnings- och metodfrågor vid sektorövergripande naturanpassad stadsplanering, håller för närvarande på att sammanställas i en allmän slutrapport för projektet "Metodfrågor vid naturanpassad stadsplanering - erfarenheter från studie i Karlskoga kommun", (E Bucht, B Lind 1978).

Göteborg i augusti 1978

Bo Lind

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | Sid. |
|--|------|
| INLEDNING | 1 |
| GEOMORFOLOGISK ÖVERSIKT | 3 |
| VEGETATION | |
| ARBETSMETODIK | |
| Vegetationsanalys | 4 |
| Markfuktighet | 5 |
| Humuslagrets tjocklek | 5 |
| Blockighet | 5 |
| Slitagetålighet och framkomlighet | 6 |
| Trädhöjdmätning | 6 |
| Sammanställning av inventerings- material | 6 |
| INVENTERINGSRESULTAT | |
| Sektionernas informationsinnehåll | 7 |
| Profil 1 | 9 |
| Profil 2 | 11 |
| Profil 3 | 13 |
| Vegetationstyper | 15 |
| Vegetationens tålighet för förändringar | 17 |
| Framkomlighet | 19 |
| Vegetationens användbarhet | 20 |
| ARTFÖRTECKNING | 21 |
| GEOLOGI | |
| <u>Allmänt</u> | 27 |
| <u>Speciell geologi</u> | 27 |
| Kartan | 27 |
| Jordarterna | 28 |

| | |
|------------------------------|------|
| GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN | Sid. |
| <u>Allmänt</u> | 33 |
| <u>Infiltration</u> | 34 |
| <u>Permeabilitet</u> | 42 |
| <u>Ytavrinntng</u> | 44 |
| <u>Grundvatten</u> | 44 |
| JORDMÅNSFÖRHÅLLANDEN | 50 |
| SAMMANFATTNING | 51 |
| BILAGOR: | |
| 1: RINGINFILTROMETERFÖRSÖK | 53 |
| 2: MEKANISKA ANALYSER | 57 |

INLEDNING

Karlskoga kommun ämnar i området Dalen 5 i nordöstra Karlskoga uppföra ett bostadsområde, bestående av ca 60 enfamiljshus - radhus och friliggande hus. För att i området försöka uppnå en god urban vattenbalans och för att försöka anpassa byggandet till de geohydrologiska och ekologiska förutsättningarna ämnar kommunen om möjligt tillämpa de forskningsresultat inom den urbana hydrologin som framkommit under 1970-talet. Kommunen har därför vänt sig till SIB i Lund och till Geohydrologiska forskningsgruppen i Göteborg för att få hjälp med utarbetandet av stadsplan för området och eventuellt med viss projektering.

Föreliggande rapport redovisar resultaten av vegetationsinventering samt av de geohydrologiska undersökningar som gjorts inom Dalen 5. Undersökningarna har utförts som två fristående delar. Rapporten avses ligga till grund för det fortsatta planeringsarbetet. En utvärdering av metoder och arbetsinsats för de olika momenten kommer att redovisas under våren 1978.

De geohydrologiska fältundersökningarna har utförts under tiden 10-22 oktober 1977 av Bo Lind och Jan Rogbäck. För jordartskartan ansvarar de båda lika. Kartan har renritats av Kerstin Berntsson. Syftet med de geohydrologiska undersökningarna har varit att klarlägga de geologiska markförhållandena samt infiltration, grundvattenbildning och grundvattenströmning. Resultatet redovisas bl a i form av ingenjörsgelogisk karta i tre blad.

Vegetationsinventeringen har utförts av Göte Nordin och syftet var att i första hand dokumentera artsammansättningen. Utifrån den artdokumentationen samt bedömningar av blockighet, markfuktighet och mätningar av

humuslagrets tjocklek, kunde vegetationstyper avgränsas till sin ungefärliga utsträckning och beskrivningar av dem och deras egenskaper göras.

Vidare bedömdes slitagetåligheten hos markvegetationen och framkomligheten i området. Vegetationsinventeringen redovisas i form av en plankarta och tre profiler.

GEOMORFOLOGISK ÖVERSIKT

Berggrunden i området utgörs huvudsakligen av graniter vilket ger landskapet "oroliga drag" utan markerad riktningsprägling hos dalgångar och bäcken. Två huvudsprickriktningar kan dock urskiljas. En N-S-lig samt en NO-SV-lig i vilken bl a sjön Möckeln är belägen. Den förra ansluter i huvudsak till berggrundens strykriktning och markeras bl a av Lerälvens - Svartälvens dalgång.

Undersökningsområdet är beläget på södra delen av en N-S-lig rygg. Ryggformen utgör i sin tur en del av en större, delvis terrassartad bildning, belägen i ett bäcken som från sammanflödet av Lerälven - Svartälven trattformigt vidgar sig söderut mot Möckeln.

Topografin inom området är i huvudsak berggrundsbetingad även om jordlagren till vissa delar kan ha egenform.

Nivåskillnaden inom undersökningsområdet är från Svartälven (95 m ö h) upp till högsta punkten ca 55 m.

VEGETATION

ARBETSMETODIKVegetationsanalys

En första fältrekognosering gav vid handen att vegetationen var tämligen ensartad för större delen av området.

Tre vegetationsprofiler utlades i terrängen. Profilerna orienterades vinkelrätt mot sluttningen, för att om möjligt kunna påvisa en zonerings hos vegetationen, dvs en gradvis förändring av artsammansättningen i sluttningen beroende på ändringar i fuktighets- och näringsbetingelser mm.

Profilerna är i stort sett slumpmässigt utlagda men belägna så, att större delen av området täcks in. Deras lägen framgår av planen skala 1:1000.

Analysrutor har därefter utplacerats med i profil 1 tio meters avstånd och i profil 2-3 med tjugo meters avstånd.

Rutorna för bedömning av fältskikt (ris, gräs, örter) och botten-skikt (mossor, lavar) hade storleken 2x2 m (smårutor), vars centra framgår av planen. Inom varje sådan ruta är alla arter så långt möjligt bestämda. Den sena tidpunkten på säsongen (oktober) har dock ofta försvårat bestämningsarbetet, varför ibland endast släkte kunnat anges. Speciellt gäller detta bottenskiktet där även bristande kunskap varit bidragande. En annan osäkerhetsfaktor i artbeskrivningarna är, att många tidigblommande arter förmodligen hunnit vissna bort helt. Något om deras förekomst och utbredning kan således knappast sägas.

För att få en uppfattning om kvantiteten av de olika växtarterna, har för varje ruta respektive arter åsatts en täckningsgrad, enligt den av Hult-Sernander-DuRietz upprättade skalan:

| Täckningsgrad | Täckt del av ytan |
|---------------|-------------------|
| 1 | - 1/16 |
| 2 | 1/16 - 1/8 |
| 3 | 1/8 - 1/4 |
| 4 | 1/4 - 1/2 |
| 5 | 1/2 - |

Träd- och buskskikt studerades i en 10x10 m:s ruta (storruta) med samma centrum som den mindre rutan. Gränsen mellan träd-

och buskskikt sattes vid 10 cm:s stamdiam (ca 1,3 m ovan markytan). Inom storrutan räknades antalet träd respektive buskar av de skilda arterna. För trädskiktet angavs dessutom för varje storruta en genomsnittlig stamdiam och för buskskiktet en genomsnittlig höjd.

Markfuktighet

Fuktigheten är bedömd för varje småruta utifrån indelningen skarp-torr-frisk-fuktig-våt. Som väntat i en granskog faller de mest extrema fuktighetsbetingelserna "skarp" och "våt" bort. När det gäller beteckningen "torr" ligger den i samtliga fall betydligt närmare "frisk" än "skarp".

Som grund för indelningen har markytans beskaffenhet samt vegetationens huvudsakliga sammansättning och grad av yppighet tjänat.

Att enbart smårutan använts vid fuktighetsbedömningarna beror på att en jämförelse i artsammansättningen hos fält- och botten-skikt mellan rutor av olika fuktighet varit önskvärd.

Syftet var vidare att påvisa den relativt rikliga frekvensen av små fuktstråk, något som skulle förbisetts i många fall om exempelvis storrutan varit grundande för fuktighetsbedömningarna.

Humuslagrets tjocklek

Som ett komplement till artbestämningarna och fuktighetsundersökningarna mättes humuslagrets tjocklek i varje småruta. Härigenom erhöles en bild av mäktigheten hos den organogena substansen och dess variation med topografiskt läge, fuktighet, tidigare markanvändning mm.

Blockighet

För att få en allmän uppfattning om markytans beskaffenhet i varje småruta och därmed underlätta tolkning och utvärdering av artinslag och täckningsgrader, bedömdes blockfrekvensen. Vid sammanställning av blockighetsangivelserna för alla analysrutorna i respektive profil, erhöles också en viss bild av gränser mellan olika jordarter.

En indelning i tre klasser gjordes:

Rikblockig (R); halva rutan eller mer täckt av block.

Medelblockig (M); mindre än halva rutan täckt.

Blockfattig (F); inga eller mycket fåtaliga block.

De olika rutornas klasstillhörighet grundar sig på rena okulärbedömningar. Är blocken således vegetationstäckta måste deras ytförm fortfarande framgå för att de ska noteras som block.

Slitageåtalighet och framkomlighet

Markvegetationens känslighet för slitage bedömdes ej för varje småruta. Efter utförd vegetationsanalys i de tre profilerna och sammanställning av det inventerade materialet, beskrevs slitageåtaligheten i text för hela området och eventuella skillnader i åtalighet mellan olika delar noterades.

Även framkomligheten bedömdes för hela skogen och beskrevs verbalt.

Trädhöjdmätning

Ett mindre trädantal mättes till sin höjd med höjdmätare (typ Carl Leiss). Dessa mätresultat användes tillsammans med diameterangivelserna för storrutorna som grund för uppritande av trädprofil i sektionerna.

Sammanställning av inventeringsmaterialet

Samtliga av ovanstående mätningar och undersökningar med undantag av slitageåtalighet och framkomlighet, redovisas i sektioner av respektive profil. Därigenom finns all information från rutanalyserna samlad i en sammanställning, vilket underlättar läsbarheten.

Dessutom finns en plan (tidigare omnämnd) i skala 1:1000 utvisande profilers lägen och gräns mellan vegetationstyperna. En utvärdering av inventeringsmaterialet sker i text.

INVENTERINGSRESULTAT

Sektionernas informationsinnehåll

Sektionerna till respektive profil, utvisar terrängens topografi samt trädskiktets ungefärliga artsammansättning och höjdvaryation.

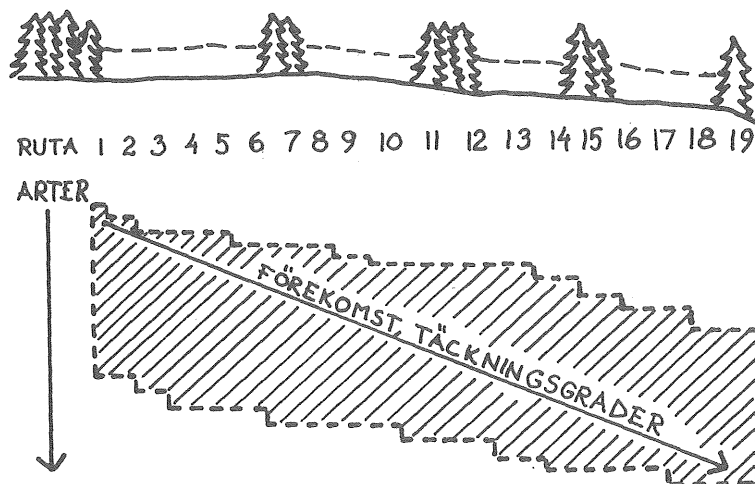
De fyllda pilarna markerar analysrutornas lägen.

Rakt under dessa har mätresultatet för smårutorna, när det gäller humuslagrets tjocklek avsatts i skala 1:20. Därpå har mätpunkterna sammanbundits till en heldragen profillinje. Mätningarna av humuslagret är gjorda i en punkt i varje ruta. Det betyder att lokala variationer kan påverka resultatet, även om representativa mätningspunkter valts i rutan. Mellan rutorna har inga mätningar skett. Trots dessa osäkerhetsfaktorer erhålls en grov bild av variationen längs profilen.

Under terrängsektionen återfinns artförteckningen. Den är uppdelad i träd-, busk-, fält- och bottenskikt. Förekomst i en analysruta anges med individantalet för träd- och buskskikt och med täckningsgrad för fält- och bottenskikt.

Inom vart och ett av de fyra vegetationsskikten, har de olika arterna uppställts så, att de som företrädesvis växer i de västligaste rutorna placerats först och de mestadels förekommande i de östliga partierna satts sist. I en mellangrupp hamnar de arter som har en bred amplitud vad gäller ståndortskrav och sålunda förekommer i de flesta rutorna.

I det ideala fallet borde denna metod, på grund av vegetationszoneringen, ge upphov till en successiv förskjutning av arternas förekomst, från det övre vänstra hörnet i tabellen till det nedre högra hörnet.



På grund av de gradvisa förändringarna i ståndortsbetingelserna, skulle med andra ord en förändring i artbilden erhållas, från de relativt torra höjpartierna i väster till den branta sluttningen i öster.

Emellertid störs bilden av andra faktorer. I det planare mellanpartiet finns exempelvis talrika fuktstråk som omväxlar med torra blockrika marker, vilket givetvis "stör" förhållandena. Vidare påverkar inte helt oväntat granplanteringarna bilden.

I artförteckningen har vidare markfuktigheten lagts in, som mer eller mindre gråtonade band för varje ruta. Av rittekniska skäl har deras bredd fått motsvaras av storrutan (10 cm; dvs 1 cm på ritningen) och inte smårutan för vilken bedömningarna skedde i fält.

Slutligen har trädkiktets medeldiameter, buskskiktets medelhöjd och blockigheten redovisats, under artförteckningen.

I det följande sammanfattas de viktigaste slutsatserna som kan dras om varje profilsektion och jämförelser görs dem emellan.

Profil 1

Arternas förekomst och frekvens

Trädskikt. Granen (*Picea abies*) förekommer i samtliga analysrutor. Tätheten är i medeltal 6 träd/100 m².

Tallen (*Pinus silvestris*) har sin största frekvens i denna profil. Den är tämligen högvuxen och beväxer fuktpartierna.

Buskskikt. Domineras av rönn (*Sorbus aucuparia*). Frekvensen ökar markant i sluttningen i öster (ruta 21-25).

Även björk (*Betula* sp) och gran förekommer tämligen rikligt. Deras utbredning är mer jämnt fördelad över profilen.

Längst i öster finns inslag av druvfläder (*Sambucus racemosa*), vilket tyder på näringsrikare förhållanden.

Fältskikt. Blåbär (*Vacc. myrtillus*) dominerar kraftigt.

Särskilt stora täckningsgrader i fuktpartiet i centrala delen. Även lingon (*Vacc. vitis-idaea*) förekommer i ett stort antal rutor, men i lägre kvantiteter.

Östsluttningen innehåller flera arter, som nästan enbart finns i denna brantare del; exempelvis ekbräken (*Gymnoc. dryopteris*), ekorrbräken (*Maianth. bifolium*), hallon (*Rubus idaeus*), blodrot (*Pot. erecta*) och majbräken (*Athyrium fil.-femina*).

Även harsyra (*Oxalis acetosella*) och skogsfräken (*Equis. silvaticum*) hör till denna kategori även om dessa också beväxer det centrala fuktpartiet.

Även fältskiktet indikerar alltså näringsrikare förhållanden i sluttningen.

Bottensskikt. Mossorna intar en central roll i profilen.

Särskilt gäller det kvastmossor (*Dicranum* sp), väggmossa (*Pleur. schreberi*) och våningsmossa (*Hyl. splendens*). Endast den östligaste analysrutan saknar dem helt.

Östsluttningen innehåller tre mossor som enbart växer i dessa rikare och fuktigare delar, nämligen gräsmossa (*Brachythecium* sp), stjärnmossa (*Mnium* sp) och bräkenmossa (*Plagiochila* sp).

Markfuktighet

Det centrala partiet innehåller en fuktsvacka (ruta 6-11), som på båda sidor omges av torrare områden.

Vidare avslutas profilen i öster av ett fuktparti.

Humustäcke

Den största avvikelser i mäktighet märks i fuktsvackan.

Blockighet

Efter smärre generaliseringar kan ett antal zoner med olika blockfrekvens avgränsas:

| | | | | |
|-------------|-----|--------|-------|--------|
| Ruta: | 1-6 | 7-11 | 12-17 | 18-25 |
| Blockighet: | rik | fattig | medel | fattig |

Jordarter

Genom att studera blockighet, markfuktighet mm kan vissa grova gränser mellan morän- och lerpartier skisseras:

| | | | | |
|----------|-------|------|-------|-------|
| Ruta: | 1-6 | 7-11 | 12-17 | 18-25 |
| Jordart: | morän | lera | morän | lera |

Vegetationsgränser

Sluttningen, ruta 21-25 skiljer sig i vegetationssammansättning från övriga profilen. Såväl busk- som fält- och bottenskikt indikerar detta. Gränsen torde kunna sättas nära ruta 20. Vegetationen i sluttningen blir frodigare och innehåller arter med högre krav än profilen i övrigt.

Profil 2

Arternas förekomst och frekvens

Trädskikt. Granen upptar alla analysrutor utom i planteringarna. Här har inga exemplar ännu nått trädstorlek (enl tidigare definition). Tätheten är nära 7 träd/100 m². Speciellt värt att notera är de storvuxna granarna i ruta 17.

Inslaget av björk är koncentrerat till planteringarna.

Buskskikt. Granen dominerar även buskskiktet.

Någon motsvarighet till den i profil 1 kraftiga ökningen av rönnen i östsluttningen finns ej. En viss ökning i artantalet i sluttningen märks dock. Den brantare lutningen börjar vid ruta 12-13 och har ett flackare förlopp än i första profilen. Även i denna profil finns inslag av druvfläder längst i öster.

Pältskikt. Blåbär beväxer de flesta rutorna, men är glesare än i profil 1.

Lingon förekommer betydligt mer sparsamt.

Östsluttningen innehåller flera arter, specifika för denna del.

Det är bl a: harsyra, ekorrbar, skogsfräken och ekbräken, som alla känns igen från profil 1. Dessutom finns nytillkommande örtinslag, exempelvis jordreva (*Glech. hederacea*), johannesört (*Hyp. maculatum*) och smultron (*Frag. vesca*).

Särskilt analysruta 17 innehåller många örter.

Den östra granplanteringen har ett artspektrum som avviker från profilen i övrigt. Örtinslaget är här relativt stort.

Bottensskikt. Kvastmossa och väggmossa intar en lika dominerande ställning som i profil 1. Våningsmossan är något lågfrekventare. Östsluttningen innehåller i överensstämmelse med den förra profilen bräkenmossa och stjärnmossa. Dessutom finns inslag av rosmossa, vilken också indikerar fuktigare och näringsrikare förhållanden.

Markfuktighet

På grund av den konvexa karaktären hos profilen, är den mestadels torr. Anmärkningsvärt är att "friska" förhållanden råder närmast höjdpunkten (ruta 5-6).

Östsluttningen blir bitvis fuktig, förmodligen beroende på grund-

vattenläckage. Detta gäller speciellt ruta 17, där vegetationen är särskilt yppig.

Humustäcke

Tjockleken tämligen konstant för profilen. Måktigheten avtar något ut mot planteringen i öster.

Blockighet

Följande blockighetszoner kan urskiljas:

| | | |
|-------------|------|--------|
| Ruta: | 1-14 | 15-19 |
| Blockighet: | rik | fattig |

Jordarter

Med hänsyn till markfuktighet, blockfrekvens och vegetations-sammansättning, tycks en jordartsgräns finnas ungefär vid ruta 14. Väster därom är underlaget morän och österut lera.

Vegetationsgränser

Motsvarigheten till gränsen i profil 1, ligger ungefär vid ruta 14 i profil 2. Öster om denna punkt ökar artinslaget kraftigt. Speciellt örternas artantal ökar. Rutorna 14-17 (4 st) har i fältskiktet 35 noteringar om artförekomst, medan rutorna 1-12 (12 st) endast uppvisar 46 noteringar.

Profil 3

Arternas förekomst och frekvens

Trädskikt. Artinslaget är mycket lågt. Endast gran och tall förekommer. Granen ingår i samtliga analysrutor, utom i planteringen. Tätheten är 6 träd/100 m².

Buskskikt. Granen dominerar helt. I övrigt synnerligen glest utvecklat.

Fältskikt. Liksom i övriga profiler är blåbär allmänast förekommande. I denna profil är det dock mycket glest utbildat.

Även frkvensen lingon är mycket låg.

Artinslaget är på det hela taget mycket litet i skogsdelen, endast 4 olika arter.

En markant skillnad råder ute i granplanteringen. Denna är belägen på tidigare jordbruksmark och innehåller en mängd gräs och örter.

Bottensskikt. Mossorna intar den helt dominerande rollen i profil 3. Skogen innehåller en nära nog heltäckande matta av kvastmossa och väggmossa. Våningsmossan förekommer däremot mycket sparsamt.

I planteringen är gräsmossa och stjärnmossa etablerade, som känns igen från östsluttningen i de båda tidigare profilerna.

Markfuktighet

En mindre fuktsvacka märks i den flacka delen. Längst i öster råder "friska" förhållanden.

Humustäcke

Måktigheten är stor i fuktsvackan, men uppnår samma tjocklek i ruta 7-9, trots att marken här är betecknad torr. Detta tjocka humustäcke av försurande barrmaterial, förmodas ha bidragit till att utarma vegetationen artmässigt.

I planteringen (jordbruksmark) är humustäcket mycket tunnt.

Blockighet

Fyra blockighetszoner kan urskiljas:

| | | | | |
|-------------|-----|--------|-----|--------|
| Ruta: | 1-3 | 4-5 | 6-9 | 10-11 |
| Blockighet: | rik | fattig | rik | fattig |

Jordarter

Följande gränser kan grovt skisseras i profilen:

| | | | | |
|----------|-------|------|-------|-------|
| Ruta: | 1-3 | 4-5 | 6-9 | 10-11 |
| Jordart: | morän | lera | morän | lera |

Vegetationsgränser

I denna profil innebär det större svårigheter att finna gränsen mot den något rikare delen i öster, eftersom förhållandena störs av granplanteringen. Tillsammans indikerar dock markfuktighet, jordart och vegetation att gränsen bör gå ungefär vid ruta 9, dvs nära gränsen till planteringen.

Vegetationstyper

Som grund för indelning av området i vegetationstyper, användes skogstypsschemat (T. Arnborg):

NÄRINGSTILLGÅNG

| | | MAGER | GOD | RIK | MKT RIK |
|----------------|------------------|-------|-------------------------------|----------------------|------------------|
| FUKTIGHETSGRAD | SKARP RISTYP | | | | |
| | TORR RISTYP | | TORR EKBRÅKEN- RISTYP | TORR ÖRT-RISTYP | |
| | FRISK RISTYP | | FRISK EKBRÅKEN- RISTYP | FRISK ÖRT-RISTYP | FRISK ÖRTTYP |
| | FUKTIG RISTYP | | FUKTIG EKBRÅKEN- RISTYP | FUKTIG ÖRT-RISTYP | FUKTIG ÖRTTYP |
| | VÅT RISTYP | | VÅT FRÅKEN- RISTYP | VÅT ÖRT-STARRTYP | VÅT ÖRTTYP |

I undersökningsområdet kunde efter studier av vegetationssammansättningen i profilerna, två vegetationstyper avgränsas.

Den ungefärliga gränsen dem emellan framgår av plan 1:1000.

Den helt dominerande vegetationstypen i Dalen 5-området är frisk ristyp.

Den branta östslutningen bör närmast betecknas fuktig ristyp.

Frisk ristyp

Större delen av skogens flacka delar omfattas av denna typ.

Här och var ingår flera fuktstråk samt torra, blockrika marker.

Underlagrande jordart är mestadels morän.

Trädbeståndet är homogent vad tätheten beträffar (för gran 6 träd/100 m²).

Speciellt utmärkande för området är en gradient i nord-sydlig riktning, vad gäller art- och individfrekvens. Artinslaget avtar från norr till söder i såväl träd-, busk- och fältskikt.

I busk- och fältskikt avtar även kvantiteten hos förekommande arter. Exempelvis blåbär och lingon, som finns i hela området, glesnar ut från norr till söder. Söder om motionsslingan är de mycket svagt utbildade.

Buskskiktet glesnar ut på motsvarande sätt.

För bottenskiktet är förhållandena omvända. I området söder om motionsslingan är mossorna den helt dominerande markvegetationen, medan ris, örter och gräs spelar en underordnad roll. Norrut minskar mossornas betydelse successivt, främst på grund av ökningen hos risen. Här ska dock betonas att mossorna totalt sett intar en dominerande ställning i området.

Fuktig ristyp

Beteckningen "fuktig ristyp" innebär enligt skogstypsschemat ingen förändring i näringsstatus gentemot "frisk ristyp". Vissa delar av östsluttningen tyder dock på näringsrikare förhållanden (ökande örtinslag mm). I de senare delarna gränsar vegetationstypen till ekbräken-risseriens friska-fuktiga typ. Den branta östsluttningen skiljer sig i alla vegetationsskikten från den flackare marken ovanför.

Granarna är genomsnittligt av grövre dimensioner.

Buskskiktet är mestadels frodigare än i skogen i övrigt och delvis av en annan artsammansättning.

I fältskiktet är artinslaget av annan karaktär än i övriga området.

Bottenskiktet slutligen, innehåller mer fuktighetsälskande arter och i vissa fall mer näringskrävande växtslag.

I detta område är skillnaderna i art- och individfrekvens i nord-sydlig riktning, inte lika påtaglig som i det förra området.

Vegetationens tålighet för förändringar

Slitage-tålighet hos markvegetationen

Hela området måste betecknas som slitagekänsligt. Markvegetationen domineras som tidigare nämnts av mossor, vilka är mycket trampkänsliga. En indikation på detta är den rikliga stigbildningen. Redan efter ett måttligt trampslitage, utbildas gångar och stigar i skogen.

Vid en koncentration av människor kring en fast anläggning, blir följderna än mer negativa. Kring en eldplats i området, saknas all form av markvegetation på en yta av ca 20x20 m.

Vissa skillnader kan göras mellan områden av skiftande slitage-tålighet. Dessa skillnader måste dock betecknas som tämligen marginella och det ska hållas i minnet, att hela området är att notera som slitagekänsligt.

För det första kan, för frisk ristyp, en slitagegradient i nord-sydlig riktning skisseras. Eftersom fältskiktet successivt utarmas från norr till söder, medan mossornas betydelse tilltar i samma riktning, erhålls en ökande slitagekänslighet mot söder. Speciellt gäller detta området söder om motions slingan.

För det andra finns en gradient i väst-östlig riktning, med tilltagande känslighet mot öster. Den ökade slitagekänsligheten i fuktig ristyp beror på ett delvis annorlunda artspektrum, med trampkänsligare arter i såväl fält- som bottenskikt. Det faktum att området ligger i en sluttning gör att förhållandena förvärras. Slitageskadorna i sluttningar blir större än på plan mark eftersom markvegetationen nedtrampas snett från sidan och därmed slits loss från underlaget.

För hela undersökningsområdet gäller att fuktpartier är känsligare än torrpartier.

Följderna av ett ökat slitage i Dalen 5-området blir med stor sannolikhet att markvegetationen, åtminstone fläckvis försvinner och markytan blottläggs. Den allvarligaste faran, förutom att rent estetiska värden går förlorade, är normalt erosionsrisken. Skogen i området växer dock oftast på morän och i den jordarten är erosionsrisken liten.

Förmågan hos markvegetationen att återhämta sig efter en störning

som upphört (t ex bebyggelseingrepp) är i hög grad beroende av markens bördighet. Eftersom huvuddelen av undersökningsområdet är av en mager marktyp är återhämningsförmågan låg.

Trädvegetationens tålighet

För trädvegetationen uppstår de mest genomgripande förändringarna i samband med bebyggelseingreppet. De olika arternas förmåga att klara ingreppet varierar starkt. Här nedan skall något om de båda dominerande träden, gran och tall, nämnas.

Gran. Granen är ett känsligt träd för ingrepp. Många av dess ståndortskrav förändras i samband med byggnation.

På grund av det stora syrebehovet befinner sig större delen av rotsystemet nära markytan. Problem uppstår därför vid nära nog all form av påverkan av markytan.

På grund av det ytliga läget är rötterna särskilt utsatta för mekaniska skador. I såren angrips sedan trädet lätt av rötsvampar. Granen är också känslig för uppfyllnader, eftersom syretillförseln till rotsystemet därvid avsnörs.

Trädet har vidare visat sig känsligt vid schaktarbeten.

Vindtåligheten är beroende av rotdjupet. På platser med högt liggande grundvatten (fuktstråken), är rotsystemet speciellt ytligt och risken för vindfällning störst. Vindfällning i samband med gallringar på moränmark är dock oftast måttliga.

En annan faktor som ändras vid gallringar är ljusförhållandena. Granen trivs bäst i halvskugga. En gallring i granbestånd innebär bl a risk för barkbrand, dvs att den förhållandevis tunna barken spricker på grund av solinstrålningen. Även de särskilda skuggbarren kan skadas av solljuset.

I täta bestånd har dessutom oftast en grenrensning igångsatts. Sådana träd är inte tilltalande vid frihuggning.

Tall. Tallens rotsystem har en mer vertikal utbredning, varför känsligheten för exempelvis mekaniska skador är mindre än för granen.

I områden med hög grundvattenyta förflackas dock rotsystemet, vilket leder till stor vindkänslighet på sådana lokaler. En stor del av tallbestånden i Dalen 5 är koncentrerade till fuktstråken.

Frankomlighet

Det totalt sett glesa buskskiktet ger skogen ett ganska öppet utseende och inbjuder till spontana strövtåg. Frankomligheten är således god.

Bitvis kan dock blockigheten inverka negativt på framkomstmöjligheterna. Inverkan härvidlag är emellertid närmast marginell för skogen totalt sett.

I granplanteringarna är framkomligheten givetvis reducerad. Som tidigare omnämnts finns ett flertal stigar som ytterligare underlättar förflyttning inom området.

Vegetationens användbarhet

Eftersom trädsiktet måste betecknas som i stort sett homogent, kan man svårligen med trädvegetationen som utgångspunkt avgränsa områden som mer eller mindre lämpliga för skilda aktiviteter. Var gallringarna sker får bestämmas utifrån andra utgångspunkter; nivåförhållanden, fuktstråkens läge mm.

Rent allmänt kan sägas att gallringarna bör göras i flera mindre enheter. Därigenom förhindras bildandet av större öppna blottor där vinden kan få kraft. En skärm av träd bör behållas intakt mot väster för läggning.

Slitagegradienten i fält- och bottenskikt mot söder och öster, bör motivera att undanta de södra och östra delarna (tidigare angivna) från slitageintensiva verksamheter.

Vid vägdragningar i området bör störningarna därvid minimeras. Det kan bli ske genom att utnyttja befintliga vägar och större stigar, exempelvis motionsslingan och körvägen i norr.

Området saknar egentliga brynbildningar som skulle kunna användas i bebyggelsesammanhang. Inte heller finns enskilda, speciellt värdefulla trädindivid som avviker från andra, genom exempelvis storlek eller kronform.

ARTFÖRTECKNING

Fanerogamer enligt Johannes Lid, Norsk og svensk flora.

Kryptogamer enligt Björn Ursing, Svenska växter; Kryptogamer.

| | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| <i>Acer platanoides</i> | skogslönn |
| <i>Achillea millefolium</i> | röllika |
| <i>Achillea ptarmica</i> | nysört |
| <i>Agrostis tenuis</i> | rödven |
| <i>Alnus incana</i> | gråal |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | majbräken |
| <i>Betula pubescens</i> | glasbjörk |
| <i>Betula verrucosa</i> | värtdbjörk |
| <i>Brachythecium</i> sp | gräsmossa |
| <i>Calamagrostis arundinacea</i> | piprör |
| <i>Carex digitata</i> | vispstarr |
| <i>Ceratodon purpureus</i> | brännmossa |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i> | mjölkört |
| <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> | prästkraige |
| <i>Cladonia deformis</i> | pöslav |
| <i>Deschampsia caespitosa</i> | tuvtåtel |
| <i>Deschampsia flexuosa</i> | kruståtel |
| <i>Dicranum</i> sp | kvastmossa |
| <i>Dryopteris carthusiana</i> | skogsbräken |
| <i>Dryopteris dilatata</i> | lundbräken |
| <i>Dryopteris filix-mas</i> | träjon |
| <i>Equisetum silvaticum</i> | skogsfräken |
| <i>Fragaria vesca</i> | smultron |
| <i>Galium</i> sp | "måra" |
| <i>Glechoma hederacea</i> | jordreva |
| <i>Gymnocarpium dryopteris</i> | ekbräken |
| <i>Hylocomium splendens</i> | våningsmossa |
| <i>Hypericum maculatum</i> | fyrkantig johannesört |
| <i>Hypericum perforatum</i> | äkta johannesört |
| <i>Luzula pilosa</i> | vårfryle |
| <i>Lycopodium annotinum</i> | revlumner |

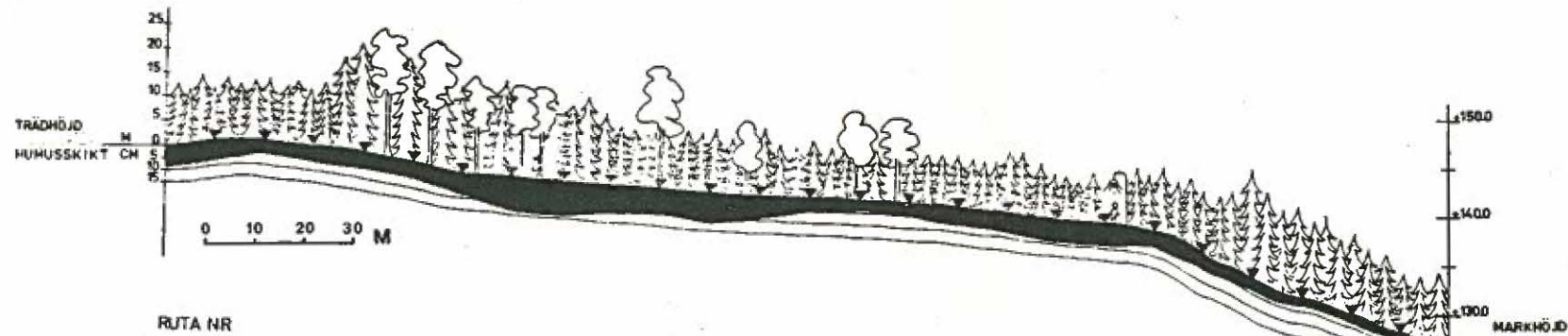
| | |
|----------------------------------|------------------|
| <i>Maianthemum bifolium</i> | ekorrbar |
| <i>Melampyrum</i> sp | "kovall" |
| <i>Mnium</i> sp | stjärnmossa |
| <i>Moehringia trinervia</i> | skogsnarv |
| <i>Oncophorus</i> sp | spärr-kvastmossa |
| <i>Oxalis acetosella</i> | harsyra |
| <i>Picea abies</i> | gran |
| <i>Pinus silvestris</i> | tall |
| <i>Plagiochila</i> sp | bräkenmossa |
| <i>Pleurozium schreberi</i> | väggmossa |
| <i>Polytrichum</i> sp | björnmossa |
| <i>Populus tremula</i> | asp |
| <i>Potentilla erecta</i> | blodrot |
| <i>Pteridium aquilinum</i> | örnbräken |
| <i>Ptilidium ciliare</i> | frans-levermossa |
| <i>Ptilium crista-castrensis</i> | kammossa |
| <i>Pyrola</i> sp | "pyrola" |
| <i>Quercus robur</i> | skogsek |
| <i>Ranunculus</i> sp | "smörblomma" |
| <i>Rhodobryum roseum</i> | rosmossa |
| <i>Rubus idaeus</i> | hallon |
| <i>Salix</i> sp | "säl, vide" |
| <i>Sambucus racemosa</i> | druvfläder |
| <i>Scrophularia nodosa</i> | flenört |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | rönn |
| <i>Sphagnum</i> sp | vitmossa |
| <i>Trientalis europaea</i> | skogsstjärna |
| <i>Trifolium</i> sp | "klöver" |
| <i>Urtica dioica</i> | brännässla |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | blåbär |
| <i>Vaccinium viti-idaea</i> | lingon |
| <i>Vicia cracca</i> | kråkvicker |
| <i>Viola</i> sp | "viol" |



- TECKENFÖRKLARING
- GRANSKOG
 - GRANPLANTERING
 - MOTIONSSPÅR
 - STIG
 - KÖRBAR SKOGSVÄG
 - GRÄNS MELLAN VEGETATIONSTYPER

0 20 40 60 M

| | | |
|---------------------|---|--|
| | KARLSKOGA KOMMUN PARKKONTORET | A GRÄNS M VEG-TYPER Vg 1978-01-03 |
| | DALEN 5 VEGETATIONSINVENTERING PROFILERS LÄGE | REG. ANT. REGISTERINGEN AVSER 1 BOM 2411 M |
| UTÅD KONSTRUERAD AV | GRÄNSAD | KOD |
| 1977-12-14 | | 15B 36 |



RUTA NR

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|--|----|----|---|-----|----|---|-----|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|
| Trädskikt; antal, 10 x 10 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pinus silvestris</i> | | | | 2 | 6 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| <i>Betula verr.-pub.</i> * | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 3 | | | 1 | 1 | | | | | | |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Picea abies</i> | 8 | 9 | 6 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 8 | 5 | 7 | 7 | 6 | 10 | 6 | 1 | 4 | 19 | 5 | 5 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 |
| Buskskikt; antal, 10 x 10 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Salix sp.</i> | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| <i>Populus tremula</i> | 12 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Quercus robur</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | 2 | | | 3 | 2 | 3 | 4 | | | 8 | 8 | 4 | 3 | 1 | 6 | 5 | 7 | 3 | 10 | 20 | 25 | 30 | 20 | 30 | 12 |
| <i>Betula verr.-pub.</i> * | 15 | 4 | 4 | 3 | 5 | 6 | 4 | 3 | | | | | | 1 | 10 | 8 | 5 | 1 | 1 | | | | | | |
| <i>Picea abies</i> | | 12 | 4 | 11 | 12 | 2 | 4 | 4 | 8 | 3 | 2 | 3 | 6 | 11 | 6 | 18 | 11 | 4 | 8 | | | | | 1 | 4 |
| <i>Acer platanoides</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sambucus racemosa</i> | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Fältskikt; täckn.grad, 2 x 2 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pyrola sp.</i> | | | | | | | (+) | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carex sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trientalis europaea</i> | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Melampyrum sp.</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | | |
| <i>Deschampsia flexuosa</i> | 4 | 1 | 1 | (+) | | | | | | | | | | | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 | | | | | |
| <i>Linnaea borealis</i> | | | | | | | | | (+) | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| <i>Pteridium aquilinum</i> | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ranunculus sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carex digitata</i> | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Potentilla erecta</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | 1 | 3 | 1 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 2 | 5 | 2 | 1 | 2 | 5 | 4 | 3 | 4 | 1 | | | |
| <i>Viola sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lycopodium annotinum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | (+) | 1 | | 1 |
| <i>Maianthemum bifolium</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| <i>Moehringia trinervis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Luzula pilosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dryopteris carth.-dil.</i> ** | 1 | 1 | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| <i>Equisetum silvaticum</i> | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| <i>Oxalis acetosella</i> | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| <i>Rubus idaeus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Gymnocarpium dryopteris</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Bottenskiikt; täckn.grad, 2 x 2 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ceratodon purpureus</i> | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oncophorus sp.</i> | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| <i>Sphagnum sp.</i> | | | | | 3 | 5 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | | | | | | | | | (+) | | | | | |
| <i>Ptilium crista-castransis</i> | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | |
| <i>Hylocomium splendens</i> | 5 | | 1 | 3 | | | | | | | | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Cicranum sp.</i> | 1 | 4 | 2 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Pleurozium schreberi</i> | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| <i>Polytrichum sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Div. epixyliska mossor*** | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | |
| <i>Plagiobhila sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mnium sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brachythecium sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

TECKENFÖRKLARINGAR

- MARKFUKTIGHET:
- TORR
 - FRISK
 - FUKTIG

- * BETULA VERRUCOSA-PUBESCEHS; EJ NÄRMARE ARTBESTÄMD
- ** DRYOPTERIS CARTHUSIANA - D. DILATATA; EJ ARTBESTÄMD
- *** DIVERSE PÅ FORMLITANDE STUBBAR OCH GREVAR VÄXANDE MOSSOR; EJ ARTBESTÄMDA
- (+) FÖREKOMST GÄDELBAKT UTANFÖR RUTAN
- ▼ ANALYSRUTANS CENTRUM

SIFFRA INOM TRÄD - BUSKSKIKT ANGER ANTALET INDIVID/10x10 M RUTA
 SIFFRA INOM FÄLT - BOTTENSKIKT ANGER TÄCKNINGSGRAD/2x2 M RUTA
 ENLIGT HULT - SERNANDER - DU RIETZ

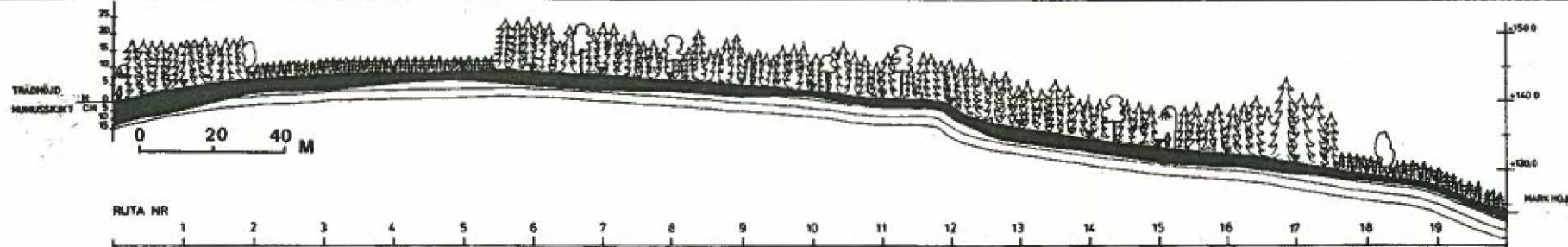
- BLOCKIGHET:
- R RIKBLOCKIG
 - M MEDELBLOCKIG
 - F BLOCKFATTIG

Övrigt:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|
| Trädskiktets medelhöjd i cm, 10x10 m | 15 | 15 | 15 | 30 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 20 | 20 | 15 | 20 | 20 | 15 | 15 | 10 | 15 | 20 | 15 | 25 | 25 | 20 | 20 |
| Buskskiktets medelhöjd i m, 10x10 m | 1 | 2 | 1,5 | 2 | 3,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 1 | 2 | 1 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3,5 | 3 | 1,5 | 2,5 | 3 |
| Blockighet, 2x2 m | R | R | R | R | R | M | F | F | F | F | F | M | M | M | R | R | M | F | F | F | F | M | M | F | F |

A: ÖVRIGT TILLKOMMIT *UMG* 1978-01-03
 REG. ANT. REGISTRERINGEN AVSER SIGN DATUM

| | | | | |
|-------------------------------|---|----------|--|-----------|
| | KARLSKOGA KOMMUN PARKKONTORET | | DALEN 5 VEGETATIONSINVENTERING PROFIL 1 | |
| | RITAD KONSTRUERAD AV <i>UMG / Gösta Ahlström</i> | GRANSKAD | DATUM 1977-12-14 | KOD |
| GÖRKÄND <i>[Signature]</i> | DATUM | KOD | RITNINGSNUMMER | REG. ANT. |



Trädskikt: antal, 10 x 10 m

Finus silvestris
Picea abies
Betula verr.-pub.*

Buskskikt: antal, 10 x 10 m

Salis sp
Sorbus aucuparia
Quercus robur
Populus tremula
Picea abies
Betula verr.-pub.*
Alnus incana
Sambucus racemosa

Fältskikt: täckn.grad, 2 x 2 m

Trientalis europaea
Deschampsia flexuosa
Lycopodium annotinum
Linnaea borealis
Vaccinium vitis-idaea
Chamaenerion angustifolium
Vaccinium myrtillus
Dryopteris carth.-dil. sp.
Oxalis acetosella
Maianthemum bifolium
Carex digitata
Fragaria vesca
Glechoma hederacea
Hypericum maculatum
Gymnocarpium dryopteris
Viola sp
Luzula pilosa
Melampyrum sp
Agrostis tenuis
Deschampsia caespitosa
Galium sp
Scrophularia nodosa
Achillea ptarmica
Hypericum perforatum
Pteridium aquilinum
Equisetum silvaticum
Rubus idaeus
Dryopteris filix-mas
Urtica dioica

Bottensskikt: täckn.grad, 2 x 2 m

Brachythecium sp
Pellidium ciliare
Oncophorus sp
Sphagnum sp
Plagiochila sp
Dicranum sp
Pleurozium schreberi
Hypnum splendens
Ptilium crista-castrensis
Cladonia deformis
Rhodocorym roseum
Polytrichum sp
Mnium sp
Div. epitylliska mossor***

Övrigt:

Trädskiktets medelhöjd i m, 10x10 m
Buskskiktets medelhöjd i m, 10x10 m
Blockighet, 2x2 m

| RUTA NR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|----------------------------|----|----|----|----|----|-----|---|---|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Finus silvestris | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 2 | | | | | | | |
| Picea abies | 8 | 4 | | 3 | | 4 | 8 | 8 | 10 | 17 | 14 | 8 | 10 | | | | 9 | 4 | 1 |
| Betula verr.-pub.* | | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Salis sp | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sorbus aucuparia | 12 | 3 | | 1 | | 4 | 2 | | | 1 | | 2 | | | | | 3 | 1 | 2 |
| Quercus robur | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Populus tremula | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Picea abies | | 3 | 15 | 12 | 18 | 3 | | 5 | 2 | 1 | 1 | 3 | | | | | | 12 | 8 |
| Betula verr.-pub.* | | 15 | | 2 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 3 | 15 |
| Alnus incana | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| Sambucus racemosa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trientalis europaea | | | | | | (+) | 2 | | | | | | | | | | | | |
| Deschampsia flexuosa | | 4 | 4 | | | 1 | 3 | 3 | | 1 | | | | | | | | | |
| Lycopodium annotinum | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Linnaea borealis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vaccinium vitis-idaea | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | | (+) | | | | | | | |
| Chamaenerion angustifolium | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vaccinium myrtillus | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | |
| Dryopteris carth.-dil. sp. | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Oxalis acetosella | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Maianthemum bifolium | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carex digitata | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Fragaria vesca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Glechoma hederacea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hypericum maculatum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gymnocarpium dryopteris | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viola sp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luzula pilosa | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Melampyrum sp | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Agrostis tenuis | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Deschampsia caespitosa | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Galium sp | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Scrophularia nodosa | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Achillea ptarmica | | | | | | | | | | | | | | | | | | (+) | 1 |
| Hypericum perforatum | | | | | | | | | | | | | | | | | | (+) | 2 |
| Pteridium aquilinum | | | | | | (+) | | | | | | | | | | | | (+) | 5 |
| Equisetum silvaticum | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| Rubus idaeus | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | (+) |
| Dryopteris filix-mas | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 |
| Urtica dioica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | (+) |
| Brachythecium sp | | | | 2 | 3 | | | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | |
| Pellidium ciliare | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oncophorus sp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphagnum sp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plagiochila sp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dicranum sp | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 5 | 3 | | | | | 1 | 1 |
| Pleurozium schreberi | | 4 | 1 | 4 | 5 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| Hypnum splendens | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Ptilium crista-castrensis | | | | | | (+) | | | | | | | | | | | | | |
| Cladonia deformis | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| Rhodocorym roseum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polytrichum sp | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 3 |
| Mnium sp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Div. epitylliska mossor*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |

TECKENFÖRKLARINGAR

MARKFUKTIGHET
 TORR
 FRISK
 FUKTIG

* BETULA VERRUCOSA-PUBESCENS; EJ NÄRMARE ARTBESTÄMD
 ** DRYOPTERIS CARTHUSIANA - D. DILATATA; EJ ARTBESTÄMD
 *** DIVERSE PÅ FORMLITNANDE STUBBAR OCH GÄNAR VÄXANDE MOSSOR; EJ ARTBESTÄMDA
 (+) FÖREKOMST OBEDELBART UTANFÖR RUTAN
 v ANALYSKUTANS CENTRUM

SIFFRA INOM TRÅU - BUSKSKIKT ANGER ANTALET INDIVID/10x10 M RUTA
 SIFFRA INOM FALT - BOTTENSKIKT ANGER TÄCKNINGSGRAD/2x2 M RUTA ENLIGT HULT - SERIEMÄR - DU RIETZ

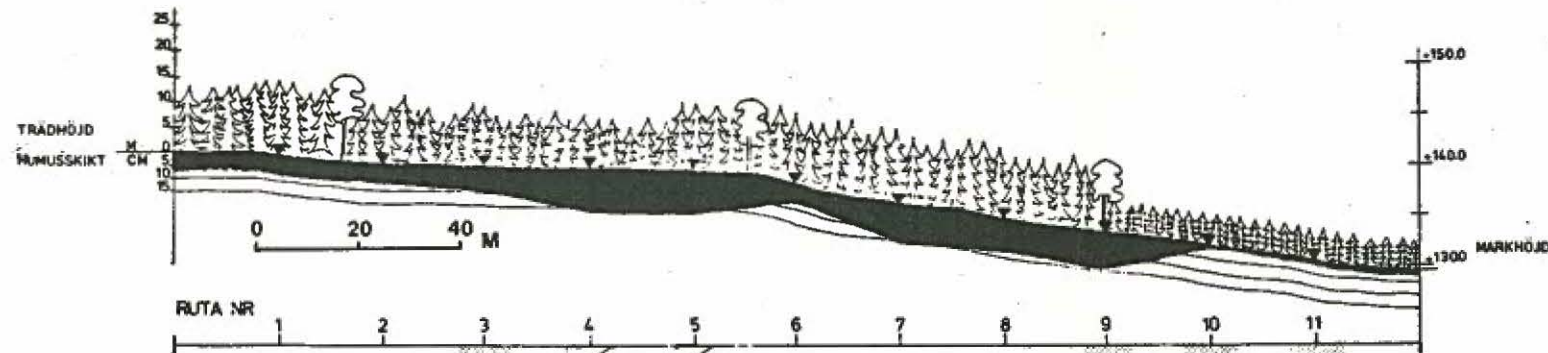
BLOCKIGHET:
 R RIKBLOCKIG
 M MEDELBLOCKIG
 F BLOCKFATTIG

A. I. ÖVRIGT TILLKOMMIT
 REG. ANT. REGISTERNUMMER AVSER. SHON. DATUM

KARLSKOGA KOMMUN
 PARKKONTORET

DALEN 5
 VEGETATIONSINVENTERING
 PROFIL 2

RITAD/KONSTRUERAD AV: [Signature]
 GRANSKAD: [Signature]
 DATUM: 1977-12-14
 KOD: 15B 38
 REG. A



Trädskikt; antal, 10 x 10 m

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|----|---|---|---|---|---|--|--|
| <i>Picea abies</i> | 5 | 7 | 8 | 12 | 4 | 6 | 3 | 6 | 2 | | |
| <i>Pinus silvestris</i> | 1 | | 1 | | 1 | | | | 3 | | |

Buskskikt; antal, 10 x 10 m

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|----|---|----|---|---|----|----|
| <i>Sorbus aucuparia</i> | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Betula verr.-pub.</i> | 1 | 1 | | | | 1 | | | 1 | | |
| <i>Salix sp</i> | | | 1 | | | | | | 1 | | |
| <i>Picea abies</i> | 2 | 7 | 4 | 4 | 10 | 8 | 20 | 3 | 5 | 12 | 14 |

Fältskikt; täckn.grad, 2 x 2 m

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|
| <i>Luzula pilosa</i> | 1 | | | | | | | | | | |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i> | | | 1 | | | | | | | | |
| <i>Carex sp</i> | | | | | | | | | | | |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | 1 | 1 | 2 | | 2 | 1 | 1 | | 4 | | |
| <i>Agrostis tenuis</i> | | | | | | | | | | 5 | 5 |
| <i>Achillea ptarmica</i> | | | | | | | | | | 2 | 3 |
| <i>Achillea millefolium</i> | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Equisetum silvaticum</i> | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Galium sp</i> | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Ranunculus sp</i> | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Trifolium sp</i> | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Rubus idaeus</i> | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Vicia cracca</i> | | | | | | | | | | 1 | 1 |

Bottenskikt; täckn.grad, 2 x 2 m

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|---|
| <i>Ptilidium ciliare</i> | | | | | | | | | | | |
| <i>Sphagnum sp</i> | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Cladonia deformis</i> | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Hylocomium splendens</i> | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Dicranum sp</i> | 5 | 1 | 1 | | | 5 | 5 | 1 | 4 | | |
| <i>Pleurozium schreberi</i> | 1 | 1 | 3 | | | 1 | 1 | 4 | 1 | | |
| <i>Oncophorus sp</i> | | | | | | 1 | | 1 | | | |
| <i>Drepanocladus sp</i> | | | | | | | | | | 4 | |
| <i>Brachythecium sp</i> | | | | | | | | | | 1 | |
| <i>Mnium sp</i> | | | | | | | | | | 1 | |
| <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> | | | | | | | | | | 3 | 5 |

Övrigt;

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| Trädskiktets medelhöjd i cm, 10x10 m | 15 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 4 | 5 |
| Buskskiktets medelhöjd i cm, 10x10 m | 4 | 2 | 2 | 6 | 2 | 55 | 5 | 25 | 35 | 4 | 5 |
| Blockighet, 2 x 2 m | R | R | M | F | F | R | R | R | R | F | F |

TECKENFÖRKLARINGAR

MARKFUKTIGHET

- TORR
- FRISK
- FUKTIG

- * *BETULA VERRUCOSA-PUBESCENS*; EJ NÄRMARE ARTBESTÄMD
- ** *DRYOPTERIS CARTHUSIANA - D. DILATATA*; EJ ARTBESTÄMD
- *** DIVERSE PÅ FÖRMULTNANDE STUBBAR OCH GREMAR VÄXANDE MOSSOR; EJ ARTBESTÄMDA
- (+) FÖREKOMST OBEDELBART UTANFÖR RUTAN
- ▼ ANALYSRUTANS CENTRUM

SIFFRA INOM TRÄD - BUSKSKIKT ANGER ANTALET INDIVID/10x10 M RUTA

SIFFRA INOM FALT - BOTTENSKIKT ANGER TÄCKNINGSGRAD/2x2 M RUTA ENLIGT HULT - SERNÄNDER - DU RIETZ

BLOCKIGHET:

- R RIKBLOCKIG
- M MEDELBLOCKIG
- F BLOCKFATTIG

| | | | |
|----------|----------------------|------|------------|
| A | ÖVRIGT TILDKOMMIT | UIC | 1976-01-03 |
| REG. ANT | REGISTRERINGEN AVSER | SIGN | DATUM |

| | | | | |
|-------------------------------|--|----------|--|--------|
| | KARLSKOGA KOMMUN PARKKONTORET | | DALEN 5 VEGETATIONSINVENTERING PROFIL 3 | |
| | UTAD. KONSTRUERAD AV <i>[Signature]</i> | GRANSKAD | DATUM 1977-12-14 | REG. A |
| GODKÄND <i>[Signature]</i> | | KOD | RITNINGSNUMMER 15B 39 | |

GEOLOGI

Allmänt

Berggrunden i området utgörs huvudsakligen av granit, ställvis gnejsig och förskiffrad. Denna bergartsseries graniter ansågs en gång höra till de äldsta i jordskorpan och kallades därför urgraniter. De är bildade under den geologiska tidsperioden Svekofenium, för mer än 1800 milj år sedan. Berget går i dagen och bildar branter i de östra delarna av området. I övrigt förekommer inga bergblottningar.

Dalen 5 ligger i jordartshänseende inom den region som benämns "Inlandets morän- och myrområde". Denna jordartsregion är den största i landet och utmärks, förutom av morän och myr, av liten förekomst av berg i dagen (<10% av ytan). Även vattensedimenten har liten utbredning och utgörs i huvudsak av sand och isälvsgrus.

Högsta kustlinjen (HK), dvs den högsta nivå till vilken havet har nått efter den senaste inlandsisen, ligger i området på ca 163 m ö h.

Speciell geologi

Kartan

En jordartskarta i skala 1:4000 har upprättats över undersökningsområdet. Plankartan som bildar underlag har dock inte kunnat ligga till grund vid fältarbetet eftersom vägar och stigar i området ej finns utsatta (dessa har på redovisningskartan lagts in i efterhand). I stället har en småskaligare orienteringskarta i skala 1:10 000 använts. Informationen har sedan förts över till redovisningsskalan. Denna överföring har i möjligaste mån gjorts i fält så att bästa överensstämmelse nåtts. Överföring av information från småskaligare till storskaligare kartor innebär dock alltid en viss osäkerhet.

Höjdkurvunderlaget till redovisningskartan är delvis översiktligt rekognoserat och felaktigt, särskilt i de östra delarna ner mot Svartälven. De geologiska bildningarna är inlagda dels med avseende på avstånd till identifierbara referenspunkter och dels med avseende på kurvbilden, så att man i största möjliga utsträckning skall känna igen sig i terrängen.

Karteringen har bestått av studium av terrängformer, kartering med sticksond, undersökning av befintliga skärningar samt provgropsgrävning.

Jordartskartan visar, som namnet anger, jordarternas fördelning inom det karterade området. Kartan åskådliggör jordartsförhållandena ca 0,5 m under markytan. Vid karteringen tas ingen hänsyn till jordmånen, dvs den del av jordlagren som förändrats genom atmosfärens och växtlighetens inverkan. Tunna lager av organiskt material (torv m m) inom försumpade områden har ej heller markerats.

Jordartsgränser är sällan distinkt utbildade i naturen. Övergången mellan två jordarter sker vanligen successivt i en gränzon. Med hänsyn härtill och till de förenklingar man av redovisningstekniska skäl tvingas göra på grund av kartskalan, måste en jordartsgräns på en geologisk karta alltid betraktas som en mer eller mindre grov approximation av de verkliga förhållandena.

Jordarterna

Undersökningsområdet är beläget på södra delen av en N-S-lig ryggformad bildning. Höjdryggens flacka krön ligger på ca 145 meters höjd över havet (max 150 m ö h) och har relativt svaga sluttningar åt väster och söder men en längre brantare sida åt öster ner mot Svartälven på 95 m ö h.

Som tidigare nämnts når högsta kustlinjen i området upp till ca 163 m ö h. Detta betyder att området var helt täckt av hav vid tiden för den senaste inlandsisens avsmältning. I det glaciala havet (ishavet) spolades finkornigt material ut av smältvattenströmmar från isen och avsattes som lera, glaciallera.

Glacialleran återfinns i området i N-S-liga stråk där det mellersta tycks bilda en planare terrassartad yta. Lerans mäktighet uppe på platån är ca 0,5 - 1 m men ökar åt öster och torde vid Svartälven uppgå till flera meter. Leran överlagras på sina ställen av ca 0,5 m stenig silt, något som inte markerats på jordartskartan.

Vattendjupet var hela tiden ganska litet och minskade också på grund av landhöjningen. Relativt snart började havets bränningar bearbeta de ytliga marklagren. Bevis på detta vågsvall hittar man inom hela området. Från den grövre moränjorden sköljdes, i ytan, finmaterialet bort och avlagrades i topografiska svackor där vattenströmningen var svagare. Det ursvallade finmaterialet utgörs huvudsakligen av sand och mo som ligger avlagrat i sluttningen ner mot Svartälven. Mäktigheten på dessa svallsediment uppgår till ett par meter. Svallsedimenten avsattes ovanpå leran vilket, åtminstone på vissa ställen, också direkt kan konstateras. Huvudsakligen i molagren har raviner bildats ner mot Svartälven. Se figur 1.

I en skärning i östra kanten av området har en körtel av mycket väl rundade, ca 10 cm stora stenar påträffats. Körteln har en utsträckning i N-S- på ca 20 m. I kanterna övergår den i finkornig morän. Utsträckningen i O-V går ej att fastställa eftersom körteln i sluttningen åt väster överlagras av mo. (Körteln har på jordartskartan fått beteckningen grus). Se figur 2.

Närmast Svartälven ligger en zon med lera. Älverosion i strandbrinken har gett upphov till sprickor, sättningar och erosions-skred längs stränderna.

Moränen i området är blockig i ytan, beroende på den svallning den utsatts för. Moränens mäktighet är svår att bedöma då inga borrhningar utförts. Berget går i dagen dels som branter i de östra delarna av området och dels som håll ca 200 m norr om området.

Antydning till egenform (hak, ryggar) hos moränen kan ses i två N-S-liga linjer uppe på höjdplatån. Den östra av dessa är bäst utbildad och kan följas som ett, delvis dubbelsidigt, hak genom



Figur 1. I svallmon ner mot Svartälven har raviner utbildats. Ravinerna, som i stor utsträckning är grundvatteneroderade, har skurits ner så att lerytan ofta är blottad i botten. I botten på ravinerna fås grundvattenläckage. Foto: Bo Lind.

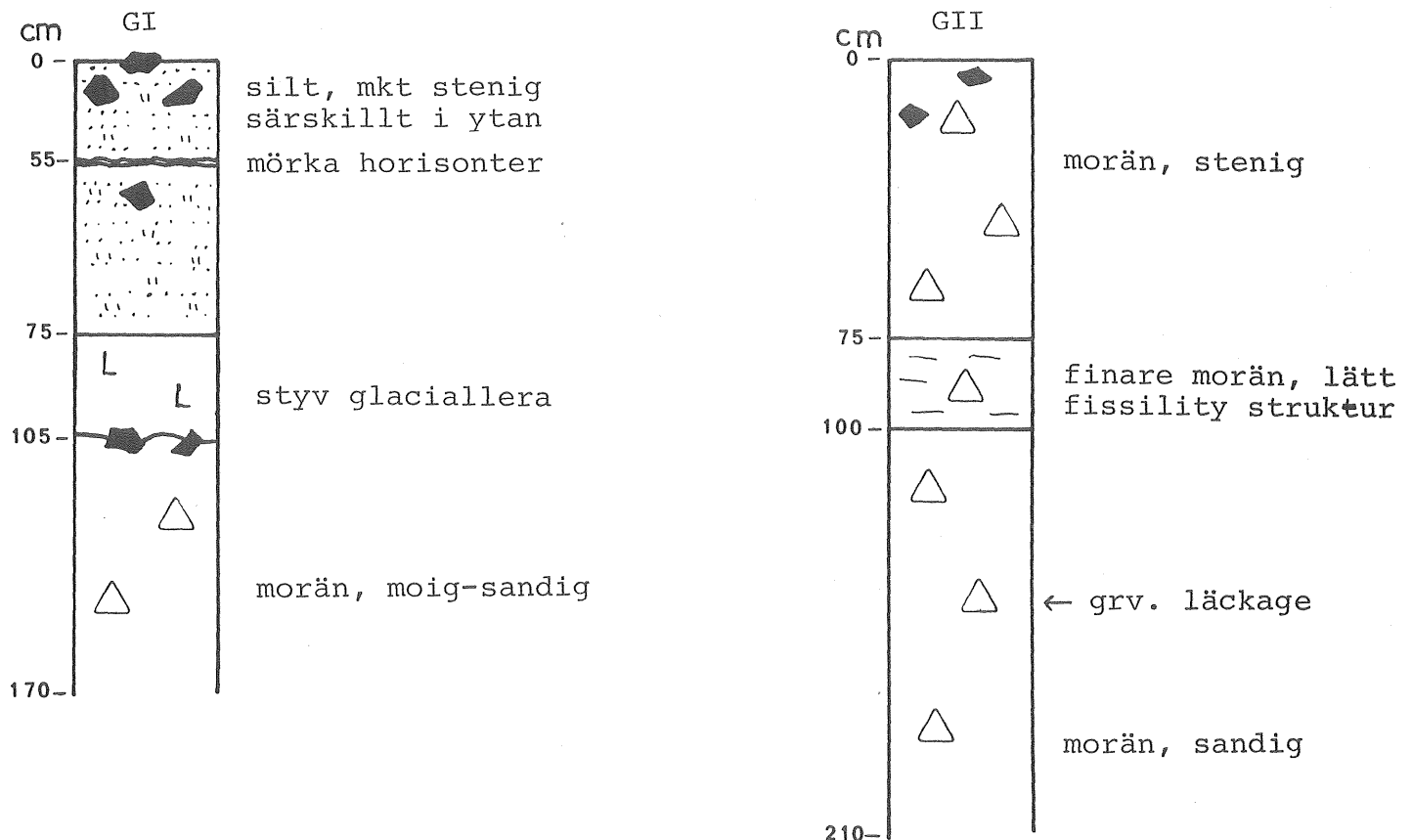


Figur 2. I en skärning i östra delen av området har en körtel av väl rundade stenar påträffats. Foto: Bo Lind.

hela området. Haket har troligen utbildats genom kraftigt svall från öster, något som också den stora sten och blockansamlingen tyder på. Se figur 3.

Strax söder om området i Dalen 4, har i en rörgrav konstaterats hur ca 1 m lera via ett blockskikt vilar på finkornig morän. Antydning till blockhorisont mellan leran och moränen har också påträffats i norra delen av området, i den traktorgrävda provgropen GI.

Två provgropar, G I - II, har grävts med traktorgrävare. Provgroparnas läge framgår av kartan figur 11 och profilerna nedan beskriver jordlagerföljden. I den undre, grövre moränen förekommer linser av sandigt material. I en sådan lins i grop GII togs prov för mekanisk analys, se bilaga 2.



Traktorgrävda provgropar GI-II. I grop GII sattes ett 2,5 tums PVC-rör för grundvattenobservation. Silhål borrades med 3mm borr de nedersta 50 cm. Röret ställdes 170cm under markytan och kringfylldes.

I provgrop GI påträffades 55 cm under markytan två mörka band. Materialet i dessa band är finkornigare (lerigare) än omgivande material. De tycks också ha en högre halt organiskt oaterial och påminner om fossila markhorisonter.

Provgroparnas lägen framgår av kartan figur 11.



Figur 3. Moränen är starkt blockig i ytan, beroende på den svallning den utsatts för. Bilden visar ett svallat hak i södra delen av området. Foto: Bo Lind.



Figur 4. I norra delen av området ligger två källor i leran. Källorna matas med grundvatten från den högre moränterrängen. Figur 10 visar i princip grundvattnets strömning vid källorna. Foto: Bo Lind.

GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Allmänt

Uppgifterna är hämtade ur Atlas över Sverige, blad 29-30, 31-32, A Ångström (1974), Sveriges klimat, samt ur SMHI:s Årsbok 1976 del 1.

I klimatologiskt hänseende utgör Karlskoga på många sätt ett medeltal för hela Sverige.

Medelnederbörden är ca 650 mm/år, vilket också är medeltalet för hela landet. Största nederbörden har normalt augusti månad, men även juli är en relativt regnrik månad i Karlskoga.

I Karlskogaområdet har normal juli den högsta månadsmedeltemperaturen ca $16,5^{\circ}\text{C}$, och den lägsta temperaturen infaller normalt i januari - februari, ca $-4,5^{\circ}\text{C}$ i medeltal. Årsmedeltemperaturen i området är omkring $+6^{\circ}\text{C}$.

Vid beräkning av ett områdes vattenbalans under en begränsad tid måste en rad hydrologiska parametrar bestämmas, nämligen: nederbörden N , evaporationen A , transpirationen T , ytavrinning Q_y , grundvattenavrinningen Q_g samt vattenmagasinsförändringen för yt- och grundvatten ΔQ_{y+g} . Med de använda beteckningarna blir då vattenbalansen uttryckt med den allmänna hydrologiska ekvationen:

$$N = A + T + Q_y + Q_g \pm \Delta Q_{y+g}$$

I urbana områden tillkommer dessutom avrinning i ledningar och eventuella tunnlar. Alla dessa parametrar låter sig inte utan vidare bestämmas, utan man tvingas ofta till generaliseringar och antaganden.

I detta arbete har försök inte heller gjorts att ställa upp någon balansekvation, utan arbetet har koncentrerats på att undersöka de hydrogeologiska förhållandena, dvs vattnet under markytan.

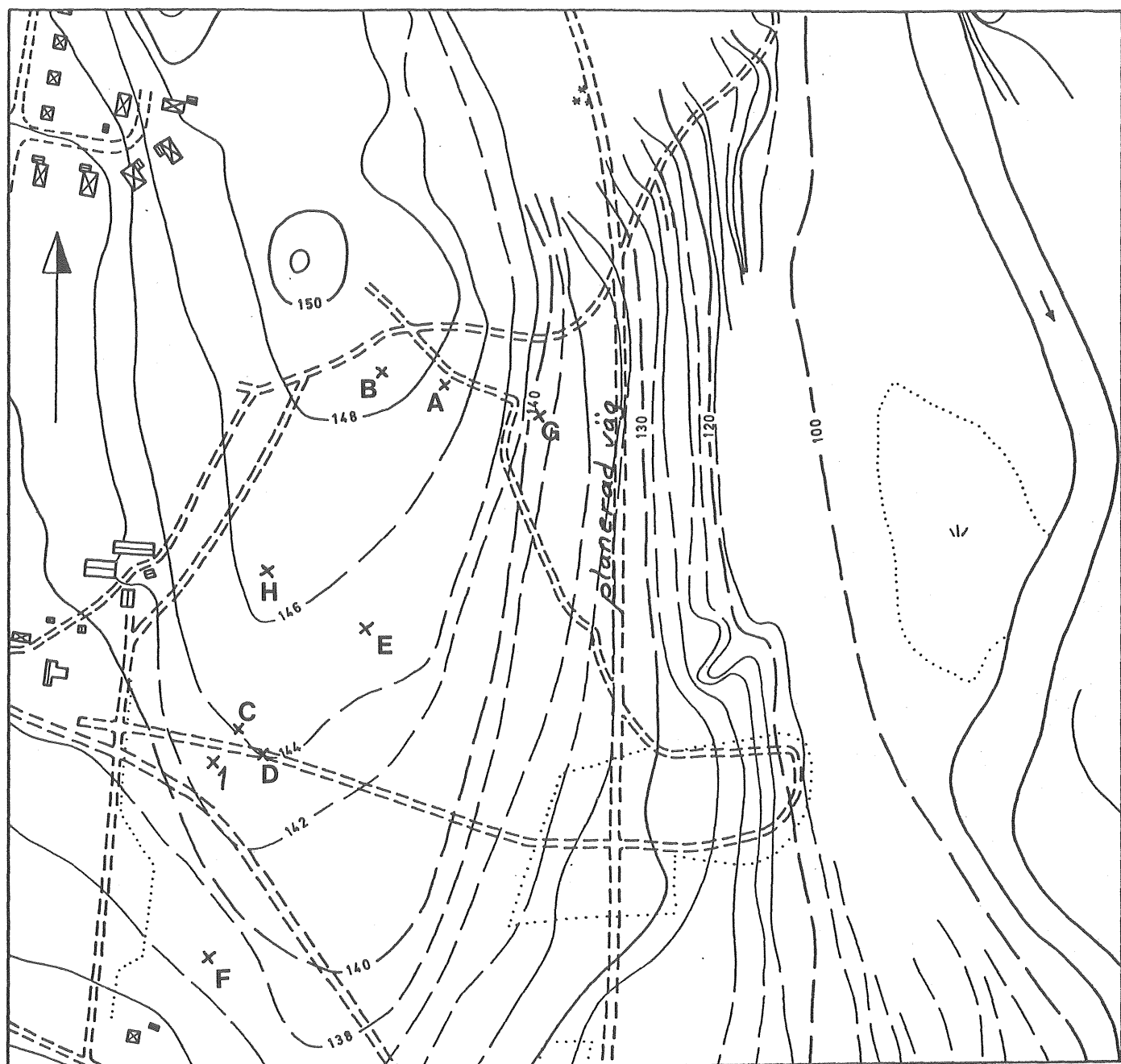
Infiltration

För att bedöma markytans förmåga att infiltrera vatten inom olika delar av området utfördes infiltrationsförsök, dels med s k ringinfiltrimeter och dels i infiltrationsgrop. Infiltrationsställena framgår av kartan figur 5. Vid huvuddelen av försöken användes infiltrimetrar av dubbelringstyp (figur 6), som i princip fungerar så att ett litet markområde, som begränsats genom att en cylinder slagits ner i marken, tillförs så mycket vatten som jorden kan ta upp. Jordens upptagningsförmåga bestäms genom att man noterar den vattenmängd som per tidsenhet tillförs den inre ringen. I den yttre ringen tillföres också vatten. Genom att hålla vattenytan på ungefär samma nivå i de båda ringarna förhindras sidospridning av det vatten som infiltreras i den inre ringen.

I fält uppmättes rådata, avsänkning och klockslag. Dessa data tillsammans med uppgifter om flaskans och den inre ringens diameter behandlades i datamaskin enligt ett program utarbetat på CTH. Resultatet leverades i form av utskrivna diagram, se bilaga 1. Innan mätserien startade genomfuktades markens ytlager genom att vatten hälldes i de bägge ringarna och fick stå tills någorlunda jämvikt inställts. Ringarnas diameter var vid försöken: innerringen 38,5 cm och ytterringen 59,0 cm.

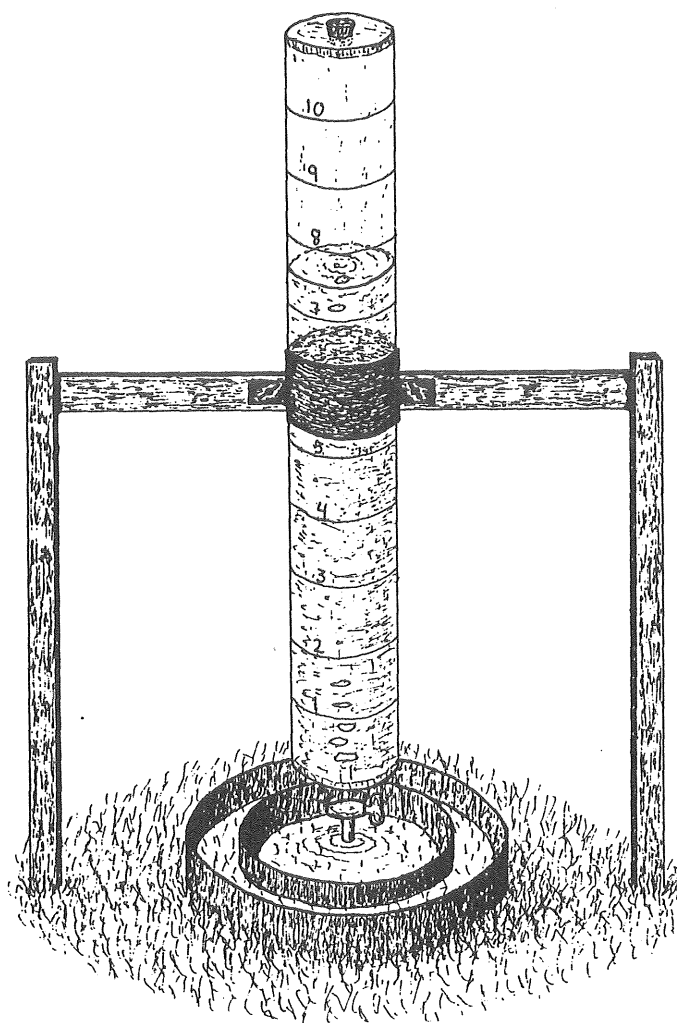
Normalt är infiltrationskapaciteten störst i en jordart i början av vattenpåförseln för att sedan avta och asymptotiskt ansluta sig till ett jämviktsvärde, som representerar jordartens infiltrationskapacitet vid vattenmättnad. Tiden för att jämvikt skall inställas varierar med jordarten och kan i lera uppgå till flera dygn. I föreliggande försök har jämvikt inställts efter ca 1,5 timmar.

Fig. 5



Karta över infiltrationsplatser.

Punkterna A - G avser platser för dubbelringinfiltrationsmeter försök och punkt 1 är platsen för infiltration i grop enligt SNV:s normer.



SKALA

0 100 200 300 MM

Figur 6.

Dubbelringinfiltrometer med mariotteflaska.

Efter vattenpåfyllning korkas flaskan i toppen och fungerar då så att så länge vattennivån i den inre ringen når upp till ventilnippeln kan ingen luft tränga in i flaskan och vattenspelaren kvarhålls då av det undertryck som bildas i flaskan. Sjunker vattennivån under nippeln tränger luft in och motsvarande mängd vatten släpps ut. I fält uppmättes avsänkningen i flaskan per tidsenhet. Med kännedom om flaskans och innerringens diameter kan detta omräknas till infiltration i marken i mm per timme. I ytterringen hålls vattennivån hela tiden konstant för att förhindra sidospredning av vattnet i den inre ringen.

Vid punkt A beskriver kurvan ett förlopp som anger ökande infiltrationskapacitet efter ca 1 timme. Detta beror på att ringarna var för litet nerdrivna i marken så att vatten efterhand började läcka ut i markens steniga ytskikt. När detta upptäcktes, drevs ringarna ned ytterligare ca 5 cm, vilket stoppade läckaget och angav en riktig infiltrationskapacitet på ca 30 mm/tim.

Vid infiltrationspunkt G hade marken så stor infiltrationskapacitet att den fortfarande efter ca 90 l infiltrerat vatten svalde lika mycket som flaskans maximala utsläpp. Någon längre mätserie kunde därför inte fås. Troligen läckte en del av vattnet ut under ringarna men infiltrationskapaciteten bedömdes ändå som mycket stor, över 500 mm/tim. Detta belyser, att infiltrationskapaciteten hos en jordart kan variera inom mycket vida gränser även på små avstånd.

För att i någon mån kunna bedöma markens känslighet för strukturförändringar genomfördes jämförande försök med infiltration på och invid elljusspåret, punkterna C och D. Båda försöken utfördes utan vegetation, direkt på mineraljorden. För punkt C visar kurvan ett avtagande förlopp med ett slutvärde på infiltrationskapaciteten på ca 50 mm/tim. Vid punkt D uppmättes först en låg infiltrationskapacitet på ca 35 mm/tim. Efter ca 70 min visar kurvan en ökande infiltrationskapacitet, sannolikt beroende på läckage under ringarna och ut i markytan. De egentliga infiltrationskapaciteterna torde kunna sättas till: punkt C ca 50 mm/tim, punkt D ca 35 mm/tim. Skillnaden är måttlig och kan bero på lokala variationer. Med hänsyn till övriga data bedöms det dock så att moränen på elljusspåret har en lägre infiltrationskapacitet beroende på strukturförändringar till följd av belastning.

Infiltrationsförsök B utfördes på silt som överlagrar lera. Försöket visar att silten i ytan har relativt stor förmåga att svälja vatten och infiltra-

tionskapaciteten är ca 70 mm/tim. Det är också märkbart att detta område har lägre ytfuktighet än andra lerområden utan välutbildat siltlager i ytan. Den glaciala leran varierar i mekanisk sammansättning så att lerinnehållet är mindre i områdena uppe på platån och ökar nedför sluttningarna. Detta förhållande bidrar också till skillnader i markdränering.

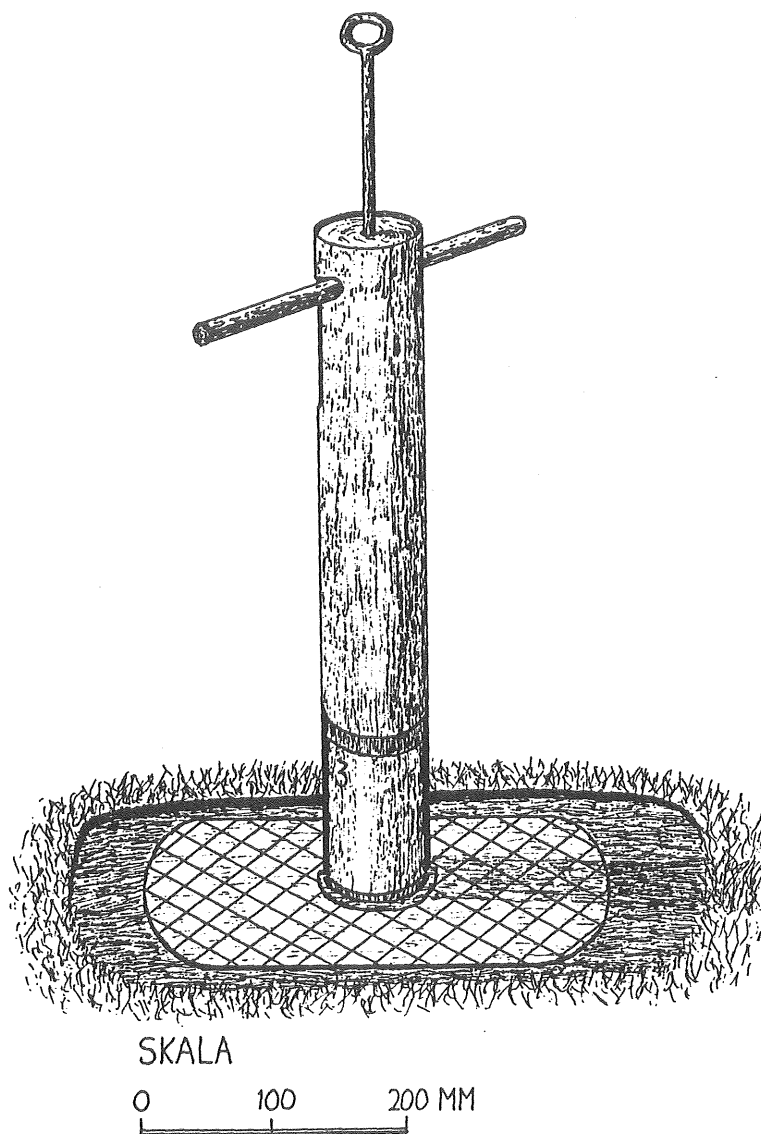
Med utgångspunkt från genomförda infiltrationsförsök och mekaniska analyser har en tabell upprättats över infiltrationskapaciteter. Det betonas dock att infiltrationen lokalt kan variera kraftigt även inom små områden, varför tabellen bara är att betrakta som mått på den vanliga storleksordningen.

Tabell 1 Ungefärliga infiltrationskapaciteter
för vissa jordar inom Dalen 5, Karlskoga.

| <u>Jordart</u> | <u>Infiltrationskapacitet mm/tim</u> |
|----------------------|--------------------------------------|
| Morän | ca 50 |
| Silt | ca 70 |
| Grov lera (platån) | ca 20 |
| Styv lera (sänkorna) | ca 5 |
| Grovmo | ca 100 |
| Sand | ca 500 |

I anslutning till infiltrometerförsöken togs prov på de översta marklagren. Proverna togs som cylinderprov med hjälp av den typ av cylinderprovtagare som fanns tillgänglig på institutionen och som finns beskriven av Holmstrand & Wedel, 1976, s 49. Se figur 7.

Totalt togs 12 cylinderprov med omväxlande 100 mm och 50 mm långa cylindrar. Alla cylindrarna har en innerdiameter på 72 mm. Proverna togs dels direkt på den vegetationsklädda marken och dels på den blottlagda mineraljorden. Efter provtagningen tillslöts cylindrarna med plastlock i båda ändarna, stoppades i plast-



Figur 7.

Cylinderprovtagare för tagning av ostörda jordprover. Med provtagaren slås cylindrar, med en innerdiameter på 72 mm och längden 50 eller 100 mm, ner i marken. Cylindrarna är nertill försedda med en egg och en smal fals, som minskar friktionen mot omgivande jord. För att inte stämpeln, som driver ner cylindrarna skall packa provet under neddrivningens slutfas, när cylindrarna är fyllda med jord, är stämpelns nedre del utformad som en rörformad förlängning av provtagningscylindern. På figuren är cylinder nr 3 placerad för att slås ner i marken.

påsar och transporterades till laboratoriet. Med denna metod anses det att man får åtminstone tillnärmelsevis ostörda prover. I laboratoriet bestämdes sedan aktuell vattenhalt, fältkapacitet samt densitet vid torrt och naturfuktigt tillstånd. Försök gjordes också att fastställa jordarnas permeabilitet med hjälp av cylindrarna. Se vidare under "permeabilitet".

Provtagningspunkternas lägen framgår av kartan figur 5 och resultatet redovisas i tabell 2 nedan.

Tabell 2

| Prov nummer | Densitet naturfuktigt g/cm ³ | Densitet torrt g/cm ³ | Naturlig vattenhalt volym % | Fältkapacitet |
|-------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| A - på vegetation | 1,25 | 1,05 | 20,0 | 49,2 |
| B - " " " | 1,02 | 0,91 | 11,0 | 42,4 |
| C - utan " | 1,41 | 1,26 | 15,4 | 43,9 |
| D - " " | 1,95 | 1,74 | 21,7 | 41,8 |
| E - " " | 1,37 | 1,12 | 25,1 | 51,8 |
| F - " " | 1,36 | 1,25 | 10,8 | 33,4 |
| H - " " | 1,33 | 1,23 | 10,6 | 35,7 |
| H - på " | 0,89 | 0,72 | 16,3 | 37,5 |

Provtagning med cylinderprovtagare.

Proverna är tagna invid respektive infiltrationspunkt.

(Se kartan figur 5).

Av tabell 2 framgår att det är stora skillnader mellan naturlig vattenhalt och den maximalt vattenkvarhållande förmågan, d.v.s. fältkapaciteten. Man kan uttrycka det så att det råder ett vattenunderskott i markens ytliga delar. Vid infiltrometerförsök bidrar detta vattenunderskott till att öka infiltrationskapaciteten. För att motverka denna tendens fuktades, som redan nämnts, marken med ca 15 l vatten innan infiltrometerförsöken startade. Genom detta förfarande antas det att vattenmättnad uppnås under försökets gång och att alltså den sökta infiltrationskapaciteten, vid vattenmättnad, går att fastställa.

Permeabilitet

Jordarnas permeabilitet har dels mätts upp med hjälp av permeameter och dels beräknats utifrån kornstorleksammansättning.

Permeameterförsöken tillgick så att vatten pressades med 300 cm vattenpelares tryck genom cylinderproverna (se figur 8). När förhållandena stabiliserats mättes den vattenmängd som på 100 sekunder passerade genom cylindern. För att erhålla tillförlitliga värden är det viktigt att proverna luftas mycket noggrant och att läckage och riktade vattenströmmar förhindras. Särskilt får man se upp med läckage längs cylinderväggarna. För att motverka sådant läckage kan man fetta in cylinderns insida innan provet tas. Detta gjordes dock inte i dessa fall, varför ett visst läckage inte kan uteslutas.

Resultaten av försöken att fastställa permeabiliteterna redovisas i tabell 3 nedan. Observera att de angivna värdena är medeltal av flera beräkningar och endast ägnade att ge ett mått på storleksordningen.

Tabell 3

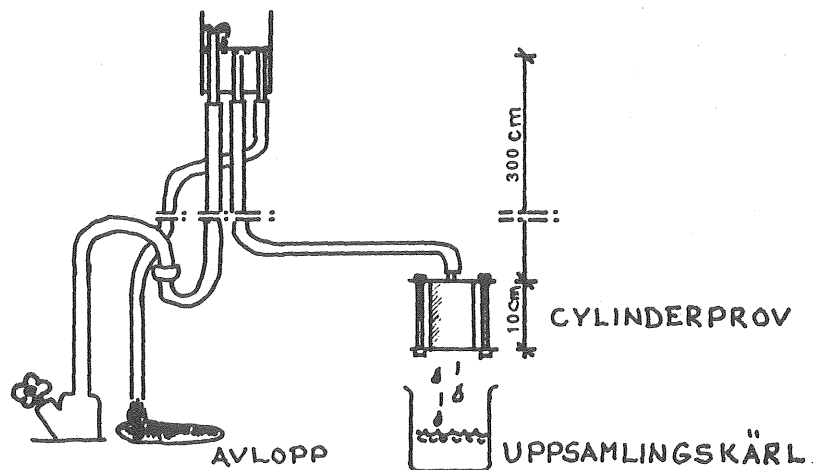
| <u>Jordart</u> | <u>Permeabilitet m/s</u> |
|----------------|--------------------------|
| Morän, moig | $10^{-8} - 10^{-9}$ |
| Morän, sandig | $10^{-7} - 10^{-8}$ |
| Lera | $10^{-9} - 10^{-10}$ |
| Silt | $10^{-8} - 10^{-9}$ |

Ungefärlig permeabilitet hos vissa jordar inom Dalen 5, Karskoga.

Vid en jämförelse med tabell 1 visar det sig, att permeabilitetsvärdena är avsevärt lägre än de infiltrationska-

paciteter, som uppmätts i fält. Orsaken till detta är främst att infiltrationskapaciteterna avser förmågan hos markens ytlager att svälja vatten, medan permeabiliteterna avser vattengenomträngligheten hos en isolerad, relativt ostörd jordpelare. På grund av yttupptorkning och uppsprickning, sten- och blockighet, vegetation (rottrådar m m), markorganismernas aktivitet (maskar m m) m m, fås en ökad vattengenomtränglighet i markens ytskikt. Vid infiltration dräneras också en del vatten bort som markvatten i de ytliga lagren. På så sätt får markytan en högre infiltrationskapacitet än genomträngligheten hos en homogen jordpelare.

NIVÅBYTTA FÖR KONSTANT
TRYCKHÖJD PÅ VATTNET



Figur 8.

Permeabiliteten i jordprovtagningscyindrarna testades genom att vatten under tryck fick passera genom provet. Permeabiliteten beräknas utifrån passerad mängd vatten per tidsenhet och kännedom om provets area och höjd samt vattentrycket. För att få tillförlitliga värden måste en rad felkällor begränsas, t ex. läckage längs cylinderväggarna och vattnets fördelning i provets överyta.

Ytavrinning

Inga samlade bäckflöden avvattnar området. Borttransporten av nederbördsvatten sker primärt genom avdunstning, infiltration och ytavrinning. Ytavrinningen varierar kraftigt inom området beroende på dikning, jordarter, marklutning, vegetation m m. Några egentliga mätningar av ytavrinningen har inte utförts. Nedan följer dock en generell bedömning av ytavrinningen utifrån infiltrationskapaciteter och iakttagelser i fält.

Vattenavrinning på ytan sker enbart på lerområdena. Inom dessa områden finns diken som bidrar till avvattningen. Ytavrinningen sker delvis till/och i dessa diken, men en stor del avrinner också till omgivande genomsläppligare jordar. Ytavrinningen sker långsamt inom de plana lerområdena. Här infiltreras också huvuddelen av nederbördsvattnet direkt i lerans ytskikt eller den överlagrande silten. Ytavrinningen sker snabbt i de sluttande lerområdena, särskilt på den granplanterade "åkern", där täta diken löper vinkelrätt mot höjdkurvorna. Här avrinner huvuddelen av nederbördsvattnet i diken.

På moränjordarna och på svallsedimenten infiltrerar allt nederbördsvatten, vid normalt förekommande regn, direkt i marken. Någon egentlig ytavrinning förekommer således inte.

Grundvatten

Något enhetligt observationsnät för grundvatten finns inte i området. Viss information om grundvattnets läge och strömning kan ändå fås utifrån några grundvattenobservationspunkter och med stöd bl a av dessa har en hydrogeologisk karta som beskriver grundvattensituationen upprättats, figur 11.

I huvudsak har utbildats två, från varandra skilda, grundvattenmagasin:

1. I moränen. Att betrakta som grundvattnets huvudmagasin.

2. I sanden och mon ovanpå leran.

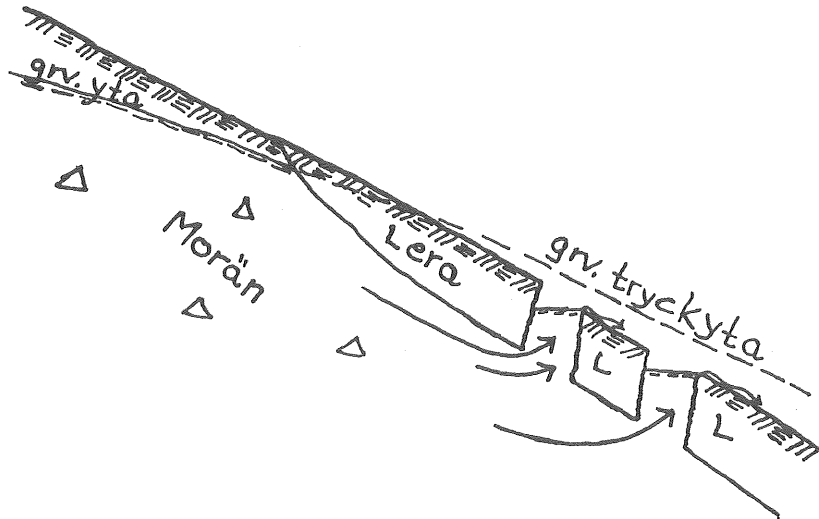
I båda fallen har grundvattnet mycket hög järnhalt.

I moränen förekommer dels fritt grundvatten och dels, där moränen överlagras av lera, bundet grundvatten.

Grundvattenytan följer i stort sett markytans topografi. Under inverkan av faktorer som infiltration, permeabilitet, marklutning, m m kommer dock grundvattnet att röra sig från infiltrationsområden (inströmningsområden) till lägre liggande utströmningsområden. Utströmningsområdena markeras i undersökningsområdet av källor, diffust grundvattenläckage eller allmänt förhöjd markfuktighet. Det vatten som läcker fram i utströmningsområdena rinner inte av i koncentrerade flöden (t ex bäckar) utan infiltrerar på nytt i marken ett stycke längre ner i sluttningen.

Utströmningsområdena är fördelade i två N-S-liga zoner utefter den östra sluttningen. I norra delen av området finns två källor i den västra av dessa zoner. Källorna matas med grundvatten från den högre moränterrängen. I moränen under leran står grundvattnet under ett visst tryck. Punkteras leran, pressas grundvattnet upp i ytan. Detta är vad som hänt vid de aktuella källorna (se figur 4).

Skissen figur 10 visar i princip grundvattnets strömning vid källorna.



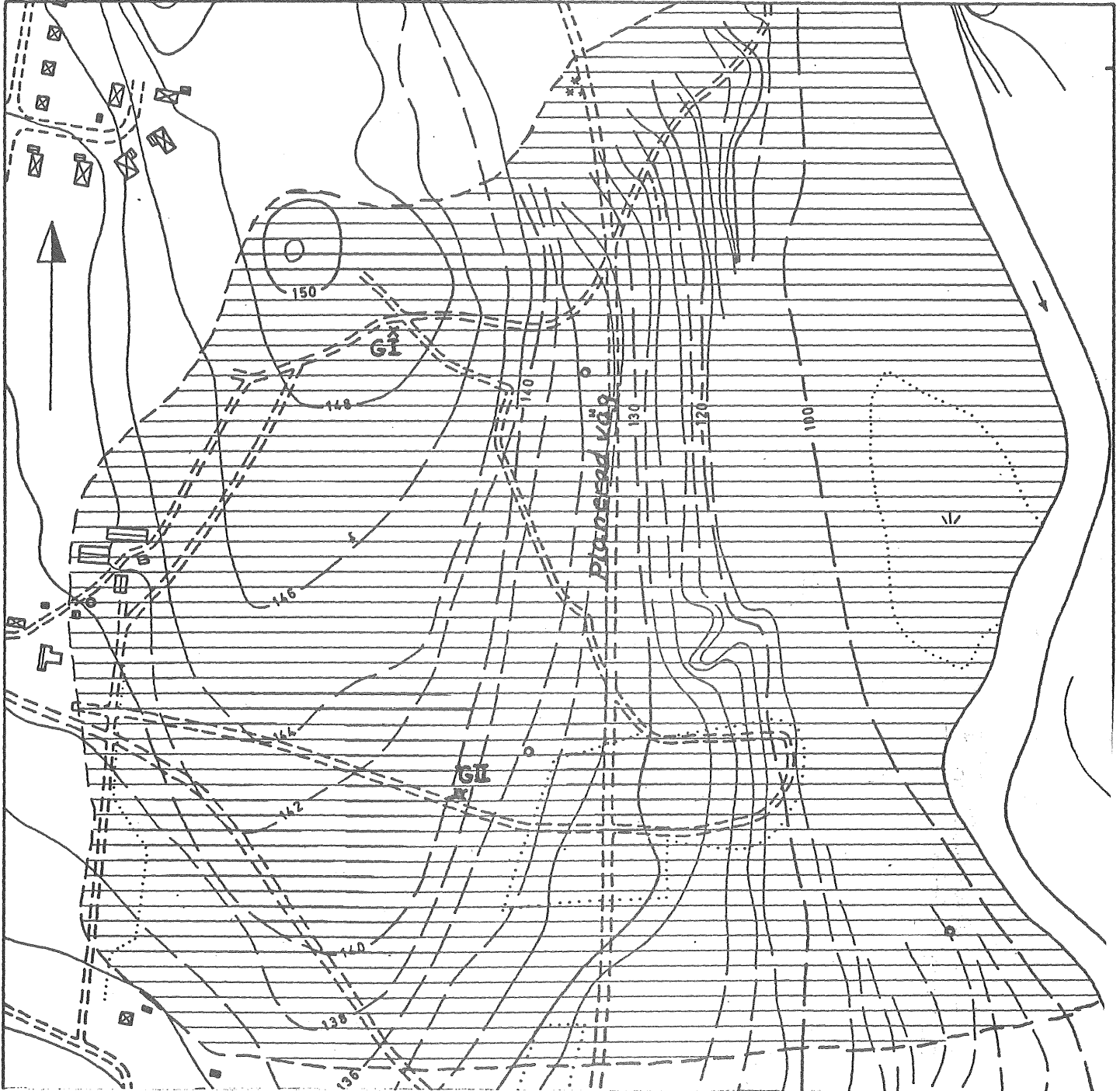
Figur 10 . Grundvattnet pressas upp artesiskt och bildar två källor i lera i områdets norra del. Se också figur 4.

Källornas diameter är ca 1,5 m och avståndet mellan dem ungefär detsamma. Den 17 oktober 1977 mättes vattenföringen från de båda källorna upp till ca 0,7 l/min, varav det mesta tycks komma från den övre källan som bräddar över i den nedre.

Den östra, lägre utströmningszonen markeras delvis av grundvattenläckage i ravinernas botten. Infiltrationen sker i de överliggande svallsedimenten, av sand och mo, och avrinningen uppe på leran. På sina ställen kan också grundvatten läcka upp genom leran från moränen. Ravinbildningen med grundvattenläckage i botten förtar delvis intrycket av en sammanhängande utströmningszon, men utströmningen vid släntfoten ned mot Svartälven gör det ändå befogat att betrakta detta som ett någorlunda sammanhängande stråk.

Förutom själva ravinerna finns inga tydliga spår av ytvattenerosion. Sannolikt är det så att ravinerna till stor del utbildats genom grundvattenerosion. Vattenflödet i en "grundvattenbäck" uppmättes, i ravinerna vid punkt M (hydrogeologiska kartan figur 12) den 17 oktober 1977, till 2,2 l/min. Ravinerna har för det mesta eroderats ner så att lerytan blottats i botten.

UNDERSÖKNINGAR



Teckenförklaring:



ytkarterat och flygbildstolkat område



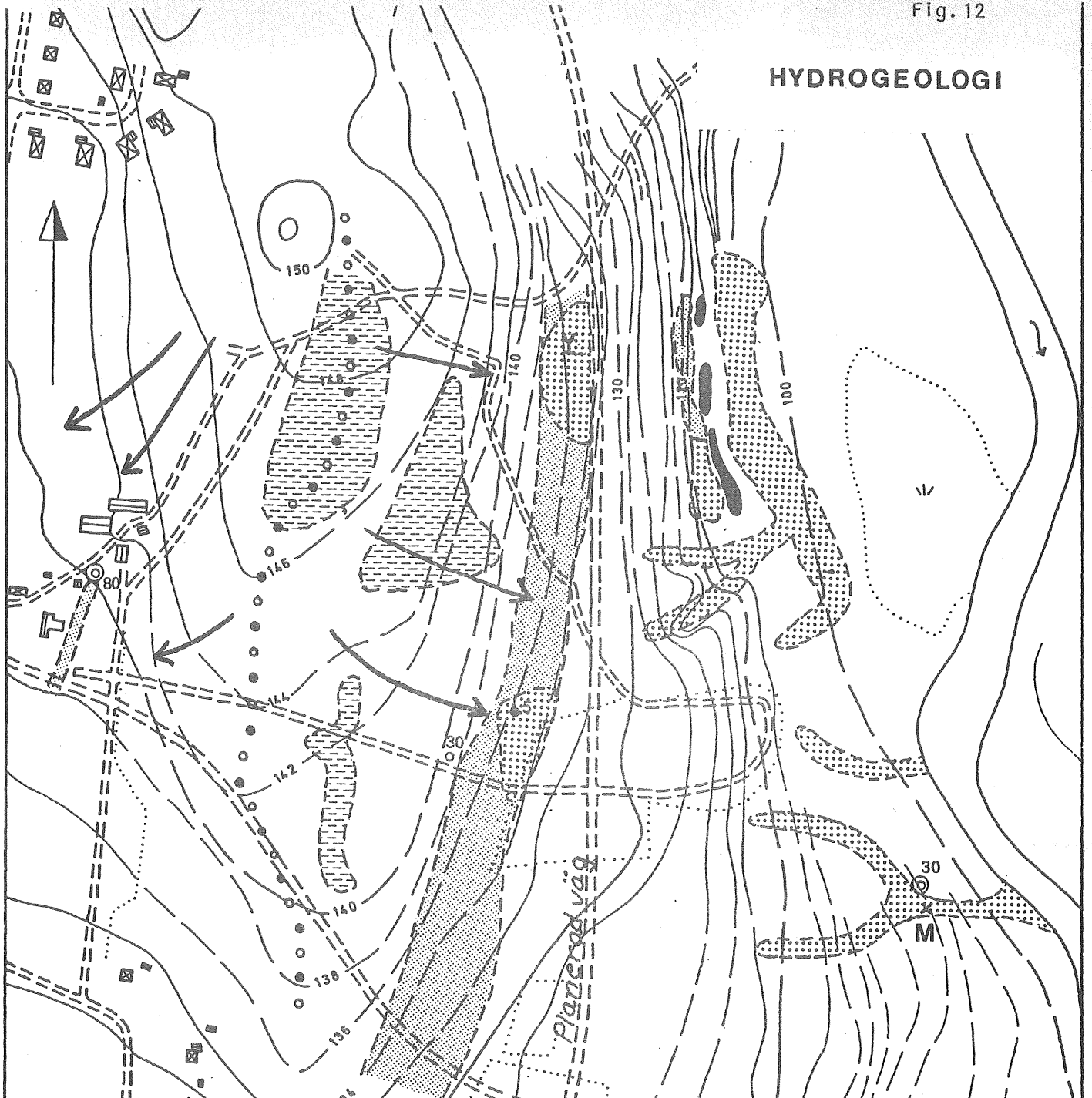
grundvattenobservationspunkter

× GI-II traktorgrävda provgropar

0 100 200 m



DALEN 5, KARLSKOGA
INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA
SKALA 1:4000

HYDROGEOLOGI






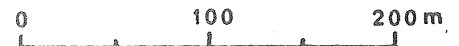
Teckenförklaring:

-  förhöjd markfuktighet p.g.a. lågpermeabla yt-lager
-  diffust
-  markerat
-  sammanfallande yt- och grv. delare
-  berg som branter i dagen
-  grv.strömning

-  källa
-  mätpunkt för grv. läckage

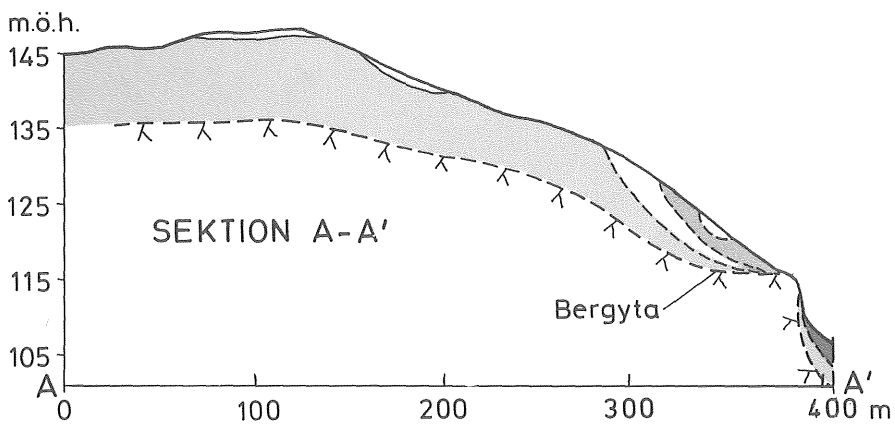
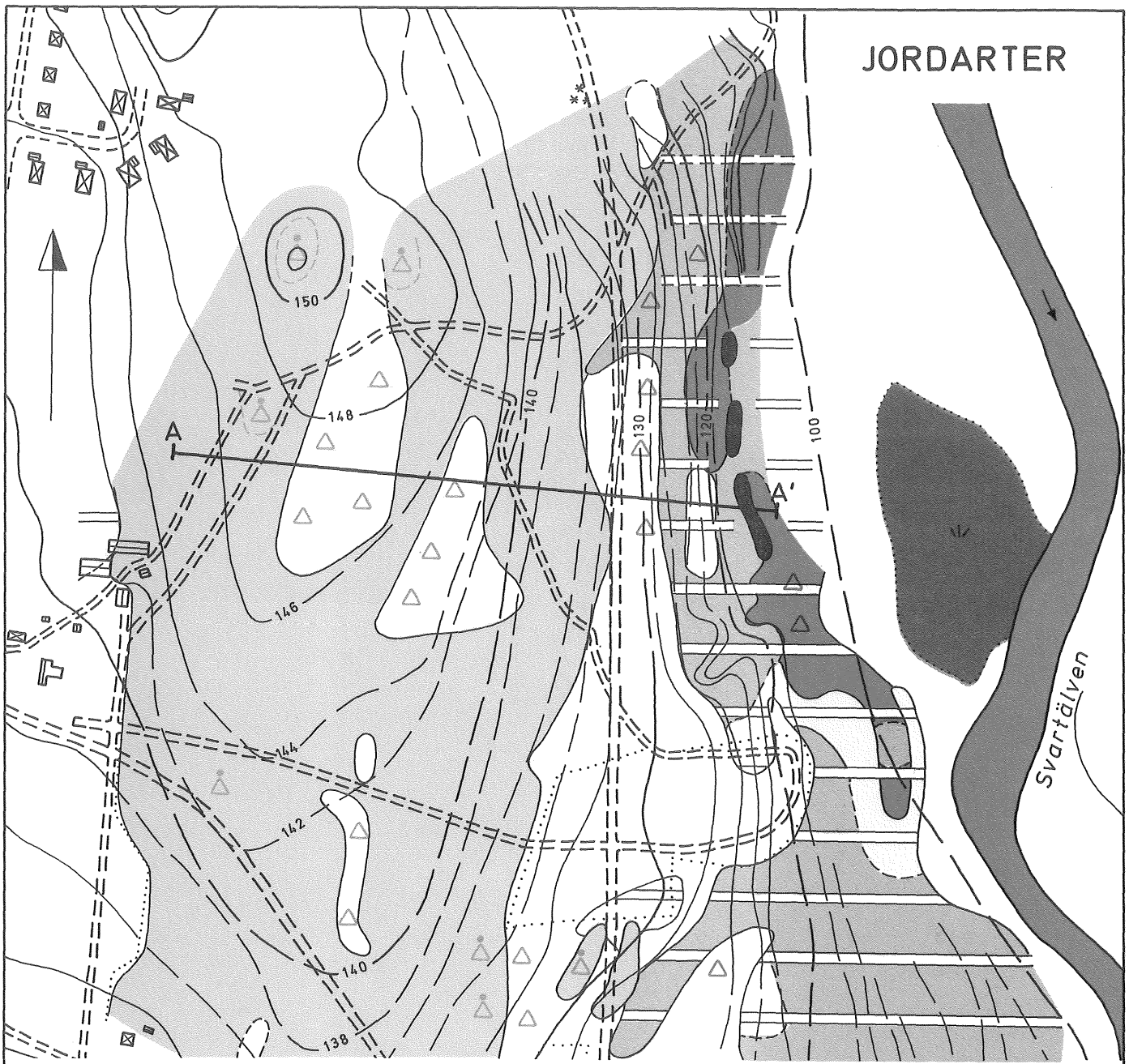
Grv.obs. punkter med ungefärligt grv.stånd i cm under markytan i mitten av okt. 1977

-  grop med grv.yta
-  grv.obs. rör
-  brunn



DALEN 5, KARLSKOGA
INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA
SKALA 1:4000

JORDARTER



Höjdvunderlaget är delvis översiktligt rekonstruerat och är ej i detalj riktigt.

Teckenförklaring:

- | | | |
|------------------|---------------|--------------------------|
| morän | grovmo | torv |
| sand | finmo | berg som branter i dagen |
| grus | lera | rikblockigt |
| lera under svall | block på ytan | |

DALEN 5, KARLSKOGA
 INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA
 SKALA 1:4000

JORDMÅNSFÖRHÅLLANDEN

För att i någon mån kunna bedöma markens näringsstatus och känslighet för förändringar har vissa jordmånsundersökningar utförts. Undersökningarna gjordes som ett tillägg till den geohydrologiska inventeringen och omfattar dels jordmånskartering och dels har markens reagens (pH) mätts.

Jordmånen har studerats så att i ett färskt snitt, i grop eller skärning, har de olika markhorisonterna mätts upp tillsammans med iakttagelser om markens allmänna struktur, rottrådar, maskars aktivitet mm.

Markens pH har mätts på 27 platser. Mätningarna avser i huvudsak mårлагret och har tillgått så, att lika mängd mårmaterial och destillerat vatten har blandats i en provburk som sedan under omrörning då och då stått i 4 - 5 timmar innan pH-mätning gjorts på suspensionen. På de ställen där markhorisonten studerats har 3 pH-prover tagits på olika djup i profilen.

pH varierar i stort sett mellan 4 - 6, med de lägre värdena i granskogen uppe på platån och högre värden i blandskogen nedför sluttningarna. Det visade sig klart, att de siltiga-leriga jordarterna, framförallt vid förekomsten av rörligt grundvatten, höjer markens pH. Dessa delar är också de rikare ur näringssynpunkt och ger därmed förutsättningar för en kraftigare tillväxt hos vegetationen men också en annan artsammansättning. Kulturpåverkan genom utnyttjande av marken för jordbruk och trädgård ger dock ännu större utslag i form av markant högre pH, med allt vad det innebär av större tillgång till växtnäringsämnen i utbytbar form, bättre markstrukturförhållanden mm.

SAMMANFATTNING

Undersökningsområdet är beläget på södra delen av en ryggformad bildning, som åt öster bildar en tämligen brant sluttning ner mot Svartälven. I övrigt är sluttningarna inom området flacka.

Berggrunden i området består huvudsakligen av granit. Berget går i dagen och bildar branter i de östra delarna av området. I övrigt förekommer inga bergblottningar.

Jordarterna utgörs i ytan av N-S-liga stråk av morän, lera och ner mot Svartälven svallsediment av sand och mo.

I huvudsak har utbildats, två från varandra skilda, grundvattenmagasin:

1. I moränen. Att betrakta som grundvattnets huvudmagasin.
2. I sanden och mon ovanpå leran.

I båda fallen har grundvattnet mycket hög järnhalt.

I moränen förekommer dels fritt grundvatten och dels, där moränen överlagras av lera, bundet grundvatten.

Till följd av jordarternas fördelning och grundvattnets strömning har flera fuktstråk med N-S-lig orientering utbildats.

Infiltrationen av nederbördsvatten sker huvudsakligen i moränjordarna och svallsedimenten. Här infiltrerar allt nederbördsvatten vid normalt förekommande regn, direkt i marken. Vattenavrinning på ytan sker enbart inom lerområdena.

Vegetationen utgörs av en mossdominerad, tämligen ung granskog, med smärre inslag av andra träd, främst tall. Busk- och fältskiktet är mestadels glest utbildade. I området ingår även två granplanteringar. Vegetationen är huvudsakligen av frisk ristyp inom större delen av det flacka skogsområdet. Östslutningen hyser en vegetation av fuktig ristyp, med vissa inslag av mera näringskrävande arter.

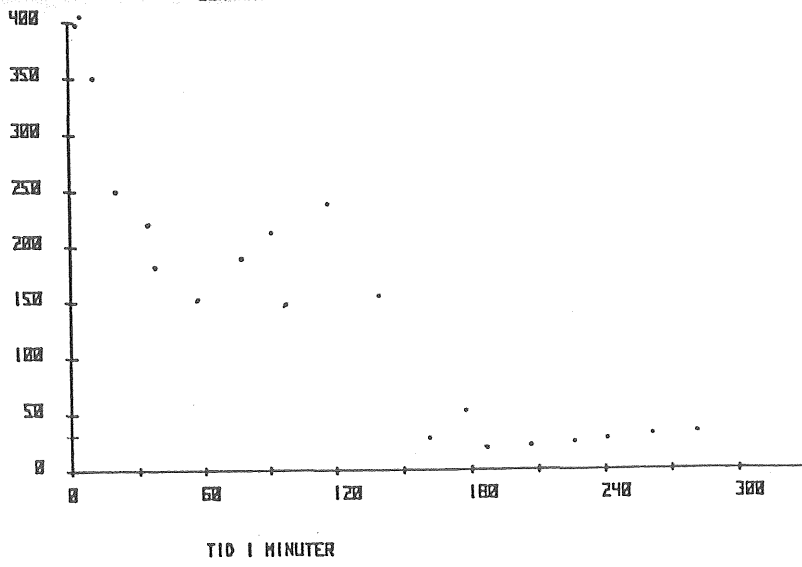
Speciellt utmärkande för området är en gradient i N-S-lig riktning, vad gäller art- och individfrekvens. Artinslaget avtar från norr till söder i såväl träd-, busk,- och fältskikt.

Hela området måste ur vegetationssynpunkt betraktas som slitagekänslighet. Generellt gäller att fuktpartier är känsligare än torrpartier.

BILAGA 1**RINGINFILTROMETERFÖRSÖK**

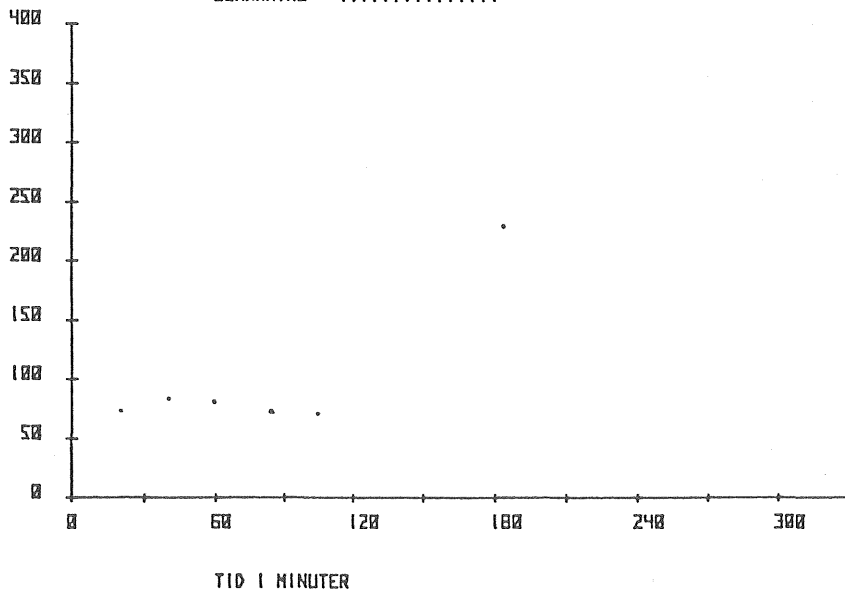
INF. KAP
MM/TIM

INFILTROMETER FØRSØK
DATUM 771013
BENANNING **A**



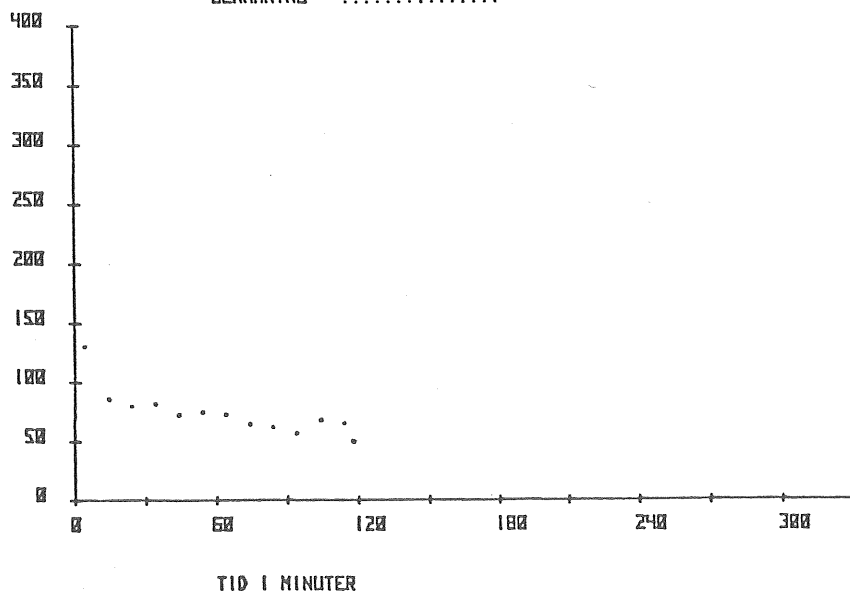
INF. KAP
MM/TIM

INFILTROMETER FØRSØK
DATUM 771013
BENANNING **B**



INF. KAP
MM/TIM

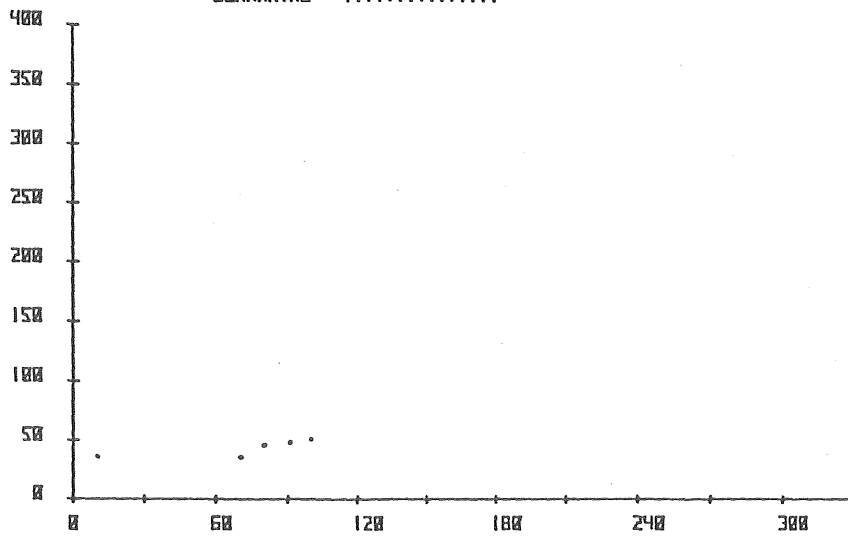
INFILTROMETER FØRSØK
DATUM 771014
BENANNING **C**



INF. KØP
MM/TIM

INFILTROMETER FØRSØK

DATUM 771014
BENØNNING D

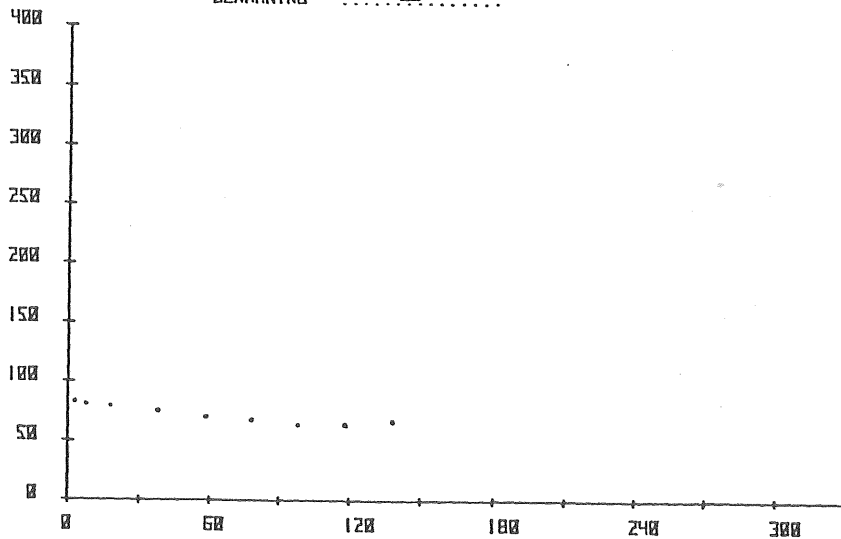


TID I MINUTER

INF. KØP
MM/TIM

INFILTROMETER FØRSØK

DATUM 771018
BENØNNING E

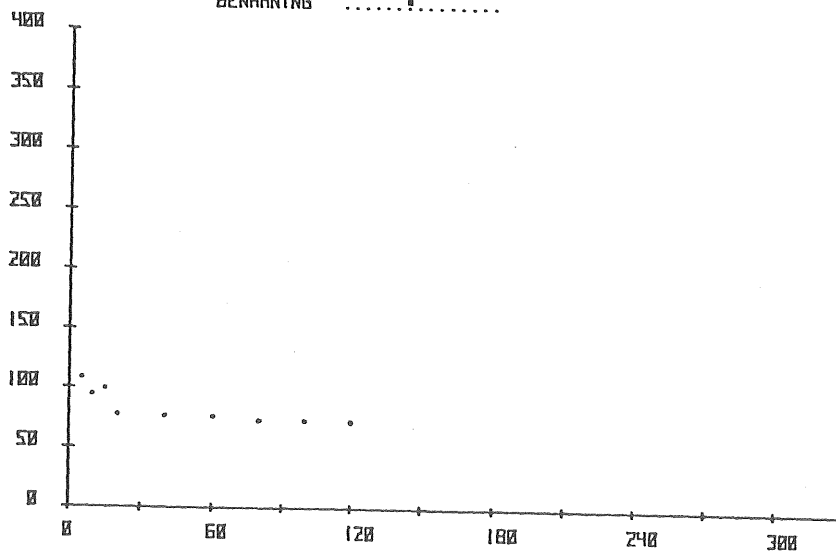


TID I MINUTER

INF. KØP
MM/TIM

INFILTROMETER FØRSØK

DATUM 771018
BENØNNING F



TID I MINUTER

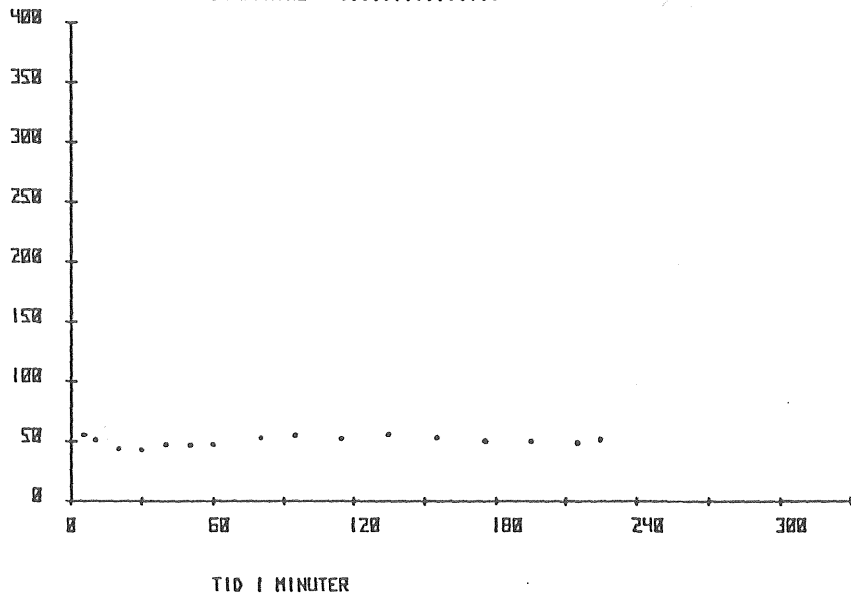
INF. KØP
MM/TIK

INFILTROMETER FØRSØK

DATUM 771019

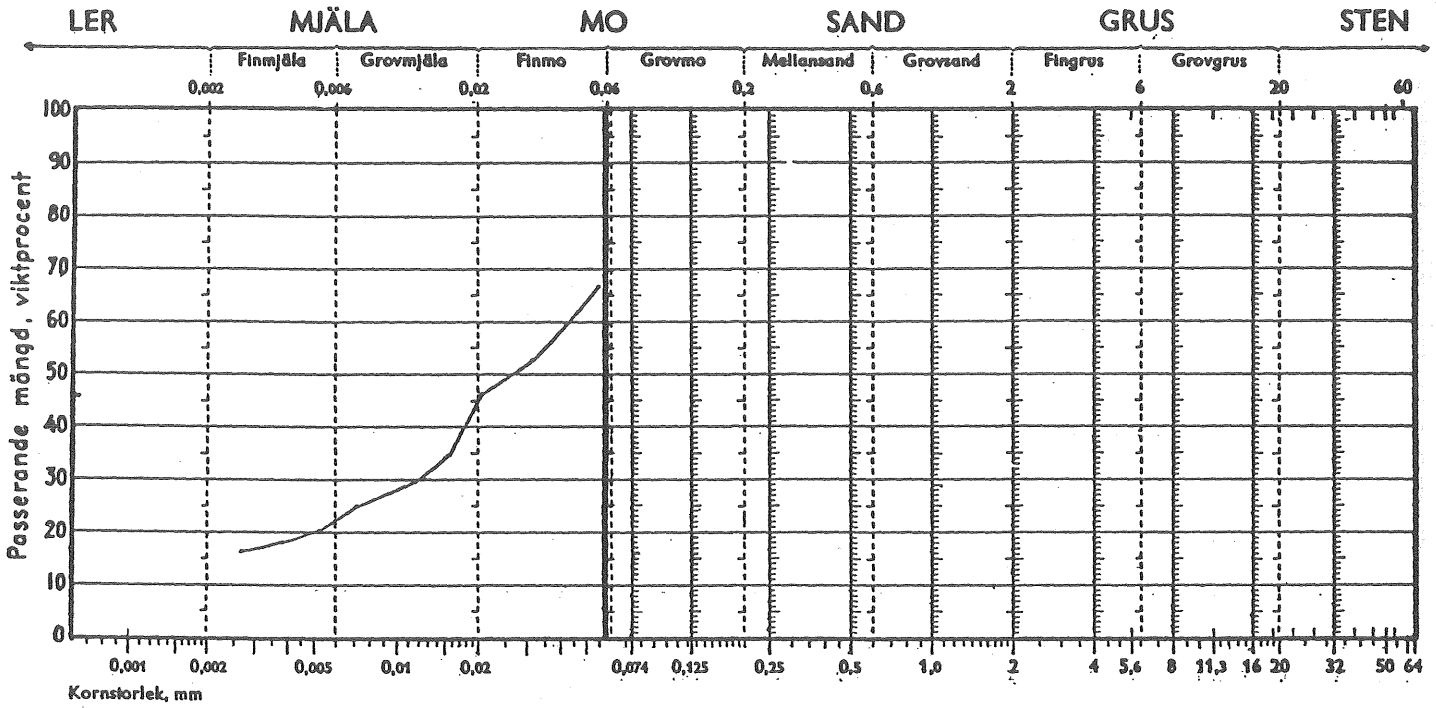
BENÄNNING

H



BILAGA 2**MEKANISKA ANALYSER**

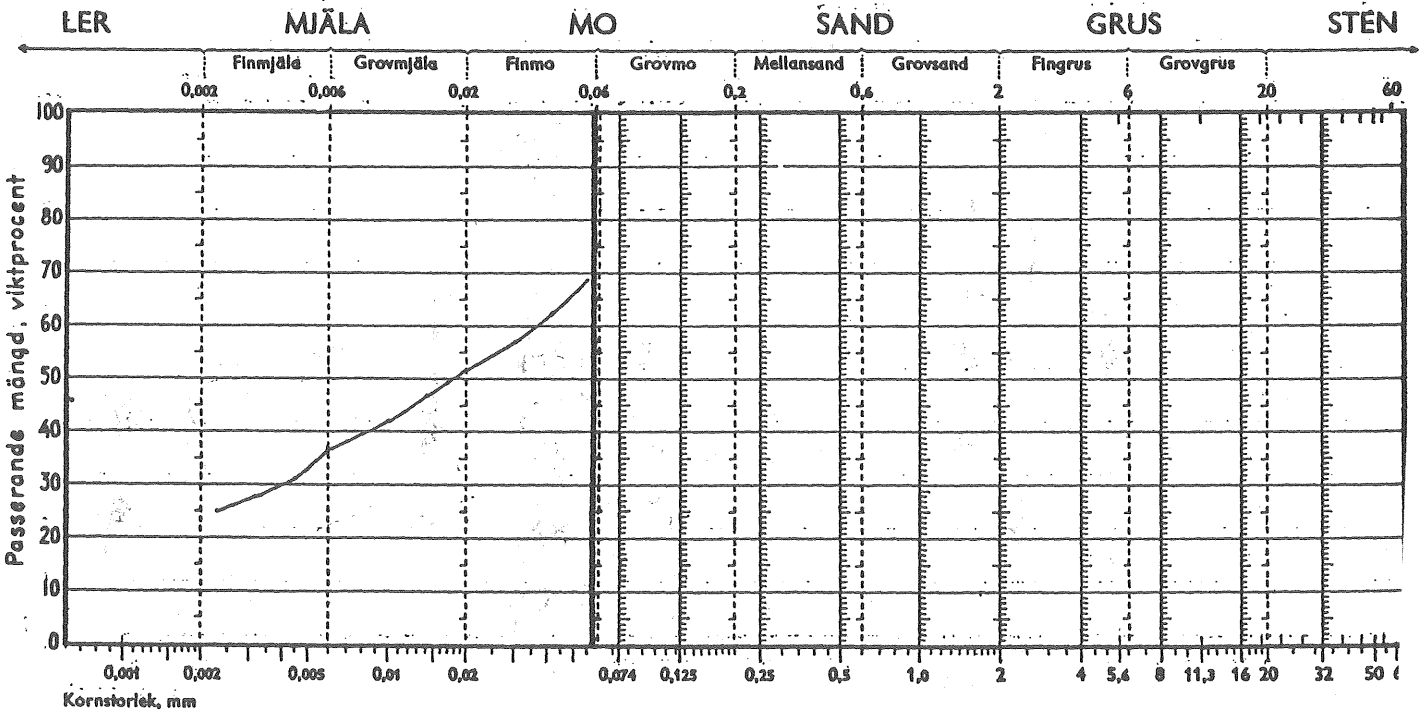
Svensk Väg- och Trafikföretags laboratoriebüro nr 5 a.



Silt

Provgrop G1: 65 cm u m.y.

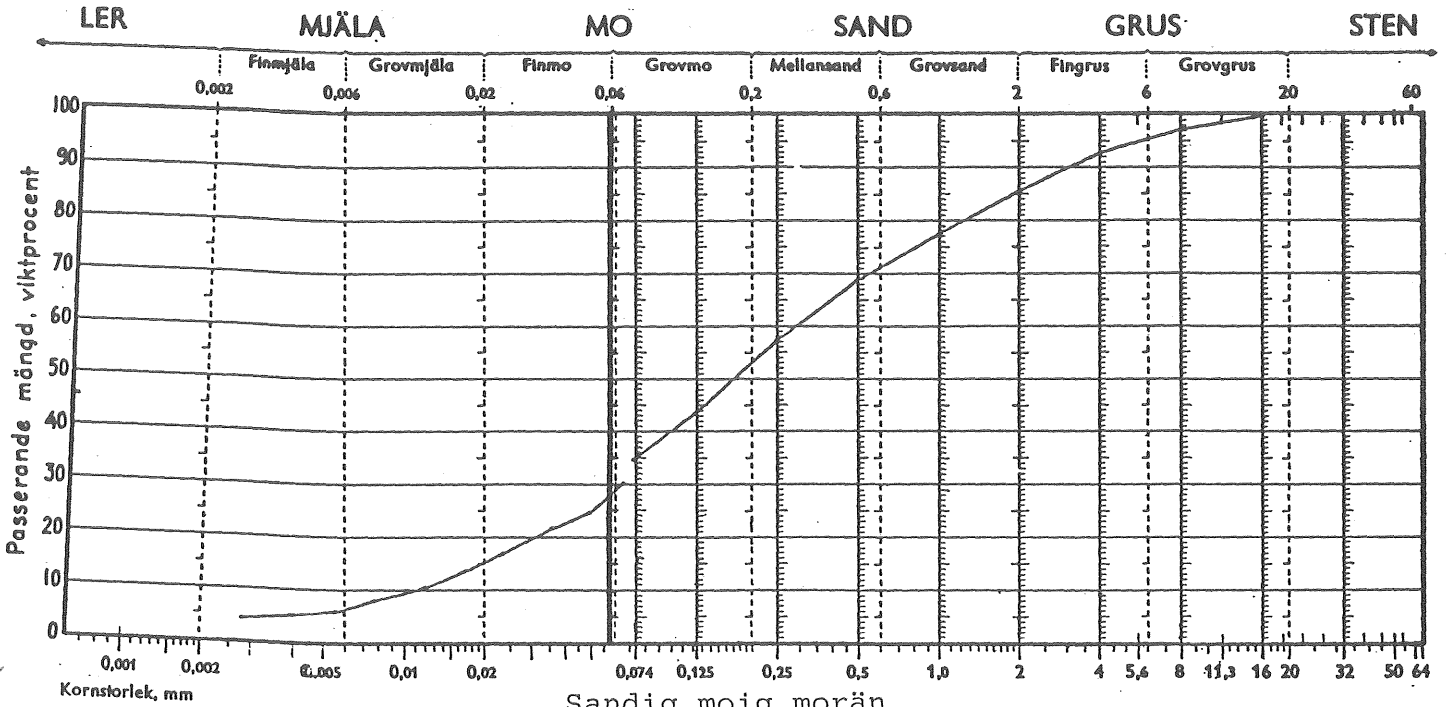
Svensk Väg- och Trafikföretags laboratoriebüro nr 5 a.



Grovlera

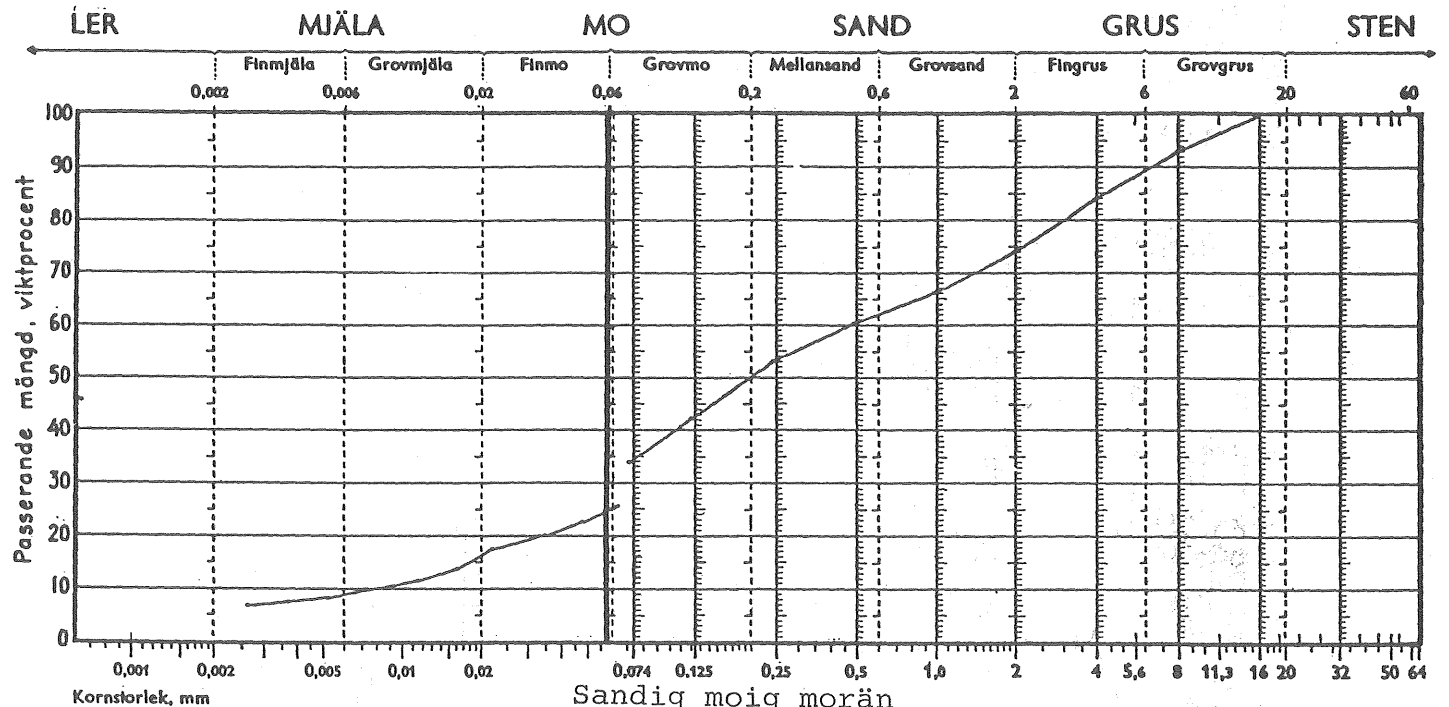
Provgrop G1: 90 cm u m.y.

Skala för Våg- och Träffliniellväs Isomateriålsdiagram nr 5 a.



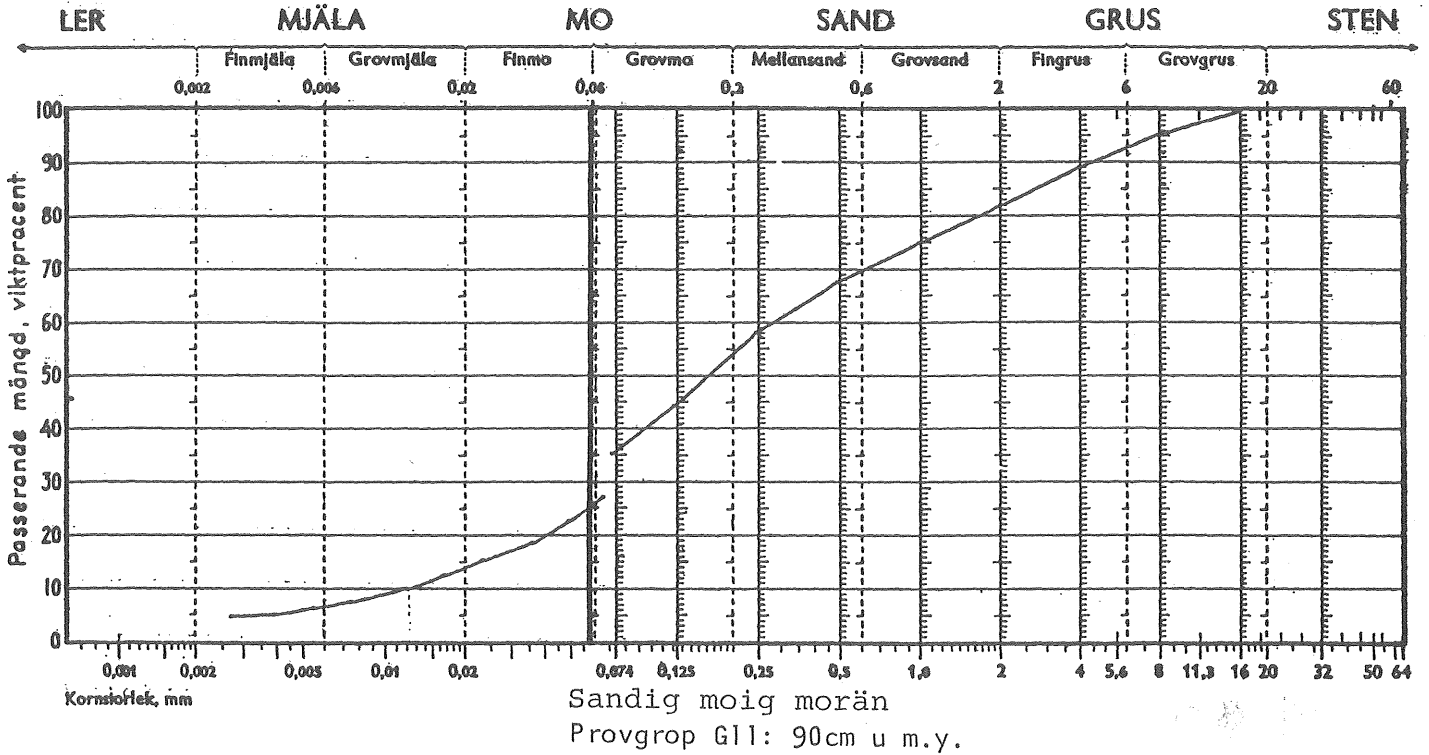
Sandig moig morän
 Provgrop G1: 115 cm u.m.y.

Skala för Våg- och Träffliniellväs Isomateriålsdiagram nr 5 a.

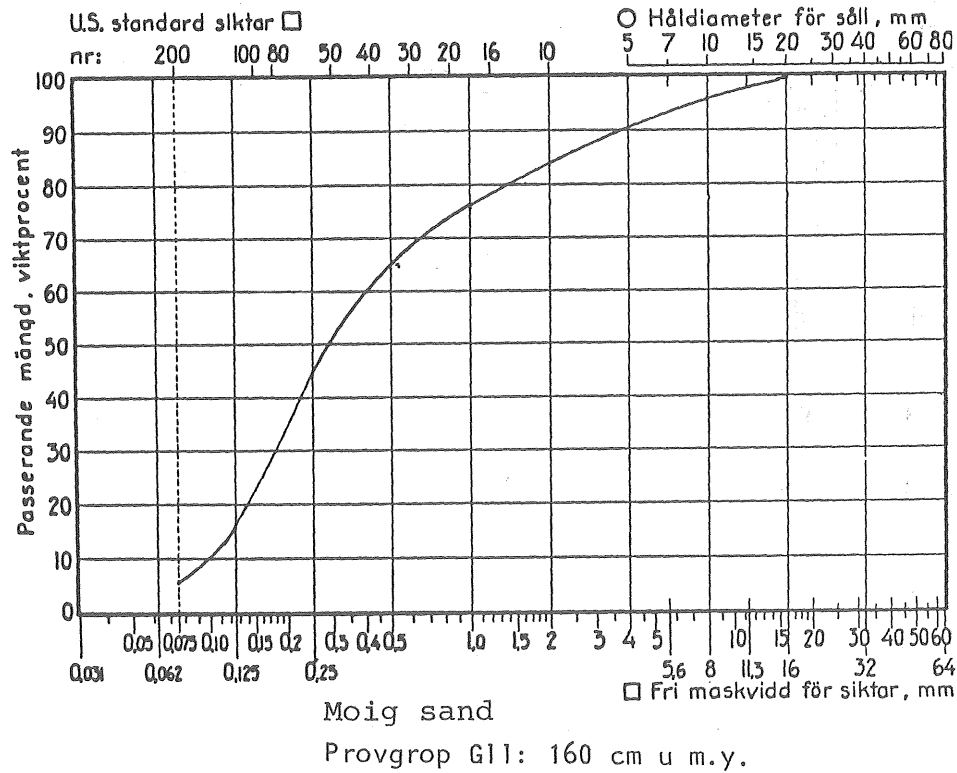


Sandig moig morän
 Provgrop G11: 60 cm u.m.y.

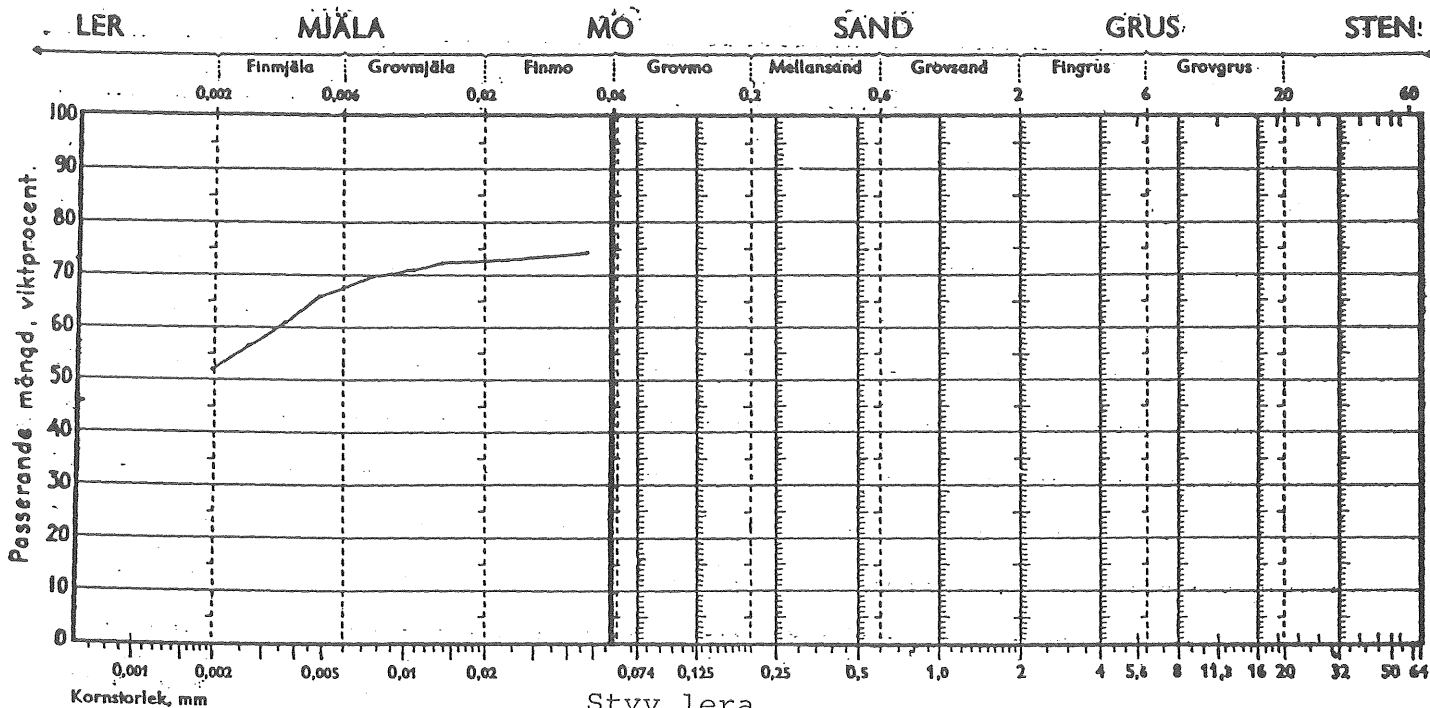
Statens Väg- och Trafikförhålls tekniska förordning nr 5 a.



den siktstabiliserade, per-siktigt, nr 5 a "sigt" för 5 a "sigt" med "siktgrus", den siktstabiliserade, per-siktigt, nr 5 a "sigt" med "siktgrus", den siktstabiliserade, per-siktigt, nr 5 a "sigt" med "siktgrus", den siktstabiliserade, per-siktigt, nr 5 a "sigt" med "siktgrus".



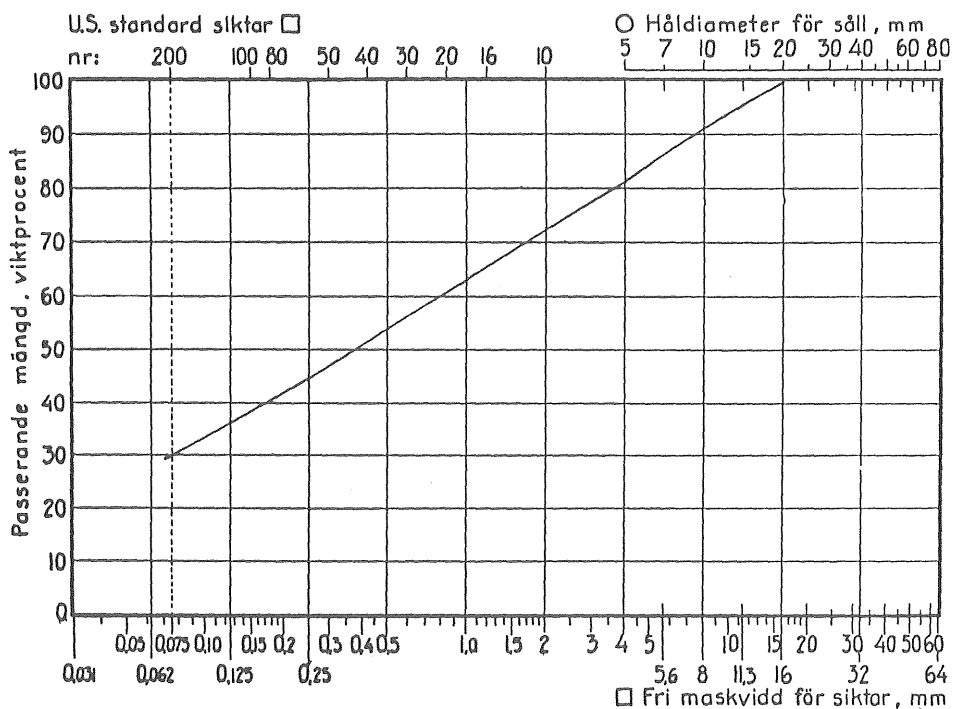
Helsing Vår- och Trafikvetenskapliga laboratoriet



Styv lera

Glaciallera i skärning i SÖ-delen av området: 120 cm u m.y.

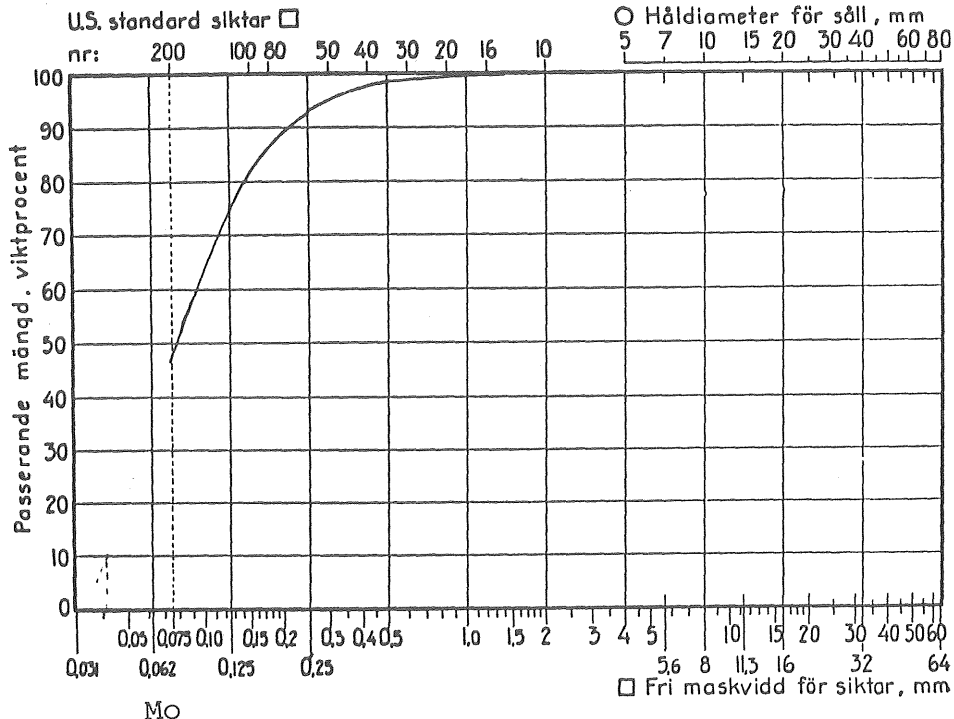
1-0 mm, utan slithögabef, genomslutigt, genomsnittligt, 0,002-0,075 mm med "slegruzon", utan slithögabef, genomslutigt, 0,075-0,25 mm med "slegruzon", samt 0,25-0,6 mm med "slegruzon".



Morän

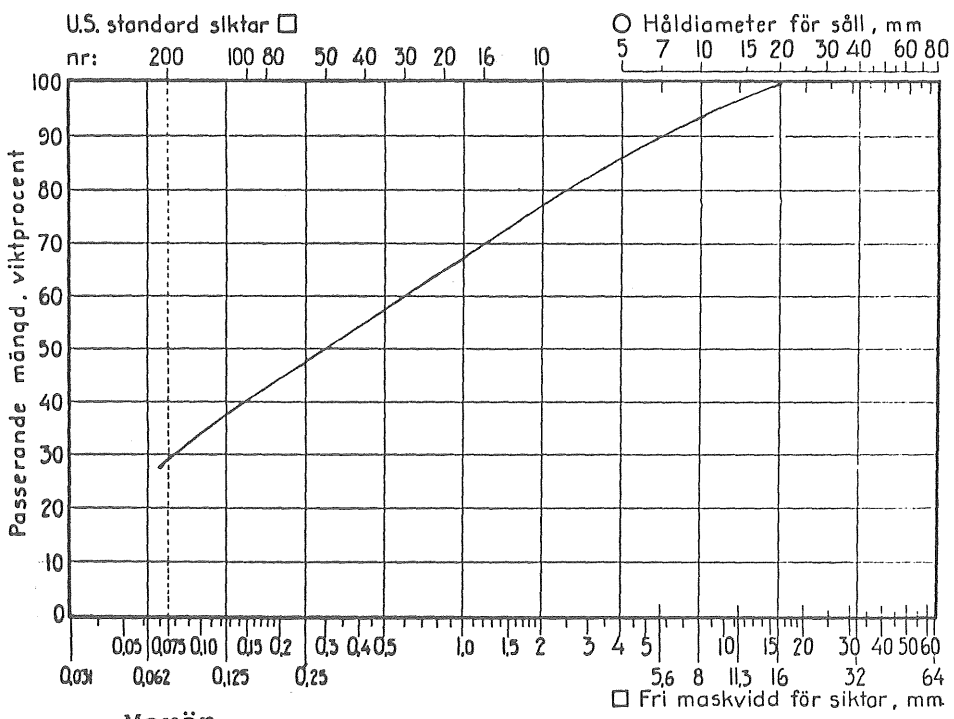
Vid infiltrationsgrop 1 (se fig.5): i ytan

in siktningssätt, gener- "viktigt, Nr 2 a, "gram 0,02-04 mm, med "idealgruzen", utan siktningssätt, genomskärning, med "idealgruzen", . 5 a, 0,020-04 a, "van "idealgruzen" samt Nr 6 a, 0,020-27 mm med "idealgruzen".

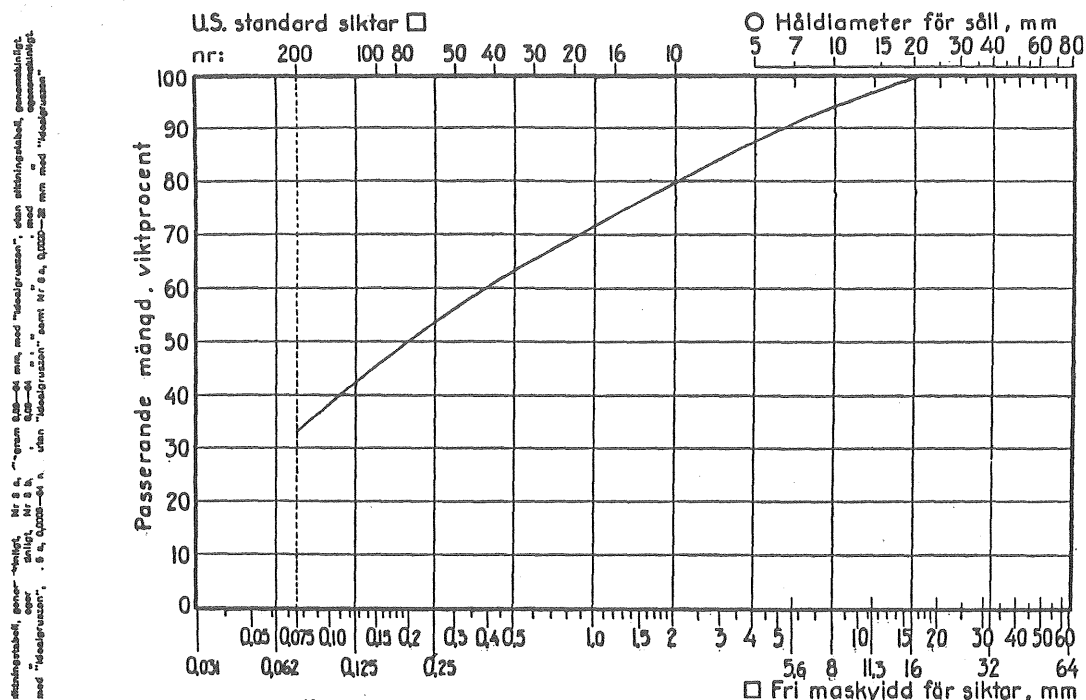


Mo
Svallsediment i N0-delen av området: i ytan

n siktningssätt, gener- "viktigt, Nr 2 a, "gram 0,02-04 mm, med "idealgruzen", utan siktningssätt, genomskärning, med "idealgruzen", . 5 a, 0,020-04 a, "van "idealgruzen" samt Nr 6 a, 0,020-27 mm med "idealgruzen".



Morän
Vägsränning 0 om infiltrationspunkt F: 60 cm u m.y.



Morän

Rörgrav S om området: 200 cm u m.y.

Glödningsförluster:

BERÄKNING AV GLÖDGNINGS FÖRLUST

KORR EFTER FÖLJANDE

MATTJORDENS MINERALSUBSTANS VARIERAR MELLAN MEDELTALET CA:

| MATTJORDENS MINERALSUBSTANS | VARIERAR MELLAN | MEDELTALET CA: |
|-----------------------------|-----------------|----------------|
| SAND/NJALA, MORÄNNMO | 0.4 - 1.2 | 1 |
| LÄTTLERA | 1.4 - 2.2 | 2 |
| MELLANLERA | 2.0 - 2.9 | 2.5 |
| STYVLERA | 2.9 - 4.4 | 3.5 |
| MYCKET STYV LERA | 3.9 - 5.3 | 4.5 |

TABELL 1

| PROVNR | DEGELN TOM | DEGELN+ PROV | EFTER GLÖDGNING | TORKAT PROV |
|---------|---------------|-----------------|--------------------|----------------|
| 1.00000 | 13.98986 | 15.85532 | 14.78448 | 1.86546 |
| 2.00000 | 13.82646 | 15.54902 | 14.56540 | 1.72256 |
| 3.00000 | 14.33756 | 16.61468 | 16.33836 | 2.27712 |
| 4.00000 | 13.61358 | 16.01826 | 15.73400 | 2.40468 |

TABELL 2

KORR FAKTOR M= 99

a) inf.punkt H: i ytan (kolbotten)

b) grpo G1: 55 cm u m.y. (i horisonten)

| GLÖDGNINGS REST (A) | $(100 \cdot A) /$ M | HUMUS MANGD | PROCENT | DIFF |
|------------------------|------------------------|----------------|----------|---------|
| 0.79462 | 0.80265 | 1.06281 | 56.97327 | 0.30436 |
| 0.73894 | 0.74640 | 0.97616 | 56.66891 | 0.00000 |
| 2.00000 | 2.02101 | 0.25611 | 11.24710 | 0.31668 |
| 2.12042 | 2.14184 | 0.26284 | 10.93042 | 0.00000 |

a

b