



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

ISSN 0347-8165

METODFRÅGOR VID NATURANPASSAD STADS - PLANERING - erfarenheter från studie i Karlskoga

Eivor Bucht

Bo Lind



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

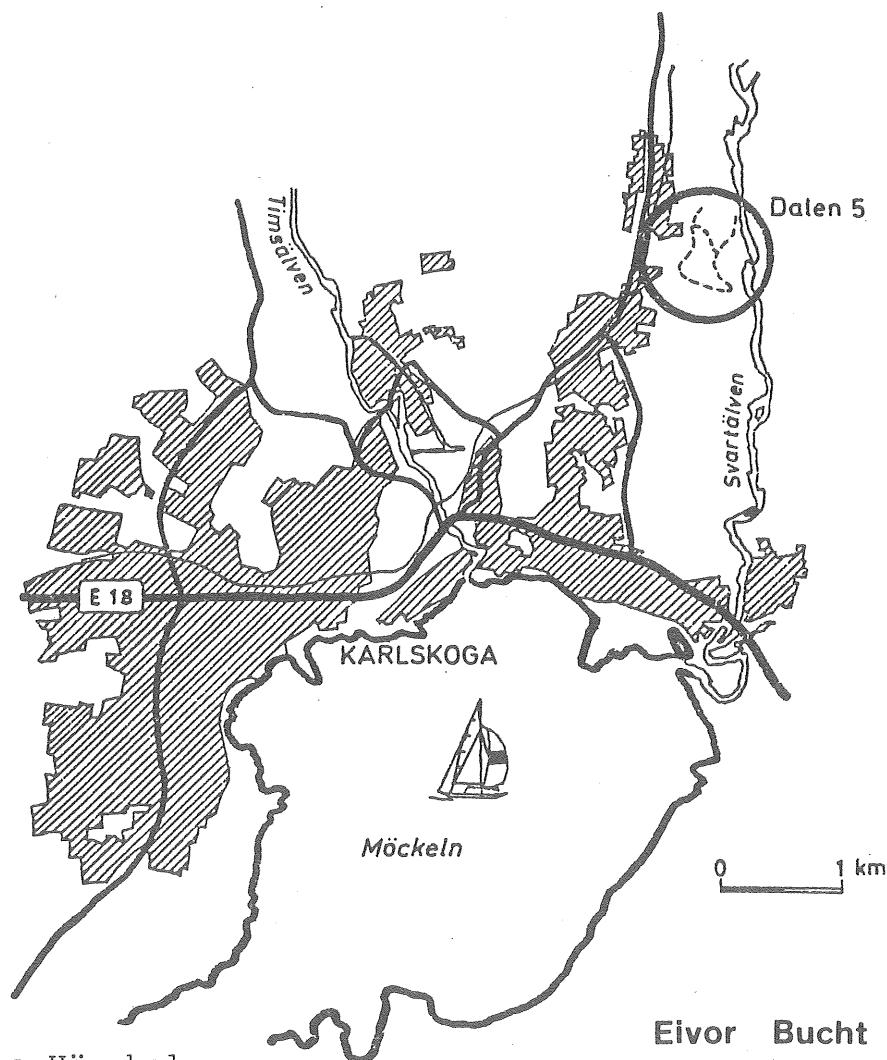
Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

ISSN 0347-8165

METODFRÅGOR VID NATURANPASSAD STADS - PLANERING - erfarenheter från studie i Karlskoga



Adress:

Chalmers Tekniska Högskola
Geologiska institutionen
Fack
402 20 Göteborg

Eivor Bucht

Bo Lind

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	SID
1. ALLMÄN ORIENTERING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Arbetsformer och arbetsgång	2
1.3 Områdesbeskrivning	3
2. PLANERINGSPROCESSEN	5
2.1 Förutsättningar för planering av Dalen 5	5
2.1.1 Allmänt	5
2.1.2 Kommunalekonomiska förutsättningar	6
2.1.3 VA-förutsättningar	6
2.1.4 Vegetationsförutsättningar	11
2.2 Planens framväxt	15
2.2.1 Inledning	15
2.2.2 Användning av inventeringsunderlag	16
2.2.3 Instrument för kommunal styrning av markanvändningen	18
2.2.4 Kontakter med hus- och markprojektörer	21
3. METODER FÖR NATURRESUR SINVENTERINGAR - - erfarenheter och kommentarer	23
3.1 Ingenjörsgelogisk karta	23
3.1.1 Kartblad, UNDERSÖKNINGAR	25
3.1.2 Kartblad, GEOHYDROLOGI	26
3.1.3 Kartblad, JORDARTER	27
3.1.4 Val av kartskala	28
3.2 Infiltrations- och permeabilitetsundersökningar	29
3.3 Jordmånskartering	32
3.4 Vegetationsinventering	34
3.4.1 Problem	34
3.4.2 Undersökningsområdet	34
3.4.3 Tillgängliga metoder för kartering av vegetation	35
3.4.4 Bandprofilkartering i Karlskoga, Dalen 5	37
3.4.5 Använd - inhämtad information	38

	SID
3.5 Samlade erfarenheter av kartläggningen av de naturgivna förutsättningarna i Karlskoga, Dalen 5	41
3.6 Några kommentarer i förhållande till "Plan-ekonomiska utredningar"	44
4. ERFARENHETER AV PROJEKTARBETET FORSKARE - KOMMUNREPRESENTANTER - sammanställda erfarenheter från forskargruppen respektive kommunrepresentanter.	46
4.1 Forskargruppen	46
4.2 Utvärdering av pilotprojektet. Sammanställning av synpunkter från tekniska kontoret, fritidskontoret och stadsarkitektkontoret.	48
5. SAMMANFATTNING	52
6. LITTERATURLISTA	57
Bilaga 1: KRONOLOGI ÖVER STADSPLANENS TILLKOMST I DALEN 5.	59

FÖRORD

Föreliggande meddelande utgör slutrapport för projektet "Stadsplanering med hänsyn till de geohydrologiska och ekologiska förutsättningarna. Exemplifiering i Karlskoga kommun.", BFR projekt nr 771091-0.

Projektet har syftat till att utarbeta en alternativ stadsplan för bostadsområdet Dalen 5 i Karlskoga, bättre anpassad till de rådande geohydrologiska och ekologiska förutsättningarna. Arbetet har utförts i samarbete mellan geohydrologiska forskningsgruppen vid CTH, Statens Institut för Byggnadsforskning i Lund och Karlskoga kommun.

Stadsplaneringen av Dalen 5 har erbjudit ett gott tillfälle att tillämpa de forskningsresultat inom den urbana hydrologin som framkommit under 1970-talet. Metodfrågor vid tillämpningen av dessa forskningsresultat inom stadsplanering har studerats och den färdiga stadsplanen utgör ett exempel på hur de geohydrologiska och ekologiska förutsättningarna kan tas tillvara. Samarbetet med SIB och Karlskoga kommun i projektgruppen har varit mycket inspirerande för geohydrologiska forskningsgruppens forskare och har givit många lärdomar för hur de tidigare framtagna forskningsresultaten kan tillämpas. Vi hoppas också att de vunna erfarenheterna från projektarbetet i Karlskoga kan vara ett steg mot en mer naturanpassad stadsplanering även i andra kommuner.

Göteborg i oktober 1978.

Per-Arne Malmquist
Projektledare

1. ALLMÄN ORIENTERING

1.1 Bakgrund

Vid fysisk planering ställs allt oftare krav på ett tillvägagångssätt som bättre än tidigare ger en helhetssyn på det område som skall planeras. Ett områdes naturförutsättningar, tekniska och ekonomiska förutsättningar samt sociala förutsättningar är faktorer som alla måste ingå vid planeringsarbetet.

Som naturliga delar inom denna planeringsram faller hänsyn till de hydrologiska, geologiska och naturförutsättningarna. I många fall bör planeringsinsatserna i högre grad än som nu är vanligt inriktas mot att minimera ingrepp i det naturliga hydrologiska systemet och därigenom minska störningarna i den naturliga jämvikten.

Karlskoga kommun ämnar i området Dalen 5 i nordöstra Karlskoga uppföra ett bostadsområde, bestående av 50 enfamiljshus - radhus och friliggande hus. För att i görligaste mån försöka ta hänsyn till områdets naturförutsättningar och för att försöka anpassa byggandet till de geohydrologiska och naturförutsättningarna har kommunen sökt tillämpa de forskningsresultat inom den urbana hydrologin som framkommit under 1970-talet. Kommunen har därför vänt sig till SIB (Statens institut för byggnadsforskning) i Lund och till Geohydrologiska forskningsgruppen i Göteborg för att få hjälp med utarbetandet av stadsplan för området.

Vid sammanträde i Karlskoga den 8 september 1977, där representanter för Geohydrologiska forskningsgruppen och SIB var inbjudna, bildades en arbetsgrupp för utarbetande av stadsplan för området Dalen 5. Arbetsgruppen bestod av

Leif Almgren, Karlskoga, tekniska verken
Inger Berglund, Karlskoga, fritidskontoret
Per Persson, Karlskoga, stadsarkitektkontoret
Eivor Bucht, SIB, Lund

Stig Hård, Geohydrologiska forskningsgruppen

Per-Arne Malmquist, Geohydrologiska forskningsgruppen

Efter första sammanträdet knöts till gruppen även

Leif Sjögren, Karlskoga, stadsarkitektkontoret

Olov Holmstrand, Geohydrologiska forskningsgruppen

Bo Lind, Geohydrologiska forskningsgruppen

Kommunens huvudsyfte med projektet har varit att få till stånd ett bostadsområde som är bättre anpassat till de rådande natur- och geohydrologiska förutsättningarna. Därigenom bör fördelar kunna nås inte minst vad gäller ekonomi och boendemiljö.

Från forskarnas sida har syftet med projektet varit tvåfaldigt. Dels har projektet erbjudit ett tillfälle att föra ut och i praktisk handling omsätta forskningsresultat samt att studera metodfrågor vid försök till samordning av geohydrologi- och vegetationsinventering. Dels har metod- och processfrågor vid naturmarksplanering på stadsplanenivå studerats.

Projektet har resulterat i ett förslag till stadsplan som bl a innehåller Örebro läns första anläggning för lokalt omhändertagande av dagvatten samt lösningar där den naturliga vegetationen, i större omfattning än vad som skisserats i början, har kunnat sparas.

Stadsplanen beräknas kunna fastställas under oktober 1978.

1.2 Arbetsformer och arbetsgång

Planeringsarbetet har bedrivits inom arbetsgruppen, dels internt, dels med andra kontakter. Arbetet har lagts upp etappvis.

Etapp 1 Inventeringar och planering

Etapp 2 Detaljprojektering

Etapp 3 Uppföljning under och efter byggande

Det genomförda projektet avser etapp 1.

Vid arbetsmöten har forskarna presenterat det geovetenskapliga faktaunderlaget samt förslag till hänsynstagande och utnyttjande av naturförhållandena. Utifrån detta har sedan forskare, tekniker och kommunala planerare gemensamt diskuterat stadsplanens utformning.

Totalt har sju för projektgruppen gemensamma arbetsmöten hållits under vilka det slutgiltiga förslaget till stadsplan vuxit fram. I bil. 1 redovisas i kronologisk ordning stadsplanens tillblivelse.

Som underlag för planeringsarbetet utfördes naturinventeringar av geohydrologi, jordarter och vegetation. Som ett tillägg till den geohydrologiska inventeringen gjordes också översiktliga studier av jordmånen. Syftet med dessa undersökningar har för de först nämnda varit att klarlägga de geologiska markförhållandena samt infiltration, grundvattenbildning och grundvattenströmning. Vegetationsinventeringen har syftat till att beskriva de ingående vegetationstypernas karaktär och att så långt möjligt skissera förväntade reaktioner vid byggande i dessa, men också att med utgångspunkt från bedömningar av slitagetålighet och framkomlighet, klargöra de boendes påverkan på den sparade naturmarken. Resultaten av undersökningarna har presenterats i en rapport (Lind & Nordin 1978).

Presentation av inventeringarna gjordes bl a i form av ingenjörsgelogisk karta omfattande bladen: undersökningar, geohydrologi och jordarter. Vegetationsundersökningen presenterades som plankarta och tre profiler, av vilka en återfinns här som exempel.

1.3 Områdesbeskrivning

Studien har gjorts inom ett ca 0,5 km² stort område beläget på västra sluttningen av Svartälvens dalgång, ca 4 km nordost om Karlskoga centrum. Området, som delvis har ryggform utsträckt i nord-sydlig riktning sluttar svagt

TRÄSKIKT
SKALA 1:200
HÄLSKIKT CM
SKALA 1:20

MARKHÖJD
SKALA 1:500

RUTA NR

Tröskikt: antal, 10 x 10 m

Pinus sylvestris
Picea abies
Betula verr.-pub.*

Buskskikt: antal, 10 x 10 m

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

Fältskikt: täckn.grad, 2 x 2 m

Trifolium europaeum
Deschampsia flexuosa
Lycopodium annotinum
Linnaea borealis
Vaccinium vitis-idaea
Chamaenerion angustifolium
Vaccinium myrtillus
Dryopteris carth.-dil.**
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

Bottenskikt: täckn.grad, 2 x 2 m

Brachythecium sp
Ptilidium ciliare
Oncophorus sp
Sphagnum sp
Plagiochila sp
Dicranum sp
Pleurozium schreberi
Hylocomium splendens
Ptilium crista-castrensis
Cladonia deformis
Rhodolym roseum
Polytrichum sp
Mnium sp
Div. epixyliska mossor***

Övrigt:

Tröskiktets medeldiam i cm, 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
Pinus sylvestris	8	4		3		4	1	1	1	1	14	2	10	9	5	3	3	4	1
Picea abies		6	1																2
Betula verr.-pub.*																			
Salix sp			1			4	2			1		2		1	5				
Sorbus aucuparia	12	3		1										3	6	12	3		
Quercus robur			1														1		
Populus tremula																	2		
Picea abies		3	15	13	18	3		5	2	1	1	1	1	4	3	9		12	15
Betula verr.-pub.*		15		2		1	1					3			3	3	2	8	10
Alnus incana																	8		3
Sambucus racemosa																			
Trifolium europaeum						(-)	2												
Deschampsia flexuosa		4	4			1	5	3		1									
Lycopodium annotinum						1							1						
Linnaea borealis										1				1					
Vaccinium vitis-idaea	1					1	1					(-)		1	2				
Chamaenerion angustifolium																			
Vaccinium myrtillus	1			1	1	4	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dryopteris carth.-dil.**				1		1								1	1	2			
Oxalis acetosella	1													1	1	1			
Maianthemum bifolium			1		1									2	2		1	2	
Carex digitata														1	1		1	1	
Fragaria vesca														1	1		1	1	
Glechoma hederacea																	1	1	
Hypericum maculatum																	1	1	
Gymnocarpium dryopteris																	1	1	
Viola sp																	1	1	
Luzula pilosa		1	1	1	1		1						1	1	1		2	1	
Melampyrum sp		1	1	1	1	1	1							1	1		1	1	
Agrostis tenuis															1		1	1	
Deschampsia caespitosa		1													(-)		1	1	
Galium sp																	1	1	
Scrophularia nodosa																	1	1	
Achillea ptarmica																	(-)	1	
Hypericum perforatum																	1	1	
Pteridium aquilinum						1	(-)										2	2	5
Equisetum silvaticum																	3	3	1
Rubus idaeus															1	3		1	(-)
Dryopteris filix-mas															(-)			1	(-)
Urtica dioica																			
Brachythecium sp				2	1														
Ptilidium ciliare								1		1		1							
Oncophorus sp									1	1		1							
Sphagnum sp											1								
Plagiochila sp														4	4	5			
Dicranum sp														1	1	1			
Pleurozium schreberi		4	1	1	1	3	1	3	3	1	2	1	5	3	1	2	1	1	1
Hylocomium splendens						1			2	2				1	1			1	
Ptilium crista-castrensis						2	(-)		1									1	
Cladonia deformis														1				1	
Rhodolym roseum																			
Polytrichum sp									1										
Mnium sp														2	1			1	1
Div. epixyliska mossor***																			1

TECKENFÖRKLARINGAR

HÄRKFUKTIGHET
TÖR
FRISK
FUKTIG

* BETULA VERRUCOSA-PUBESCENS; EJ HÄRRE FÖREBESTÄMT
** DRYOPTERIS CARTHUSIANA - D. DILATATA; EJ ARTBESTÄMT
*** DIVERSE PÅ FÖRMULTANDE STUBBAR OCH GRENAR VÄXANDE MOSSOR; EJ ARTBESTÄMT
(-) FÖREKOMST OBEDELBART UTANFÖR RUTAN
▼ ANALYSRUTANS CENTRUM

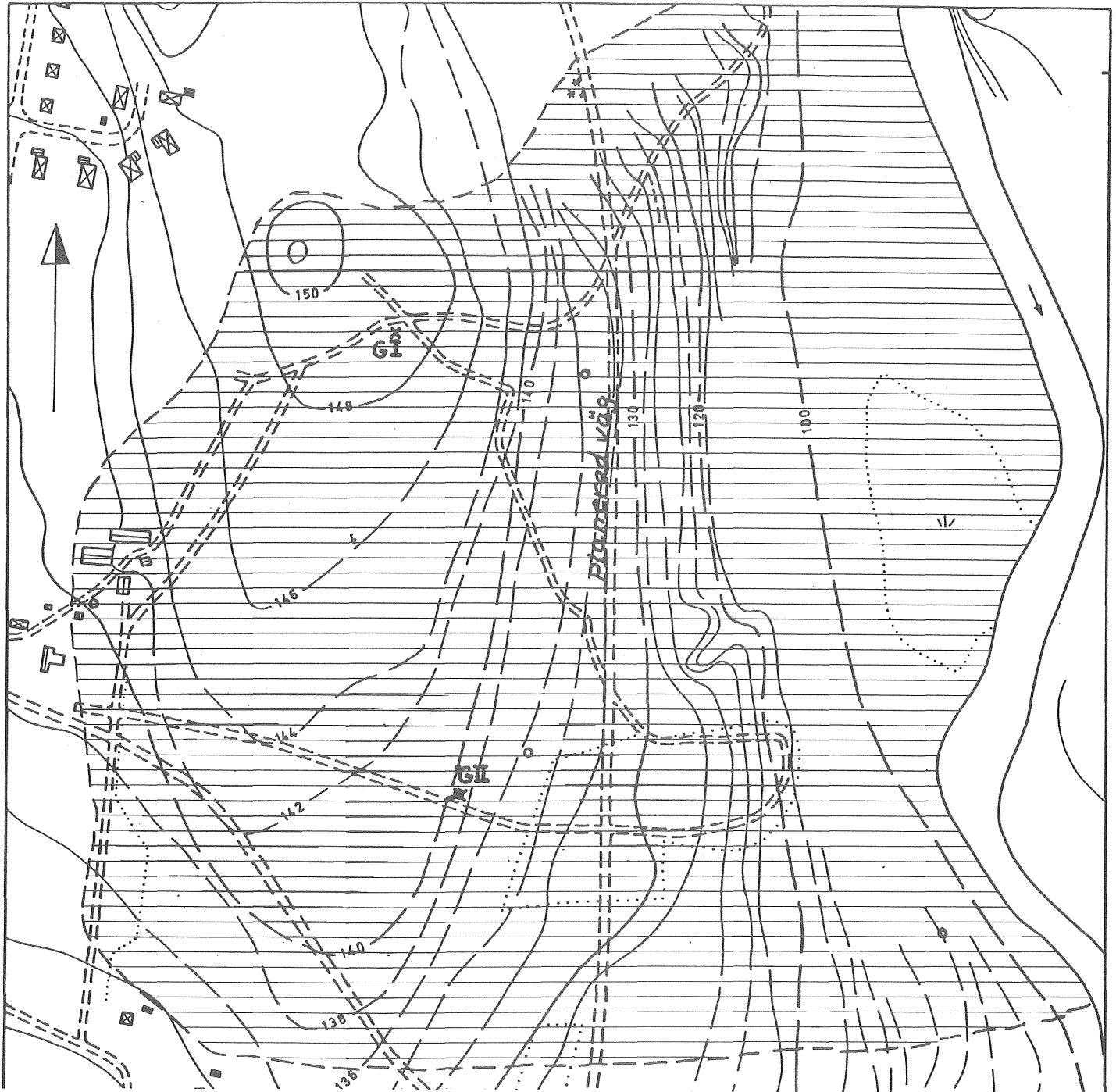
SIFFRA INOM TRÄ - BUSKSKIKT ANGER ANTALET INDIVID/10x10 M RUTA
SIFFRA INOM FÄLT - BOTTENSKIKT ANGER TÄCKNINGSGRAD/2x2 M RUTA
ENLIGT HULT - SERIANDER - DU RIETZ

BLOCKIGHET:
R RIKBLOCKIG
M MEDELBLOCKIG
F BLOCKFATTIG

A I ÖVRIGT TILLKOMMIT
REG ANT REGISTRERINGEN AVSER SIGN DATUM

 KARLSKOGA KOMMUN PARKKONTOR	DALEN 5 VEGETATIONSINVENTERING PROFIL 2		L: 1:1000 SKALA H: 1:500
	RITAD KONSTRUERAD AV [Signature]	GRANSKAD DATUM 1977-12-14	KOD 15B 38

UNDERSÖKNINGAR



Teckenförklaring:



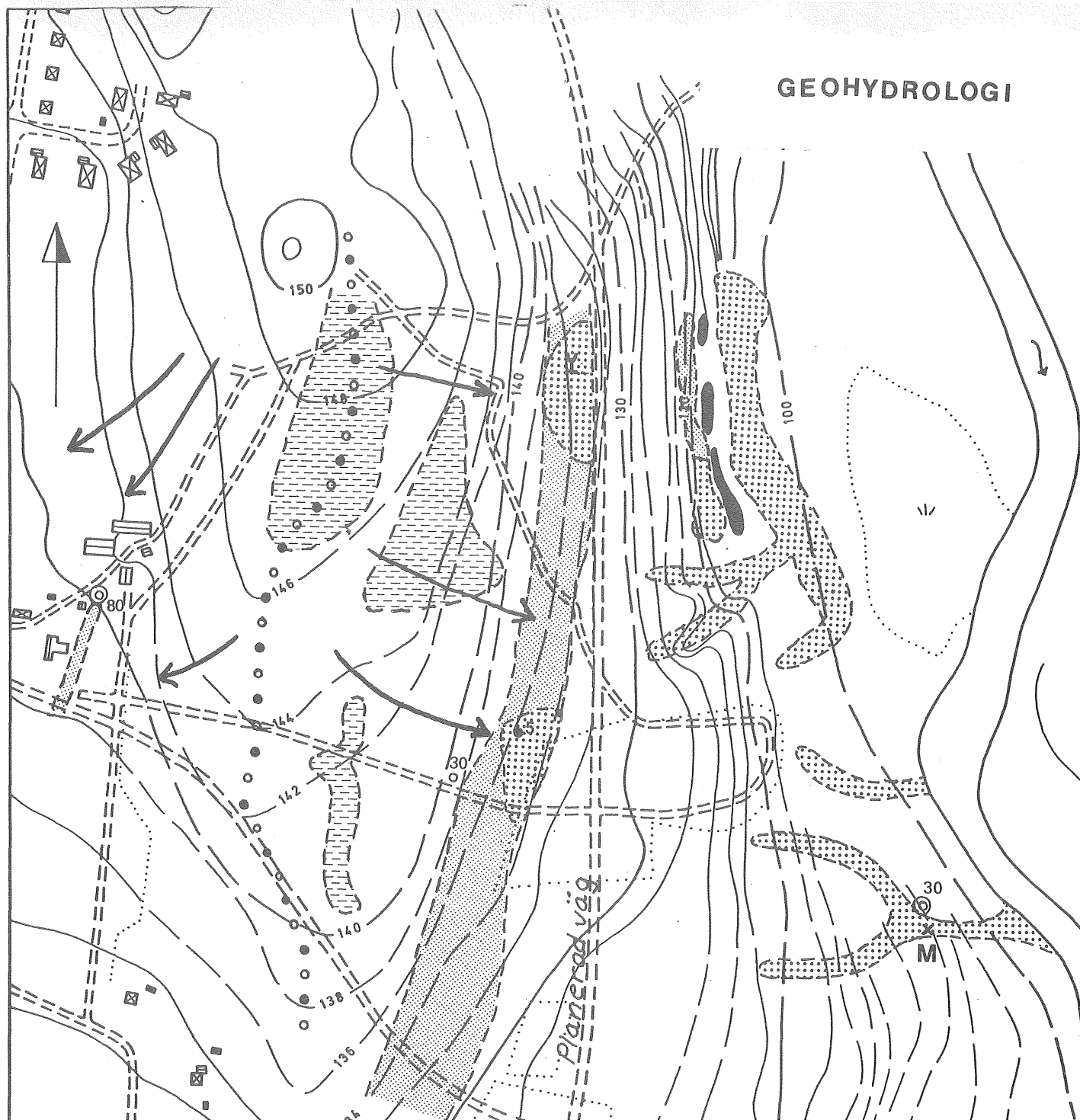
ytkarterat och flygbilds-
tolkat område



grundvattenobservationspunkter

× GI-II traktorgrävda provgropar

DALEN 5, KARLSKOGA
INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA
SKALA 1:4000

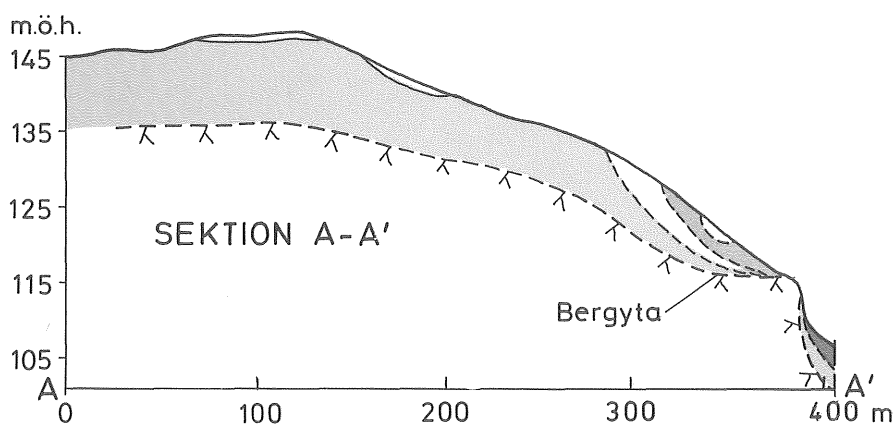
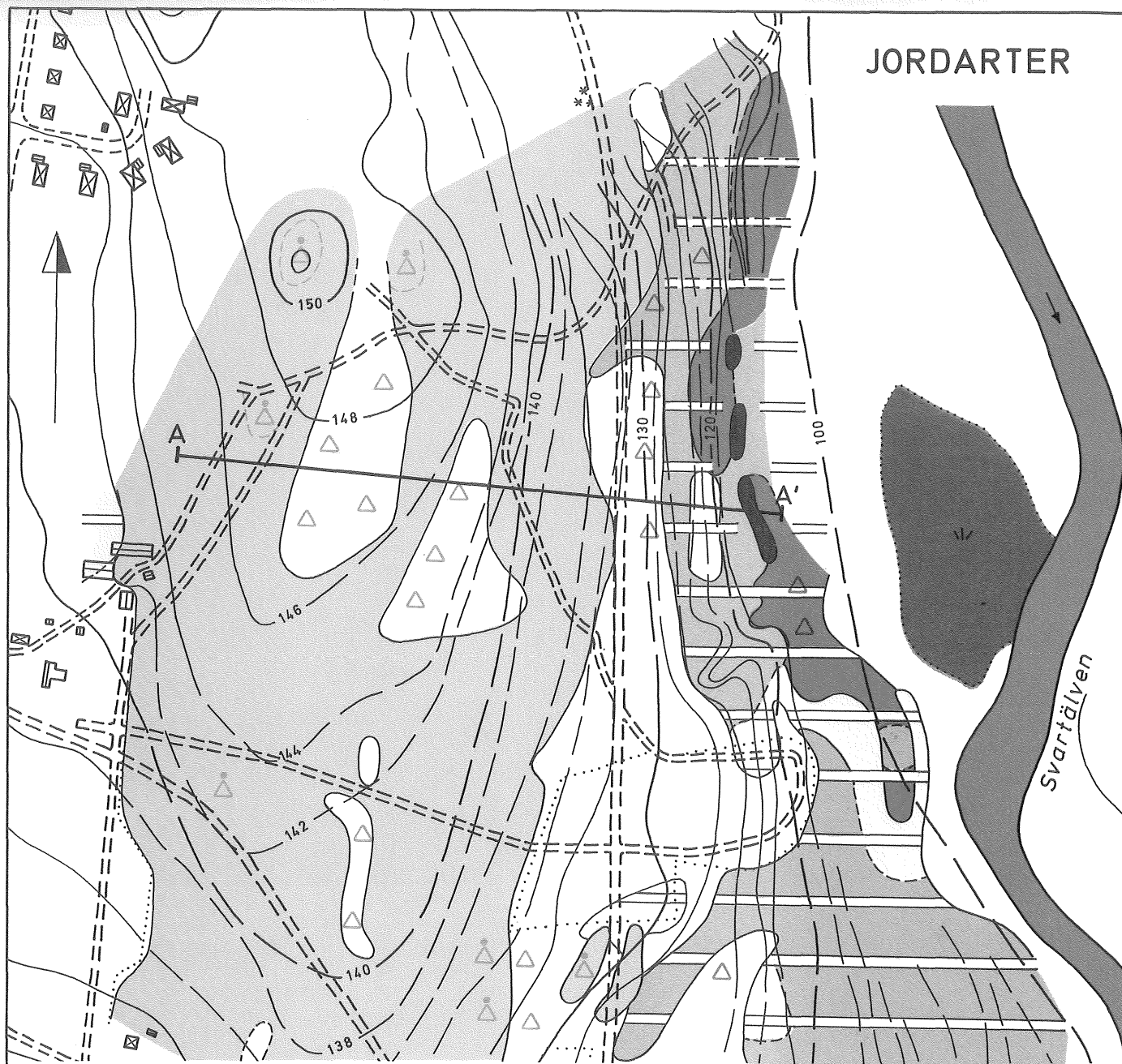


Teckenförklaring:

-  förhöjd markfuktighet p.g.a. lågpermeabla ytlager
-  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



Höjdkurvunderlaget är delvis översiktligt re-kognoserat 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

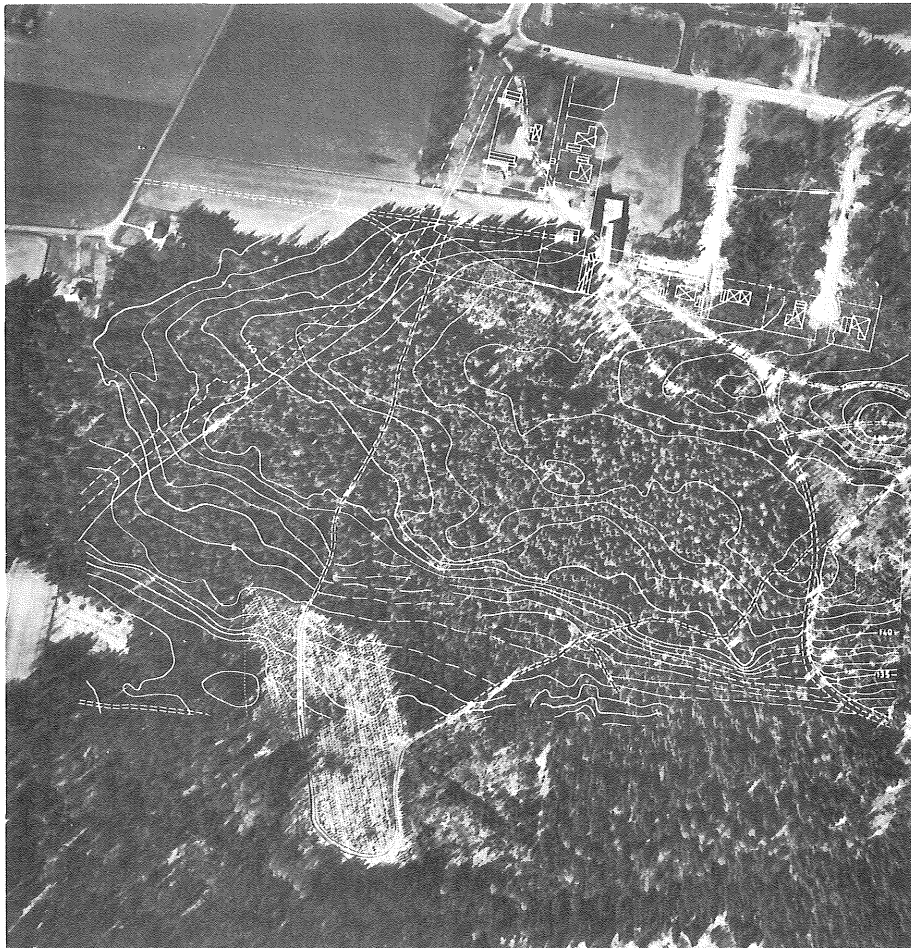
åt väster och söder men har en längre, brantare sluttning ner mot Svartälven i öster, ca 50 m lägre än områdets flackt välvda överyta. Bostadsbebyggelsen är planerad till det flacka krönet. Se flygfoto.

Storformerna inom området ges huvudsakligen av granitberggrunden som dock inom det planerade bebyggelseområdet helt täcks av relativt mäktig, hårt svallad och delvis rikblockig morän. Moränen överlagras i sin tur på sina ställen av ca 1 m silt och lera, även den ofta blockig i ytan.

Till följd av jordarternas fördelning och grundvattnets strömning har flera fuktstråk med nord-sydlig orientering utbildats. Dessa återspeglas bl a av källor och stråk med rikare vegetation i sluttningen åt öster.

Vegetationen utgörs av en mossdominerad, tämligen ung granskog, med smärre inslag av andra träd, främst tall. Busk- och fältskikten är mestadels glest utbildade. I området ingår även två granplaneringar. Vegetationen är huvudsakligen av frisk ristyp inom större delen av det flacka skogsområdet. Östsluttningen hyser en vegetation av fuktig ristyp, med vissa inslag av mera näringskrävande arter. Speciellt utmärkande för området är en gradient i nord-sydlig riktning, vad gäller art- och individfrekvens. Artinslaget avtar från norr mot söder i såväl träd-, busk- som fältskikt. Se fotografier.

Området utnyttjas som närströvområde av Karlskogaborna och genomkorsas av flera stigar. Hela området måste ur vegetationssynpunkt betraktas som slitagekänsligt. Generellt gäller att fuktpartier är känsligare än torrpazier.



Flygfoto över planområdet, Dalen 5.

Lantmäteriverket 1974. Godkänd för reproduktion och spridning av lantmäteriverket, 1978-09-20



Granskog av frisk ristyp i norra delen av planområdet, relativt art- och idividrikt, rikligt med ris (ex blåbär och lingon) i bottenskiktet. Foto: Inger Berglund.



Ringinfiltrometerförsök på motionsslingan i södra delen av planområdet. Relativt art- och individfattig vegetation, mossor dominerar helt markvegetationen. Foto: Bo Lind.

2 PLANERINGSPROCESSEN

2.1 Förutsättningar för planering av Dalen 5

2.1.1 Allmänt

Kommunens bostadsbyggnadsprogram för 1978-1982 upptar totalt för Dalenområdet 133 lägenheter varav 50 med byggstart 1979 avser undersökningsområdet Dalen 5. De är fördelade på 30 gruppbyggda resp 20 styckbyggda småhus.

Förberedelserna för stadsplanearbetet på området igångsattes under våren 1977. Tidsramen för planläggningen var att betrakta som rymlig. Detta gjorde det möjligt att förskjuta den från början uppgjorda tidplanen, med hänsyn till forskningssamarbetet om planen.

Planarbetet har legat helt på kommunen, med undantag av vissa kontakter med exploatör vid slutjustering av stadsplanen. Byggherre har utsetts utan anbudskonkurrens. Detta skedde under våren 1978, i ett planeringsskede, när ett första stadsplaneutkast förelåg. Detta betydde att första kontakt med exploatören tidsmässigt kom till stånd i samband med att stadsplaneförslaget var på internremiss i kommunen.

Med utgångspunkt från de upphandlingsmodeller som redovisas i planverkets och bostadsstyrelsens rapport: "Planekonomiska utredningar - planutformning och ekonomi" (Bostadsstyrelsen, 1978) kan Dalen 5 sägas närmast representera en form av generalentreprenad, där kommunen upprättar fullständiga handlingar, i detta fall i form av en fast stadsplan, som underlag för entreprenad.

Planeringsprocessen för Dalen 5 representerar en i dag sannolikt mindre allmän form. Oftast har exploatören ett betydligt större inflytande över detaljplanläggningen än vad som är fallet i pilotprojektet. Den använda formen ger emellertid möjligheter till att pröva arbete i sektorsövergripande projektgrupper, där

flera olika förvaltningar ingår. Forskarrepresentanterna har getts möjligheter att direkt informera kommunen om sina forskningserfarenheter och i gengäld pröva dessa i förhållande till den kommunala planeringsverkligheten.

Denna arbetsform gav också möjligheter att pröva former för kommunal styrning och kontroll av planering-byggnad och förvaltning vad gäller utnyttjande av de naturgivna förutsättningarna.

Den största nackdelen med att inte i tidigt skede samarbeta med exploatören gäller genomförandefrågorna. Det är svårt eller omöjligt att förutse genomförandemöjligheterna för projektet utan närmare kunskap om vilka produktionsförutsättningar som kommer att vara bestämmande för exploateringen. Det finns också alltid en risk, när det gäller införande av nya kunskaper, att exploatören inte delar projektgruppens värderingar och därmed saknar motiv för att göra de anpassningar i produktionsprocessen som kan bli nödvändiga för förverkligandet av intentionerna.

2.1.2 Kommunalekonomiska förutsättningar

En första förutsättning för kommunen var att projektet inte skulle innebära högre kommunalekonomiska investeringar i området än vad som var vanligt i kommunen för jämförbara projekt. Detta gällde ledningsdragningar, tekniker för VA-hantering samt gatunätets utformning. Däremot var kommunen beredd på att stå för de extra kostnader som en omprojektering av stadsplanen och arbetet i projektgruppen skulle medföra.

2.1.3 VA-förutsättningar

Planering av tätorter förutsätter bland annat att sätt för hantering av avloppsvatten finns. Vilket eller vilka hanteringssätt som väljs bestäms av olika faktorer där förutom de ekonomiska framför allt geologiska och

topografiska faktorer spelar in tillsammans med markanvändningen. Vid övergripande planering, där även de naturgivna förutsättningarna ges möjlighet att påverka arbetet, kan valet av behandlingssätt för dagvattnet göras tillsammans med övrig naturmarksplanering. Skilda typer av avloppsvatten kan också behandlas på olika sätt. Detta förutsätter då olika typer av ledningsnät.

Vanligen indelar man avloppsvatten i tre huvudgrupper: Spillvatten, dagvatten och dräneringsvatten. Exempel på olika typer av avloppssystem redovisas i nedanstående tabell 1 (VAV P28, 1976). Av tabellen framgår att dränvatten från byggnader kan avledas till dagvattenledning eller spillvattenledning.

Avloppsvatten		Avloppssystem		
		Kombinerat system	Separerade system	
			Separatsystem	Duplikatsystem
Spillvatten		gemensam ledning	spillvattenledning	spillvattenledning
Dagvatten			rännsten eller dike	dagvattenledning
Dränvatten	från byggnadsgrunder		spillvattenledning	a) dagvattenledning b) spillvattenledning
	från markområden		a) inte alls b) dränvattenledning	a) inte alls b) dike a) inte alls b) dagvattenledning c) dränvattenledning

Tabell 1. Exempel på olika typer av avloppssystem.

Reningsverk, stamledningar och andra anläggningar är ofta gemensamma för flera områden. Planering av avloppssystem kan därför inte göras fristående för ett område utan styrs av givna förutsättningar i angränsande områden.

I fallstudien fanns separata ledningar för spill- och dagvatten framdragna till bostadsområdet, Dalen 4, söder om projektområdet, Dalen 5. De geologiska och topografiska

förhållandena i området är också sådana att det med ordinarie tekniska arbeten är möjligt att förlänga bägge dessa ledningssystem upp till Dalen 5. De intentioner som styrde planeringen innebar emellertid bl a en minimering av ingreppen i det naturliga hydrologiska systemet. Det innebär i stort att man bör eftersträva lösningar som går ut på att låta det nederbördsvatten som faller inom området infiltrera i marken på ett så naturligt sätt som möjligt. Ett lokalt omhändertagande av dagvattnet på detta sätt gör det också möjligt att utnyttja vegetationen i större utsträckning med flera effekter, nämligen också minskande avrinnande vattenvolymer. Med detta kan positiva effekter också uppnås t ex genom minskad toppbelastning på reningsverk, mindre dimensioner på ledningar etc.

Vid infiltration av dagvatten kan man tänka sig olika system beroende på områdets förutsättningar och de vattenvolymer som skall omhändertas. I områden med små arealer hårdgjorda ytor och god infiltrationskapacitet hos naturmarksområdena är det möjligt att låta vattnet från de hårdgjorda ytorna avrinna och infiltrera direkt på de gröna områdena. Vid högre exploateringsgrad, sådan den vanligen är i moderna bostadsområden, räcker inte denna infiltration utan speciella anläggningar krävs för omhändertagande av dagvattnet vid häftiga regn. De lösningar som hittills praktiserats har gått ut på olika typer av makadamfyllda magasin i marken dit dagvattnet avleds. I vissa fall kan ledningsgravar utnyttjas (se vidare Holmstrand & Lindvall 1978, under tryckning).

Vid det förstnämnda infiltrationssättet kan en stor del, ibland allt, vatten upptas direkt av växtligheten. Med magasinmetoden undgår en del av vattnet växternas rötter och perkolerar* ner och bildar grundvatten.

*Vattnets nedträngande genom markytan kallas infiltration. Den fortsatta rörelsen ner genom den vattenomätade zonen benämns perkolation.

Det infiltrerade vattnet är aldrig fritt från föroreningar. Inom ramen för Geohydrologiska forskningsgruppens verksamhet har dagvattnets sammansättning i urban miljö studerats. I vissa avseenden är dagvattnet starkt förorenat. Dagvatten transporterar t ex mer suspenderat material än vad renat spillvatten innehåller. Vidare kan tungmetallhalten vara hög (Malmquist & Svensson 1974, 1975).

När vattnet infiltrerar, och perkolerar i marken utsätts det för en rad kemiska och biologiska processer. Olika föroreningar bryts ner, upptas av växter eller fastläggs av markkolloider* (se vidare Westin, 1977). Endast en liten del av föroreningarna förblir normalt löst i det vatten som når grundvattnet. Eftersom vatten oftast rör sig långsamt i mark blir den momentana föroreningsbelastningen måttlig och reningseffekten gör att det vatten som når ytvattendragen ofta är fritt från dagvattnets föroreningar. Detta är en klar fördel jämfört med den chockbelastning som direktutsläpp från ledningsnät till recipienter och bräddning vid reningsverk innebär.

Frågan om växter, mark eller vatten på lång sikt kan ta skada vid infiltration av dagvatten är inte tillfredsställande utrett. Stor betydelse har här givetvis markförhållandena och dagvattnets sammansättning. Det som hittills är känt ger ingen anledning till oro vid de relativt små föroreningsmängder som dagvatten från bostadsområden normalt innehåller. Med tanke på att flera av föroreningskomponenterna inte naturligt bryts ner utan ackumuleras i ekosystemen är det dock viktigt att följa den fortsatta forskningen på området. Miljömässiga aspekter på dagvatteninfiltration studeras för närvarande i ett projekt inom ramen för Geohydrologiska forskningsgruppens verksamhet.

Utifrån dessa förutsättningar framställdes krav på undersökningar för att utröna förutsättningarna för lo-

* De minsta partikelbeståndsdelarna i marken, som är mindre än 0,0002 mm, benämns kolloider.

kalt omhändertagande av dagvatten i området. Samtidigt måste detta påverka den fortsatta planeringen genom att områden lämpliga för utnyttjande av såväl dagvatten som vegetation reserveras.

Regler för dagvattenhantering finns inom miljöskyddslagstiftningen, VA-lagen samt vattenlagen. Enligt miljöskyddslagstiftningen är utsläpp av såväl bräddvatten som dagvatten att betrakta som miljöfarlig verksamhet. Lagen föreskriver att sådan plats för verksamheten skall väljas att ändamålet kan vinnas med minsta intrång och olägenhet och utan oskälig kostnad. Vidare skall skäliga skyddsåtgärder vidtas. Ingen förprövningsskyldighet gäller normalt för utsläpp av dagvatten från bostadsområden.

Med stöd av VA-lagen kan huvudman för VA-anläggningen (oftast kommunen) föreskriva att fastighetsägare är skyldiga att skilja på sitt avloppsvatten inom fastigheten. Detta kan ha betydelse för lokalt omhändertagande av dagvatten då ju detta kräver att det dagvatten som skall infiltreras är skilt från övrigt avloppsvatten.

Vissa bestämmelser om avloppsledningar finns även i vattenlagen. Främst avhandlas delaktighets- och förvaltningsregler för allmänna VA-anläggningar och för VA-anläggningar och enstaka fastigheter utanför det allmänna nätet. Vissa bestämmelser om ledningar för avloppsvatten och torrläggning av mark finns också. Även i dessa fall behandlas främst delaktighetsfrågor.

2.1.4 Vegetationsförutsättningar

Allmänt

När man bygger i terräng med befintlig vegetation med intentioner att utnyttja denna i bebyggelsestrukturen, utgår man i allmänhet från t ex speciellt intressant eller värdefull vegetation i form av enstaka träd, alléer, dungar, skogsbryn osv. Förutom sådana användbarhetskriterier måste hänsyn emellertid tas till karaktären hos vegetationen och till växtlighetens möjligheter att klara en exploatering och anpassning till nya ekologiska betingelser.

Den slutna skogen erbjuder helt andra svårigheter vid bebyggelseexploatering. Det gäller inte minst granskog som generellt är känslig för alla typer av exploateringsinsgrepp. De flesta försök att bygga i granskog och samtidigt bevara delar av skogen, som har gjorts under de senaste årtiondena har gett mindre gott resultat. Man ser ofta att alltför kläna skogsridåer har sparats för att granbestånden skulle kunna överleva och anpassa sig till nya ekologiska förhållanden. Övergångar, eller bryn, mellan öppen mark och kvarlämnad skog saknas. Det resulterar många gånger i problem med stormfällning av träden närmast de nya skogskanterna, torkskador osv.

Denna typ av "helt vanlig granskog" är emellertid vanligt förekommande vid nybebyggelse. Metoder för anpassning av bebyggelse till denna slags terräng behöver utvecklas. Karlskogaområdet är därför speciellt intressant ur vegetationssynvinkel.

Att bygga i skog.

I naturen finns alltid övergångszoner mellan skog och öppen mark, dvs bryn. Brynet är intressant ur en rad, ur bebyggelsesynvinkel viktiga aspekter. Det kan i princip sägas vara uppbyggt av de första högre växter, buskar och träd, som invaderar en öppen mark i den naturliga succession* av växter som förekommer på platsen.

* Succession är ett ekologiskt begrepp, som betecknar ett ekosystems utveckling genom förändringar i artsammansättning över tiden.

Om människans kulturpåverkan skulle upphöra skulle denna naturliga process leda till att man finge slutet skog över hela vårt land, undantaget stränder och fjällregionen ovan trädgränsen.

Dessa brynväxter har speciella egenskaper att tåla "extrema" yttre förhållanden, eller ståndortsbetingelser, exempelvis stora temperaturskillnader mellan dag och natt, stora skillnader i solexponering, starka vindar m m. Dessa växter bildar som bryn ett skydd för den bakomliggande skogen, som karakteriseras av att vara anpassad för stabila ståndortsförhållanden.

Vid en uthuggning i skog ställs plötsligt träd som således är anpassade till små variationer i yttre betingelser helt plötsligt inför samma ståndortsförhållanden som brynväxtligheten lever under. Det är ofta lätt att se konsekvenserna. Träd rycks upp med rötterna vid första storm, därför att de har ett rotsystem som är anpassat för små vindpåfrestningar och således är dåligt förankrade i marken. Skogsträdens grenverk och stammar är anpassade för skuggiga och förhållanden med jämn luftfuktighet. De skadas därför ofta av uttorkande vindar och solexponering när man friställer träden. Dessa skador på skogsvegetationen drabbar många gånger inte bara skogskanten utan går ett stycke in i skogen. Det beror t ex på att vinden får fritt lopp mellan de kala stammarna, eftersom träd inne i skogen saknar det täta grenverk, ofta nerifrån marken, som karakteriserar brynväxterna, och som utgör ett effektivt vindskydd.

Emellertid kan växter ofta anpassa sig till nya ståndortsförhållanden. För det krävs tid. Vid exploatering i skog måste man därför inrikta sig på att finna metoder för skogsvegetationen att hinna anpassa sig.

Det finns också andra möjligheter. I en naturligt uppvuxen skog finns nästan alltid större eller mindre gläntor, som gör det möjligt för mer ljuskrävande växter att växa upp. På sådana ställen får man upp en gles slyvegetation, ofta av samma arter som förekommer i brynet. I marken finns också alltid frö av olika lövväxter och barrväxter, som

snabbt gror och bildar ny sly, om ståndortsförhållandena ändras t ex genom uthuggning.

När man hugger ut i skogsterräng ser alltså naturen till att skapa ny stabilitet genom att denna sly efter några år åter ramar in skogskanten.

Effekterna av en uthuggning på kvarvarande skog är naturligtvis starkt beroende av ingreppets storlek. Stora hyggen kan medföra så stora och snabba förändringar i t ex klimatet eller de hydrologiska förhållandena att balansen i ekosystemet rubbas så starkt att det kan ta mycket lång tid för skogen att återhämta sig. I extrema fall kollapsar hela ekosystemet, dvs det dör ut och ersätts av något annat ekosystem som är bättre anpassat till de nya förhållandena.

I sluten skog är det ofta helt lönlöst att försöka spara enstaka individer, med undantag av t ex ek, som faktiskt har visat sig klara en friställning förvånansvärt väl. Eken kan nämligen tåla den hastiga förändringen i yttre betingelser. Genom att den också kan slå ut nya grenar på de förut nakna stammarna kommer den dessutom att inom få år efter exploatering bilda ett fylligt och därmed utseendemässigt vackert träd.

Planterad granskog, som är helt sluten, är svår att integrera i bebyggelse, eftersom här saknas den variation som finns i den naturligt uppväxta skogen. En ung planterad granskog, där granarna fortfarande har grenar nerifrån marken, är däremot lätta att hugga ut i utan större risker för skador på kvarvarande träd.

Vid exploatering i granskog, där man tvingas ta ner träden, kan man med fördel spara marktäcket så intakt som möjligt. Som nämnts finns i marktäcket fröer av olika slag, som när träden tas bort, gynnas av ljustillskott och av den s k röjningsgödslingen och därför snabbt gror och växer upp till lövsly. Inom kanske bara ett tiotal år kan man genom gallring av slyet här få fram en fin lövskogsmark.

Vid bebyggelseexploatering i skog är det väsentligt att känna till sådana förutsättningar för exploateringen som här har skisserats. I området Dalen 5 rör det sig om en begränsad exploatering för enfamiljshusbebyggelse. Några storskaliga förändringar i ståndortsförhållandena behöver man därför knappast räkna med. Istället får man inrikta sig framför allt på att bemästra "skogskant"-problemen och också se till att spara enheter av sådan storlek att de har möjligheter att klara sig som skogsbestånd efter exploatering. För detta krävs en relativt detaljerad kunskap om hur skogsvegetationen i området ser ut, som man bara kan få genom en vegetationsinventering i fält.

Växterna och vattnet

I sluten skog är samspelet mark-vatten-växt ofta mycket komplicerat. En uthuggning och exploatering för bebyggelse påverkar alltid den hydrologiska balansen för kvarvarande växtlighet. Vid lokalt omhändertagande av dagvatten kan den negativa - oftast uttorkande - påverkan av en traditionell exploatering minskas, men man får dock alltid räkna med en viss påverkan, vars storlek är beroende på vegetationens känslighet för ändringar av vattenbalansen.

Erfarenheter pekar på att naturmark, med naturligt växttäck och opåverkade markförhållanden har en betydligt bättre infiltrationskapacitet än anlagd mark, på samma jordart (se ex SNVs rapport 873:1977). Därför kan det vara viktigt att vid planeringen av lokalt omhändertagande av dagvatten se till att det finns naturmarkspartier som kan utnyttjas för ytinfiltration, dels genom minskad avrinning men också genom infiltration av vatten från omkringliggande hårdgjorda ytor.

I målsättningen för vegetationsinventeringen ingick därför att få fram sådan information om växligheten som behövdes för bedömningar av vilka delområden som kunde vara speciellt känsliga för ingrepp samt som underlag för planering av lokalt omhändertagande av dagvatten.

2.2 Planens framväxt

2.2.1 Inledning

Utifrån planintentionerna utfördes som underlag för den fortsatta planeringen inventeringar av geohydrologi, jordarter och vegetation.

Planeringsarbetet har bedrivits inom arbetsgruppen, dels internt och dels med andra kontakter. Vid arbetsmöten har forskarna presenterat det geovetenskapliga faktaunderlaget samt förslag till hänsynstagande och utnyttjande av naturförhållandena. Utifrån detta har sedan forskare, tekniker och kommunala planerare gemensamt diskuterat stadsplanens utformning.

En fullständig redovisning av stadsplanearbetet presenteras i bilaga 1.

2.2.2 Användning av inventeringsunderlag

De utförda inventeringarna har huvudsakligen använts till följande:

- Utifrån den ingenjörsgelogiska inventeringen (geohydrologi, jordarter) gjordes en översiktlig bedömning av möjligheterna till lokalt omhändertagande av dagvatten.
- Tillsammans utgjorde vegetations- och ingenjörsgelogi-inventeringarna underlag för en samlad bedömning av restriktionsområden för bebyggelse. Restriktionerna avsåg således både områden som med tanke på önskemål om lokalt omhändertagande av dagvatten borde undantas från bebyggelse eller områden som skulle vålla problem vid lokalt omhändertagande, och sådana som ur vegetationssynvinkel inte borde bebyggas. Denna bedömning presenterades i plankarta, där områden med restriktioner avgränsades och kommenterades.
- Med hänsyn till de lokala klimatförhållandena gjordes i inledningen av planeringsprocessen en bedömning av vilka vegetationspartier som borde bevaras för att minska risken för framtida stormfällning av träd inom området. I ett senare skede av processen, när husens läge började framtona, gjordes också en bedömning av de framtida sol-skuggaförhållandena för hus och tomter, som skulle gränsa mot skogsmark. För denna bedömning var det viktigt att känna till trädhöjderna.
- Utifrån uppgifter om jordarternas utbredning, infiltrationskapacitet och permeabilitet skisserades något om tekniska lösningar, utformning och lokalisering av perkolationsmagasin. I ett senare skede av processen, när de hårdgjorda ytornas storlek och läge började ta form, gjordes också översiktliga beräkningar av magasinsvolymer.

- Under hela planeringsskedet utgjorde såväl vegetationskaraktär i olika delar av området, som hänsyn till vattenbalansen med basering på perkolationsmagasin, viktiga utgångspunkter för valet av hustyper. Husens lokalisering, grundläggningssätt, läge och bredd av planerad skyddszon mot anslutningsgata samt lokalisering av gemensam fritidsanläggning styrdes också av dessa faktorer. På perkolationsmagasinen inverkar också gatornas utformning och det övriga VA-nätets utformning.
- De utförda jordmånsstudierna gav viktiga kunskaper om under vilka betingelser den befintliga vegetationen lever. Utifrån detta kunde säkrare bedömningar göras av vegetationens känslighet för olika ingrepp.

De vegetationsparametrar som mest kom till användning var förutom artsammansättning i träd- och buskskikt även träd- och buskhöjd, tätheten i vegetationen, samt i viss utsträckning karaktären hos fält- och bottenskikt.

Från ingenjörsgéologin gavs den viktigaste informationen av jordarternas utbredning och i kända fall också mäktigheten, grundvattnets strömning och utströmningsområden samt avrinnings- och infiltrationsförhållandena.

Eftersom hela området kunde bedömas som slitagekänsligt var inte karaktären hos fält- och bottenskikt en speciellt intressant parameter. Inte heller blockigheten eller mätningen av grundvattenläckage gav särskilt värdefulla upplysningar. Den kortfattade beskrivningen som gjordes av områdets kvartärgeologiska utveckling är naturligtvis inte heller nödvändig för planeringen i sig men har ändå ett berättigande genom att öka förståelsen för områdets givna naturförutsättningar.

2.2.3 Instrument för kommunal styrning av markanvändningen

Förverkligandet av projektgruppens intentioner rörande lokalt omhändertagande av dagvatten och byggande i skog förutsätter möjligheter att styra hanteringen av marken. Detta gäller inte enbart själva produktionsskedet utan också senare under förvaltningsskedet. Vad gäller den allmänna marken, dvs framtida parkmark, har kommunen full kontroll över markanvändningen i och med att såväl planering som byggande och förvaltning av denna mark ligger i kommunala händer. Behovet av styrmedel kom därför bara att gälla blivande tomtmark. I Dalen 5 hade kommunen tre olika former av styrintstrument till förfogande

- stadsplaneinstrumentet
- exploateringsavtal
- tomträttsavtal

Regler för hus men inte för mark

I stadsplanearbetet kunde man arbeta efter två principer:

1. Att lägga så stor del som möjligt av de kritiska övergångszonerna mellan öppen mark och skog på blivande parkmark. Med bibehållen "normalstorlek" på tomter skulle detta alternativ betyda att man finge minska på arealen kvarlämnad skogsmark, vilket i praktiken var olyckligt, både med tanke på de krav som kunde ställas med tanke på tekniker för lokalt omhändertagande av dagvatten och på möjligheterna för kvarvarande skogsmark att anpassa sig till nya ståndortsförhållanden.

Projektgruppen gjorde därför den bedömningen att detta alternativ också måste innebära en minskning av de privata tomternas storlek. I så fall skulle de ursprungliga intentionerna kunna förverkligas utan större olä-

genheter. Detta alternativ skulle emellertid också innebära kommunala kostnader för iordningsställande och underhåll av gränzonerna.

2. Att lägga övergångszonen mellan öppen mark och skog i huvudsak på tomtmark, för att därigenom uppnå större privat tomtstorlek med bibehållen storlek på arealen naturmark inom området. Detta alternativ kräver emellertid också en styrning av tomtmarkens användning i den del av tomten som gränsar mot skog, t ex vad beträffar trädfällning, uppfyllnader och planteringar.

För kommunens del skulle detta alternativ också vara mindre kostnadskrävande.

Ett stadsplaneförslag uppbyggt enligt det sistnämnda alternativet utarbetades. I utkastet till stadsplanebestämmelser förslogs därvid bl a följande:

2 § MARK SOM ICKE ELLER ENDAST I MINDRE OMFATTNING FÅR
BEBYGGAS

- 1 mom. Med punktprickning betecknad mark får icke bebyggas. Trädfällning samt schaktning, fyllnad eller annan förändring av markskiktet får ej vidtagas utan byggnadsnämndens medgivande (ur Dalen 5, stadsplanebestämmelser, utkast 1978-03-14).

I detta stadsplaneförslag ingick också en bestämmelse som rörde omhändertagande av dagvatten.

Vid efterföljande samråd med länsmyndigheterna restes inga principiella hinder för införande av bestämmelser rörande lokalt omhändertagande av dagvatten, förutsatt att förslaget på denna punkt kunde bedömas vara väl genomarbetat. Förslaget enligt ovan om viss inskränkning av den enskildes handlingsfrihet på del av tomten bemöttes däremot starkt negativt, såväl från planhåll som från juridiskt håll.

De motargument som framfördes är principiellt intressanta, då de avslöjar dels rådande värderingar om "den gröna marken", dels också hur byggnadslagstiftning, och den praxis som myndigheter följer vid tolkning av bestämmelserna, ser på planering och byggande.

Ett argument som framfördes var att förslaget skulle innebära en inskränkning av en traditionell rätt för den enskilde att fritt förfoga över tomtmarken. Denna rätt gäller emellertid endast marken. Byggnadslagstiftningen omgärdar den enskildes handlingsfrihet ifråga om uppförande av byggnader och anläggningar med många och detaljerade restriktioner. Det krävs byggnadslov t ex för att få måla om sitt hus, att uppföra plank eller litet växthus på tomten. Bestämmelserna motiveras såväl med funktionella argument - samhället vill försäkra sig om att en byggnad eller anläggning skall fungera för sitt ändamål och inte medföra störningar för annan verksamhet - som estetiska argument - hänsyn till stadsbild, allmänna utseendemässiga skäl osv.

Lagstiftningen kan ses som samhällets uttryck för vilka faktorer som anses viktiga att kontrollera i samband med byggande. Vad gäller uppförande av byggnader och anläggningar har samhället således ansett det vara viktigt att införa detaljerade bestämmelser på funktionell och estetisk grund, som omgärdar den enskildes handlingsfrihet.

När man i bokstavlig mening ser till användningen av marken blir situationen en annan. Byggnadslagstiftningen på området är dåligt genomarbetad. De bestämmelser i byggnadsstadgan som exempelvis skulle ha kunnat utnyttjas i detta fall saknar dessutom prejudicerande tolkningar - också ett uttryck för att det inte har varit aktuellt att reglera markanvändningen i detta avseende. Den vaga utformning som bestämmelser har i gällande lagstiftning i kombination med avsaknad av praxis att stödja sig på bedömdes i detta fall motivera ett avståndstagande till alla former av stadsplane-

bestämmelser innehållande restriktioner av handlingsfriheten på tomtmarken.

Projektgruppen kunde efter detta besked ha vidhållit att stadsplaneinstrumentet bör kunna användas för att reglera även vegetationsklädd mark, eftersom en sådan reglering bedömdes väsentlig för uppnåendet av den helhetslösning för området som hela stadsplanearbetet grundade sig på. I så fall skulle emellertid kommunen få bereda sig på att få ärendet prövat i högre instans, för att eventuellt få ett prejudikat. Denna process skulle fördröja exploateringen avsevärt och detta var inte kommunen beredd att gå med på.

Den andra möjligheten för projektgruppen var att i stället arbeta efter alternativ 1, dvs att minska de privata tomternas storlek. I den slutgiltiga stadsplanen har kommunen använt sig av denna princip, vilket i praktiken betyder att tomterna i Dalen 5 kommer att få en storlek som är klart mindre än vad som hittills har varit brukligt i Karlskoga kommun.

Styrning genom exploateringsavtal och tomträttsavtal

Om stadsplanen fastställs utan ändringar kommer det inte längre att vara aktuellt att reglera tomtmarkens användning via tomträttsavtal, i den mån detta skulle ha varit möjligt. Däremot har kommunens planrepresentanter uttalat sig för att via kommande exploateringsavtal reglera hanteringen av marken under exploateringsskedet.

2.2.4 Kontakter med hus- och markprojektörer

De första kontakterna med hus- och markprojektörer kom som nämnts inte till stånd förrän mycket sent under stadsplanearbetet, efter det att ett färdigt stadsplaneutkast förelåg. Den sena kontakten visade sig i detta fall inte innebära några större problem. Det slutgiltiga arbetet med

stadsplanen, ifråga om byggnadernas utseende och höjdsättning gjordes i samarbete med husprojektören.

Vad gäller intentionerna om byggande i naturmark förelåga inga principiella meningsmotsättningar mellan projektgrupp och markprojektör. Projektören har på VA-sidan mångårig erfarenhet av lokalt omhändertagande av dagvatten. Det fortsatta projekteringsarbetet får emellertid utvisa i vilken utsträckning som projektgruppens intentioner går att förverkliga.

3 METODER FÖR NATURRESURSSINVENTERINGAR - erfarenheter och kommentarer

3.1 Ingenjörsgelogisk karta

Initiell information om de geologiska, geotekniska och geohydrologiska förutsättningarna vid planering och byggande inom ett område har i vårt land hittills huvudsakligen fått hämtas från geologiska kartor samt för speciella ändamål utförda geotekniska, geohydrologiska och andra undersökningar. Dessa är i allmänhet ej framställda med tanke på att ge underlag för en samlad naturanpassad planering. Behovet av ett system för mera samlad och mot planering mera målinriktad redovisning har blivit allt starkare.

I fallstudien har tillfälle givits till jämförande studier av dels gängse geotekniska utlåtanden och dels en detaljerad ingenjörsgelogisk undersökning omfattande geohydrologi och jordarter som underlag för planering.

Som grundunderlag för markexploateringen hade K-konsult, Örebro, tidigare utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inom Dalen 5. Det geotekniska fältarbetet omfattade maskinell viktsondering i åtta punkter och resultatet var i sin helhet följande:

"Det undersökta området utgörs av relativ kuperad skogsmark.

Undersökningen ger vid handen att marken inom området utgörs av ett ca 1 m mäktigt skikt lera varunder kommer fast morän".

Till denna resultatbeskrivning bifogades en borrhjälkarta (sonderingsplan) där också sonderingarna schematiskt redovisats.

Förutom den felbedömning man gjort av lerans utbredning saknas här uppgifter om blockighet, fuktighet, grundvattnen, vegetation m m. Detta är uppgifter som måste ingå i

ett fullgott planeringsunderlag. Beroende på områdets lokala förutsättningar varieras utformningen och omfattningen av de olika delmomenten. Mot bakgrund av detta kan man konstatera att den typ av översiktliga geotekniska undersökningar som enbart syftar till att bedöma markens stabilitet för laster, saknar mycket av den information som krävs för ett naturanpassat markutnyttjande.

Om de geotekniska undersökningarna föregås av en geologisk kartering är det möjligt att utifrån denna styra de geotekniska punktinsatserna. På så sätt kan man bättre utnyttja de samlade resurserna. Omvänt är det också viktigt att man vid de geologiska studierna utnyttjar framtagnen geoteknisk information.

För byggande av Stolpängsvägen och Österleden har översiktliga grundundersökningar utförts av Kjessler & Mannerstråle AB. Undersökningarna innefattar skruvborrning, provtagning samt vissa grundvattenobservationer. Resultatet redovisas i form av sedvanliga vägprofiler där skruvborrningsresultaten också lagts in. Vid skruvborrning fås material upp från de marklager som genomborras. Detta ger mera detaljerad och tillförlitlig information än vid viktssondering där inget material fås upp. Sonderingsmetod, ett större antal punkter, samt vissa anteckningar om grundvattenstånd bidrar till att främst denna grundundersökning givit viss värdefull information även för de efterföljande geoinventeringarna.

Den geologiska karteringen som utfördes av Geohydrologiska forskningsgruppen inleddes med studium av de geologiska kartorna samt övrigt material över Dalen 5, bl a de nämnda grundundersökningarna. Fältarbetet har bestått av studium av terrängformer, kartering med sticksond, undersökning av befintliga skärningar samt provgropsgrävning. För den geohydrologiska delen tillkom studier av utströmningsområden för grundvatten, mätning av grundvattenläckage, mätning av grundvattenstånd i brunnar och observationsrör samt ytvattenstudier.

Med utgångspunkt från den geologiska och geohydrologiska fältkarteringen har en ingenjörsgelogisk karta redovisande jordarterna och grundvattenförhållandena upprättats över undersökningsområdet. Kartsystemet, som utarbetats på CTH, Göteborg, av Holmstrand och Wedel (1977) syftar till att i samma kartbild visa olika för markanvändning viktiga parametrar.

En fullständig ingenjörsgelogisk karta enligt nämnda system skall redovisa alla parametrar som har betydelse för markanvändningen, dvs även vegetation, jordmånsförhållanden, berggrundens tekniska egenskaper m m. Redovisningen av dessa data utgör en dokumentation av det karterade områdets fysiska uppbyggnad, upprättad på grundval av olika typer av undersökningar, vilka måste redovisas så att kartans tillförlitlighet kan bedömas. Om den ovan beskrivna målsättningen skall uppfyllas är det nödvändigt att den ingenjörsgelogiska kartan över ett visst område kommer att bestå av flera kartblad. Sällan får man tillfälle att upprätta alla kartblad som bör ingå i en fullständig ingenjörsgelogisk karta. I stället kan man upprätta några, de för kartans ändamål viktigaste kartbladen. I föreliggande version av kartan har tre av kartbladen upprättats.

Det valda kartsystemet har den fördelen att man i samma kartbild bl a kan redovisa jordlagerföljden, vilket har mycket stor betydelse för förståelsen av områdets uppbyggnad och konsekvenserna av olika markåtgärder.

Nedan följer kommentarer till kartbladen i tur och ordning.

3.1.1 Kartblad, UNDERSÖKNINGAR

För en snabb bedömning av de övriga kartbladens tillförlitlighet är det nödvändigt med en överskådlig redovisning av gjorda undersökningar. I föreliggande fall har på detta kartblad endast markerats undersökningar som direkt ligger till grund för de två övriga kartbladen.

Andra undersökningar, t ex ringinfiltrometerförsök, har inte markerats. Vid en mera omfattande version av ingenjörsgelogiska kartan (t ex redovisning i kartform av infiltrationskapaciteter) kommer detta blad att innehålla betydligt mer information.

3.1.2 Kartblad, GEOHYDROLOGI

Konstruktionen på detta kartblad är ny och avser ett första försök till samlad redovisning av geohydrologiska data som har särskilt intresse för alternativ bebyggelseplanering.

Kartbladet är i detta utförande inte helt komplett. Önskvärt vore att även i detta kartblad ha med sektionen från kartbladet "JORDARTER", med angivande av grundvattenyta eller grundvattentryckyta samt grundvattenströmning. För upprättande av en sådan sektion krävs dock ett betydligt tätare grundvattenobservationsnät än vad som förelegat. På geohydrologikartan har inte heller infiltrationskapaciteter eller permeabiliteter hos de olika jordarterna angivits. I detta sammanhang påpekas att en ingenjörsgelogisk karta aldrig kan studeras helt fristående utan skall åtföljas av en beskrivning. (I rapporten "Geohydrologi och vegetation i Dalen 5" Lind & Nordin 1978 återfinns de båda parametrarna i tabellerad form).

För att utnyttja tillgängliga resurser på bästa sätt är det viktigt att olika undersökningar integreras. Vid en detaljerad geohydrologisk inventering måste man delvis gå efter indikatorer i vegetationstäcket. Om studier görs både av geohydrologi och vegetation i ett område bör således vegetationsstudien utföras så att dess information kan utnyttjas även för geohydrologin. Inom IHD (Internationella Hydrologiska Dekaden) har en nordisk standard för symboler på hydrologiska kartor utarbetats (Nordic IHD Report nr 4, 1972). I tillämpliga delar bör dessa symboler utnyttjas även för geohydrologiska kartor.

Planeringsarbetet har mycket klart visat behovet av den geohydrologiska kartan. Planeringsarbetet har i stor utsträckning skett utifrån denna karta i kombination med vegetationskartorna.

3.1.3 Kartbladet, JORDARTER

Jordartskartan är en nödvändig och självklar del i den ingenjörsgéologiska kartan.

Av tidsskäl tvingades den géologiska karteringen göras fristående och före vegetationsinventeringen.

Vegetationens näringsstatus och känslighet mot förändringar m m är starkt beroende av jordart. Genom ett samtidigt och integrerat genomförande av jordartskarta och vegetationsinventering kan den senares behov av markinformation bättre tillgodoses.

Av intresse för vegetationsbeskrivningen är en noggrannare analys och beskrivning av de ytligaste marklagren (0-30 cm), främst blockigheten. Normalt anger en jordartskarta jordartsförhållandena ca 0,3 m under markytan. Vid karteringen tas ingen hänsyn till jordmånen, dvs den ytliga delen av jordlagren som förändrats genom klimatet och biologisk påverkan. På föreliggande jordartskarta har blockigheten markerats på vanligt sätt, dvs blockigheten i markytan har inom moränområdena bedömts utifrån en tregradig skala: blockfattig, normalblockig, rikblockig. För de sedimentära jordarna (sand och lera) har endast markerats om block förekommer i ytan.

Vi ser alltså att en gängse jordartskartering inte helt tillgodoser vegetationsbeskrivningens önskemål på information. I de fall en utökad markanalys är motiverad bör denna emellertid inte ingå i jordartskarteringen utan tillföras som en självständig del, jordmånsanalys. Se vidare avsnitet "Jordmånskartering".

Beträffande jordartskartan poängteras särskilt de fördelar som nås genom samtidig redovisning av delar av jordlagerföljden. Det betonas också att sektionen är en del av kartbilden som tillsammans med denna ger mycket värdefull information.

Stor mängd information i en kartbild kan lätt leda till en plottig och svårtolkad karta. Redan för små projekt kan den ökade läsbarheten hos en enkel flerfärgskarta uppväga merkostnaden gentemot en rastrerad svart-vit karta.

3.1.4 Val av kartskala

Redovisningsskalan har valts med hänsyn till fältmaterialalets exakthet och undersökningarnas syfte. Tillgängligt grundkartmaterial har också i viss utsträckning styrt valet av skala liksom redovisningspraktiska aspekter (undvika stora utveckningskartor). Alla redovisningskartblad bör i möjligaste mån vara i samma skala. På så sätt kan skalan hos en karta påverka skalvalet hos en annan. I föreliggande rapport redovisas geologi och geohydrologi respektive vegetationsinventeringen i olika skalor. Detta beror på att arbetet av tidsskäl måste utföras m e m fristående för de olika delarna.

I normalfallet när den geologiska fältkartören inte har möjlighet att delta i planeringsarbetet är det viktigt att redovisningen av det geovetenskapliga underlaget görs i planeringskartornas skala. Detta för att undvika tolkningsfel och fel vid överföring av information mellan kartor. Vanlig skala på stadsplanekartor är 1:1 000.

Geovetenskapliga undersökningar med exakthet som motsvarar en redovisningsskala på 1:1 000 är mycket tidsödande och i de flesta fall onödiga. I stället blir det fråga om att redovisa mera översiktligt material i en detaljerad skala. Detta kan ske antingen genom att fältkartören ritar över information från en småskaligare fältkarta - eller bättre - att redan fältkarteringen görs i planeringsskalan (1:1 000). I bägge fallen bör erforderliga generaliseringar göras i fält. Grundmaterialalets exakthet motsvarar då inte kartans skala. Detta måste klart framgå i text direkt på redovisningskartan.

3.2 Infiltrations- och permeabilitetsundersökningar

I syfte att ange förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten med hjälp av perkolationsmagasin har ett flertal metoder både för infiltrations- och permeabilitetsbestämningar, (hydrauliska konduktiviteten) i markens vattenomättade zon, provats.

Med infiltrationskapacitet förstås i strikt mening markens förmåga att ta upp och släppa igenom vatten vid markytan medan permeabiliteten avser vattengenomsläppligheten i mark vinkelrätt mot flödesriktningen per ytenhet, tid och tryckgradient.

Åtta försök med dubbelringsinfiltrometer och ett infiltrationsförsök i grop, enligt SNV:s normer, (SNV publikation 1974:15), utfördes. De flesta försöken utfördes på morän med hög sten- och blockhalt i ytan. Provplatserna valdes givetvis så att större block skulle undvikas men den höga stenhalten gjorde ändå att ringarna var mycket svåra att driva ner i marken. För att över huvud taget lyckas måste det ytligaste sten- och blocklagret grävas bort och ringarna således sänkas ca 20 cm under markytan. Det kunde ändå inte undvikas att ringarna (särskilt ytterringen) på något ställe vilade på sten eller block. På dessa ställen kan läckage under ringen lätt uppstå. För att undvika detta packades jord runt ytterringen.

Även vid gropförsöket ställde den höga sten- och blockhalten till en del problem. Grävningen försvårades och gropens dimensioner bestämdes i viss utsträckning av stenarnas storlek och läge. Mätningen gjordes från en plank som lagts tvärs över gropen. För var 15 min (tätare i början) mättes avståndet från plankan till vattenytan. För att registrera nedrasning från sidorna och uppgrundning mättes också avståndet från plankan till botten. Uppblötning och nedrasning gav dock en mycket lös botten vilket gjorde att denna mätning blev svår att göra med tillräcklig noggrannhet. Ett sätt att klara detta bör vara att hålla en fix mätpunkt i botten, t ex en sten.

Erfarenheterna av infiltrationsförsöken ger vid handen att dubbelringsinfiltrrometer är mindre lämplig att använda på osorterade - steniga jordar. Med ett korrektionsförfarande som utarbetats vid CTH (L O Ericsson, 1978) kan i stället enkelringsinfiltrrometer användas och arbetsinsatsen i fält därvid minskas avsevärt.

Som beskrivits ovan tvingas man på morän ofta att undvika den direkta markytan. Om så är fallet i ett område kan någon form av infiltrationsförsök i grop vara att föredra.

I enlighet med SNV (publikation 1974:15) anges här gropmetoden som bestämning för infiltrationskapacitet. Vid vattentätnad ger dock metoden närmast den hydrauliska konduktiviteten (permeabiliteten). I praktiken är det dock inte alltid nödvändigt att skilja ut bägge dessa parametrar. I vissa fall kan man nöja sig med att ange ett mera generellt värde på genomsläppligheten i den omättade zonen.

En utveckling av gropförsök, som är oberoende av gropens storlek och där sidospridning och bottenspridningen behandlas separat, har utarbetats vid CTH, L O Ericsson, 1978. Denna metod har använts i Dalen 5 och torde vara den för närvarande bästa metoden att bestämma genomsläpplighetsförmågan i stenig morän, under omättade förhållanden, där markförhållandena omöjliggör användandet av ringinfiltrrometer.

Infiltrationsförsökens täthet måste variera med hänsyn till geologiska förhållanden, arbetsinsats och syftet med undersökningarna. Generellt torde gälla att moränterräng har mera inhomogena infiltrationsförhållanden och alltså kräver ett tätare försöksnät än mera homogena sedimentära jordar. Särskilt om moränområdet är beläget under högsta kustlinjen och utsatts för svallning.

Försök att bestämma permeabiliteten har gjorts med flera olika metoder. Dels genom mätning på ostörda cylinderprov (se Lind & Nordin 1978) och dels genom beräkningar

med Hazens formel (korrigerad konstant med hänsyn till sortering) och med specifika ytmetoden (se vidare L O Ericsson, 1978).

Resultaten skiljer sig något mellan de olika metoderna. Genomgående fick man något lägre permeabilitetsvärden med permeameterförsök än vid de empiriska beräkningsmetoder som bygger på mekanisk sammansättning.

Ingen av de empiriska metoderna är dock anpassad till morän. Hazens formel avser rund- och jämnkorniga jordar, främst sand. Med specifika ytmetoden kan man utsträcka användbarheten till jordar som innehåller en del finmaterial och grövre material men även denna metod avser jordar som i huvudsak klassificeras som sand.

Direkta mätningar av vattengenomsläppligheten går i princip att utföra på alla typer av jordarter. Här tillstöter dock ofta praktiska problem som begränsar användbarheten. I Dalen 5 visade det sig mycket svårt att ta cylinderverk. Cylindrarna fick lirkas ner mellan stenar och block. Redan detta gör det svårt att få ett representativt verk och det verk som fås i cylindrarna är ofta stört av stenar som trycker mot cylinderväggarna.

Även gängse laboratoriemetod för permeabilitetsbestämning har provats. Denna metod, den fjärde, som innebär att verk med känd vattenhalt med hjälp av lätt laboratoriestamp proctorpackas i permeameter, lämpar sig dock mindre väl för moränjordar. I denna studie packades två prover med vattenhalten 7% i permeameter. En hög stenhalt försvårar dock homogen packning och utgör samtidigt en risk att permeameterns undre filtersten skall spräckas (för försöksbeskrivning se BFR B7:1972). Det bör dock påpekas att permeametermetoden inte är direkt jämförbar med de övriga metoderna som provades. Permeameterförsöken är beroende av packningsgrad och avser främst att ge relativa värden mellan olika prover, medan de övriga metoderna är försök att ange markens naturliga permeabilitet.

En samlad bedömning av permeabilitetsundersökningarna i den omättade zonen, verifierar de betydande svårigheter som råder angående existerande enkla mätmetoder. Tillförlitliga laboratorie- och fältmetoder för absolutvärden saknas. Med gängse permeameterförfarande är det dock möjligt att göra jämförande bedömningar mellan olika prover, samt se vattenhaltens inverkan på packningen, vilket i sin tur påverkar permeabiliteten. Sådana laboratorieförsök får dock aldrig tas för markens verkliga permeabilitet.

En stor fördel är om permeabilitetsbestämning kan göras direkt i fält. En sådan in situ gropmetod har beskrivits av L O Ericsson (1978) och torde vara den för närvarande bästa metoden för osorterade jordar.

3.3 Jordmånskartering

Jordmånskartering gjordes som ett tillägg till den geohydrologiska inventeringen. Eftersom den i tiden sammanföll med vegetationsinventeringen fanns inga vegetationsdata att utgå från vid inventeringen. De prov som togs lades slumpmässigt ut i terrängen, ofta med hänsyn till var det var praktiskt med tanke på den geohydrologiska inventeringen.

Vad gäller provtagningen medgav vare sig tid eller tillgänglig analysutrustning annat än prover och studier som kunde utföras och analyseras på platsen. De parametrar som kom att studeras var:

- pH på olika markdjup
- markhorisonterna i provgropar, okulär beskrivning
- trädens rotsystem i anslutning till provgropar, okulär beskrivning

Även en så enkel kartering visade sig ha stort informationsvärde, i de punkter som råkade sammanfalla med ur vegetationssynvinkel intressanta punkter i området. Fler-talet analyspunkter kom emellertid att ligga utanför relevant planområde eller på punkter som inte var av särskilt intresse - en direkt följd av att de bägge inventeringarna gjordes parallellt och oberoende av varandra.

pH-mätningarna visade klart att en "rikare" jordart och framför allt förekomst av rörligt grundvatten höjer markens pH, och ger därmed förutsättningar för 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 vad detta innebär av större tillgång till växtnäringsämnen i utbytbar form, bättre markstrukturförhållanden m m.

Den okulära beskrivningen av markhorisonter och rotsystemens utveckling ger viktig kunskap om under vilka betingelser den befintliga vegetationen lever. Utifrån denna information kan säkrare bedömningar göras om vilka åtgärder som bör vidtas för att minska riskerna för bestående skador på växtligheten vid den kommande exploateringen. Till exempel ger mycket ytliga rotsystem med dålig förankring i marken risk för vindfällning, eller slitage-skador samt risk för uttorkningsskador vid ingrepp i humustäcket.

På grund av ovan omtalade brister i samordning av de bägge undersökningarna gav fallstudien dock inga möjligheter till en systematisk utvärdering av jordmånskarteringen. De innehållsliga slutsatser som kan dras är att åtminstone de faktorer som har tagits upp i fallstudien borde ingå i jordmånskarteringar, både p g a informationsvärdet och p g a den relativt enkla arbetsinsats som framtagandet av informationen innebär.

Den viktigare erfarenheten gäller emellertid integrationen av studierna av vegetation och mark. För att man skall få ut relevant information om sambanden mark-vatten-växt vid en jordmånskartering som görs tillsammans med en ingengörsgeologisk kartering måste preciserade krav ställas på denna undersökning. Därtill fordras att vegetationskarteringen föregår den ingenjörsgesologiska studien.

3.4 Vegetationsinventering

3.4.1 Problem

Syftet med vegetationsinventeringen i fallstudien var tvåfaldigt.

- att få fram information om växtligheten, som tillsammans med den geohydrologiska inventeringen skulle kunna ge erforderligt underlag för ställningstaganden om möjligheter- och metoder för lokalt omhändertagande av dagvattnen
- att få fram lämpligt underlagsmaterial för bedömningar av lokalisering och utformning av bebyggelse. Utgångspunkten var att så stor del av den befintliga terrängen och vegetationen som möjligt skulle utnyttjas i den framtida bostadsbebyggelsen.

Det sistnämnda syftet är det övergripande; dagvattenproblematiken utgör en speciell aspekt av detsamma.

3.4.2 Undersökningsområdet

Området utmärks av att det helt och hållet täcks av gran-skog, som delvis är planterad, delvis utgör självvuxen skog. Topografiskt utgörs området av en liten skogsås, med en relativt brant långsluttning mot O-SO ned mot en älv.

Allmänt anses denna typ av terräng och vegetation vara mycket problematisk ur bebyggelsesynvinkel. Här saknas alla former av speciellt intressant eller attraktiv vegetation, här finns inga naturligt avgränsade dungar eller trädpartier, enstaka objekt el dyl. Det finns inte heller någon kulturprägling som man skulle kunna ta som utgångspunkt vid en värdering av vegetationen inför framtida bebyggelse. Dessutom utgörs vegetationen av gran, som är känslig mot exploateringsingrepp av alla slag.

Denna typ av "vanlig granskog" är emellertid en högst vanlig vegetationstyp i nybebyggelsesammanhang. De flesta försök att bygga i granskog som gjorts under det senaste årtiondet har gett mindre gott resultat. Man ser ofta att alltför kläna skogsridåer sparats för att granbestånden skulle kunna överleva och anpassa sig till de nya ekologiska förhållandena. Övergångar, eller bryn, mellan öppen mark och kvarlämnad skog saknas. Man får ofta problem med stormfällning av träden närmast de nya skogskanterna.

Metoder för anpassning av bebyggelse i denna slags terräng behöver därför utvecklas. Studieområdet är därför mycket intressant.

3.4.3 Tillgängliga metoder för kartering av vegetation

I dagens fysiska planering är flygfoton av olika slag ett så gott som oundgängligt hjälpmedel vid ytkartering av vegetation på alla nivåer. Ju mer detaljerad planeringsnivå, desto viktigare blir emellertid de kompletterande fältstudierna.

Naturvårdsverket har för de övergripande nivåerna utarbetat de s k BIN-normerna, riktlinjer för biologiska inventeringar för olika ändamål (SNV 1975). Tyvärr har man i dessa riktlinjer inte gått ner i den skala som är aktuell i detta projekt, skala 1:1000, dvs en vanlig stadsplanskala.

Utifrån BIN-normerna kan vissa riktlinjer för detaljerade karteringar dras. Man kan urskilja tre olika huvudprinciper för fältkarteringar:

1. Yttäckande karteringar. Som namnet säger karteras all mark lika noggrant.
2. Punktkartering. Ett antal representativa provytor utväljs, som karteras i sin helhet.

3. Bandprofilkartering. En eller flera profiler läggs ut i undersökningsområdet. Växtligheten karteras i provrutor utefter profilen.

Det finns också ett antal olika klassificeringssystem för vegetation, som det i detta sammanhang inte finns anledning att närmare gå in på (se vidare i BIN-normerna). I korthet och grovt generaliserat kan man säga att det finns system, där man karterar alla arter som finns enligt kriterier som art, antal, täthet m m. Det finns också metoder där man koncentrerar sig på att beskriva t ex arter som är karakteristiska, sådana som dominerar området eller sådana som skiljer ett område från ett annat. För vetenskapligt bruk är det naturligtvis viktigt att arbeta stringent efter något av de system som har utvecklats. För praktiskt bruk, som planeringsunderlag, är det väsentliga att ta fram den information som är väsentlig i varje planeringssituation. Det är information som gör det möjligt att bedöma vilken vegetation som kan överleva och växa vidare på platsen efter exploatering, vilken växtlighet som kan klara belastning av slitage, föroreningar m m och vilken växtlighet som ur stadsbildssynpunkt är angelägen att bygga vidare på. Det är sådan information som gör det möjligt att sätta in riktiga åtgärder i olika skeden för att anpassa vegetationen för bebyggelseändamål eller komplettera denna med ny växtlighet.

De olika karteringsprinciperna ger olika typer av information. Den yttäckande karteringen ger naturligtvis den mest kompletta informationen, men den är ofta tidsödande och svårbearbetad, med hänsyn till informationsmängden. I sin studie av vegetationen i äldre villa- och fritids- husområden (Florgård, 1976), presenterar Florgård en yttäckande vegetationskarteringsmetod. För att minska informationsmängden och öka läsbarheten för icke experter har han därvid fört in flera moment av generaliseringar och tolkningar av primärdata redan i inventeringsskedet.

Punktkarteringen är lämplig för att ge information om

den karakteristiska situationen i olika delområden. Den är relativt snabb, men har den stora nackdelen att den inte medger avgränsning av områden med olika karaktär. På en övergripande planeringsnivå kan det ofta vara fullt tillräckligt att som ett komplement till flygbildtolkningar använda sig av karteringar på kritiska punkter (se t ex Landskapsanalys för fysisk planering, SNV 803:1977. På detaljerad nivå kan denna princip sällan användas ensam.

Bandprofilkarteringens fördelar kommer fram där man har någon gradient i naturen som man vill visa. Det kan antingen röra sig om en topografisk gradient, en sluttning, ett backigt landskap, om en gradient i fuktighets- eller näringstillgång som inte har med topografin att göra utan med t ex skillnader i jordart. Profilkarteringen är relativt enkel att utföra i fält. Den har också i förhållande till de två andra principerna en stor fördel i att den ger en lättläst information även för icke specialisten. Nackdelen är densamma som för punktkarteringen, att man inte i plan kan avgränsa områden med olika karaktär.

3.4.4 Bandprofilkartering i Karlskoga, Dalen 5

De yttäckande kartor som fanns över området, främst svartvita flygfoton i skala 1:30000, gav en mycket grov bild av undersökningsområdet. I princip kunde bara urskiljas planterad granskog från övrig granskog, förekomst av vissa bryn, enstaka lövträd, samt i viss mån en gradient i trädhöjder.

Av de karteringsprinciper som beskrivits valdes profilmetoden, främst därför att det i området fanns en så markant topografisk gradient, som vi antog vara intressant både ur geohydrologisk och vegetationssynvinkel. Eftersom detta var ett studieprojekt gjordes inventeringen så grundligt, som tiden och den för vegetationsinventeringar svåra tidpunkten - oktober månad - tillät.

På området lades tre bandprofiler, slumpmässigt täckande planområdet, som visar vegetationsutvecklingen över slutningszonen. Analysrutorna lades med cc 10 m för den först karterade profilen. Det visade sig vara onödigt med så litet avstånd mellan provrutorna, varför de övriga karterades i provrutor med cc 20 m. Träd och buskar karterades i rutor om 10 x 10 m, vad avser variablerna art, antal, höjd, för träd även genomsnittlig stamdiameter 1,3 m över mark. Fält- och bottenskikt karterades i smårutor på 2 x 2 m till arter och täckningsgrad (enligt Hult-Sernander-Du Rietz).

Vidare bedömdes fuktighetsgrad enligt skalan: skarpt-torrt-friskt-fuktigt-vått. Humusskiktets genomsnittliga tjocklek mättes i smårutorna. Även blockigheten uppskattades enligt en tregradig skala.

Inventeringsmaterialet presenterades dels i form av sektionskartor, en för varje profil (se sid 4), dels i form av en skriftlig redogörelse. I denna ingick även en slitagebedömning (Lind & Nordin 1978).

3.4.5 Använd - inhämtad information

Som redan framgått gjordes vegetationsinventeringen avsiktligt relativt grundlig, för att man inte skulle "missa" viktiga data. Erfarenheterna från denna studie visar emellertid i likhet med andra studier (se t ex Florgård, 1976) att man i praktiken mycket väl kan klara sig med en betydligt enklare kartering.

Profilmethoden som sådan visade sig ha stor användbarhet. Genom att den även som grundmaterial kan presenteras i lättåskådlig form fungerade inventeringen relativt väl som underlag för diskussionerna i projektgruppen. Dess brist ifråga om möjligheterna att avgränsa delområden i plan fick vi emellertid erfara. I vårt fall kunde denna brist kompenseras i viss utsträckning av vissa plandata som den geohydrologiska inventeringen gav. För framtida

studier är en grov ytkartering att rekommendera som en förstudie till en profilkartering.

I bandprofilkarteringen kan man framför allt förenkla karteringen av arter. Man behöver veta vilka slags träd och buskar som förekommer, hur höga de är och hur tätt de växer. I stället för att uppge antal av varje art, kunde man ange procentuell fördelning. Tätheten kan anges på många sätt. I inventeringen framgår denna indirekt genom antalet per ytenhet. En mer direkt användbar uppgift är genomsnittligt avstånd i meter. Dessa data är viktiga vid bedömningar av vilken vegetation som är värd att spara och bygga vidare på - även i en skog - men framför allt för bedömning av var det är lämpligt att lägga nya gränser mellan öppen mark och skog. I princip är det enklare att etablera en ny gränzon, ett bryn, om det i skogen redan finns slyvegetation, än om buskvegetation saknas och dessutom fält- och bottenskiktet är dåligt etablerat. Det är också lättare att få en naturlig övergång, där träden står relativt glest från början, jämfört med ett tätt bestånd. Dessa variabler som ytligt sett förefaller subtila har i skogsterräng utan tvekan stor betydelse.

Om markskiktet behöver man däremot bara ha kunskap om vilka arter som dominerar i fält- och bottenskiktet, samt deras täckningsgrad. Eventuellt kan speciellt intressanta arter anges. Däremot är det viktigt att få fram markens fuktighetsgrad, även om den ofta indirekt framgår av vegetationens sammansättning. Detta gäller inte bara vid sambedömningar med geohydrologiska inventeringar, utan också för bedömningar av vegetationens tålighet vid exploatering, slitagekänslighet, användbarhet i rekreationssammanhang osv.

Jordmånsstudier inklusive vissa hydrologiska variabler borde alltid ingå i undersökningar av de naturgivna förutsättningarna. Logiskt är att denna studie ingår i en ingenjörsgelogisk kartering, där man ändå gräver provgropar och tar jordprover.

Sammanfattningsvis kan vi säga att erfarenheterna från en bandprofilstudie i Karlskoga i sluten skogsterräng visar att man i en vegetationsinventering har intresse av att få reda på:

- trädslagen, höjd, ålder-storlek, procentuell fördelning, täthet i genomsnittsavstånd
- buskarter, höjd, täthet
- markskikt (fält- och bottenskikt), dominerande arter, speciella arter, täckningsgrad
- bedömd markfuktighet
- bedömd blockighet (i vissa fall)
- bedömd slitagekänslighet
- bedömd användbarhet, en parameter som inbegriper t ex utseendemässiga faktorer, användningsmöjligheter för lek osv.

Denna sista faktor har i projektet spelat en relativt underordnad roll. Det beror i hög grad på att man arbetar i sluten skog, där användbarhetsaspekten ofta inte är speciellt diskriminerande i jämförelse med övriga aspekter. Vår målsättning var också att försöka spara så mycket som möjligt av skogen och inte att spara de partier som t ex utseendemässigt kunde ha större kvaliteter än andra partier.

De parametrar som här anges överensstämmer i stort med vad Florgård uppger i sin inventering i villaområden (Florgård, 1976). Skillnaderna i inventeringsprinciper har redan påtalats. I Karlskogastudien använde vi oss betydligt mer av grunddata även i planeringsprocessen än vad Florgård förespråkar. Detta har flera orsaker. Karlskogamaterialet skall kunna användas vid utomsektoriella bedömningar. Skillnaderna i terrängförhållanden

torde också ha betydelse. En annan viktig skillnad ligger i det sätt på vilket materialet kommer till användning i planeringsprocessen. I vårt fall arbetar fackexpertis, som direkt kan tolka grundmaterial, tillsammans med planarkitekt och ingenjörer. Florgård presenterar en metod som skall kunna ge information för vidarebehandling av icke fackexpertis.

Dessa två exempel visar på ett par sätt att arbeta med vegetationsinventeringar, som är relativt olika. De visar också att vi för närvarande knappast har så pass underbyggda och samlade erfarenheter av vegetationsinventeringar för detaljplanläggning, att vi kan förorda någon generellt användbar metodik. I stället får man tänka sig att det görs ytterligare ett antal studier under olika förutsättningar, både naturmässigt och processuellt, som sedan kan läggas till grund för en systematisering av arbetet i enlighet med vad som pågår i den övergripande planeringen.

3.5 Samlade erfarenheter av kartläggningen av de naturgivna förutsättningarna i Karlskoga, Dalen 5

Inom projektet gjordes vegetationsinventering och geohydrologisk kartering av praktiska skäl helt parallellt och oberoende av varandra. Detta visade sig innebära en del onödigt dubbelarbete. Eftersom man vid en detaljerad geohydrologisk inventering delvis måste gå efter indikationer i vegetationstäcket, hade det varit mer rationellt att som första steg göra en vegetationsinventering, och då i form av både en översiktlig yttäckande kartering, som kunde anvisa gränser för delområden av olika karaktär, och i form av en detaljerad studie enligt någon av de nämnda principerna. Eftersom en vegetationsinventering i detta fall fyller två delvis olika syften, skulle man vid en sådan ytkartering ta fram delområden, som

- a) kan avgränsas på grundval av skillnaderna i mark- och vattenförhållanden

b) kan avgränsas på grundval av andra skillnader i växtligheten av betydelse, exempelvis trädhöjder, artsammansättning, täthet, kulturpåverkan.

Man kan tänka sig att presentera inventeringen i flera kartor. I figur 1 och 2 visas schematiskt två kartor som ett resultat av a) och b), där den förstnämnda utgör ett underlagsmaterial för det andra steget, en ingenjörsgelogisk inventering.

Den ingenjörsgelogiska inventeringen kan utföras i två avdelningar:

I) Geologisk basdataredovisning

II) Teknisk utvärdering.

Som geologiska basfakta bör i första hand redovisas jordarter, berggrund och geohydrologi. Beroende på områdets karaktär och markanvändningsplanerna kan dessa delar ges olika prioritet. Utifrån detta grundmaterial kan sedan krav på geotekniska undersökningar, i avdelning II, preciseras.

I den tekniska utvärderingen vägs resultaten av de olika delutredningarna samman till bedömningar av områdets olika förutsättningar ur teknisk synpunkt.

Redovisningen av det geologiska basmaterialet måste ske i form av kartor. I projektstudien redovisades i form av ingenjörsgelogisk karta där det också ingår ett kartblad som visar vilka undersökningar som gjorts för de övriga bladen.

Den tekniska utvärderingen kan presenteras antingen i form av kartor eller, i enklare fall, avse beräkningar och tillämpningar utifrån presenterat material.

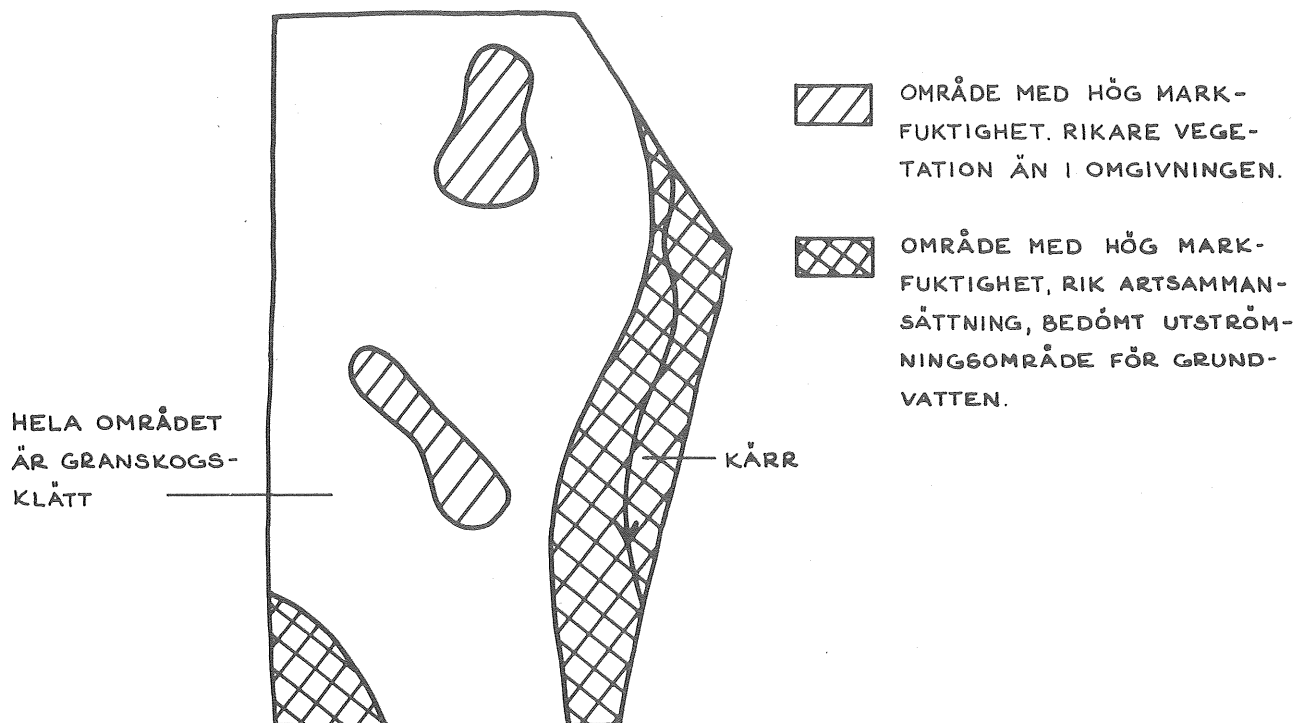


FIG.1 VEGETATIONSINVENTERING - UNDERLAGSMATERIAL FÖR
INGENJÖRSGEOLOGISK INVENTERING

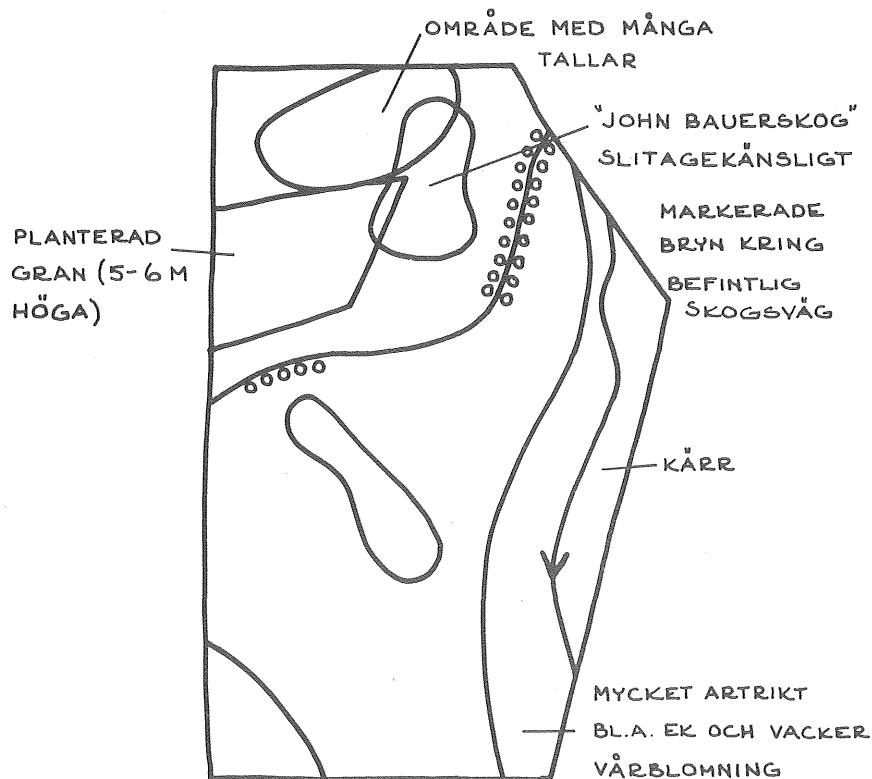


FIG.2 VEGETATIONSINVENTERING - UNDERLAGSMATERIAL FÖR BEDÖMNING
AV FRAMTIDA VEGETATION I PLANOMRÅDE
- ÖVERSIKTLIG KARTERING

För att få en samlad bild av naturresurserna, bör den ingenjörsgelogiska karteringen kompletteras med en enkel jordmånskartering. Denna utföres lämpligen integrerat med övriga geundersökningar. Jordmånskarteringen kan innefatta:

- mätning av pH, i markytan (förna-mårskiktet) samt på ca 0,5 m skikt
- okulär beskrivning av olika markhorisonter i anslutning till provgropar och i borrhövar, tjocklek, karaktär
- okulär beskrivning av rotsystemen hos träd i anslutning till provgropar.

Genom att vegetationsinventeringen görs före en ingenjörsgelogisk inventering blir det möjligt att precisera krav på jordmånsstudier, både till innehåll och platser. Därmed kan man rationalisera det merarbete som jordmånskarteringen innebär och ändå få ut den viktigaste informationen.

- 3 Efter en provutsättning av byggnader och anläggningar i terrängen görs en detaljerad kontroll på platsen av hur stadsplaneförslaget förhåller sig till de intentioner som man har haft i inventeringarna av de naturgivna förutsättningarna (3:e steget i inventeringsarbetet). Provutsättningen är ett mycket viktigt moment vid exploatering i slutet skogsterräng, eftersom det i många fall är omöjligt att genom inventeringen fastlägga delområdenas gränser så noggrant som är nödvändigt. Provutsättningen ger därför möjligheter att justera gränser för exploateringsområden, så att man kan utnyttja de naturliga förutsättningar som finns för exempelvis brynbildning, eller lokalt omhändertagande av dagvatten. Vad sådana detaljjusteringar kan betyda för möjligheterna att i praktiken beboda vegetation, illustreras väl av den nämnda studien i villaområden (Florgård, 1976).

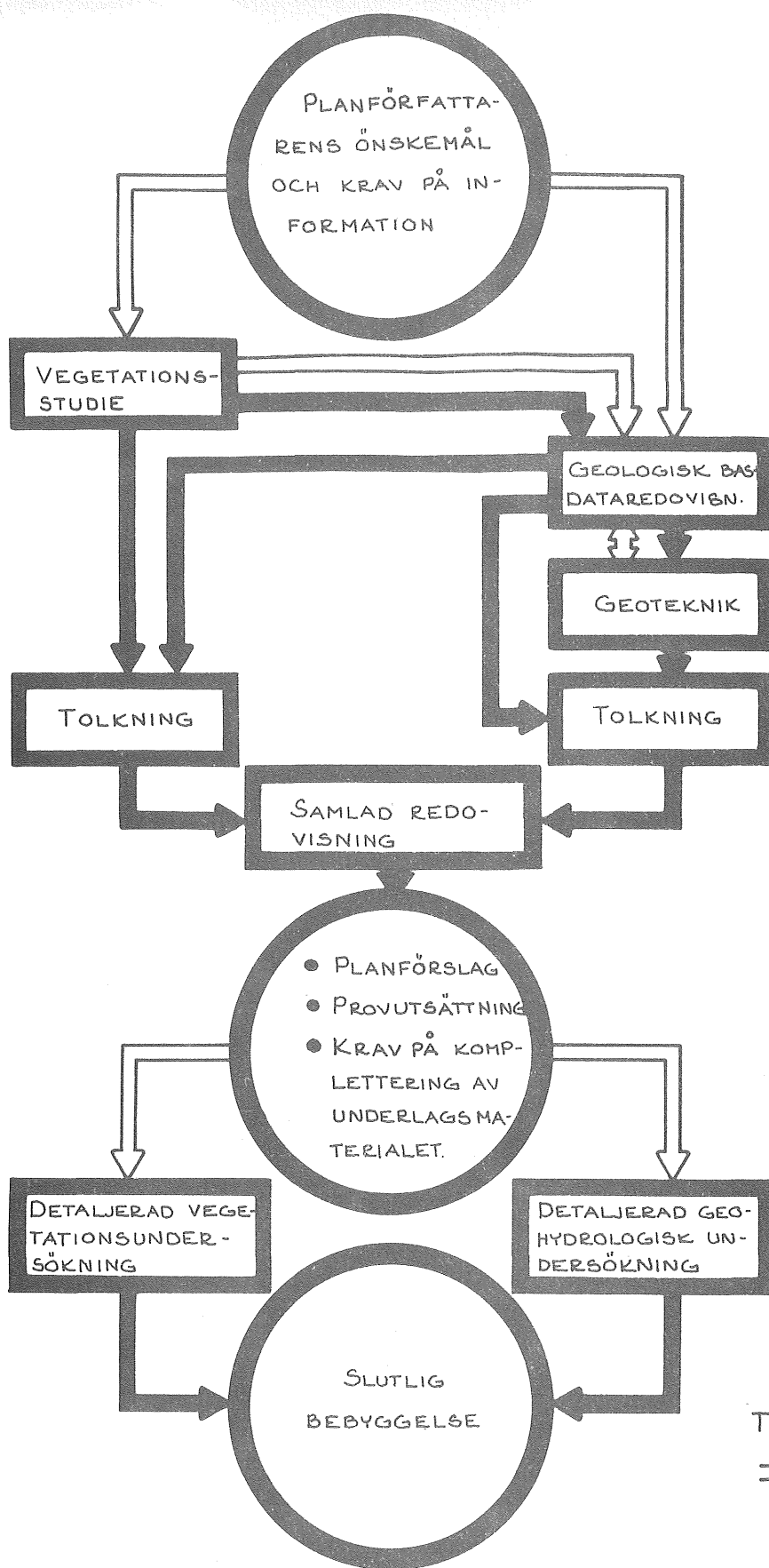
Provutsättningen ger också möjligheter att i fält kontrollera sådana faktorer som sol-skuggaförhållanden i kommande gränzoner.

3.6 Några kommentarer i förhållande till "Planekonomiska utredningar"

Den av planverket och bostadsstyrelsen utgivna rapporten om vilka planekonomiska utredningar som bör göras i olika planeringsskeden innefattar bl a de utredningar som pilotstudien behandlar (Statens planverk, rapport 45). I rapporten förordas att utredningar skall göras enligt en trestegsprincip, där det första steget representerar den övergripande nivån, områdesplanenivå, och det 3:e steget stads- eller byggnadsplanenivå.

I fallstudien har vi arbetat med steg 2 och 3 enligt rapportens indelning. De erfarenheter som vi gjort pekar på att man behöver utveckla utredningarna innehållsligt. De anvisningar som ges beträffande vegetationsinventeringar är exempelvis alltför grova. Vidare förbiser man en övergripande geologisk basdataredovisning som underlag för geotekniska studier. Viktigare är emellertid att arbeta mot att integrera de olika utredningarna, för att spara tid och koncentrera resurserna till angelägna uppgifter. I figur 3 har vi försökt att schematisera gången i utredningsarbetet i steg 2 och 3, som baseras på en integrering av vegetationsstudier och ingenjörsgelogisk studie.

De viktigaste momenten vid denna integrering är att man från ingenjörsgelogiskt håll kan utarbeta preciserade krav på information på den vegetationsstudie som skall genomföras och att denna information ges förutsättningar att komma in i den ingenjörsgelogiska studien. Detta förutsätter en tidsmässig förskjutning mellan dessa studier. Vegetationsinventeringen utföres först och tillgodoser kraven från ingenjörsgelogiskt håll. Lika viktigt är att man utifrån de erfarenheter som vegetationsstudien gett preciserar kraven på information om jordmånsförhållanden, som kan bearbetas i den ingenjörsgelogiska studien.



TECKENFÖRKLARING:

⇒ ETT RIKTAT KRAV PÅ INFORMATION SOM SKALL TAS FRAM I ANNAN UTREDNING

→ INFORMATION FRÅN EN UTREDNING

Figur 3: Schematiserad gång för utredningsarbete som bygger på en integrering och tidsmässig förskjutning mellan olika utredningar.

I rapporten från bostadsstyrelsen och planverket förutsätts att det är planförfattaren som ställer dessa krav till de olika expertundersökningarna. I praktiken torde planförfattaren ha små möjligheter att kunna ställa sådana precisa krav. I stället får man tänka sig att det utarbetas en praxis för vilka faktorer av icke sektoriell art som skall beaktas i de olika undersökningarna.

I fallstudien gjorde "experterna" också en samlad bedömning av vilka restriktioner för bebyggelse, som inventeringen av geohydrologiska förutsättningar och vegetation hade gett. Detta betydde att planförfattaren inte själv behövde väga samman de olika expertundersökningarna utan fick det betydligt enklare samlade underlagsmaterialet att arbeta med. I de planekonomiska utredningarna förefaller det däremot som om det är planförfattare som liksom en "spindel i nätet" skall svara för denna sammanvägning av vitt skilda utredningar.

4. ERFARENHETER AV PROJEKTARBETET FORSKARE-KOMMUN-
REPRESENTANTER - sammanställda erfarenheter från
forskargruppen respektive kommunrepresentanter.

4.1 Forskargruppen

Vid markutnyttjande för bostadsbebyggande ställs planförfattaren inför en mängd krav från olika håll. För att kunna göra en rationell utformning av planen med hänsyn till dessa krav är det nödvändigt med god information om de olika förutsättningar som planområdet har. Denna information tas ofta fram av experter inom respektive sektor, och presenteras i fristående och oenhetlig form. Den framtagna underlagsinformationen lider också ofta av att "experter" saknar erfarenhet av stadsplanearbete och tenderar att vara alltför svårtillgängligt för en icke fackman inom området. Samtidigt har planeraren inte alltid möjlighet att sätta sig in i ett antal detaljerade fackutredningar - det uppstår kommunikationsproblem mellan fackmän på olika områden. En viktig uppgift inför utformningen av den mänskliga miljön är en ökad integrering och förståelse mellan olika kunskapssektorer samt att kunskaper från olika håll ges möjlighet att påverka planeringen. Det genomförda projektet är ett steg i den riktningen.

Från forskarnas sida har projektet inneburit en möjlighet att på nära håll studera och delta i praktiskt planeringsarbete i en kommun. Detta har utan tvekan givit värdefulla erfarenheter och skapat en ökad förståelse för planeringens problem. Projektarbetet har också bedrivits så att kunskaperna inom respektive sektor utnyttjats. Det har kunnat ske genom att man på var sitt håll, inom respektive kompetensområde, utarbetat förslag till lösningar som sedan gemensamt diskuterats i projektgruppen. Detta är i praktiken ett enkelt sätt att arbeta och gör det också möjligt att dela uppgifter och utnyttja kunskapen inom varje sektor. En förutsättning för

ett givande samarbete är att varje sektor ges möjlighet till en grund för sin medverkan. Denna har för forskarna bestått i den fysiska kunskapen om det planerade markområdet.

Mycket viktigt att poängtera är de kontinuerliga kontakterna som förekommit inom projektgruppen. Dessa är viktiga både för att de erbjudit stimulerande personliga kontakter som gett nya ideer och uppslag till lösningar och för att de olika intressena har fått ökade möjligheter att påverka planeringen. Att till planförfattaren leverera färdigt grundmaterial över geologi och vegetation utan kommentarer hur dessa förutsättningar skall utnyttjas ger sannolikt ett mycket sämre resultat.

Förutsättningarna för sektorövergripande "alternativ" planering varierar från kommun till kommun. I en liten kommun har man ofta små möjligheter att sätta sig in i ett detaljerat utredningsmaterial. Man saknar ofta personer med speciella kvalifikationer som själva kan göra eller bedöma utredningar om naturmarksförutsättningarna, t ex finns ofta varken landskapsarkitekt eller geohydrolog på kommunen. Våra erfarenheter från Karlskoga är även i detta avseende mycket positiva. Ett intresse för markanvändningsfrågor och motivation för samarbete samt ett aktivt stöd från fritidskontoret har gjort att kommunikationen mellan forskare och kommunens representanter har fungerat mycket väl. Vi upplever inte att iderna om naturanpassat byggande varit svårsmälta för kommunen.

Där möjligheterna till lika täta planeringskontakter, som förekommit inom detta projekt är mindre, är det viktigt att underlagsmaterialet presenteras i överskådlig och koncis form. Lika viktigt är att utredarna gör en bedömning av materialet utifrån sina speciella kunskaper om området. Detta för att utnyttja kunskap och information på ett rationellt sätt.

De samlade erfarenheterna av planeringsarbetet är att arbetet i arbetsgruppen fungerat mycket väl. Förutom att det personliga engagemanget alltid spelar en roll har också tre andra grundförutsättningar för ett gott utbyte varit uppfyllda, nämligen:

- motivation hos de inblandade personerna att genomföra en planering med hänsynstagande till de givna naturförutsättningarna
- materialet som presenterats i arbetsgruppen har i allmänhet varit överskådligt och lättfattligt även för de som inte utarbetat det
- i arbetsgruppen har alla synpunkter haft reella möjligheter att påverka planutformningen.

4.2 Utvärdering av pilotprojektet. Sammanställning av synpunkter från tekniska kontoret, fritidskontoret och stadsarkitektkontoret

Forskningsprojektet har givit kommunen ett betydligt mer ingående planeringsunderlag än vad som är normalt i jämförbara planärenden. Detta kunskapsunderlag har bestått av:

- 1) En informationsbroschyr om forskningsgruppens verksamhet. Den anser vi vara trevlig och lättläst och den gav oss snabbt en värdefull bakgrundskunskap.
- 2) En rapport om geohydrologi och vegetation i området. Detta arbete har främst kommit till användning vid fritidskontoret och tekniska kontoret. Fritidskontoret anser att "Vegetationskarteringen fungerade i stort sett bra. De detaljerade artlistorna vad gäller fältskiktet kunde ha uteslutits, medan artbestämningen av träd- och buskskiktet i många fall var utslagsgivande liksom tätheten. Fuktighetsbedömningarna var viktiga vad gäller husens lokalisering. Trädhöjderna är nödvändiga för bedömning av förhållandet sol/skugga på tomterna. En vegetationskarta i plan istället för bandprofilerna hade varit att föredra ur arbetssynpunkt

men erbjuder samtidigt stora svårigheter i en så pass homogen skog där man har svårt att orientera sig. Den geologiska beskrivning hade vunnit på en koncentration av texten. Kartorna var utmärkta, framför allt jord-artskartan". Tekniska kontoret anser allmänt om kunskapsunderlaget att det varit instruktivt och relativt lätt-tillgängligt.

- 3) Vi har i flera omgångar fått kartsquisser över området med restriktionszoner inritade efter markens lämplighet för bebyggelse. Dessa kartor har direkt utnyttjats på stadsarkitektkontoret och varit av avgörande betydelse för planutformningen. Vi anser det vara mycket bra att vi på detta sätt fått ta del av materialet i konceptform och sluppit vänta på ett snyggt och "färdigt" underlag. Måhända har vi i planarbetet tagit alltför bokstavligt på gränsmarkeringar som egentligen varit ganska ungefärliga.

Arbetet i projektgrupp anses av alla tre kontoren ha varit mycket värdefullt. Tekniska kontoret har fått en hel del idéer om hur de avloppstekniska problemen skall lösas. På stadsarkitektkontoret har vi på ett snabbt och otvunget sätt fått kommentarer till våra skisser. Projektgruppen har inte enbart varit till hjälp för att föra in forskningsresultaten i planeringsarbetet, utan även fungerat som internt remissforum för andra typer av planfrågor.

Stadsarkitektkontoret vill framhålla följande erfarenheter:

Som planerare vill vi redan på ett tidigt stadium komma ut på platsen tillsammans med en geohydrolog och en landskapsarkitekt. På så vis får vi genast en viss kännedom om områdets naturförhållanden, vilket förmodligen underlättar skissarbetet. Ett besök på platsen bör också äga rum längre fram i arbetet, när man har en skiss att utgå från och kan staka ut vissa punkter i terrängen (vilket ju också skedde och av oss ansågs mycket nyttigt).

Fler sammanträffanden i projektgruppen än vad vi haft under arbetets gång har inte behövts, eftersom man inom gruppen kunnat utväxla brevkommentarer på skisser och annat material på ett mycket effektivt sätt.

Det är tydligen oerhört viktigt att grundkartan har hög precision och att man redan i början har en detaljerad avvägning att arbeta med. Det vore också önskvärt att ha vissa träd, stenblock, diken m m inmätta och angivna på kartan.

Samtliga förvaltningar tycker det är mycket viktigt att arbetet följs upp, lämpligen genom fortsatt projektgruppsarbete. För tekniska kontorets del är det av största vikt att man får möjlighet att ta del av tillgängliga detaljkunskaper på området i samband med projektering och utförande, varför man lägger stor vikt vid möjlighet till samarbete med forskningsgruppen och husexploatören även i fortsättningen. Fritidskontoret utarbetar för närvarande en skötselplan för blivande parkmark där variabler som täthet, art, markfuktighet är nödvändiga för bedömningar av ev behov av utglesning, motståndskraft mot friställning, ev inplantering av sly etc. På stadsarkitektkontoret vill vi framhålla att fortsatt arbete är nödvändigt för att följa upp planintentionerna och få erfarenheter av möjligheterna att styra genomförandet via stadsplan, tomträtts- och exploateringsavtal samt information. Särskilt frågan om information bör uppmärksammas. Kunskaper bör spridas om planeringsmetoden till politiker och allmänhet via pressen m m. Det är ytterst angeläget att kommun och forskningsgrupp medverkar i byggherrens information till entreprenör och husköpare och att den samfällighet som kommer att bildas i området får kunskaper om de geohydrologiska förhållandena så att ett kontinuerligt intresse för dessa frågor kan vidmakthållas bland de boende.

Att arbeta i projektgrupp verkar vara ett lämpligt sätt att få in nya kunskaper och metoder i praktisk planering. Fritidskontoret framhåller dock att ett lika aktivt arbete

vore otänkbart av tidsskäl i alla planarbeten. Med en ordentlig geohydrologisk studie kompletterad med en vegetationsinventering skulle fritidskontoret dock kunna utarbeta relativt gedigna restriktionskartor inför planarbeten av det här slaget. Frågan är hur man med en rimlig arbetsinsats kan få nödvändig information om de geohydrologiska förhållandena. Arbetet fordrar så pass ingående kunskaper om samspelet mark - hydrologi - vegetation att det verkar orealistiskt att tänka sig att små kommuner ska kunna klara av det själva. En inventering av liknande omfattning som den i Dalen 5 förefaller dyrbar för kommunen att köpa in. Kanske kunde dessa studier på något sätt samordnas med de översiktliga grundundersökningar som regelmässigt utförs och som ju också är konsultjobb? Konsultfirmorna skulle då kompletteras med geohydrologisk och botanisk kunskap.

Alla inblandade personer tycks ha mycket positiva erfarenheter av samarbetet med forskarna. Det har givit nya idéer och kunskaper av ett slag man sällan får tillgång till i en kommun utanför universitetsorternas influensområden. Fritidskontoret framhåller värdet av att direkt få del av forskarnas kunskaper och teoridiskussioner exemplifierade i ett verkligt område i den egna kommunen. Projektet har fött ett intresse för geohydrologiska frågor och ett önskemål att följa utvecklingen inom forskningsområdet.

Föreliggande rapport avser en redovisning av projektet "Stadsplanering med hänsyn till de geohydrologiska och ekologiska förutsättningarna - exemplifierat i Karlskoga kommun". Projektet har genomförts som en studie i området Dalen 5 i nordöstra Karlskoga. Det praktiska planeringsarbetet inom projektet har bedrivits inom en arbetsgrupp med representanter från Karlskoga kommun (stadsarkitektkontoret, fritidskontoret, tekniska verken), SIB (Statens institut för byggnadsforskning) i Lund och Geohydrologiska forskningsgruppen, CTH, Göteborg.

I det studerade området, Dalen 5, ämnar Karlskoga kommun uppföra 50 enfamiljshus. De är fördelade på 30 gruppbyggda respektive 20 styckebyggda småhus. Ett av syftena med projektet har varit att i samband med områdets utbyggnad pröva former för ett till vegetation och vattenbalans bättre anpassat stadsbyggande. Vidare har projektet gett tillfälle att föra ut och i praktisk handling omsätta forskningsresultat samt att studera metodfrågor vid försök till samordning av geohydrologi- och vegetationsinventeringar. Metod- och processfrågor vid naturmarksplanering på stadsplanenivå har också studerats.

Erfarenheter av stadsplaneprocess

Möjligheterna att föra in ny kunskap i praktisk planering är beroende av flera olika förutsättningar

- mottagarparten, i detta fall i första hand kommunens tjänstemän och politiker samt exploatör måste vara motiverade att arbeta med nya förutsättningar
- det nya kunskapsunderlaget bör ha en sådan form att det är direkt tillämplbart i planeringen för dem som är ansvariga för planeringen, dvs oftast icke experter på området
- det måste finnas möjligheter att styra planeringsprocessen så att den nya kunskapen kan omsättas i föreskrifter för markanvändningen i bebyggelseprocessen.

I pilotprojektet har de två förstnämnda förutsättningarna varit mycket gynnsamma vad gäller den kommunala medverkan. Från kommunalt håll poängteras den betydelse som en direkt kommunikation mellan forskare och planerar har för de senares möjligheter att tillgodogöra sig ny kunskap.

Erfarenheterna av kommunens möjligheter att styra markanvändningen i planeringsprocessen är delade. Införandet av ny geohydrologisk kunskap och nya tekniker för lokalt omhändertagande mötte inte på några större svårigheter. Att däremot via stadsplaneinstrumentet styra användningen av vegetationen på tomtmark, i syfte att erhålla gynnsamma betingelser för en anpassning av den befintliga vegetationen till ändrade yttre förhållanden, visade sig inte vara möjligt. Här saknas stöd såväl i byggnadslagstiftningen, som på detta område har vaga formuleringar, som i praxis.

Kommunen förfogar i pilotprojektet över tre olika medel för att styra markanvändningen:

- stadsplaneinstrumentet
- exploateringsavtal
- tomträttsavtal.

Eftersom detta projekt bara omfattar själva planprocessen, kom intresset att koncentreras till möjligheter att utnyttja stadsplanen som styrinstrument.

Metoder för naturresursinventeringar

Ett system för samlad och enhetlig redovisning av geologiska basdata har utarbetats på CTH i form av ingejörsgeologisk karta (Holmstrand & Wedel, 1977). Kartsystemet bygger på redovisning av olika parametrar i skilda kartblad. I pilotprojektet har kartblad visande jordarter och geohydrologi upprättats. Störst vikt har lagts vid registrering av:

- jordartsförhållanden
- infiltrationsförhållanden.

Fortsatt utvecklingsarbete behövs för att kunna utarbeta riktlinjer för detaljerade geoinventeringar som underlag för stadsplanering.

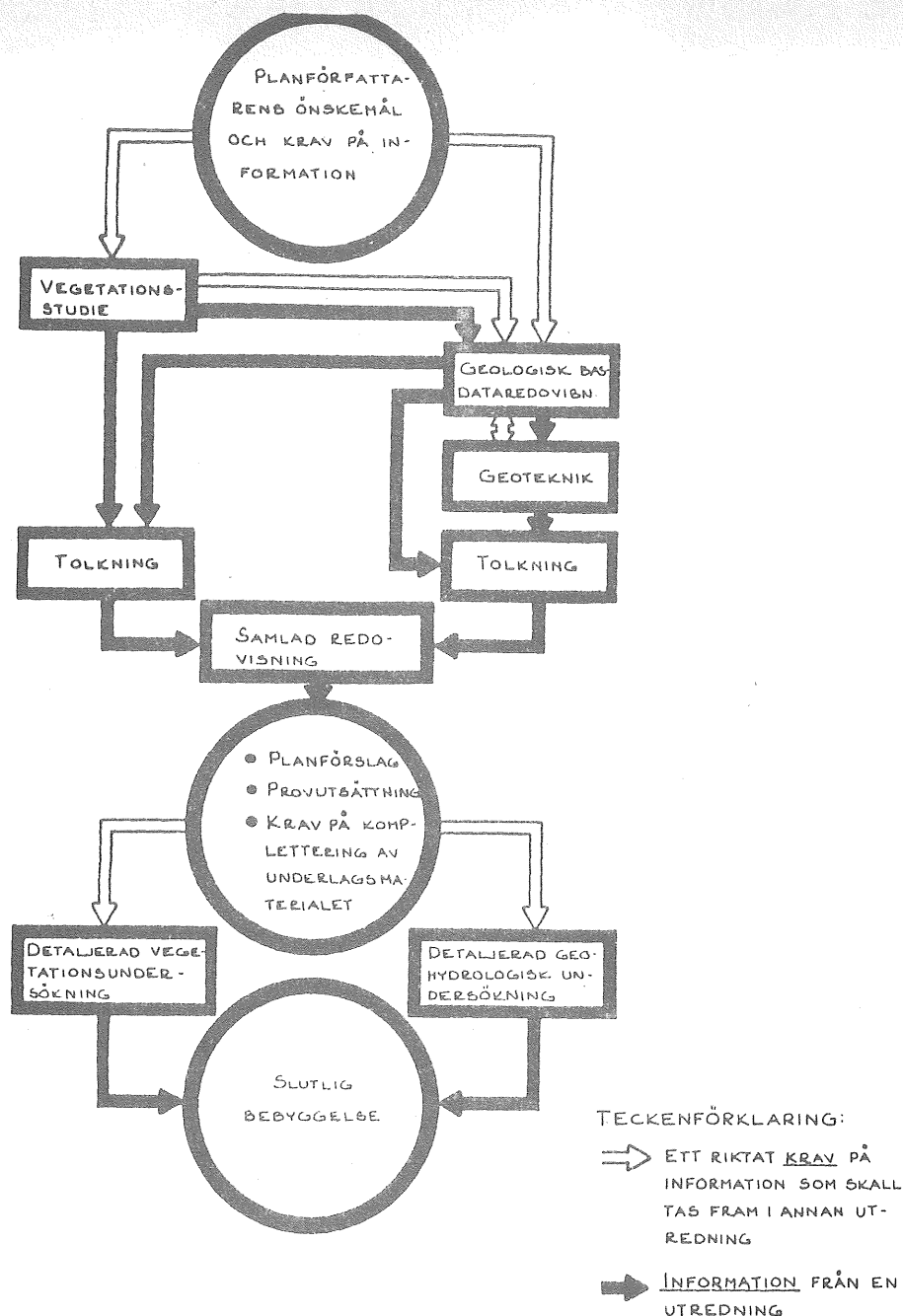
Vad gäller vegetationsinventeringar finns en rad olika metoder utvecklade. De metoder som presenteras i de s k BIN-normerna som har utgetts av naturvårdsverket har emellertid utvecklats i första hand för övergripande skalnivåer och med vetenskapliga utgångspunkter. Tillämpade på den detaljerade nivå som projektet representerar, skala 1:1.000, blir de därför arbetskrävande och ger dessutom en alltför omfattande information. Fortsatt utvecklingsarbete behövs för att göra det möjligt att utarbeta generella riktlinjer för vegetationsinventeringar för bebyggelse-exploatering på detaljerade planeringsnivåer.

I pilotprojektet som omfattar en helt barrskogsklädd moränrygg, tillämpades en profilkarteringsmetod, som är mycket användbar i terräng med någon markant gradient som man vill belysa, t ex ändringar i lutningsförhållanden eller fuktighetsförhållanden. Profilmetoden ger också möjlighet att på en och samma karta sammanfatta information om sambandet mark-vatten-växt i en form som är lättläst även för icke experter. Som planeringsunderlag måste den emellertid kompletteras med plandata.

Samordning

Ökad informationsmängd uppdelad på flera sektioner blir svårhanterlig för planförfattaren. Genom integrering och en samlad utvärdering redan på inventeringsstadiet är det möjligt att utnyttja de tillgängliga resurserna på ett effektivare sätt samtidigt som planförfattaren får ett mera lättbearbetat material.

Ett förslag har utarbetats till modell för en integrerad, stegvis framtagningsmodell av information om naturförhållandena.



Schematiserad gång för utredningsarbete som bygger på en integrering och tidsmässig förskjutning mellan olika utredningar.

Kommentarer till planekonomiska utredningar

Den av planverket och bostadsstyrelsen utgivna rapporten om vilka planekonomiska utredningar som bör göras i olika planeringsskeden innefattar bl a de utredningar som pilotprojektet behandlar (statens planverk, rapport 45). I rapporten förordas att utredningar skall göras enligt en 3-stegsprincip. I pilotstudien har vi arbetet med steg 2 och 3 enligt rapportens indelning.

De erfarenheter vi gjort pekar på att man behöver utveckla utredningarna innehållsligt, i förhållande till vad

som i dag är gängse. Viktigare är emellertid att arbeta mot att integrera de olika utredningarna.

I planverkets rapport förutsätts att det är planförfattaren som ställer krav på information till de olika utredningarna. Vår erfarenhet är att också utredningarna behöver ställa krav på varandra och att det utarbetas en praxis för vilka faktorer av icke sektoriell art som skall beaktas i de olika utredningarna.

Bostadsstyrelsen, Statens Planverk 1978, Planekonomiska utredningar - planutformning och ekonomi. Rapport 45.

Bucht, E, Carlsson, J, Hällgren, Malmquist, P-A, 1977, Dagvatten - resurs och belastning. SNV PM 873.

Byggforskningens informationsblad B7:1972.

Byggnadslagen, SFS 1972:775

Byggnadsstadgan, SFS 1972:776

Florgård, C, 1976, Vegetation i äldre villa- och fritidshusområden. BFR-rapport R54:1976.

Helsingfors, 1974, Stadsplanebeskrivningsmodell, Ministeriet för inrikesärenden. Helsingfors 1974.

Holmstrand, O, Wedel, P O, 1977, Ingenjörsgelogisk kartering. Publ. A 17. Geologiska institutionen, CTH, Göteborg.

Holmstrand, O, Lindvall, P, 1978, Lokalt omhändertagande av dagvatten - brukarrapport (Under tryckning).

IHD, 1972, Hydrological Map Symbols. Nordic IHD Report No. 4. 1974.

K-Konsult, 1977, Kommunalt handlingsprogram för miljövården i Karlskoga, remissupplaga 1.

Karlskoga kommun, 1975, Inventering av miljöförhållanden i Karlskoga.

Lind, Nordin, 1978. Geohydrologi och vegetation i Dalen 5, Karlskoga. Meddelande nr 34. Geohydrologiska forskningsgruppen, Chalmers tekniska högskola, Göteborg.

Malmquist, P-A, Svensson, G, 1974, - Rapport från arbetsgruppen "Dagvattnets beskaffenhet och egenskaper". Sammanställning av utförda dagvattenundersökningar i Stockholm och Göteborg 1969-1972. Meddelande nr 11. Geohydrologiska forskningsgruppen, Chalmers tekniska högskola, Göteborg.

Malmquist, P-A, Svensson, G, 1975, Delrapport. Dagvattnets sammansättning i Göteborg. Meddelande nr 14. Geohydrologiska forskningsgruppen, Chalmers tekniska högskola, Göteborg.

Statens Planverk, 1973, Byggnadslov, behöver jag det?

Stadsplanebestämmelser, 1972, Förslag till stadsplan för kvarteret Tumstocken m fl i Arninge arbetsområde i Täby kommun, stencil, 1972.

Vatten- och Avloppsverksföreningen, 1976, publ. nr 28.

Westin, L, 1977, Miljömässiga aspekter på dagvattenhantering - litteraturgenomgång. BFR-rapport R94:1977.

KRONOLOGI ÖVER STADSPLANENS TILLKOMST I DALEN 5

Initiering

Karlskoga kommun har tidigare i andra sammanhang visat framsynthet när det gäller den yttre miljön. Efter ett föredrag om naturanpassat byggande, hållet av Eivor Bucht, för kommunens chefstjänstemän väcktes tanken om föreliggande projekt. Fritidskontoret i kommunen hade då redan haft funderingar på infiltration av dagvatten på olika grönområden.

Kort tid efter ovan nämnda föredrag tog tjänstemän från fritidskontoret kontakt med SIB, Lund, och presenterade tankarna på att försöka tillämpa moderna urban-hydrologiska forskningsresultat i Dalen 5-området. Därifrån kontaktades i sin tur Geohydrologiska forskningsgruppen i Göteborg och ett samarbete föreslogs.

De kontaktade forskarna förklarade sig intresserade av att medverka till en alternativ utformning av stadsplan för området och kommunen inbjöd till ett informationsmöte kring projektet.

Till detta möte, som hölls den 8 september 1977 hade, förutom från SIB, Lund, och Geohydrologiska forskningsgruppen, CTH, representanter inbjudits från olika berörda förvaltningar på kommunen: VA-verket, Tekniska Verken och Fritidskontoret. Kommunens stadsarkitekt och kommunens planarkitekt fanns också med.

På mötet visade det sig att alla var intresserade av att få till stånd ett projekt och det föreslogs att Geohydrologiska forskningsgruppen skulle söka anslag från BFR (Statens råd för byggnadsforskning) för att få genomföra projektet. Samtidigt lovade kommunens representanter att ställa upp med viss utrustning, mindre arbeten m m. Kommunen lovade också att stå för de merkostnader som en omarbetning av stadsplanen skulle medföra.

Mötet utmynnade också i den arbetsgrupp, vars sammansättning framgår av inledningskapitlet, och som har arbetat med projektet.

Vid byggnadsnämndens sammanträde i Karlskoga den 24 september 1977 gav politikerna sitt stöd till projektet under förutsättning att BFR lämnade täckande anslag.

Så inlämnades ansökan från Geohydrologiska forskningsgruppen till BFR. Ansökan beviljades den 7 oktober 1977.

Efter det första sammanträdet och den politiska förankringen i byggnadsnämnden inleddes projektet med insamling av fältdata.

Vegetationsinventering, geologiska och geohydrologiska undersökningar utfördes. Dessa har tidigare presenterats i en preliminär rapport (Lind & Nordin, 1978, Geohydrologi och vegetation i Dalen 5, Karlskoga, prel. rapport) och har legat till grund för det fortsatta planeringsarbetet.

8 september 1977

Inledande möte i Karlskoga. Kommunen informerar om byggprogrammet för 1978 och 1979 samt presenterar en första skiss till stadsplan för området Dalen 5, figur 1. Här har inte särskilda ansträngningar gjorts för att anpassa till- eller utnyttja de naturliga förutsättningarna vid byggandet. Någon exploatör är inte utsedd varför hela stadsplanearbetet utförs under ledning av stadsarkitektkontoret. Stadsplaneförslaget skall vara färdigt för internremiss inom kommunen den 1 mars 1978 och utställas i stadsbiblioteket den 1 april 1978. Fastställelse av planen beräknas kunna ske i aug-sept 1978 och byggstart den 1 nov 1978. Projekteringen av gator och VA-anläggningar beräknas vara klar den 1 maj 1978.

Arbetsgruppen bildas och arbetet läggs upp etappvis.



Figur 1: Första skiss till stadsplan för Dalen 5. 1977-08-02

Skala ca 1:2500

Etapp 1, inventeringar och planeringsskede
Etapp 2, detaljprojektering
Etapp 3, uppföljning under och efter byggande.

Avrapportering beräknas ske efter etapp 1 och vid en ev medverkan från forskarna också efter etapp 2, medan en ev etapp 3 avrapporteras separat.

13 december 1977

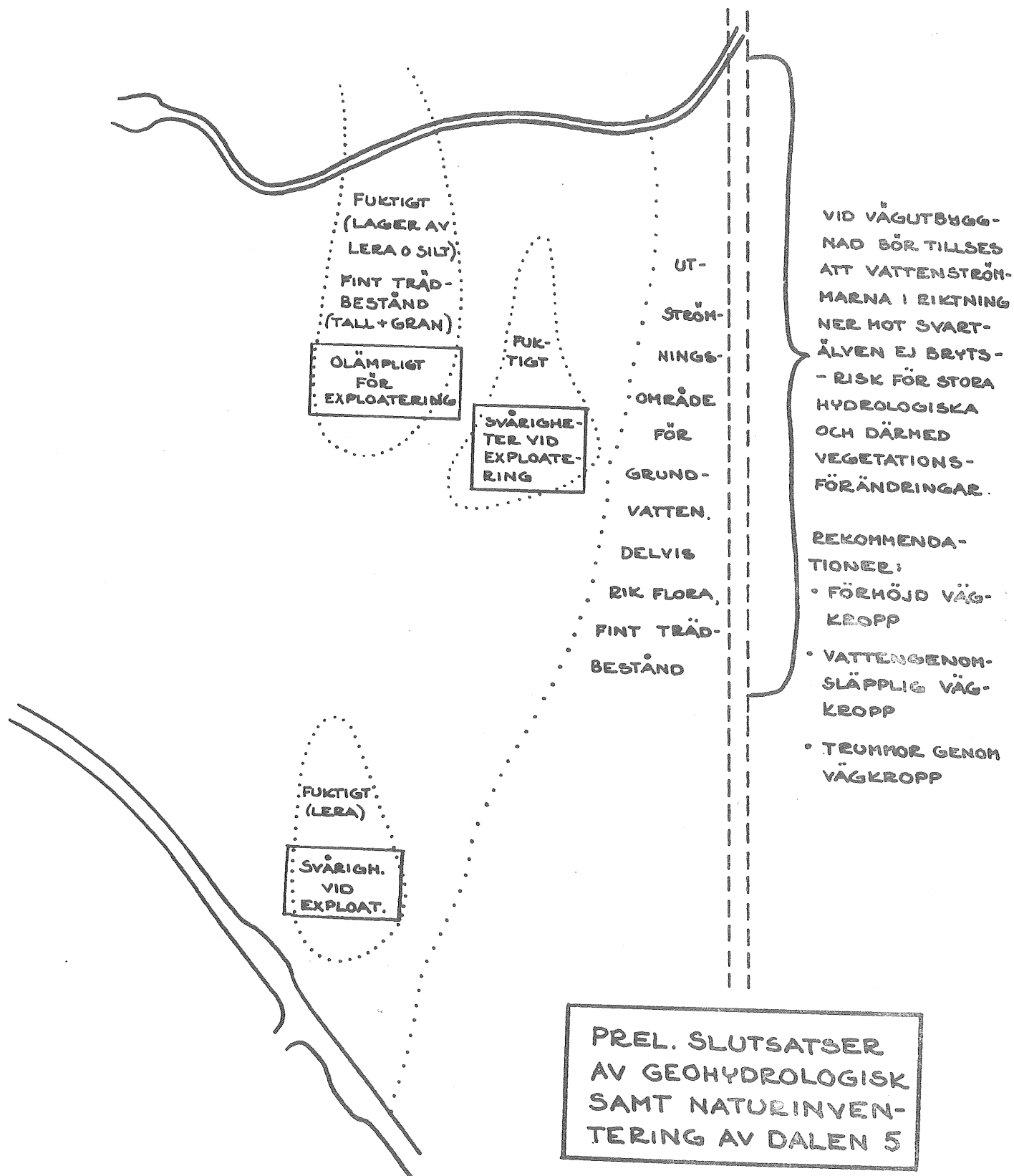
Arbetsgruppen sammanträder i Karlskoga. Vegetationsinventering och geohydrologiska undersökningar har nu utförts och forskarna ger en översiktlig presentation av resultaten.

Vid detta möte diskuteras utformningen av gatorna, tomternas storlek, fördelningen av hustyper m fl övergripande frågor som rör utformningen av Dalen 5-området. Förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten genom infiltration diskuteras också samt något om utformning av perkolationsmagasinen.

Den tidigare skissen till stadsplan är fortfarande den enda som finns.

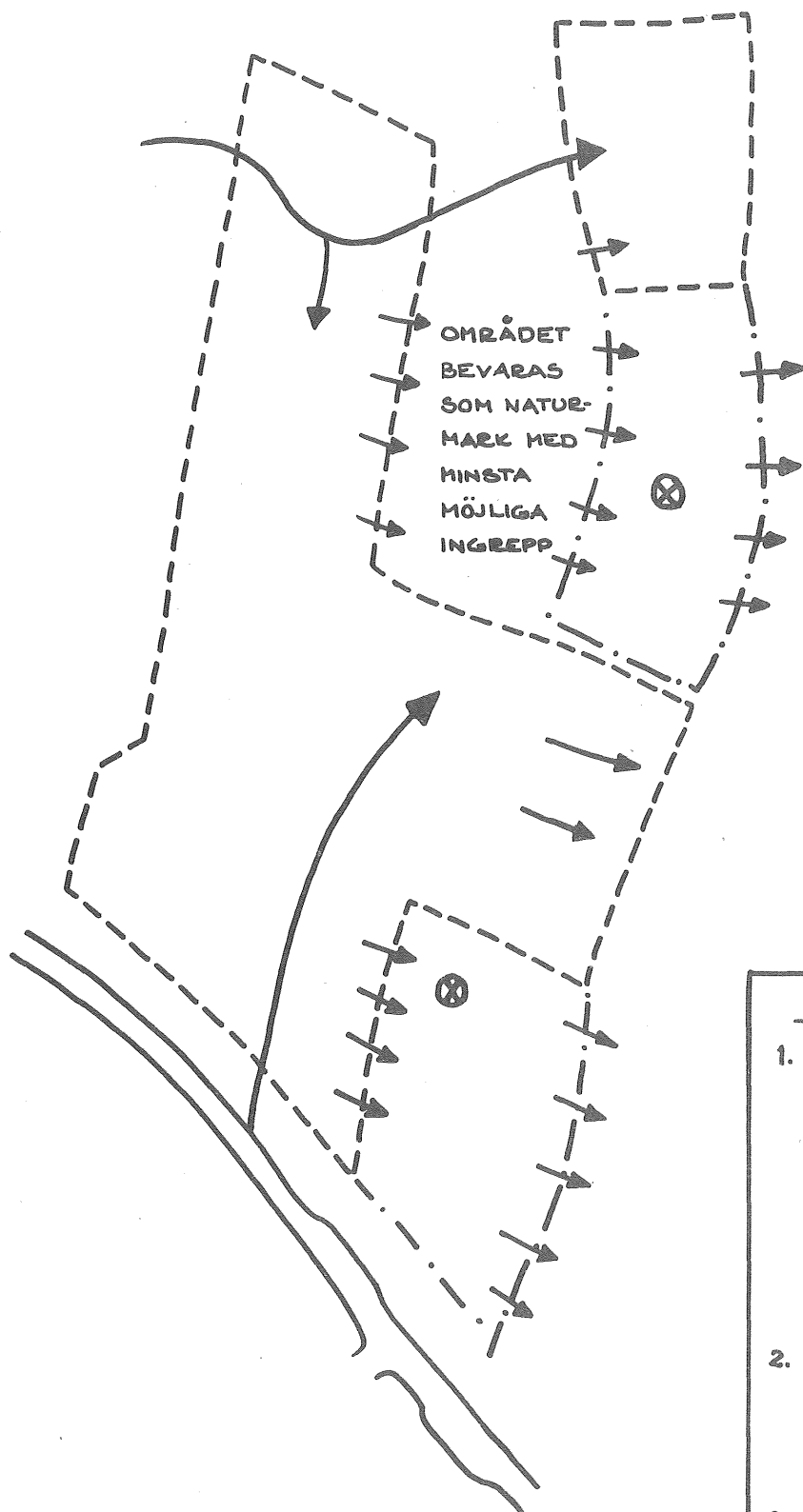
Efter sammanträdet i Karlskoga träffas forskarna från SIB och Geohydrologiska forskningsgruppen för en gemensam genomgång av resultaten från vegetationsinventeringen och de geohydrologiska undersökningarna. Resultatet av denna genomgång blir bl a en karta där olika restriktionsområden markerats, se figur 2, samt synpunkter på utformningen av perkolationsanläggningarna, figur 3.

Kartan och skisserna sänds, med kommentarer, till Karlskoga kommun. På stadsarkitektkontoret i Karlskoga vidtar en omarbetning av planskissen utifrån dessa synpunkter.



Figur 2a: Restriktionsområden för byggande, baserat på utförda undersökningar.
 1977-12-15 Skala 1:2500

PREL. ANVISNINGAR FÖR BEBYGGELSE- EXPLOATERING I DALEN 5



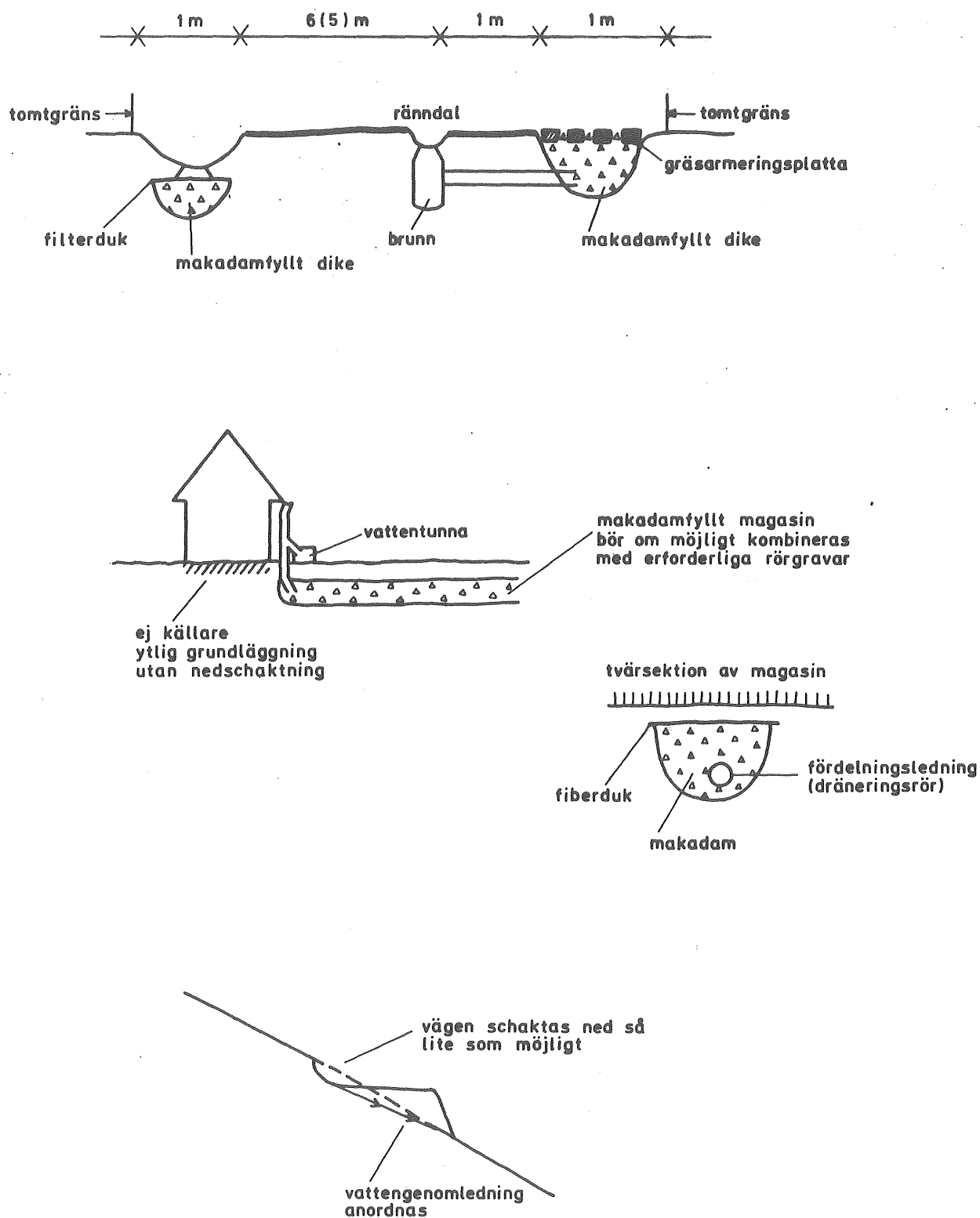
DE SMÅ PILARNA ANGER
INFILTRATIONSRIKTNING
FÖR DAGVATTEN FRÅN
VÄGAR, PLANER, HUSTAK
OCH TOMTER

⊗
PROBLEMONRÅDE. DÅLIGA
DRÄNERINGSMÖJLIGHETER
I NUVARANDE LÄGE. VID
EXPLOATERING MÅSTE
ANTINGEN LERAN GRÄVAS
UR (VEG. FÖRSTÖRS) ELLER
'PUNKTERAS' D.V.S. MAN
LÅTER VATTNET GÅ I
MORÄNLAGREN UNDER
LERSKIKTET.

ALLMÄNNA SYNPUNKTER:

1. BEFINTLIGA VÄGAR OCH GÅNGVÄGAR BÖR UTNYTTJAS I MÖJLIGASTE MÅN. HÄR HAR BÅDE VEG. OCH HYDROLOGI STABILISERATS. EXEMPELVIS FINNS BEYNBILDNING VID SKOGSVÄGEN I NORR SOM SKYDDAR OMGIVANDE SKOG
2. NY VÄG LÄGGS I NÄRA ANSLUTNING TILL VATTENDELAREN I OMRÅDET. FÖR MINSTA NATURPÅVERKAN.
3. GRANPLANTERING ÄR LÄTTAST ATT EXPLOATERA ÄVEN RELATIVT TÄTT - TÅL GLESNING BÖRA.

Figur 2b: Restriktionsområden för byggande,
baserat på utförda undersökningar.
1977 - 12 - 15 Skala ca 1:2500



Figur 3: Synpunkter på utformning av perkolationsanläggning.

1977-12-16

19 januari 1978

Ett nytt planutkast har utarbetats utifrån resultaten av vegetationsinventeringen och de geohydrologiska undersökningarna samt forskarnas tolkning och kommentarer till dessa. Tekniska synpunkter på utformningen av perkolationsmagasinen har också lämnats enligt ovan.

Det nya planutkastet, figur 4, skiljer sig i många väsentliga avseenden från den första skissen. Denna dag träffas forskarna i Lund för att diskutera och lämna synpunkter på det nya planutkastet.

Vid detta möte konstateras att stadsplanen är relativt väl anpassad till vegetations- och de geohydrologiska förutsättningarna. Några punkter tas dock upp där förändringar anses angelägna. Dessutom diskuteras något mera i detalj dimensionering och utformning av perkolationsmagasinen.

Synpunkterna sammanställs till kartor och skisser, med någorlunda utförliga kommentarer, som tillsänds Karlskoga kommun. Vissa av skisserna kan ses i figurerna 5 och 6.

6 februari 1978

Arbetsgruppen sammanträder i Göteborg. Inför detta möte har ett nytt stadsplaneutkast utarbetats, Utkast 2, figur 7, utifrån synpunkter som lämnats på Utkast 1.

Vid mötet diskuteras det nya stadsplaneutkastet samt de bestämmelser och lagar som reglerar stadsplanens utformning och status.

Problem med frysning i perkolationsmagasin tas upp tillsammans med andra praktisk-tekniska problem vid detaljutformningen. Husuppvärmning med jordvärmesystem berörs också något.

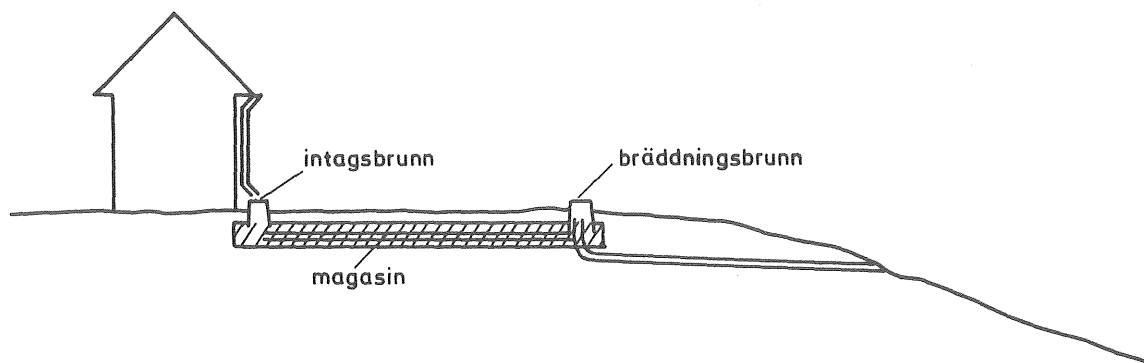


S = Sambygda hus

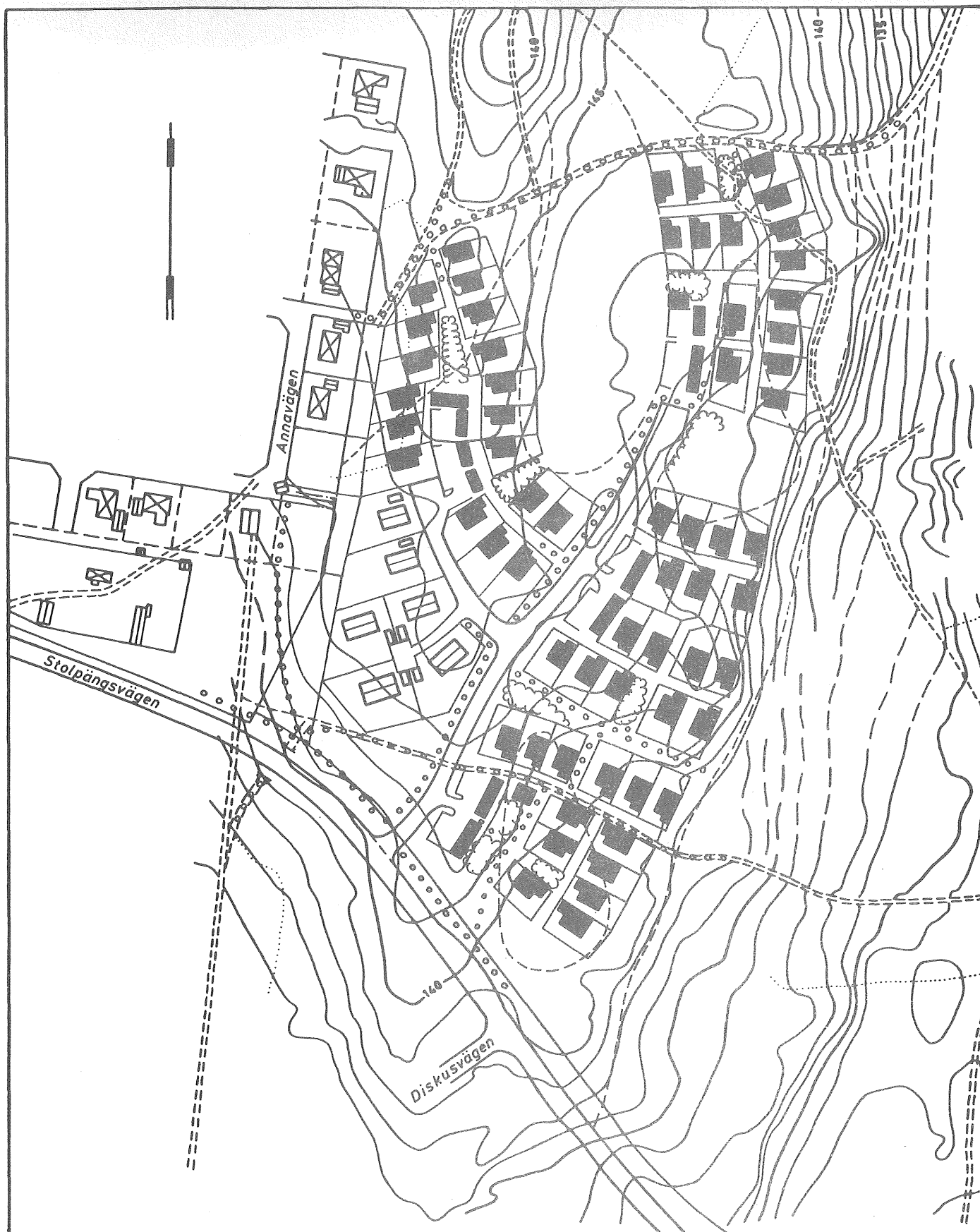
F = Fristående hus

Figur 4: Utkast 1 till stadsplan för Dalen 5. 1978-01-12

Skala ca 1:2 500



Figur 5: Principlösning, takvatten. 1978-01-24



Figur 7: Utkast 2 till stadsplan för Dalen 5. 1978-02-02

Skala ca 1:2500

14 mars 1978

Kommunen har nu utsett byggherre för området: Karlskoga-byggen. BPA/Riksbyggen i Göteborg får uppdraget att projektera området. Göteborgsavdelningen av BPA/Riksbyggen har på VA-sidan mångårig erfarenhet av lokalt omhändertagande av dagvatten. Vid mötet deltar Hans Berggren från Riksbyggen i Göteborg.

Arbetsgruppen håller informations- och arbetsmöte i Karlskoga. Inför detta möte har en nya bearbetning gjorts av stadsplanen, skiss 1, figur 8, samt ett utkast till stadsplanebestämmelser sammanställts.

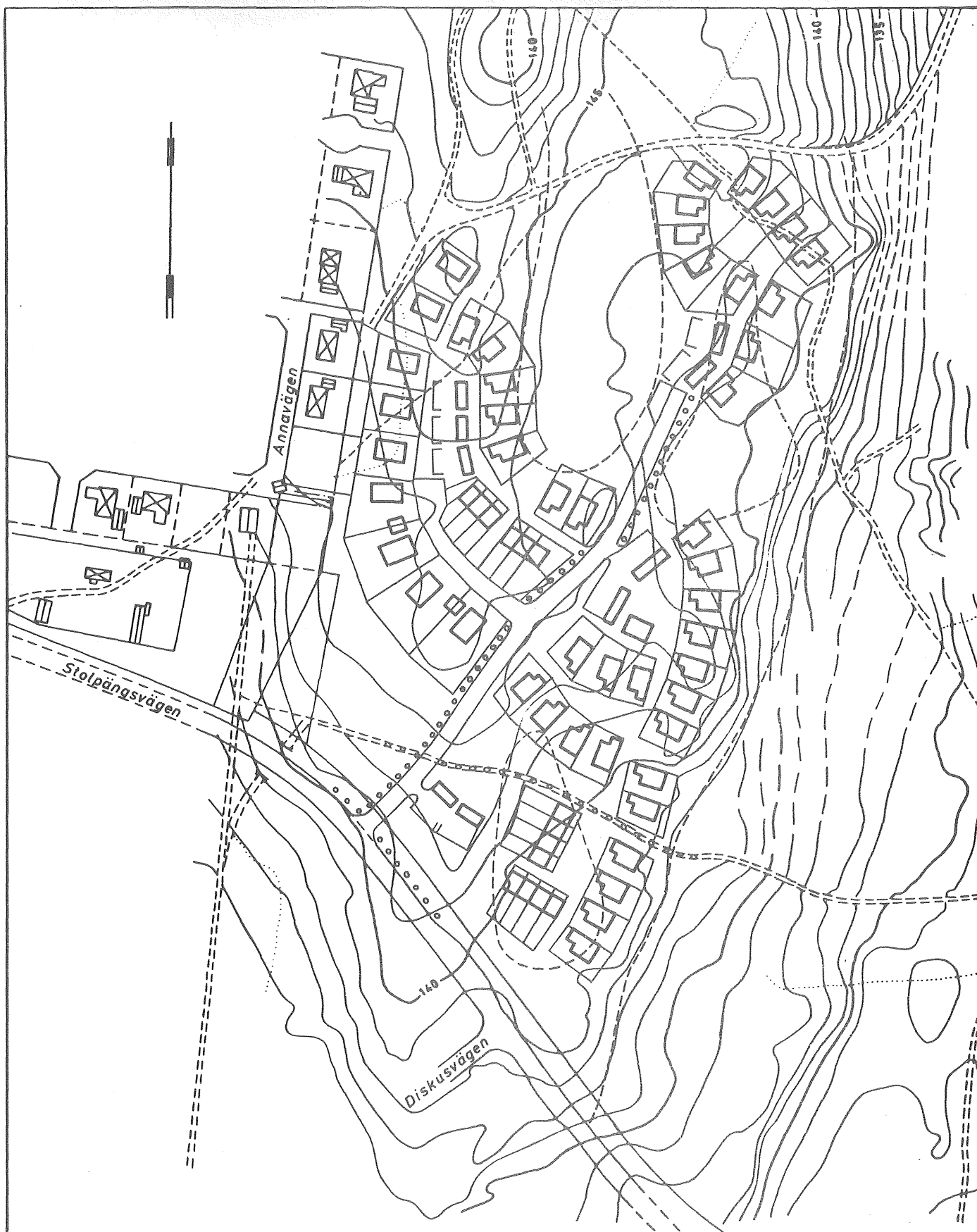
Vid detta möte presenteras även stadsplaneskissen, och de speciella intensioner som styrt utarbetandet, för lokalpressen och för representanter från byggnadsnämnden. Presentationen tas påföljande dag upp av artiklar i Nya Wernlandstidningen och Nerikes Allehanda.

På kvällen fortsätter arbetsgruppen med ett arbetsmöte där den nya planskissen och stadsplanebestämmelserna går igenom. Här tas också upp detaljutformningen av tomterna i anslutning till naturmarken, ev restriktioner för markingrepp under och efter byggande, placering och utformning av vissa gemensamhetsanläggningar med flera detaljer i stadsplanens utformning.

15 mars 1978

Delar av arbetsgruppen åker till Örebro för att informera länsstyrelsen om projektet och för att diskutera stadsplanens utformning med perkolationsmagasin, medel att styra markanvändningen under och efter byggande m m.

Projektet tas välvilligt upp av länsstyrelsen och man förklarar sig mycket intresserad av en fortsatt uppföljning vad gäller det lokala omhändertagandet av dagvattnet.



Figur 8: Skiss 1 till stadsplan för Dalen 5. 1978-03-13

Skala ca 1:2 500

När det gäller juridiska aspekter på stadsplanens status och möjligheterna att styra markanvändningen går man vid länsstyrelsen på såväl plan- som juristhåll på flera punkter emot förslaget. För att skapa en naturlig brynbildning, i syfte att bevara vegetationen på naturmark, hade arbetsgruppen bl a föreslagit vissa restriktioner i stadsplanen mot trädfällning och uppfyllnad på tomtmark, i en ca 10 m bred remsa gränsande mot naturmark. Detta stöddes således inte av länsstyrelsen.

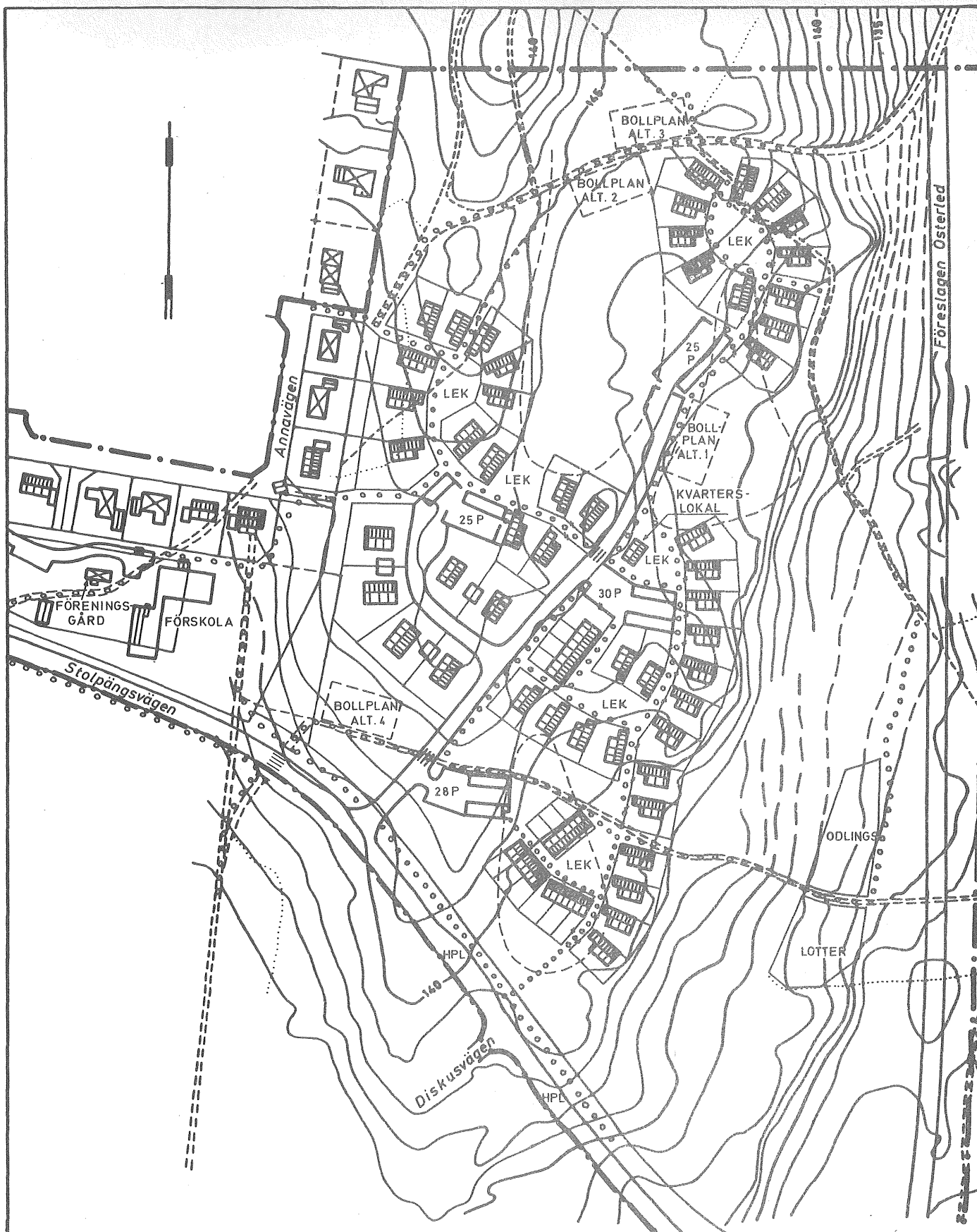
Utifrån arbetsgruppens diskussioner och länsstyrelsens påpekanden omarbetas nu stadsplanen ytterligare en gång till skiss 2, figur 9. Denna skiss avses utgöra ett någorlunda slutligt planförslag och skickas tillsammans med en frågelista på internremiss inom kommunen och arbetsgruppen, den 22 mars 1978.

19 april 1978

Forskare från SIB och Geohydrologiska forskningsgruppen träffas i Lund för att diskutera den nya stadsplaneskissen samt uppläggning av denna slutrapport. Efter mötet skickas en skiss med kommentarer angående framför allt sol-skugga-förhållanden på tomterna. Dessutom lämnas synpunkter enligt frågelistan.

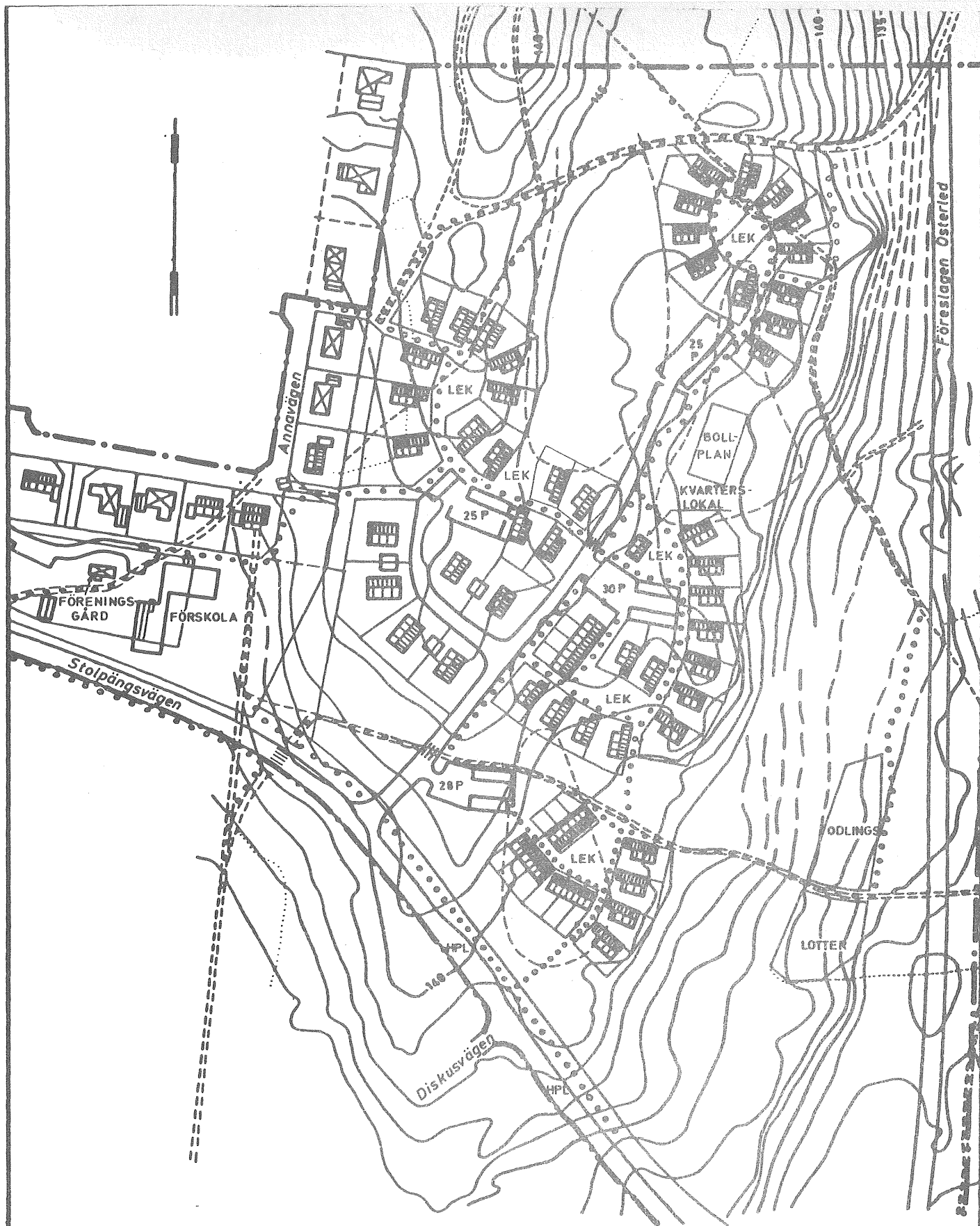
26 april 1978

Vid ett sammanträde i Karlskoga mellan Riksbyggens markkonsult, Ralf Aspenholt, Inger Berglund från Fritidskontoret och Eivor Bucht från SIB diskuteras samspelet mellan bebyggelse och naturmark, och de konkreta åtgärder som måste vidtas för att anpassa naturmarken till bebyggelseförhållanden. Bland annat diskuteras möjligheter att via tomträttsavtal ange vissa restriktioner för tomtmarkens användning i anslutning till naturmarken utanför, gränser mellan blivande samfällighet och parkmark samt behovet av information till exploatörer och boende om syftet med planen.



Figur 9: Skiss 2 till stadsplan för Dalen 5. 1978-04-06

Skala ca 1:2 500



Figur 10: Utifrån skiss 2, justerad stadsplan för Dalen 5. 1978-05-11

Skala ca 1:2 500

27 april 1978

Sammanträder kommunens representanter med representanter för Riksbyggen i Göteborg, för att närmare diskutera den förslagna stadsplanen.

Man kommer bl a fram till att tidplanen för stadsplanearbetet kan förskjutas så att utställning sker först i september 1978, utan att tidpunkt för byggstart påverkas.

Riksbyggen måste ha en noggrann avvägning av området för sitt projekteringsarbete. Denna avvägning bör vara klar i juni så att den kan bilda underlag för justeringar av planen.

Besiktning på platsen har visat att en del justeringar av planen är önskvärda. Med utgångspunkt från detta samt svaren på remissfrågorna, som nu kommit in, justeras planen, se figur 10. Denna planskiss beräknas, med endast små ändringar utifrån noggranna avvägningar, utgöra det slutgiltiga stadsplaneförslaget.

Stadsplanen planeras att ställas ut på Stadsbiblioteket i Karlskoga i september 1978 och den väntas kunna fastställas, något senare än planerat, någon gång under oktober 1978.

23 augusti 1978

Stadsplanen godkänns för utställning av byggnadsnämnden.

Chalmers tekniska högskola

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Institutionerna för
Geologi
Geoteknik med grundläggning
Vattenbyggnad
Vattenförsörjnings- och avloppsteknik

Meddelande:

- nr 1 Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvattenavrinning och grundvattenbildning. Lägesrapporter (1972-07-01--1973-03-01). 1973. 100 sidor. 20:-. (Utgången).
- nr 2 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 1. Evaluering av akviferers geohydrologiska data med hjälp av propumpningsdata. 1973. 67 sidor. 20:-.
- nr 3 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 2. Evaluering av lågpermeabla lagers hydrauliska diffusivitet med hjälp av propumpningsdata. 1973. 17 sidor. 15:-.
- nr 4 Viktor Arnell: Nederbördsrätmätare. En sammanställning av några olika mätartyper. 1973. 39 sidor. 15:- (Utgången).
- nr 5 Viktor Arnell: Intensitets-varaktighetskurvor för häftiga regn i Göteborg under 45-årsperioden 1926 - 1971. 1974. 68 sidor. 20:-.
- nr 6 Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvattenavrinning och grundvattenbildning. Lägesrapporter (1973-03-01--1974-02-01). 1974. 167 sidor. 20:-.
- nr 7 Olov Holmstrand, Per O Wedel: Ingenjörsgelogiska kartor - litteraturstudier. 1974. 55 sidor. 15:-.
- nr 8 Anders Sjöberg: Interim Report. Mathematical Models for Gradually Varied Unsteady Free Flow. Development and Discussion of Basic Equations. Preliminary Studies of Methods for Flood Routing in Storm Drains. 1974. 74 sidor. 20:-. (Utgången).
- nr 9 Olov Holmstrand (red.): Seminarium om ingenjörsgelogiska kartor. 1974. 38 sidor. 15:-. (Utgången).
- nr 10 Viktor Arnell, Börje Sjölander: Mätning av nederbördsintensiteter i Göteborgsregionen. Stationsbeskrivning. 1974. 53 sidor. 15:-. (Utgången).
- nr 11 Per-Arne Malmquist, Gilbert Svensson: Rapport från arbetsgruppen "Dagvattnets beskaffenhet och egenskaper". Sammanställning av utförda dagvattenundersökningar i Stockholm och Göteborg 1969-1972. The character and properties of urban storm water results from investigations in Stockholm and Gothenburg 1969-1972. English summary. 1974. 46 sidor. 20:-.
- nr 12 Viktor Arnell, Sven Lyngfelt: Interimrapport. Beräkningsmodell för simulering av dagvattenflöde inom bebyggda om-

råden. Geohydrologiska forskningsgruppen i samarbete med VA-verket i Göteborg, meddelande nr 12, 1975. 50 sidor. 15:-.

- nr 13 Viktor Arnell, Sven Lyngfelt: Nederbörds-avrinningsmätningar i Bergsjön, Göteborg 1973-1974. 1975. 92 sidor. 20:-.
- nr 14 Per-Arne Malmquist, Gilbert Svensson: Delrapport. Dagvattnets sammansättning i Göteborg. Urban storm water quality. Interim report from a study in Gothenburg. English summary. 1975. 73 sidor. 20:-. (Utgången).
- nr 15 Viktor Arnell, Sven Lyngfelt, Anders Sjöberg och Gilbert Svensson: Dagvatten, Uppsatser presenterade vid konferens om urban hydrologi i Sarpsborg, Norge, 1975. 1976. 33 sidor. 15:-.
- nr 16 Leif Andréasson, Leif Carlsson, Klas Cederwall, Bengt-Arne Torstensson och Per Wedel: Grundvatten. Uppsatser presenterade vid konferens om urban hydrologi i Sarpsborg, Norge, 1975. 1976. 43 sidor. 15:-.
- nr 17 Olov Holmstrand: Markvattenundersökningar i ett urban område. 1976. 127 sidor. 25:-.
- nr 18 Göran Ejdeling: Beräkningsmodeller för prognos av grundvattenförhållanden. 130 sidor. 25:-.
- nr 19 Viktor Arnell, Jan Falk, Per-Arne Malmquist: Urban Storm Water Research in Sweden. In English. 1977. 30 sidor. 15:-.
- nr 20 Viktor Arnell: Studier av amerikansk dagvattenteknik. Resa i december 1976. 1977. 64 sidor. 15:-.
- nr 21 Leif Carlsson: Reserapport från studieresa i USA samt deltagande i 2nd International Symposium on Land Subsidence in Anaheim, USA. 29 nov - 17 dec 1976. 1977. 61 sidor. 15:-.
- nr 22 Per O Wedel: Grundvattenbildning, samspelet jordlager och berggrund. Exemplifierat från ett försöksområde i Angered. 1978. 130 sidor. 25:-.
- nr 23 Viktor Arnell: Nederbördsdata vid dimensionering av dagvattensystem med hjälp av detaljerade beräkningsmodeller. En inledande studie. 1977. 1977. 29 sidor. 20:-.
- nr 24 Leif Carlsson, Klas Cederwall: Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvattenavrinning och grundvattenbildning. Geohydrologisk forskning vid CTH, Sektion V, under perioden 1972-75. 1977. 17 sidor. 15:-.
- nr 25 Lars O Ericsson (red.): Lokalt omhändertagande av dagvatten. Delrapport från första verksamhetsåret 1976-02-01--1977-01-31. 1977. 120 sidor. 25:-.
- nr 26 Ann-Carin Andersson, Jan Berntson: Kontrollerad grundvattenbalans genom djupinfiltration. En invertering av djupinfiltrationsprojekt. 1978. (Under utskrift).

- nr 27 Anders Eriksson, Per Lindvall: Lokalt omhändertagande av dagvatten. Resultatredovisning av enkät rörande drift och konstruktion av perkolationsanläggningar. 1978. 126 sidor. 25:-.
- nr 28 Olov Holmstrand (red.): Lokalt omhändertagande av dagvatten. Delrapport nr 2 från perioden 1977-02-01--1977-11-30. 1978. 69 sidor. 20:-.
- nr 29 Leif Carlsson" Djupinfiltrationsstudier i Angered. 1978. 70 sidor. 25:-.
- nr 30 Lars O Ericsson: Infiltrationsprocessen i en dagvattenmodell. Teori, Undersökning, Mätning och Utvärdering. 1978. 45 sidor. 20:-.
- nr 31 Lars O Ericsson: Permeabilitetsbestämning i fält vid perkolationsmagasin. Dimensionering. 1978. 15 sidor. 15:-.
- nr 32 Lars O Ericsson, Stig Hård : Infiltrationsundersökningar i stadsdelen Ryd, Linköping. 1978. 145 sidor. 25:-.
- nr 33 Jan Hällgren, Per-Arne Malmquist: Urban Hydrology Research in Sweden 1978. Swedish Coordinating Committee for Urban Hydrology Research. 1978. 14 sidor. 10:-. (In English)
- nr 34 Bo Lind, Göte Nordin: Geohydrologi och vegetation i Dalen 5, Karlskoga. 1978. 63 sidor. 25:-.
- nr 35 Eivor Bucht, Bo Lind: Metodfrågor vid Naturanpassad stadsplanering - erfarenheter från studie i Karlskoga. 65 sidor. 25:-.