



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi
Geoteknik med grundläggning
Vattenbyggnad
Vattenförsörjnings- och avloppsteknik

ISSN 0347 - 8165

**Källaröversvämning
i samband
med regn**



**Några förslag på hur
förbättrad säkerhet hos
kommunala avloppsledningar
kan erhållas**



**Reflexioner kring
ett skadedrabbat
bostadsområde
i Göteborg**



Jan - Arne Nilsdal



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GEOHYDROLOGISKA FORSKNINGSGRUPPEN

Geologi
Geoteknik med grundläggning
Vattenbyggnad
Vattenförsörjnings- och avloppsteknik

ISSN 0347 - 8165

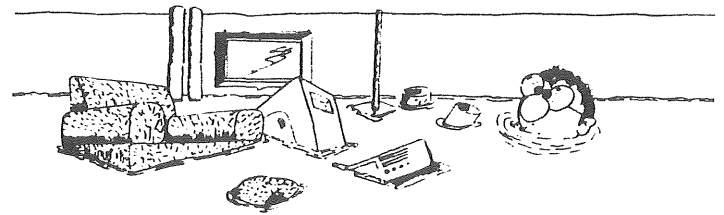
Källaröversvämning i samband med regn



Några förslag på hur
förbättrad säkerhet hos
kommunala avloppsledningar
kan erhållas



Reflexioner kring
ett skadedrabbat
bostadsområde
i Göteborg



Jan - Arne Nilsson

Adress : Geohydrologiska forskningsgruppen
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Tel. 031/81 01 00/1648

FÖRORD

Föreliggande studie har utarbetats inom ramen för det av Byggnadsforskningsrådet finansierade projektet "Optimering av avloppsledningar" (BFR-projekt nr 780257-8).

För hjälpen att lokalisera översvämningsskadedrabbade bostadsområden tackas Sten Åfeldt och Göran Moberg, som även varit delaktig i fastighetsinventeringen. Ett tack riktas även till Ann-Marie Hellgren, som skrivit ut manuskriptet och Alicja Janiszewska som ritat figurerna.

Göteborg i december 1984

Jan-Arne Nilsdal

INNEHÅLL	SID
FÖRORD	i
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	ii
SAMMANFATTNING	iv
1 INLEDNING	1
1.1 Nuvarande dimensioneringspraxis	1
1.2 Senaste årens VA-utveckling	2
1.3 Syftet med denna studie	4
2 LOKALISERING AV ÖVERSVÄMNINGSOMRÅDET	6
2.1 Problemområden enligt Göteborgs VA-verk	6
2.2 Brandkårens alarmeringsregister	8
3 ÖVERSVÄMNINGEN I KUNGSLADUGÅRD	11
3.1 Några inledande ord om bostadsområdet och inventeringen	11
3.2 Översvämningens orsaker	13
3.2.1 Den häftiga nederbörden	13
3.2.2 Pågående underhållsarbeten	15
3.3 Skadornas omfattning samt något om myndigheternas ersättning till fastighetsägarna	16
3.4 Fastighetsägarnas reaktioner	17
3.4.1 Översvämningens omfattning m m	17
3.4.2 Enskilda synpunkter och kommentarer	19
3.5 Kommunens informationsbrev till fastighetsägarna	21
4 DISKUSSION KRING HÄNDELSERNA PÅ KUNGSLADUGÅRDSGATAN	24
4.1 Uppmätt nederbörd jämfört med dimensionerande regn	24
4.1.1 Regnets betydelse i skadefrågan	24
4.1.2 Olika mätstationer och varaktigheter	24
4.1.3 Något om återkomsttider och statistiska bearbetningar	25
4.2 Vem bar egentligen ansvaret?	26

4.3	Skadekostnadernas ersättning	27
4.3.1	Fast egendom och lösöre	27
4.3.2	Försäkringsprincipens inverkan	28
4.4	Kontakten mellan kommunen (VA-verket), försäkringsbolagen och fastighetsägarna (va-abonnenterna)	29
5	FÖRBÄTTRAD SÄKERHET MOT ÖVERSVÄMNING	31
5.1	Bättre planering, förståelse och information	31
5.1.1	Exempel på orsaker till källaröversvämning	31
5.1.2	Lägsta källargolvnivå etc	31
5.1.3	Ansvar och ersättning	32
5.2	Tillåtna uppdämningshöjder	33
5.3	Vikten av ledningssystemens skötsel och underhåll	34
6	FÖRSLAG TILL NYTT DIMENSIONERINGSTÄNKANDE	36
6.1	Möjligheten att totaloptimera ett dagvattensystem	36
6.2	Ett exempel på hur vi bör dimensionera med hänsyn till skadekostnader	36
6.2.1	Förutsättningarna i dagens situation	36
6.2.2	Hänsyn till samtliga översvämningsskostnader med hjälp av en skadekostnadsfaktor	38
6.2.3	Något om ledningsdimensioner och övriga kostnader	40
6.3	Ekonomi och finansiering av nya dagvattensystem	41
	REFERENSER	43
	BILAGOR	
A	Enkäten till fastighetsägarna på Kungsladugårdsgatan (A1-A4)	46
B	Exempel på arbetsrapporter från Göteborgs VA-verk	50
C	Nederbörden i Göteborg under september 1976	51
D	Registrerad nederbörd 1976-09-10 vid Barlastplatsen och Ryaverket	52
E	ABVA's meddelande till fastighetsägare	53
F	Nödvändiga ledningsdimensioner vid olika ledningslutningar och flöden	54
G	Något om den översvämning som inträffade 1980 på Öckerö (G1-G4)	55

SAMMANFATTNING

Förekomsten av källaröversvämningar har flera orsaker och beror på bl a det sätt på vilket dagvattenledningar dimensioneras. För närvarande gäller den praxis som beskrivs i VAV's P28. Detta innebär att de dimensionerande återkomsttider som vanligen används är rekommenderade på basis av att ett fullständigt dimensioneringsunderlag saknas. De aktuella återkomsttiderna är föreslagna minimivärden som medför att det vid dimensioneringen inte behöver tas hänsyn till exempelvis skadekostnader i samband med översvämning. En ny och bättre dimensioneringspraxis borde göra det möjligt att optimera dagvattensystemen, dvs inkludera samtliga kostnader för anläggning, drift och översvämningsskador.

I denna studie redovisas riktlinjerna för hur en totaloptimering skall kunna genomföras. Tankegången illustreras bl a genom ett beräkningsexempel som gäller ett generaliserat avrinningsområde med källarförsedd småhusbebyggelse. Skadekostnaderna omfattar här inte enbart de belopp som normalt ersätts av myndigheterna utan inkluderar även rengöring, psykiskt lidande etc. Hänsynen till skadorna tas med hjälp av en skadekostnadsfaktor. Exempelvis gör faktorn 10 att vi i dimensioneringskalkylen tar direkt hänsyn till skadekostnader som är 10 gånger större än vad som den översvämningsskadedrabbade fastighetsägaren idag ersätts med av myndigheterna. Resultatet blir en totalkostnadskurva vars minimum bestämmer vilken dimensionerande återkomsttid som är den optimala. Det visar sig att i många fall så är det ekonomiskt fördelaktigt att utnyttja relativt höga återkomsttider på säg 50 år.

Förutom att onödigt små återkomsttider utnyttjas så är en brist i dagens praxis att trycklinjen vid dimensionerande flödet i princip antas följa ledningens hjässas. Omfattande dämning kan ofta tillåtas innan översvämning inträffar, så verklig kapacitet beror på faktorer som avrinningsområdet topografi och ledningssträckornas längd. Vissa tillåtna uppdamningsnivåer såsom markytan eller lägsta källargolvnivå borde i stället gälla i dimensioneringssammanhang, då i kombination med en ytterligare högre återkomsttid än vad dimensioneringspraxis rekommenderar.

Flera kommuner har under senare år fått kämpa mot fastighetsägare med stora skadeståndsanspråk på grund av inträffade källaröversvämningar. Ett sätt att minska olägenheterna för alla parter skulle kunna vara genom förbättrad planering. God kommunikation mellan fastighetsägare och berörda myndigheter borde också kunna hjälpa upp situationen. En annan synnerligen viktig påpekan är att skötsel och underhåll av ledningssystemen inte får negligeras. Detta är också grundförutsättningen för att den nya dimensioneringspraxisen ovan skall komma till sin rätt.

De förslag på förbättringsåtgärder som presenteras i denna studie är i viss mån baserade på en översvämning som inträffade 1976 i Kungsladugård i Göteborg. Ett 40-tal äldre villor och radhus fick sina källare vattenfyllda så att brandkåren behövde länsputsa. Här har 17 skadedrabbade radhus inventerats med hjälp av en enkät samt diskussion med berörda fastighetsägare. Trots att översvämningen i själva verket gav relativt begränsade skador så bedömdes den till mycket omfattande av flertalet drabbade. De flesta fastighetsägarna var allmänt synnerligen negativa till översvämningen och skulle inte på några villkor kunna tänka sig att acceptera upprepad översvämning. Beträffande den skadeersättning som myndigheterna bistod med så kände sig dock ungefär varannan fastighetsägare i princip nöjd.

I frågan om vem som egentligen bär ansvaret för en översvämning så kan regnets storlek ha en avgörande betydelse. Ett verkligt skyfall som överträffar det dimensionerande regnet kan göra kommunen ansvarsfri om inte t ex bristande underhåll kan konstateras. En kontroll av flera nederbördsräknare i Kungsladugårds närhet visar emellertid att dimensionerande regnet aldrig överskreds. Dessutom så var den kombinerade huvudledningen i Kungsladugårdsgatan i stort behov av rensning. Flera husägare hade nämligen vid tidigare regntillfällen haft bekymmer med baktryck i avloppet. Översvämningen inträffade senare just under pågående rensningsarbeten som uppenbarligen skapade en propp i systemet. Häftigt regn precis då kapaciteten var som sämst gjorde så att dämningarnivåerna steg tills källaröversvämningen var ett faktum.

Fastighetsägarna yrkade på skadeersättning från kommunen. Som svar erhöll de var sitt brev som informerade om att va-abonnenter måste räkna med risken för översvämning och skydda sig på bästa möjliga sätt genom t ex installation av backventil. Ersättning beviljades dock med i storleksordningen några tusen kronor per fastighet.

De belopp som myndigheterna betalade ut var satta tämligen restriktivt. Någon ersättning för besvärligt uppstädningsarbete osv var inte aktuell. Dessutom reducerades beloppen för lösöret betydligt via självrisk och värdeminskning. Den utan tvekan största delen av skadekostnaderna måste alltså fastighetsägarna stå för på egen hand. Detta har att göra med den s k försäkringsprincipen som måste gälla i sådana här fall. Försäkringsprincipen går ut på att det inte skall kunna löna sig för någon att råka ut för en översvämningsskada, utan var och en skall tvingas att göra vad som går för att begränsa skadeverkningarna. Principen verkar ha fungerat tillfredsställande på Kungsladugårdsgatan och bör avslutningsvis gälla även ihop med det nya dimensioneringstänkandet som omnämnts i sammanfattningens början.

1 INLEDNING

1.1 Nuvarande dimensioneringspraxis

Avloppsledningar dimensioneras normalt enligt VAV P28 så att de klarar det flöde som genereras av ett regn med viss återkomsttid, se tabell 1.1. Vid dimensioneringen tillåter man i princip inte att trycklinjen passerar rörens hjässnivå. Vad som blir följderna när dimensionerande flödet överskrider har man oftast liten kännedom om. De flesta system uppvisar emellertid inga kapacitetsproblem annat än då häftig nederbörd inträffar i samband med igensättning eller stopp som kraftigt reducerar ledningarnas kapacitet. Frekvensen av källaröversvämningar beror således inte bara av hur avloppsledningarna dimensioneras utan även av hur väl underhåll och rensning utförs.

Tabell 1.1 Utdrag ur VAV P28 - Anvisningar för beräkning av allmänna avloppsledningar (VAV, 1976).

5.23 Dimensionerande återkomsttid

Vid dimensionering bör egentligen dagvattenförande ledning beräknas för regn med olika återkomsttider och det regn som ger lägst totalkostnad för anläggning, drift och skador väljes som dimensionerande. I praktiken saknas oftast underlag för en sådan noggrann beräkning. Om inte annat kan visas vara riktigare bör följande återkomsttid väljas:

	*)	
	Separerade system	Kombinerat system
Ej instängt område utom citybebyggelse	1 år	5 år
Ej instängt område inom citybebyggelse	2 år	5 år
Instängt område utom citybebyggelse	5 år	10 år
Instängt område inom citybebyggelse	5—10 år	10 år

Det bör observeras att VAV P28 ej tillkommit som norm utan mera som anvisning och rekommendation om vilka minimikrav som gäller. Trots detta brukas återkomsttiderna som anges i tabell 1.1 vid kontroll av tillräcklig ledningskapacitet i tvistemål mellan kommun och VA-abonnent, enligt Nyström (1982).

*) Vanligen duplikatsystem i stadsbebyggelse. I mindre samhällsbildningar kan separatsystem förekomma.

När man dimensionerar ett ledningssystem bör man välja den lösning som ger den lägsta totalkostnaden för anläggning, drift och översvämningsskador. Denna optimering kan emellertid inte baseras på nuvarande dimensioneringspraxis utan någon form av funktionskrav måste kunna formuleras, t ex att översvämning ej får inträffa annat än vid regn med en återkomsttid av säg, 10-20 år. En optimering förutsätter dessutom att vi på något sätt måste uppskatta och sätta ett pris på översvämningsskadorna.

För att få underlag för diskussion av optimeringsfilosofi har vid Chalmers tekniska högskola och Institutionen för vattenbyggnad utförts en del studier inom det så kallade optimeringsprojektet. Dessa är i korta drag en litteraturstudie om datormodeller (Nilsdal, 1981), rättspraxis vid översvämningsskador (Nyström, 1982), dämninganalys av befintliga ledningssystem (Grönlund m fl, 1982) samt beskrivning och analys av optimeringsmodellen ILSD (Nilsdal, 1983).

1.2 Senaste årens VA-utveckling

Omkring 1960 hade man ambitionen att totalsanera de ofta åldriga avloppsledningarna. Tanken var då att samtidigt ersätta de översvämningssfarliga kombinerade systemen, som gav stora föroreningsutsläpp, med främst duplikatsystem. Ombyggnaderna kom dock av sig av bl a ekonomiska skäl. Dessutom visade det sig att säkerheten inte blev så värst mycket bättre med separerade system främst på grund av inläckning av dagvatten till spillvattenledningen (Bäckman, 1985), samt olämpliga dräneringsanslutningar. Där vi har separerade system härrör den övervägande delen av antalet källaröversvämningar från just spillvattenledningen. Det skall dock påpekas att uppdämning i dagvattenledningen ofta orsakar om inte direkt källaröversvämning så i varje fall omfattande fukt- och mögelskador samt luktbesvär med hälsovådliga konsekvenser. Detta är ett omfattande problem som även drabbar källarlösa hus.

Fortsatta steg för att minska riskerna för översvämning tillkom successivt. Fr o m 1976 ändrades den rekommenderade återkomsttiden för kombinerade system inom tätbebyggt område från 2 till 5 år, i och med VAV's P28. Föregångaren till P28 var

SKTF's (Svenska Kommunal-Tekniska Föreningens) handling nr 5, Normer för beräkning av allmänna avloppsledningar och anvisningar om ledningarnas utförande från 1947, som följaktligen var ett försök till en första norm. Här framgår att dimensionering av kombinerade ledningar skulle genomföras med återkomsttiden 2 år, vilket i Göteborg innebar intensiteten 154 l/s.ha för 10 minuters varaktighet. (För separerade system gällde samma värden reducerade med 30%.) Enligt P28 är motsvarande intensitet 186 l/s.ha för 5-årsregnet som gäller kombinerade system och 141 l/s.ha för 2-årsregnet som avser dimensionering av separerade system, se tabell 2.1.

Tabell 2.1 Dimensionerande intensitet i l/s.ha för varaktigheten 10 minuter i Göteborg, enligt normer och rekommendationer.

	SKTF (1947)	P28 (1976)
Kombinerade system	154	186
Separerade system	108	141

Under senare år har ansvaret för inträffade översvämningar mer och mer lagts över på kommunerna, vars agerande i den här typen av ärenden är synnerligen olika. Några av landets kommuner, främst de mindre, känner ett mera moraliskt än juridiskt ansvar gentemot va-abonenterna. Både ansvarsfrågan och skaderegleringen sköts i dessa kommuner på ett för fastighetsägarna gynnsamt sätt, jämfört med vad som vanligen är fallet i de större kommunerna.

Beroende på bl a oklarheter i lagstiftningen har många rättsfall som tagits upp i VA-nämnden lett till förlikning så någon riktigt strikt linje kan heller inte dras med hjälp av de mål som avgjorts. Svenska vatten- och avloppsverksföreningen (VAV) propagerar emellertid för ett ökat frivilligt åtagande angående skadearsättning från kommunernas sida.

Vad beträffar försäkringar så omfattade villa-hemförsäkringen tidigare enbart lösöre och inte skador på fast egendom i samband med skyfall. Storm, regn, snö eller hagel var skadeorsaker som försäkringsbolagen generellt friskrivit sig ifrån. En statlig utredning har under en längre tid arbetat för att skapa ett heltäckande försäkringsskydd. Resultatet har blivit att fr o m 1984 så omfattar försäkringen även byggnadsskador (skador på trädgårdar etc är alltså undantagna) under förutsättning att en viss regnintensitet överskrids. Självrisken är dock högre än normalt. Minst ett halvt basbelopp, dvs ca 10 kkr, eller 10% av skadebeloppet är vad som gäller. (För fullständighets skull kan nämnas att det finns s k allriskförsäkringar med normal självrisk, dvs för närvarande 500 kronor.)

Avslutningsvis kan nämnas att på flera håll i Sverige så har källaröversvämningar till följd av uppdämning i avloppsledningarna blivit ett allt vanligare problem. Den främsta orsaken torde vara ett nytillskott i villa- och övrig småhusbebyggelse med källare som inreds i allt högre omfattning. Enligt VAV's Rapport 2/82 (VAV, 1982) så drabbar 95% av alla källaröversvämningar just småhus.

1.3 Syftet med denna studie

Den ursprungliga föresatsen var att inventera några olika typer av översvämningsskadade bostadsområden, främst dock med småhusbebyggelse, för att erhålla vissa kompletterande upplysningar till optimeringsprojektet. Undersökningen skulle ge svar på frågor såsom var?, när?, hur?, varför?, skador? och kostnader?

I första hand var avsikten preliminärt att studera hur översvämningsskadekostnaderna i samband med häftigt regn kan komma att fördelas mellan kommunen, fastighetsägaren och försäkringsbolaget^{*/}. Genom personliga kontakter med drabbade fastighets-

*/ Storstadskommunerna är s k självförsäkrare, dvs kommuninvånarnas antal medger en tillräcklig riskutjämnning. Övriga kommuner garderar sig vanligen mot översvämningsskadan via något försäkringsbolag.

ägare skulle även belysas de skadelidandens syn och reaktion på översvämningen samt kanske lite om hur de bemötts vid kommunikationen med berörda myndigheter^{*/}.

Svårigheterna med att finna för studien lämpliga avrinningsområden i Göteborg visade sig dock vara betydligt större än väntat. Följden blev att en betydande arbetsinsats måste läggas på att lokalisera översvämningsdrabbade områden. Omfattningen av inventeringsdelen begränsas därför till i huvudsak händelserna kring ett skadetillfälle från 1976 i Göteborg.

De invändningar som kan göras mot denna studies giltighet är således dels att endast en viss kategori av bostadsområde inventerats och dels att försäkringsvillkoren förändrats i och med 1984 års utökade omfattning av villa-hemförsäkringen. Detta begränsar i någon mån aktualiteten av den diskussion kring skadetillfället i Göteborg 1976 som genomförs i kapitel 4. Kontakten mellan berörda parter och fördelningen av skadekostnaderna hade nämligen kanske inte blivit exakt de samma om översvämningen inträffat idag.

Ytterligare ett syfte med rapporten var att, om möjligt och i viss mån baserat på skadetillfället ovan, diskutera översvämningsområden mera generellt. I kapitel 5 ges några förslag på hur bättre säkerhet mot översvämningsområden skulle kunna uppnås. Dessa förslag är i högsta grad aktuella i dagens situation och påverkas inte på något sätt av de invändningar som framförts. På samma sätt förhåller det sig med rapportens slutkapitel som presenterar ett förslag till helt nytt dimensioneringstänkande.

^{*/} Med myndighet avses främst kommun och försäkringsbolag. För storstädernas del så representeras kommunen av respektive VA-verk, varför i studiens fortsättning dessa båda begrepp i vissa fall är liktydiga.

2 LOKALISERING AV ÖVERSVÄMNINGSOMRÅDET

2.1 Problemområden enligt Göteborgs VA-verk

Efter konsultation med några vid Göteborgs VA-verk mest insatta, vad gäller översvämningar, kunde konstateras att någon samlad bild av eventuella problemområden ej existerade. Några för denna studie lämpliga bostadskvarter, dvs där underdimensionering eller bristande underhåll av ledningsnätet kunde misstänkas vara anledning till översvämning, gick heller inte att uppbringa. Det framkom dock att det för en fastighetsägare knappast lönar sig att kräva kommunen efter en inträffad vattenskada till följd av häftigt regn. De årliga utbetalningarna för denna skadetyper begränsades nämligen till ca 30 kkr och var uppdelad på ett större antal småbelopp.

Ett konkret och brukbart tips var emellertid att avdelningen som ansvarar för service av rörnätet hade god dokumentation över sina ingripanden. En genomgång av arbetsrapporterna på avloppssidans huvudledningarna borde kunna ge en uppfattning om lämpliga undersökningsområden. Figuren 2.1 nedan redovisar en typisk arbetsrapport.

VA - VERKET		ARBETSRAPPORT				
DI, Rörnätsservice, avlopp						
Arbetsart					Mätningssuppgift nr 54020	
Arbetsplats					09206014	
Arbetet skall debiteras					Arbetet beordrat av Insp. A. Olsson	
<i>Stopp Askims stationsväg 7 a</i>						
År	Arbetet utfört av	Arbetstid			Vatten m ³	Anmärkningar (orsak, resultat m m)
		utan %	50 %	100 %		
1976	779	2			Kändes ej med jämn	
"	568	2			H. tyck anlita	
Ackordspris kr		Förman		Utskriven den		
		779 Ericsson				
		<input type="checkbox"/> Debit. ringsorder		<input type="checkbox"/> Bok föringsorder		

Figur 2.1 Exempel på arbetsrapport från rörnätsservice. Upplösning av stopp vid Askims stationsväg.

Sammanlagt kunde rapporter för åren 1973-80 gås igenom. Platsen för varje ingrepp markerades med ett kryss på Stadsbyggnadskontorets turistkarta över Göteborg. Kryssen fick en ganska stor spridning, men en del återkommande problemområden kunde till sist urskiljas. För exempelvis de sydvästra stadsdelarna kunde kryssanhopningar konstateras i Hovås, Askim (ytterligare några arbetsrapporter från Askims Stationsväg redovisas i bilaga B), Önnered, Långedrag och Saltholmen samt Grimmered, vilket framgår av figuren 2.2.



Figur 2.2 Karta över sydvästra Göteborg där varje ingrepp av rörnätsservice under åren 1973-80 markerats med ett kryss.

Samtliga dessa distrikt betjänades av duplikatsystem och den vanligaste problemorsaken var ledningsstopp. Avhjälpandet skedde huvudsakligen med hjälp av rensningsjärn, viskor och skopor eller dylikt samt när dessa metoder inte räckte till med högttrycksspolning, (se vidare Sörman, 1985).

Nu vidtog en kontroll så till vida att samtliga dygn med betydande nederbörd under åren 1973-80 noterades. Uppgifterna hämtades ur rapportserien "Nederbörden i Göteborg", som ges ut årligen av Göteborgs VA-verk i samarbete med institutionen för vattenbyggnad, CTH. I bilaga C redovisas ett utdrag från september 1976.

Som gränsvärde vid kontrollen valdes dygnsnederbörden 10 mm för att få ett rimligt antal dygn att kontrollera. Detta värde överskreds i medeltal ett par gånger varje månad. Under förutsättning att ingreppet skedde senast inom loppet av några dagar efter regntillfället, kunde något samband mellan regnrika dygn och rörnätservice's ingripanden emellertid ej skönjas ur det utsorterade materialet.

2.2 Brandkårens alarmeringsregister

Sökandet efter för studien lämpliga fastigheter som översvämmats i samband med regn fortsatte genom kontakter med försäkringsbolag och andra myndigheter. Vid Göteborgs brandförsvare visade man sig förstående till problemet och utlovade att det säkert skulle gå att finna ett flertal fastigheter vars källare fyllts med avloppsvatten i samband med regnväder och uppdämning i rören. Vattenfyllda källare kräver vanligen läns-pumpning, vilket ju är en av brandkårens huvuduppgifter.

Hos larmcentralen, belägen på 3:dje Långgatan, tas samtliga telefon- och automatlarm emot och registreras. Uppdragen dokumenterades i ett register som angav datum, klockslag, adress och alarmeringsorsak/åtgärd, enligt figur 2.3 på följande sida. Via larmets nummer kunde dessutom fås vidare upplysningar om larmarens namn och telefonnummer i ett sidoregister.

1976

Larm	Mån.	Day	Klockan	Adress	Alarmorsak	Uppsk. behör.	Tidvakt
3895	Sept	8	0849	Svevsgatan 16	Brand i sovrum.	32	20
3896	"	"	0853	Biskopstulls Parken Sjöängsgatan.	Automa fläkt	209	20
3897	"	"	2225	Kikergatan 16 E	Indelstökning	9	20
3898	"	"	2259	Högsgatan	Brand i köttstuga	43	20
3899	"	9	0851	Beckers Ströfästegatan	(Uttmätfläkt)	117	20
3900	"	9	0813	Almaringsvägen	Undersökning	513	219
3901	"	9	0852	Ständargatan	Brand	66	219
3902	"	9	0844	Iskräbäck vid Isbruset	Spurande fiskabåt	011	219
3903	"	7	0900	Framdelagen	Undersökning (Reaktorblockning för stopp)	23	219
3904	"	9	1036	Gangway Disjö Centrum	Automa fläkt nr 168	36	219
3905	"	9	1320	Julius Hobus Gymn. skola	" nr 115	01	217
3906	"	9	1332	Herkulsgatan 21	Förmodad vindbrand	19	68
3907	"	"	1445	KUNSGATAN 58	AUTOMATVÄRM.	19	217
3908	"	"	1455	Ständargatan Trailer Express	Automa fläkt	11	68
3909	"	"	2122	Härlekningsvägen 10	Lögenhetsbrand	11	213
3910	"	10	0315	Förelagatan 17	Översvämning / GARAGE	211	139
3911	"	"	0322	KUNSGATAN 55	" / KÄLLARE	60	139
3912	"	"	0409	TORSNÄMMEN 801	OLJE UTSLÄPP	KS	139
3913	"	"	0425	4de Långgatan 20	ÖVERSVÄMNING I KÄLLARE	111	219
3914	"	"	0530	KARL JOHANSGAT 24	" " "	311	219
3915	"	"	0630	NORRHÄMSEAT 25	" " "	311	219
3916	"	1	0630	Rödska museet Teaterg. 7	Automa fläkt nr 117	111	219
3917	"	1	0746	Oxhögsg. 46	ÖVERSVÄMNING I KÄLLARE	CG	33
3918	"	1	0800	G. H. PERSSON RISEMANS VÄG	AUTOMAT LAMPOR	CG	33
3919	"	1	0900	HÖGSBEGATAN 9.	LÄNSPUMPNING / KÄLLARE	CG	33
3920	"	1	1000	KUNGS LADUGÅRDSGATAN 83	" " "	CG	33
3921	"	1	1145	OXHAGSGATAN 33	" " "	CG	33
3922	"	1	1152	FRIGOSCANDIA SKANDIA HAMNEN	BRAND I YTTERVÄGG	CG	33
3923	"	1	1230	HÖGSBEGATAN 12	LÄNSPUMPNING	CG	33
3924	"	1	1317	Vc. Teaterben	Automa fläkt nr 153	53	331

Figur 2.3

Utdrag ur brandkårens alarmeringsregister 1976, som den 10 september redovisar flera översvämningar och läns pumpningar av källare.

Alarmeringsregistreringarna för åren 1973-80 gick igenom varvid de larm som rubricerats under antingen läns pumpning, översvämning eller vattenläcka sorterades ut för vidare granskning. För säkerhets skull plockades ånyo fram de datum som redovisade betydande nederbörd. Nu kunde en betydligt bättre korrelation konstateras, vilket indikerade att flertalet vattensskador verkligen orsakats av regn.

Exempel på områden inom vilka flera fastigheter blivit översvämningssdrabbade vid ett och samma nederbördstillfälle fanns t ex i Kålltorp, Kungsladugård och Biskopgården. Det mest samlade området var tveklöst Kungsladugård varifrån det den 10 september 1976 inkommit ett flertal larm.

3 ÖVERSVÄMNINGEN I KUNGSLADUGÅRD

3.1 Några inledande ord om bostadsområdet och inventeringen

De fastigheter som källaröversvämmades hösten 1976 var uppskattningsvis ett 40-tal äldre villkor och radhus. De aktuella fastighetsadresserna var:

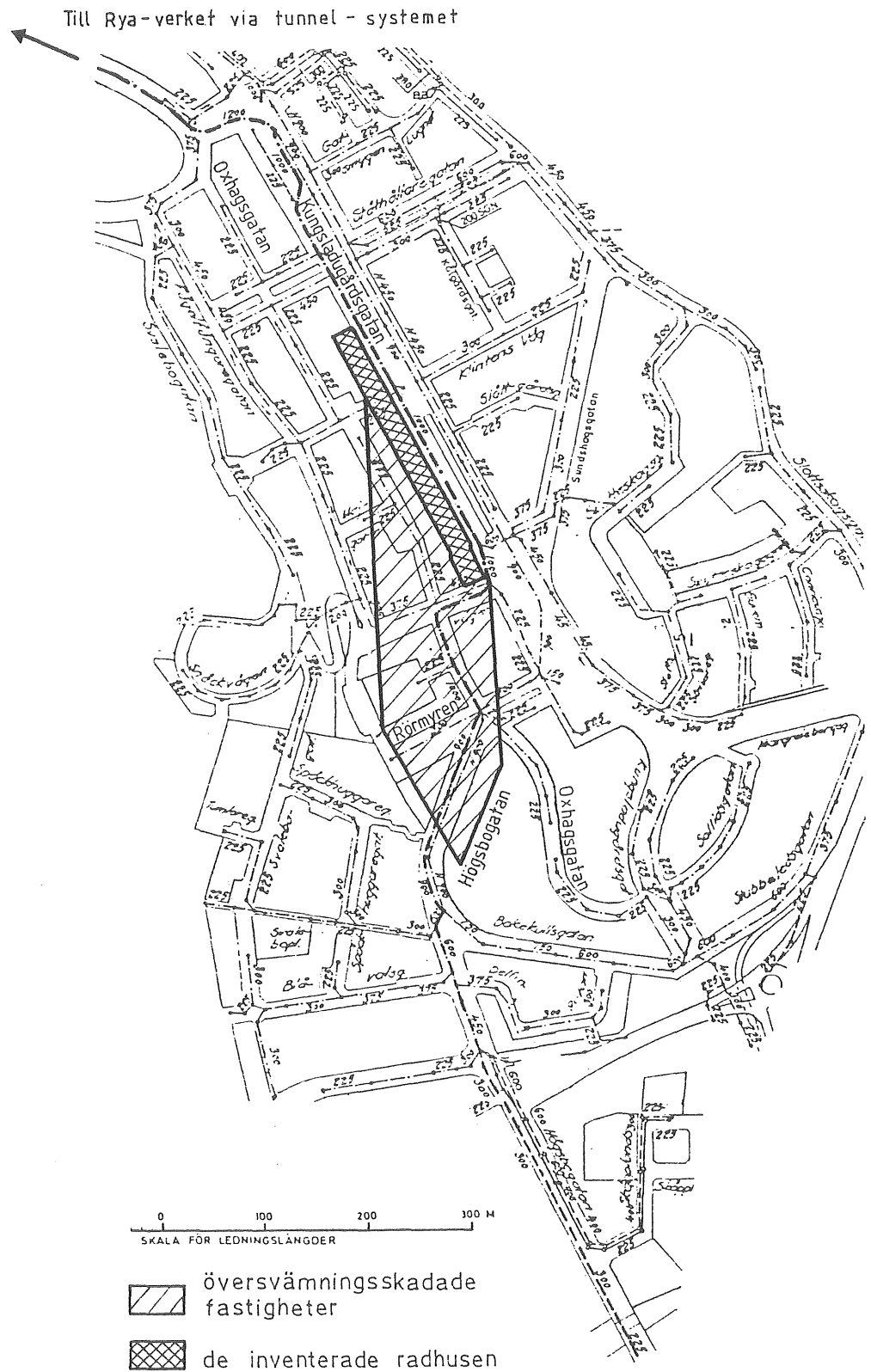
- * Högsbogatan
- * Kungsladugårdsgatan
- * Oxhagsgatan
- * Rörmyren

Av ledningskartan över Kungsladugård i figuren 3.1 framgår gatornas belägenhet i området samt något om översvämningens ungefärliga utbredning.

Telefonkontakt med några boende gav ytterligare klarhet i att speciellt Kungsladugårdsgatan verkade mycket lämpad för den planerade undersökningen. Någon egnahemsförening eller motsvarande som avsevärt kunnat underlätta vid den kommande inventeringen av småhusområdet fanns inte.

En enkät författades och skickades ut till fastighetsägarna på Kungsladugårdsgatan 31-103. Av 37 st utsända enkäter återkom 27 st varav 17 st redovisade källaröversvämning. Förutom enkäten utfördes inventeringen genom dörrknackning och diskussion med de drabbade fastighetsägarna för att inhämta kompletterande information.

Det framkom ganska snart att redan innan september -76 så hade fastighetsägarna längs Kungsladugårdsgatans västra sida haft bekymmer med sina avlopp. En del hade tidigare på egen hand beställt och bekostat slamsugning av serviceledningarna, vid de tillfällen som nivån i golvbrunnarna börjat stiga och toaletterna blivit svårare användbara. Göteborgs VA-verk hade även informerats om problemen.



Figur 3.1

Avloppsledningskarta över Kungsladugård med det drabbade och inventerade bostadsområdet schematiskt markerade.

De fastigheter som inventerats i denna studie är alla radhus (byggnadsår kring 1925), se figurerna 3.1 och 3.2. Samtliga hus är tämligen enhetligt planerade med en källare om 65 m² inrymmande såväl toalett som pannrum.



Figur 3.2 Vy över Kungsladugårdsgatan.

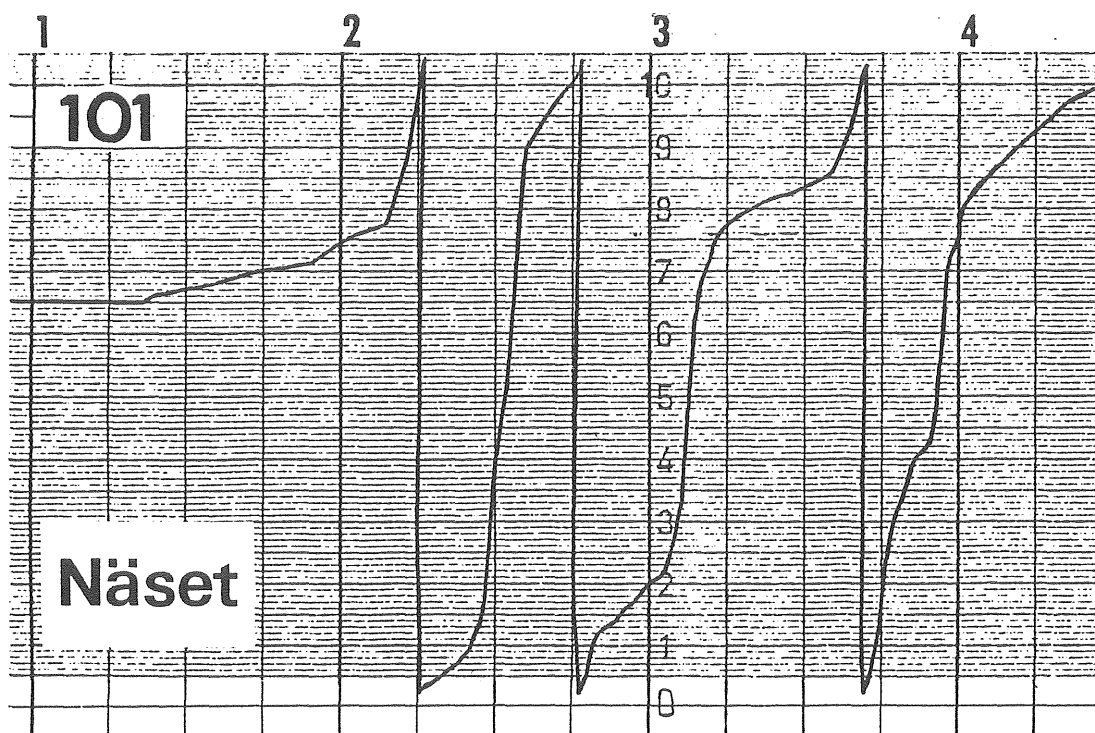
I detta kapitel beskrivs de yttre omständigheterna kring översvämningen samt något om själva skadorna. Dessutom redovisas lite om ersättningen för skadorna samt de skadelidandes åsikter och kommunens förklaringar. I kapitel 4 diskuteras sedan händelserna på Kungsladugårdsgatan lite närmare.

3.2 Översvämningens orsaker

3.2.1 Den häftiga nederbörden

Den egentliga översvämningens orsaken var det kraftiga regnande som startade strax efter midnatt mellan den 9 och 10 september 1976. Regnet varade i ungefär 4 timmar och gav sammanlagt 40 mm, se figur 3.3. Dessutom bör nämnas att det redan den 9 september hade fallit omkring 10 mm. (Se bilaga C för vidare information.)

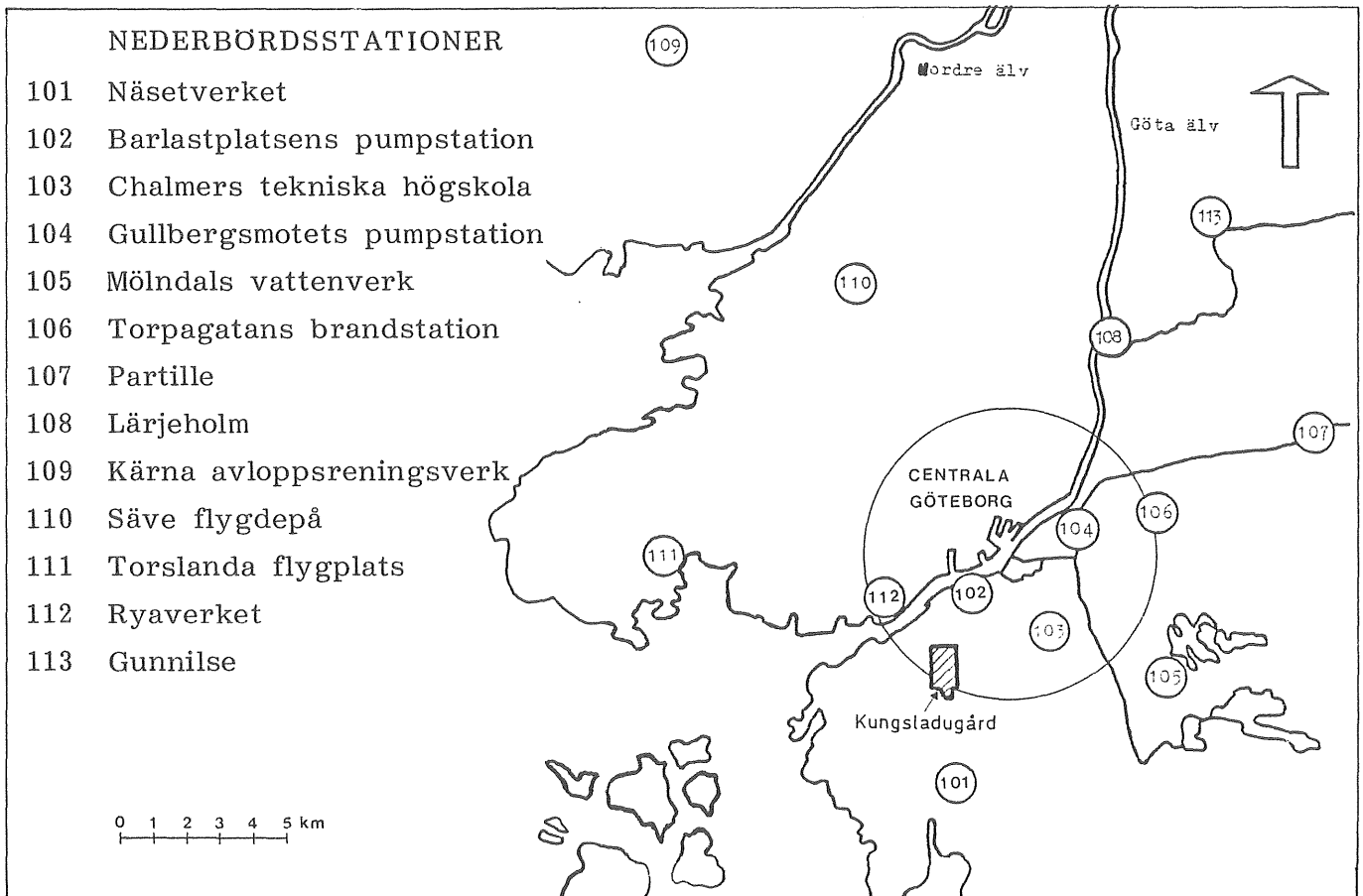
För att analysera det regn som föll den 10 september 1976 framtoogs den registrerade nederbörden från Näsets mätstation som kan anses vara den bäst belägna mätaren. Regnets ackumulerade utseende framgår av figur 3.3.



Figur 3.3 Registrerad nederbörd natten mellan den 9:e och 10:e september 1976 vid Näsets reningsverk.

Under varaktigheten 10 minuter, som är aktuell i det här fallet, (avrinningsområdet är relativt litet), gäller att det som mest har fallit 7.5 mm regn. Se vidare avsnitt 4.1 där varaktighetens inverkan studeras.

De närmast belägna regnmätarna förutom Näset är Barlastplatsen och Rya-verket. Mätstationernas belägenhet framgår av figur 3.4, där även avrinningsområdet i Kungsladugård ritats in. I avsnitt 4.1 analyseras även den nederbörd som uppmätts vid dessa båda mätstationer.



Figur 3.4 Nederbördsstationerna i Göteborg samt var avrinningsområdet i Kungsladugård är beläget.

3.2.2 Pågående underhållsarbeten

Under den aktuella veckan i september 1976 höll VA-verkets personal på med rensningsarbeten i Kungsladugård. Ledningen i Kungsladugårdsgatan är en kombinerad huvudledning som har dimensionen \varnothing 1000 mm, (se figur 3.1).

Underhållsarbetet hade tydligen skapat en flaskhals som minskat den redan dåliga ledningskapaciteten ytterligare. Stora dagvattnen gav således betydande uppdämning i gatans brunnar så att avloppsvattnet började strömma baklänges via fastigheternas serviceledningar och golvbrunnar samt WC i källarplanet.

I princip gäller ju att VA-verket är skyldiga att vidmakthålla ledningssystemets projekterade och ursprungliga kapacitet. (I områden med stora sättningar som orsakar ledningssvackor har man då att välja mellan kostsamma omlägningsarbeten eller åter-

kommande rensning). Grovt sett anses att om stopp inträffar vartannat år eller oftare så är schemabunden rensning nödvändig. För Kungsladugårdsgatans del innebär detta att huvudledningen rensas med 6 års mellanrum.

3.3 Skadornas omfattning samt något om myndigheternas ersättning till fastighetsägarna

Eftersom det häftiga regnandet ägde rum nattetid var det endast ett fåtal av de skadedrabbade som lyckades minska förstörelsen. Vattennivån steg upp till som mest knappt 1 m över källargolvnivån. En markant smutsrand, som i vissa fastigheter fortfarande fanns kvar vid inventeringen, bildades på murväggen.

Flertalet källare hade sparsam inredning och möblering vid skadetillfället. De utnyttjades huvudsakligen som förvaringsutrymme. Nedan redovisas några exempel på uppkomna skador enligt husägarna.

- * Målningen flagade av och de putsade ytorna blev svarta av smuts.
- * Murväggen löstes upp och erhöll fuktskador som aldrig helt har torkat upp sedan dess.
- * Trägolvet och panelen svälldes samt isoleringen förstördes.
- * Sprickor i betonggolvet.
- * Oljepannan, tvättmaskinen och frysboxen blev obrukbara.
- * Möbler och heltäckningsmatta blev kassa.
- * Skodon, sängkläder och resväskor tappade formen.

Dessutom skadades diverse ytterligare lösöre t ex virke, verktyg (såsom motorsåg och bormaskin), dammsugare samt diverse målargrejer och el-materiel.

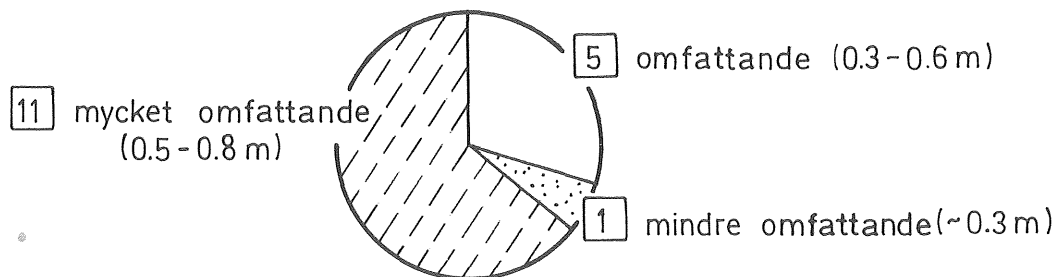
Personal från Göteborgs VA-verk besiktigade skadorna i de fastigheter vars ägare framfört klagomål. De aktuella ersättningsbeloppen stannade vid som högst 6 000 kronor för den enskilde. Skador på lösöret ersattes normalt aldrig av kommunen, som nämnts i inledningen, utan här trädde villa-hemförsäkringen in. För Kungsladugårdsgatans del stannade utbetalad ersättning från försäkringsbolagen vid omkring 4 000 kronor per fastighet, se vidare avsnitt 4.3.

3.4 Fastighetsägarnas reaktioner

3.4.1 Översvämningens omfattning m m

I detta avsnitt läggs vikten främst på hur den skadedrabbade fastighetsägaren ställer sig till den oväntade händelse som en källaröversvämning ändå är. Nedan ges därför en sammanfattning av de svar som enkäten gav på de frågor som har ekonomisk-psykologisk anknytning. (Frågorna som avses är nr 7, 11, 12 och 13 i enkäten, se bilaga A1-A4.)

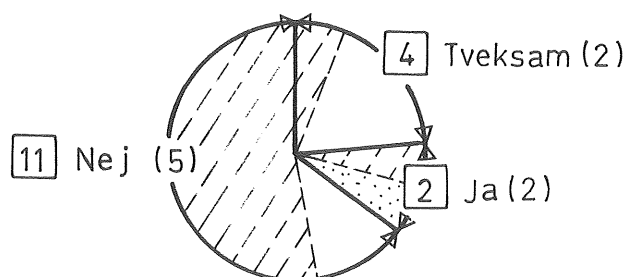
Till att börja med kan det vara av visst intresse att visa hur de 17 skadedrabbade fastighetsägarna på Kungsladugårdsgatan bedömde översvämningens omfattning. Resultatet framgår av figur 3.5, där även till omfattningen respektive uppmätta vattendjupet i källaren finns med.



Figur 3.5 Fastighetsägarnas (17 st) bedömning av översvämningens omfattning. Inom parentes anges intervallet för de aktuella vattendjupen, räknat relativt källargolvnivån.

Det finns ett klart samband mellan upplevelsens styrka och det vattendjup som översvämningen gav i källaren. Ett stort djup medför givetvis att översvämningen bedöms som mycket omfattande och vice versa.

På frågan om man skulle kunna tänka sig att stå ut med ytterligare översvämningar blev svaret enligt figur 3.6. Förutsättningen var då att full ekonomisk ersättning skulle erbjudas även för rengöringsarbete och åsamkat besvär. Av figur 3.6 kan även utläsas hur många som var nöjda med myndigheternas skadeersättning samt hur synen på översvämningens omfattning är fördelad.

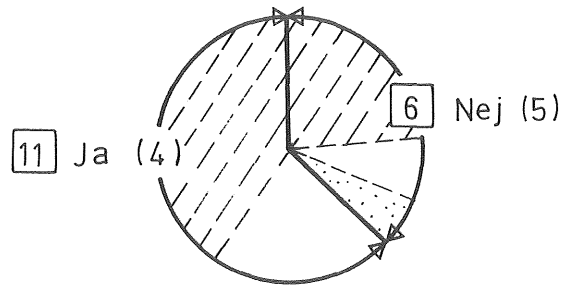


Figur 3.6 Antalet husägare som kan acceptera ytterligare översvämningar om full ersättning utbetalas. (Inom parentesen anges antalet nöjda med erhållen skadeersättning.) Den rasterade ytan speglar hur man bedömde översvämningens omfattning enligt figur 3.5.

Det framgår av figur 3.6 att de som ställer sig öppna till att tolerera upprepad översvämning är just de som blivit väl ersatta. Majoriteten av de drabbade husägarna vill dock absolut inte råka ut för någon ny översvämning fastän ungefär varannan av dessa i princip var nöjd med erhållen ersättning. Vissa skillnader fanns dock mellan inställningen till kommunen och försäkringsbolagen, se vidare avsnitt 4.3.

Om trots allt ännu en skada skulle inträffa kommer flertalet fastighetsägare att denna gång agera mera resolut gentemot både kommun och försäkringsbolag för att få ut ökad ersättning. Detta

förhållande beskrivs och framgår av figuren 3.7, som även redovisar fördelningen av hur svår fastighetsägarna ansåg översvämningen vara. Något om vilka som blivit väl ersatta kan också utläsas ur figuren 3.7.



Figur 3.7 Antal fastighetsägare som kommer att agera hårdare mot kommun och försäkringsbolag i händelse av upprepad översvämningsskada. (Inom parentes anges antalet nöjda med ersättningen.) Rastrerade arean markerar vilka som klassade översvämningen som mindre omfattande, omfattande eller mycket omfattande enligt figuren 3.5.

3.4.2 Enskilda synpunkter och kommentarer

För att ytterligare belysa hur de boende såg på vad som inträffade i september 1976 har i det följande under några olika rubriker ordnats fastighetsägarnas kommentarer. Dessa är av starkt varierande karaktär men kan tillsammans bidra med en hel del övrig information om hur de skadedrabbade såg på sin situation.

Ekonomiska ersättningen:

- * Vi fick ingen ersättning för besvärlig rengöring.
- * Självrisk och värdeminskning ger inte mycket kvar, så nyanskaffningsvärdet borde gälla vid denna skadetyp.
- * Jag är nöjd med försäkringsbolagets ersättning.
- * Inga problem med någon part.

- * Efter diskuterande hit och dit fick jag någorlunda för lösöret men ej något för byggnadsskadorna.
- * Försäkringen täcker ej byggnadsskador!
- * För små skador för att erhålla någon ersättning. (Denna kommentar kommer från en fastighetsägare som inte är med bland de 17 "riktigt" skadedrabbade. Flera inläckage på grund av brister i grundmur och dränering har här inträffat under senare år.)

Psykologiska reaktioner:

- * USCH! Goja i hela källaren. Det mesta kom från WC.
- * Fick motvilja till Göteborgs VA-verk vid kontakt angående ersättning.
- * Allt kom så plötsligt, man visste inte vad som blev sedan
- * Vill absolut inte vara med om någon ytterligare översvämning.
- * Trodde ej att det skulle bli så mycket skador som det visade sig vara efteråt.

Övriga upplysningar av värde:

- * Hade tidigare informerat VA-verket om att avloppet periodvis inte fungerade tillfredsställande.
- * Det blev ibland stopp i avloppet vid kraftigt regn.
- * Brandkåren ringde på dörren 05.30 och frågade om vi hade vatten i källaren. Det visade sig vara nästan 1 meter.
- * Översvämningen lär ha orsakats av stopp i en kulvert som ej blivit reglerad.
- * Sättningar på avloppsledningen har orsakat brott på renvattensservicen.

3.5 Kommunens informationsbrev till fastighetsägarna

I samband med inventeringen och dörrknackningen längs Kungsladugårdsgatan framkom vid diskussion med husägarna att de erhållit ett brev från Göteborgs VA-verk. Brevet som bl.a. tar upp skuldfrågan var ett svar på de klagomål som VA-abonnenterna delgivit verket och kan i korta drag sammanfattas med hjälp av följande punkter:

- * Regnet den 10 september 1976 tangerar 2-årsregnet med varaktigheten 10 minuter vid Näsets mätstation.
- * Översvämningsorsaken liksom vem som är ansvarig är svårt att säga.
- * Pågående underhållsarbeten i kombination med ett tillfälligt stopp kan ha reducerat ledningskapaciteten.

De utskickade breven är ej helt identiska utan några smärre variationer förekommer. Ett exempel framgår av figur 3.8 på nästa sida.



Handläggare
J Jägell, AMC

Telefonnr.
354

Datum
1977-06-08

Beteckning
Dnr 488/77

Herr Carl-Axel Höök
Kungsladugårdsgatan 95
414 76 GÖTEBORG

Översvämningsskada fastigheten Kungsladugårdsg. 95

Som svar på Ert brev av den 19 april 1977 får
va-verket meddela följande:

Allmänt gäller att avloppsledningssystemet är dimensionerat efter 2-års regn med 10 minuters varaktighet, d v s regn som uppträder i medeltal högst vartannat år sett över en lång tidsperiod. Regn med större intensitet medför uppdämning i ledningssystemet. Enligt ABVA (bilagd) sid 32 framgår att fastighetsägare inom områden med kombinerat ledningssystem måste räkna med risken för uppdämning och skydda fastigheten mot översvämning genom installation av backventil eller dylikt.

(76)

Regnet den 10 september var ett gränsfall enligt ovan efter vad som framgår av mätningar vid Nässets mätstation. Ett tillfälligt ledningsstopp kan dessutom ha ökat uppdämningen i ledningarna. Va-verket utförde samtidigt rensningsarbeten i Kungsladugårdsgatan vilket kan ha medfört att ledningarna inte har haft full kapacitet.

Den egentliga orsaken till översvämningen är alltså svår att fastställa och därmed även ansvarsfrågan. I detta fall kommer va-verket på grund härav att ersätta Er för de kostnader som inte täckes av försäkringar.

Som full och slutlig ersättning kommer vi att i Ert fall utanordna kronor 3.325:--.

Samtidigt vill vi åter påpeka vikten av att för framtiden förhindra översvämningar genom installation av backventil.

GÖTEBORGS VA-VERK
Distributionsavdelningen

Olle Niste

Olle Niste

125 RA 3023

GÖTEBORGS VATTEN- OCH AVLOPPSVERK

Postadress
Box 1514
401 50 GÖTEBORG

Kontorsadress
Anders Personsgatan 18

Telefon
031-62 60 00

Bankgiro
508-0296

Figur 3.8 VA-verkets brev till fastighetsägaren på Kungsladugårdsgatan 95.

I brevet hänvisas till ABVA's^{*)} meddelande till fastighetsägare som för övrigt redovisas i bilaga E.

Meddelandet säger sammanfattningsvis att risken för översvämning aldrig helt kan undvikas av tekniskt-ekonomiska skäl. Som regel är risken störst vid uppdämning orsakad av häftigt regn, även om torrväder i kombination med tillfälligt stopp kan orsaka översvämning.

Fastighetsägarna rekommenderas att skydda sig genom förebyggande åtgärder såsom t.ex. installation av backventil. Dessutom rekommenderas att värdefullare saker och ting förvaras lämpligt med hänsyn till översvämningensrisken.

^{*)} ABVA är en skrift (Allmänna bestämmelser för brukande av Göteborgs kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning) som huvudsakligen utarbetats efter ett normalförslag från VAV. ABVA antogs av kommunfullmäktige i Göteborg 1972. Själva meddelandet är en bilaga till de i övrigt på paragrafform framställda föreskrifterna.

4 DISKUSSION KRING HÄNDELSENA PÅ KUNGSLADUGÅRDSGATAN

4.1 Uppmätt nederbörd jämfört med dimensionerande regn

4.1.1 Regnets betydelse i skadefrågan

Som inledning får nämnas lite generellt om hur regnets storlek påverkar vem som har ansvaret och således även är ersättnings-skyldig för en inträffad översvämning. Svaret på frågan om när kommunen blir skadeståndsskyldig gentemot VA-abonnenter har behandlats ingående av Nyström (1982). Grovt sett kan man påstå att om regnet som vållar skador kan anses vara större än det statistiskt framräknade regn som bör ligga till grund vid dimensioneringen enligt tabell 1.1 så kan kommunen gå fri, om inte bristande underhåll kan konstateras.

I samband med mera omfattande skyfall kan s k katastrofbidrag beviljas av regeringen, se närmare bilaga G. Kommunen kan i sådana fall erhålla ekonomiskt stöd även om skötsel och underhåll av ledningsnätet kan bedömas vara bristande.

4.1.2 Olika mätstationer och varaktigheter

Under varaktigheten 10 minuter som var den mest aktuella för Kungsladugårdsgatans del så hade det enligt avsnitt 3.2.1 fallit 7.5 mm regn vid Näsets mätstation. Enligt en analys av regnregistreringarna från de närliggande mätarna vid Barlastplatsen och Rya-verket (de ackumulerade regnkurvorna redovisas i bilaga D) så uppgår motsvarande mängder till 6.0 respektive 3.1 mm.

Ur P28's dimensioneringskurvor (se VAV, 1976) kan utläsas att regnet med återkomsttiden 5 år har intensiteten 186 l/s.ha. Detta innebär omräknat 10.2 mm på 10 minuter och således att regnet den 10 september aldrig överskred dimensionerade nederbörd, i varje fall inte för 10 minuters varaktighet. En kontroll av ytterligare några varaktigheter, upp till 60 minuter, informerar oss om att dimensionerande regnet ej heller överskrids för dessa. Värdena vid Näset och Barlastplatsen närmar sig dock procentuellt sett vid större varaktigheter än 10 minuter, se tabell 4.1.

Tabell 4.1 Uppmätt (1976-09-10) samt dimensionerande regn i mm vid några olika varaktigheter, och mätstationer i Kungsladugårds närhet.

Mätstation	Varaktighet (min)			
	5	10	30	60
Näset	4.0	7.5	11.8	19.2
Barlastplatsen	4.2	6.0	12.6	17.1
Rya-verket	2.2	3.1	7.1	9.5
P28 (5 år)	7.1	11.2	18.0	22.0

4.1.3 Något om återkomsttider och statistiska bearbetningar

Enligt VAV och P28 är det 5-årsregnet (och inte 2-årsregnet) som är avgörande för hur kombinerade ledningar skall vara dimensionerade. Som invändning kan anföras att det 1976, dvs samma år som P28 utgavs, fortfarande borde vara 2-årsregnet som gällde. Enligt SKTF (statistisk bearbetningsperiod 1926-35) kommer i så fall dimensionerande regnet visserligen att uppnås fast vid en betydligt större varaktighet än 10 min (bortåt 60 min), se vidare tabell 4.2.

Tabell 4.2 Statistiskt beräknade och största vid Näset (eller Barlastplatsen) uppmätta regnmängder i mm för några olika varaktigheter. För uppmätta värden anges även återkomsttid.

	Varaktighet (min)			
	5	10	30	60
Statistiskt regn:				
VAV P28 (2 år)	5.6	8.5	13.2	16.1
SKTF (2 år)	-	9.2	15.7	19.1
Uppmätt regn:				
Näset (Barlastplatsen)	(4.2)	7.5	(12.6)	19.2
Återkomsttid (år)	0.6	1.2	1.5	3.3

Arnell (1974) gjorde en statistisk bearbetning för perioden 1926-71. Det är för övrigt dessa värden som gäller i VAV P28 för Göteborg. Här erhöles aningen lägre värden jämfört med SKTF, se tabell 4.2. Följden blir att dimensionerande regnet nu överskrids vid 40 minuters varaktighet. För varaktigheten 60 minuter uppgår det uppmätta regnets återkomsttid till drygt 3 år.

Återkomsttiden i tabell 4.2 har beräknats med hjälp av fördelningskurvor för intensitet-återkomsttid framtagna av Nilsdal m.fl. (1979), bearbetningsperiod 1926-53. I princip redovisas här samma intensitets-varaktighetskurvor som Arnell (1974). (För 2-årsregnet är kurvorna helt identiska.)

4.2 Vem bar egentligen ansvaret?

Den lokala intensiteten kan som bekant variera avsevärt speciellt vid korta varaktigheter. Vad som gäller mellan regnmätarna är svårt att uttala sig om. Inget tyder dock på att dimensionerande regnet med varaktigheten 10 minuter skulle ha överskridits i Kungsladugård den 10 september 1976. Vad skuldfrågan beträffar kan således kommunen knappast undgå ansvarsskyldighet på grund av regnfallets storlek^{*)}.

För att överhuvudtaget kunna betrakta regnet som ett gränsfall, se VA-verkets brev i avsnitt 3.5, så krävs först och främst att återkomsttiden 2 år är den korrekta, dvs. SKTF's normer gäller. Dessutom måste regnintensiteten hämtas från P28's 2-årskurvor trots att P28 föreskriver återkomsttiden 5 år. Att kombinera de båda anvisningarna på detta sätt förefaller orimligt.

*) Även om regnet den 10 september 1976 överskridit 2-årsregnet (varaktighet 10 min), vilket alltså inte var fallet, så hade detta troligen ej friat Göteborgs kommun från ansvar om ärendet hamnat hos Statens VA-nämnd. I liknande fall har man nämligen menat att 2-årsdimensionering är otillräcklig även om systemet projekterats före 1976, dvs då P28 som rekommenderar 5 år gavs ut.

Översvämningsorsaken är inte så svår att fastställa utan torde bero på dålig kapacitet i kombination med omfattande regn. Den dåliga kapaciteten skulle då ha orsakats av antingen bristande underhåll (6-årsintervallet otillräckligt) och/eller att 6-årsrensningen just pågick och åstadkom ett stopp i sig. Det enda återstående alternativet skulle vara att ledningen helt enkelt är underdimensionerad!

Ytterligare en viktig faktor i skadefrågan är att man vid VA-verket kände till problemen i Kungsladugård. Inte heller denna omständighet talar till kommunens fördel. Nämnas kan att VA-verket inte vidtagit några regleringar eller ombyggnadsarbeten med anledning av översvämningen 1976. Huvudledningen i Kungsladugårdsgatan rensas fortfarande med 6 års mellanrum med hänsyn till svackor som orsakats av sättningar.

4.3 Skadekostnadernas ersättning

4.3.1 Fast egendom och lösöre

Ungefär varannan skadedrabbad fastighetsägare på Kungsladugårdsgatan var åtminstone något så när nöjd med myndigheternas ersättning. Några husägare godkänner helt försäkringsbolagens ersättning medan man anser sig tveksamt behandlade från kommunens sida. En förklaring kan eventuellt vara att de här aktuella lösöresbeloppen ligger strax under vad som normalt var möjligt att få ut. (Enligt VAV's P39 (VAV, 1979) tillämpade nämligen försäkringsbolagen ett maximalbelopp om 5000 kr vid den typ av skadesituation som var aktuell i det här fallet.)

Det är sällan lätt att värdera byggnadsskadorna på ett korrekt sätt. T.ex. grundskadorna kan ju inverka på husets bestånd med kanske ökade sättningar som följd. Ett par tusenlappar som ersättning i sådana här fall får ses som en blygsam och närmast symbolisk summa. Man måste dock ta hänsyn till att de bestående och återkommande läckage som vissa fastigheter ådrogs måste skyllas på bristande dränering eller avloppsservicen. Sådana fel tillhör i princip fastigheten så kommunen kan inte lastas för dessa olägenheter.

Vissa av fastighetsägarna på Kungsladugårdsgatan irriterades en aning av att självrisk och värdeminskning på lösöret ofta blev betydande. Värderingen av dessa skador går å andra sidan sett att genomföra på ett mera tillfredsställande manér, åtminstone så länge inte personligt värdefulla saker såsom t.ex. fotoalbum avses.

Det är omöjligt att här ange någon procentuell andel varmed de verkliga skadekostnaderna fördelats. Klart är dock att fastighetsägarna fick stå för betydande kostnader på egen hand. Myndigheterna ersatte ju inte besvärligt rengöringsarbete, obehag och övrigt lidande över huvud taget. Denna uppdelning kan tyckas orättvis men får kanske ur samhällsekonomisk synvinkel trots allt anses vara godtagbar, se vidare nedan.

4.3.2 Försäkringsprincipens inverkan

För flertalet (observera ej samtliga) husägare på Kungsladugårdsgatan är en översvämning något som man absolut inte vill uppleva. Om betydligt högre skadeersättning utlovades, så skulle emellertid några fastighetsägare tolerera att en skada i likhet med den från 1976 upprepades. Man bör då vara observant på att en höjning av myndigheternas ersättning skulle kunna rubba försäkringsprincipen som gäller i sådana här fall. Principen säger att en skada skall ersättas exakt, vare sig mer eller mindre. Ersättningen måste vara såpass restriktiv att det inte skall löna sig att drabbas av översvämning. Det bör således ligga i vars och ens intresse att i möjligaste mån begränsa skadornas omfattning.

Försäkringsprincipen är inte helt bekymmersfri att tillämpa eftersom drabbade människor reagerar så olika och har så vitt skilda värderingar. Detta speglas bl.a. i att även nöjda husägare från 1976 tänker gå hårdare fram och kräva ökad ersättning i händelse av nya översvämningar. Enstaka företrädare finns även för motsatsen, dvs. missnöjet till trots bedömer man det inte mödan värt att yrka på större ersättningsbelopp. (Försäkringsprincipen verkar ha fungerat tillfredsställande på Kungsladugårdsgatan eftersom i princip hälften av husägarna som sagt ansåg sig rättvist behandlade.)

Det generella i resultatets giltighet och användbarhet, dvs. att myndigheterna ger en begränsad, men rimlig ersättning vid översvämningsskador, kan som nämnts tidigare diskuteras inte minst på grund av det begränsade undersökningsmaterialet. Möjligheten finns ju att en översvämning som vållar betydligt mera omfattande skador än vad som var fallet i Kungsladugård ger en högre andel synnerligen missnöjda husägare. Om inventeringen istället utförts på t.ex. Öckerö, se bilaga G1-G4, där en översvämning inträffade 1980 under helt andra omständigheter, så hade kanske resultatet blivit ett annat.

4.4 Kontakten mellan kommunen (VA-verket), försäkringsbolagen och fastighetsägarna (va-abonnenterna)

Försäkringsbolagen agerade tydligen över lag oklanderligt gentemot de skadelidande på Kungsladugårdsgatan. Som ett undantag skulle möjligen nämnas att inte riktigt samtliga husägare kände sig helnöjda med ersättningsbeloppen. Man tvingades acceptera bolagens praxis, helt enligt försäkringsvillkoren, med avdrag för självrisk och i vissa fall betydande värdeminskning. Värderingen som låg till grund vid skaderegleringen av lösöret hade emellertid tveklöst utförts på ett korrekt sätt.

Flera husägare reagerade dessvärre starkt negativt vid kontakten med VA-verket. Detta är i viss mån förståeligt eftersom man måste vara ekonomiskt restriktiv från verkets sida, vilket kan leda till osämja. Va-verket hänvisar i brevet, se avsnitt 3.5, som fastighetsägarna fått sig tillsänt, på ett formellt men korrekt sätt till ABVA's meddelande till fastighetsägaren, (se bilaga E). Rekommendationen om montering av backventil är välmenad men det bör poängteras att åtminstone automatiska anordningar på avloppssidan bedöms vara långt ifrån tillförlitliga. De förklaringar som ges beträffande översvämningens orsak kan tolkas (något kategoriskt uttryckt) som ett erkännande i skuldfrågan, om än väl inlindat.

Varför någon form av beredskap i händelse av regn inte vidtagits från VA-verkets sida under september 1976 förefaller oklart. En lämplig åtgärd kunde ha varit att informera hushållen om att

underhållsarbeten pågick och att avloppsledningarna härmed inte hade sin fulla kapacitet. En del av de skador som redovisas i avsnitt 3.3 hade i så fall möjligen kunnat undvikas.

På Kungsladugårdsgatan uppdagades avslutningsvis klara brister i samarbetet mellan VA-verket och brandmyndigheten. Brandkåren bistod ju med läns-pumpningen av de vattenfyllda källarna. Bättre kommunikation myndigheterna emellan borde ha kunnat förhindra exempelvis rundpumpning. Mestadelen av det uppumpade avloppsvattnet kunde nämligen inte avlägsnas utan cirkulerades endast mellan källare och rännsten, allt enligt personalen vid VA-verket.

5. FÖRBÄTTRAD SÄKERHET MOT ÖVERSVÄMNING

5.1 Bättre planering, förståelse och information

5.1.1 Exempel på orsaker till källaröversvämning

Utökad hårdgöring och utbyggnader i uppströms belägna delavrinningsområden är idag vanliga översvämningssorsaker. Ytterligare en orsak kan vara anslutningen av dräneringar till spillvat-tenledningen. Vad som rekommenderas i en kommun kan vara otillåtet i en annan, allt medan dispenser är mer eller mindre vanliga. Ovan nämnda kan leda till att verkliga flöden blir avsevärt större än vad ledningssystemet dimensionerats för med översvämningar som följd.

Kommunerna saknar ibland aktuella rörnätsplaner och ledningskartor. Detta underlättar naturligtvis inte planeringsfasen. I byggnadsplaneringen så måste redan valet av hustyper göras med hänsyn till översvämningssrisken. Stora krav ställs här givetvis på ett fungerande samarbete mellan kommunens olika enheter. Det är ytterst beklagligt om man konkurrerar i stället för att samarbeta när det gäller exempelvis uppröjningsarbetet efter en inträffad skada. Ett annat exempel kan vara en ur dämningssynpunkt olämpligt belägen förbindelsepunkt till ett nytt småhusområde, så att upprepade översvämningar blir ett faktum. Genom att t.ex. planera källarlöst kan kommande problem huvudsakligen undvikas i sådana fall.

5.1.2 Lägsta källargolvnivå etc.

Mindre drastiska åtgärder som inte inskränker husens användbarhet i lika hög grad som ett totalt källarförbud kan vara olika kravnivåer på användning, utförande och skyddsanordningar. Vanligt förekommande är att byggnadsnämnden anger en lägsta källargolvnivå i samband med byggnadslov, med utgångspunkt från avloppsledningens överkant. Exempel på övriga åtgärder är vattentäta grundkonstruktioner, pumpning av avloppsvatten, avstängningsanordning eller backventil. Källaren kan också i speciella fall anläggas utan avloppsanordningar eller kanske med kravet att inredning typ gästrum och gillestuga måste undvikas.

Det är förmodligen mindre lyckat att man från kommunhåll går ut med allt för hårda föreskrifter och begränsningar. Ett radikalt alternativ skulle vara att helt överlämna ansvaret till den enskilde att själv vidta lämpliga försiktighetsåtgärder. I samband härmed skulle dock kommunen tvingas ställa upp med korrekt och saklig information angående översvämningensrisken och dess beroende av olika skyddsåtgärder, så att varje fastighetsägare har möjlighet att själv kalkylera med riskerna. Denna bedömning skall i princip enligt ABVA's meddelande till fastighetsägaren, se bilaga E, vara möjlig att genomföra idag.

5.1.3 Ansvar och ersättning

Hittills har många översvämningsskadedrabbade husägare ansett sig dåligt informerade. De har således varit ovetande om riskerna och att de i många fall måste stå för översvämningsskadorna själva utan myndigheternas stöd. Detta pekar på det viktiga i en aktiv information från kommunens sida. Dessutom borde naturligtvis samtliga fastighetsägare ta sin del av ansvaret genom att verkligen sätta sig in i och agera enligt typ ABVA's meddelande. Samspelet mellan kommun och va-abonment borde alltså i fortsättningen präglas av större förståelse och tolerans som krävs inte minst på grund av kommunernas svåra sats i sådana här fall.

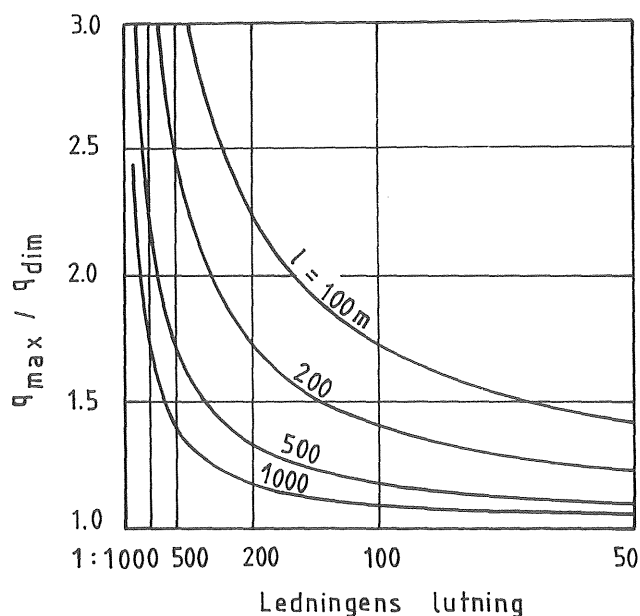
I och med att försäkringsbolagen nu (fr o m 1984) även handhar byggnadsskadorna borde, anser man, resultera i en bra och rättvis behandling av översvämningsskadedrabbade fastighetsägare på grund av bolagens stora kompetens vad gäller skadereglering. En fara och allmän tendens vid möjlighet till fullomfattande försäkringar är emellertid att det kan leda till minskat ansvarstagande och ökat missbruk. Till följd härav måste även i fortsättningen ersättningsbeloppen sättas med viss restriktivitet, så att det inte skall kunna "löna sig" att få en översvämning.

De skadedrabbade fastighetsägare som frivilligt av solidaritet med kommunen skulle kunna tänka sig att avstå från ersättning är förmodligen lätt räknade. Många är dock införstådda med att det handlar om kostnader som måste bäras av kollektivet. Hur som helst är det tydligen så att flertalet översvämningsskadedrabbade husägare spontant skulle prioritera ökad tillförlitlighet hos avloppssystemet före en högre skadeersättning, se vidare kapitel 6.

5.2 Tillåtna uppdämningshöjder

Kriteriet om att trycklinjen vid dimensionerande flödet i princip skall sammanfalla med rörens hjässnivåer leder tveklöst till en ojämn dimensionering. Den verkliga återkomsttiden för översvämning skiljer sig ofta avsevärt mot vad tabellen 1.1 anger. Det finns räknat från hjässan och beroende på bl.a. serviceledningarnas anslutningar, ledningssystemets längd samt avrinningsområdets topografi mer eller mindre god marginal kvar till full kapacitet. Hur mycket kapaciteten hos en ledning ökar om vi tillåter uppdämning i ledningens uppströmsända framgår av figuren 5.1 nedan.

Långsträckta avloppssystem i branta områden har teoretiskt sett en synnerligen liten marginal och härmed dålig säkerhet mot översvämning, (se Nilsdal, 1983). En liten flödesökning ger här upphov till betydligt högre uppdämningsnivåer. I princip tillåts idag källaröversvämning för den värst utsatta fastigheten, som oftast är belägen längst uppströms, med en återkomsttid endast obetydligt högre än den dimensionerande som kan vara exempelvis 2 år. Däremot gäller att för mindre ledningssystem belägna i flack mark så kan en betydande flödesökning omhändertas utan några som helst översvämningssproblem.



Figur 5.1 Kapaciteten hos ledningar med olika längd och lutning vid en tillåten uppdämningshöjd på 2 m. (Enligt ett föredrag av Y. Vikander om hydraulisk beräkning av avloppsledningar vid SKTF's stadsbyggnadsvecka II i Stockholm 1942.)

En bättre dimensioneringspraxis borde vara att tillåta en viss uppdämning ihop med det dimensionerande regnet. Tillåtna dämningarnivåer inom ett intervall mellan överkant hos ledningen och markens nivå skulle då behöva specificeras längs ledningssystemets sträckning. Dessutom så skulle dimensionerande återkomsttiden väljas betydligt högre än vad tabellen 1.1 anger. Kontrollen av att dämningarnivåerna sedan inte överskrids kan göras kanske överslagsmässigt i enklare fall eller genom att bruka någon datormodell. (Några exempel på modeller som tillämpar en förenklad hydraulisk analys är ILLUDAS (Sjöberg m.fl., 1979) och NIVA-nett (NIVA, 1978). Vid dämningförhållanden som kräver en noggrannare flödes- och trycknivåsimuleringsanalys^{*)} lämpar sig SWMM (Huber m.fl., 1981) eller DAGVL-DIFF (Sjöberg, 1981) förmodligen bättre.)

Det skall påpekas att denna nya och bättre praxis inte undantagslöst medför en generellt högre säkerhet mot översvämning jämfört med dagens normer. Däremot torde en jämnare och ur brukarsynpunkt mera rättvis dimensionering bli resultatet, dvs risken för källaröversvämning blir mera oberoende av faktorer såsom avrinningsområdets topografi och ledningsnätets storlek.

5.3 Vikten av ledningssystemens skötsel och underhåll

Ledningssystem som servar ett flackt avrinningsområde borde alltså teoretiskt ha en större överkapacitet jämfört med motsvarande system i brant terräng, om vi accepterar en viss uppdämning. Detta till trots så inträffar i praktiken de flesta källaröversvämningarna i bostadsområden som är platt belägna. Orsaken till att så är fallet torde således inte i första hand kunna skyllas på P28 och nuvarande dimensioneringspraxis utan torde mer hänga samman med bristande skötsel och underhåll av avloppsledningarna.

^{*)} I samband med en icke-överslagsmässig trycklinjeberäkning kan det dessutom i vissa fall vara lämpligt att känna till knutpunktsförlusterna. Brunnsförlustkoefficienternas storlek har studerats av bl.a. Lindvall (1982).

Det är svårt att garantera självrensning av varje ledning speciellt vid stora dimensioner och små lutningar. I grova kombinerade ledningar och separerade dagvattenledningar, när det kanske inte regnat intensivt på ett tag, så är risken stor för sedimentering och härmed successivt minskad ledningskapacitet (se Sörman, 1985). För att förhindra sedimentering tillskrivs normalt varje rördimension en minsta godtagbar lutning (VAV, 1976). Dessutom gäller för spillvattenförande ledningar att flödet under min-dygnet max-timme skall klara rensning minst en gång om dygnet.

Ytterligare orsaker till kapacitetsproblem kan vara sättningar som medför svackor och kanske motlut på en del ledningssträckor. Detta skall i och för sig inte inverka på kapaciteten vid uppdamning och helt fyllda ledningar men avlagringar byggs lätt upp i dessa ogynnsamma sektioner. Problemen avhjälpes normalt med periodisk rensning. Mera överraskande och okontrollerbart är när skrymmande, främmande föremål av någon anledning hamnar i ledningssystemen.

Idag är förmodligen utebliven eller bristande skötsel dessvärre en vanlig orsak till källaröversvämning. De i detta och i nästa kapitel föreslagna förbättringsåtgärderna bygger självfallet på att skötsel och underhåll i fortsättningen utförs på ett mera tillfredsställande sätt. (Det har för övrigt blivit allt ogynnsammare för kommunerna att missköta sig. För att undgå skadeståndskrav i samband med en källaröversvämning så måste i vissa fall kommunen kunna påvisa att man ej ens haft anledning att misstänka bristande funktionsduglighet.)

En speciell rensningsmetod kan vara begränsad till användning i rör med vissa diametrar. Detta gör att skötsel och underhåll om möjligt borde tas hänsyn till på dimensioneringsstadiet. Det kan bli nödvändigt att anlägga system som har överkapacitet, jämfört med minimikraven, för att kunna åstadkomma en så effektiv rensning som möjligt. På denna svåra punkt finns för närvarande inga klara normer utan kommunen bör ombesörja drift och underhåll på så sätt att ledningsstopp och sanitära olägenheter undviks, se närmare t ex VAV P39 (1979).

6 FÖRSLAG TILL NYTT DIMENSIONERINGSTÄNKANDE

6.1 Möjligheten att totaloptimera ett dagvattensystem

Det är av allt att döma önskvärt med en så hög säkerhet som möjligt mot översvämning. Nu kan det väl knappast vara realistiskt att begära att kommunerna hädanefter åläggs att dimensionera för t ex 50-årsregnet? Vad som begränsar är ju det ekonomiska och kommunens budget som kanske inte medger några prioriteringar och ökade satsningar på just avloppssidan.

Ett steg i rätt riktning torde vara att i dimensioneringsberäkningarna kalkylera med stor vikt hos skadekostnader för eventuella översvämningar. Det är nämligen möjligt, visar det sig, att inkludera kostnader som även omfattar mera svårvärderliga skador såsom psykiskt lidande etc. Detta är också förutsättningen för att en s k totaloptimering över huvud taget skall vara genomförbar. I detta kapitel dras riktlinjerna för hur en totaloptimering av ett dagvattensystem bör kunna gå till i praktiken under förutsättning att de i kapitel 5 föreslagna förbättringsåtgärderna tas fasta på.

Nilsdal (1983) har visat att den ledningsprofil som är den tekniskt-ekonomiskt optimala då vi dimensionerar utan hänsyn till skadekostnader är tämligen oberoende av schaktnings- och ledningskostnaderna. Vi har således ett mycket flackt kostnadsmikum så länge endast anläggningskostnaderna medräknas. Detta underlättar totaloptimeringens genomförande eftersom vi inte behöver gå in på själva ledningsprofilen. Totaloptimeringen kan baseras på en direkt avvägning mellan anläggnings- och översvämningsskostnaderna, se vidare beräkningsexemplet i nästa avsnitt.

6.2 Ett exempel på hur vi bör dimensionera med hänsyn till skadekostnader

6.2.1 Förutsättningarna i dagens situation

Exemplet baseras på ett dagvattensystem som betjänar ett ur beräkningssynpunkt idealiskt avrinningsområde med småhusbebyggelse. Den totala anläggningskostnaden uppgår till 4 à 5 miljoner kronor och till systemet finns ungefär 2000 personer anslutna.

Varje översvämning bedöms i medeltal ge upphov till skador för 20 kkr. De faktiska kostnaderna är betydligt högre fast 20 kkr motsvaras av vad myndigheterna ersätter.

Risken för att översvämningen skall inträffa under ett år approximeras till $1/T$; där T är dimensionerande återkomsttid i år. Den totala årliga kostnaden fås sedan genom att skadekostnaden multipliceras med risken varefter säg några procent av anläggningskostnaden, motsvarar kapitalkostnaden, (årlig anläggningskostnad) adderas, se tabell 6.1.

Tabell 6.1 Exempel på ett avloppssystemets anläggningskostnad, skadekostnad och totalkostnad, (samtliga kalkylerade under ett år i kkr), vid några olika dimensionerande återkomsttider. (Se även figur 6.1.)

Årliga kostnader	Dimensionerande återkomsttid (år)						
	1	2	5	10	25	50	100
anläggningskostnad	85	97	114	126	143	154	167
skadekostnad	20	10	4	2	1	0.4	0.2
totalkostnad	105	107	118	128	144	154.4	167.2
risk *)	1	0.5	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01

*) Årliga översvämningsrisken = $1/T$.

Dagsläget kan här beskrivas av ett ledningssystem som är dimensionerat för återkomsttiden 2 år. Enligt tabellen 6.1 uppgår då de årliga anläggnings- och skadekostnaderna till 97 resp. 10 kkr, som således ger den årliga totalkostnaden 107 kkr. En blick på totalkostnaderna säger då att förhållandet inte är optimalt, utan med dagens nivå på ersättningsbelopp så borde återkomsttiden 1 år ha varit gynnsammare åtminstone för myndigheterna. Anledningen till att 2 år ändå valts vid dimensioneringen beror på normer och minimikrav som indirekt tar hänsyn till högre skadekostnader än vad som i själva verket betalas ut till skadedrabbade va-abonnenter.

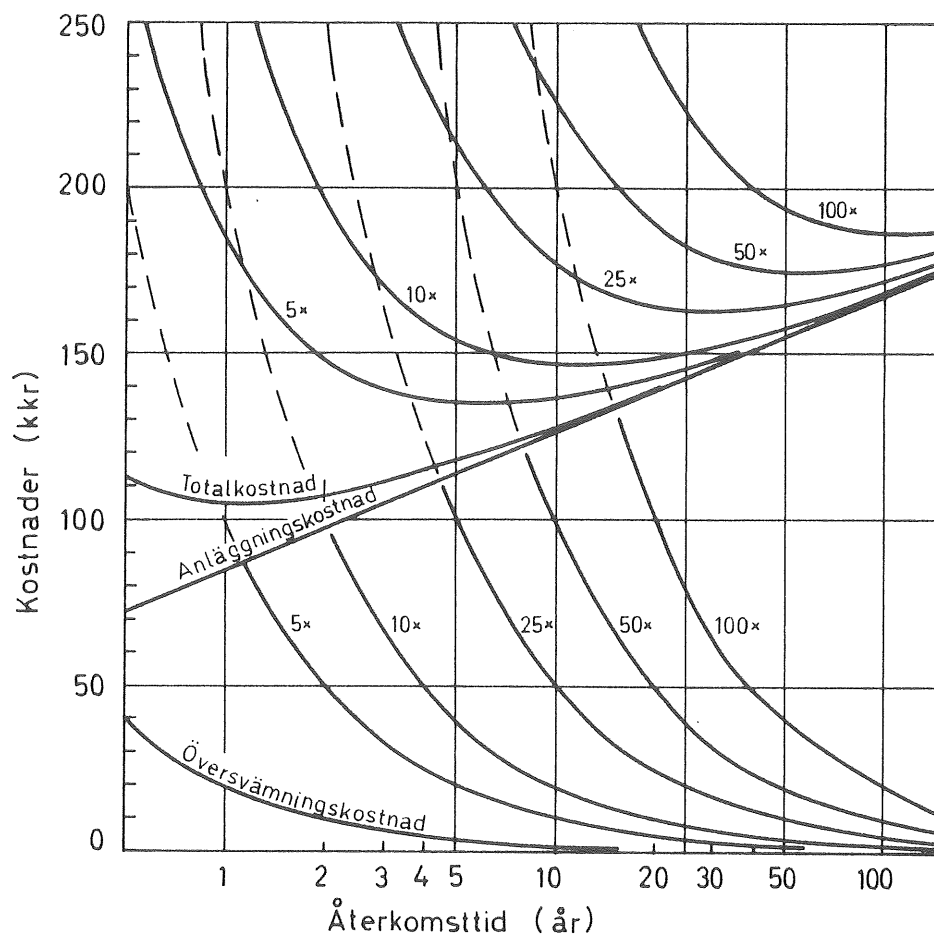
Ur säkerhetssynpunkt kan man sannolikt anse att 2-års dimensioneringen är alltför riskfylld så det skulle i stället ha varit lämpligare att använda t ex återkomsttiden 5 år (analogt med övergången från SKTF's normer till P28's anvisningar). Detta medför i så fall en årlig skadekostnad om 4 kkr och anläggningskostnaden 114 kkr. Ett märkbart säkrare avloppsledningssystem kan alltså anläggas till en något högre total årskostnad. Det skall påpekas att optimum i dagens läge tydligen motsvaras av ett randvärde på totalkostnadskurvan, se vidare figur 6.1.

Minimikravet för ledningssystemet i exemplet borde rimligen vara återkomsttiden 5-10 år vid dimensioneringsberäkningen, i stället för som nu 2 år. (Motsvarande återkomsttider vid en dimensionering med hänsyn till tillåtna dämningnivåer enligt avsnitt 5.2 skulle i så fall vara 10-20 år, såsom nämnts redan i inledningen.)

6.2.2 Hänsyn till samtliga översvämningsekostnader med hjälp av en skadekostnadsfaktor

En dimensioneringsberäkning bör naturligtvis inkludera hänsyn till verkliga skadekostnader och inte enbart till vad myndigheterna ersätter. Genom att använda en skadekostnadsfaktor blir det möjligt att baka in även mera svårvärderliga kostnader såsom för t ex psykiskt lidande. Exempelvis faktorn 50 innebär att vi tar direkt hänsyn till 50×20 kkr = 1 miljon kronor i skadekostnader, se figur 6.1.

Låt oss anta att vi har för avsikt att dimensionera om systemet ovan. Eftersom vi eftersträvar den totalt optimala lösningen så blir konsekvensen att återkomsttiden 50 år bör användas i detta dimensioneringsexempel. Anläggningskostnaden uppgår då till 154 kkr årligen och totalkostnaden blir endast obetydligt högre på grund av den lilla översvämningssrisken. Det skall observeras att skadekostnaden 1 miljon kronor endast används vid kalkyleringen. Varje översvämning skulle även i fortsättningen behöva ersättas med 20 kkr eftersom den i avsnitt 4.3.2 berörda försäkringsprincipen i annat fall skulle kunna komma att rubbas.



Figur 6.1 Ett avloppssystemets årliga kostnader och deras variation med dimensionerande återkomsttiden. Totalkostnaden består av anläggningskostnader och en översvämningskostnad som bestäms med hjälp av en faktor 5, 10, 25, 50 eller 100 gånger den skadekostnad som ersätts av myndigheterna.

En intressant iakttagelse kan göras i figuren 6.1. Det är nämligen så att själva minimumet hos kostnadskurvan bestämmer såväl optimal återkomsttid som nödvändig anläggningskostnad. (I dagens situation bestäms ju återkomsttiden av P28 så att anläggningskostnaden som nämnts tidigare utgör ett randvärde på totalkostnadskurvan.) Konsekvensen blir således att vi måste tillämpa ett dimensioneringstänkande som innefattar en skadekostnadsfaktor för att över huvud taget kunna tala om optimering, i varje fall så länge minimering av kostnaderna avses.

Det skall påpekas att beräkningsexemplet är starkt förenklat och därmed generaliserar verkliga förhållanden. Anmärkningar kan riktas mot såväl riskbedömningen som tillhörande medelöversvämningskostnad. Även anläggningskostnadskurvans jämna form kan givetvis invändas emot. En praktisk detalj är att den optimala

återkomsttiden sammanfaller med skadekostnadsfaktorn. Detta får betraktas som en ren tillfällighet. Man bör dock vara observant på att kostnadsminimums läge bestäms av anläggningskostnads-kurvans lutning, se vidare nedan.

6.2.3 Något om ledningsdimensioner och övriga kostnader

En studie inom optimeringsprojektet som avrapporterats internt vid VBB (Vattenbyggnadsbyrån AB) i Stockholm visar att anläggningskostnaden för ett dagvattensystem kan öka betydligt långsammare med dimensionerande återkomsttiden än vad som görs gällande i figur 6.1. Resultatet blir ett flackare kostnadsminimum vilket ju bekräftar lämpligheten av att använda stora återkomsttider.

Låt oss gå in lite närmare på vad det innebär att dimensionera för exempelvis 35-årsregnet. För Göteborg kan intensiteten i_{35} jämfört med tvåårsintensiteten i_2 för 10 minuters varaktighet uppskattas^{*)} enligt formel 6.1.

$$i_{35} \cong 2 \times i_2 \quad (6.1)$$

I princip kan alltså en fördubbling av dimensionerande flödet konstateras. Detta motsvarar kapacitetsmässigt nästan alltid en övergång till närmaste större ledningsdimension om lutningen hålls konstant. I bilaga F redovisas vilka standarddimensioner som behövs för att uppnå tillräcklig kapacitet vid självfall för ett antal normalt förekommande flöden och ledningslutningar.

I början av 60-talet gällde en praktisk tumregel beträffande avloppsledningarnas anläggningskostnad. Ledningsdiametern räknat i millimeter motsvarades av antalet kronor det kostade per längdmeter. Även om regeln numer är föråldrad så torde den kunna användas vid en överslagsmässig kostnadsjämförelse. Att dimensionera för 35-årsregnet skulle i så fall höja anläggningskostnaden med huvudsakligen 20-50% enligt bilaga F. Ledningsdiametern 225 mm övergår till 300 mm och ökar kostnaden med cirka 33% osv.

^{*)} Sambandet fås med hjälp av extrapolering av fördelningskurvor, gällande intensitet-återkomsttid vid dimensionering, som framtagits av Nilsdal m.fl. (1979).

En jämförelse med figuren 6.1 säger oss att anläggningskostnaden ökar med omkring 50% när dimensionerande återkomsttiden höjs från 2 till 35 år. Bibehållen ledningslutning i kombination med större diameter kan möjligen ge upphov till ett mera svårskött ledningssystem på grund av den ökade sedimentationsrisken, se avsnitt 5.3. I samband med design av dagvattensystem är emellertid anläggningskostnadsminimum mycket flackt (Nilsdal, 1983) så denna ledningsprofil är endast ett exempel för att på ett så enkelt sätt som möjligt spegla kostnadsökningen.

De i figuren 6.1 angivna totalkostnadskurvorna omfattar ej några underhållskostnader. Dessa kan nämligen (enligt VBB-rapporten) anses vara konstanta och oberoende av dimensionerande återkomsttiden. (I VBB-studien har dock som största återkomsttid utnyttjats 10 år.) En förutsättning för totalkostnadskurvornas form är således att t ex 35-års dimensioneringen kan klaras med i princip samma underhållskostnader som vad 2-års och 10-års systemen kräver.

6.3 Ekonomi och finansiering av nya dagvattensystem

Av allt att döma så kommer merkostnaderna för att anlägga ett dagvattensystem enligt det nya dimensioneringstänkandet inte att bli så stora. Att t ex "gå upp" en standarddimension på varje ledningssträcka för att öka kapaciteten torde rent intuitivt vara möjligt inom ramen för en begränsad ekonomisk satsning. Visserligen så ökar anläggningskostnaderna med kanske 50% om vi endast betraktar de kostnader som beror direkt på dimensionerande återkomsttiden (rörliga kostnader). För att ge rättvisa åt kalkylen så måste även hänsyn tas till de omfattande fasta kostnaderna, som enligt VAV's P44 (VAV, 1982) utgör den övervägande delen av VA-verkets årskostnad. Detta låter sig göras exempelvis på sätt som beskrivs nedan.

Hur ersättningen för översvämningsskador skall fördelas på lämpligaste sätt mellan stat, kommun, försäkringsbolag och den enskilde kan alltid diskuteras. En tänkbar finansieringsväg som speglar vilka belopp det rör sig om skulle kunna vara via vattaxan. Enligt VAV's M39 (VAV, 1983) så gäller nämligen att det skulle räcka med cirka 1 öre per kubikmeter för att täcka aktu-

ella skadekostnader. Om vi återanknyter till exemplet i avsnitt 6.2 och betraktar 2-års dimensioneringen så uppgår översvämningsskostnaderna till 10 kkr. Vid en vattenförbrukning om 100 kubikmeter per person och år så skulle skadorna därför kunna täckas genom att va-taxan höjdes med 5 öre^{*)} per kubikmeter.

Antag att kommunen vid en nydimensionering i stället för att strikt följa VAV och P28, väljer att anlägga dagvattensystemet med utgångspunkt från vad ekonomin tillåter. Med exempelvis 150 kkr i budgeten ges den optimala dimensionerande återkomsttiden till 35 år enligt figuren 6.1. Den praktiska-ekonomiska innebörden i att dimensionera för 35 i stället för 2 år har redan berörts något i tidigare avsnitt. Vad det handlar om är alltså att $150 - 97 = 53$ kkr ytterligare skall finansieras årligen. För att få lite hum om beloppets innebörd så avslöjar en omräkning antingen 25 kronor per person och år eller om man så vill 25 öre per kubikmeter vid en fördelning via va-taxan. Man bör då ha i minnet att den 5-öring som 2-års dimensioneringen kräver förhoppningsvis inte längre behövs (på grund av den lilla översvämningssrisken). Den faktiska höjningen av va-taxan skulle härmed komma att stanna vid lite drygt 20 öre per kubikmeter.

Helt klart är att tabellen 1.1 i princip rekommenderar onödigt låga värden på dimensionerande återkomsttiden. Det är således inte helt tillfredsställande att tabellens värden gäller i t ex juridiska sammanhang. Resultatet av detta kapitel är att det ter sig totalekonomiskt synnerligen vettigt att dimensionera för betydligt högre återkomsttider. I speciella fall, exempelvis i småhusområden med inredda källare, så borde upp till 50 år och kanske mer vara rimligt. Ledningssystemets säkerhet skulle ju härmed i vissa fall öka med 10 à 20 gånger jämfört med vad som gäller idag. Beträffande finansieringen så måste kostnaderna i grund och botten alltid bäras av den enskilde. De fastighetsägare som någon gång drabbats av källaröversvämning skulle avslutningsvis tveklöst acceptera en ökad kostnad enligt taxehöjningen ovan.

^{*)} Här eftersträvas främst att få storleksordningen på ingående siffror något så när korrekt. $2000 \text{ personer} \times 100 \text{ m}^3/\text{pers.} \times 0.05 \text{ kr/m}^3 = 10\,000 \text{ kronor.}$

REFERENSER

- Arnell, V. (1974): Intensitet-varaktighetskurvor för häftiga regn i Göteborg under 45-årsperioden 1926-1971. Chalmers tekniska högskola, Geohydrologiska forskningsgruppen, Meddelande nr 5, Göteborg.
- Bäckman, H. (1985): Överläckning från dag- till spillvattenledningar. Metoden för att påvisa och kvantifiera överläcknings samt redovisning av mätresultat från kommunala avloppsnet, Chalmers tekniska högskola, Geohydrologiska forskningsgruppen, Meddelande nr 77, Göteborg.
- Cederwall, K.; Larsen, P. (1976): Hydraulik för väg- och vattenbyggnad. Liber läromedel, Lund.
- Grönlund, J.O.; Larsson, M. (1982): Kapacitetsanalys av ett dagvattensystem i centrala Göteborg. Chalmers tekniska högskola, Institutionen för vattenbyggnad, Examensarbete 1982:1, Göteborg.
- Göteborgs VA-verk (1977): Nederbörden i Göteborg 1976, Årsrapport 1976 årg 4, Göteborg.
- Huber, W.C.; Heaney, J.P.; Nex, S.J. (1981): Storm Water Management Model User's Manual, Version III, US EPA Report in Press, Cincinnati, Ohio.
- Lindvall, G. (1982): Energiförluster i ledningsbrunnar. Litteraturstudie. Chalmers tekniska högskola, Geohydrologiska forskningsgruppen, Meddelande nr 65, Göteborg.
- Nilsdal, J.-A.; Sjöberg, A. (1979): Dimensionerande regn vid höga vattenstånd i Göta älv. Intensitets-varaktighets-vattenståndskurvor för Göteborg. Chalmers tekniska högskola, Institutionen för vattenbyggnad, Report Series B:16, Göteborg.

- Nilsdal, J-A. (1981): Teknisk-ekonomisk dimensionering av avloppsledningar. En litteraturstudie om datormodeller. Chalmers tekniska högskola, Institutionen för vattenbyggnad, Report Series B:27, Göteborg.
- Nilsdal, J-A. (1983): Optimeringsmodellen ILSD. Beräkning av topografins inverkan på ett dagvattensystems kapacitet och anläggningskostnad. Chalmers tekniska högskola, Institutionen för vattenbyggnad, Report Series A:10, Göteborg.
- NIVA, Norsk institutt for vannforskning, (1979): Dimensionering og planlegging av avløpssystem. Brukarinstruks for NIVANETT. 3:e utgave, Report 0-78079, Oslo.
- Nyström, S. (1982): Kommuns skadeståndsansvar mot VA-abonent för översvämningsskador. Chalmers tekniska högskola, Geohydrologiska forskningsgruppen, Meddelande nr 67, Göteborg.
- Sjöberg, A.; Lundgren, J.; Asp, T.; Melin H. (1979): Manual for ILLUDAS (Version S2). Ett datorprogram för dimensionering och analys av dagvattensystem. Chalmers tekniska högskola, Report Series B:14, Göteborg.
- Sjöberg, A. (1981): The Sewer Network Models DAGVL-A and DAGVL-DIFF. Chalmers tekniska högskola, Institutionen för vattenbyggnad, Report Series B:28, Göteborg.
- SKTF, Svenska kommunal-tekniska föreningen, (1947): Normer för beräkning av allmänna avloppsledningar och anvisningar om ledningarnas utförande. Publikation SKTF nr. 5, Stockholm.
- Sörman, L-O. (1985): Sedimentation och erosion i ledningssystem. (Förstudie). Inventering och analys av driftsstörningar, rensningsteknik och spolschema för avloppsledningar. Chalmers tekniska högskola, Institutionen för vattenbyggnad, Report Series C:23, Göteborg.

- VAV, Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, (1976): Anvisningar för beräkning av allmänna avloppsledningar. Publikation VAV P28, Stockholm.
- VAV, Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, (1979): Skötsel och underhåll av VA-nät. Råd och synpunkter. Publikation VAV P39, Stockholm.
- VAV, Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, (1982): Driftstudier inom VA-området, Dränering av bebyggelse. Rapport 2/82, Stockholm.
- VAV, Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, (1982): Kommunal VA-taxa. Textförslag och kommentarer. Publikation VAV P44, Stockholm.
- VAV, Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, (1983): Källaröversvämningar. Föredrag och diskussioner vid VAV-dagen den 10 november 1982. Meddelande VAV M39, Stockholm.

Till fastighetsägaren på

Det område Du bor inom har vid ett eller flera tillfällen drabbats av översvämning orsakad av häftigt regnväder. För att få klarhet i fastighetsägarnas syn på översvämningar, skador och ersättning har vi formulerat en kort enkät. Vi hoppas att Du skall fylla i den och återsända den till oss i bifogat svarskuvert.

Bakgrunden till enkäten är att vi undersöker hur man skall dimensionera och förbättra kommunala avloppsledningar. Vi måste då ta hänsyn till översvämningsekostnader samt hur dessa fördelas mellan husägare, kommun och försäkringsbolag.

Vi kommer att gå runt i Ditt område någon gång under tiden-
-..... och svarar då gärna på frågor.

Vid tveksamhet i samband med ifyllandet kontakta oss mer än gärna!

Göran Moberg
tel, 81 01 00 -1688

Jan-Arne Nilssdal
tel, 81 01 00 -1662

Inst.f. vattenbyggnad
Chalmers tekn. högskola
412 96 Göteborg

Var god sätt kryss resp. fyll i på avsedd plats.

1. Har fastigheten drabbats av översvämning som orsakats av häftigt regn (OBS ej ledningsbrott inomhus el. liknande)?

- Ja
 Vet ej
 Nej

Vid svar "vet ej" vill vi att Du om möjligt anger fastighetens förra ägare samt när ägarbyte inträffat.

Namn:

Adress:

År för ägarbyte:

Vid svar "vet ej" eller "nej" kan Du sluta här. Vi är mycket tacksamma om Du ändå återsänder enkäten.

2. Källarplanets (bottenplanets) huvudsakliga användning?

- förrådsutrymme
 bostadsutrymme
 garage

3. Hur många rum i källaren är möblerade?

- 0 rum
 1 rum
 2 rum
 3 eller flera rum

4. Hur stor yta har källarplanet?

ca m²

5. När är fastigheten byggd? År :
- Ev. omfattande renovering el. tillbyggnad. År:

6. Hur många översvämningar har Du upplevt som ägare till denna fastighet?

Antal:st

Om flera så avses i fortsättningen
den mest omfattande.

7. Ansåg Du den svåraste översvämningen vara

- mindre omfattande
 omfattande
 mycket omfattande

vattendjup dm

8. Erhöll byggnaden (t.ex. grundmurar, målade-putsade-beklädda väggar, golv, träinredningar, värmeaggregat) några skador?

- Ja Ange skadornas omfattning:
.....
.....
- Nej

9. Vilken typ av inventarier (t.ex. möblemang, verktyg, maskiner) fick Du förstörda?

.....
.....

10. Var det någon hemma (vid översvämningen) som kunde minska skadornas omfattning?

- Ja
 Nej

11. Anser Du att försäkringsbolaget eller annan myndighet ersatte alla Dina kostnader i samband med översvämningen?

Ja

Nej

Önskad ersättning för lösöre?

Erhållen ersättning för lösöre?

Önskad ersättning för byggnadsskador?

Erhållen ersättning för byggnadsskador?

Egen kommentar:

.....

12. Skulle Du kunna acceptera en ny översvämning, om Du blev fullt ekonomiskt ersatt (inkl. ersättning för Ditt arbete och det besvär som åsamkas Dig)?

Ja

Nej

Tveksam

13. Om Du skulle uppleva en ny vattenskada, kommer Du då att agera hårdare gentemot myndigheter och försäkringsbolag?

Ja

Nej

Namn.....

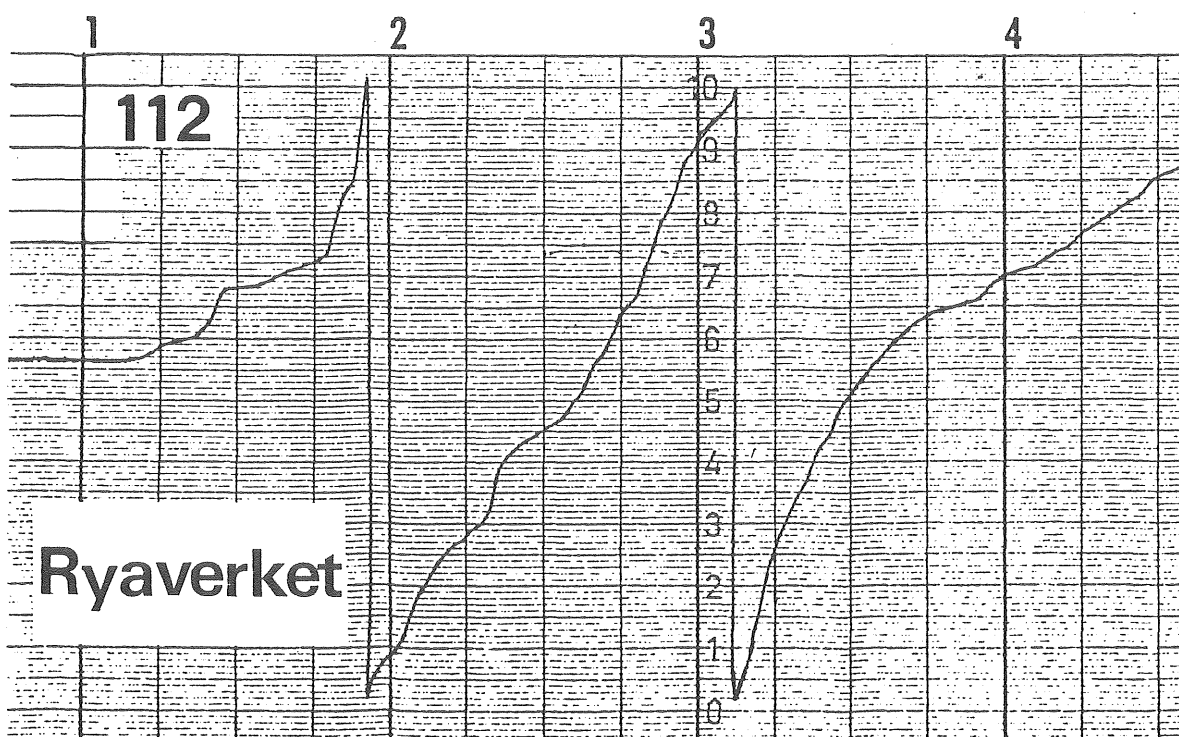
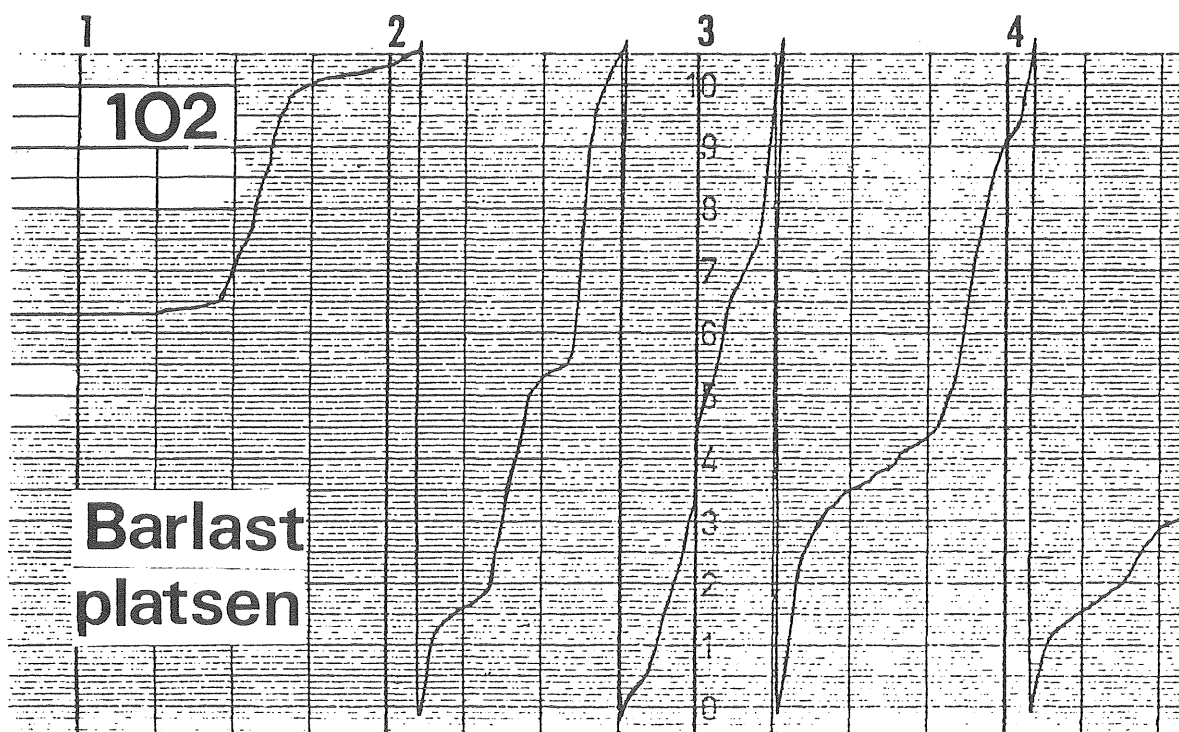
Adress.....

Tel.....

Nederbörden under september 1976 i mm regn per dygn, vecka och månad (dygnet räknat kl 00-24), från Göteborgs VA-verk (1977). Regnmätarnas placering framgår av figuren 3.4.

Datum	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
1	2,6	1,0	2,2	1,3	2,3	1,5	3,1	2,0	0,2	*) 1,5	0,6	0,9	2,0
2	0,5	0	0	0,2	0	0	0	0	0	*) 0,1	0,4	0,1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*) 0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*) 0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*) 0	0	0	0
	4,9	2,9	4,2	3,1	4,4	3,1	4,4	3,5	2,9	3,3	3,2	2,8	3,5
6	0	0	0	0	0	0	0	*) 0	0	*) 0	0	0	0
7	1,2	0,3	0,9	0,5	0,8	0,5	0,9	*) 0,6	0,8	*) 0,6	1,0	0,3	0,6
8	5,2	5,7	5,9	4,6	5,0	4,9	3,8	2,5	0,5	2,0	3,4	5,5	2,0
9	11,0	11,4	12,9	11,6	13,1	13,9	13,8	12,8	11,0	11,7	7,9	9,6	14,5
10	1)45,3	1)49,2	1)37,5	1)34,2	1)37,9	1)33,1	1)41,0	1)30,5	10,9	14,1	9,5	1)27,8	1)37,0
11	0	0	*) 0	*) 0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
12	3,0	2,8	*) 3,5	*) 4,2	4,0	3,8	4,1	2,2	3,0	3,8	2,2	3,0	3,4
	65,7	69,4	60,7	55,1	60,8	56,2	63,6	48,7	26,2	32,2	24,0	46,2	57,6
13	0	0	*) 0	*) 0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
14	6,0	5,1	*) 5,4	*) 6,5	4,2	4,0	3,7	3,9	4,7	5,8	5,6	6,4	3,6
15	2,0	1,0	*) 1,9	*) 2,3	1,6	2,1	4,0	1,0	0	1,4	2,7	1,7	1,6
16	0,9	0,6	*) 0,8	*) 0,8	1,3	1,1	1,4	0,6	0,1	0,5	0,4	0,7	0,6
17	0,4	1,0	*) 0,4	*) 0,4	1,0	0,4	0,1	0,1	0	0	0,5	0,7	0,1
18	0,5	0	*) 0,2	0	0,2	0	0	0	0	0	0,5	0,9	0,1
19	0	0	*) 0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0
	9,8	7,7	8,7	10,0	8,3	7,6	9,2	5,6	5,1	7,9	9,7	10,4	6,0
20	0	0	*) 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	*) 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	*) 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	*) 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	*) 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	*) 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	*) 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	10,2	12,1	*) 13,1	11,5	11,3	11,6	10,9	*) 10,2	18,1	12,2	11,5	11,6	11,3
28	3,7	4,2	*) 3,8	3,6	4,4	4,0	4,0	*) 2,9	3,8	2,6	1,5	2,6	4,3
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	92,5	94,4	88,5	81,7	87,1	80,9	90,8	69,4	53,4	56,5	47,7	71,8	81,2

Registerade nederbörden 1976-09-10 vid mätstationerna Barlast-
platsen och Rya-verket.



ABVA's meddelande till fastighetsägare.

MEDELANDE

till fastighetsägare, vars vatten- och avloppsinstallation är eller avses bli kopplad till kommunens allmänna vatten- och avloppsanläggning.

Förutom på de föreskrifter som meddelas i ABVA, vill va-verket fasta fastighetsägarnas uppmärksamhet på följande förhållanden.

Risk för översvämning, Uppdämningshöjd

Att tillfälliga uppdamningar uppstår inom enstaka delar i kommunens avloppsnät är av olika skäl inte möjligt att med säkerhet förebygga. Den högsta nivå till vilken avloppsvattnet vid uppdamning skulle stiga i en fastighets avloppsledning, om dessa vore helt täta och det inte funnes någon golvbrunn eller annan avloppsenhet (avloppsöppning) under denna nivå, kallas uppdamningshöjd. Finns i källare golvbrunn eller annan avloppsenhet av normalt utförande på nivå under uppdamningshöjden (eller är ledning eller anordning på ledningen under uppdamningshöjden otät), föreligger risk för källaröversvämning genom att vid uppdamning avloppsvatten strömmar ut i källaren genom golvbrunnen (eller annan avloppsenhet eller otätet som nyss sagts).

Den uppdamningshöjd som kan ifrågakomma, kan inte anges generellt utan måste bedömas från fall till fall beroende på gatuledningens lutning och områdets avrinningsförhållanden, nedstigningsbrunnars placering, ledningens ålder och beskaffenhet m fl omständigheter. Som regel kan med betryggande säkerhet anges att uppdamningshöjden icke överstiger gatuplanets nivå. Undantagsvis kan dock uppdamningshöjden ligga högre vid gata som ligger i lutning och vid mycket håftiga regn. I flertalet fall ligger dock uppdamningshöjden icke alls eller endast obetydligt, t ex tre å fem dm, över överkanten på avloppsledningen i gatan. Även om uppdamningshöjden endast obetydligt överstiger gatuledningens överkant, kan detta emellertid innebära risk för källaröversvämning.

Risk för uppdamning föreligger som regel endast vid mycket håftiga regn, men uppdamning kan också uppstå vid hastig snösmältning. Vidare kan under torrväder avloppsvattnet stiga i ledningarna vid tillfälliga stopp i avloppsnätet. Där spillvatten och dagvatten (regn- och smältvatten) avleds i separata gatuledningar, påverkas källaravlopp som är anslutet till spillvattenledning dock som regel icke av regn eller snösmältning.

Är spillvattenledning otät, vilket tyvärr ofta är fallet särskilt när det gäller andra ledningar än dem som byggts före 1960-talets senare del, eller tilltors spillvattenledningen — med va-verkets samtycke eller i strid med gällande bestämmelser — dagvatten från källartrappor och garagenedfarter samt dräneringsvatten, kan dock viss översvämningssrisk föreligga även när källaravlopp är anslutet till separat spillvattenledning.

Vad ovan sagts om uppdamningshöjd gäller uppdamning i det allmänna ledningsnätet. Skulle uppdamning eller stopp inträffa i servisledning för spillvatten eller inom installationen i övrigt, kan avloppsvatten strömma ut även genom avloppsenhet på nivå högre än sådan uppdamningshöjd som kan förekomma i det allmänna ledningsnätet.

Förebyggande åtgärder mot översvämningsskador

Fastighetsägare bör i eget och hyresgästers intresse vidta åtgärder för att i största möjliga utsträckning förebygga att skador uppstår inom fastigheten vid uppdamningar i ledningsnätet. Fullständigt ekonomiskt skydd mot förluster genom översvämningsskador av ifrågavarande slag har hittills inte kunnat erhållas genom försäkringar, och kommunen kan inte göras ansvarig för översvämning försävt den inte beror på att kommunen åsidosatt någon kommunen åvilande skyldighet. Att vid nyanläggning av ledningsnät och omläggning av sådana som visat sig otillräckliga vid starka regn, ge ledningarna så stora dimensioner att de kan uppta regnflöden och smältvattenmängder av varje förekommande storlek, är av teknisk-ekonomiska skäl uteslutet. Man måste därför allt framgent vara beredd på att dagvattenförande ledningar kan komma under övertryck, varvid vattnet pressas bakvägen upp genom inloppsöppningarna. Från källare, där värdefulla varor förvaras, bör avlopp därför inte vara anordnat. Sådan källare bör vara utförd med vattentäta väggar och golv.

I källare som är försedd med golvbrunn, avlopp, med direkt anslutning till avloppsledning, vari mottas dagvatten (kombinerad ledning), bör — såvida inte särskilda åtgärder är vidtagna för att med godtagbar säkerhet hindra avloppsvatten från att tränga in i fastigheten vid övertryck i gatuledningarna — varor inte förvaras så nära golvet att de kan skadas av inträngande avloppsvatten.

ökad trygghet ernås om golvbrunnar i lågt liggande lokaler förses med för hand avstängbara ventiler eller utrustas med automatiska avstängningsanordningar. De senare bör dessutom kompletteras med möjlighet till avstängning för hand när så är önskvärt eller — i händelse den automatiska anordningen icke fungerar — nödvändigt.

Om förekomsten av avstängningsventil bör upplysas genom ett på närmaste vägg anbragt, i hållbart material utförd anslag med förslagsvis följande text:

»Källaravloppet är försett med avstängningsventil som normalt skall hållas stängd och endast öppnas vid behov» respektive »Källaravloppet är försett med automatisk avstängningsventil. Om automatanordningen inte fungerar kan avloppet stängas för hand».

Inom fastighet, som saknar nämnda avstängningsanordningar och som utsetts för källaröversvämningar, kan provisoriska tätningslock av trä anordnas för golvbrunnar.

Finns wc, tvättstall eller annan liknande avloppsenhet redan installerad i källarlokal och på så låg nivå att risk för översvämning föreligger, bör sådan avloppsenhet förses med avstängningsanordningar av samma slag som ovan angivits.

Befintligt wc kan eventuellt utbytas mot wc av typ som används på mindre båtar. Handmanövrerad avstängningsventil skall hållas stängd och endast öppnas vid behov samt därefter stängas igen. Anslag motsvarande vad ovan angivits bör sättas upp vid avloppsenheten.

Då kommunen icke kan påtaga sig något ansvar för olägenheter och skador, som kan uppkomma till följd av källaröversvämningar i ovan avsedda fall, understrykes vikten av att ägare av här aktuella fastigheter vidtar erforderliga åtgärder för att förebygga eller minska skaderisken.

Upplysningar för bedömning av risken för uppdamning inom olika delar av den allmänna va-anläggningens verksamhetsområde kan erhållas efter hänvändelse till va-verket, adress Rantorget 11, tel 19 75 00, Installationssektionen. Riskbedömningen bör diskuteras med verket.

Gällande föreskrifter beträffande källaravlopp

Vad ovan anförts är i första hand upplysningar och anvisningar avseende fastigheter med befintlig bebyggelse och där ingående va-installationer. Vad som sagts om uppdamningshöjd gäller dock generellt.

Vid nybyggnader och vid sådan ändring eller utökning av va-installation, för vilken byggnadslov erfordras, gäller föreskrifter och anvisningar angående installationer för vattenförsörjning och avlopp (VA-byggnorm, Statens planverks publikation nr 34). Enligt avsnitt 32 i va-byggnormen får golvavlopp — och självfallet ej heller annan avloppsenhet — icke anordnas under huvudlednings uppdamningshöjd eller bräddavloppshöjd. Undantag från denna regel göres dock för golvavlopp med såväl automatiskt verkande som manuellt manövrerad avstängningsanordning, förutsatt att den ledning till vilken golvavloppet ansluts inte leder wc-avlopp (avsnitt 325).

Rörmaterial i vattenservis

Där allmän del av renvattenservis enligt va-verkets bestämmande utföres av koppar, får fastighetens del av servisledningen ej utföras av förzinkt stål, se VA-byggnorm. Statens planverks publikation nr 34 s 70.

Åtgärder vid fel på installation

Vid fel på installation inberäknat fastighetens därtill hörande (innanför förbindelsepunkt belägna) delar av servisledningar för renvatten, spillvatten och dagvatten har fastighetsägare att själv vidtaga eller ombesörja erforderliga åtgärder. Erfordras härför uppschaktning av servisledning mellan förbindelsepunkt och tomtgräns, skall arbetet på rekvisition av fastighetsägaren utföras av va-verket, såvida verket icke medger att arbetet ifråga utföres av fastighetsägaren eller av entreprenör som fastighetsägaren anlitar.

Är det oklart om fel på servisledning uppstått på fastighetens del eller på den allmänna delen av servisledningen, bör fastighetsägaren först låta undersöka om felet finns på fastighetens del av servisledningen. Visar det sig att felet finns på den allmänna delen, betalar va-verket skälig del av undersökningskostnaden. Om å andra sidan fastighetsägaren förmenar att felet finns på den allmänna delen, men det vid va-verkets undersökning visar sig att så ej är fallet, debiterar verket fastighetsägaren motsvarande kostnad.

GÖTEBORGS VA-VERK

Nödvändiga ledningsdimensioner vid några olika ledningslutningar och flöden. (Enligt VBB:s diagram, $k=1$ mm, se t ex Cederwall m fl, 1976). Standarddimensionerna är 225, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200 och 1400 mm.

Flöde (m^3/s)	Ledningslutning ($^{\circ}/\text{oo}$)			
	1	2	5	10
0.025	300	300	225	225
0.050	400	400	300	300
0.100	500	500	400	300
0.200	600	600	500	400
0.400	800	800	600	500
0.800	1200	1000	800	800
1.600	1400	1200	1000	1000

NÅGOT OM DEN ÖVERSVÄMNING SOM INTRÄFFADE 1980
PÅ ÖCKERÖ

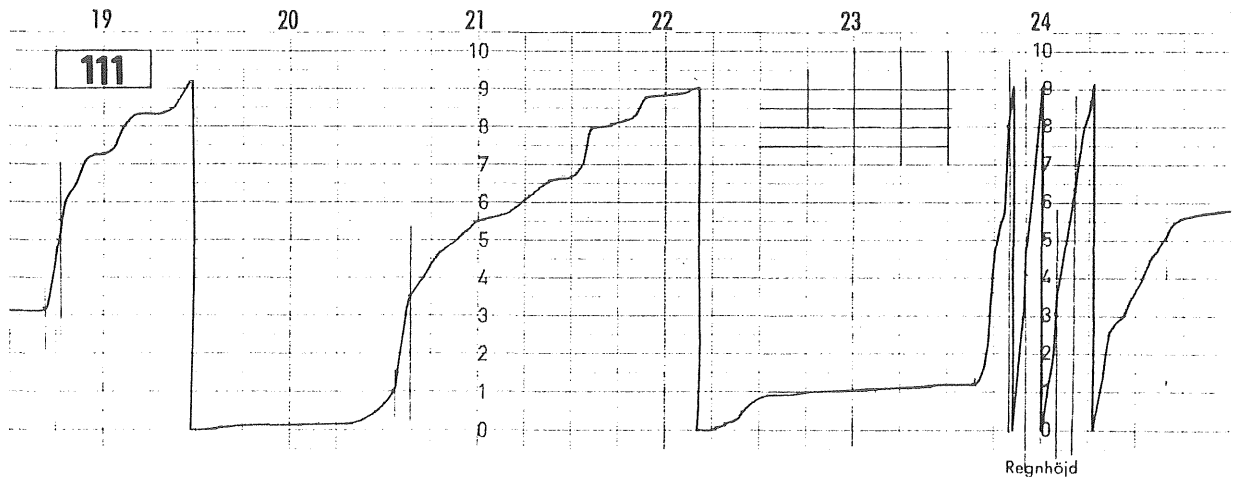
Samtidigt som studien om Kungsladugårdsgatan påbörjades inträffade en mera omfattande översvämning till följd av skyfall inom Öckerö kommun i Göteborgs norra skärgård, se figur G.1.



Figur G.1 Karta över Göteborg och norra skärgården med nederbördsmätaren vid Torslanda flygplats markerad.

Redan den 25 juni 1980 så drabbades Öckerö kommun av skyfall. Vid detta tillfälle berördes endast Hönö av översvämningsskadorna. Senare under sommaren, i början av augusti, uppmättes lokalt (på en privat regnmätare) på Öckerö omkring 100 mm inom loppet av 2 timmar. Det pratades om en återkomsttid på bortemot 100 år.

Kommunens egen regnmätare belägen vid Pinan och reningsverket någon kilometer från där skyfallet var som intensivast, redovisade inte så våldsamma värden som angivits ovan på grund av att häftiga regn kan ha kolossala lokala variationer. Närmast belägna regnmätare i Göteborgssystemet finns i Torslanda knappt 1 mil väster om Öckerö. Den här uppmätta nederbörden är avsevärt blygsammare än 100-årsregnet men ändå betydande, se figuren G.2 och tabellen G.3 på nästa sida.



Figur G.2 Registrerad nederbörd från mätstationen vid Torslanda flygplats 1980-08-03.

Tabell G.3 Uppmätt nederbörd vid några olika varaktigheter. Från Torslanda flygplats 1980-08-03.

	Varaktighet (min)			
	5	10	30	60
Nederbördsmängd (mm)	5.8	10.1	23.6	31.4
Återkomsttid ^{*)} (år)	2.2	4.2	13	19

*) Återkomsttiden har uppskattats med hjälp av fördelningskurvor för intensitet-återkomsttid (vid några olika varaktigheter) gällande Göteborg. Kurvorna har redovisats av Nilsdal m.fl. (1979).

Regnmängden uppgår vid Torslanda till sammanlagt drygt 50 mm den 3:dje augusti. (Så är även fallet vid Kärna avloppsreningsverk beläget 2 mil nordost om Öckerö, se figur 3.4.) Nämnas kan att i centrala Göteborg samtidigt endast uppmättes några få millimeter.

Skyfallet var så kraftigt att både vägar och trädgårdar förstördes på vissa håll. Ett flertal bostadshus skadades dessutom allvarligt då vatten trängde in via garagedrifter och dräneringar. Även källarlösa hus drabbades. I en del fall skedde inläck-

ningen även genom spillvattenledningarna i det separerade systemet eftersom såväl vissa fastigheter som ledningsnätet, enligt uppgift, var under byggnation.

Ett flertal fastighetsägare yrkade på ersättning från kommunen som emellertid inte ville kännas vid något ansvar. Ärendet prövades därför av Statens VA-nämnd (första instans) som menade att kommunen fick ta på sig ansvaret för det inträffade. Beslutet grundades på bedömningen att även om skyfallet stannat vid dimensionerande regnet så hade översvämningen ändå inte kunnat undvikas.

Vad som kan anmärkas mot VA-nämndens beslut är att en korrekt simuleringsberäkning eller kontroll av det aktuella avrinningssystemet torde vara mycket svår att genomföra. Dagvattenledningarna mynnade nämligen i ett dike som i sin tur ledde till ett lågområde med skalsand, dvs ett infiltrationsområde. En viss igensättning till följd av skräp och vassvegetation reducerade dock avrinningssystemets kapacitet, kunde det konstateras.

Vid tidigare inträffade regntillfällen hade man på Öckerö inte haft tillstymmelsen till några översvämningsproblem. Detta borde ha varit till kommunens fördel i ansvarsfrågan, eftersom man således inte var medveten om behovet av rensning. Till kommunens nackdel konstaterades att en kulvert under en korsande väg i princip saknades.

Öckerö kommun ansökte hos regeringen och erhöll ekonomiskt bidrag på grund av att skyfallet klassificerades som katastrofartat. Katastrofbidraget fördelades via länsstyrelsen till de enskilda som drabbats hårdast. Ersättningsbeloppet utgick normalt med 70% av vad som överskred 10 000 kronor i skador på fast egendom. För mindre byggnadsskador utbetalades således ingen ersättning. Även Öckerö kommun fick ett visst bidrag från staten i samband med utfört räddnings- och saneringsarbete.

Öckerö kommun överklagade så småningom VA-nämndens beslut till Vattenöverdomstolen. Efter denna prövning kvarstod VA-nämndens beslut i stort. Kommunen befriades dock från ansvar beträffande några enstaka fastigheter vars skador uppenbarligen

inte kunde associeras till bristande dimensionering eller underhåll. Kommunen försökte här efter få ärendet behandlat i Högsta domsolen, vilket misslyckades, eftersom man nekades prövnings-tillstånd.

Fastighetsägarnas krav på de 10 000 kronor som staten inte ersatte måste på grund av besluten ovan i princip tillmötesgå av kommunen. I detta skede gjordes dock av allt att döma något som påminde om en sen uppgörelse i godo. På kommunkontoret kunde man efteråt och med facit i hand kanske i viss mån ångra att man lagt pengar på juridisk hjälp i syfte att undgå skadeståndskraven i stället för att ersätta fastighetsägarna direkt.

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 propumpningsdata. 1973. 67 sidor.
- nr 3 Leif Carlsson: Grundvattenavsänkning Del 2. Evaluering av lågpermeabla lagers hydrauliska diffusivitet med hjälp av propumpningsdata. 1973. 17 sidor.
- nr 4 Viktor Arnell: Nederbördsrätmätare. 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. 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. 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. 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 Högborg, Per Lindvall: SÖDRA NÄSET - ett exempel på förenklad 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.
- nr 49 Lars O Ericsson, Stig Hård: Termisk registrering, en metod att kartera markvattenhalt - Termovisionsförsök i klimatkammare. 1980. 65 sidor.

- nr 50 Viktor Arnell: Dimensionering och analys av dagvattensystem. Val av beräkningsmetod. 1980. 56 sidor, 22 figurer.
- nr 51 Lars O Ericsson: Markvattenförhållanden i urbana områden. Slutrapport. Göteborg 1980. 115 sidor.
- nr 52 Olov Holmstrand (red.): Ingenjörsgelogisk kartering. Seminarium 1980-04-17. 110 sidor.
- nr 53 Olov Holmstrand: Lokalt omhändertagande av dagvatten. Sammanfattning av forskning om dagvatteninfiltration vid CTH 1976-79. 90 sidor.
- nr 54 Olov Holmstrand, Bo Lind, Per Lindvall, Lars-Ove Sörman: Perkulationsmagasin i ett lerområde. Lokalt omhändertagande av dagvatten i Bratthammar, Göteborg. 172 sidor.
- nr 55 Erland Högberg, Gunnar Lannér: Gatuplanering i bostadsområden i utlandet. Nya principer och lösningar i Danmark, Holland och England. 1981. 110 sidor.
- nr 56 Sven Lyngfelt: Dimensionering av dagvattensystem. Rationella metoden. 1981. 82 sidor.
- nr 57 Erland Högberg: Samband mellan gatustandard och trafiksäkerhet i bostadsområden. En förstudie. 1981.
- nr 58 Jan A Berntsson: Portryckförändringar och markrörelser orsakade av trädvegetation. 1980. 121 sidor.
- nr 59 Per-Arne Malmquist, Stig Hård: Grundvattenpåverkan av dagvatteninfiltration. 1981.
- nr 60 Annika Lindblad: Infiltrationsmätningar utförda vid Geologiska institutionen, CTH/GU, 1972-80. Sammanställning och statistisk bearbetning. 1981. 78 sidor.
- nr 61 Lars O Ericsson, Stig Hård: Termisk registrering - en metod att kartera markvattenhalt. Slutrapport. 1981. 18 sidor.
- nr 62 Jan Pettersson, Elisabeth Sjöberg: SÖDRA NÄSET - En intervjuundersökning rörande två alternativa upprustningsförslag av gator och dagvattentransport. 1981. 36 sidor.
- nr 63 Olov Holmstrand: Praktisk tillämpning av ingenjörsgelogisk kartering. 1981. 114 sidor.
- nr 64 Anders Sjöberg, Nils Mårtensson: REGNENVELOPEMETODEN. En analys av metodens tillämplighet för dimensionering av ett 2-års perkulationsmagasin. 1982. 29 sidor.
- nr 65 Gösta Lindvall: ENERGIFÖRLUSTER I LEDNINGSBRUNNAR - Litteraturstudie. 1982. 35 sidor.
- nr 66 Per-Arne Malmquist: Lathund för beräkning av Dagvattnets föroreningar. 1982. 32 sidor.
- nr 67 Sven Nyström: Kommuns skadeståndsansvar mot VA-abonnent för översvämningsskador. 1982. 71 sidor.
- nr 68 Sven Lyngfelt, Gilbert Svensson: Dagvattenavrinning från stora urbana områden. Simuleringsmetodik exemplifierat på Göteborgsregionen. 1983. 118 sidor.
- nr 69 Hans Bäckman, Gilbert Svensson: Flödesmätning i avloppsnät med portabla utrustningar. Mätnoggrannhet under kontrollerade förhållanden i en 225 mm:s betongledning. 1983. 51 sidor.
- nr 70 Olov Holmstrand (red): Naturanpassad stadsplanering i Dalen 5, Karlskoga. Erfarenheter av planeringsprocess och teknik under och efter byggandet. 1983. 114 sidor.
- nr 71 Olov Holmstrand (red): Reservvattentäkter. Redovisning av diskussionsdag 1983-05-18. 1983. 115 sidor.
- nr 72 Gilbert Svensson, Håkan Strandner (övers. och bearb.): NIVANETT manual. Ett datorprogram för simulering av flöden i avloppsnät. 1983. 101 sidor.
- nr 73 Gilbert Svensson (red): Byggnad, drift och förnyelse av kommunala va-ledningar. -Är driftstörningarna omfattande? -Projekterar vi på bästa sätt? - Var ligger kostnaderna? 1984. 98 sidor.
- nr 74 Hans Bäckman: Avloppsledningar i svenska tätorter i ett historiskt perspektiv. -Ett sammandrag av tekniska förutsättningar, idéer och diskussioner under 1900-talets ledningsbyggande. 1984. 123 sidor.
- nr 75 Ann-Carin Andersson, Olov Holmstrand, Erik Almling, Rolf Rosen, Kjell Söderström: Infiltration och alternativa åtgärder vid grundvattensänkning. Jämförande beskrivningar och val av metoder. 1984. 115 sidor.
- nr 76 Viktor Arnell, Henriette Melin: Rainfall data for the design of sewer detention basins. 1984. 79 sidor.
- nr 77 Hans Bäckman: Överläckning från dag- till spillvattenledningar. Metoder för att påvisa och kvantifiera överläckning samt redovisning av mätresultat från kommunala avloppsnät. 1985. 102 sidor.

nr 78 Chester Svensson, Göran Sällfors: Beräkning av dimensionerande grundvattentryck. 1. Göteborgsregionen. 1985.

