



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

ISSN 0347 - 8165

SÖDRA NÄSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR
OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTNINGSSOMRÅDE

PER - ARNE MALMQUIST

GUNNAR LANNÉR

ERLAND HÖGBERG

PER LINDVALL



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

ISSN 0347 - 8165

SÖDRA NÄSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR
OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTNINGSSOMRÅDE

PER - ARNE MALMQUIST

GUNNAR LANNÉR

ERLAND HÖGBERG

PER LINDVALL

Adress:

Geohydrologiska forskningsgruppen

Chalmers Tekniska Högskola

412 96 Göteborg

FÖRORD

Projektet "Alternativ gatuplanering" ingår i Geohydrologiska forskningsgruppens ramprojekt "Planering och byggande med hänsyn till de hydrologiska, geologiska och ekologiska förutsättningarna".

"Alternativ gatuplanering" är uppdelat i delprojekten "Differentierad gatustandard", "Gatans avvattning" och "Gatans renhållning". Som en förstudie i delprojektet "Differentierad gatustandard" har studerats alternativa lösningar för gatunätet och dagvattenhanteringen i upprustningsområdet Södra Näset i Göteborg. Föreliggande rapport är resultatet av förstudien i Södra Näset.

Studierna i Södra Näset har skett parallellt med Göteborgs kommuns stadsplanearbete i området varför en direkt jämförelse mellan konventionell och alternativ planering har erhållits. Stadsbyggnadskontoret i Göteborg har under hösten 1979 begärt yttrande från de kommunala myndigheterna och verken över förslaget till stadsplan. I samband därmed har Geohydrologiska forskningsgruppen redovisat de preliminära undersökningsresultaten från projektarbetet till stadsbyggnadskontoret med förhoppningen att dessa skall kunna påverka utformningen av gatorna och dagvattensystemet i området. För den händelse så blir fallet kan forskningsgruppen inom projektets ram i viss utsträckning medverka vid detaljprojekteringen och vid en kommande uppföljning av åtgärderna i området.

I projektarbetet har utöver författarna deltagit personal från Göteborgs Gatukontor och VA-verk. Särskilt bör då nämnas Stig Eriksson, Gatukontoret och Ivar Olofsson, Va-verket, utan vars medverkan framförallt de ekonomiska kalkylerna knappast kunnat utarbetas. Den geohydrologiska undersökningen för Södra Näset har gjorts av Thomas Holm och Olof Stenlund under ledning av Olov Holmstrand, Geohydrologiska forskningsgruppen.

För projektet finns en särskild, av Byggforskningsrådet utsedd referensgrupp, bestående av Jan Hällgren, Naturvårdsverket,

II

Lars Lysen, Göteborgs VA-verk, Arne Palmborg, Göteborgs Gatukontor och Kjeld Paus, BPA. Referensgruppen har givit synpunkter på genomförandet under projektets gång och på utformandet av föreliggande rapport.

Göteborg i februari 1980

Per-Arne Malmquist

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD		I
SAMMANFATTNING		VI
1.	BAKGRUND	1
2.	SYFTE	2
3.	PROBLEMSTÄLLNINGAR	3
3.1.	<u>Gatans och dess standardbegrepp</u>	3
3.1.1.	Transportstandard	3
3.1.2.	Gatustandard	4
3.1.3.	Förändring av gatustandard	4
3.2.	<u>Intressentkrav på gatunätet</u>	5
3.3.	<u>Metoder för val av gatustandard</u>	10
3.4.	<u>Val av optimeringsmetod</u>	13
4.	ALTERNATIV GATUPLANERING I SÖDRA NÄSET	14
4.1.	<u>Kommunens stadsplanearbete</u>	14
4.2.	<u>Områdesbeskrivning</u>	15
4.2.1.	Allmänt	15
4.2.2.	Bebyggelse	17
4.2.3.	Gatunät och belysning	21
4.2.4.	Vatten och avlopp	21
4.2.5.	Geohydrologi	26
4.3.	<u>Alternativa gatuutföranden</u>	26
4.3.1.	Undersökta alternativ	26
4.3.2.	Fullstandard	27
4.3.3.	Modifierad standard	28
4.3.4.	Lågstandard	28
4.4.	<u>Alternativa dagvattensystem</u>	29
4.4.1.	Allmänt	29
4.4.2.	Konventionellt VA-system	30

4.4.3.	Dagvattensystem med infiltration och dikesavledning	31
	<u>Geohydrologi</u>	31
	<u>Dagvattenavledning genom diken</u>	32
	<u>Dimensionering av diken</u>	34
	<u>Dikets funktion och principiella utformning</u>	38
	<u>Dagvattenhantering inom tomtmark och dränering av fastighetsgrunder</u>	46
4.4.4.	Jämförelser mellan dagvattensystem med ledningar och med diken	47
4.5.	<u>Konsekvenser av olika utföranden av gator och dagvattensystem</u>	49
4.5.1.	Allmänt om gruppering av effekter	49
4.5.2.	Ekonomiska konsekvenser - gatusystemet	53
	<u>Anläggningskostnader</u>	53
	<u>Driftkostnader</u>	54
4.5.3.	Ekonomiska konsekvenser - dagvattensystemet	58
	<u>Anläggningskostnader</u>	58
	<u>Driftkostnader</u>	61
4.5.4.	Sociala konsekvenser	63
4.5.5.	Miljökonsekvenser	63
4.5.6.	Konsekvenser för vattenbalansen	64
4.5.7.	Övriga konsekvenser	68
4.5.8.	Sammanställning av totalkostnaderna	68
5.	FORTSATT FORSKNING	71
6.	REKOMMENDATIONER	72
7.	REFERENSER	73

8. BILAGOR
 1. Ingenjörsgelogisk karta
 2. Illustrationskarta gator
 3. Gatuprofiler
 4. Konventionellt VA-system
 5. Dagvattendiken
 6. Avrinningsområden
 7. Dikesflöden
 8. Släntbeklädnader
 9. Exempel på beräkning av anläggningskostnad för gata
 10. Alternativ 2B

SAMMANFATTNING

Södra Näset i sydvästra Göteborg är ett cirka 60 ha stort område med äldre, gles bebyggelse av fritidshus. På senare tid har området blivit allt attraktivare för helårsboende och många hus har permanentats. Ett stadsplaneförslag har utarbetats för fastställande hösten 1979.

De krav på teknisk standard som normalt följer med en stadsplan får emellertid i många stycken orimliga konsekvenser för ett område av Södra Näsets typ. Upprustningen av gatu- och VA-näten medför höga kostnader och stora ingrepp i den befintliga miljön. Det är därför angeläget att söka finna alternativa tekniska system, mer anpassade till områdets förutsättningar.

I BFR-projektet "Alternativ planering" - ett samarbetsprojekt mellan Geohydrologiska forskningsgruppen, Göteborgs gatukontor och Göteborgs VA-verk - har som en förstudie studerats alternativ gatuplanering och dagvattenhantering för Södra Näset. I studien jämförs ekonomiska och andra konsekvenser för i princip två förslag till utformning av gator och dagvattensystem - dels det förslag som utarbetats av Gatukontoret och VA-verket, dels ett förslag som bygger på lägre gatustandard och infiltration och dikesavledning av dagvattnet. Resultaten av jämförelsen visar att anläggningskostnaderna och även driftskostnaderna avsevärt kan minskas med det alternativa förslaget. Dessutom kan stora fördelar vinnas vad avser boendemiljö och yttre miljö.

Den sammanlagda anläggningskostnaden för gator och VA blir ca 3,2 Mkr lägre i det alternativa förslaget eller ca 25 procent, räknat för den del av stadsplaneområdet som omfattar själva bostadsområdet, det vill säga exklusive den genomgående Näsetvägen. Detta medför en minskning av anslutningsavgiften med cirka 13.000 kronor per fastighet. Bland de övriga fördelarna med det alternativa förslaget kan särskilt nämnas:

- bevarande av den befintliga boendemiljön med gamla kallmurar, uppväxt vegetation etc.

VII

- bibehållande av områdets naturliga vattenbalans med mindre risker för vegetationsskador, sättningar m m
- mindre påverkan på dagvattenrecipientens kvalitet genom utjämning och självrening i dagvattendikena.

I rapporten ges förslag till utformning av enskilda gator, dikesdimensioner etc.

Följande rekommendationer lämnas:

Mot bakgrund av de redovisade konsekvenserna av olika utföranden för gator och dagvattensystem rekommenderas att vid upprustningen och utbyggnaden av området Södra Näset tillämpa en lägre gatustandard än vad som är brukligt samt att lösa dagvattenhanteringen genom infiltration där så är möjligt och avledning av överskottsvattnet i öppna diken.

Vidare rekommenderas att vid stadsplaneringen av andra, liknande områden göra motsvarande utredningar om tillämpning av tekniska försörjningssystem anpassade till områdets förutsättningar.

1. BAKGRUND

I utkanten av Göteborg - och de flesta andra större städer - finns områden som sedan lång tid utnyttjats för fritidsboende men som genom stadens expansion alltmer börjat tas i anspråk för helårsboende. Detta har då i allmänhet skett genom upprustning av äldre fritidshus. På grund av de problem som därvid uppkommer, inte minst av sanitär art, men också på grund av att området efter hand blivit allt mer attraktivt för nybebyggelse, har områdena i allmänhet belagts med nybyggnadsförbud i väntan på stadsplan.

En stadsplan omfattar utöver själva bebyggelsen också de tekniska försörjningssystemen, främst gator och vatten och avlopp. För dessa finns vissa lagar, regler och förordningar som måste följas för att vad man anser vara en lägsta godtagbar standard skall uppnås i stadsplaneområdet. Dessa regler finns förtecknade i olika normer och rekommendationer, till exempel RIGU-73 (Riktlinjer för gators geometriska utformning) och Mark-AMA jämte en del lokala föreskrifter.

I princip skall dessa normer tillämpas för stadsplaneområden. Emellertid kan ett okritiskt tillämpande få mindre önskade följder, särskilt i upprustningsområden av den typ som beskrivits. Gatubredder och kurvradier enligt RIGU medför många gånger att gamla kallmurar måste rivas, att trädbestånd måste tas ned och ibland att hela områdets karaktär förändras. Avledning av dagvattnet i ledningssystem kan medföra rubbningar i vattenbalansen med sättningsskador, vegetationsförändringar och miljöskador som följd. Samtidigt medför den höga standarden på gator och VA-ledningar höga kostnader för de boende och för samhället.

Under senare tid har därför tanken framförts att i upprustningsområden tillämpa en modifierad standard, anpassad till områdets befintliga bebyggelse och andra förutsättningar. Projekt "Södra Näset" är ett försök att redogöra för möjligheterna till och konsekvenserna av en alternativ standard.

2. SYFTE

Projektet "Södra Näset" - Alternativ gatuplanering för upprustningsområdet Södra Näset i Göteborg - syftar till att undersöka möjligheterna till och konsekvenserna av en alternativ utformning av gator och dagvattenhantering i Södra Näset. Den alternativa tekniken förväntas medföra lägre totala kostnader under större hänsynstagande till de sociala, miljömässiga och geohydrologiska konsekvenserna.

3. PROBLEMSTÄLLNINGAR

3.1. Gatan och dess standardbegrepp

3.1.1. Transportstandard

Transportsystemet kan indelas i delarna: gator, trafikelement (trafikanter, fordon, gods) och trafikregler. Gatans funktion bestäms av samspelet mellan dessa delar och vissa yttre faktorer, t ex klimat och fysikaliska lagar, vilka begränsar handlingsfriheten.

Systemet och dess delar bör utformas så att det på bästa sätt, optimalt, bidrar till att uppfylla samhällets mål för gatutransporterna.

En bedömning av gatusystemets funktion måste grunda sig på ett konstaterande av i vilken grad dessa mål uppfylls.

Även om inte målen är fastlagda och klart uttryckta i kvantifierbara och värderbara termer, kan systemets funktion beskrivas som:

- transportstandard för trafikanter,
- miljöstandard för dem som bor eller annars vistas i gatans närhet,
- inverkan på samhället i övrigt

Transportstandarderna består av:

- reslängd, reshastighet och restid
- fordonskostnader
- tillgänglighet
- trafiksäkerhet
- komfort och miljö

Miljöstandarden omfattar:

- buller
- luftföroreningar
- stadsbild

Inverkan på samhället i övrigt är:

- anläggningskostnader
- driftkostnader

3.1.2 Gatustandard

Transportstandarden beror av gatans tekniska kvalitet, gatustandarden. Gatustandardbegreppet är analogt med det vägstandardbegrepp som diskuteras i vägverkets studie av vägstandardfrågor. (Statens vägverk, 1978).

Gatustandarden beror av:

- gatans geometri (t ex linjeföring och bredd)
- gatans konstruktion (t ex överbyggnad inklusive slitlager)
- gatans utrustning (t ex belysning)
- gatans omgivning (t ex bebyggelse och sidohinder)
- gatans allmänna kondition eller underhållsstandard (t ex spårbildning, sättningar)
- gatans momentana tillstånd eller servicestandard (t ex snödjup och halka)

3.1.3 Förändring av gatustandard

Transportsystemets funktion kan förändras genom ändring av en eller flera av dess delar. Exempelvis kan vissa negativa effekter av låg gatustandard kompenseras genom en ändring av trafikreglerna, t ex hastighetsbegränsning.

De möjligheter som står till buds att sänka gatuhållningskostnaden är att:

- sänka den geometriska standarden
- sänka konstruktionsstandarden
- sänka utrustningsstandarden
- sänka underhållsstandarden
- sänka servicestandarden

En sänkning av gatuhållningskostnaden, d v s anläggning och drift, medför regelmässigt en lägre gatustandard. Lämpligheten av olika besparingsmöjligheter måste bedömas med hänsyn till deras inverkan på gatutransport- och miljöstandard samt samhället i övrigt i form av anläggnings- och driftkostnader.

3.2 Intressentkrav på gatunätet

Vid trafikekonomiska betraktelser brukar man behandla tre skilda intressegrupper, (Statens vägverk, 1976).

Dessa är:

- a) de boende i området
- b) trafikanterna som kan indelas i följande grupper:
 - privatbilister
 - varu- och servicebilister
 - kollektivtrafikanter
 - cyklister och mopedister
 - fotgängare
- c) samhället i övrigt

Dessa tre intressegrupper ställer delvis sammanfallande och delvis motsägande krav på gatunätets funktion och utformning.

Boende kan för sin framkomlighet kräva:

- att friytor som delas av körtrafik sammanbinds på sätt som inte kräver passage av större trafikled
- att snöröjda och sandade gångvägar inte hindrar vinteraktiviteter på i övrigt lämpliga ställen

Boende kan för sin säkerhet kräva:

- att körning på trafikfria ytor inte förekommer

Boende kan för sin upplevelse kräva:

- att utbyggnaden av gångvägar inte medför att vegetationen skövlas

Boende kan för sitt välbefinnande kräva:

- att buller och avgaser inte stör lek- och rekreationsområden
- att bullervärden och avgaskoncentrationer inomhus är godtagbara
- att ljus från biltrafik inte stör närboende
- att gatans avvattning är sådan att risken för översvämningar på tomtmark är minimal
- att gatustandarden inte är avsevärt lägre än i andra jämförbara områden
- att i samband med upprustning av områdets gatu- och VA-ledningssystem anslutningsavgifterna inte hindrar folk från att bo kvar i området

Privatbilister kan för sin framkomlighet kräva:

- hög tillåten hastighet
- parkeringsplats nära bostadsentré
- angöring nära bostadsentré
- parkeringsplats för invalidbil i omedelbar anslutning till entré
- snöröjda vägar
- bra skyltning för dem som är obekanta med området
- bekväma vägar för att till fots eller med rullstol ta sig från parkeringsplats till bostad
- parkeringsplatser för stora fordon såsom lastbilar, husvagnar m m
- tillräcklig gatubredd för möte och omkörning

Varu- och servicebilister kan för sin framkomlighet kräva:

- hög tillåten hastighet
- angöring nära entré
- möjlighet att vända fordon på återvändsgator
- tillräcklig gatubredd för möte och omkörning
- tillräcklig bärighet hos gatan

Kollektivtrafikanter kan för sin framkomlighet kräva:

- nära tillgång till hållplats
- gångvägar till hållplats med viloställen på jämna mellanrum och som har god framkomlighet för handikappade
- skyltning som gör det lätt att hitta för besökande

Cyklister och mopedister kan för sin framkomlighet kräva:

- kontinuerliga och gena förbindelser till skolor, fritidsanläggningar m m
- cykel- och mopedvägnät utan kantstensöverfarter
- små lutningar på cykel- och mopedvägar
- snöröjda cykel- och mopedvägar

Fotgängare kan för sin framkomlighet kräva:

- gena gångförbindelser till skola, fritidsanläggningar m m
- viloplatser utefter gångvägnätet
- snöröjda och sandade gångvägar
- alternativ till trappor vid nivåskillnader
- lutningar anpassade till rullstolsbundna
- gångvägar med utrymme att gå i bredd

Privatbilister, varu- och servicebilister kan för sin säkerhet kräva:

- parkerings- och angöringsplatser som ligger så att in- och urstigning är skyddad
- väl belysta gator och parkeringsplatser

- väl markerade körbanekanter
- god bärighet hos körbana och körbanekant
- snöröjda och halkfria gator
- tillräcklig gatubredd för säkert möte
- tillräcklig sikt vid tillåten hastighet

Kollektivtrafikanter kan för sin säkerhet kräva:

- väl belysta hållplatser och gångvägar
- snöröjda och halkfria hållplatser och gångvägar
- vägar till hållplatsen som inte korsar bilvägar

Cyklister och mopedister kan för sin säkerhet kräva:

- cykel- och mopedvägar som är separerade från biltrafik
- hinder mot riskfyllda utfarter mot bilväg
- tillräcklig sikt, särskilt vid korsningar

Fotgängare kan för sin säkerhet kräva:

- gångvägar som är separerade från biltrafik
- gångbanor på gator med biltrafik
- starkt begränsad möjlighet för fordon att utnyttja körbara gångytor
- väl upplysta gångvägar
- snöröjda och halkfria gångbanor
- avgränsningar mellan gångbana och körbana som kan uppfattas av synskadade

Privatbilister, varu- och servicebilister kan för sin upplevelse kräva:

- körvägar som är anpassade till landskapets former

Kollektivresenärer kan för sin upplevelse kräva:

- prydliga hållplatser

Cyklister och mopedister kan för sin upplevelse kräva:

- grönska och verksamheter runt cykel- och mopedvägar

Fotgängare kan för sin upplevelse kräva:

- grönska runt gångvägar
- behagligt belysta gångvägar
- verksamheter utmed gångvägar
- omväxlande gångvägar

Kollektivresenärer kan för sitt välbefinnande kräva:

- skydd mot vind och nederbörd på hållplatsen
- skyddad placering av hållplatsen med hänsyn till buller och avgaser

Cyklister och mopedister kan för sitt välbefinnande kräva:

- cykelvägar utan buller och avgaser
- cykel- och mopedvägar som är skyddade från kraftiga vindar

Fotgängare kan för sitt välbefinnande kräva:

- gångvägar utan buller och avgaser
- skydd mot kraftiga vindar, regn och snö
- behaglig blandning av sol och skugga
- att risken för översvämning på gångvägar är minimal

Samhället kan ställa följande krav på gatans standard:

- optimal standard med avseende på gatunätets anläggnings- och driftskostnader, trafikantkostnader och med hänsyn tagen till svårvärderbara faktorer såsom buller, avgaser, trivsel m m.

3.3 Metoder för val av gatustandard

Ett av problemen att avgöra lämplig gatustandard består i att ta hänsyn till flera, ofta oförenliga mål. Teoretiskt kan problemet delas upp i ett antal fall. (Anell, Hedborg, Lönnroth, Ingelstam 1971).

1. Satisfiering:

Man bestämmer acceptabla nivåer för samtliga mål. Så snart ett alternativ uppfyller alla krav accepteras det som beslut. Flera alternativ kan samtidigt vara acceptabla.

Kommentar: Detta är en mycket vanlig procedur vid beslutsfattande, speciellt vid tidsnöd.

2. Optimering med bivillkor:

Man väljer ett av målen. För de övriga fastställs acceptabla nivåer. Man söker det alternativ som bäst uppfyller det utvalda målet och samtidigt uppfyller de övriga nivåkraven.

3. Sammanvägning av målen:

De olika målen sammanvägs genom att de viktas och summeras. Det alternativ som ger största poängsumma väljs. Ett specialfall av denna metod är den ekonomiska kalkylen där varje mål uttrycks i penningmått.

Kommentar: Problemet är att uttrycka alla mål i penningmått.

4. Dominans:

Om ett alternativ i alla avseenden är lika bra som ett annat och i ett avseende är bättre sägs detta alternativ dominera det andra. Ett alternativ som domineras av något annat tillgängligt alternativ kan direkt avföras ur diskussionen.

Dessa grundläggande metoder inrymmer också specialfall och kombinationer.

Trafiktekniska föreningar har på kurser presenterat fyra metoder som använts praktiskt, nämligen

vikt-poäng-metoden
 balansräkning
 VBB-metoden
 Statens vägverks metod

De har alla det gemensamt att de olika alternativens resulterande nytta och uppoffringar för olika intressegrupper jämförs i ekonomiska och/eller andra mått.

Vikt-poäng-metoden består av fem steg.

1. Bestäm de olika intressegruppernas krav.
2. Bestäm den inbördes vikten av varje krav.
3. Betygsätt alternativen genom att ange i vilken grad de olika kraven uppfylls för de olika intressegrupperna.
4. Totalpoäng för varje alternativ beräknas som summan av produkten vikt gånger betyg för alla krav.
5. Totalbetygen relateras till kostnader och rangordnas därefter.

Kommentar: Denna metod förutsätter att det föreligger klara samband mellan icke-ekonomiska och rena ekonomiska effekter. Så är tyvärr icke fallet.

Balansräkning innebär att nyttan av de olika alternativen indelas i tre grupper:

- Nyttan som kan värderas i pengar.
- Nyttan som kan kvantifieras men inte värderas i pengar.
- Nyttan som kan beskrivas men inte kvantifieras.

Uppoffringar behandlas som negativ nytta.

Överlåt åt makthavarna (politikerna) att göra helhetsbedömningen.

Kommentar: Metoden har den fördelan att alla krav och konsekvenser utreds ordentligt. Enbart detta ökar chanserna för goda beslut. Genom den systematiska uppställningen kan man ibland upptäcka alternativ som i alla (eller nästan) alla avseenden är bättre än ett annat. Valet är då lättare eftersom endast skillnader mellan alternativen behöver studeras.

VBB:s metod i samband med El8's lokalisering i Norge består av fem steg:

1. Identifiering av intressegrupper.
2. Konsekvenser för de olika grupperna utreds för de olika alternativen.
3. För varje konsekvens görs först en beskrivning och därefter en sammanfattande värdering av de olika alternativen med hänsyn till den aktuella konsekvensen.
4. För varje intressegrupp görs en rangordning av alternativen. Denna baserar sig på en sammanvägning av respektive intressegruppers värderingar av de olika konsekvenserna.
5. De olika ranglistorna ger i allmänhet helt olika resultat. Alternativ som är dåliga för någon intressegrupp tas bort. Ur återstoden väljes det som är bäst för de flesta intressegrupperna.

Kommentar: Förfarandet att stryka ett alternativ som är dåligt för någon intressegrupp innebär att de negativa effekterna åsätts en oändlig kostnad. Om man tillåter tillräckligt många intressegrupper kan man med stor sannolikhet finna en grupp som helt förkastar ett givet alternativ.

Statens vägverks metod innebär att skillnaderna mellan alternativen effektbeskrivs. Effekterna delas upp på tre intressegrupper vilka i sin tur kan uppdelas i undergrupper. Intressegrupperna är boende, trafikanter och samhället i övrigt.

Projektets vinst, d v s de i pengar värderbara effekterna beräknas och ingår som en faktor i hela projektbedömningen. Dessutom poängbedöms kvantifierbara och icke kvantifierbara effekter från -3 till +3 poäng, där +3 betyder avsevärd förbättring, -3 avsevärd försämring och 0 ingen förändring. Effekterna poängbedöms av såväl kommunala som länsmyndigheter. Dessutom anger myndigheterna vilka effekter som väger tyngst i beslutet.

Kommentar: Metoden är en formaliserad balansräkning med inslag av vikt-poäng-metod.

3.4 Val av optimeringsmetod

I denna förstudie av Södra Näset ämnar vi undersöka möjligheten att välja lägre gatustandard än vad RIGU (Statens vägverk, Svenska kommunförbundet, 1973) föreskriver.

Eftersom vi inte anger någon lägsta tillåten standard, kan vi inte använda satisfieringskriteriet eller optimering med bivillkor. Istället försöker vi göra en sammanvägning av konsekvenserna i det fall dominansvillkoret inte kan tillämpas. Praktiskt innebär detta en balansräkning där så många faktorer som möjligt värderas i pengar.

4. ALTERNATIV GATUPLANERING I SÖDRA NÄSET

4.1. Kommunens stadsplanearbete

Området Södra Näset är ett för Göteborgsområdet tämligen typiskt exempel på upprustningsområde. Området har sedan länge varit bebyggt med sommarstugor. Genom kommunens tillväxt har området blivit allt mer attraktivt för helårsboende och genom såväl ombyggnad av sommarstugor till helårsbostäder, som nybyggnad av villor, finns för närvarande i området cirka 80 helårsbostäder jämte cirka 80 fritidshus. Denna utveckling har motiverat utarbetande av stadsplan för området.

Byggnadsnämnden godkände den 28 maj 1974 en dispositionsplan för de ej planlagda delarna av stadsdelen Näset. Dispositionsplanområdet har uppdelats i tre stadsplanområden. Det här studerade området, Södra Näset, avses bli den första upprustningsetappen, med planerad byggstart 1982.

Ett första stadsplanekoncept, "koncept I" (Göteborgs Gatukontor, 1976), lämnades i byggnadsnämnden den 22 juni 1976. Nästa förslag, "koncept IA" (Göteborgs Gatukontor, 1977a), förelåg den 11 juli 1977, och den 3 oktober samma år färdigställdes en ytterligare bearbetad version, "koncept II" (Göteborgs Gatukontor, 1977b), i form av illustrations- och stadsplanekarta. Byggnadsnämnden principgodkände ett konceptförslag för området den 23 maj 1978.

Bostadsbebyggelsen i förslaget uppgår till ca 240 hus. Dessa fördelas på de cirka 80 befintliga villorna och cirka 80 fritidshusen, vilka sistnämnda kan ombildas till helårshus, samt ca 80 nya villor. Av nytillskottet har ca 20 hus, som avses förläggas vid Smithska vägen och Nordfjällsvägen, planerats som gruppbebyggelse. Parkering avses ske på tomtmark.

Föreslagna gator i området innefattar dels det inre, på befintliga vägar baserade gatunätet, som huvudsakligen tillgodoser de boendes behov, dels den nyprojekterade Näsetvägen, som avses förlängas västerut runt bostadsområdet fram till befintlig parkeringsplats vid Smithska udden (trafik till bad och båtplatser).

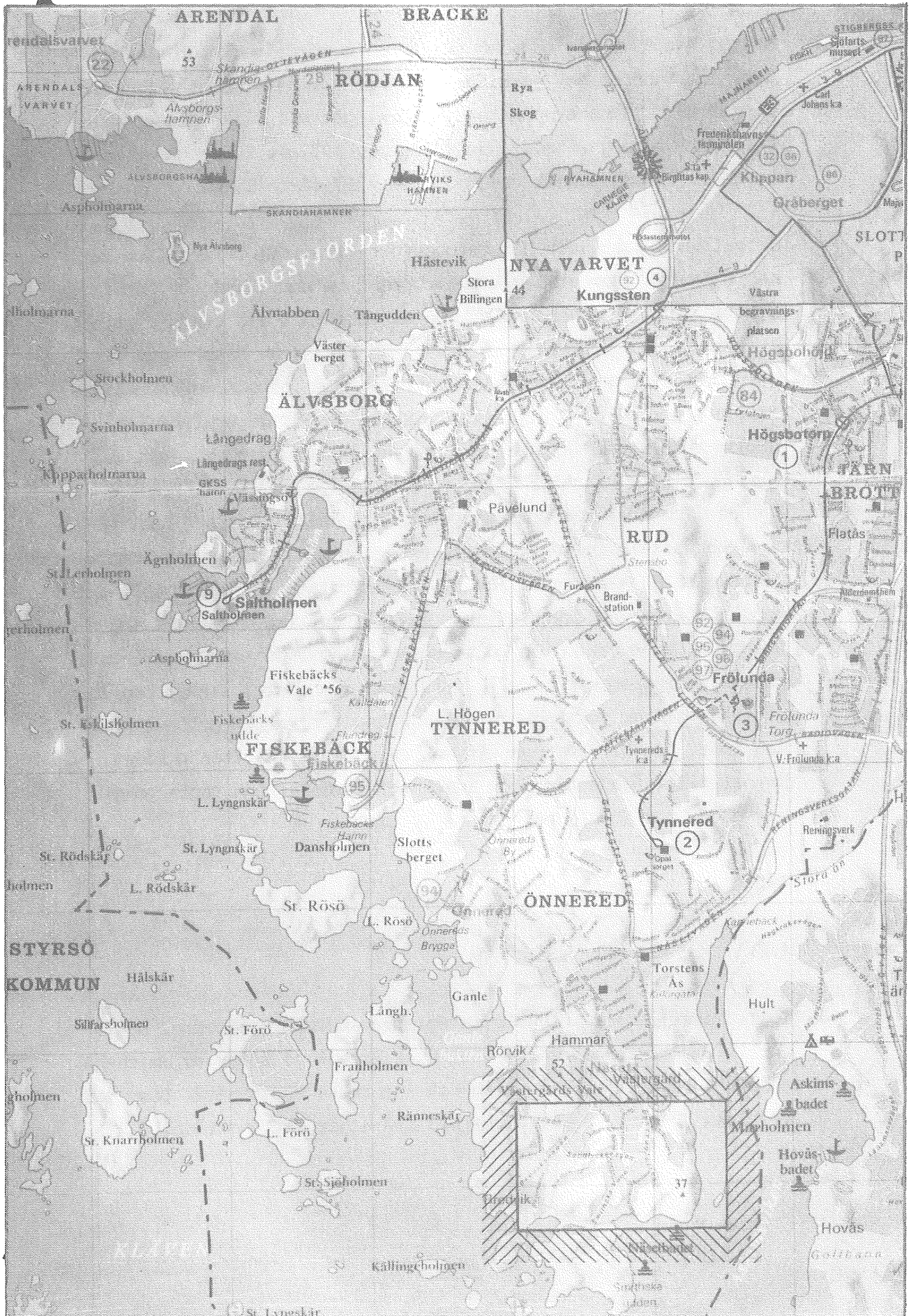
Samråd har i vanlig ordning skett med berörda verk och myndigheter. Allmänheten och enskilda sakägare har informerats. Man har därvid fått lämna synpunkter på förslaget vid olika planeringsskeden (Göteborgs Stadsbyggnadskontor, 1977a), först under sommaren 1976, och senast under hösten 1977-våren 1978.

Beträffande gatunätet har gatukontoret framfört önskemål om säcker utformning av vissa utfarter, samt om undvikande av intrång i allmänhet, bl a genom slopande av gångbanor vid ett par gator. Statens Vägverk föreslår en mindre justering av Näsetvägen av trafiksäkerhetsskäl. Sociala Centralnämnden påpekar att bostadsområdena bör göras "lätt åtkomliga för oskyddade trafikanter, liksom rörelsehandikappade, genom ett väl utbyggt och skyddat gång- och cykelvägnät". Bland synpunkter på förslaget från de boende i området kan som exempel nämnas kritik mot att man skapar "kortsiktig trivsel för ett mycket stort antal nyinflyttade på bekostnad av otrivsel för den gamla rotade befolkningen", att man "fördärvar en drygt 40-årig idyll" osv. Protester mot intrång på den egna tomten på grund av anläggande av parkeringsplatser, gångbanor och dylikt har även framförts, liksom oro för att vägavgifter och anslutningsavgifter för vatten och avlopp kan komma att bli så höga att man tvingas flytta från området. En del tillfrågade har dock inget att invända, och några anser sig nöjda med förslaget.

4.2 Områdesbeskrivning

4.2.1 Allmänt

Södra Näset ligger i sydvästra delen av Göteborgs kommun, se figur 1. Området begränsas i väster av Brevik, i söder av Smithska udden, i öster av Askimsviken och i norr av Västergård. Dess yta är cirka 0.9 km², varav cirka 0.3 km² utgör vattenområde.



Figur 1. Planområdets belägenhet i Göteborg.

Området är relativt starkt kuperat med markanta bergsklackar, som är trädbevuxna åt landssidan och kalare ut mot havet. Dalgångarna har till stor del tagits i anspråk för bebyggelse. Undergrunden i dalgångarna ges av lera. Djupet till fast botten är i allmänhet ej större än 10 m.

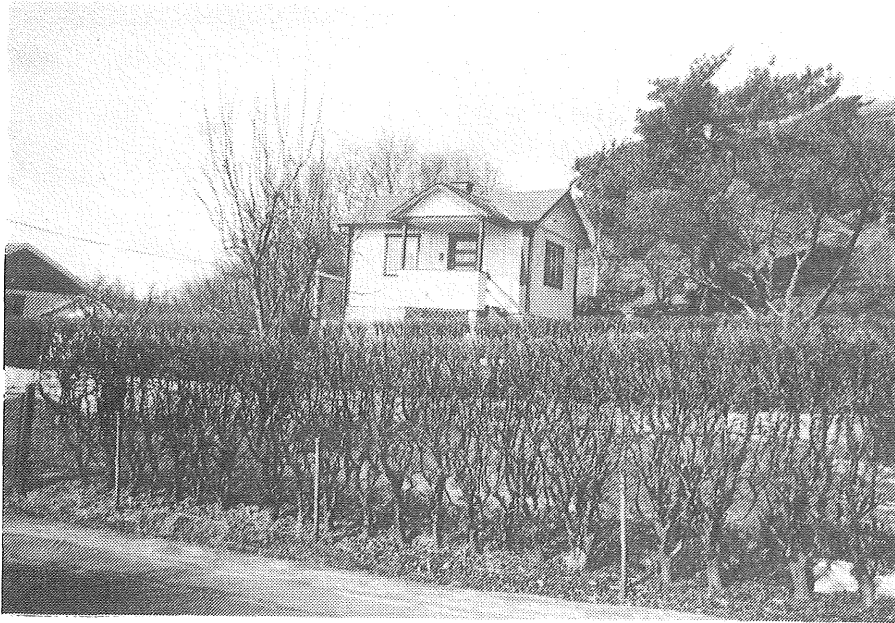
Kommunen äger huvuddelen av bergspartierna men endast enstaka fastigheter i dalgångarna.

4.2.2 Bebyggelse

Bebyggelsen består idag övervägande av enfamiljshus, varav cirka hälften helårsbostäder (villor), hälften sommarbostäder, se figurerna 2 och 3. De flesta byggnaderna har uppförts under 30 och 40-talen, huvudsakligen som sommarbostäder, av vilka en del senare byggts om till helårsbostäder. Enstaka nybyggen pågår fortfarande, se figur 4. I tomtgränserna mot gata har på många håll anlagts häckar och stenvmurar, se figurerna 3 och 5.



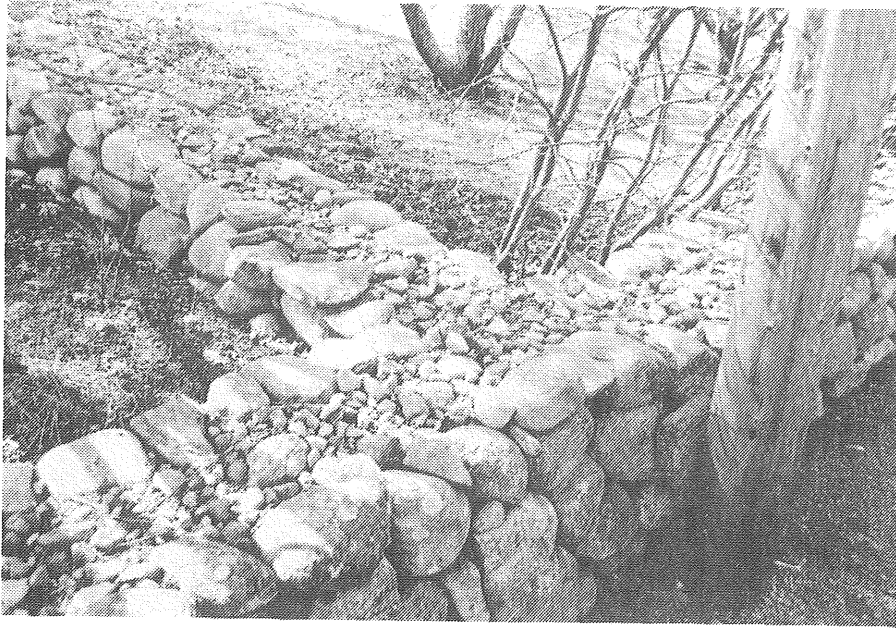
Figur 2. Villa, Smithska vägen 18. Exempel på modern bebyggelse av hög standard inom området.



Figur 3. Sommarstuga, Smithska vägen 33. Uppvuxna häckar som denna finns på många ställen utmed befintliga vägar i området.



Figur 4. Nybygge vid Östfjällsvägen.



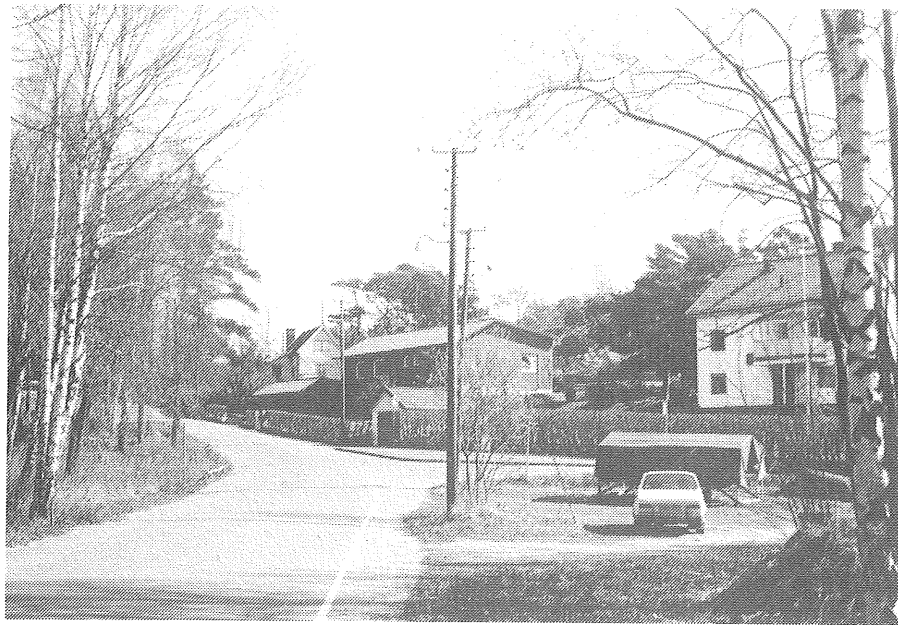
Figur 5. Trädgårdsmurarar vid Nordfjällsvägen.



Figur 6. Östfjällsvägen mot norr. Exempel på gata med låg standard. Observera dagvattenavledningen.



Figur 7. Smithska vägen mot söder. Denna gata, vilken upprustats under senare år, är en av de bättre i området.



Figur 8. Gatubelysning vid Smithska vägen in-
vid Möttviksvägen.

4.2.3 Gatunät och belysning

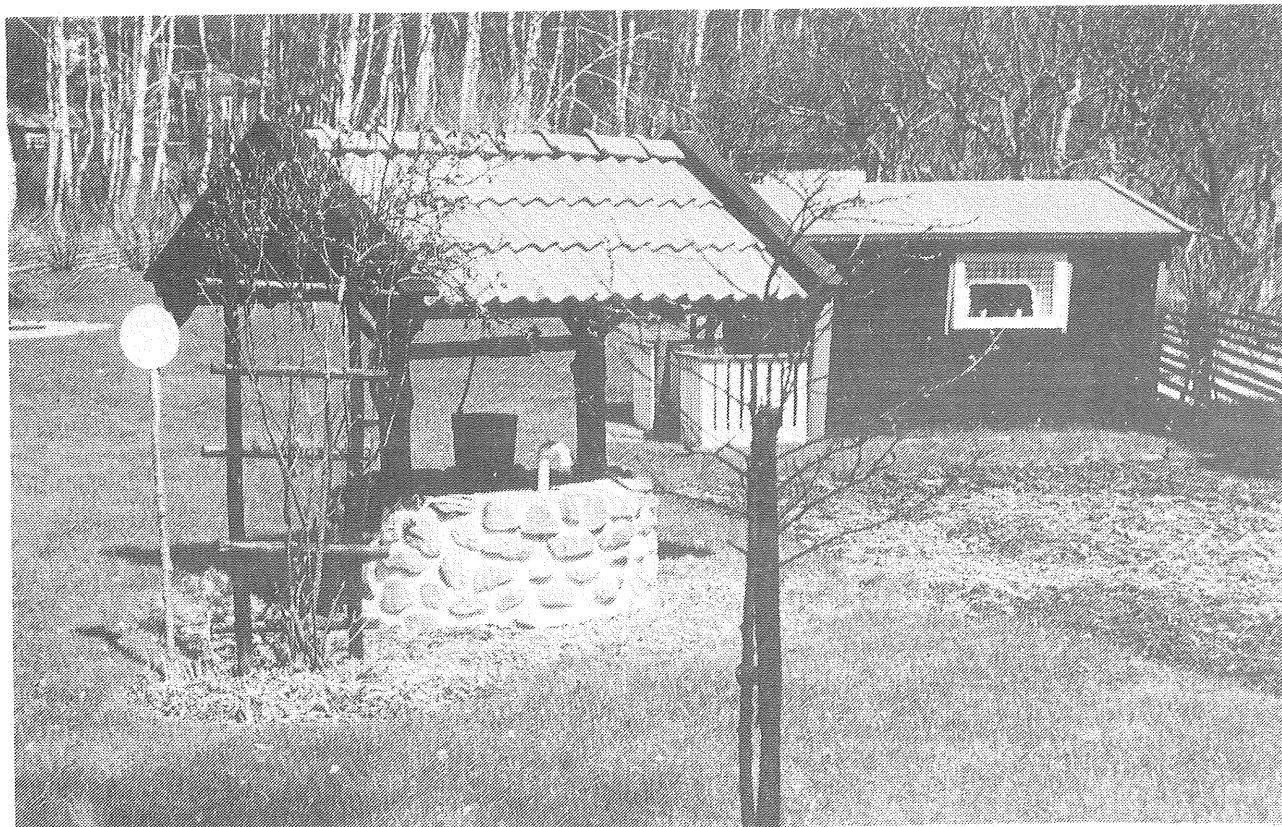
Nuvarande gatunät, se figurerna 6 och 7, har anlagts på befintlig mark, med enstaka bergskärningar. Gatorna, som har bredden 3-6 m och är asfalterade, är bitvis nerslitna och sättnings-skadade, med sprickbildning i beläggningen på några ställen. Där gatans nivå är högre än omgivande terräng, och närheten till tomtgräns inte medgett anläggande av slänt, finns på många håll terrassmurar, som bildar gräns mot trädgårdarna.

Separat gatubelysningssystem saknas för närvarande. Gatlyktor har monterats i befintliga ledningsstolpar, se figur 8.

4.2.4 Vatten och avlopp

I samband med att fritidsområden förändras till bostadsområde för permanentboende kommer ökade krav att ställas på vatten och avloppsanläggningar. Ett direkt krav är att dessa anläggningar fungerar även under tjälperioden. Vattenbehovet ökar dels genom större förbrukning i befintliga hushåll, dels på grund av att bostadsbeståndet utökas. Den ökade vattenförbrukningen leder i sin tur till ökade spillvattenmängder.

Södra Näset saknar idag kommunalt vatten och avlopp. Färskvattenförsörjningen är löst genom grundvattenuttag i enskilda eller samfällda brunnar. Både grävda och djupborrade brunnar förekommer (se figur 9). Spillvattenhanteringen ombesörjs för en del av området genom Möttviks avloppsförening. Föreningens avloppsnät framgår av figur 10. I ögonfallande är på vilket enkelt sätt ledningsdragningen har kunnat genomföras. Genom att en så liten förening är huvudman för anläggningen har denna lösning, som säkerligen av juridiska skäl annars varit svår att genomföra, blivit möjlig. På flera ställen har ledningen dragits över tomtmark. För övriga fastigheter har spillvattenfrågorna lösts med enskilda anläggningar.

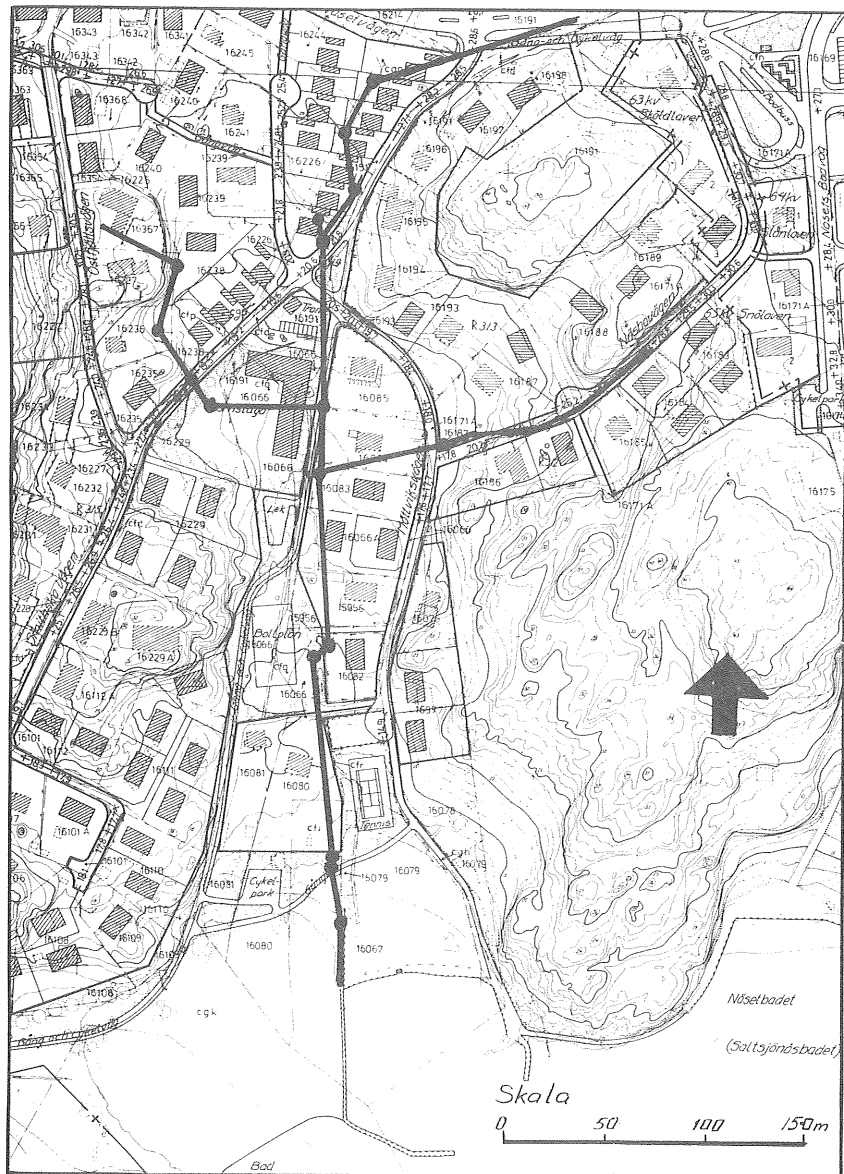


Figur 9. Grävd stensatt brunn på enskild fastighet.

Dagvattenhanteringen fungerar i stor utsträckning enligt principerna för lokalt omhändertagande med även här egna lösningar för varje enskild fastighet. Någon planering eller dimensionering för sådana system har säkerligen inte förekommit. Avvattning från gator sker till anslutande grönytor eller öppna diken medan lösningar för avvattning av tak varierar starkt. Exempel på sådana lösningar är

- stenkista
- utkastare över infiltrationsyta
- avledning till dike
- tunna eller oljefat under stuprör
(med bräddning ut över mark)

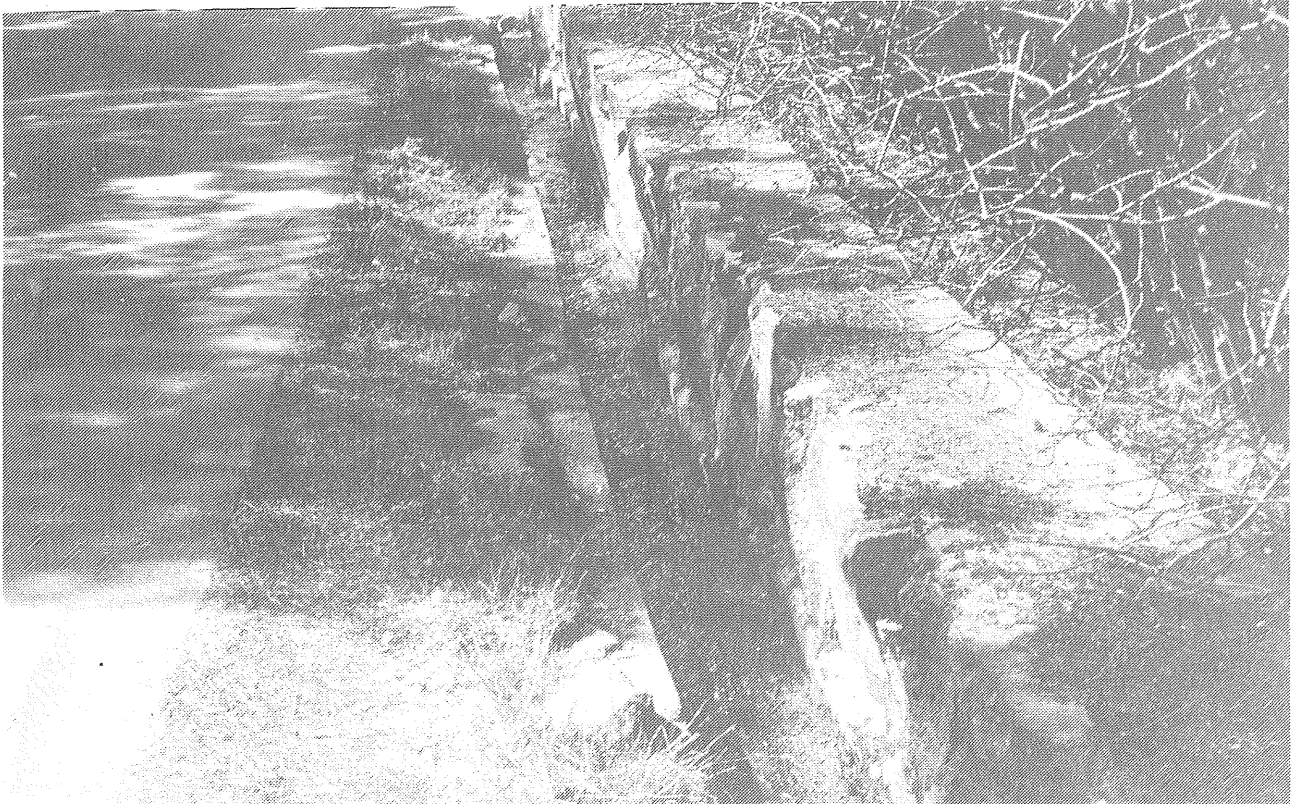
Exempel på lösningar för dagvatten framgår även av figurerna 11 och 12.



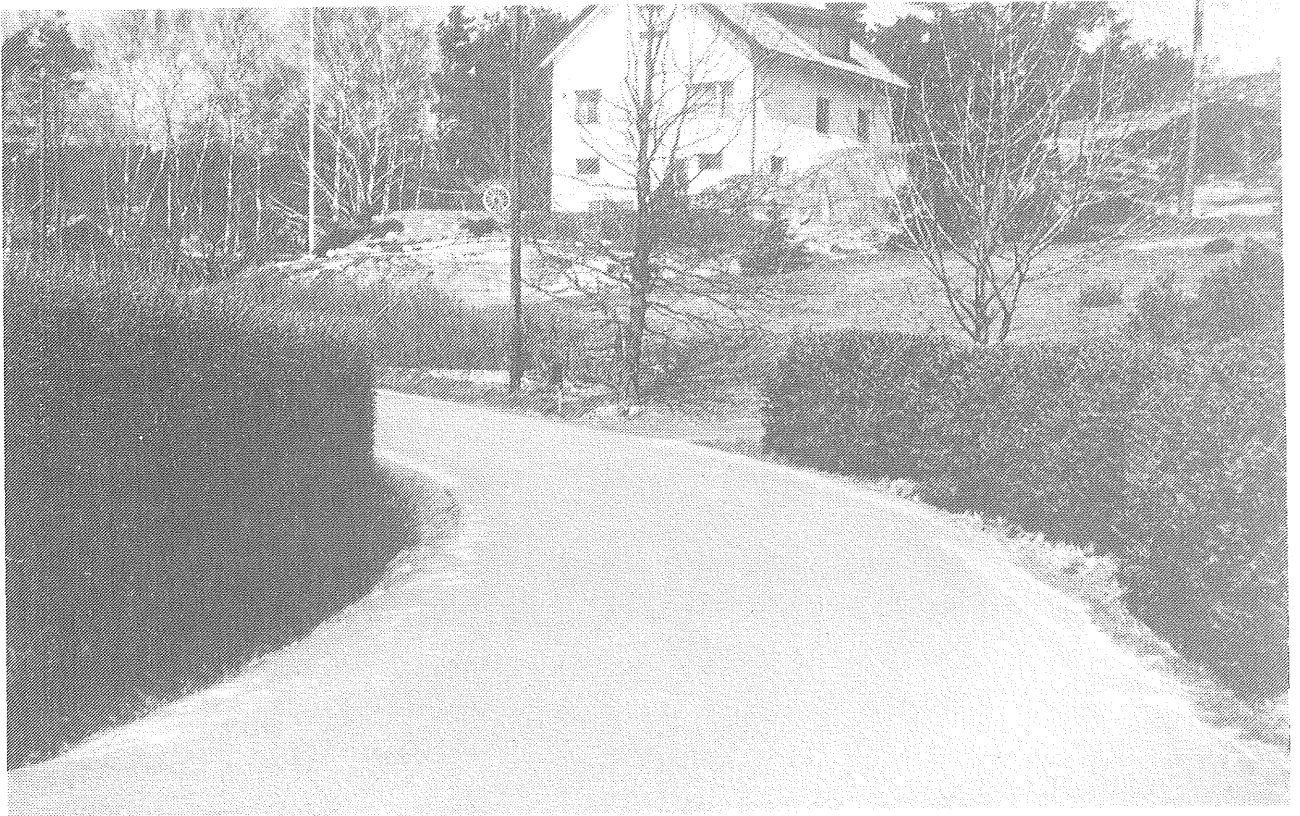
Figur 10. Avloppsledningsnät för Möttviks avloppsförening.

De anläggningar för dagvatten som finns fungerar normalt, även om problem kan förekomma i vissa delar under vårsituation. Förutsättningarna för en planerad dagvattenhantering baserad på infiltration och perkolation bedöms dock som goda, med tanke på att nuvarande system har en tillfredsställande funktion.

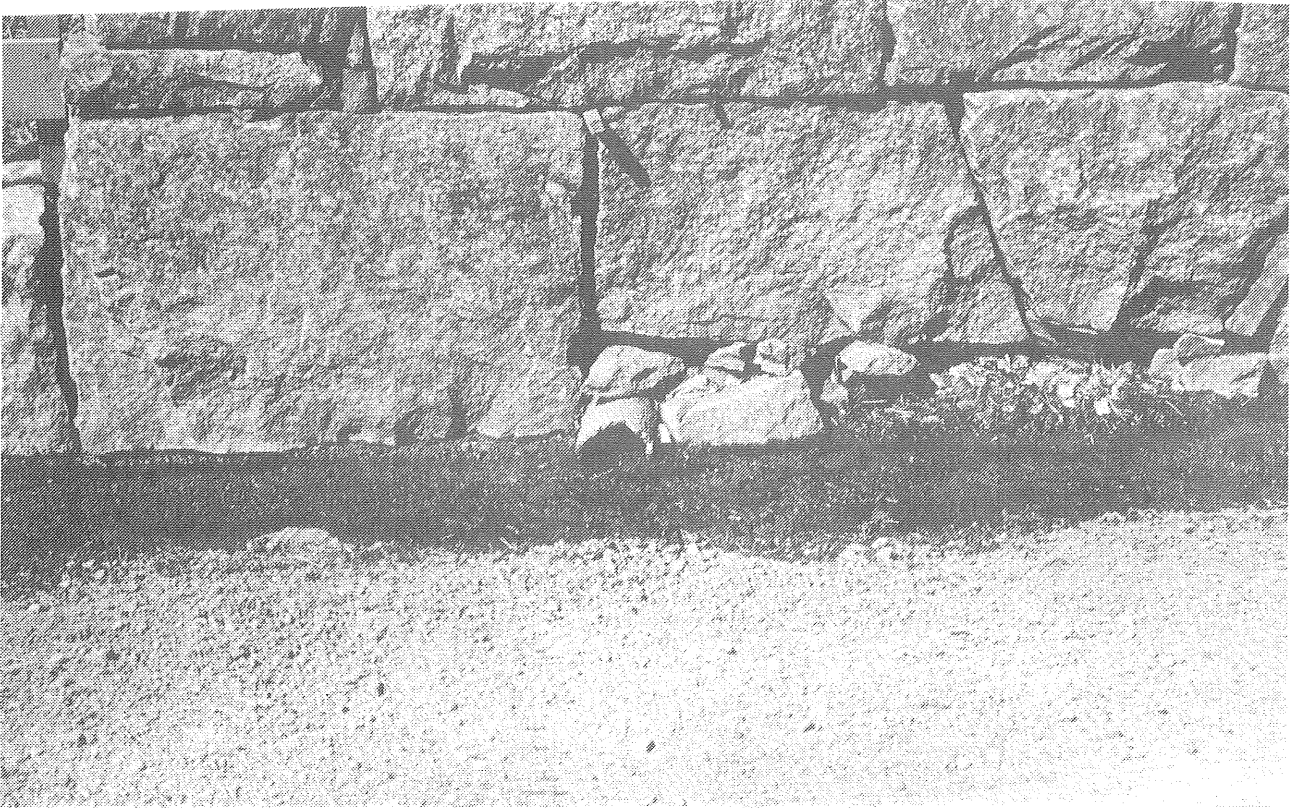
Dränering av fastighetsgrunder sker idag genom avledning till lågpunkter. Då området är kuperat innebär detta i de flesta fall inga problem. Både hus med och utan källare förekommer inom området. Figurerna 13 och 14 visar några exempel på dräneringar.



Figur 11. Stensatt dike för avledning. Mellan dike och gata en vegetationsyta på cirka 60 cm.



Figur 12. Gata med dike på ömse sidor. Dikenas släntlutningar är ofta branta inom området.



Figur 13. Dräneringsvattnet från fastighet avleds mot öppet dike. Ledningen mynnar under kallmuren.



Figur 14. Udda lösningar av dräneringen har ibland måst tillgripas. Här mynnar dräneringsledningarna på två nivåer i stensättningen. En isolerad ledning har dragits utanpå muren.

4.2.5 Geohydrologi

I området Södra Näset har gjorts en översiktlig geohydrologisk kartering och upprättats en ingengörsgeologisk karta i fem blad jämte beskrivning. Denna återfinns i bilaga 1.

Karteringens syfte har varit att ta fram underlag för bedömning av möjligheterna till lokalt omhändertagande av dagvatten i området. Undersökningarna har bestått av geotekniska undersökningar, flygbildstolkning, brunnsinventering och jordartsbestämning av det översta jordlagret i brunnarnas närhet. Redovisningen har skett i en beskrivning och kartbladen Undersökningar, Jordarter, Jordarter profiler, Hydrogeologi samt Lokalt omhändertagande av dagvatten: förutsättningar.

Vid framtagningen av den utvärderande kartan har området delats in i delområden med likartade geologiska och hydrogeologiska egenskaper. Dessa egenskaper har beskrivits varefter en bedömning av förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten har skett. Denna bedömning har sedan legat till grund för utformningen av det alternativa dagvattensystemet med infiltration där så är möjligt och avledning av överskottsvattnet i öppna diken.

Den geohydrologiska undersökningen har under ledning av Olov Holmstrand utförts av Thomas Holm och Olof Stenlund vid Geohydrologiska forskningsgruppen.

4.3 Alternativa gatuuutföranden

4.3.1 Undersökta alternativ

De alternativ som studerats är följande:

1. Fullstandard enligt RIGU -73
2. Modifierad standard
3. Lågstandard

Dessutom har, på begäran av Göteborgs gatukontor, tagits fram ett alternativ som är ett mellanting mellan alternativen 2 och 3. Dessa redovisas i bilaga 10.

Alternativ 2 överensstämmer med kommunens stadsplaneförslag av den 3 oktober 1977, "koncept II".

I samtliga alternativ markeras gräns mellan körbana och GCM endast med målad linje.

RIGU-73 (Riktlinjer för gators geometriska utformning), som utarbetats av Statens Vägverk och Svenska Kommunförbundet, är en vägledning, "avsedd att utgöra ett hjälpmedel vid den kommunala gatuprojekteringen". De rekommendationer, som där meddelas, är bl a grundade på en inventering inom ett stort antal kommuner av de dimensioneringsregler för gator, korsningar och vändplatser m m, som tillämpas i början av 1970-talet. RIGU-73 är inte avsedd att bli en absolut norm vid gatuprojektering, men enligt utgivarna skall riktlinjerna "ligga till grund för vägverkets bedömning av stadsplaner och arbetsplaner, varför motiv bör redovisas i fall av avvikelse". Därför har RIGU-73 i praktiken blivit normbildande, bl a i samband med Vägverkets beslut om bidrag till gatubyggnadsprojekt inom kommunerna, fastän enligt författarna själva "en strikt tillämpning av riktlinjerna /undantagsvis kan/ medföra ökade kostnader t ex där de topografiska förhållandena är särskilt svåra eller vid sanering".

Med tanke på dessa merkostnader är det av intresse att studera hur stora besparingar som skulle kunna göras genom större eller mindre avvikelser från RIGU-73 vid gatuprojekteringen. I denna undersökning har alternativ 2 getts lägre standard huvudsakligen beträffande vertikalgeometri (minskad profilradier), alternativ 3 (lågstandard) dessutom i plan (minskade gatubredder och vändplatsradier). I alternativ 3 har vidare belysningsstandarden förenklats. Alternativet i bilaga 10 har horisontalradier och VA-system enligt alternativ 2 och vertikalradier enligt alternativ 3.

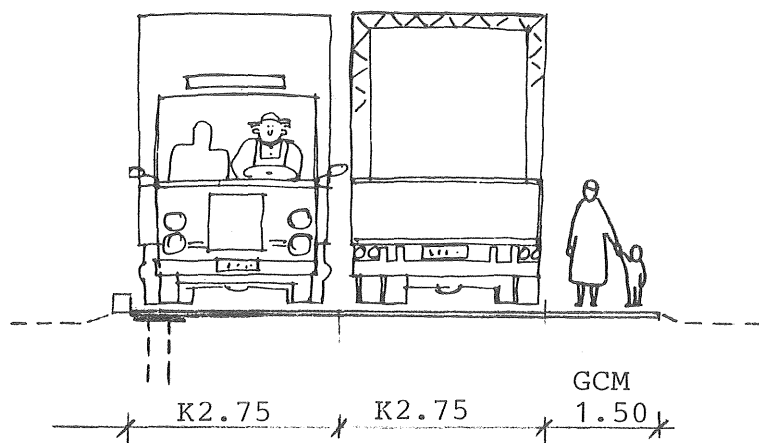
4.3.2 Fullstandard

RIGU -73 föreskriver för "gatuklass E2", varmed avses lokalgata med referenshastighet 50 km/t en körfältsbredd på 3.00 m, vid trafiksanering eventuellt 2.75 m. I fullstandardalternativet har således körfältet vid gata B och Toppvägen getts bredden 3.00 m, övriga 2.75 m. Vertikalradierna skall vara minst

700 m (konvex), respektive 400 m (konkav). Som minsta vertikalradie vid skevning föreskrivs 100 m, vid dubbelsidigt tvärfall 150 m. Gång- och cykelbana, extern eller intern, skall ha minimbredd 2.00 m. I detta alternativ har dock bredden 1.50 m valts. Näsetvägen har getts en körbanebredd på 3.50 m, och den-
nas separata GCM-bana 3.00 m.

4.3.3 Modifierad standard

Detta alternativ överensstämmer i plan med fullstandardalternativet utom vid Östfjällsvägen, där man accepterar förträngd sektion på ett 40-tal meter utmed en bergklack, samt på Sandlyckevägen, vars östligaste del (100 m) ersatts med GCM. En principsektion vid alternativ 1 och 2 visas i figur 15. Som minsta vertikalradie, konvex och konkav, har valts 200 m, för Östfjällsvägen 100 m.



Figur 15. Principsektion vid alternativ 1 och 2.

4.3.4 Lågstandard

Detta alternativ, som getts enklast möjliga utformning, ansluter såvitt möjligt till befintligt gatunät. Det skiljer sig från alternativ 2 i plan genom att körfältsbredden minskats från 3.00 m till 2.50 m för gata B, Landbovägen, Östfjällsvägen och Toppvägen, från 2.75 till 2.50 m för Smithska vägen, samt i övrigt från 2.75 till 2.25 m. GCM-bredden har generellt minskats från

4.4.2 Konventionellt VA-system

Göteborgs VA-verk har i stadsplanearbetet utarbetat förslag till VA-ledningar i Södra Näset. Ledningssystemet utbygges enligt förslaget med separerade spillvatten- och dagvattenledningar, se bilaga 4. Spillvattnet ledes via lokala ledningar till en pumpstation i södra delen av området, varifrån det pumpas upp till befintliga ledningar i Näsetvägen. Dagvattnet leds via ledningar ut i havet. Lokala vattenledningar anslutes till befintlig huvudvattenledning i Näsetvägen. VA-ledningar i nordöstra delen av området har utlagts i samband med stadsplanen för det angränsande området, Bua Västergård.

VA-verket har tagit fram två olika förslag till utförande av ledningssystemen, ett med normalstandard och ett med modifierad standard. Den modifierade standarden bygger på erfarenheter från ett område i Göteborg, Önnered. Den modifierade standarden innebär:

- 1) Centrumavståndet mellan spill- och dagvattenledningarna minskas från 0.8 m till 0.6 m för ledningar $\varnothing 400$ mm och 0.5 m för ledningar $\leq \varnothing 300$ mm. Detta ger en mindre rörgravsektion.
- 2) Avloppsledningarna läggs på samma nivå, vilket innebär ett arbetsmoment mindre vid rörläggningen.
- 3) Brunnar ges dimensionen $\varnothing 400$ mm på ledningar med dimensionen $\leq \varnothing 300$ mm.
- 4) Alternativsystem för brandvattenförsörjning.

För Önneredsalternativet gav detta en kostnadsminskning av ca 20%.

VA-verkets preliminära uppskattningar av investeringskostnaderna för Södra Näset från 1976 visade att de lokala investeringarna för ledningssystemen enligt koncept I med normal standard skulle bli 10.1 Mkr varav för vatten 2.9 Mkr, för dagvatten 3.6 Mkr och för spillvatten 3.6 Mkr. Det alternativa ledningssystemets kostnader uppskattades till 9.2 Mkr varav för vatten 2.6 Mkr, för dagvatten 3.3 Mkr och för spillvatten 3.3 Mkr.

Kostnadsuppgifterna har sedan reviderats, se avsnitt 4.5.2.

Dagvattenledningarnas dimensioner varierar, enligt VA-verkets beräkningar, från $\varnothing 300$ mm inne i området till $\varnothing 1200$ mm vid utsläppspunkten. Då är emellertid tillrinningsområdet något större än i alternativet med infiltration och diken, varför en jämförande dimension torde vara $\varnothing 1000$ mm för utloppsledningen.

4.4.3 Dagvattensystem med infiltration och dikesavledning

Som alternativ till det konventionella dagvattensystemet har beräknats ett system där så mycket dagvatten som möjligt infiltreras i marken och endast överskottsvattnet avleds genom öppna diken. Detta alternativa system beskrivs i det följande mer ingående. Dikessystem i stadsbebyggelse kan ju ses som en återgång till tidigare, mer "primitiva" VA-system men har absolut en befogad plats där förutsättningarna är lämpliga. Särskilt angeläget att försöka tillämpa dikessystem är i äldre områden som skall förtätas eller byggas ut. Dessa områden har ofta ett väl fungerande dikessystem som med vissa modifieringar borde tåla även större vattenmängder. Ett sådant område är Södra Näset.

Geohydrologi

I Södra Näset avleds före utbyggnaden så gott som allt dagvatten och dräneringsvatten från flertalet fastigheter genom infiltration eller genom avledning i mindre diken. Förutsättningarna för att även efter en utbyggnad tillämpa detta förfarande är goda.

Områdets lämplighet för dagvatteninfiltration framgår av bilaga 1. I princip finns tre olika markkategorier: Berg, lera och friktionsmaterial. Man kan påräkna viss infiltration och avdunstning i alla tre markkategorierna. Det har med ledning av resultaten från geohydrologiska undersökningarna, bilaga 1, bedömts att

- i berget infiltrerar och avdunstar cirka 80% av nederbörden under de dimensionerande tillfällena

- i leran infiltrerar och avdunstar cirka 50% av nederbörden under 10-minutersregnet och cirka 10% under dygnsregnet. Skillnaderna beror på att 10-minutersregnet antas komma under sommartid när grundvattenytan står lågt och det finns torrskorpesprickor i leran. Dygnsregnet antas komma under hösten när grundvattenytan står högt och sprickvattenmagasinet är litet

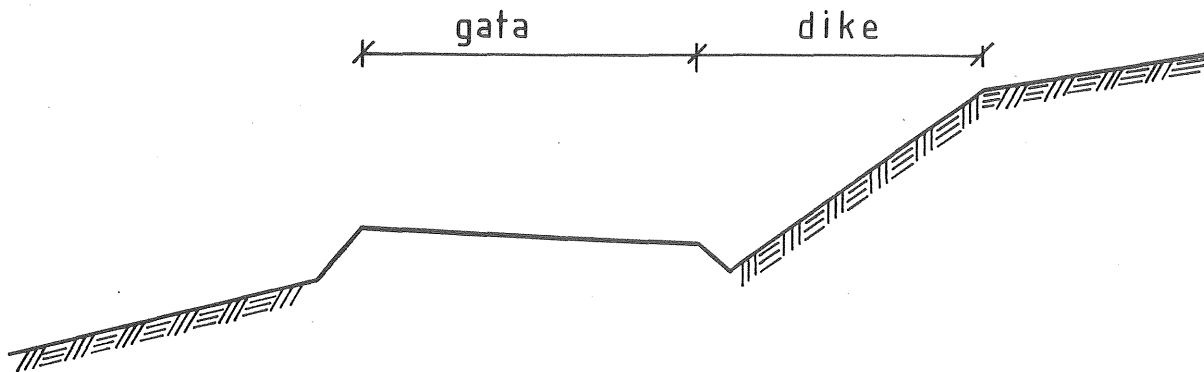
- i friktionsmaterialet infiltrerar och avdunstar all nederbörd

Under snösmältningen antas för alla markkategorier att infiltrationen och avdunstningen är 10%. Marken antas tjälad och smältvattnet avrinner på markytorna.

De antagna värdena är grundade dels på den geohydrologiska undersökningen, dels på undersökningar i andra områden med liknande jordar. De angivna värdena för infiltrationsmöjligheterna bedöms genomgående vara något för låga, det vill säga dagvattenflödena kommer i verkligheten att bli något lägre än de beräknade.

Dagvattenledning genom diken

Av kartan, bilaga 5, framgår dikessystemet i Södra Näset i plan. Sträckningarna följer i stort de dagvattenledningar som planerats för det konventionella alternativet, bilaga 4, dvs de följer naturligt gatorna och gångvägarna i området. Dikena har placerats på den sida av gatan där anslutande mark har störst höjd,



Figur 17. Dikets placering i gatusektion

I de fall där den nuvarande gatusektionen inte tillåter ett dike kan dagvattnet tillåtas rinna längs gatan, som eventuellt kan förses med kantsten. Vid enstaka påsläpppunkter kan erosionsskydd i dikena bli aktuella. Där behov finns och dikesbottens nivå så tillåter, kan kortare dikessträckor ersättas med grunt förlagda, isolerade dagvattenledningar. Infarterna till tomterna förses med betongplattor eller dylikt över dikena alternativt med kortare ledningstrummor under infarterna. Den detaljerade utformningen av dagvattenpåsläpp, ledningsdragning, infarter etc sker vid detaljprojekteringen.

Dimensionering av diken

Vid dimensioneringen av diken har följande arbetsgång följts:

- 1) Avledningssystemet delas upp i delsträckor med tillhörande avrinningsområde, i princip lika som ledningssystemet i alternativ II. Ledningssträckorna och avrinningsområdena tilldelas littera enligt bilagorna 5 och 6.
- 2) Utgående från den geohydrologiska kartan och beskrivningen delas varje avrinningsområde upp i tre markkategorier - vattengenomsläpplig mark, delvis vattengenomsläpplig mark (lera) samt berg i dagen. Varje sådant delområde ytkarteras med hjälp av koordinatavläsningsmaskin.
- 3) Tänkbara dimensionerande nederbördsfall ställs upp:
 - A) Reducerat "tvåårsregn", dvs ett regn med två års återkomsttid och 10 minuters varaktighet, vilket är samma regn som använts för dimensioneringen av ledningar i det konventionella alternativet. För Göteborg är intensiteten 108 l/s·ha. Detta regn antas falla under sommaren när grundvattennivån är låg och basvattenföringen i dagvattensystemet är obetydlig.

Reduceringen av regnintensiteten gör att återkomsttiden i praktiken blir ett år.
 - B) Ett regn med volymen 30 mm under ett dygn, vilket ungefär har två års återkomsttid. Detta regn används ofta vid dimensionering av volymkonstruktioner som till exempel utjämningsmagasin och perkolationsanläggningar. Regnet antas falla under hösten när basvattenföringen är hög. Basvattenföringen beräknas som 90% av all nederbörd under månaderna november och december, jämnt fördelad i tiden. Alla ytor antas medverka. Med nederbördsdata från den näraliggande regnmätaren vid Näsetverket, Göteborg, från åren 1973-1977 blir den beräknade basvattenföringen 2,35 mm/d eller 23,5 m³/ha·d. Denna basvattenföring adderas vid dimensioneringen till 30 mm-regnet.

C) Snösmältning. Den maximala snösmältningsintensiteten antas motsvara den som uppmätts i Bergsjön, Göteborg, under den snörika vintern 1979, det vill säga 13 mm vatten per max-dygn (medelvärde av öppen yta och skogklädd yta). Under snösmältningen antas maximal basvattenföring enligt 3 B ovan.

- 4) För de olika delområdena och nederbördsfallen uppskattas avrinningskoefficienten ϕ , enligt nedanstående tabell. Koefficienterna har valts konservativt, det vill säga ger i allmänhet för höga flöden.

Avrinningskoefficienten ϕ			
	10-min regn	Dygnsregn	Snösmältning
Berg	0.2	0.2	0.9
Lera	0.5	0.9	0.9
Genomsläpplig jord	Infiltrationskapacitet $2 \cdot 10^{-4}$ m/s		

Vid uppställningen av delområdenas avrinningskoefficienter har hänsyn också tagits till hur stor del av området som utgörs av hårdgjord mark, det vill säga gator och hus, vilka antas ha avrinningskoefficienten 0,9.

Infiltrationskapaciteten för den vattengenomsläppliga jorden har valts efter undersökningar av permeabiliteten, se bilaga 1.

- 5) Dimensionerande vattenflöden beräknas för de olika delområdena med den så kallade rationella metoden:

$$Q = i \cdot \phi \cdot A$$

där Q är flödet, i är nederbördsintensiteten, ϕ är avrinningskoefficienten och A är arean. Till detta flöde adderas därefter basvattenföringen i dimensioneringsfall B) och C).

De dimensionerande dagvattenflödena anges för de olika belastningsfallen i bilaga 7. I tabellerna la och lb redovisas den vid dikesberäkningen dimensionerande vattenföringen för varje delsträcka samt vilket belastningsfall som är bestämmande.

Tabell la Dimensionerande flöden och erforderliga dikesdimensioner.
Utledning öster.

Delsträcka	Dim.flöde l/s	Dim.neder- bördstill- fälle	Lutning o/oo	Dikesdjup m		Dikesbredd m	
				Lutn 1:2	Lutn 1:1,5	Lutn 1:2	Lutn 1:1,5
1- 2	0.8	snösmältning	5	0.05	0.05	0.20	0.15
2- 3	1.6	"-	30	0.04	0.05	0.16	0.15
4- 3	0.7	"-	29	0.03	0.04	0.12	0.12
3- 5	2.9	"-	67	0.05	0.05	0.20	0.15
6- 5	1.1	"-	83	0.03	0.04	0.12	0.12
10- 9	1.4	"-	40	0.04	0.05	0.16	0.15
8- 9	1.4	"-	40	0.04	0.05	0.16	0.15
9- 5	5	"-	40	0.06	0.07	0.24	0.21
5-11	119	10-min regn	20	0.24	0.27	0.96	0.81
14-13	4	"-	9	0.08	0.09	0.32	0.27
12-13	1.9	snösmältning	100	0.04	0.04	0.16	0.12
13-11	29	10-min regn	9	0.16	0.19	0.64	0.57
11-15	163	"-	5	0.35	0.39	1.40	1.17
16-15	1	"-	12	0.04	0.05	0.16	0.15
15-19	170	"-	50	0.23	0.43	0.92	1.29
57-20	26	"-	26	0.13	0.15	0.52	0.45
23-20	85	"-	5	0.27	0.31	1.08	0.93
20-19	146	"-	5	0.33	0.38	1.32	1.14
19-ut	316	"-	5	0.45	0.51	1.80	1.53

Tabell 1b Dimensionerande flöden och erforderliga dikesdimensioner.
Utledning väster.

Del- sträcka	Dim.flöde l/s	Dim.neder- bördstill- fälle	Lutning o/oo	Dikesdjup m		Dikesbredd m	
				Lutn 1:2	Lutn 1:1,5	Lutn 1:2	Lutn 1:1,5
32-26	52	10-min regn	35	0.16	0.18	0.64	0.54
31-30	3	snösmältning	32	0.06	0.06	0.24	0.18
27-28	78	10-min regn	100	0.15	0.17	0.60	0.51
29-28	38	"-	18	0.16	0.18	0.64	0.54
28-30	136	"-	12	0.28	0.31	1.12	0.93
30-54	155	"-	10	0.30	0.34	1.20	1.02
70-54	0.8	snösmältning	5	0.05	0.05	0.20	0.15
54-26	222	10-min regn	24	0.29	0.33	1.16	1.99
26-21	409	"-	8	0.45	0.51	1.80	1.53
23-21	57	"-	5	0.23	0.27	0.92	0.81
21-ut	466	"-	5	0.52	0.59	2.08	1.77

I princip är 10-minutersregnet dimensionerande för diken i lerområden och snösmältningen för diken i områden med vattengenomsläppliga jordar.

I tabellerna visas också schablonberäknade dikesdimensioner. Dimensioneringen har skett med Mannings formel

$$v = M \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

där v är medelhastigheten, m/s
 M är Mannings koefficient, här = 33
 R är hydrauliska medeldjupet, m
 I är energilinjens lutning.

Nivåerna för anslutande dikens bottnar har inte anpassats till varandra, varför vissa justeringar får göras vid detaljprojekteringen.

Dikets funktion och principiella utformning

Diket är en form av avledningssystem för dagvatten som framför allt utnyttjas vid avvattning av vägar utanför tätort men även vid större trafikleder inom urbana områden.

Diket utformas på flera olika sätt och ges på grund av dess funktion olika benämningar.

Avledningsdike =	Dike som ej medger infiltration
Avloppsdikey =	Transportdike bland annat för avledning av vatten ut från väg linjen.
Bankdike =	Dike upptaget utanför bankfoten vid väg
Infiltrationsdike =	Dike som medger infiltration
Täckdike =	Dike helt eller delvis fyllt med dränerande material och ledning.
Öppet dikey =	Begränsas ytterslänt och innerslänt i vägsektionen.
Överdike =	Dike upptaget utanför skärningsslänt.

I TNC eller andra fackordböcker finner man inte dessa olika benämningar men väl i den litteratur som i övrigt har refererats. Dikets funktion kan indelas i tre faser.

- Infiltration
- Avledning
- Dränering

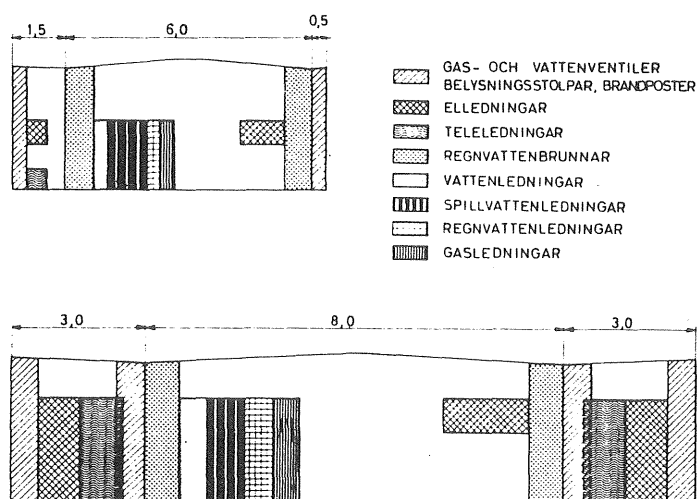
Vatten som avleds till diket kommer så länge infiltrationskapaciteten ej överstiges att infiltrera i dikesslänten. Slänterna och dikesbotten bildar alltså en infiltrationsyta. När avrinningsintensiteten överstiger infiltrationskapaciteten kommer vatten att avledas längs diket, vilket även kan betraktas som att diket bräddar. Diket bildar en lågpunkt som då grundvattensyta i omgivningen står över dikesbotten, kommer att fungera dränerande.

I ett inströmningsområde där avståndet till grundvattenytan är stort kommer diket till stor del att fungera som en infiltrationsyta och avledningsfunktionen är av sekundär betydelse. Det omvända förhållandet råder i utströmningsområdet där avledning och dränering utgör den primära funktionen och infiltrationen enbart fungerar temporärt.

Vegetationen i det öppna diket har stor betydelse för dess funktion. Den ökar avdunstningen genom växternas transpiration och den håller jordstrukturen öppen så att infiltrationskapaciteten bibehålles.

Diket utformas idag normalt enhetligt och utan att hänsyn tas till materialbeskaffenhet i undergrunden där dikesbotten lägges på en given nivå med standardiserade släntlutningar.

Allmänt gäller att dikets dränerande egenskaper ersätts i gator där dagvatten avleds i ledningssystem av den dränerande funktion kabelschakter för el och tele har. På grund av att dessa ledningar kringfylls med ett krossmaterial eller permeabelt naturmaterial erhålles ett dräneringssystem vilket i lågpunkten anslutes till diken. Ofta har även Va-schakterna en dränerande inverkan. Nedan visas normalsektion över en gata och en väg i figurerna 18 och 19.



Figur 18. Skiss över placeringen av förekommande schakter i en gatusektion.
(Gustavsbergs fabriker AB, 1975)

Markama 72 behandlar diket mycket kortfattat i kapitlet C 7.4 - C 7.43. Här står att diket skall ges "en mjuk linjeföring i plan och profil". Vidare anges minsta dikesdjup till 0,5m med botten förlagd minst 0,1m under terrass. Bottenbredden skall ej understiga 0,2m. Största släntlutning anges endast för terrängdiken och då till 1:1,5.

Även i RA 78 behandlas diket mycket översiktligt (kap 7.4). Utöver vad som anges i Markama sägs följande:

"Bottenlutningen i diket bör ej understiga 5 o/oo." "Skall gräsklippning utföras bör släntlutningen vara flackare än 1:2."

Vid erosionsrisk anlägges ett 100-200mm tjockt filter av exempelvis samkross.

Beklädnad av dike behandlas i separata kapitlet: Släntbeklädnad D 2.5 resp Matjordsbeklädnad D 3.

Va arbeten (kapitel 9) behandlar arbetsmetodik samt resursutnyttjande vid dikningsföretag.

Inledningsvis beskrivs kortfattat en del om den lagstiftning som reglerar dikningsföretag följt av en mer ingående beskrivning av planering och uppläggning av ett sådant företag samt metoder för utförande. Orientering på arbetsplats, utsättning, markägarkontakter, massdisposition, transport och överfarter är moment som behandlas. En redogörelse av olika arbetsmaskiner och dessas egenskaper ges stort utrymme. Personalbehovet för olika arbetsmoment beskrivs även.

I BYA föreslås (kap 374) släntlutningar enligt nedanstående tabell.

Tabell 3. Släntlutningar vid väg.

		Släntlutning	Anmärkning
Jordskärning	innerslänt	1:3	
	ytterslänt	1:2	
Bergskärning	innerslänt	1:3	
	ytterslänt	5:1 eller 1:2	Se kap 345:21
Jordbank		1:1,5 eller 1:3	
Bergbank		1:1,2 eller 1:1,5 eller 1:3	Släntlutning 1:1,2 får väljas endast under förutsättning att berget är av god kvalitet och att geotekniska problem gällande undergrunden inte föreligger

I speciella fall kan brantare släntlutningar än vad som här anges utföras i innerslänt. Detta gäller för skärning i jord om jordarten så medger.

Flackare släntlutningar kan i följande fall enligt BYA vara lämpligt i ytterslänt vid skärning i jord:

1. Där jorden är mycket flytbenägen.
2. På platser med stark snödrift för att minska drivbildningen på vägen och för att ge bättre plats för bortplogad snö
3. I de fall då brist på skärningsmassor föreligger
4. Med hänsyn till arbetsmaskinernas lämpligaste arbetssätt
5. Ur naturvårdssynpunkt.

Allmänt sägs att slänten bör utföras så att den anpassas till naturen och ej verkar störande. Med hänsyn till drift säges vidare att sten ej får förekomma intill 2m från vägbanana. Utformning av erosionsskydd beskrivs. Beträffande anvisningar för släntbeklädnader anges i BYA detaljerade föreskrifter, bilaga 8.

Släntbeklädnader av sten beskrivs även i detta kapitel.

I Statens Vägverks Trafikleder på landsbygd berörs diket enbart i samband med andra anläggningar, dels vid redogörelse av trafikområde där en normal sektion för väg beskrivs, dels vid behandling av räcken (kap 3.1.2).

I Kompendium i vägbyggnad del 2 behandlas dimensioneringsförutsättningar för diken kapitel 4.4.3.3. Däremot behandlas inte diket uppbyggnad.

Dikets beskrivning i Bygg del 9 överensstämmer i stort med BYA:s anvisningar.

Vägens avvattning behandlar frågor rörande vägkroppens behov av dränering samt diket resp täckdikets användning, funktion och utformning. Rapporten utgör en sammanställning över erfarenheter inom vägverken i Norden.

Öppna dikens utformning i de nordiska länderna sammanfattas här i följande tabell.

Tabell 4. Utformning av öppna diken i de nordiska länderna.

Land	Dikesdjup		Terrassens lutning (%)	Innerslän- tens lutning
	under terrasskant (m)	under vägkant (m)		
D	0,30	minimum 0,50	2,5	1:2
F	0,30	1,30-2,00	3,5	1:3
N	0,25		3,3	1:2
S	0,30	0,86-1,36	2,0	1:3

Följande erfarenheter redovisas:

- Vattenavledningskapaciteten för diken är överdimensionerad
- Diken fungerar bra för snöupplag och snödikning
- Diken med normal släntlutning medför risk för att fordon välter vid avkörning
- Diken anläggs i samband med terrassering och kan användas under byggnadstiden.

En av Vägverket genomförd enkät som omfattas av samtliga landets vägförvaltningar ger stöd åt ovan angivna erfarenheter om dikets funktion. Enkäten har bearbetats och sammanfattats av AIB, Stockholm. Då vissa synpunkter är speciella för någon förvaltning har länsbokstaven för dessa angivits. Här framgår vidare att lantbruksnämnder och ibland även Lantbrukshögskolan anlitas i tveksamma dimensioneringsfall.

Många förvaltningar anser att system med öppna diken är positivt med sammanfattningsvis följande argument:

- mindre underhåll än ledningar
- medger snöröjning
- samlar upp smältvatten
- ger en lugn avrinning

Som nackdelar med öppna diken anges

- slänterosion
- på betesmark krävs inhägnad då djuren trampar igen dikena
- i terräng med brant lutning bör vattnet avledas från diket var 300 m för att förhindra erosion. Detta sker genom täckt ledning under diket
- i jordbruksbygder problem med igenväxning
- svallisbildningar och översvämningar troligen beroende på packningseffekt av snöscootertrafik.

I områden med grundvattentäckt föreslås där jordarten är genomsläpplig tätningsslag i diken för att undvika infiltration. Dessutom lämnas i enkäten kommentarer över konstruktioner i anslutning till vägdiken.

Här framkommer att dagvattenbrunnar skall ha sandfång (väl tilltagna) speciellt vid ledningars och trummors början och vid anslutning till lantbruksledningarna för att minska riskerna för igenslamning av ledningarna.

Vattenlås är man oftast positivt inställd till men vissa vägförvaltningar har erfarenheter av att vattenlåsen fryser (F, Y, AC, -län) och frostsprängningar uppstår. Detta sker i lägen där djupet från markytan är litet eller där risk för djup tjäle förekommer. Skall brunnar förses med vattenlås måste de ligga på frostfritt djup.

Synpunkter på trummor och ledningar redovisas i nedanstående sammanfattning.

- Igenväxt i närheten av träd, gummiringstättning rekommenderas
- om trummor blir längre än 20 m bör diametern vara \varnothing 600-800 för att underlätta rensning
- Kan ej helt ersätta öppna diken då de ej medger lika effektiv ytavrinning och snöröjning
- vissa vägförvaltningar tycker täckta ledningar medför ökat underhåll, VFB, VFW och andra. VFU tycker ledningen kräver litet underhåll. VFW anger att ledningarnas funktion som regel hänger samman med trummans utformning
- när risk för sättningar föreligger bör småtrummor \varnothing 300 utföras av plast
- i ett fall redovisas att en vägtrumma förlängts för att skydda en vattentäkt
- dåliga erfarenheter av vägtrummor "typ falsrör" redovisas från ett håll då underspolningar erhållits
- ledningar bör väljas med avseende på vattnets egenskaper VFAC
- ledningar och trummor bör läggas frostfritt (VFBD).

I enkäten redovisas även synpunkter på drift och underhåll av pumpstationer. Många förvaltningar har även erfarenheter från infiltrationsanläggningar. Dock framgår ej på vilket sätt dessa är utförda. Synpunkterna på dessa anläggningar är övervägande

positiva vad gäller drift och underhåll. På något ställe har driftproblem uppstått efter tio- till femton år.

Dikets utformning och funktion behandlas översiktligt i många av de anvisningar som här redovisas.

Dagvattenhantering inom tomtmark, dränering av fastighetsgrunder.

Utföres dike för avvattning av gator inom området kommer detta att få konsekvenser inom fastighetsmark. Allmänt gäller att då dagvattenledningar byggs ut anslutes allt tak- och dräneringsvatten till dessa. Vid dimensionering av diken har förutsatts att enbart gatuytor direktansluts till dessa, vilket innebär att dagvattenhanteringen löses separat inom varje enskild fastighet. Sådana lösningar fungerar redan idag vid befintliga fastigheter inom området. Följande principer föreslås för att lösa dagvattenavledning från takytor.

- ytinfiltration
- avledning i diken
- magasinering och perkolation

Ytinfiltration kan ske direkt intill byggnad eller om detta får olägenheter ledes vatten till annan yta där förutsättningar för infiltration föreligger. Finns risk för ytuppmjukning kan infiltrationsytan dräneras mot en lågpunkt eller dike vid gata. Avledning av takvatten till dike kan vara aktuellt där förutsättningarna för ytinfiltration saknas beroende antingen på höga grundvattennivåer eller lågpermeabla jordarter. Diket möjliggör att vatten kan infiltrera under perioder då förutsättningar finns och annars avledas. Samtidigt verkar diket dränerande på omkringliggande markytor varvid risk för försumpning minskar. Vill man av estetiska skäl ej anlägga diken inom fastighetsmark kan man slutligen avleda takvatten till perkolationsmagasin. Behöver dessa ges bräddningsmöjlighet kan det ske till förslagsvis dike vid gata. Angående infiltrationsmetoder se Holmstrand och Lindvall (1979).

Dränering av husgrunder löses genom anslutning av dränerings-systemet till diken eller annan lågpunkt på eller i anslutning till fastigheten. För vissa fastigheter kan detta på grund av höjdförhållanden dock innebära restriktioner för utförande av källare, ibland enbart begränsat till en del av fastigheten. Där restriktioner måste införas kan emellertid dräneringsfrågan för källare lösas genom att dräneringsvatten föres till spillvattenledningen eller pumpas. Detta ger dock extra kostnader för fastighetsägaren. Andelen fastigheter som kan komma att beröras av sådana restriktioner är begränsat.

Den geohydrologiska undersökningen visar att det inom stora delar av området finns förutsättningar för ytinfiltration och att det sannolikt endast i de delar där jordarten utgöres av lera erfordras perkolationsmagasin. Detta gör att kostnaden för att lösa dagvattenhanteringen inom fastighetsmark i genomsnitt blir låg. Vidare är de topografiska förhållandena sådana att dränering av källargrunder är möjligt.

4.4.4 Jämförelser mellan dagvattensystem med ledningar och med diken.

Valet av avledningssystem för dagvattnet påverkar ett planområdes kostnader och utformning, gatans och VA-ledningarnas utformning och drift samt de boendes säkerhet och trivsel. I tabell 5 diskuteras några olika konsekvenser av de två dagvattensystemen. Förteckningen gör inte anspråk på att täcka in alla aspekter men kan tjäna som underlag för fortsatta diskussioner.

Tabell 5 Jämförelser mellan ledningssystem och dikessystem

	Ledningssystem	Dikessystem
<u>Ekonomiska synpunkter</u>		
Anläggningskostnader	Hög anläggningskostnad	Låg anläggningskostnad
Driftkostnader	Relativt låga driftkostnader under sommaren, höga under vinter och vår.	Gräsklippning erfordras en gång per år och dikesuppremsning kanske en gång per tio år.
<u>Anläggningssynpunkter</u>		
Utformningen av det övriga ledningssystemet	Gatans avvattning bestämmer dagvattenledningens planläge och därmed de övriga ledningarna.	Medger större valmöjlighet vid inläggning av vatten och avlopp i plan.

	Ledningssystem	Dikessystem
Ledningsschakten	Stort schaktdjup medför höga kostnader och risk för oavsiktlig utdränning.	Litet schaktdjup medför lägre kostnader och bättre kontroll över utdränningen.
Påverkan på fastigheter	Dagvattenledningens höjdläge bestäms av lägst liggande huskällare.	Dränningen av lågt liggande huskällare kan försvåras. Infart till fastighet kan försvåras.
Gatukroppen	Gatukroppen kan vid behov dräneras genom dagvattenledningarna.	Gatukroppen dräneras normalt genom ledningsschakterna. I lågpunkterna kan särskilda dräneringsledningar bli erforderliga.
<u>Driftssynpunkter</u>		
Dagvattensystemets funktion vid översvämning.	Risk för vatteninträngning i källare, garage och andra lågpunkter.	Liten risk för allvarliga skador.
Tillgänglighet för inspektion och underhåll.	Svårtillgängligt. Relativt höga kostnader för inspektion och underhåll.	Lätt att inspektera och underhålla.
Igensättning och andra skador.	Risk för skador på rör och brunnar genom trafiklast, tjäle, korrosion/erosion, snöröjning (betäckningar). Risk för inträngning av rötter och ojämna sättningar.	Risk för uppgrundning och igenväxt samt nedskräpning. Risk för erosion.
Drift under vinterförhållanden.	Dagvattenledningen medför neddragning av kallluft i schakten med risk för frysning av vattenledningen. Snö måste borttransporteras från området. Brunnsbetäckningar och kantstenar skadas vid snöröjningen. Risk för översvämning genom frysning och igenslamning av rännstensbrunnar.	Vatten- och avloppsledningar kan läggas grunt och isoleras. Diket fungerar som snöupplag och transporterar bort smältvattnet. Möjligen risk för svallisbildningar.
Gatans renhållning	Kantstenar och brunnsbetäckningar kan hindra gatsopningsmaskiner. Rännstensbrunnar måste slamsugas.	Gatorna fritt åtkomliga för sopmaskiner. Dikena måste rensas från ditslängda föremål.
Dagvattenflöde	Mycket stort dagvattenflöde under korta tider. Dåligt nyttjande av anläggningen.	Dikessystemet verkar utjämnande på flödena.
<u>Plansynpunkter</u>		
Gatans utformning	Gatan måste förses med kantstenar och rännstensbrunnar.	Gatan utformas med lutning mot diket. Konventionella kantstenar kan inte sättas. Hållfasthetsproblem kan uppstå vid övergången asfalt/dikesslänt.
Platsbehov	Dagvattenledningarna kräver inget extra planutrymme.	Dikena kräver att gatuområdet breddas, särskilt i områden med dåligt vattengenomträngliga jordar.
<u>Miljösynpunkter</u>		
Områdets vattenbalans	Vattenbalansen rubbas genom att allt dagvatten förs ut från området.	Vattenbalansen bibehålls genom att dagvattnet infiltrerar i marken och endast överskottsvattnet avleds.
Vattenkvaliteten i dagvattenrecipienten.	Dagvattenrecipienten kan påverkas genom att allt dagvatten orenat förs ut.	Genom dikestransporten kan viss självrening av dagvattnet påräknas.
<u>Synpunkter från de boende</u>		
Säkerhet för trafikanter och boende.	Systemet medför inga extra risker för trafikanter och boende.	Olycksfallsriker för lekande barn om diket är vattenfyllt. Risker för avkörning med fordon. Möjligen kan diket förhindra att lekande barn rusar ut i gatan.
De boendes trivsel.	Ingen effekt.	Diken kan uppfattas oestetiska och möjligen barriärskapande. Området får mer karaktär av "by" än av "stad".

4.5 Konsekvenser av olika utförande av gator och dagvattenledningar

4.5.1 Allmänt om gruppering av effekter

Effekterna kan grupperas efter intressegrupp eller effektslag.

Intressegruppsindelning - Ett urval av intressegruppernas krav är direkt förknippade med gatans standard, så som den är definerad i avsnitt 3.1.2.

Effektslagsindelning - Konsekvenserna kan också indelas i grupperna

- a) ekonomiska konsekvenser
- b) sociala konsekvenser
- c) konsekvenser för miljön
- d) konsekvenser för vattenbalansen
- e) övriga konsekvenser

Utredning av effekter. - Alla effektslag för de olika intressegrupperna diskuteras nedan och om möjligt kvantifieras och värderas de i pengar. Notera att det rör sig om effekter p g a skillnader i standard hos planalternativ 3 och 2. (Se avsnitt 4.3.1.)

Boende

Anslutningsavgifterna kommer att minska p g a lägre anläggningskostnad.

Sänkning av den tillåtna hastigheten från 50 km/h till 30 km/h ger oförändrat buller (Statens planverk, 1979).

De olika komponenterna i luftföroreningarna ökar med högst 30% på grund av den lägre hastigheten samt inbromsningar vid möten i trånga passager (Johnson, Ludvig, Dabberdt and Allen, 1973).

Olägenheten av en 30%-ig ökning av luftföroreningarna är obetydlig.

Störningarna från strålkastarna blir oförändrade.

Öppna diken istället för rännstensbrunnar minskar risken för översvämning på tomtmark.

Bil-, moped- och cykelåkning på trafikfria ytor förväntas öka något p g a att kantsten saknas mellan kör- och gångbana.

Vinteraktiviteterna förväntas bli oförändrade.

Stadsbilden blir bättre i alternativ 3 eftersom färre ingripanden görs på tomtmark.

Trafikanter

Restiden ökar då tillåten hastighet ändras från 50 km/h till 30 km/h. Den ökade restiden kan uppskattas till 2900 timmar per år. *) Med en tidskostnad på 16.50 kr per personbilstimma blir fördröjningskostnaden 48500 kr/år.

Trafiksäkerheten är oförändrad om gatan görs smalare och hastigheten sänks (Statens planverk, 1977).

*) I en genomgång av alla bostäder som berörs av 30-zonen har den totala körsträckan inom zonen beräknats till 75 508 m. Denna siffra gäller en enkelresa per bostad.

Vid åtta enkelresor per dag och bostad (Statens planverk, 1977) under årets 365 dagar blir den totala körsträckan i 30-zonen:

$$75508 \times 8 \times 365 = 220483 \text{ km/år.}$$

Restid vid 30 km/h: $220483/30 = 7349$ timmar

Restid vid 50 km/h: $220483/50 = \underline{4410}$ timmar

Restidsökningen blir: 2939 timmar.

Stadsbilden förbättras eftersom ingreppen i befintlig miljö minskas.

Bärigheten hos körbanan är densamma i de båda planalternativen.

Bullerimmissionen på gång- och cykelbanor är densamma i de båda alternativen.

Luftföroreningarna på gång- och cykelbanor ökar med maximalt 30%, vilket innebär en försumbar ökning av obehaget.

Risken för vattenansamling på gång- och cykelbanor minskar eftersom rännstensbrunnar lättare sätts igen än diken.

Samhället i övrigt

Anläggningskostnaden minskar med 3.9 Mkr p g a den lägre standarden i alternativ 2.

Driftkostnaden minskar med 86.2 kkr/år p g a mindre trafikyta och lägre underhållsstandard..

Sammanvägda konsekvenser. - I Näsetprojektet har vi identifierat tre olika intressegrupper för vilka effekterna av olika alternativ utretts och sammanställts.

Konsekvensskillnader mellan planalternativ 3 och planalternativ 2 sammanfattas i tabellen på nästa sida.

Effekter vid val av alt. 3 jämfört med alt. 2

Intressegrupp	Effektslag	Effekt	
<u>Boende</u>	Anslutningsavgifter	Minskar med 3.9 Mkr	
	Buller	Oförändrad	
	Luftföroreningar	Oförändrad	
	Störningar från bilstrålkastare	Oförändrad	
	Gatans avvattning medför översvämning på tomtmark	Oförändrad	
	Bil-, moped- och cykelåkning på trafikfria ytor	Oförändrad	
	Snöröjda och sandade gångvägar hindrar vinteraktiviteter	Oförändrad	
	Stadsbild	Förbättrad	
	<u>Trafikanter</u>		
	<u>Alla trafikantgrupper</u>	Restid	Ökar 48500:-/år
Fordonskostnad		Oförändrad	
Trafiksäkerhet		Oförändrad	
Stadsbild		Förbättrad	
<u>Varu- och servicebilster</u>	Bärigheten hos gatan påverkar bil- och maskinparkens utnyttjande	Oförändrad	
<u>Cyklister och gångtrafikanter</u>	Buller	Oförändrad	
	Luftföroreningar	Oförändrad	
	Vatten på cykel- och gångbanor	Minskad risk	
<u>Samhället i övrigt</u>	Anläggningskostnad minskad med anslutningsavgifter	Oförändrad	
	Driftskostnad	Minskar med 86.2 kkr/år	

4.5.2 Ekonomiska konsekvenser - gatusystemet

Anläggningskostnad

Denna har för de olika upprustningsalternativen beräknats enligt följande: Befintliga gator som upprustas, samt Näsetvägen, beräknas enligt gatukontorets å-prislista för år 1977, med 25% påslag för indexökningen. Nybyggda gator, med undantag av Näsetvägen, beräknas enligt gatukontorets enhetsprislista för nybyggnad, 1977 i kr/m, plus 25% påslag. Vid fördelning av kostnad mellan gatu- och va-, el- och telearbeten har antagits att va-, el- och televerket själva svarar för såväl ledningsschakter som installationer, samt återställer gatan i befintligt skick, dock endast med asfaltstabiliserad makadam el dyl, ända upp till gatunivån (alltså inte MAB upptill). Sedan börjar gatukontorets arbete: borttagning av beläggning där projekterad profillinje ligger under befintlig, samt schaktning till projekterad profillinje. Där projekterad profillinje ligger högre än befintlig, utföres bank till den projekterade linjens nivå. Inga utgrävningar under projekterad profillinje vid skärning - det antages att trafiken under de gångna åren packat undergrunden så hårt att denna kan utnyttjas i befintligt skick. Endast där projekterad gata är bredare än befintlig, kan urgrävning och återfyllning med annat material enligt BYA bli aktuell, liksom vid de gatudelar som skall nyanläggas. Detaljredovisning av kostnadsberäkning, se bilaga 9.

Driftkostnader

Underlag för beräkningen har varit bl a data för Göteborg (Göteborgs Gatukontor, Solna tekniska kontor, Stockholms Gatukontor, 1975) och innehåller statistik över hur kostnaderna fördelar sig mellan utförda arbeten med bl a beläggningar, gröna ytor, vägmärken, trafiksignaler, renhållning och belysning inklusive energikostnad. Utredningen avser starkt trafikerade gator och vägar med två eller flera körfält, varför angivna totalkostnader i kr/m² körbaneyta och år endast torde vara tillämpliga på Näsetvägen, som kan jämföras med väg av "typ E" enligt Driftkostnadsutredningen (2-fältig väg, mindre än 9 m körbanebredd). För gatorna inom bostadsområdet, som är smalare och mindre trafikerade än Näsetvägen, har huvudsakligen intern statistik från Göteborgs gatukontor (IS) för gator med mindre än 100 och 3-400 fordon/dygn använts som beräkningsunderlag. Denna interna statistik avser drift- och underhållskostnader för beläggningar, vägmärken renhållning och belysning för 10 gator, ett ur statistisk synpunkt litet material.

Beläggningar

I alternativ 1 och 2 antas för Näsetvägen en årlig underhållskostnad som för typväg E i Driftkostnadsutredningen, dvs 1.42 kr/m² körbaneyta och år. Gator inom bostadsområdet liksom alla gångbanor antas kosta 0.47 kr/m² körbaneyta och år, motsvarande kostnaden för gator med mindre än 100 fordon/dygn enligt IS.

I alternativ 1 och 2 utförs lagning vid ett maximalt slitdjup på 30 mm, i alternativ 3 vid 50 mm. Det antas att förslitningen sker med konstant hastighet, och att lagningskostnaden är oberoende av slitdjupet, dvs att underhållskostnaden i alternativ 3 blir $30/50 = 0.6$ gånger kostnaden i alternativ 2. I verkligheten torde kostnaden i alternativ 3 bli något högre på grund av större åtgång beläggingsmassa (större slitdjup, eventuellt potthål).

Grönytor

Som underlag för beräkning av underhållskostnad i alternativ 1 och 2 väljs kostnadsuppgifter för Hjalmar Brantingsgatan i Göteborg 1973. Gräsbesådda ytor drog då en underhållskostnad på 64.16 kr/100 m² och år. I alternativ 3 antas underhållsåtgärder (slätter) vidtagas hälften så ofta varför kostnaden halveras.

Vägmärken och skyddsräcken

Enligt Driftkostnadsutredningen, typväg E i Göteborg (Göteborgs Gatukontor m fl, 1975) har kostnaden för Näsetvägen i alternativ 1 och 2 satts till 0.36 kr/m² körbaneyta och år, varav vägmärken och gatunamnskyltar 0.27 kr och skyddsräcken 0.09 kr. För gator i bostadsområdet uppskattas kostnaden enligt uppgifter i IS till 0.08 kr/m² körbaneyta och år i alternativ 1 och 2. För alternativ 3 antas kostnaden i hela området bli hälften av ovanstående.

Signaler

Kostnad för typväg E i Göteborg var 1974 0.30 kr/m² körbaneyta och år enligt Driftkostnadsutredningen. I alternativ 1 och 2 har kostnaden för Näsetvägen överslagsvis satts till hälften av detta, 0.15 kr, då det inte finns några korsande gator med biltrafik. För bostadsområdet uppskattas kostnaden till 0.02 kr/m² körbaneyta och år (eventuellt signallyktor endast vid infarten till området från Näsetvägen). Av trafiksäkerhetsskäl bör signalanordningar underhållas lika noga i alternativ 3 som i övriga alternativ, varför kostnaden där blir densamma.

Belysning

I alternativ 1 och 2 har enligt Driftkostnadsutredningen, typväg E i Göteborg (Göteborgs Gatukontor m fl, 1975) kostnaden för belysning vid Näsetvägen satts till 1.33 kr/m² körbaneyta och år. För G M-banan antas överslagsmässigt 0.70 kr/m² och år. För gator i bostadsområdet väljs en belysningskostnad som för mindre än 100 fordon/dygn enligt IS, dvs 1.66 kr/m² körbaneyta och år.

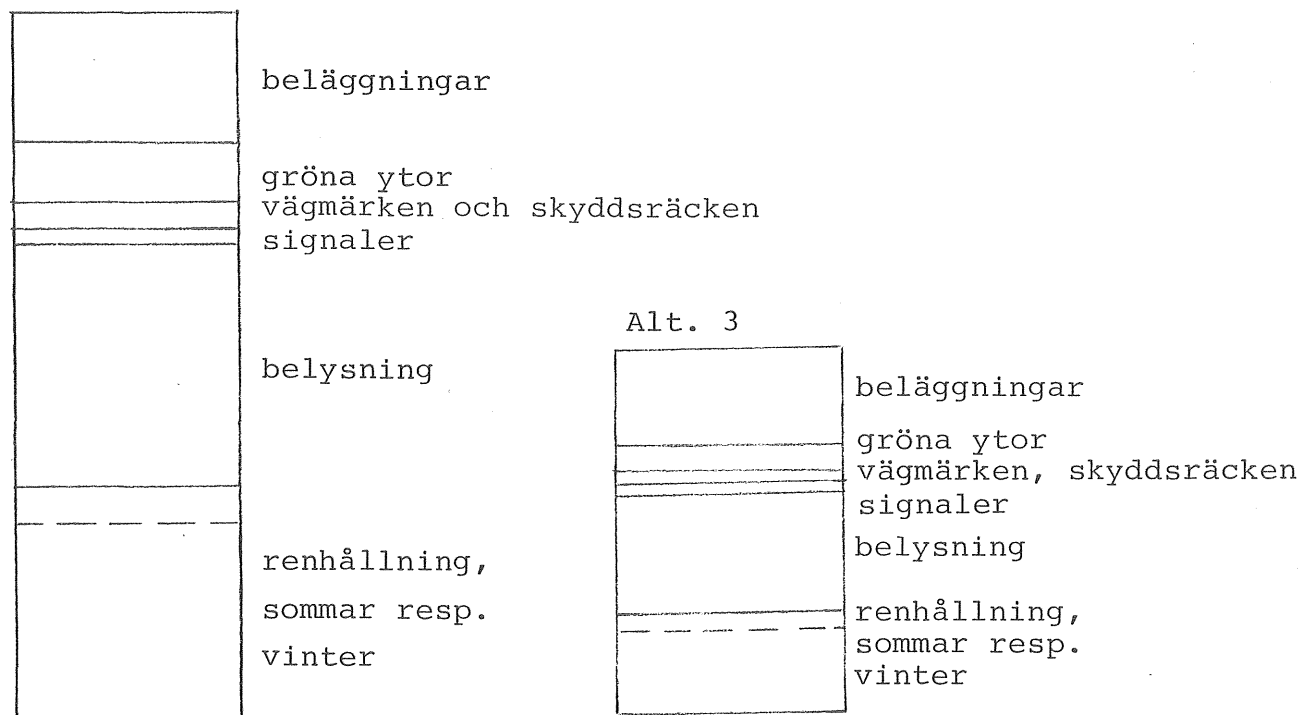
I alternativ 3, där befintlig belysning i bostadsområdet behålles, antas underhållsåtgärder per m² körbaneyta och år kosta 0.25-0.50 gånger så mycket som i alternativ 1 och 2. Den lägre siffran är baserad dels på antagandet att åtgärderna vidtas hälften så ofta, dels på det faktum att belysningsanläggningen är enklare i alternativ 3, varför underhållsarbetena blir billigare. Energikostnad per m² körbaneyta och år för alternativ 3 antas hälften av kostnaden i alternativ 1 och 2. Totalkostnaden beräknas fördela sig på utförda arbeten, energi osv som för typväg B, luminans 1.0 cd/m² i Göteborg, då denna är den enda vägtyp med detaljerad delkostnadsredovisning i Driftkostnadsutredningen. Med typväg B avses 4-fältig väg med mittskiljeremsa och plankorsningar, och då ju såväl belysning som vägar och gator i Södra Näset är av en helt annan karaktär, får man givetvis räkna med stora felmarginaler.

Renhållning

I alternativ 1 och 2 sätts kostnaden för Näsetvägen enligt Driftkostnadsutredningen, typväg E i Göteborg (Göteborgs Gatukontor m fl, 1975) till 0.93 kr/m² körbaneyta och år, varav 0.15 kr för renhållning vid barmark, och 0.78 kr för vintersäsongen. För bostadsområdet antas en kostnad på 1.74 kr/m² och år enligt IS. I kostnaden för vintersäsongen är den allra största posten borttransport av snön. Denna bortgår helt i alternativ 3, då härvid all snö antas kunna uppläggas i diken. Totalkostnaden för renhållning har därför i alternativ 3 satts till hälften av kostnaden för övriga alternativ.

Fördelningen av driftkostnaderna visas i figur 20.

Alt. 1 och 2



Figur 19. Driftkostnadernas fördelning i alternativ 2 och alternativ 3

Kostnader för de olika alternativen kan sammanfattas i följande tabell:

Tabell 6 Kostnadsjämförelse mellan de olika gatualternativen.

Alt.	Utgiftsslag	Anläggning			Drift		
		i stads- plan	till bostads- område	Mkr	i stads- plan	till bostads- område	Mkr
		Mkr	Mkr	kr/hus	kr/år	kr/år	kr/hus
1	gator GCM	6.6	3.6	15.0	169.0	80.9	333
	belysning	1.5	0.9	3.8	87.7	58.2	239
	totalt	8.1	4.5	18.8	256.7	139.1	572
2	gator GCM	6.0	3.2	13.2	165.4	77.3	318
	belysning	1.4	0.9	3.6	85.7	56.3	232
	totalt	7.5	4.1	16.8	251.1	133.6	550
3	gator GCM	4.7	2.2	9.1	81.8	34.0	140
	belysning	0.5	0.0	0.0	33.2	17.7	73
	totalt	5.2	2.2	9.1	115.0	51.7	213

4.5.3 Ekonomiska konsekvenser - dagvattensystemet

Anläggningskostnader

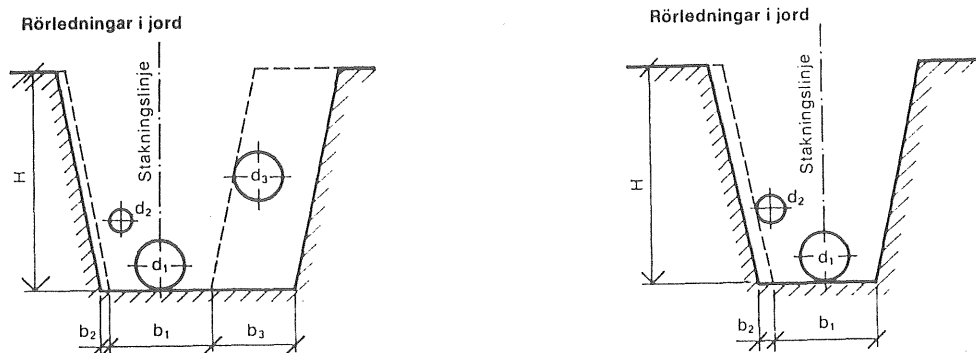
För en kostnadsjämförelse har anläggningskostnaderna beräknats dels för konventionellt dagvattensystem utfört enligt koncept II dels för ett alternativutförande baserat på avledning i diken.

Många kostnadsslag är de samma oavsett vilket avledningssystem som utföres. Sådana kostnader, exempelvis etablering och kontroll, kommer inte att påverka resultatet vid en ekonomisk jämförelse och har därför inte beräknats. Andra kostnader är gemensamma för de tre ledningsslagen, vatten, dag- och spillvatten, och kommer inte att minska då en av ledningarna slopas. Hit hör kostnader som utsättning, avstängning etc.

Ingen hänsyn har i beräkningarna tagits till den påverkan som el och tele kan komma att utgöra på anläggningskostnaderna.

I beräkningsförutsättningarna för dagvattenledningen ingår vidare följande förutsättningar.

Massberäkningarna baseras på skillnaden mellan typsektion med tre ledningar och typsektion med 2 ledningar se figur 21 (Markama 7.2).



Figur 21. Typsektioner för ledningsschakter med 2 respektive 3 ledningar.

Vidare har antagits ett medelschaktdjup på 2.2 m. Använda å-priser hänför sig till VA-verkets listor. Ledningsnätets omfattning framgår av bilaga 5. Nedanstående uppställning redovisar beräknade delposter för dagvattenledningen

- Borttagning av asfalt
- Sprängning
- Schaktning
- Återfyllnad
- Ledningar
- Serviceanordning fram till tomtgräns
- Nedstigningsbrunnar
- Regnvattenbrunnar

I kommunen räknas rännstensbrunnar som gatuanläggningar och ligger därmed under gatukostnaden. Då dessa egentligen utgör en del i dagvattensystemet har för att resultatet inte skall bli felaktigt dessa tagits in i denna kostnadsberäkning och därvid också strukits vid motsvarande kalkyl för gator, avsnitt 4.5.2.

I nedanstående tabell redovisas den besparing som erhålls om dagvattenledningen ej utföres.

Moment	Volym	å-pris	Kostnad
Sprängning	3200 m ³	200 kr	0.64 Mkr
Schakt/åter-			
fyllning	8700 m ³	69 kr	0.60 Mkr
Ledningar,	3870 m	—	
brunnar	124 st		1.36 Mkr
Övrigt			0.1 Mkr
		Summa	2.7 Mkr

Dessa 2.7 Mkr skall sedan minskas med anläggningskostnaderna för diken för att den verkliga kostnadsbesparingen för dikesalternativet skall erhållas.

Kostnadskalkylen för dikesalternativet grundar sig utöver vad som tidigare angivits på följande beräkningsförutsättningar.

Gatans överbyggnad förutsättes dräneras via kabelschakter, se avsnitt 4.4.3. varigenom dikesdjupet har kunnat räknas från färdig väg. Vidare har minsta schaktdjupet för diket satts till 0.3 meter beroende på att mindre schaktsektion än den då erhållna ej praktiskt kan utföras. Med det dikessystem som här planerats förutsätts separata lösningar för dagvattenhantering inom fastighetsmark, se avsnitt 4.4.3. Kostnaderna för dessa varierar beroende på de lokala förutsättningarna inom varje fastighet. En genomsnittlig kostnad för en sådan anläggning har här uppskattats till 1000 kr. Slutligen har ej någon kostnad upptagits för den mark som tages i anspråk för diken. Den härför erforderliga ytan är 3300 m². Det alternativa gatuutförandet innebär dock ett minskat markbehov vilket innebär att totala markbehovet för gator och VA i stort blir oförändrat.

För det planerade dikessystemet inom området erhålles följande kostnadskalkyl.

Moment	Volym	å-pris	Kostnad
Sprängning	150 m ³	200 kr	0.03 Mkr
Schaktning	1325 m ³	40 kr	0.053 Mkr
Matjord/Sådd	4125 m ²	16 kr	0.072 Mkr
Vägtrummor			0.064 Mkr
Kostnader inom vägområde			0.219 Mkr

Lod-anläggningar inom fastighetsmark

243 fastigheter x 1000 kr 0.243 Mkr

Totala anläggningskostnader

alternativsystem med diken 0.462 Mkr

Då kostnadsbesparingen vid slopande av dagvattenledningen var 2.7 Mkr blir nettobesparingen för dikesalternativet

2.7 Mkr - 0.462 Mkr = 2.2 Mkr.

Av kostnadsbesparingen kan cirka 0.7 Mkr hänföras till Näsetvägen och cirka 1.5 Mkr till själva bostadsområdet.

Driftkostnader

Den driftkostnadsjämförelse som utförts mellan dagvattenavledning konventionellt i ledning och avledning i dike omfattar

- Skötsel av ledningar
- Skötsel av rännstensbrunnar
- Slåtter av dike
- Rensning av dike
- Rensning av trummor

I kommunen har här uppställda delmoment skilda huvudmän, där ledningssystemet ligger på VA-verket och övriga delar på Gatukontoret. För att, liksom vid beräkning av anläggningskostnader, kunna jämföra de ekonomiska konsekvenserna för de två alternativen har alla delar i avledningssystemet medräknats. De delar som här tagits med i beräkningarna och som normalt tillhör gatan har i motsvarande beräkningar för gator, avsnitt 4.5.2., slopats.

Driftkostnaderna för vatten och avloppsledningar är normalt mycket små. I Göteborgs kommun uppgår den sammanlagda kostnaden för drift av dessa anläggningar till 2 Mkr per år vilket motsvarar 1 kr per löpmeter inkluderande vatten, spill och dagvatten. Normalt särbehandlas inte drift- och underhållskostnaderna för de tre ledningsslagen. Klart är dock att kostnaden är störst för kombinerade ledningar - spill och dagvatten, och lägst för dagvattenledningen i duplikatsystem. I det senare fallet uppskattningsvis 5-10% av den totala driftskostnaden. Eftersom duplikatsystemet, jämfört med andra system, är relativt nytt kan man förmoda att driftkostnaderna för detta system kommer att öka med tiden.

Skötsel och underhåll av rännstensbrunnar kostar i genomsnitt 20 kr/per år och brunn. Förutom själva brunnen innefattas även serviceledningen av denna kostnad. Denna kostnad har i beräkningarna även använts för dikesbrunnar.

Drift och skötsel av diken består dels i slåtter dels i rensningsarbeten. Slåtter av diken utföres 1 gång per år och kostar 0.27 kr per löpmeter dike. Slåtter av grönytor utföres normalt oftare men för dikens funktion är det tillräckligt och också lämpligt att begränsa den till en gång per vegetationsperiod. Igenväxt, sedimentation och uppdamning orsakad av grövre material som hamnat i diket föranleder rensningsarbeten. Sådana rensningsföretag utföres i genomsnitt var tionde år. Slutligen tillkommer kostnader för rensning av trummor vid korsning av väg samt infart till fastighet. Sådana rensningsarbeten utföres erfarenhetsmässigt även dessa var tionde år, I nedanstående tabell redovisas kostnader för skötsel och drift av konventionella vatten- och avloppssystem samt för diken.

Driftkostnadssammanställning

vatten-, spillvatten- och dagvattenledningar	1 kr per meter och år sammantaget
dagvattenledningar separat (uppskattat)	0.1 kr per meter och år
rännstensbrunn	20 kr per styck och år
slåtter	0.27 kr per meter och år
rensning dike	0.7 kr per meter och år (utföres i genomsnitt var 10:de år)
rensning trumma	0.43 kr per styck och år (utföres i genomsnitt var 10:de år)

Använda å-priser hänför sig från kostnadssammanställningar vid VA-verket och Gatukontoret i Göteborg.

Utgående från ovan angivna priser har drift och skötsel av vatten och avloppsanläggningar inom planområdet Södra Näset beräknats för dels konventionellt system enligt koncept II dels för lågstandardalternativ med dagvattenavledning i diken och med vatten och spillvatten enligt koncept II.

Konventionellt system

vatten, spill- samt dagvatten 5000 kr/år

Lågstandardalternativ med diken

vatten samt spillvatten konventionellt
dagvatten i dike 7000 kr/år

Driftkostnadsökning vid

lågstandardalternativ 2000 kr/år

En ökad drift och underhållskostnad erhålls om dagvattensystemet utföres med diken främst beroende på kostnader för rensning och slätter. Ökningen är dock begränsad. Kostnader för skötsel av rännstensbrunnar som dominerar vid konventionellt utförande uteblir och jämfört med totala driftkostnaden för gator samt vatten och avlopp inom planområdet utgör driftkostnaderna för ledningssystemen enbart en mycket liten del.

4.5.4 Sociala konsekvenser

De sociala konsekvenser som uppstår vid val av alternativ 3 före alternativ 2 är att somliga invånare lättare klarar de lägre anslutningsavgifter som detta val för med sig.

4.5.5 Miljökonsekvenser

Dagvatten som rinner över tak och gator tvättar av dessa ytor och hinner uppta ibland ansevärd mängder innan det släpps ut i ett vattendrag. Särskilt kan koncentrationerna av suspenderat material, organiskt material samt tungmetaller, främst bly, bli höga. I ett konventionellt dagvattensystem av-

leds allt dagvatten direkt till närmaste vattendrag, som kan påverkas av dagvattnets föroreningsinnehåll. Vid infiltration av dagvattnet direkt på markytan eller i ett dagvattendike fungerar det översta humusrika skiktet som ett effektivt filter för dagvattnets föroreningar. Större delen av de partikulära föroreningarna frånfiltreras mekaniskt och tungmetallerna fastläggs genom absorption i humuslagret. Söderlund (1972) har i en publicerad rapport visat att dagvattendiken är mycket effektiva för minskning av föroreningshalterna. Vidare studier av föroreningstransport i diken kommer att utföras vid CIH under projektet "Alternativ gatuplanering".

I Södra Näset leds dagvattnet i det konventionella alternativet ut i en havsvik inte långt från allmän badplats. Vid vissa vind- och strömförhållanden skulle därvid badvattnets kvalitet kunna bli försämrad. Om dagvattnet infiltreras kommer endast överskottsvattnet att behöva ledas ut. Om då diken används för dagvattentransporten borde en inte oväsentlig reduktion av dagvattnets föroreningshalter kunna påräknas. Detta skulle, i kombination med att betydligt mindre dagvattenvolymer släpps ut, innebära en mindre påverkan på vattenkvaliteten i havsvikarna.

Bullerstörningen blir oförändrad vid val av alternativ 3. Luftföroreningarna ökar något men störningsändringen är obetydlig.

Den gamla stads/landskapsbilden kan lättare bibehållas om alternativ 3 väljes.

4.5.6 Konsekvenser för vattenbalansen

Ett områdes vattenbalans är i hög grad beroende på urbaniseringsgraden - hur stor del av områdets markyta som är hårdgjord och vilka ingrepp i form av schakter, utfyllnader etc som är gjorda. Från många synpunkter är det önskvärt att vid utbyggnaden av ett område försöka behålla områdets naturliga vattenbalans. Marknivåer, jordstrukturer, vattendrag och vegetation

påverkas av en förändrad vattenbalans. Det är därför viktigt att vid planeringen av ett områdes dagvattensystem försöka utforma detta så att man får minsta möjliga förändring av vattenbalansen. Detta gäller också för alla andra markinstallationer, till exempel vatten- och avlopp, el och tele. I allmänhet innebär detta att man skall föra ut så litet dagvatten som möjligt från området i ledningar och liknande. Undantag finns naturligtvis - vissa områden måste dräneras för att en bebyggelse överhuvudtaget skall bli möjlig.

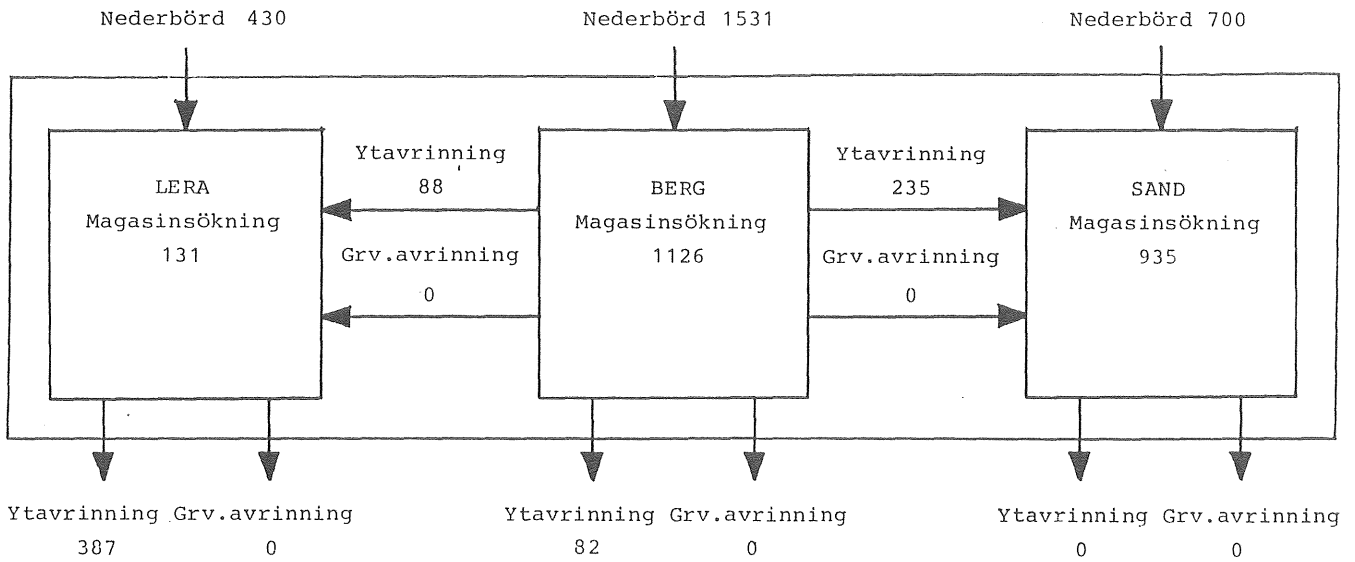
I ett konventionellt dagvattensystem avleds all nederbörd som faller på hårdgjorda ytor och en del av nederbörden som faller på vattengenomträngliga ytor i ledningar. Området undandras detta vatten, som i stället belastar en recipient. I ett område som byggts för infiltration av dagvatten på markytor eller i särskilda perkolationsmagasin tillförs marken och grundvattnet allt det vatten som kan tas emot och blott överskottsvattnet måste avledas - precis som i ett naturligt, oexploaterat område.

De två huvudalternativen för Södra Näset, konventionellt dagvattensystem och dagvattensystem med infiltration och avledning genom diken medför väsentliga skillnader för områdets vattenbalans. På grund av att stora delar av området är täckta av icke vattengenomträngliga jordar blir skillnaderna i uttransporterade vattenvolymer emellertid inte så stora som t ex i ett område med uteslutande friktionsmaterial.

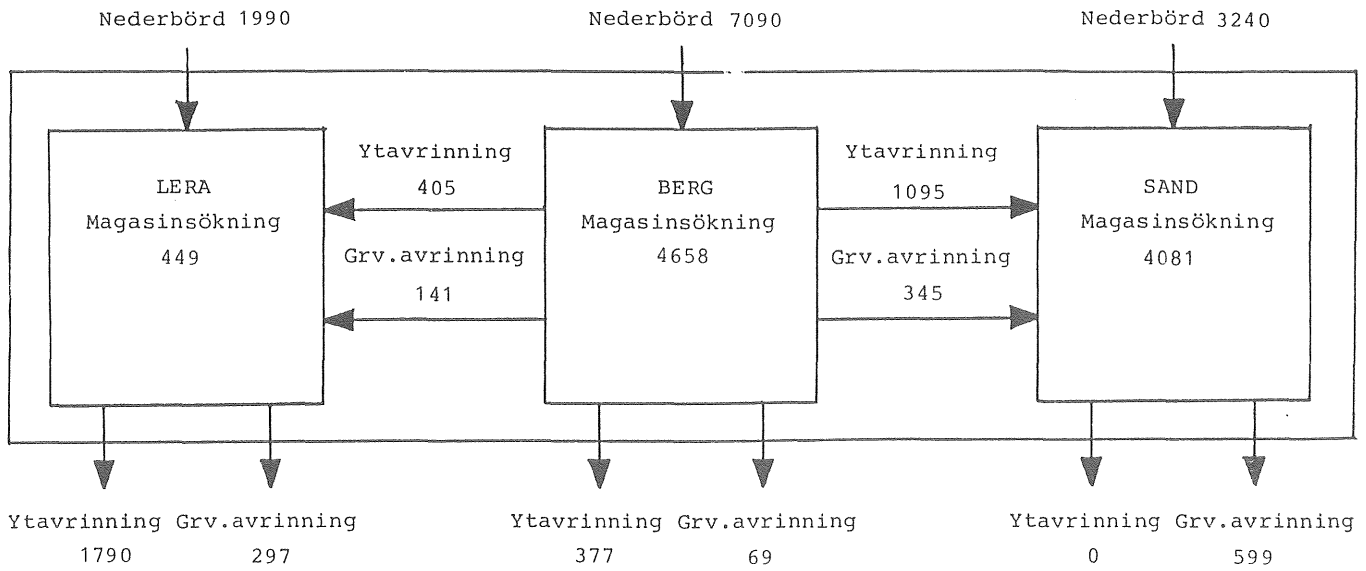
Ett mått på skillnaden i vattenbalans kan vara dagvattenflödet från området under ett 10-minuters regn med ett års återkomsttid. Med konventionellt ledningssystem uttransporteras under ett sådant regn cirka 1300 l/s medan cirka 780 l/s uttransporteras om dagvattensystemet är uppbyggt på infiltration och dikes-transport.

För det alternativa dagvattensystemet har gjorts upp scheman för hur vattnet rör sig i området under olika nederbördstillfällen, se figurerna 22-24.

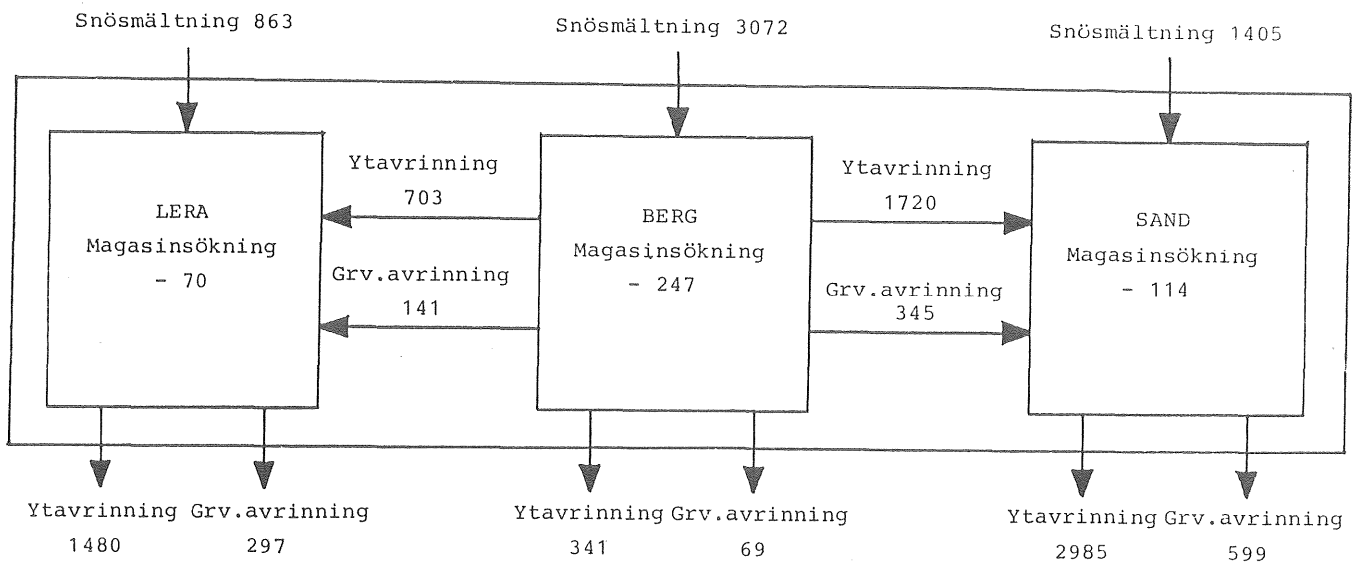
Schemana är uppgjorda med de antaganden om infiltrationskapacitet och avrinning som redovisats i avsnitt 4.4.3.3. Avdunstningen har försumrats eftersom endast korta tidperioder betraktas. Med magasinsökning avses både yt- och grundvattenmagasin. Grundvattenutströmningen från området har försumrats under 10-minutersregnet, men bidrar till en stor del av den totala avrinningen under dygnsregnet och snösmältningen.



Figur 22. Vattenbalans för Södra Näset under ett tio-minutersregn med ett års återkomsttid.



Figur 23. Vattenbalans för Södra Näset under ett dygnsregn med två års återkomsttid.



Figur 24. Vattenbalans för Södra Näset under snösmältning.

4.5.7 Övriga konsekvenser

Om alternativ 3 väljes kan de kallmurar och häckar, som sedan gammalt skiljer tomter och gator, i stor utsträckning bevaras. Eftersom affektionsvärdet av dessa är mycket högt är denna konsekvens av ansevärd betydelse.

4.5.8 Sammanställning av totalkostnaderna

De totala anläggningskostnaderna för gator, GCM-vägar och belysning samt vatten och avlopp har beräknats för alternativ 3 och jämförts i tabell 9 nedan med de kostnader som stadsplane-förslaget (alternativ 2) medför.

Tabell 9 Sammanställning av anläggningskostnader i Mkr.

	Planförslag alternativ 2	Alternativ 3	Skillnad, alt 2-alt 3
<u>Hela området</u>			
Gator, GCM-vägar och belysning	7.5	5.2	2.3
Vatten och avlopp	8.6	6.4	2.2
Summa	16.1	11.6	5.5
<u>Bostadsområdet exkl Näsetvägen</u>			
Gator, GCM-vägar och belysning	4.1	2.2	1.9
Vatten och avlopp	7.5	6.0	1.5
Summa	11.6	8.2	3.4

De totala årliga driftkostnaderna för gator, GCM-vägar och belysning samt vatten och avlopp har beräknats för alternativ 3 och jämförs i tabell xx nedan med de kostnader som planförslaget (alternativ 2) medför. I tabellen redovisas dessutom de årliga trafikantkostnaderna samt summan av drift- och trafikantkostnader.

Tabell 8. Sammanställning av driftkostnader och övriga kostnader i kkr/år.

	Planförslag alternativ 2	Alternativ 3	Skillnad alt 2-alt 3
<u>Hela området</u>			
Driftkostnad			
Gator, GCM-vägar	251.1	115.0	136.1
Vatten och avlopp	5.0	7.0	- 2.0
Summa driftkostn.	256.1	122.0	134.1
Trafikkostnad	-	-	- 84.0
Summa drift- och trafikantkostn.	-	-	59.6
<u>Bostadsområdet exkl Näsetvägen</u>			
Driftkostnad			
Gator, GCM-vägar	133.6	51.7	81.9
Vatten och avlopp	4.4	5.9	- 1.5
Summa driftkostn.	138.0	57.6	80.4
Trafikkostnad	-	-	- 84.0
Summa drift- och trafikantkostn.	-	-	- 3.6

Nuvärdet av en övergång från alternativ 2 till alternativ 3 kan tecknas:

$$K = A + (D+T) \cdot nvf, \text{ där}$$

K är nuvärdet av kostnadskillnaden mellan alternativ 2 och alternativ 3,

A är skillnaden i anläggningskostnad mellan alternativ 2 och alternativ 3,

D är skillnaden i årlig driftkostnad mellan alternativ 2 och alternativ 3,

T är skillnaden i årlig trafikantkostnad mellan alternativ 2 och alternativ 3,

nvf är nuvärdesfaktorn $= ((1+i)^n - 1) / (i(1+i)^n)$,
där n är livslängden och kalkylräntan.

Med en beräknad livslängd av 33 år och en kalkylränta på 10% (Göteborgs Gatukontor, 1979) och aktuella kostnader ur tabellerna 7 och 8 ovan blir för hela området

$$K = 5.5 + (0.1341 - 0.084) \cdot 9.569 = 5.98 \text{ Mkr}$$

och för bostadsområdet utom Näsetvägen

$$K = 3.4 + (0.0804 - 0.084) \cdot 9.569 = 3.37 \text{ Mkr},$$

dvs värdet av att besparingen vid ett byte från alternativ 2 till alternativ 3 är 6.1 respektive 3.4 Mkr.

5. FORTSATT FORSKNING

Projektets "Alternativ gatuplanering" tre delar kommer att drivas vidare under ytterligare minst ett år.

Under delprojektet "Differentierad gatustandard" kommer försök att göras att systematisera och generalisera erfarenheterna från Södra Näset, bland annat vad gäller ställda och uppfyllda krav, förundersökningar samt planeringsmetodik. Frågan om fördelningen av ansvar (drift och underhåll, fastighetsbildning) mellan de kommunala förvaltningarna och fastighetsägarna kommer då också att belysas. Vidare planeras en attitydundersökning, baserad på den gjorda studien, bland de boende i området. För den händelse den förenklade utformningen av gatu- och dagvattennäten kommer till utförande avses också vissa uppföljningar göras.

Problemställningen gatans och dagvattensystemets standard kommer att undersökas vidare genom studier även i andra typer av områden. Närmast planeras att studera ett nyexploateringsområde, som kommer att utväljas i samråd med Gatukontoret och VA-verket i Göteborg.

Under delprojektet "Gatans avvattning" kommer framför allt att studeras funktionen hos öppna diken vad gäller hydraulik och föroreningstransport.

I delprojektet "Gatans renhållning" kommer gatsopningen att undersökas med avseende på bland annat framkomlighet och effektivitet.

6. REKOMMENDATIONER

Mot bakgrund av de i tidigare avsnitt redovisade konsekvenserna av olika utföranden för gator och dagvattensystem rekommenderas att vid upprustningen och utbyggnaden av området Södra Näset tillämpa en lägre gatustandard än vad som är brukligt samt att lösa dagvattenhanteringen genom infiltration där så är möjligt och avledning av överskottsvattnet i öppna diken.

Den alternativa utformningen av gator och dagvattenhantering för området Södra Näset avsevärda kostnadsbesparingar och andra fördelar främst vad gäller boendemiljö och yttre miljö.

Det rekommenderas vidare att vid stadsplaneringen av andra, liknande områden göra motsvarande utredningar om tillämpandet av tekniska försörjningssystem anpassade till områdets förutsättningar.

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

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. (Utgången)
- nr 2 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 1. Evaluering av akviferers geohydrologiska data med hjälp av provpumpningsdata. 1973. 67 sidor.
- nr 3 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 2. Evaluering av lågpermeabla lagers hydrauliska diffusivitet med hjälp av provpumpningsdata. 1973. 17 sidor.
- nr 4 Viktor Arnell: Nederbördsräknare. En sammanställning av några olika mätartyper. 1973. 39 sidor. (Utgången)
- nr 5 Viktor Arnell: Intensitets-varaktighetskurvor för häftiga regn i Göteborg under 45-årsperioden 1926-1971. 1974. 68 sidor.
- nr 6 Urbaniseringsprocessens inverkan på ytvattenavrinning och grundvattenbildning. Lägesrapporter (1973-03-01 - 1974-02-01). 1974. 167 sidor.
- nr 7 Olov Holmstrand, Per O Wedel: Ingenjörsgelogiska kartor - litteraturstudier. 1974. 55 sidor. (Utgången)
- 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. (Utgången).
- nr 9 Olov Holmstrand (red.): Seminarium om ingenjörsgelogiska kartor. 1974. 38 sidor. (Utgången).
- nr 10 Viktor Arnell, Börje Sjölander: Mätning av nederbördsintensiteter i Göteborgsregionen. Stationsbeskrivning. 1974. 53 sidor. (Utgången).
- nr 11 Per-Arne Malmquist, Gilbert Svensson: Dagvattnets beskaffenhet och egenskaper. Sammanställning av utförda dagvattenundersökningar i Stockholm och Göteborg 1969-1972. Engelsk sammanfattning. 1974. 46 sidor. (Utgången).
- nr 12 Viktor Arnell, Sven Lyngfelt: Interimrapport. Beräkningsmodell för simulering av dagvattenflöde inom bebyggda områden. Geohydrologiska forskningsgruppen i samarbete med VA-verket i Göteborg, meddelande nr 12, 1975. 50 sidor.
- nr 13 Viktor Arnell, Sven Lyngfelt: Nederbörds-avrinningsmätningar i Bergsjön, Göteborg 1973-1974. 1975. 92 sidor.
- nr 14 Per-Arne Malmquist, Gilbert Svensson: Delrapport. Dagvattnets sammansättning i Göteborg. Engelsk sammanfattning. 1975. 73 sidor.
- nr 15 Dagvatten. Uppsatser presenterade vid konferens om urban hydrologi i Sarpsborg 1975. 1976. 33 sidor. 15:-. Följande uppsatser ingår:
Arnell V. Beräkningsmetod för analys av dagvattenflödet inom ett urbant område.
Lyngfelt S. Nederbörds-avrinningsstudier i Bergsjön, Göteborg.
Sjöberg A. CTH-ledningsnätmodell DAGVL-A.
Svensson G. Dagvattnets sammansättning, inverkan av urbanisering. (Utgången).
- nr 16 Grundvatten. Uppsatser presenterade vid konferens om urban hydrologi i Sarpsborg 1975. 1976. 43 sidor. 15:-. Följande uppsatser ingår:
Andréasson L, Cederwall K. Rubbningar av grundvattenbalansen i urbana områden.
Carlsson L. Djupinfiltration i slutna akviferer.
Torstensson B-A. Följder av grundvattensänkning inom lerområden.
Wedel P. Exempel på dränering av jordlager på grund av tunnelbyggande. (Utgången).
- nr 17 Olov Holmstrand, Per Wedel: Markvattenundersökningar i ett urbant område. 1976. 127 sidor.
- nr 18 Göran Ejdeling: Beräkningsmodeller för prognos av grundvattenförhållanden. 1978. 130 sidor.
- nr 19 Viktor Arnell, Jan Falk, Per-Arne Malmquist: Urban Storm Water Research in Sweden. 1977. 30 sidor.
- nr 20 Viktor Arnell: Studier av amerikansk dagvattenteknik. Resa i december 1976. 1977. 64 sidor.
- 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.
- nr 22 Per O Wedel: Grundvattenbildning, samspelet jordlager och berggrund. Exemplifierat från ett försöksområde i Angered. 1978. 130 sidor.
- nr 23 Viktor Arnell: Nederbördsdata vid dimensionering av dagvattensystem med hjälp av detaljerade beräkningsmodeller. En inledande studie. 1977. 29 sidor.
- 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
- nr 25 Lars O Ericsson (red.): Lokalt omhändertagande av dagvatten. Delrapport från första verksamhetsåret 1976-02-01 - 1977-01-31. 1977. 120 sidor.
- nr 26 Ann-Carin Andersson, Jan Berntsson: Kontrollerad grundvattenbalans genom djupinfiltration. En inventering av djupinfiltrationsprojekt. 1978. 273 sidor.
- nr 27 Anders Eriksson, Per Lindvall: Lokalt omhändertagande av dagvatten. Resultatredovisning av enkät rörande drift och konstruktion av perkolationsanläggningar. 1978. 126 sidor.

- nr 28 Olov Holmstrand (red.): Lokalt omhändertagande av dagvatten. Delrapport nr 2 från perioden 1977-02-01 - 1977-11-30. 1978. 69 sidor.
- nr 29 Leif Carlsson: Djupinfiltrationsstudier i Angered. 1978. 70 sidor.
- nr 30 Lars O Ericsson: Infiltrationsprocessen i en dagvattenmodell. Teori, Undersökning, Mätning och Utvärdering. 1978. 45 sidor.
- nr 31 Lars O Ericsson: Permeabilitetsbestämning i fält vid perkolationsmagasin. Dimensionering. 1978. 15 sidor.
- nr 32 Lars O Ericsson, Stig Hård: Infiltrationsundersökningar i stadsdelen Ryd, Linköping. 1978. 145 sidor.
- nr 33 Jan Hällgren, Per-Arne Malmquist: Urban Hydrology Research in Sweden 1978. Swedish Coordinating Committee for Urban Hydrology Research. 1978. 14 sidor.
- nr 34 Bo Lind, Göte Nordin: Geohydrologi och vegetation i Dalen 5, Karlskoga. 1978. 63 sidor.
- nr 35 Eivor Bucht, Bo Lind: Metodfrågor vid naturanpassad stadsplanering - erfarenheter från studie i Karlskoga. 1978. 65 sidor.
- nr 36 Anders Sjöberg, Jan Lundgren, Thomas Asp, Henriette Melin: Manual för ILLUDAS (version S2). Ett datorprogram för dimensionering och analys av dagvattensystem. 1979. 67 sidor.
- nr 37 Per-Arne Malmquist m fl: Papers on Urban Hydrology 1977-78. 99 sidor.
- nr 38 Viktor Arnell, Per-Arne Malmquist, Bo-Göran Lindquist, Gilbert Svensson: Uppsatser om Dagvattenteknik 1978. 30 sidor.
- nr 39 Bo Lind: Dagvatteninfiltration - förutsättningar inom ett bergsområde, Östra Gårdsten i Göteborg. 1979. 32 sidor.
- nr 40 Per-Arne Malmquist (red.): Geohydrologiska forskningsgruppen 1972-78. Sammanställning av uppnådda resultat. 1979. 96 sidor. Kostnadsfri.
- nr 41 Gilbert Svensson, Kjell Øren: Planeringsmodeller för avloppssystem. NIVA-modellen tillämpad på Torslanda avrinningsområde. 1979. 71 sidor.
- nr 42 Per-Arne Malmquist (red.): Infiltrera dagvatten. Diskussioner och figurer från CTH-seminarium 1979-04-20. 1979. 86 sidor.
- nr 43 Bo Lind: Dagvatteninfiltration - perkolationsanläggning i Halmstad. 1979. 58 sidor.
- nr 44 Viktor Arnell, Thomas Asp: Beräkning av bräddvattenmängder. Nederbördens varaktighet och mängd vid Lundby i Göteborg 1921-1939. 1979. 80 sidor.
- nr 45 Stig Hård, Thomas Holm, Sven Jonasson: Dagvatteninfiltration på grönytor - Litteraturstudie, kunskapssammanställning och hypotes. 1979. 278 sidor.
- nr 46 Per-Arne Malmquist, Per Lindvall: Dräneringsrörs igensättning - en jämförande laboratoriestudie. 1979. 44 sidor.
- nr 47 Per-Arne Malmquist, Gunnar Lannér, Erland Högberg, Per Lindvall: SÖDRA NÄSET - ett exempel på för- enklad utformning av gator och dagvattensystem i ett upprustningsområde. 1980.
- nr 48 Viktor Arnell, Håkan Strandner, Gilbert Svensson: Dagvattnets mängd och beskaffenhet i stadsdelen Ryd i Linköping, 1976-77. 1980.

Pris för samtliga meddelanden kr 20:- pr st.



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

SÖDRA NÅSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR
OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTNINGSMRÅDE

Bilaga 1

Geohydrologisk karta

Thomas Holm

Olof Stenlund

INNEHÅLLSFÖRTECKNING		SID
1.	INLEDNING	1
1.1	Syfte	1
1.2	Metod	1
2.	UNDERSÖKNINGAR	2
2.1	Geotekniska undersökningar	2
2.2	Flygbildstolkning	2
2.3	Brunnsinventering	3
3	GEOLOGI	5
3.1	Allmänt	5
3.2	Jordlagerföljd	5
3.3	Jordarter - Beteckningar	6
4	HYDROGEOLOGI	9
4.1	Ytvatten	9
4.2	Grundvatten	9
	4.21 Grundvattennivåvariationer	9
	4.22 Grundvatten - Beteckningar	10
4.3	Permeabilitetsundersökningar	12
	4.31 Allmänt	12
	4.32 Resultat	12
5	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN - - FÖRUTSÄTTNINGAR	14
5.1	Bedömningsgrunder	14
5.2	Delområde 1	14
5.3	- " - 2	17
5.4	- " - 3	18
5.5	- " - 4	20
5.6	- " - 5A	21
5.7	- " - 5B	23
5.8	- " - 6	23

1. INLEDNING

1.1 Syfte

Syftet med detta arbete har varit att undersöka förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten inom ett område beläget i Näset, söder om Göteborg. För att kunna bedöma dessa förutsättningar har områdets geologi och hydrogeologi studerats. Resultatet skall sedan ligga till grund för en planering av dagvattensystemet vid utformningen av en alternativ stadsplan för området. Denna alternativa plan, projekt "Gatan", utarbetas under ledning av Per-Arne Malmquist, Institutionen för VA-teknik. Projektet ingår i Geohydrologiska forskningsgruppens verksamhet.

1.2 Metod

Inom området utförda geotekniska undersökningar har studerats samtidigt som en flygbildstolkning skett. Fältarbetet omfattar en brunnsinventering och, i samband med denna, en jordartsbestämning av det översta jordlagret i brunnarnas närhet.

Denna information har utgjort underlag för den basdata-redovisning som är utförd i form av dels en jordartskarta, dels en hydrogeologisk karta. Genom att kombinera den geologiska och hydrogeologiska informationen har därefter en utvärderande karta framställts. Detta har skett genom att området indelats i delområden. Indelningen är utförd så att varje delområde har likartade geologiska och hydrogeologiska egenskaper. Dessa egenskaper har sedan beskrivits, varefter en bedömning av förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten skett.

2. UNDERSÖKNINGAR

För att få en uppfattning om de geologiska och hydrogeologiska förhållandena inom området, har, som tidigare nämnts, information hämtats från geotekniska undersökningar, flygbilder, brunnsinventering samt från en översiktlig jordartskartering. På kartan märkt "Undersökningar" är sonderingspunkter, inventerade brunnar samt lägen för jordprovtagningar markerade. Dessutom är i nordöstra delen av området ett vägnät markerat, för vilket geotekniska undersökningar föreligger.

2.1 Geotekniska undersökningar

Den geotekniska undersökning som främst använts under arbetets gång är en översiktlig grundundersökning utförd av Göteborgs Gatukontor, Nr 60/73-414 Po. Denna har utförts på uppdrag av stadsbyggnadskontorets stadsplaneavdelning och är avsedd att ligga till grund för dispositions- och stadsplanearbete.

Undersökningen utfördes i mars-april 1973 och omfattar ett 60-tal borrhöjningar. Den vanligast förekommande sonderingsmetoden har varit trycksondering, men såväl motor- slagborrning som manuell viktsondering har också använts. På kartan är de olika sonderingspunkterna markerade enligt SGI:s beteckningssystem. De är placerade i stråk runt ett större bergsparti "Nordfjället", kring vilket bebyggelse i form av hus, vägar, VA-ledningar m m skall planeras. Denna grundundersökning innefattar även en geoteknisk karta där grundförhållanden och föreslagna grundläggningssätt är redovisade. Den geotekniska kartans omfattning är markerad på kartan, märkt Undersökningar.

2.2 Flygbildstolkning

Till underlag för flygbildstolkning har använts flygbilder från två olika fotograferingstillfällen. Den första bildserien är tagen 1968 i nord-sydliga stråk, medan

den andra serien togs 1977 i öst-västlig ledd. På kartan redovisas gränser för flygbildstolkat område. Här bör observeras att flygbildstolkning, inom området för den geotekniska kartans utbredning i stort sett endast använts för att bestämma gränsen mellan berg i dagen och område med jordtäckte större än 0.5 m.

2.3 Brunnsinventering

Inventeringen av grävda och delvis även av bergborrade brunnar utfördes i oktober-november 1978. Vid inventeringen insamlades följande uppgifter, se även figur 1;

.....SÖDRA NÄSKET.....
Brunnsinventering

Brunn nr:42.....

Fastighet:-.....

Ägare:-.....

Brunnstyp:Grävd brunn, cementlock.....

Brunns diameter:1,10.....

Brunnsöverbyggnad:Cementlock.....

Mätpunkt (Mp):Överkant cementlock.....

.....

Bvårighetsgrad för peiling:Flyttbart cementlock.....

Brunnen utförd/fördjupad år:1948.....

Vattentillgång, normalår:Tillr.....

Vattentillgång, torrår:Vanligtvis tillräcklig.....

Nuvarande vattenuttag:Helt arbetsande, hushåll.....

Vattenbekaffenhet:Klart.....

Mp m.ö.h.28,0..... My m.ö.h.27,5.....

Botten m.u.Mp ..5,0..... Gr.v.y.d. ..26/10-78..... m.u.Mp ..2,4.....

..... m.ö.h.23,0..... m.ö.h.25,6.....

Jordarter, lagerföljd, berggrund m.m.:Fyllnad, kvartssand, grus, lera, duffet
0 - 1,5 m. Matjord, smäckblandad sand 1,5 - 5 m. Lera, duffet
Inströmming. Sticksöndering visar matjord, mot djupet uppblandad
med sand, troligen mellansand.

.....

Brunnen är belägen nästan mitt i dalgången, 50 m avstånd till
berg på båda sidor.

.....

Markytan är flack, lutar dock svagt mot väster.

.....

Skiss: se baksidan

..... den ..26/10 1978.....

Figur 1. Inventeringsprotokoll, exempel.

brunnstyp, brunnens diameter, djup till botten, vattennivåns läge, år för grävning, vattentillgång och vattenuttag. Vidare undersöktes marken i respektive brunns omgivning med hjälp av sticksond i syfte att bestämma jordarter och eventuell lagerföljd. Slutligen uppmärksammades brunnens läge i terrängen, för att få en uppfattning av tillrinningsområdets utseende och omfattning. De inventerade brunnarnas lägen har markerats på kartan. Som framgår av denna är brunnarna ganska jämnt fördelade över dalgångarna, även om brunnstätheten är störst strax norr och nordöst om "Nordfjäll".

3. GEOLOGI

3.1 Allmänt

Näsetområdets landskapskaraktär kännetecknas av kala uppstickande berg med mellanliggande jordfyllda dalar. Detta är utmärkande för vissa kustlandskap, vilka huvudsakligen erhållit sitt utseende under och efter den senaste nedisningen. När landet sakta höjde sig ur havet, efter nedpressningen under istiden, spolade havsvågorna successivt bort det lösa material som isen avsatt. Detta material transporterades till lägre belägna dalgångar. Mot denna bakgrund skall områdets principiella jordlagerföljd diskuteras.

3.2 Jordlagerföljd

På dalsidorna och i dalgångarna, under övriga jordlager, finns på bergytan ett lager av friktionsmaterial. Detta är avsatt och/eller omflyttat i samband med senaste nedisningen och tjockleken varierar från någon decimeter till maximalt 3 m. Liknande material, om än av mindre omfattning, har sannolikt funnits även på de ovanföriggande, numera kala bergspartierna. Troliga rester av sådant material kan man finna på flera bergavsnitt tillsammans med anhopningar av block och sten m m.

På friktionsmaterialet avsattes under lång tid lerpartiklar. Hela området var då havsbotten och finmaterialet kom från t ex isälvar i de inre delarna av landet. Lerlagret växte och har i dag en mäktighet av 20 m lokalt.

I samband med att landet höjde sig över vattenytan, skedde den ovan beskrivna svallningsprocessen. Härigenom kom framför allt de finare fraktionerna av friktionsmaterialet mo-sand, att spolas bort och avsättas på dalsidor och i dalgångar. Mäktigheten hos dessa lager varierar, men uppgår på vissa delar inom området till mer än 3 m.

3.3 Jordarter - Beteckningar

En översiktlig karta som visar de olika jordarternas utbredning och, för vissa jordarter, deras ungefärliga mäktighet har framställts över området Södra Näset. Det huvudsakliga underlaget till kartan utgörs av en översiktlig geoteknisk undersökning, brunnsinventering med sticksondering, flygbildstolkning samt enstaka geotekniska undersökningar för vägar och hus, se kapitel 2.

Det översta jordlagret består i allmänhet av ett 2 till 3 dm mäktigt matjords- eller humuslager. Detta redovisas ej på kartan.

Jordartsgränser och gräns mellan jordart och bergkontur är på den geologiska kartan markerade med svart heldragen linje. Den sistnämnda gränsen är framtagen med hjälp av flygbilder. Övriga jordartsgränser är fastställda genom sammanvägning av information från tidigare nämnt material. Som underlag till en jordartskarta är de tillgängliga sonderingarna få, vilket inneburit att grova interpolationer måst göras mellan de olika sonderingspunkterna. De utritade jordartsgränserna får därför ej uppfattas som exakta, utan i stället som resultat grundade på bedömning av tillgänglig information samt av aktuell redovisningsteknik.

Blockrikt friktionsmaterial Blå färgmarkering

Detta utgörs av material, vilket sannolikt avsatts av inlandsisen och ringa påverkats av svallning. Med ledning av flygbilder och sticksondering har områden med blockrik jord markerats. Övergången från denna jordart till ursvallat friktionsmaterial sker dock gradvis.

Friktionsmaterial Grön färgmarkering

Denna beteckning används dels för material avsatt av landisen vilket mer eller mindre ursvallats, dels för svallmaterial.

Till den första kategorin kan hänföras material på dalsidorna samt material underlagrande leran, båda-dera avsatt direkt på berg. Friktionsmaterialet på dalsidorna behöver inte enbart ha svallats utan kan även, delvis i sin helhet, ha transporterats till lägre belägna områden. Tjockleken hos detta lager kan förmodligen uppgå till 3-4 m.

Friktionsmaterial underlagrande leran har på kartan redovisats som gröna band inom kortstreckmarkering. Inom de områden detta markerats, uppgår friktionsmaterialets tjocklek till mer än 1 m. Sonderingspunkterna tyder dock på att lerlagret inom hela området är underlagrat av friktionsmaterial, vars tjocklek varierar från några dm upp till 3 m.

Friktionsmaterial hänfört till den andra kategorin, svallmaterial, är vanligen avsatt på lera och har på kartan markerats med gröna prickar. Detta material har transporterats med vattnet till nedanförliggande terräng. Tjockleken hos detta material varierar mellan 0-2 m.

Lera

Gul färgmarkering

Inom stora delar av området underlagrar lera annat material. Den "dolda" lergränsen är mycket svårbestämbar med det relativt fåtal sonderingspunkter som finns att tillgå, varför den på kartan angivna gränsens läge är mycket osäkert. Lerlagret har en mäktighet av maximalt 20 m, nordväst om "Nordfjäll", och på kartan har även inritats djupkurvor. Dessa är markerade med långa streck samt med djupsiffror. Inga indikationer föreligger som tyder på att friktionsmaterial av större mäktighet finns inlagrade i leran.

ORGANISK JORD: Markerad med spegelvända liggande S (på röd botten vid mäktighet större än 1 m).

Denna jordart finns i områdets södra del. Markytan ligger här endast obetydligt över havsytans nivå, och för mindre än 100 år sedan var här ett smalt sund mellan nuvarande Smithska Udden och fastlandet. Grundvattenytan sammanfaller här i stort sett med markytan.

4. HYDROGEOLOGI

4.1 Ytvatten

Området avvattnas via diken i dalgångarna till havet i söder, vilket redovisas på karta märkt "HYDROLOGI". Dessa vattendrag har observerats dels vid fältarbete, dels vid studier av flygbilder. De ytvattendelare som markerats på kartan, har framtagits med hjälp av topografisk karta och flygbilder.

4.2 Grundvatten

4.2.1 Grundvattennivåvariationer

Brunnsinventeringen hade som främsta syfte att informera om grundvattenytans läge. Eftersom observationer utfördes endast i slutet av oktober - början av november, bör en jämförelse göras med grundvattennivåernas variation under året inom området. Med hjälp av Göteborgs grundvattenskors med mätstationer i Härskogen, Harestad och Sandsjöbacka kan en generaliserad bild av denna variation under året erhållas. Grundvattennivån har vanligen ett maximalt värde i någon av månaderna februari och mars. Därefter sjunker den till ett minimivärde i augusti och september för att sedan åter stiga mot ett nytt maximalt värde nästa år. För dessa områden har, under den aktuella mätperioden, 1970-1975, största skillnad mellan max- och minimivärde uppgått till 1.5 m.

Grundvattennivåns variation är bland annat beroende av den grundvattenförande formationens geologi. I moränjordar är årsamplituden oftast mellan 1 och 3 m, medan det i väl-sorterade friktionsjordar, t ex svallsediment vanligen förekommer årsamplituder på under 1 m. I Södra Näset utförda permeabilitetsbestämningar tyder på en genomsläpplighet för vatten, jämförbar med mellansand.

Topografi och geologi inom området tillsammans med grundvattennivåernas variation enligt ovan, tyder på att vatten-

nivåerna endast i undantagsfall brukar stiga mer än 0,5 m över dessa nivåer.

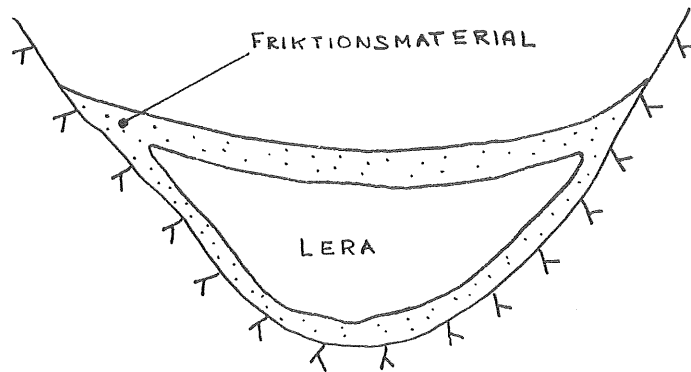
4.22 Grundvatten - Beteckningar

På den hydrogeologiska kartan är de under brunnsinventeringen utförda vattennivåobservationerna markerade såsom grundvattennivåer. Utifrån dessa har sedan grundvattendelare, strömriktning samt avstånd mellan markyta och grundvattennivå bestämts.

Här är dock viktigt att påpeka att det som på kartan anges som grundvattennivå, grundvattendelare m m inte säkert är att jämföra med det man i vanliga fall avser med dessa begrepp. De "grundvattennivåer" som föreligger är, enligt ovan, egentligen vattenståndsobservationer i brunnarna. På samma sätt är de på kartan markerade grundvattennivålinjerna egentligen förbindelselinjer mellan olika brunnars vattennivåer.

För att tolka den hydrogeologiska kartans information krävs därför att en jämförelse görs mellan en genom vattenståndsobservationer framtagna, fiktiv grundvattenyta i de aktuella vattenförande formationerna och benämningen grundvattenyta i dess egentliga betydelse. Detta medför att även geologiska faktorer såsom jordarter och lagerföljd särskilt måste beaktas.

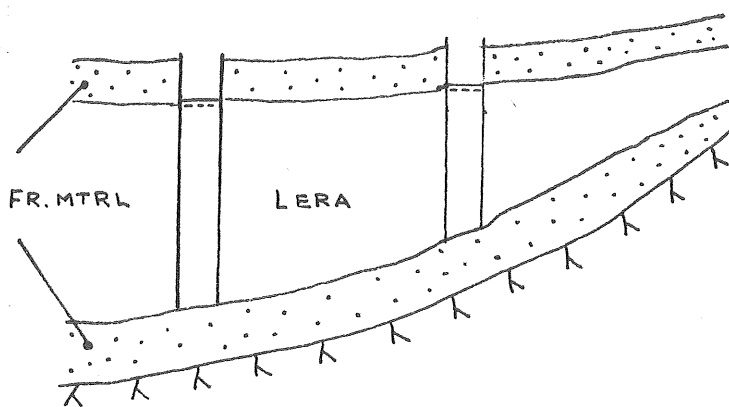
I kapitel 3 redogörs för områdets geologi. En profil genom en dalgång kan enligt detta ha ett utseende enligt figur 2, en lerkropp omgiven av friktionsmaterial på ovan- och undersida. Denna geologiska formations utseende möjliggör förekomst av två skilda akviferer, en i det övre friktionsmaterialet och en i det undre. Den sistnämnda "däms" på ovansidan av lerkroppen och dess grundvatten kan därför vara av artesisk typ.



Figur 2. Principiellt utseende av profil genom dalgång.

De inom området belägna dalgångarna har, med få undantag, en jordmäktighet som sällan överstiger 15 m. En jämförelse av brunnarnas lägen och djup med jordmaterialets mäktighet visar att, i de fall området har samma principiella utseende som i figur 2, brunnarna vanligen är grävda ned till det undre lagret friktionsmaterial. Av de geotekniska sonderingarna samt den hydrogeologiska kartan framgår att, inom samma områden, den i brunnen observerade vattennivån vanligen ligger i ungefärlig nivå med gränsskiktet mellan det övre lagret friktionsmaterial och leran. Detta åskådliggörs i figur 3.

Grundvattennivåns ringa höjd i det övre friktionsmaterialet kan ha flera orsaker. En god permeabilitet samt en markerad lutning hos jordlagret kan medföra vattentransport med stor hastighet och därigenom en lägre grundvattennivå. Man kan även antaga att det undre friktionsmaterialet får ta emot huvuddelen av det vatten som avrinner längs dalgångarnas sidor. Detta antagande grundar sig på att frik-



Figur 3. Brunnar grävda genom lera.

tionsmaterialet förmodligen fortsätter under och vid sidan av lerkroppen, ända upp på dalsidan enligt figur 2. Om vattnet sipprar ned i friktionsmaterialet längs bergytan kommer det att ledas ner i den undre akviferen, där det förmodligen även kan komma att stå under artesiskt tryck.

4.3 Permeabilitetsundersökningar

4.31 Allmänt

För att undersöka permeabiliteten hos jordlagren inom området, togs under december 1978 ett tiotal jordprover. Samtliga jordprover lokaliserades till områden vars översta jordlager utgörs av friktionsmaterial. Proverna har sedan analyserats och permeabilitetsbestämts. Provpunkternas lägen är markerade på kartan märkt "Undersökningar".

4.32 Resultat

På proverna har utförts mekanisk analys och i vissa fall

åtföljande hydrometeranalys, se bilaga 1. Därefter har Hazen's formel för permeabilitetsbestämning tillämpats, se (1). Resultaten redovisas i tabell 1. För prov nr 1,

$$K = 0,01157 d_{10}^2 \quad (1) \quad \begin{matrix} d_{60}/d_{10} \leq 5 \\ K(\text{m/m}), d_{10}^2 (\text{mm}) \end{matrix}$$

2, 4, och 6 har ingen bestämning av permeabiliteten skett, eftersom faktor d_{60}/d_{10} för dessa prov överstigit värdet 6, vilket vanligen används som gräns för formelns tillämpning.

Tabell 1. Resultat av permeabilitetsbestämning enligt Hazen.

Prov nr	Permeabilitet (m/s)	nr	Permeabilitet (m/s)
1A	-	5	-
1B	-	6	$4,2 \cdot 10^{-5}$
2	$2,3 \cdot 10^{-4}$	7	$6,1 \cdot 10^{-4}$
3	-	8	$2,7 \cdot 10^{-4}$
4	$2,5 \cdot 10^{-4}$	9	$1,3 \cdot 10^{-4}$

5. LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN - - FÖRUTSÄTTNINGAR

5.1 Bedömningsgrunder

Området har delats in i delområden, vilka skiljer sig från varandra ifråga om förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Bedömningen av delområdenas skilda förutsättningar för detta ändamål, grundar sig på följande faktorer:

- | | | | |
|---|--------------------------|---|---|
| o | Topografi | o | Grundvattennivå |
| o | Jordart | o | Strömningsmönster |
| o | Lagerföljd | o | Tillrinningsväg |
| o | Ytavrinning | o | Kommunikation med |
| o | Permeabilitetsbestämning | | andra grundvatten-
förande formationer |

I tidigare kapitel har redogjorts för osäkerheten vad gäller bedömning av jordarter, jordartsgränser, lagerföljder, hydrologi m m. En sammanvägning av de ovan angivna faktorerna och deras inbördes osäkerhet, medför att den gjorda indelningen i delområden av skilda slag, ej får uppfattas som exakt. Snarare bör den ses som en bedömning, vars tillförlitlighet är beroende av grundmaterialiets kvantitet och kvalitet och tolkningen av denna information samt av den aktuella redovisningstekniken.

5.2 Delområde 1.

Detta område är beläget strax norr och nordost om det stora centrala bergspartiet, kallat Nordfjäll. Område 1 utgör högpunkt för de lerfyllda dalgångarna kring bergspartiet, och från detta område sluttar markytan dels mot väster, dels mot söder.

Dalgångarna har väst-östlig och nord-sydlig utsträckning. Största jorddjup i dessa är, inom området, drygt 10 m. Det översta jordlagret består av friktionsmaterial med en tjocklek av maximalt 2 m, där dalgångarna "skär" varandra, för att sedan minska till 1 m tjocklek mot väster och mot

öster, vid områdesgränserna. Under större delen av friktionsmaterialet finns ett lerlager, maximalt 7 m mäktigt. Mod dalsidorna upphör dock leran, friktionsmaterialet ligger där direkt på berg. Under leran finns ett andra lager friktionsmaterial 0,5-1,5 m tjockt, vilande på berg. Detta material underlagrar troligtvis lerlagret inom hela området. På den geologiska kartan redovisas detta lager där dess mäktighet överstiger 1 m.

För det övre lagret friktionsmaterial inom området, har permeabiliteten bestämts i två punkter nr 7 och nr 8, se kartan markerad "Undersökningar". Vid provtagningspunkt 7 är permeabiliteten störst, $6 \cdot 10^{-4}$ m/s för att vid punkt 8 vara $2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Provpunkt nr 2 som är belägen något sydost om nr 7, uppvisar samma värde, $2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Provpunkt 7 är belägen på en högre nivå än de båda övriga punkterna. En förklaring till de skilda värdena i permeabilitet, kan vara att materialet vid nr 7 transporterats en kortare sträcka än materialet vid de båda övriga och därför kan innehålla grövre partiklar. Det kan här konstateras vid en jämförelse av punkterna 3, 7, 8 och 9 att permeabiliteten är större i högre belägna områden.

Område 1 har som tillrinningsområde de i norr liggande, högre upp belägna, bergspartierna. I området finns en ytvattendelare med nord-sydlig utsträckning, se geohydrologiska kartan. Denna delar upp ytavrinningen så att terrängen öster om ytvattendelaren avvattnas mot söder medan avrinning väster om ytvattendelaren sker mot väster. Eftersom större diken med betydelse för avvattningen inom delområdet ej upptäckts varken vid fältarbete eller flygbildstolkning, är det troligt att vattnet leds bort antingen via mindre diken och/eller genom att vattnet infiltrerar och perkolerar för att avledas via grundvattenströmning.

Grundvattennivåer och grundvattenströmning redovisas på

geohydrologiska kartan. För använda beteckningar se även kapitel 4.22. Grundvattenytan förefaller att inom vissa delar, ha för materialet onaturligt stora gradienter. Detta kan dock förklaras med att vattenståndsobservationerna utförts i grävda brunnar, se kapitel 4.22, och att det kan vara gränsen mellan det översta friktionsmaterialet och leran som registrerats. Denna teori grundar sig på att avståndet mellan markytan och grundvattenytan, vilket varierar mellan 1-3 m, vanligen i stora drag överensstämmer med det övre friktionsmaterialets tjocklek. Detta innebär att grundvattenytan normalt ligger vid gränsen mellan det övre friktionsmaterialet och lerlagret. Sålunda skulle det för infiltration och perkolation tillgängliga magasinet kunna sägas utgöras av det översta friktionsmaterialet.

Principiellt sett kan avrinningsförloppet och grundvattenbildning inom området sägas gå till på följande sätt. Området får ta emot ytvatten dels från ovanliggande terräng, enligt ytvattendelarna på hydrogeologiska kartan, dels från nederbörd direkt på området. Ytvattnet från de ovanliggande markområdena rinner ner längs dalsidorna och infiltrerar där i friktionsmaterialet. Perkolation sker och om ytvattnet infiltrerar i det direkt på berget liggande friktionsmaterialet, sipprar vattnet troligen vidare längs bergytan. Enligt beskrivning och figurer i kapitel 4, är det rimligt att anta, att det med den största delen av det tillrinnande ytvattnet förhåller sig på detta sätt. En viss del av detta vatten, samt det vatten som kommer direkt från nederbörden, infiltrerar och perkolerar däremot i det friktionsmaterial som överlagrar lera. På detta sätt bildas två akviferer med skilda grundvattenytor. Vattentillgången är förmodligen störst i den undre, eftersom denna akvifer torde ha det största tillrinningsområdet och vattnet kan här också stå under artesiskt tryck. I den övre akviferen är tillrinningen mindre och grundvattenytan torde, enligt vattenståndsobservationer i brunnar, stå nära friktionsmaterialets gräns mot leran, dvs grundvattenbildningen är liten och magasinets förmåga är outnyttjad till stora delar.

Bedömning

Förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten inom område 1 får anses som mycket goda. Permeabilitet och magasinskapacitet är, relativt sett, stora inom hela området men främst i de högst belägna delarna. Genom att låta dagvatten infiltrera och perkolera, leds detta bort via grundvattenströmning. Således kan området beskrivas som ett infiltrationsområde med genomströmningsmagasin, det senare även med viss fördröjningseffekt.

5.3 Delområde 2

Området utgörs av en del av den nord-sydliga dalgång som är belägen öster om det centrala bergspartiet Nordfjäll. Markytan sluttar svagt mot sydost. Jordarterna inom området utgörs i princip av utsvallat friktionsmaterial, lera och friktionsmaterial. Lagerföljden kan beskrivas enligt följande med början ovanifrån: Några dm matjord, omkring 1 m utsvallat friktionsmaterial, 4-6 m lera, 0,5-2 m friktionsmaterial på berg. Den sammanlagda mäktigheten är maximalt omkring 10 m. Det övre friktionsmaterialets tjocklek minskar mot söder, för att vid områdets gräns helt upphöra. Provmaterial har hämtats från två punkter inom området, en ostlig och en sydlig punkt (punkt 2 respektive punkt 3). Provmaterialet från den ostliga punkten gav, efter analys och beräkning, ett permeabilitetsvärde på omkring $2 \cdot 10^{-4}$ m/s (enligt Hazen). Det är ett värde jämförbart med permeabiliteten för mellansand. Det är väsentligt att observera att värdet hänförs till provmaterial från endast en, och i kanten av delområdet belägen, provpunkt.

Ytvattenavrinningen inom området är troligtvis måttlig, eftersom det övre jordlagrets permeabilitet och magasinfunktion är god. Större delen av vattnet kan därför infiltrera, medan resten avrinner via mindre diken. Avståndet mellan markytan och grundvattennivån (se kap. 4.22) varierar från ca 1 m i områdets norra del till ca 0.5 m i den sydliga. Detta innebär att grundvattennivån i stort sett sammanfaller med lerans

överyta. Strömningsmönstret bestäms i princip av markytans lutning och det övre friktionsmateriallagrets tjocklek. Allmänt kan sägas att grundvattenströmningens mönster liknar det för ytvattenavrinningen. Eftersom få öppna vattendrag finns inom området, finns det goda skäl att anta att den nödvändiga dräneringen sker via det övre lagret av friktionsmaterial. Tillrinningen till området sker huvudsakligen via det ovan nämnda permeabla friktionsmaterialet. Detta sträcker sig upp längs dalsidorna, varifrån vatten leds in i dalgången från omgivande högre områden i två skilda akviferer, en över lerlagret och en under, se kap 5.21. Friktionsmaterialet tunnas ut mot och upphör i områdets södra del som tidigare nämnts. Det vatten som infiltrerat i och perkolerat genom friktionsmaterialet rinner här fram i dagen och dräneras i öppna diken.

Bedömning

Områdets lämplighet som infiltrationsyta beror av det övre permeabla lagrets förmåga att ta emot och fördela vatten. Hela områdets övre lager har en permeabilitet som medger infiltration. Dock är dettas tjocklek så ringa att infiltration endast bör ske i områdets norra hälft. Infiltration i den södra delen kan medföra en försumpning av terrängavsnittet söder om delområde 2, eftersom där inte finns något ytligt lager av friktionsmaterial som vattnet kan dränera genom. I stället kommer vattnet att rinna på det ytligt liggande lerlagret, eller där sådant finns, i det tunna matjordslagret på leran.

5.4 Delområde 3

Område 3 utgörs av fortsättningen av dalgången söder om delområde 2 och sträcker sig ända till havsviken i söder. Området är flackt med en svag lutning mot söder. I dalgångens mitt finns en markerad fåra med utsträckning i dalens längdriktning. De jordarter som finns inom område 3 skiljer sig inte från de inom flertalet övriga områden. Deras fördelning är dock annorlunda här. De norra två tredjedelarna av området saknar friktionsmaterial på lera.

Här finns följande jordlager med början ovanifrån: några dm matjord, 0,5-1,5 m torrskorpelera, 3-7 m lera, 0,1-3 m friktionsmaterial på berg. Den södra tredjedelen har istället för torrskorpelera utsvallat friktionsmaterial av ungefär samma tjocklek. Några permeabilitetsbestämningar av provmaterial från området har inte gjorts.

Ytvattenavrinningen spelar stor roll för den totala avrinningen från området. Detta beror självfallet på att ytlagrets permeabilitet och magasinsfunktion är kraftigt nedsatt. Ytvattnet avrinner i diken och bäckar och når så småningom havet. På den hydrogeologiska kartan finns den bäck markerad som löper i den ovan nämnda fåran.

De observationer av grundvattennivåer som är gjorda hänföra sig till avsnitt längs dalsidorna och ger därför ingen information om nivåerna i delområdets inre delar. Dock antyder en observation vid en punkt i dalsidan i delområdets sydöstra del att grundvattennivån i delområdets södra tredjedel ligger nära markytan, närmare än 0,5 m. Grundvattenströmningen kan på goda grunder antas styras av topografin, och strömningen sker därför utpräglad i riktning mot havet. Grundvattenbildningen är beskriven i kap. 5.2. Det är osäkert om man kan tala om en övre akvifer inom avsnittet av delområdet som saknar det övre lagret av friktionsmaterial. Antagligen finns i övre lagret av leran, torrskorpelera, ett vattenmagasin, men självklart har det som akvifer andra egenskaper än en akvifer i friktionsmaterial. Permeabilitet och magasinsfunktion är avgjort ogynnsammare i fallet med torrskorpelera.

Det ytligt liggande friktionsmaterialet i delområdets södra tredjedel utgör sannolikt ett grundvattenmagasin med grundvattennivå nära markytan som antytts ovan. I söder, vid stranden och ett stycke in på land, bestäms sannolikt grundvattennivån av havsvattnets nivå.

Bedömning

Delområde 3 utgör på grund av sina omfattande och ytligt liggande lerlager ett ogynnsamt alternativ för direkt infiltration av dagvatten. Dock kan de diken som finns i torrskorpeleran fungera som utjämningsmagasin för vatten som rinner till området. En viss infiltration från diken och in i torrskorpeleran kan tänkas ske.

Inte heller det i söder befintliga avsnittet med friktionsmaterial kan rekommenderas som infiltrationsområde. Anledningen härtill är att grundvattennivån sannolikt står nära markytan. Marken riskerar bli försumpad vid en eventuell ytterligare höjning av grundvattennivån. Dessutom kan tilläggas att friktionsmaterialet behövs för omhändertagande av det ytvatten som avrinner i diken från delområdets torrskorpelera.

5.5 Delområde 4

Detta område utgörs av den vida, lerfyllda dalgång som är belägen väster om Nordfjäll. Terrängen är flack och markytan lutar svagt mot söder.

Inom hela området finns ett ytligt liggande matjordslager, några dm tjockt. Detta underlagras vanligen av ett lerlager. I den nordöstra samt i den södra delen kan dock tunnare lager av friktionsmaterial, 0 till 1 m tjocka, förekomma under matjorden. Lerlagrets övre del består vanligen av en 0,5-1,5 m tjock torrskorpelera. Under lerlagret, vilket kan vara upp till 20 m mäktigt, följer sedan ett lager friktionsmaterial på berg. Tjockleken på detta lager varierar från någon decimeter upp till ett par meter.

Ytvattenavrinning inom området sker via diken mot söder och då främst via det större, vattenförande dike som redovisas på den geohydrologiska kartan. Förekomsten av diken tyder för övrigt på ett tätt övre jordskikt.

Inom område 4 har inga permeabilitetsbestämningar skett på grund av den överlagrande leran.

Grundvattenobservationer är utförda endast i eller i närheten av dalsidorna, således finns inga observationer i områdets centrala delar. Dessa observationer kan tolkas enligt kapitel 4.2, dvs det är förmodligen vattenytan i det underlagande friktionsmaterialet som observerats.

Tillrinning sker från bergpartier och högre belägen terräng i norr. Detta sker i princip på samma sätt som redogjorts för i kapitel 5.2. I detta fall finns dock inget övre lager av friktionsmaterial för vattnet att infiltrera i och perkolera genom. I stället sker dränering inom området via öppna diken, förmodligen i kombination med viss grundvattenbildning i torrskorpeleran. På detta sätt sker troligtvis även med det vatten som kommer från den i nordöst belägna dalgångens övre akvifer. Denna utgörs enligt kapitel 5.2 av ett övre lager friktionsmaterial. Detta friktionsmaterials tjocklek minskar mot sydväst och vid gränsen mellan område 1 och område 4 är det maximalt 1 m, för att så småningom helt upphöra. Det vatten som infiltrerat i och perkolerat genom friktionsmaterialet kommer således närmare markytan för att slutligen dräneras via diken och/eller torrskorpelera, där friktionsmaterialet upphör.

Bedömning

Eftersom överlagrande permeabla lager saknas, föreligger små möjligheter till lokalt omhändertagande av dagvatten via infiltration. Däremot kan viss dränering av dagvatten ske i de diken som finns inom området, vilka avvattnas söderut. Förmodligen kan även torrskorpeleran i viss mån utnyttjas, t ex som utjämningsmagasin.

5.6 Delområde 5A

Detta är en sammanfattande beteckning för områden med friktionsmaterial direkt på berg. Denna innefattar dalsidor, dvs dalgångarnas övergång mot bergpartier, men även grundare icke lerfyllda dalgångar ingår.

Topografin inom denna terräng kan variera mycket, lokalt

sett. Dock brukar marken ha en, i jämförelse med dalbott-
narna, markerad lutning.

Inom dessa områden finns inga provtagningspunkter och
följaktligen är heller inga permeabilitetsbestämningar ut-
förda. Man kan dock anta att detta material vanligen är
lika grovt eller t o m grövre än det tidigare beskrivna
friktionsmaterialet i dalgångarna. Detta antagande grundar
sig på att materialet på dalsidorna antingen är material
avsatt av inlandsisen, vilket svallats, eller också är
material som ursvallats från ovanförliggande jordtäckan.
I båda fallen bör andelen finpartiklar vara mindre än i
material vilket från avsättningsplatsen transporterats en
längre sträcka.

Uppgifter om jorddjup för denna terrängdel saknas i stort
sett, men resultat framkomna vid brunnsinventeringen, med-
för att jordtäckets tjocklek kan uppskattas till maximalt
4-5 m.

Avståndet mellan markyta och grundvattennivå är i dessa
områden vanligen större än 1 m, ibland mer än 2,5 m.

Bedömning

Dessa områdens största betydelse vad gäller omhändertagande
av dagvatten, torde vara deras funktion som infiltrations-
och genomströmningsområde. Det ytvatten som avrinner från
ovanförliggande bergpartier, infiltrerar i och perkolerar
genom friktionsmaterialet till grundvattenytan, för att se-
dan strömma ner i dalgångarna. Om dalgångarna är lerfyllda,
enligt kapitel 4.2, kommer vattnet att fördelas på de två
akvifererna, huvuddelen förmodligen dock till det undre
grundvattenmagasinet.

Infiltrationsmöjligheterna i dessa områden torde därför
kunna anses som goda. Dock får hänsyn tas till lokala för-
hållanden, bl a till topografin, eftersom denna kan variera
kraftigt även inom småskaliga områden.

5.7 Delområde 5B

Detta område utgörs, i likhet med område 5A, av dalsidor och grundare, icke lerfyllda dalgångar. Dock skiljer sig detta delområde från det föregående, genom att större delen av den information som skall ligga till grund för bedömningen saknas. Inom de områden som ingår i delområde 5B finns inga brunnar och följaktligen har heller inga sticksonderingar utförts. Den information som finns om jordarter har hämtats från den geotekniska utredningen och från flygbilderna. Några uppgifter om jorddjup och permeabilitet finns ej.

Bedömning

Inom dessa områden finns sannolikt stora möjligheter för lokalt omhändertagande av dagvatten, och deras betydelse är antagligen störst som infiltrations- och genomströmningsområde. Här råder dock en viss osäkerhet beroende på bristande vetskap om främst jorddjup och permeabilitet. Därför är det nödvändigt att ytterligare undersökningar företas innan några direkta rekommendationer ges om områdets lämplighet för lokalt omhändertagande av dagvatten.

5.8 Delområde 6

Detta utgörs av landområdet söder om det centrala bergpartiet, Nordfjäll. Området är till större delen tämligen flackt och ligger på ringa höjd över havsytan. Delar av det utgjorde för mindre än 100 år sedan havsbotten, och även idag når, vid högvatten, havsvattnet långt in på området.

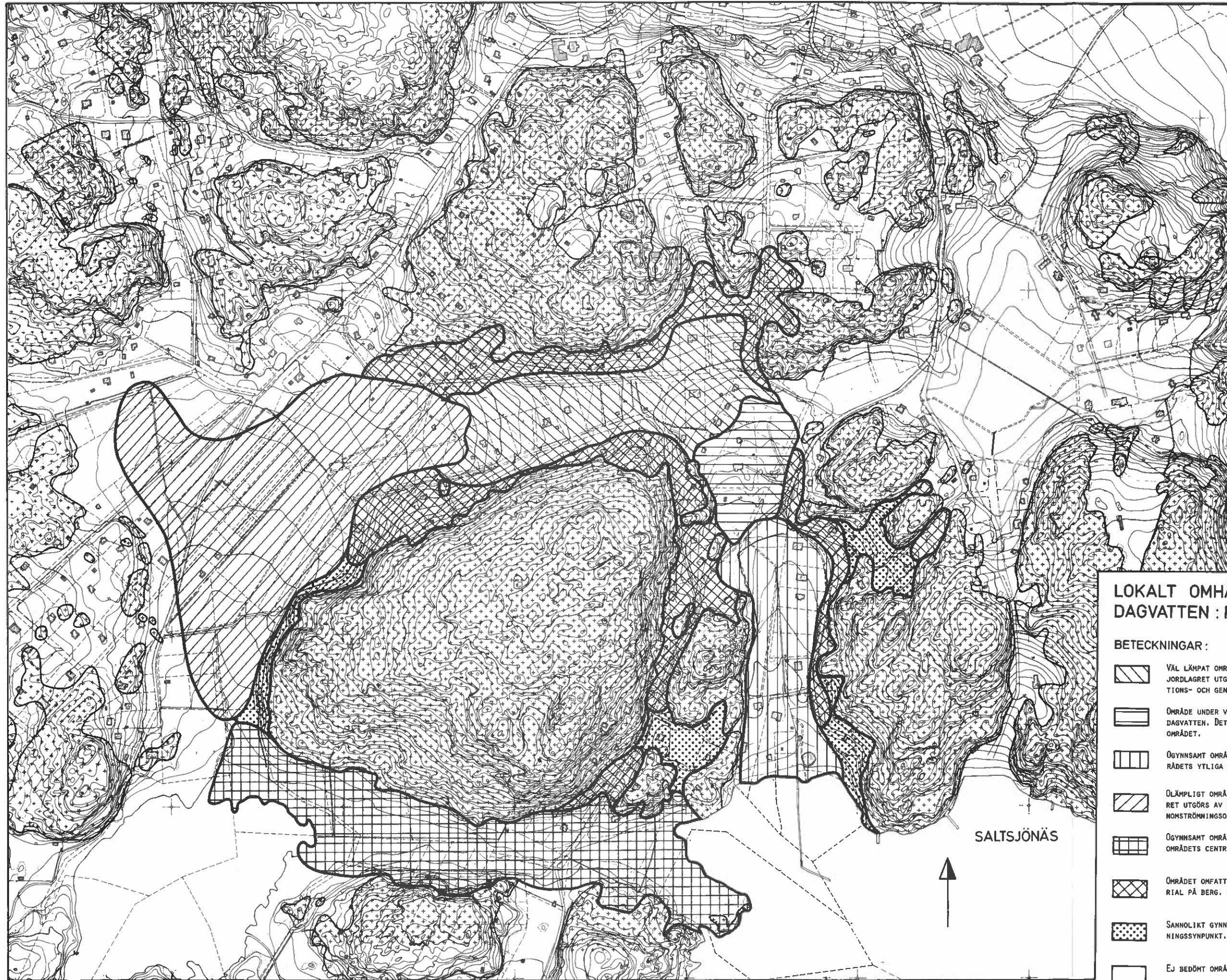
De inom området förekommande jordarterna är friktionsmaterial, lera och organisk jord. Liksom i de övriga dalgångarna finns här friktionsmaterial som till stor del underlagras av lera. Friktionsmaterialets tjocklek varierar från några decimeter till omkring 1,5 m. Inom stora delar av området finns organisk jord med en tjocklek av upp till 1 m. Detta jordlager finns på de lägst belägna delarna

av området. Ett lerlager, med en största mäktighet av omkring 10 m, underlagrar både organisk jord och utsvallat friktionsmaterial. Under leran och på berget finns ett lager friktionsmaterial vars tjocklek varierar från några decimeter till mer än 6 meter inom områdets centrala del.

Material från tre provpunkter, se karta "Undersökningar", har undersökts med avseende på permeabilitet. Differensen mellan de två värden som redovisas är relativt stor. Materialet från punkt 4 har en permeabilitet på $2,5 \cdot 10^{-4}$ m/s, medan provmaterialet från punkt 6 har permeabiliteten $4,2 \cdot 10^{-5}$ m/s. Inom det långsträckta sankområdet ligger markyta och grundvattenyta nästan i samma nivå, medan längs dalsidorna, skillnaden vanligen är mindre än 1 m. Det ytvatten som avrinner från bergpartierna i norr och söder infiltrerar i och perkolerar genom det friktionsmaterial som finns längs dalsidorna. Så småningom når vattnet fram till sankområdet, varifrån det långsamt avrinner i diken antingen österut eller västerut och vidare ut i havet.

Bedömning

Områdets lämplighet som infiltrationsområde i samband med lokalt omhändertagande av dagvatten måste starkt ifrågasättas. Förmodligen är permeabilitet och magasinfunktion i friktionsmaterialet längs dalsidorna fullt tillräckliga för att medge infiltration. Den totala avrinningen från området är emellertid redan nu så dålig att en viss dränering är nödvändig för att minska den försumpning som skett.



SÖDRA NÄSET

INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA

0 100 200m

Januari 1979
 THOMAS HOLM
 OLOF STENLUND
 CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
 GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN



LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN : FÖRUTSÄTTNINGAR

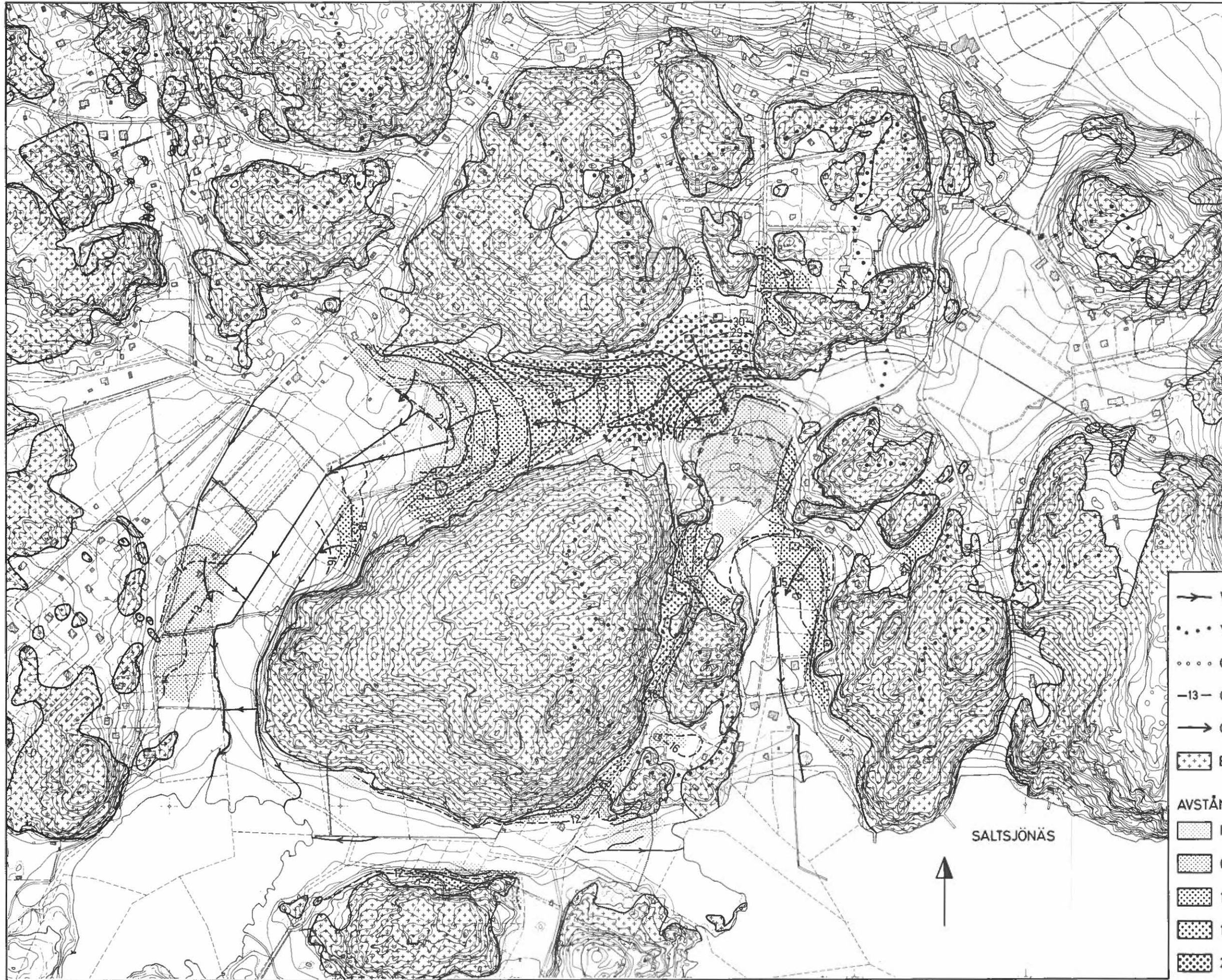
BETECKNINGAR :

-  VÄL LÄMPAT OMRÅDE FÖR OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN. DET ÖVERSTA JORDLAGRET UTGÖRS AV FRIKTIONSMATERIAL. INFILTRATIONS-, PERKOLATIONS- OCH GENOMSTRÖMNINGSMRÅDE.
-  OMRÅDE UNDER VISSA FÖRUTSÄTTNINGAR LÄMPAT FÖR OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN. DET ÖVRE FRIKTIONSMATERIALETS TJOCKLEK VARIERAR INOM OMRÅDET.
-  ÖGYNNSAMT OMRÅDE FRÅN INFILTRATIONSSYNPUNKT. STÖRRE DELEN AV OMRÅDETS YTLIGA JORDLAGER UTGÖRS AV LERA. GENOMSTRÖMNINGSMRÅDE.
-  OMLÄMPLIGT OMRÅDE FRÅN INFILTRATIONSSYNPUNKT. DET ÖVERSTA JORDLAGRET UTGÖRS AV LERA. OMRÅDET ÄR FLACKT. RISK FÖR FÖRSUMPNING. GENOMSTRÖMNINGSMRÅDE.
-  ÖGYNNSAMT OMRÅDE FRÅN INFILTRATIONSSYNPUNKT, BL A PÅ GRUND AV ATT OMRÅDETS CENTRALA DELAR ÄR FÖRSUMPADE.
-  OMRÅDET OMFATTAR DALSIDOR OCH GRUNDARE DALGÅNGAR. FRIKTIONSMATERIAL PÅ BERG. INFILTRATIONS- OCH GENOMSTRÖMNINGSMRÅDE.
-  SANNOLIKT GYNNSAMT OMRÅDE FRÅN INFILTRATIONS- OCH GENOMSTRÖMNINGSSYNPUNKT. KOMPLETERANDE UNDERSÖKNINGAR ERFORDRAS.
-  EJ BEDÖMT OMRÅDE.

SALTSJÖNÄS



HYDROGEOLOGI



SÖDRA NÄSET INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA

0 100 200m

Januari 1979
THOMAS HOLM
OLOF STENLUND
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN



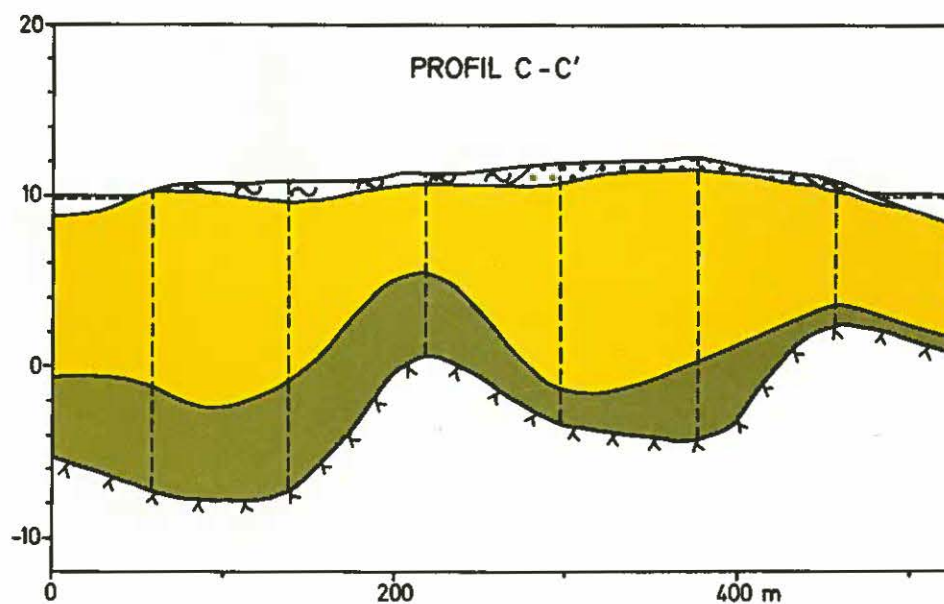
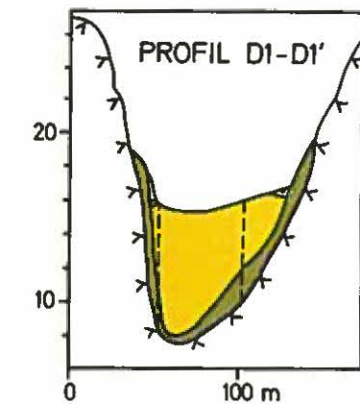
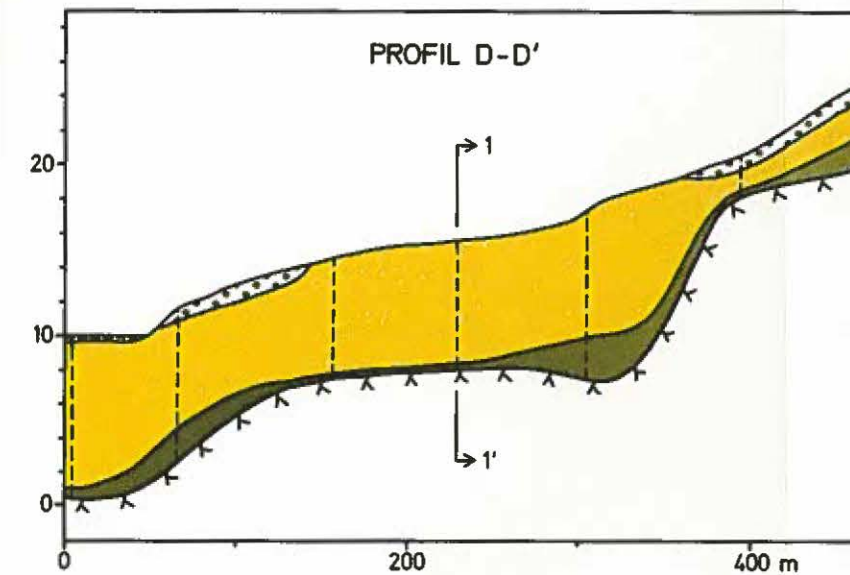
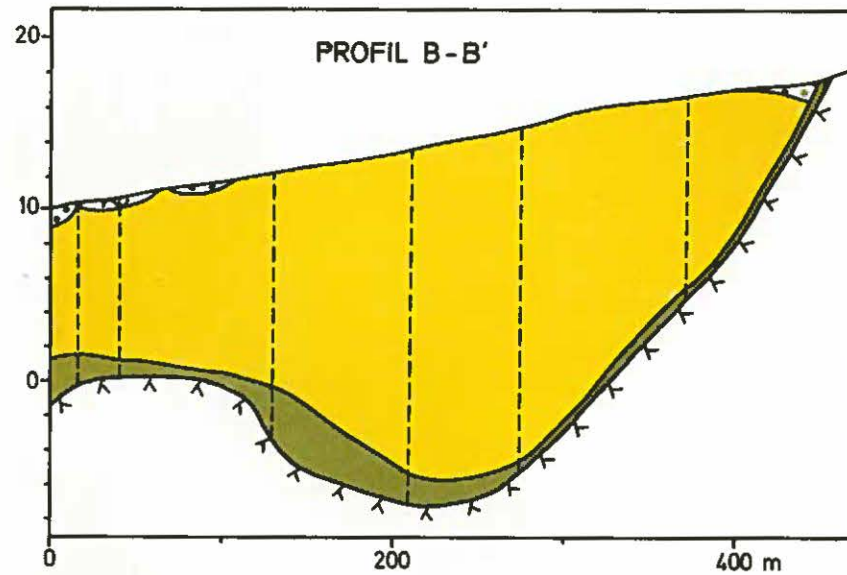
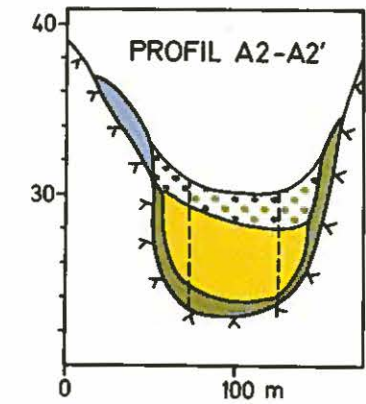
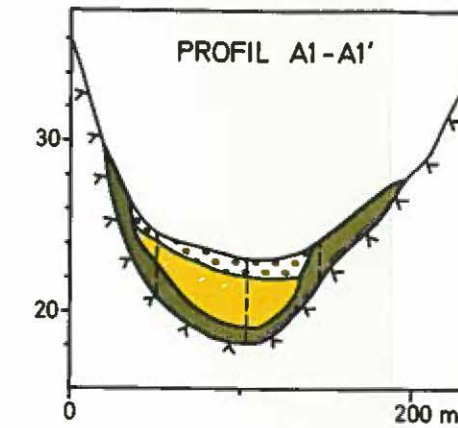
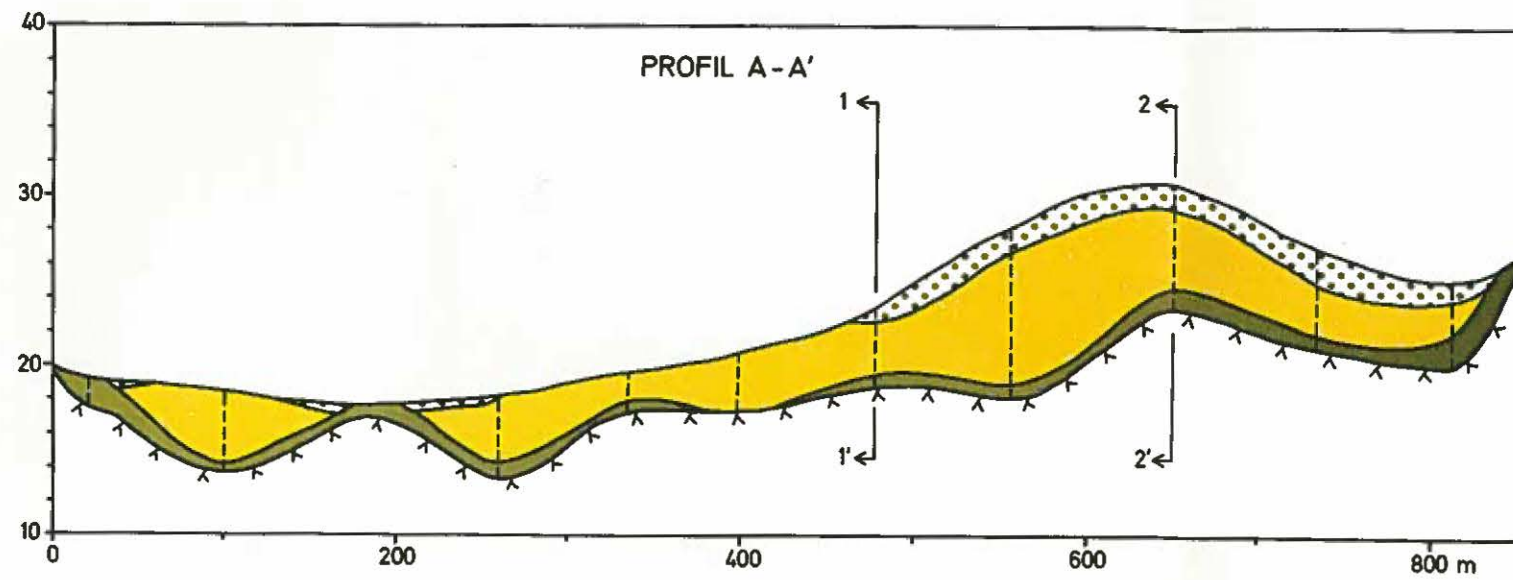
BETECKNINGAR:

- Vattendrag med strömriktning
- Ytvattendelare
- Grundvattendelare
- 13- Grundvattennivålinje (Gbg:s höjdsystem)
- Grundvattnets strömriktning
- ⊠ Berg i dagen eller på ringa djup

AVSTÅND MARKYTA - GRUNDVATTENNIVÅ

- ⊠ Mindre än 0,5 m
- ⊠ 0,5 - 1,0 m
- ⊠ 1,0 - 1,5 m
- ⊠ 1,5 - 2,0 m
- ⊠ 2,0 - 2,5 m
- ⊠ Större än 2,5 m

JORDARTER, PROFILER



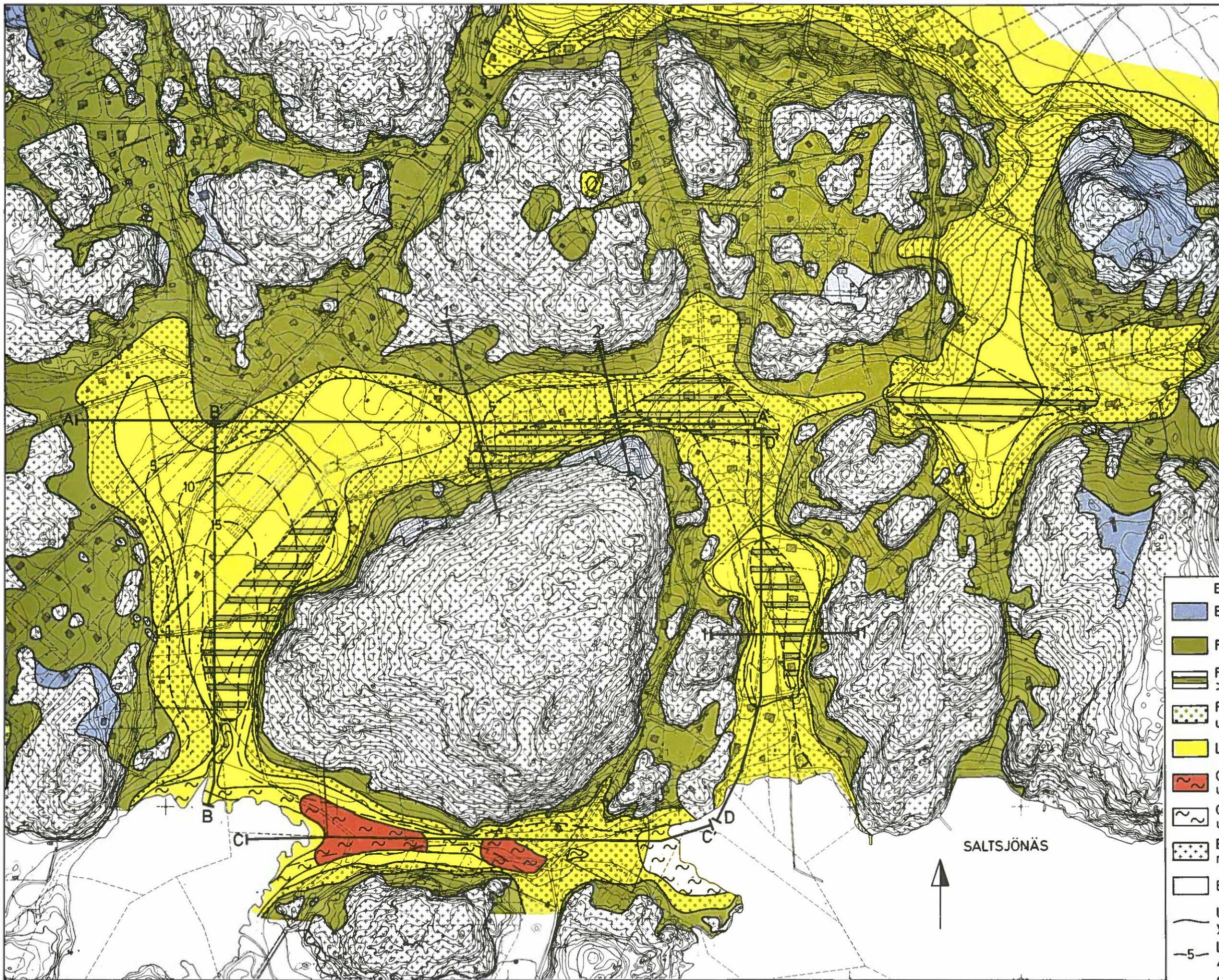
SÖDRA NÄSET INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA

0 100 200 m

Januari 1979
THOMAS HOLM
OLOF STENLUND
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN
BETECKNINGAR: se JORDARTER



JORDARTER



SÖDRA NÄSET

INGENJÖRSGEOLOGISK
KARTA

0 100 200 m

Januari 1979
THOMAS HOLM
OLOF STENLUND
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN



BETECKNINGAR:

-  Blockrikt friktionsmaterial.
-  Friktionsmaterial.
-  Friktionsmaterial på berg, mäktighet >1m, överlagrat av annat material.
-  Friktionsmaterial, mäktighet 0-2 m underlagrat av annat material.
-  Lera
-  Organisk jord, mäktighet >1m, underlagrande material ej redovisat.
-  Organisk jord, mäktighet <1m, underlagrande material redovisat.
-  Berg i dagen eller med ringa jordtäckte.
-  Ej karterat område.
-  Ungefärlig jordartsgräns, ytliga jordlager.
-  Lerdjupskurva. Avståndet markyta-uk.lera.
-  Gräns för jordart med mäktighet >1m (djupliggande).

UNDERSÖKNINGAR



SÖDRA NÄSET INGENJÖRSGEOLOGISK KARTA

0 100 200 m

Januari 1979
THOMAS HOLM
OLOF STENLUND
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN



BETECKNINGAR:

- Gräns för karterat område
- - Gräns för geoteknisk karta
- Grävd brunn
- ⊕ Sonderingspunkt enl. SGF:s beteckningar
- Sondering för vägar
- 5 ⊕ Permeabilitetsbestämning



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

SÖDRA NÅSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR
OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTNINGSSOMRÅDE

Bilaga 3

Gatuprofiler

Alternativ gatuplanering

Bilaga 3

Differentierad gatustandard

Profiler

Förstudie: Upprustningsområde Södra Näset

Längdskala 1: 2500

Höjdskala 1: 250

— — — — Alt. 1, där dessa avviker från alt. 2

-.-.-. Alt. 2, (koncept II)

----- Alt. 3, där dessa avviker från alt. 2

———— Näsetvägen, samtliga alternativ

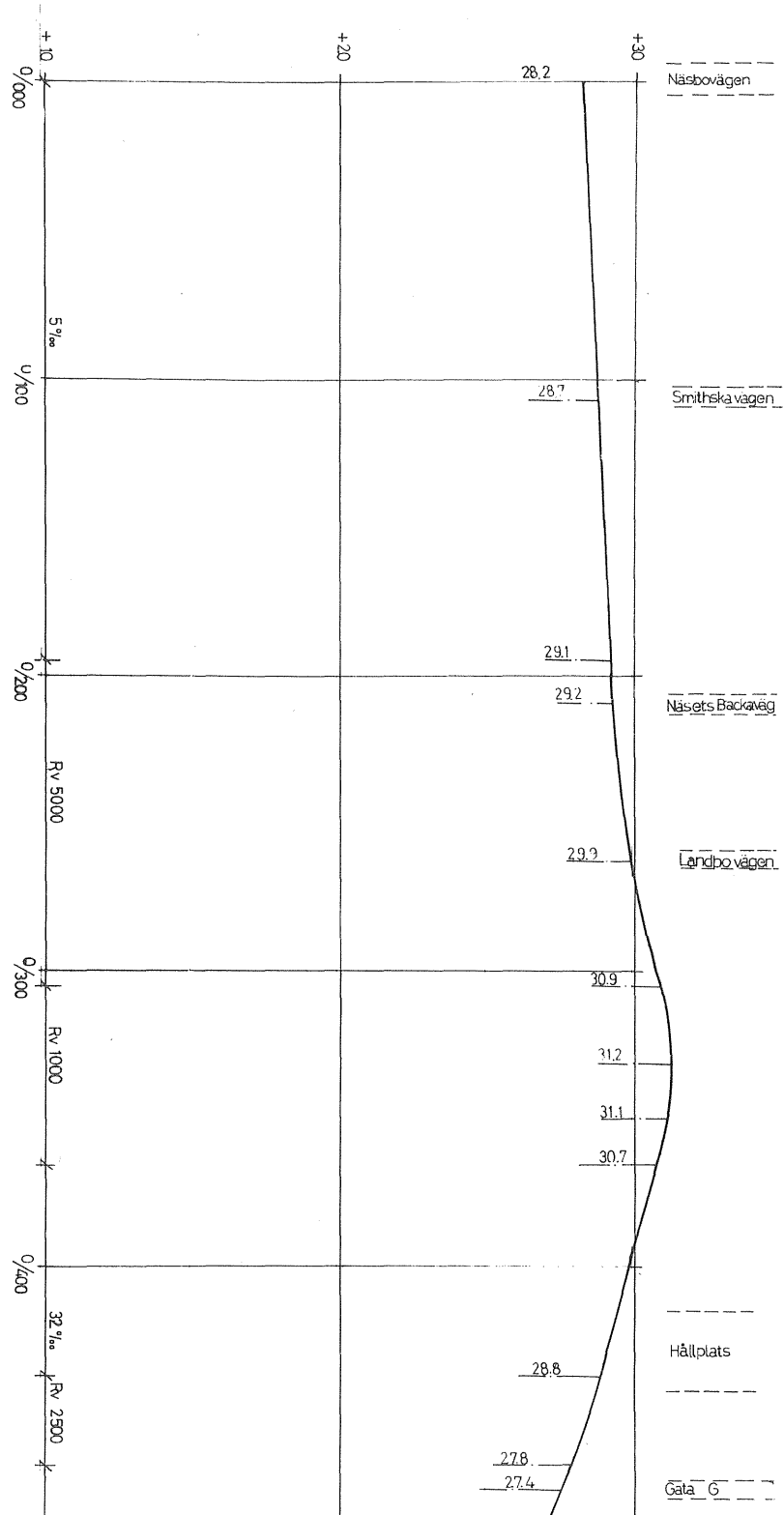


Fig. 1a. Nässetvägen, norra delen

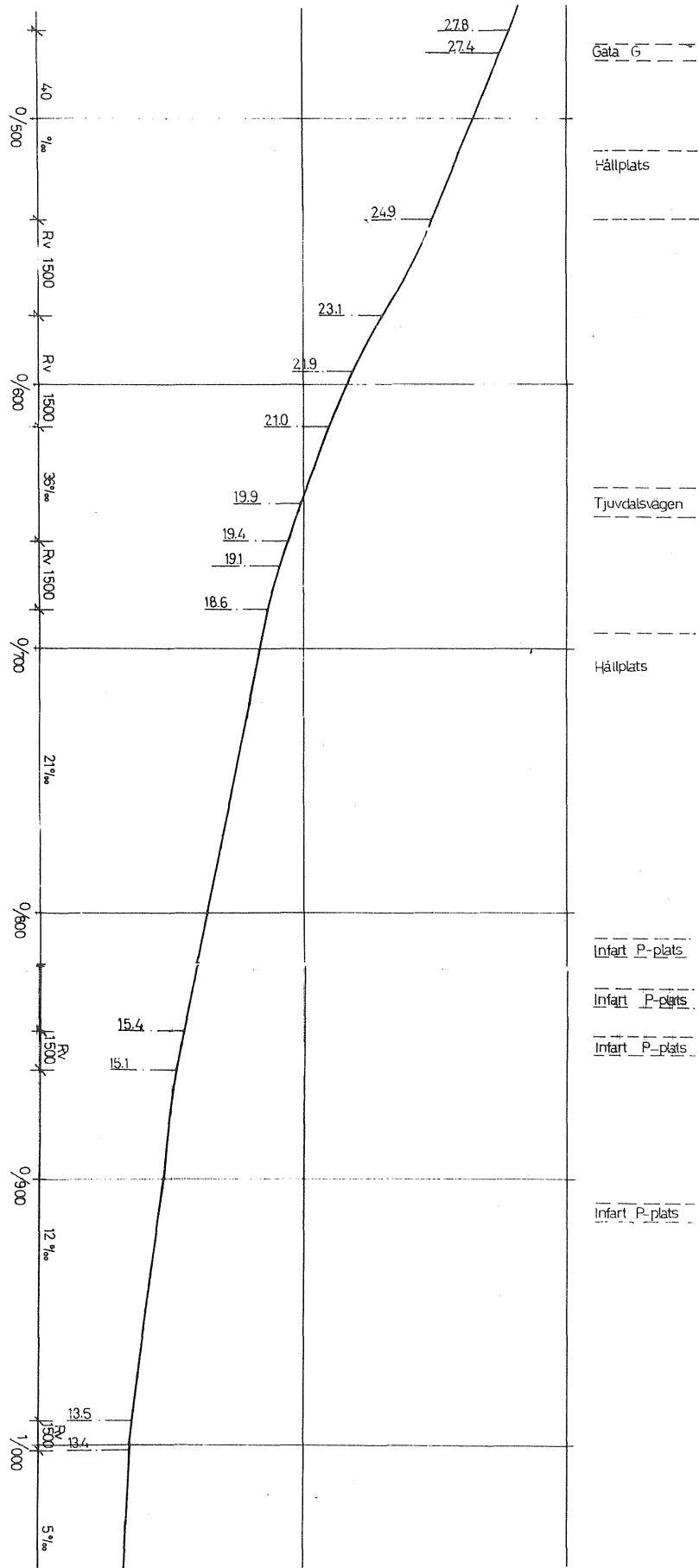


Fig. 1b. Näsetvägen, mellersta delen

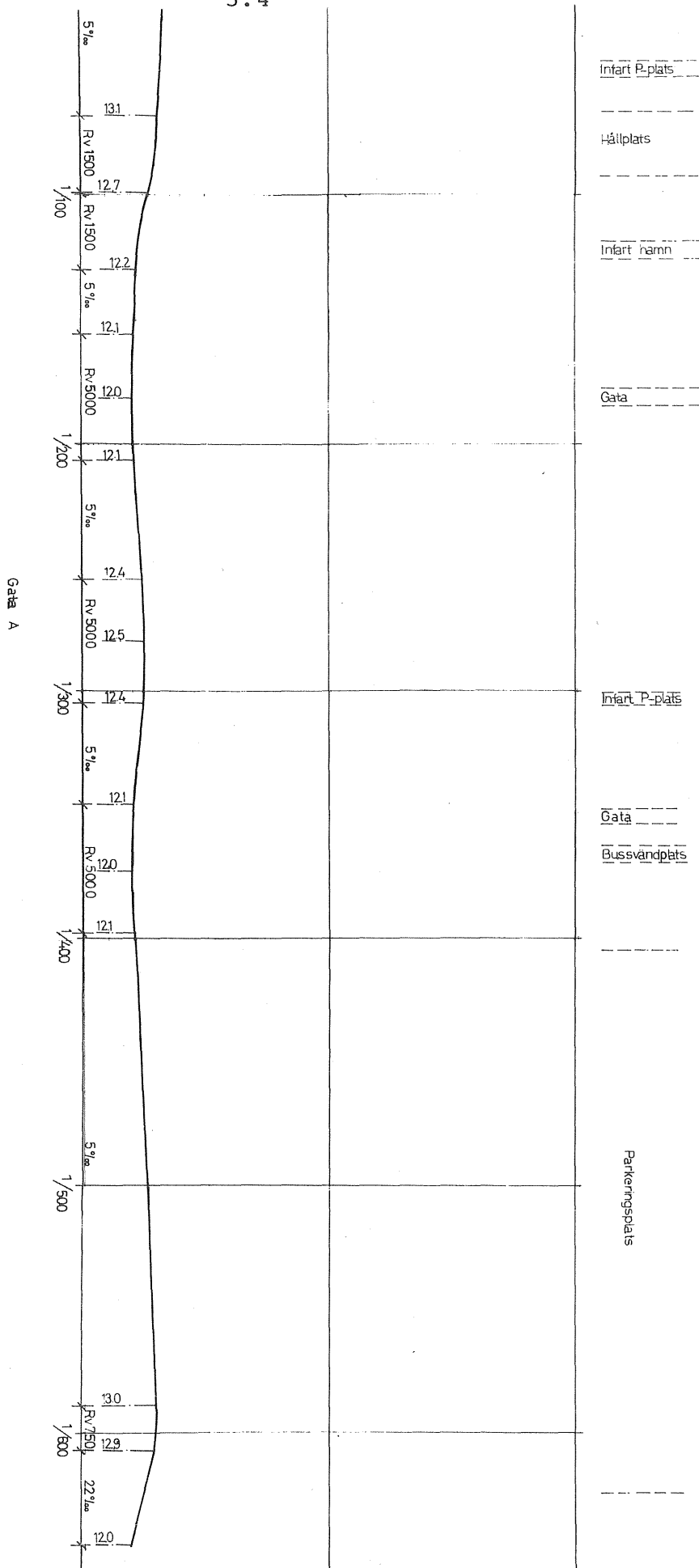


Fig. 1c. Näsetvägen, södra delen

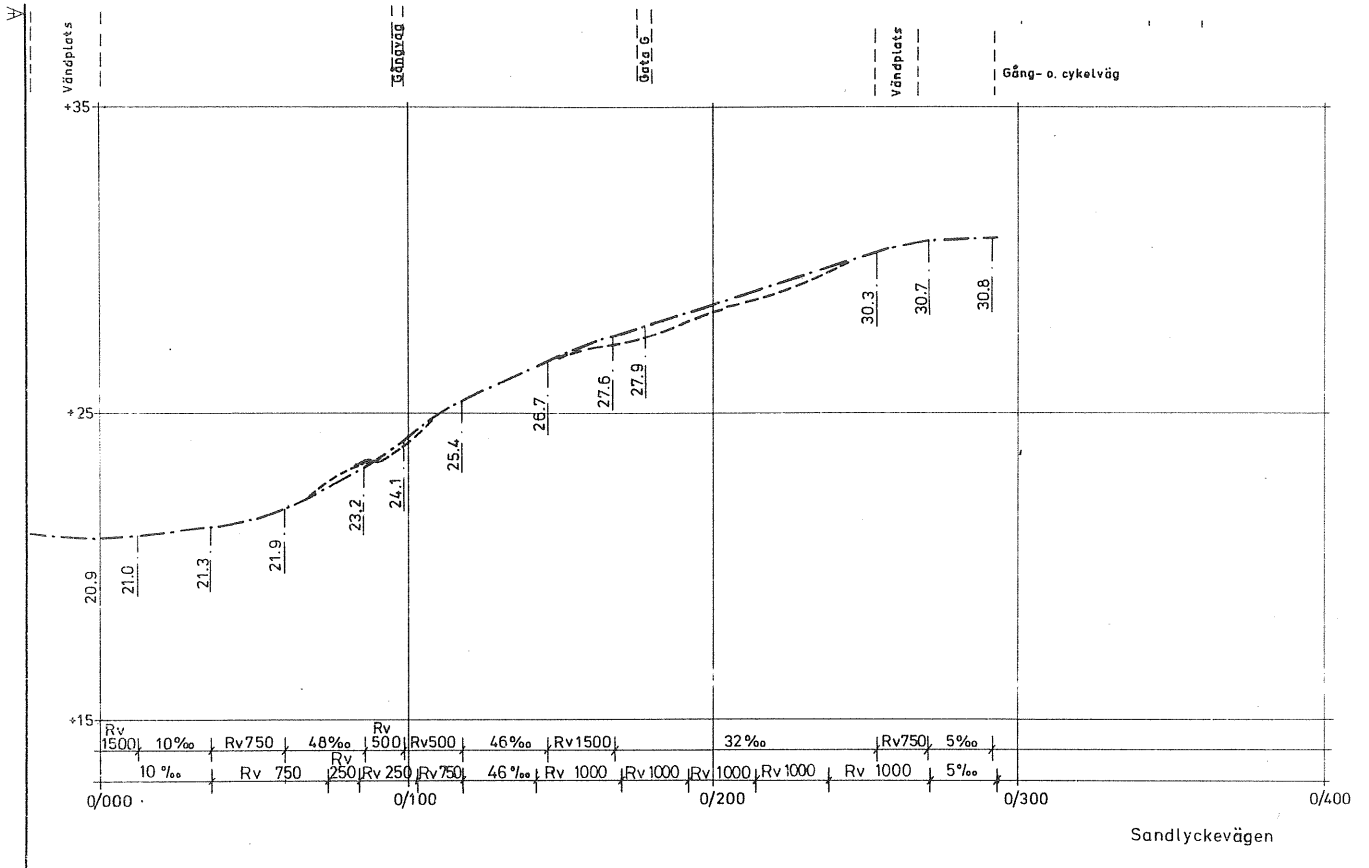


Fig. 2. Gata 02, Sandlyckevägen

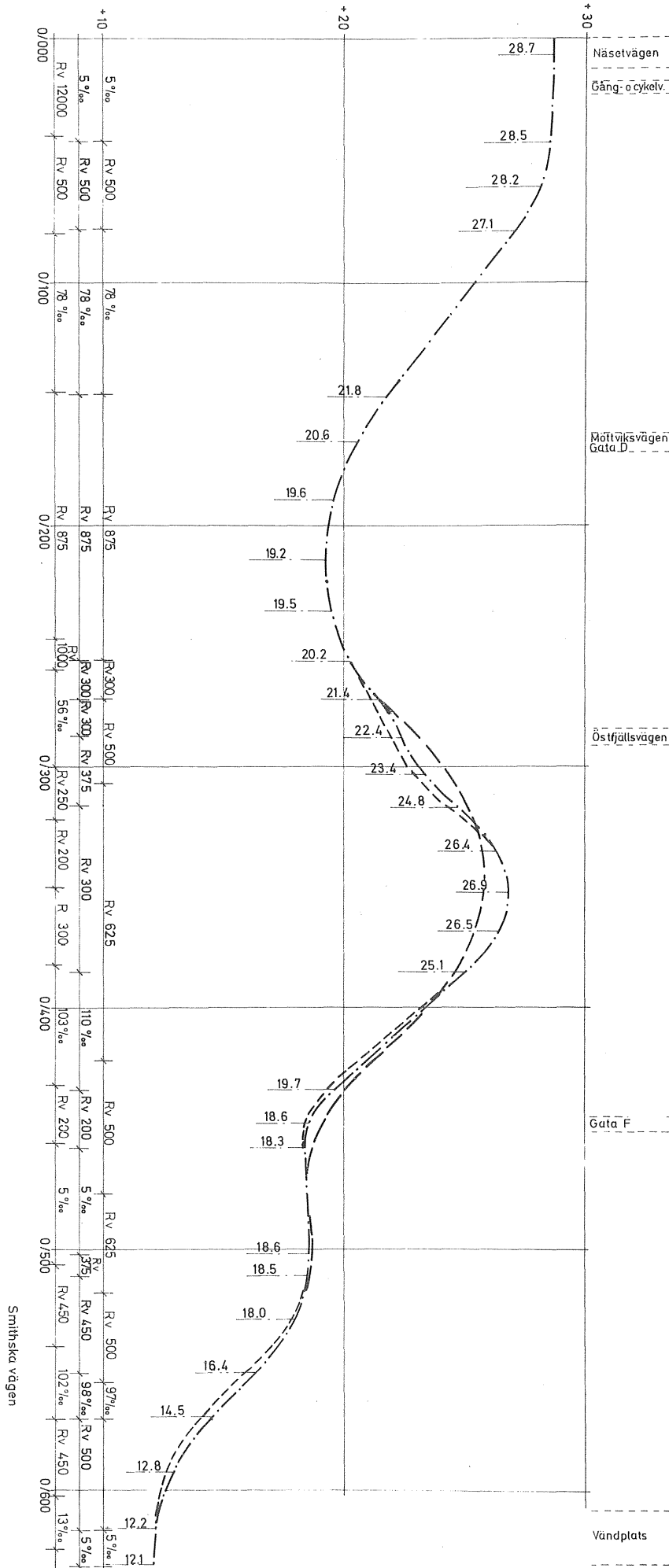


Fig. 3. Gata 03, Smithska vägen

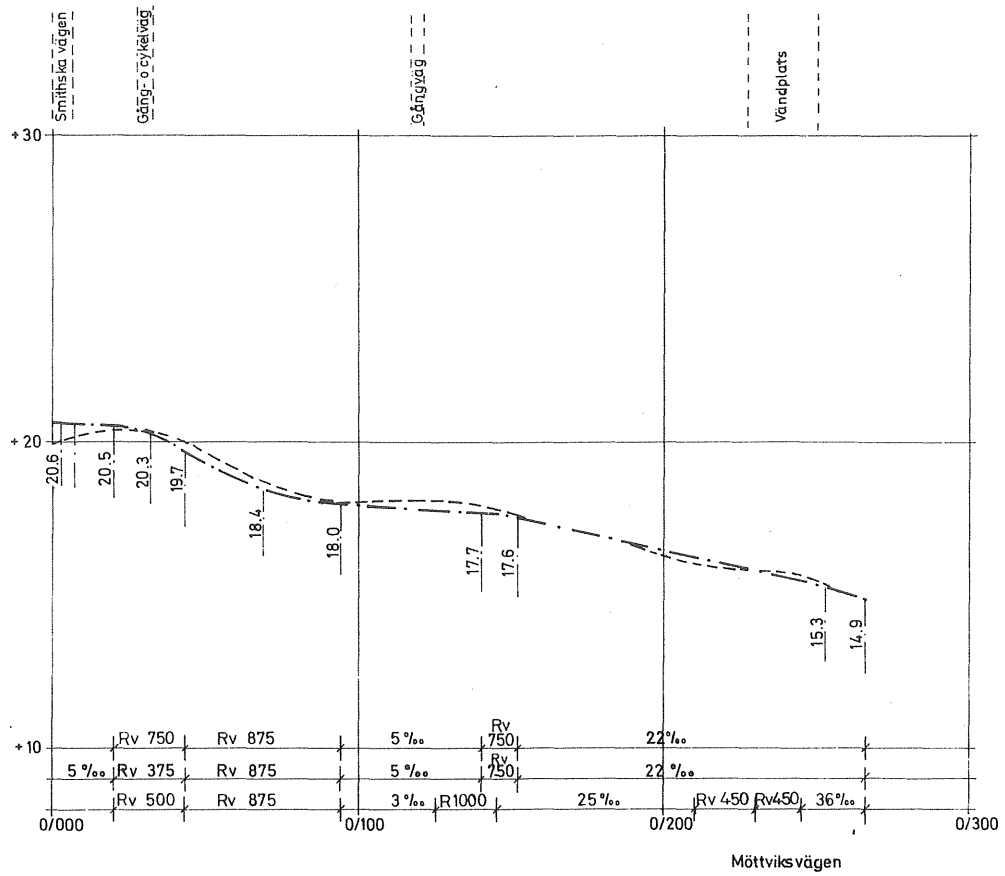


Fig. 4. Gata 04, Möttviksvägen

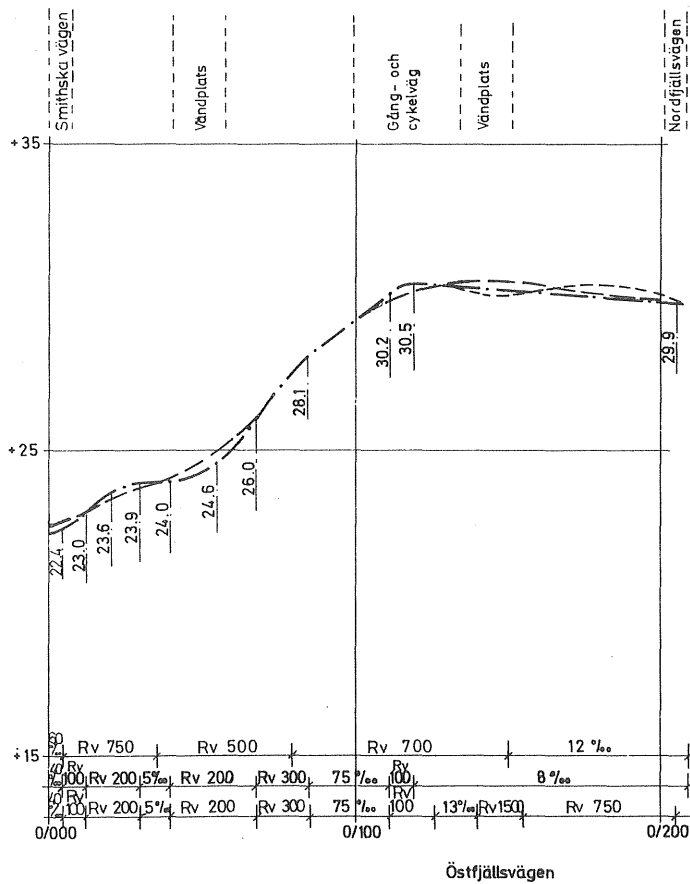


Fig. 5. Gata 05, Östfjällsvägen

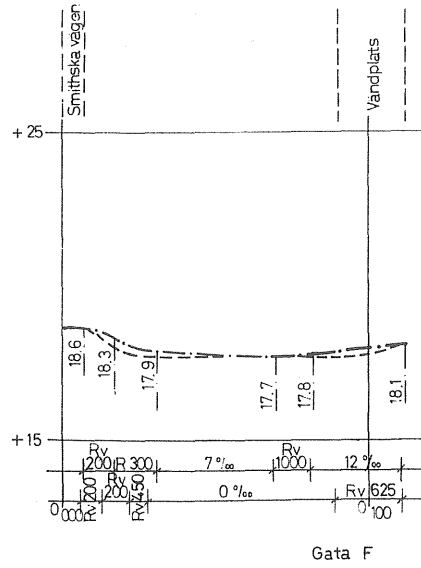


Fig. 6. Gata 06, "Gata F"

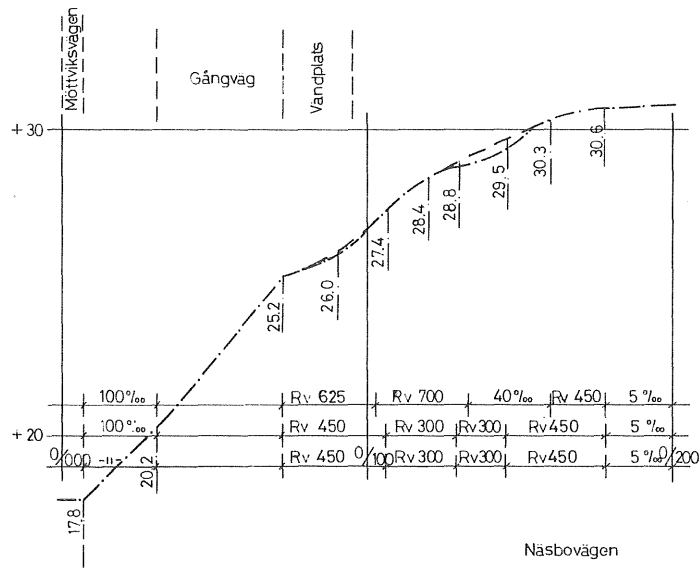


Fig. 7. Gata 07, Näsbovägen

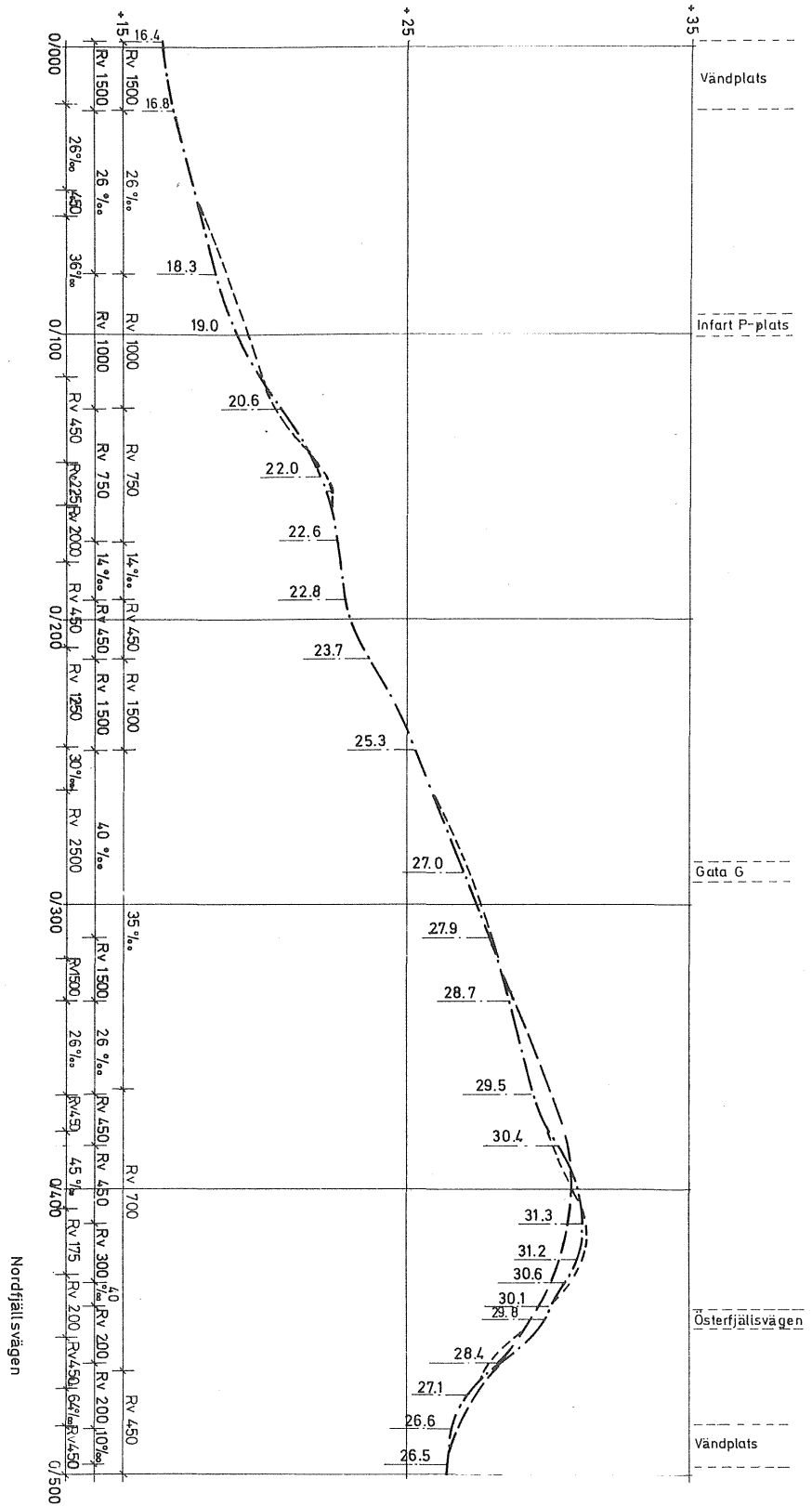


Fig. 8. Gata 08, Nordfjällsvägen

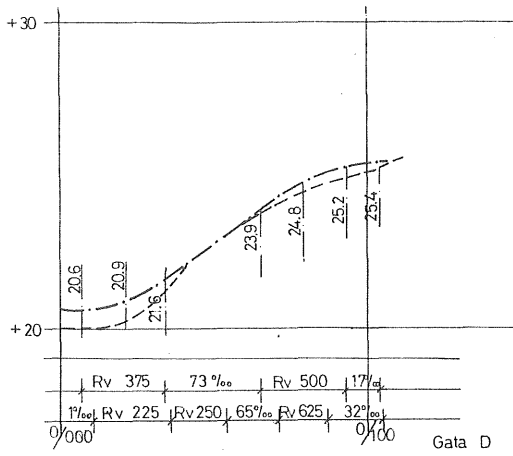


Fig. 9. Gata 09, "Gata D"
(nyproj. gren av Smithska vägen)

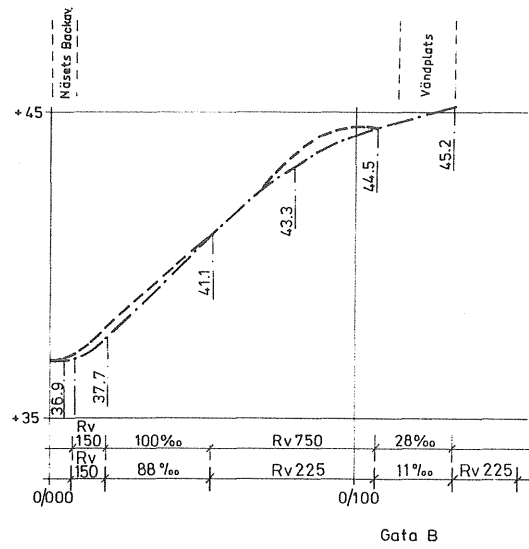


Fig. 10. Gata 10, "Gata B"
(befintl. gren av Näsets Backaväg)

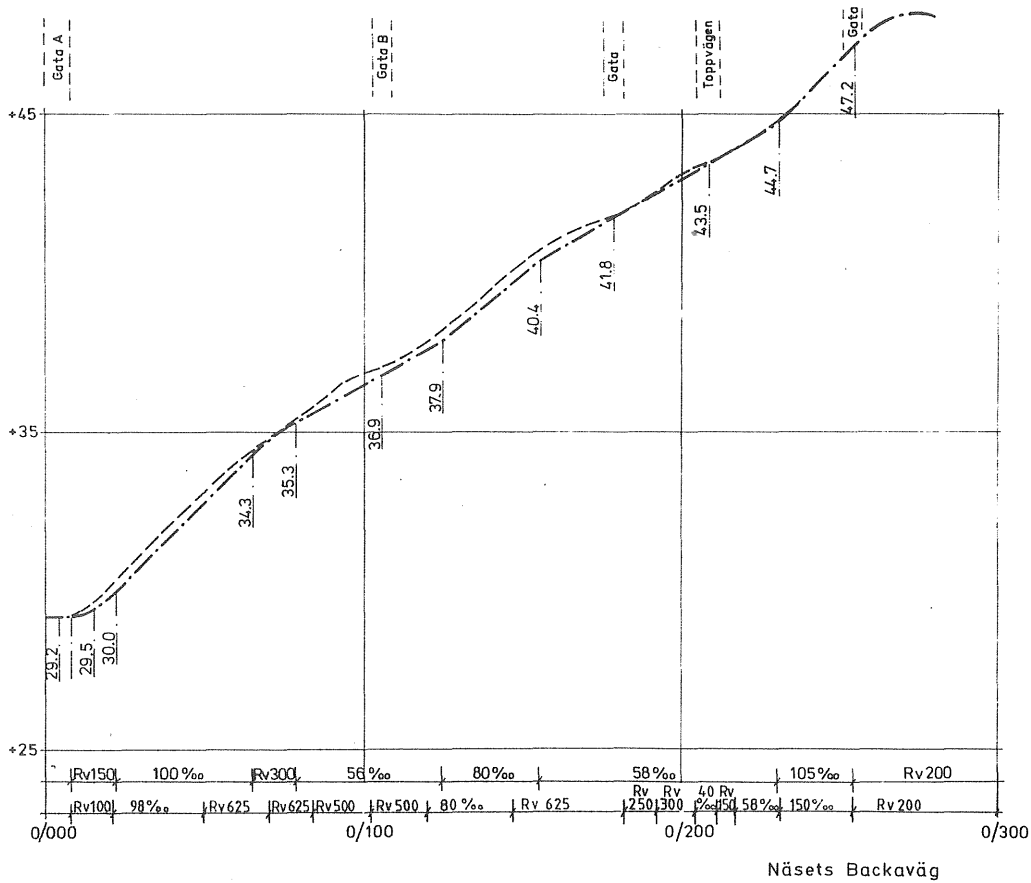


Fig. 11. Gata 11, Näsets Backaväg

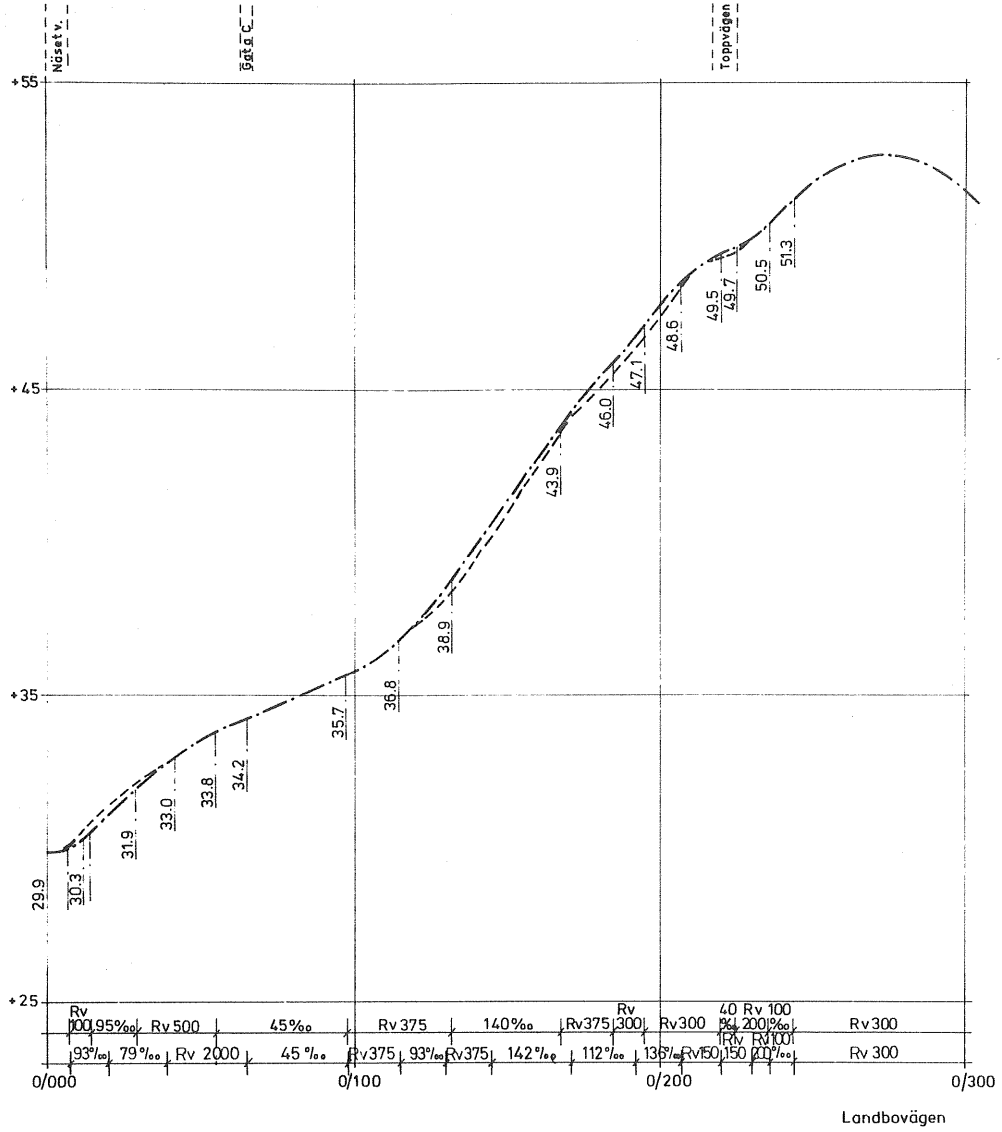


Fig. 12. Gata 12A, Landbovägen

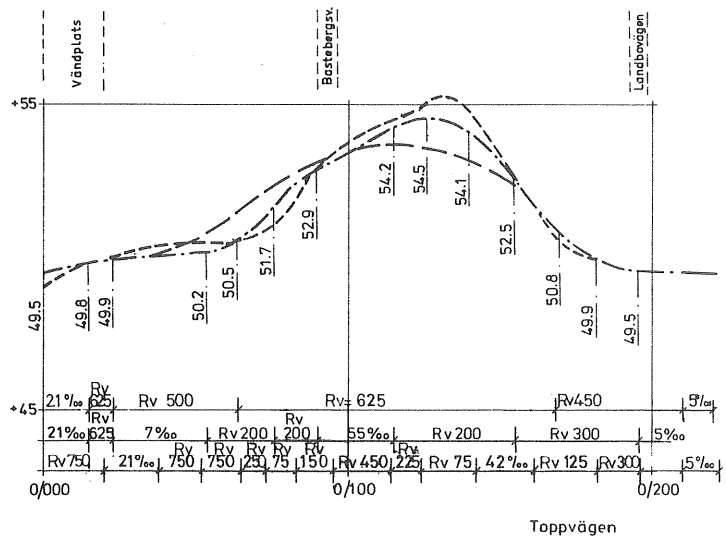


Fig. 13. Gata 13, Toppvägen

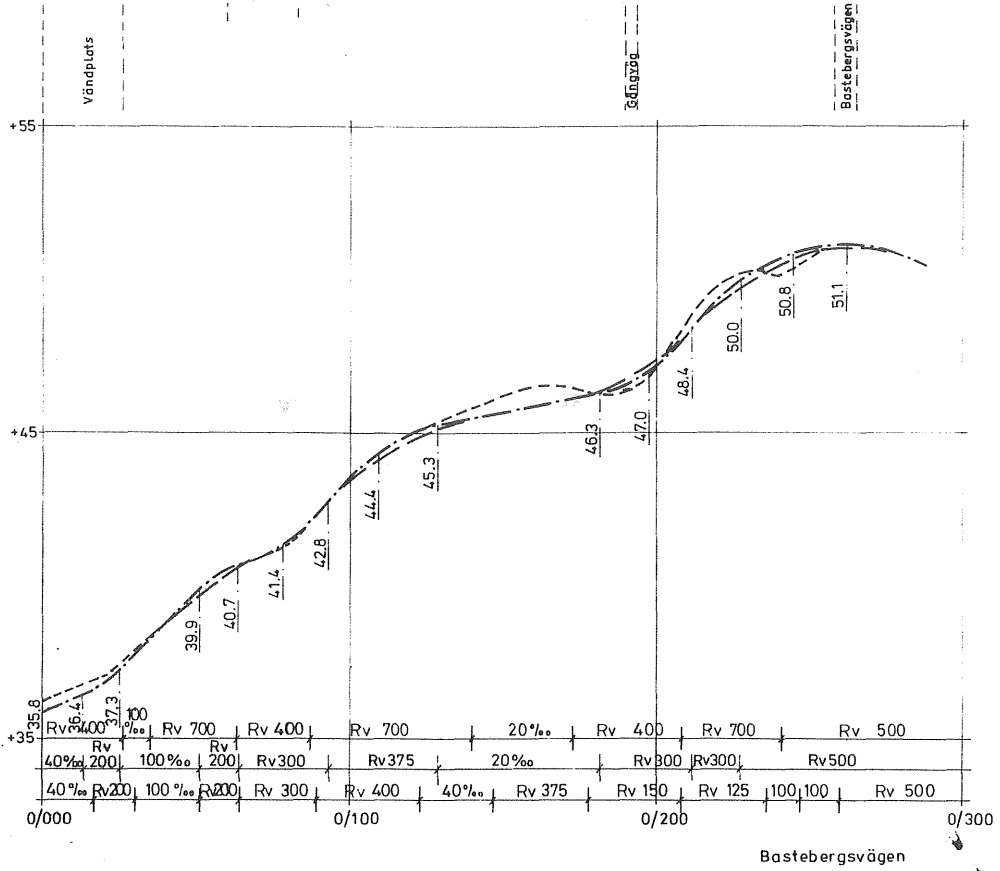


Fig. 14. Gata 14, Bastebergsvägen

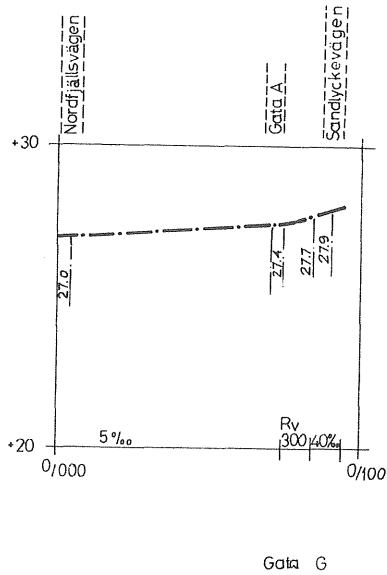


Fig. 15. Gata 15, "Gata G"

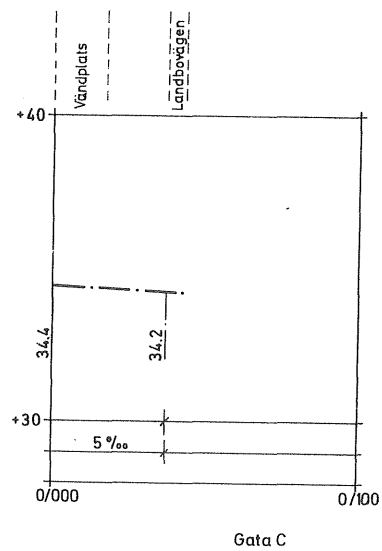


Fig. 16. Gata 16 "Gata C"



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

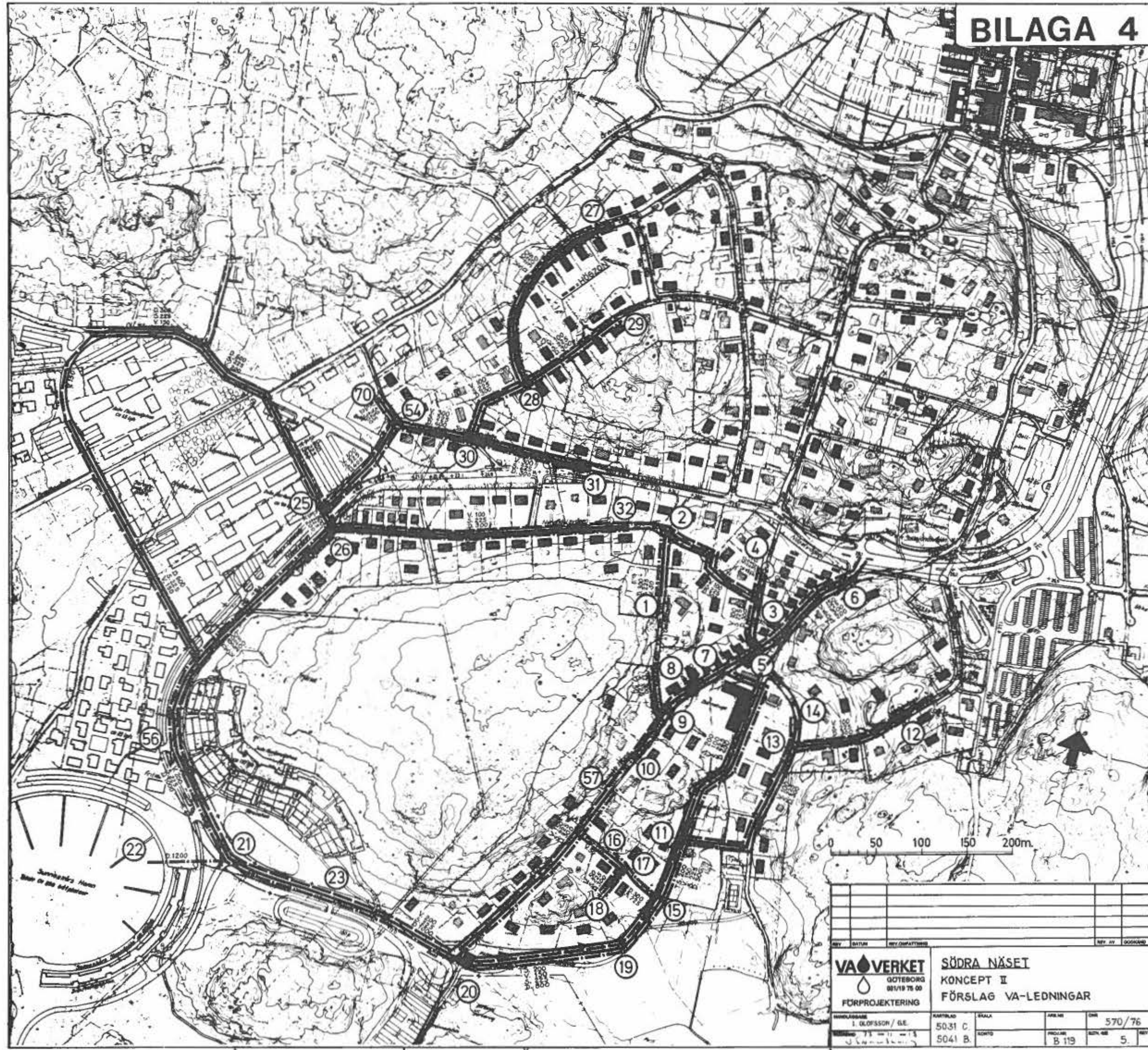
Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

SÖDRA NÅSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR
OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTNINGSSOMRÅDE

Bilaga 4

Konventionellt VA-system



VAVERKET GÖTEBORG 08/19 76 00		SÖDRA NÄSET KONCEPT II FÖRSLAG VA-LEDNINGAR	
FÖRPROJEKTERING		KAPITLAD	SKALA
ANSVARIG I. OLOFSSON / S.E.		5031 C.	570/76
BYGGNAD		5041 B.	5.



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

SÖDRA NÅSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTNINGSSOMRÅDE

Bilaga 5

Dagvattendiken



TECKENFÖRKLARING	
	DIKE
	MÄRKNING AV DIKESYSTEM
	DIKESDJUP
	TRUMMA
	UTSLÄPPSPUNKT

SÖDRA NÄSET

DAGVATTENDIKEN

SKALA: DAT. 791025 SIGN.

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

PROJEKT:
ALTERNATIV GATUPLANERING





CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

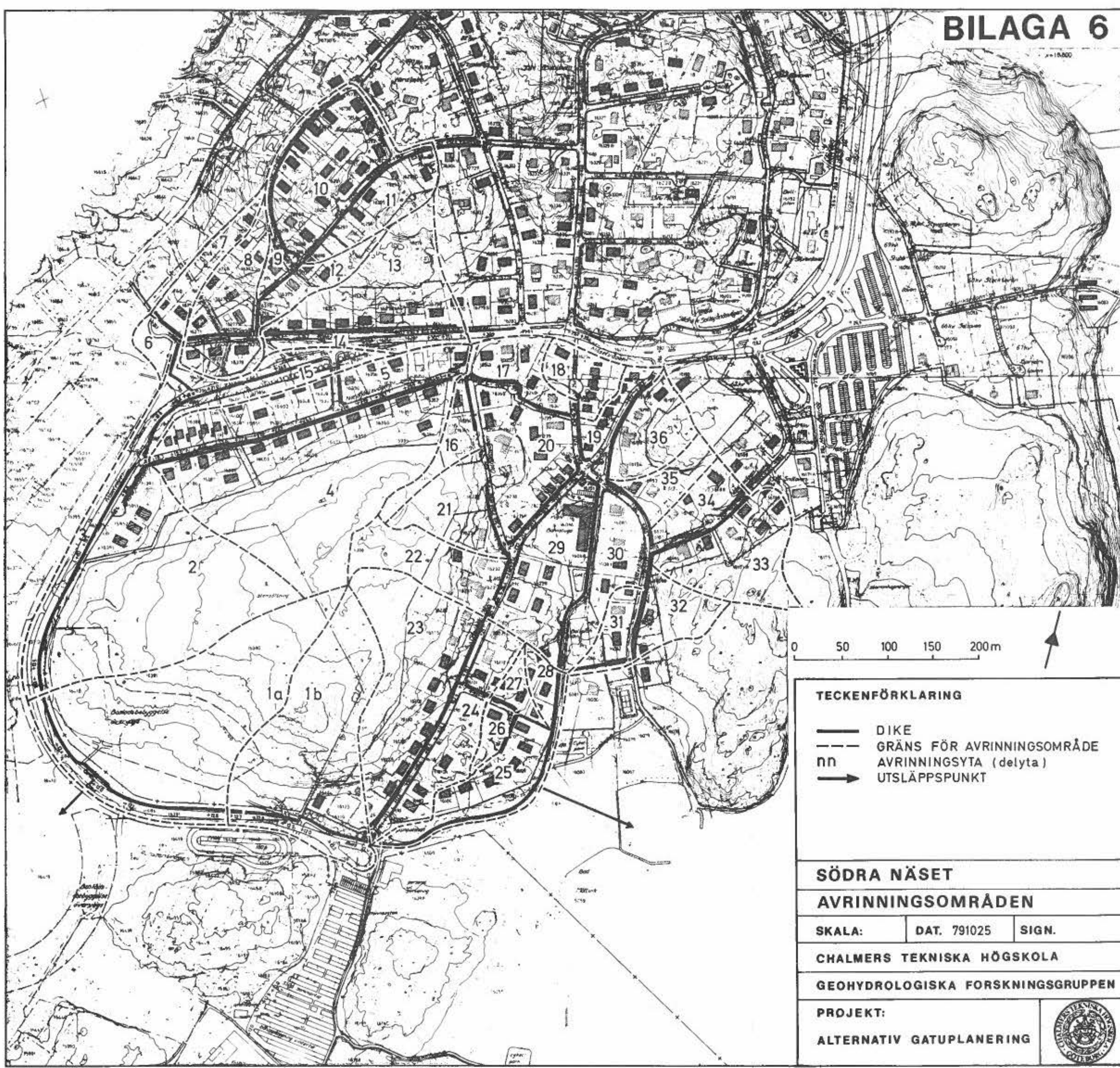
Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

SÖDRA NÅSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR
OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTNINGSMRÅDE

Bilaga 6

Avrinningsområden



TECKENFÖRKLARING

- DIKE
- - - GRÄNS FÖR AVRINNINGSOMRÅDE
- nn AVRINNINGSYTA (delyta)
- ➔ UTSLÄPPSPUNKT

**SÖDRA NÄSET
AVRINNINGSOMRÅDEN**

SKALA: DAT. 791025 SIGN.

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

PROJEKT:
ALTERNATIV GATUPLANERING





CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

SÖDRA NÅSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR
OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTNINGSSOMRÅDE

Bilaga 7

Dikesflöden

Tabell 1. Dagvattenflöden vid regn med intensiteten 108 l/s·ha Utledning öster

Delsträcka	Deltagande område	Area ha	φ	"Brutto"-avrinning l/s	Infiltrationskapacitet l/s	Σ Delområdesavrinning l/s	Σ Dagvattenflöde i dike l/s
1-2	16:1	0,24	0,2	5			
	16:3	0,23	-	25	460	0	0
2-3	17:3	0,53	-	57	1060	0	0
4-3	18:1	0,10	0,3	3			
	18:3	0,35	-	38	700	0	0
3-5	19:1	0,11	0,5	6			
	19:3	0,20	-	22	400	0	0
6-5	36:1	0,56	0,4	24			
	36:3	0,14	-	15	280	0	0
10-9	22:1	0,66	0,2	14			
	22:3	0,21	-	23	420	0	0
8-9	21:1	0,75	0,2	16			
	21:3	0,14	-	15	280	0	0
9-5	20:1	0,08	0,3	3			
	20:3	1,28	-	138	2560	0	0
5-11	29:1	0,45	0,3	15			
	29:2	0,74	0,7	56		71	
	29:3	0,35	-	38	700	0	
	30:2	0,63	0,7	48		48	119
14-13	35:1	0,29	0,2	6			
	35:3	0,19	-	21	380	0	
	35:2	0,02	0,8	2		2	
	34:1	0,22	0,3	7			
	34:3	0,34	-	37	680	0	
	34:2	0,03	0,8	2		2	4
12-13	33:1	0,80	0,3	26			
	33:3	0,40	-	43	800	0	0
13-11	32:1	0,49	0,2	11			
	32:3	0,15	-	16	300	0	
	31:2	0,33	0,7	25		25	29
11-15	28:1	0,21	0,5	11			
	28:2	0,04	0,9	4		15	
	28:3	0,03	-	3	60	0	163
16, 17, 18-15	26:3	0,21	-	23	420	0	
	27:1	0,12	0,3	4			
	27:3	0,09	-	10	180	0	
	27:1	0,02	0,3	1		1	1
15-19	25:1	0,19	0,3	6		6	
	25:3	0,06	-	6	120	0	170
57-20	23:1	2,17	0,3	70			
	23:3	0,31	-	33	620	0	
	23:2	0,17	0,8	15		15	
	24:1	0,45	0,4	19			
	24:3	0,36	-	39	720	0	
	24:2	0,15	0,7	11		11	26
23-20	1:1	2,48	0,2	54			
	1:2	0,58	0,5	31		85	85
20-19	25:1	0,20	0,3	7			
	25:2	0,37	0,7	28		35	146
19-ut						316	316

Tabell 2. Dagvattenflöden vid regn med intensiteten 108 l/s·ha Utledning väster

Delsträcka	Deltagande område	Area ha	φ	"Brutto"- avrinning l/s	Infiltrations- kapacitet l/s	Σ Delområdes- avrinning l/s	Σ Dagvattenflöde i dike l/s
32-26	4:1	2,75	0,2	59			
	4:3	1,38	-	149	2760	0	
	5:2	0,69	0,7	52		52	
	5:3	1,12	-	121	2240	0	52
31-30	13:1	0,90	0,2	19			
	13:3	0,66	-	71	1320	0	
	14:3	0,34	-	37	680	0	0
27-28	10:1	1,80	0,4	78		78	78
29-28	11:1	0,87	0,4	38		38	38
28-30	9:1	0,23	0,8	20		20	
	12:1	0,29	0,3	9			
	12:3	0,44	-	48	880	0	136
30-54	8:1	0,55	0,3	18			
	8:3	0,39	-	42	780	0	
	14:2	0,25	0,7	19		19	155
70-54	7:1	0,41	0,3	13			
	7:3	0,05	-	5	100	0	0
54-26	6:2	0,35	0,6	23		23	
	15:2	0,51	0,8	44		44	
	15:3	0,34	-	37	680	0	222
26-21	2:1	2,76	0,2	60			
	2:3	0,53	-	57	1060	0	
	2:2	0,29	0,6	19		19	
	3:2	0,91	0,9	88		88	381
	1:1	0,83	0,2	18			
	1:2	0,19	0,5	10		28	409
23-21	1:1	1,65	0,2	36			
	1:2	0,39	0,5	21		57	57
21-ut						466	466

Tabell 3. Dagvattenflöden vid regn med intensiteten 30 mm/d Utledning öster

Delsträcka	Deltagande område	Area ha	φ	"Brutto"-avrinning m ³ /d	Infiltrationskapacitet m ³ /d	"Netto"-avrinning m ³ /d	Basvatten m ³ /d	Σ Delområdesavrinning m ³ /d	Σ Dagvattenflöde i dike m ³ /d
1-2	16:1	0,24	0,2	15					
	16:3	0,23	-	69	39700	0	11	11	11
2-3	17:3	0,53	-	160	91600	0	12	12	23
4-3	18:1	0,10	0,3	9					
	18:3	0,35	-	105	77800	0	11	11	11
3-5	19:1	0,11	0,5	16					
	19:3	0,20	-	61	51800	0	7	7	41
6-5	36:1	0,56	0,4	67					
	36:3	0,14	-	42	24200	0	16	16	16
10-9	22:1	0,66	0,2	40					
	22:3	0,21	-	63	36300	0	20	20	20
8-9	21:1	0,75	0,2	45					
	21:3	0,14	-	42	24200	0	21	21	21
9-5	20:1	0,08	0,3	7					
	20:3	1,28	-	383	221000	0	32	32	73
5-11	29:1	0,45	0,3	41					
	29:2	0,74	0,9	199		240			
	29:3	0,34	-	104	58750	0			
	30:2	0,63	0,9	169		169	51	460	590
14-13	35:1	0,29	0,2	18					
	35:3	0,19	-	58	32800	0			
	35:2	0,02	0,9	5		5			
	34:1	0,22	0,3	20					
	34:3	0,34	-	103	58800	0			
	34:2	0,03	0,9	7		7	26	38	38
12-13	33:1	0,80	0,3	72					
	33:3	0,40	-	120	69100	0	28	28	28
13-11	32:1	0,49	0,2	29					
	32:3	0,15	-	45	25900	0			
	31:2	0,33	0,9	89		89	23	112	178
11-15	28:1	0,21	0,5	31					
	28:2	0,04	0,9	10		41			
	28:3	0,03	-	9	5200	0	7	48	816
16, 17, 18-15	26:3	0,21	-	62	36300	0			
	27:1	0,12	0,3	11					
	27:3	0,09	-	27	15600	0			
	27:1	0,02	0,3	2		2	10	12	12
15-19	25:1	0,19	0,3	17		17			
	25:3	0,06	-	18	10400	0	6	23	851
57-20	23:1	2,17	0,3	195					
	23:3	0,31	-	94	53600	0			
	23:2	0,17	0,9	47		47			
	24:1	0,45	0,4	54					
	24:3	0,36	-	109	62200	0			
	24:2	0,15	0,9	40		40	85	172	172
23-20	1:1	2,48	0,2	149					
	1:2	0,58	0,9	157		306	72	378	378
20-19	25:1	0,20	0,3	18					
	25:2	0,37	0,9	99		117	13	130	680
19-ut					1080	1080	451	1531	1531

Tabell 4. Dagvattenflöden vid regn med intensiteten 30 mm/d Utledning väster

Delsträcka	Deltagande område	Area ha	φ	"Brutto"-avrinning m ³ /d	Infiltrationskapacitet m ³ /d	"Netto"-avrinning m ³ /d	Basvatten m ³ /d	Σ Delområdesavrinning m ³ /d	Σ Dagvattenflöde i di m ³ /d
32-26	4:1	2,75	0,2	165					
	4:3	1,38	-	414	238000	0			
	5:2	0,69	0,9	187		187			
	5:3	1,12	-	335	194000	0	140	327	327
31-30	13:1	0,90	0,2	54					
	13:3	0,66	-	197	114000	0			
	14:3	0,34	-	102	58800	0	45	45	45
27-28	10:1	1,80	0,4	216		216	42	258	258
29-28	11:1	0,87	0,4	104		104	20	124	124
28-30	9:1	0,23	0,8	55		55			
	12:1	0,29	0,3	26					
	12:3	0,44	-	131	76000	0	23	78	460
30:54	8:1	0,55	0,3	49					
	8:3	0,39	-	116	67400	0			
	14:2	0,25	0,9	69		69	28	97	602
70-54	7:1	0,41	0,3	37					
	7:3	0,05	-	16	8600	0	11	11	11
54-26	6:2	0,35	0,9	96		96			
	15:2	0,51	0,9	136		136			
	15:3	0,34	-	103	58800	0	28	260	873
26-21	2:1	2,76	0,2	166					
	2:3	0,53	-	160	91600	0			
	2:2	0,29	0,9	78		78			
	3:2	0,91	0,9	245		245	106	429	
	1:1	0,83	0,2	50					
	1:2	0,19	0,9	51		101	24	125	1754
23-21	1:1	1,65	0,2	99					
	1:2	0,39	0,9	106		205	48	253	253
21-ut						1492	515	2007	2007

Tabell 5. Dagvattenflöden vid snösmältning. Utledning öster.

Delsträcka	Deltagande område	Area ha	Snösmältning m ³ /d	Basvatten m ³ /d	Σ Delområdes-avrinning m ³ /d	Σ Dagvattenflöde i dike, m ³ /d
1-2	16	0,47	55	11	66	66
2-3	17	0,53	62	12	74	140
4-3	18	0,45	53	11	64	64
3-5	19	0,31	36	7	43	247
6-5	36	0,70	82	16	98	98
10-9	22	0,87	102	20	122	122
8-9	21	0,89	104	21	125	125
9-5	20	1,36	159	32	191	438
5-11	29,30	2,17	254	51	305	1088
14-13	34,35	1,09	128	26	154	154
12-13	33	1,20	140	28	168	168
13-11	31,32	0,97	113	23	136	458
11-15	28	0,28	33	7	40	1586
16,17,18- -15	26,27	0,44	51	10	61	61
15-19	25	0,25	29	6	35	1682
20-19	25	0,57	67	13	80	1017
57-20	23,24	3,61	422	85	507	507
23-20	1	3,06	358	72	430	430
			2248	451	2699	2699

Tabell 6. Dagvattenflöden vid snösmältning. Utledning väster.

Delsträcka	Deltagande område	Area ha	Snösmältning m ³ /d	Basvatten m ³ /d	Delområdes-avrinning m ³ /d	Dagvattenflöde i dike, m ³ /d
32-26	4,5	5,94	695	140	835	835
31-30	13,14	1,90	222	45	267	267
27-28	10	1,80	211	42	253	253
29-28	11	0,87	102	20	122	122
28-30	9,12	0,96	112	23	135	510
30-54	8,14	1,19	139	28	167	944
70-54	7	0,46	54	11	65	65
54-26	6,15	1,20	140	28	168	1177
26-21	2,3,1	5,51	644	130	774	2786
23-21	1	2,04	239	48	287	287
21-ut			2558	515	3073	3073



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

SÖDRA NÅSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR
OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTINGSOMRÅDE

Bilaga 8

Släntbeklädnader

Bilaga 8 Släntribeklädnader

Dikesslänternas beklädnad och växtlighet är avgörande för att rätt funktion skall kunna uppnås på sikt. I BYA (liksom i Bygg del 9) ges detaljerade anvisningar för slänternas utförande. Infiltrationsegenskapernas beroende av ytans utförande behandlas också av Hård m.fl. (1979). Nedan återges texten i BYA i sin helhet.

Kap 374**Släntr, koner, vägrenar m. m.****: 131 Jordningsställande av släntr för sädd**

Vid starkt trafikerade vägar skall bl. a. ur naturvårdssynpunkt alla jordsläntr besås. Vid övriga vägar skall släntrerna besås åtminstone där vägen går fram i odlad mark och vid bebyggelse. Där det erfordras för släntrns bestånd kan andra, kraftigare släntribeklädnader bli erforderliga.

I bergskärningar förekommande avsatser och skrevor bör fyllas med avtäckningsjord så att växtlighet kan uppstå.

Lav- och mosstillväxt på bergytor kan påskyndas genom att de besprutas med en blandning av dextrin, vattenlösligt fullgödselmedel och utspädd emulsion. För 100 m² beräknas åtgå 3 kg dextrin, 2 kg gödsel, 10 l emulsion och 50 l vatten.

Öppna bankar av sten skall normalt tätas i släntrytan och täckas med ca 20 cm tjockt fukthållande lager av finjordsrik jord innan de besås. Om så är nödvändigt för att nedbringa kostnaderna kan det fukthållande lagret även utföras av lera, men detta ger sämre resultat emedan leran har svårare att absorbera vatten. Överbyggnadens släntryta bör dock ej tätas så att nedträngt vatten blir instängt.

Om släntrerna i speciella fall skall tädas med matjord bör denna i största möjliga utsträckning vara fri från ogräs eller frö därav. För att förhindra uppkomsten av ogräs i upplag av matjord, kan de besås med täckgröda av t. ex. klöver eller lupin. Besås ej upplagen måste ogräset bekämpas genom regelbunden slåtter eller hormonbesprutning. För att underlätta slåtter bör upplagen anordnas med avjämnade ytor.

: 132 Sädd

Sädd skall utföras med lämplig fröblandning, som är fri från grova gräskomponenter och ger ett kortvuxet och hårdigt gräställe. Fröet bör helst komma från svenska s. k. turfstammar, dvs. lågväxande sorter som får kraftiga ovan- eller underjordiska utlöpare. Gräsarterna bör vara motståndskraftiga mot torka och resistenta mot sjukdomar.

Fröblandningen bör normalt ha följande sammansättning:

1. Rödsvingel 45 %
- Ängsgröe 30 %
- Turftimotej 15 %
- Rödven 10 %

Vid sådd på mittskiljeremsa, mindre öar på trafikplatser eller områden där klippning av gräs erfordras men är svår att utföra, är det lämpligt att använda ett extremt lågväxande gräs. Fröblandningen bör då ha sammansättningen:

- 2. Krypven 75 %
- Turftimotej 25 %

Viss ändring i frösammansättningen kan dock bli nödvändig beroende på tillgång. Överenskommelse om sammansättningen skall ske med beställaren. Fröblandningen inköps färdig. Fröet skall minst uppfylla fordringarna för Statsplomb E enl. Kungl. Lantbruksstyrelsens norm nr 6/71. Efter 1 juli 1973 gäller reviderad bilaga 1 till nämnda norm.

Frö mängd per 100 m²: 1 = 1,4 kg, 2 = 1,0 kg

I samband med sådd skall växtnäring tillföras. Denna skall normalt bestå av kväve (N), fosfor (P) och kalium (K) i förhållandet 7:1:4. Växtnäringsmängden kan varieras inom gränserna 1,7–3,0 kg N + 0,3–0,5 kg P + 1,0–1,8 kg K per 100 m². På de ytor där mycket tät gräsväxt önskas används den högre mängden växtnäring, medan man vid sådd på slänter i skogsmark och horisontella eller svagt lutande ytor kan minska mängden ned till den lägre gränsen. Samråd om det senare skall ske med beställaren.

Lämpliga såtider:

Norrland	maj–september
Svealand	april, augusti–september
Götaland	april, augusti–september

Metod A

Omedelbart innan sådd sker blandas fröet med växtnäringen och sprids därefter på de tätade och avjämnade ytorna. Fröet och växtnäringen behöver normalt ej nedmyllas. På mindre ytor kan sådden ske för hand men vid större ytor är det lämpligt att sådden utförs med fröspridningsaggregat för metod A, i vilket även proportioneringen mellan frö och växtnäring kan utföras.

Metod B

Tidigare använd metod.

Metod C

I de fall släntytorna är känsliga för erosion är det lämpligt att sådden utförs med denna metod så att frö och växtnäring fixeras på avsedd plats. Sådden utförs med fröspridningsaggregat för metod C. En blandning av frö, växtnäring, cellulosa och vatten utsprutas på slänten med ett tryck av omkring 8 kg/cm² till en tjocklek av maximalt 1 mm.

Normalt skall följande blandning utsprutas per 100 m²: frö och växtnäring enligt tidigare beskrivna mängder, 20–30 kg 40 %-ig cullulosafiber och 175 l vatten.

: 133 Torvbeklädnad

Hel sådan utförs vid flytbenägna jordarter, där det är av vikt att snabbt få en bindande matta. Beklädnaden utförs av ca 8 cm god, gräs- eller skogstorv, som bör vara hämtad från platser med växtbetingelser liknande släntens. Torven fastpinnas, om så erfordras. Stöd för torven kan även ordnas med på slänten fastpålade slänter eller bräder.

Öppna fogar mellan torven bör fyllas med matjord.

Om torvbeklädnad endast utförs i syfte att få till stånd växtlighet på slänten behöver torv ej anbringas på hela släntytan utan den kan läggas i ca 30 cm breda strängar snett uppför slänten, så att ett rutnät med upp till 4 m maskor erhålls. Alternativt kan enstaka torvstycken utläggas på ca 1,5 m inbördes avstånd. Växterna i torven sprider sig snabbt över hela slänten. Torven skall i dessa fall nedgrävas, så att den blir liggande jäms med släntytan i övrigt.



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

SÖDRA NÅSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR
OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTNINGSSOMRÅDE

Bilaga 9

Exempel på beräkning av anläggningskostnad
för gata

Redovisning av utförda arbeten och kostnadsberäkning av dessa har för varje gata sammanfattats på nedanstående formulär, där ett exempel, Nordfjällsvägen enligt alternativ 2, får illustrera beräkningsförfarandet i detalj.

Befintlig bredd uppskattas ur gatukontorets på platsen avvägda sektioner, där även terrängnivån invid gatan redovisas.

Mängdredovisning

Befintlig beläggning att ta bort. Avser skärning, varvid det antages att gatan i hela sin bredd är asfalterad.

Schakt och fyllning i bank. Genom att jämföra gatukontorets avvägda tvärsektioner och profiler med för respektive alternativ projekterad profillinje och gatubredd, beräknas ungefärliga skärnings- och bankvolymen. Det antas att jordschaktmassor används i den gata, där de tagits, och att eventuella överskott läggs i sidotipp. Bergskärningsmassor läggs alltid i sidotipp. Underskott av fyllningsmassor tas ur sidotag. Där projekterad gata är bredare än befintlig, görs i förekommande fall urschaktning till minimidjup enligt BYA under projekterad körbaneyta/-GCM, där denna når utanför befintlig körbaneyta. Av dessa schaktmassor antas hälften kunna användas till återfyllning, hälften kasseras och läggs i sidotipp. Vid uppskattning av massor i bankslänter har hänsyn tagits till att på en del ställen sådan ej utförs, utan på grund av brist på utrymme ersätts med stödmur.

Yta att belägga med BG + MAb. Därmed avses hela den i alternativet projekterade körbaneytan inklusive vändplatser, samt GCM. Där GCM sammanhänger med körbana, utförs samma beläggning på GCM som på körbanan.

Tillfarter, trappor. En tillfart har antagits behövas för varje hus, och ett standardpris på denna beräknats, se under Kostnadsberäkning.

Övrigt. Här redovisas extraarbeten som röjning av buskar och träd m m.

Kostnadsberäkning.

Tillämpade priser har hämtats ur gatukontorets projekteringsavdelnings å-prislista för år 1977, där ofta tre eller flera prisalternativ anges, beroende på aktuell mängd.

- 3) Första termen $(a+c)$ avser schakt av jordskärningsmassor i befintlig väggkropp (a) och vid sidan av denna (c) . Andra termen $(c/2)$ avser borttransport till sidotipp av kasserade jordmassor från mark invid befintlig väg, där projekterad gatuyta når utanför denna.
- 4) Fall I. Överskott på schaktmassor från befintlig väggkropp (a) . Första termen (f_b+c) avser bankfyllning (f_b) och återfyllning av eventuell schakt vid sidan om befintlig väg (c) med dessa massor. Andra termen $(a-c/2-f_b)$ avser borttransport till sidotipp av överskjutande skärningsmassor.
Fall II. Underskott av schaktmassor från befintlig väggkropp. Första termen $(a+c/2)$ avser uppläggning i vägbank av massor från skärning (a) och användbara massor från schakt vid sidan om befintlig väg $(c/2)$. Andra termen $(-a+c/2+f_b)$ avser uppläggning i vägbank och schakt vid sidan om vägen av de massor, som måste hämtas från sidoschakt $(f_b+c)-(a+c/2)$.
- 5) Ny beläggning utförs av bitumenstabiliserat grus, 110 kg/m², och asfaltbetong, 80 kg/m².

På arbeten enligt punkt 1) - 6) enligt formulär görs 20% påslag för extraarbeten, anslutning till befintligt trafiksystem och oförutsett.

- 7) Vid beräkning av anläggningskostnad för tillfarter och trappor har antagits att det i alternativ 1 anläggs asfalterad tillfart, 30 m², vid 75% av fastigheterna, och stentrappa, 4.5 m², vid 25% av dessa. Vid alternativ 3 anläggs 20 m² asfalterad tillfart, eller 3 m² stentrappa.

Kostnaden för gatuarbeten, G_b , kan nu beräknas. Faktorn $1.4125 = 1.31 \cdot 1.25$ utgör påslag för gatukontorets projekteringskostnad med 13% och indexpåslag 25%.

Anläggningskostnad för belysning, gatuklass E3 enligt RIGU-73, anges av gatukontoret till 180 kr/m. Faktorn $1.375 = 1.10 \cdot 1.25$ utgör påslag för gatukontorets projekteringskostnad med 10% och indexpåslag 25%.

Nybyggda sträckor kostnadsberäknas separat enligt gatukontorets tabell "Enhetspriser i kr/m och kr/m² för nyanläggning av gata" för 1977. Bankhöjder och skärningsdjup uppmäts genom att jämföra projekterad profillinje med nuvarande terrängnivå i profillinje enligt gatukontorets avvägning. Anläggningskostnaden beräknas ur priset per längdmeter för ifrågavarande gatutyp, för aktuella bankhöjder och skärningsdjup, med bank med massor från arbetsområdet, och för tippning inom arbetsområdet av överskottsmassor från skärning. Kostnad för belysningsanläggning blir 180 kr/m plus påslag som vid gatuanläggning utmed befintliga vägsträckor enligt ovan.

Totalkostnaden blir nu summan av kostnader vid befintlig gatusträckning och anläggningskostnad för eventuella nybyggda sträckor.

GATA 08, Nordfjällsvägen, Alternativ 2

Befintlig bredd B = 4 m, längd L = 374 m

Projekterad bredd 7 m, tillbyggnad $\Delta L = \underline{74+57}$ m

Projekterad vändplats 100+60 m²

Mängdredovisning

Befintlig beläggning att ta bort

$b_b = \underline{604}$ m²

Schakt i befintlig väg

a = 151 m³ jord

b = — m³ berg

Schakt invid befintlig väg

c = 592 m³ jord

d = — m³ berg

Fyllning i bank till projekterad profil

$f_b = \underline{125}$ m³

Yta att belägga med BG + MAb (bitumenstabiliserat grus + mjuk asfaltbetong)

$b_{ny} = \underline{2618}$ m²

Kantstöd lågt

l = 374 m

högt

h = — m

Tillfarter, trappor

t = 23 st

$$6) \text{ Kantstöd, lågt } 28.00 \frac{374}{1} = \underline{10472} \text{ kr}$$

$$\text{Kantstöd, högt } 100.00 \frac{\text{---}}{h} = \underline{\text{---}} \text{ kr}$$

$$\Sigma = 1.2 | (1)+2)+ \dots +6) | = \underline{126546} \text{ kr}$$

$$7) \text{ Tillfarter, trappor } \begin{array}{r} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \frac{23}{b_n} = \underline{69000} \text{ kr}$$

$$8) \text{ Övrigt enligt specifikation sida 2 } \underline{8400} \text{ kr}$$

Kostnad, gatuarbeten

$$G_b = 1.4125 (\Sigma + 7) + 8) = \underline{288070} \text{ kr}$$

Anläggningskostnad belysning:

$$BEL_b = 1.375 \cdot 180 \cdot \frac{374}{L} = \underline{92565} \text{ kr}$$

Summa kostnader vid befintlig gatusträckning

$$\frac{288070}{G_b} + \frac{92565}{BEL_b} = \frac{380640}{K_b}$$

Nybyggda sträckor enligt separat kostnadsberäkning

$$\frac{175290}{G_n} + \frac{33400}{BEL_n} = \frac{208690}{K_n}$$

Totalkostnad

$$\frac{463360}{G} + \frac{125970}{BEL} = \frac{589330}{K}$$



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi

Geoteknik med grundläggning

Vattenbyggnad

Vattenförsörjnings - och avloppsteknik

SÖDRA NÅSET

- ETT EXEMPEL PÅ FÖRENKLAD UTFORMNING AV GATOR
OCH DAGVATTENSYSTEM I ETT UPPRUSTINGSOMRÅDE

Bilaga 10

Alternativ "2B" enligt förslag av
Göteborgs gatukontor

Alternativ 2B

Göteborgs gatukontor har, efter presentation av de ursprungliga alternativen 1, 2 och 3, föreslagit ytterligare ett alternativ och framfört önskemål om en kostnadsberäkning för detta, vilken härmed presenteras. Gatukontorets förslag är en kompromiss mellan alternativ 2 och alternativ 3, varvid inom bostadsområdet bredder på gator och GCM-banor, liksom vändplatser, väljes enligt alternativ 2, gatuprofiler däremot enligt alternativ 3, alltså vid befintliga gator i huvudsak sammanfallande med nuvarande profiler. Nuvarande gatubelysning behålles. Näsetvägen utföres som i alternativ 2. Va-nätet i bostadsområdet utföres i princip som i alternativ 2, d v s ett rörledningssystem, men det bör framhållas att inverkan på va-systemet av de ändrade gatunivåerna kan medföra att anläggningskostnaden för va kan bli något högre än vid alternativ 2, dock högst ett fåtal procentenheter. (I nedanstående kostnadsredovisning har antagits 2%.) Kostnadsberäkningen har skett överslagsmässigt, dvs vid jord antas uppschaktning av massor på en bredd motsvarande skillnaden i gatubredd mellan alternativ 2 och 3 plus 0.2 m och till ett djup av 0.45 m under projekterad gatunivå. Av dessa massor antas, liksom tidigare, hälften kunna användas till återfyllning, hälften borttransporteras och ersättas med massor från sidotag. Vid berg schaktas som i alternativ 2 plus eller minus breddskillnad mellan alternativ 2 och 3, gånger nivåskillnad mellan profil alternativ 2 och profil alternativ 3, där denna nivåskillnad är större än noll.

Tabell 1. Sammanställning av anläggningskostnader
i Mkr för alternativ 2B.

Hela området

Gator, GCM-vägar
och belysning 6.2

Vatten och avlopp 8.8

Summa 15.0

Bostadsområdet

exkl Näsetvägen

Gator, GCM-vägar
och belysning 2.8

Vatten och avlopp 7.7

Summa 10.5