

Rapport

R11:1970

TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FÖR VÄG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

**Om takavvattnings-
system**

**Normering och
utförande**

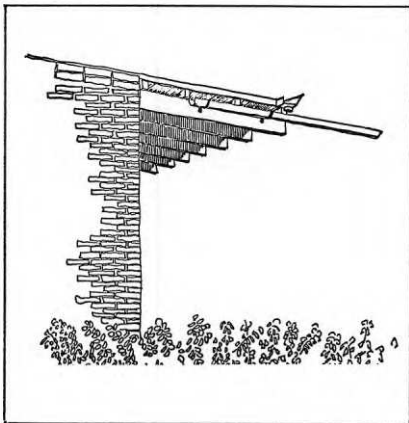
**Ingvar Blomster
Staffan Schultze**

Byggforskningen

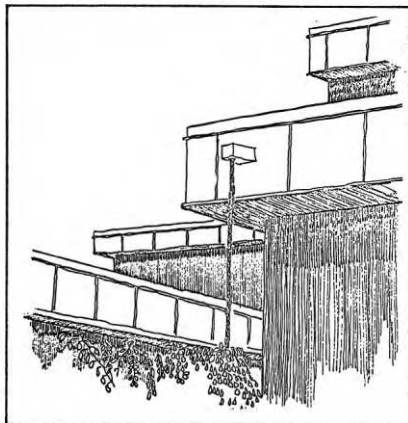
Om takavvattningssystem Normering och utförande

Ingvar Blomster & Staffan Schultze

Nederbörden får inte betraktas som någonting ovälkommet, som fortast möjligt skall forslas undan och ledas ner i marken. Istället bör man aktivt taga vara på de tillfällen till stämningar och intryck som kan förmedlas härigenom. Det råder sålunda ingen tvekan om att regnvattnet rätt behandlat innebär stora arkitektoniska möjligheter och tillskott. Det är ju inte enbart i våra parker vi är betjänta av vattenbehandling, så varför skall vattnet från skyn inte få manifesteras sig i en hyllning till naturen?



Den styvmoderliga behandling regnvattnet fått kan möjligen spåras till människans förutfattade ovilja att konfronteras med regn. Men kan inte ett milt vår-, sommar- eller höstregn, med den fräschhet och mjukhet, den måttnad av färger omkring oss det medför, förmedla intensivare och mera stimulerande intryck än vad det accepterat s.k. vackra vädret med sin hårda sol och sin förlamande stiltje förmår? Detta speciellt om man uppfattar vår klädedräkt som en förstärkning av vår hud.



Nuläge och målsättning

Teknik och normering rörande regnvatteninstallationer är i Sverige jämförelsevis allvarligt eftersatt, då medvetna studier i ämnet knappast utförts.

För att påvisa rådande missförhållanden har initiativ tagits i form av ett utvidgat examensarbete vid avd. för arkitektur I a på LTH. Den kommenterande texten har avsiktligt givits en något provokativ prägel, detta för att få till stånd en debatt, ett nytänkande och därmed en översyn av dagens normeringsläge.

Kvaliteten på de data, som utgör bakgrund t.ex. till rännors och fallrörs flödeskaraktäristika varierar avsevärt för flera länder. Alltifrån schematiska tumregler till högst komplicerade diagram och formler förekommer. Man kan även skönja en allmän tendens att normera rena trivialiteter, och det är under dessa förhållanden inte anmärkningsvärt, att man oftast erfar en känsla av splittring och miss-tänksamhet, och därför slutligen helt litar till sin egen intuition.

Det föreligger sålunda ett i takt med utvecklingen inom byggnadsbranschen alltmera trängande behov av verklig kunskap, erhållen såväl genom egen forskning och klimatologiska studier, som genom bevakning av i andra länder gjorda erfarenheter. Det måste i vår tid anses som nostalgisk strutsfilosofi att vara oemottaglig för intryck från ett dynamiskt samhälle och försöka förneka problemens existens genom att helt okritiskt vidareutveckla ett löst tyckande, som förvisso bygger på en felaktig ansats.

Vad man bör eftersträva är en lättfattlig kombination av text och illustrationer, som tillsammans med ett tekniskt appendix och läsarens sunda förnuft kan ge ett sakligt stöd vid varje projekt. Och varför skulle inte avvattningsnormeringen behandlas på samma vederhäftiga sätt som så mycket annat inom byggnadsfacket?

Det presenterade arbetet bör följaktligen kunna ses som en inledning till en avsevärt mera relevant normering på området.

Byggforskningen Sammanfattningar

R11:1970

Föreliggande arbete utgörs dels av en resonerande arkitektonisk del, dels av en i huvudsak analyserande litteraturgenomgång med normutdrag från olika delar av världen, vilken behandlar takavvattningens problematik.

Det arkitektoniska avsnittet avser att väcka till insikt och eftertanke, såväl genom bilder som genom korta textavsnitt, till förmån för en mera medveten och ärlig gestaltning av avvattningssystemen.

Litteraturgenomgångens text presenteras i form av delvis motsägelsefyllda citat, som grupperats till ett antal avhandlade problemkomplex enligt nedan:

1. Klimatologisk bakgrund för regnvatteninstallationer.
2. Nederbördens avrinning.
3. Rännor — funktions- och prestationspåverkande faktorer.
4. Utlopp — utformning av förbindelsen mellan ränna och fallrör.
5. Fallrör — arbetande dels med fritt fall, dels med inloppet under vattentryck.
6. Dimensionerande normer för takavvattning — en presentation och jämförelse.

Vart och ett av dessa avsnitt har sammanfattats genom egna kommentarer.

UDK 69.024.1
696.121
551.58

Sammanfattning av:

Blomster, I, & Schultze, S, 1970, Om takavvattningssystem. Normering och utförande (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R11:1970. 120 s., ill. 18 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer.

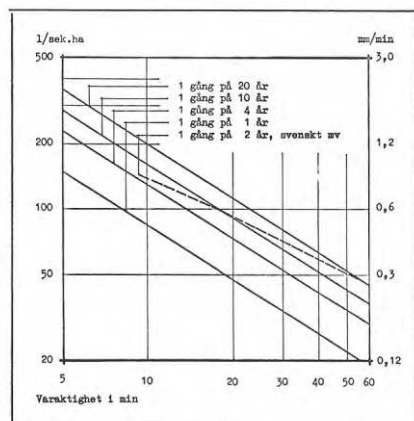
Om klimatologisk bakgrund

Nederbördsregistreringen har hittills så gott som uteslutande varit inriktad på mätningar över relativt långa tidsintervall. Häröver finns en omfattande statistik tillgänglig, men denna är vid de här aktuella problemställningarna ganska ointressant.

För att utreda ett så betydelsefullt samband som förhållandet mellan nederbördens intensitet och varaktighet krävs istället en kontinuerlig registrering. Denna kan så ge förutsättningar för en relevant bestämning av den normerande nederbördsintensiteten, som kan sägas uttrycka den risk för överfyllnad, vinterförhållanden oaktat, som man anser sig kunna godta.

Allmänt kan sägas att hydrologins roll i avvattningsdimensioneringen här i landet är eftersatt, varför befintliga rekommendationer knappast kan vara sakligt underbyggda.

En anpassning av registreringen torde emellertid vara tämligen enkel att genomföra inom den nuvarande me-



Varaktighet av nederbördsintensiteter i Norrköping.

teologiska organisationens ram, och samtidigt borde man överväga en undersökning av ändamålsenligheten med en geografisk zonindelning, liknande den för snölast, detta för att uppnå en mera optimal dimensionsanvisning.

Om fallrörskapacitet

Allmänt kan sägas att fallrörskapaciteten beror av ovanförliggande utlopps utformning och storlek, samt av rörplaceringen och därmed det funktionsschema röret har möjlighet att följa.

I de fall taket vid häftiga regn tillåter en tillfällig nederbördsansamling, kan fallrörets area minskas avsevärt genom att bringas att arbeta under tryck, men samtidigt måste då takytan kompletteras med breddavlopp och ett förbättrat tätskikt.

Fallrör anslutna till konventionella

hängrännor måste dock alljämt i huvudsak utföras som frifallrör.

Om utloppsutformning

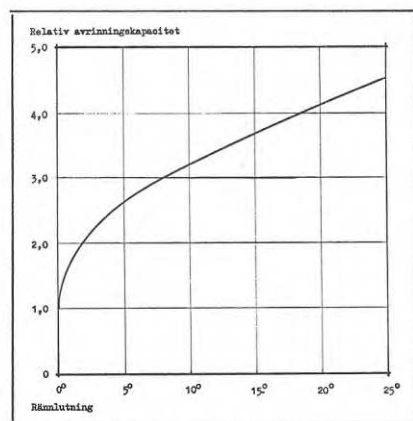
Befintliga anvisningar är huvudsakligen inriktade på det arbetstekniska utförandet, men dimensionering och flödesmönster har en lika väsentlig del i en optimal installation. En ogynnsam utloppsutformning eller -placering kan bli kapacitetshämmande för hela installationen.

Utloppet bör ges konisk eller åtminstone avrundad form, för att smidigt kunna överföra vattnet till fallröret utan att därvid öka rännans flödesdjup.

Såväl en hydrauliskt riktig placering som ett motverkande av virvelrörelser och bildning av luftbubblor vid ingången till fallröret kan visas ha märkbar inverkan på kapaciteten.

Om rännors funktion och prestation

Rännors effektivitet beror ytterst av



Fallets inverkan på avrinningskapaciteten för rektangulära rännor.

ett flertal faktorer, där såväl rännlutning som hörneffekt intar en central plats.

Flödeskapaciteten ökar märkbart för mycket måttliga lutningar på rännan, men det bedöms ofta rimligt att låta en del av denna ökning bli en extra säkerhetsfaktor, och ofta anser man det till och med klokt att helt överföra ökningen härtill.

Kapacitetsskillnaden mellan horisontella och lutande rännor tenderar emellertid att utjämnas, i de fall man måste ta hänsyn till den flödesminskning som uppstår genom inverkan av rännhörn.

Det visar sig vidare, att rännans flödesprofil, trots den successiva vattenpåfyllnaden, kontinuerligt minskar mot rännutloppet. Det är naturligtvis även av avgörande betydelse för rännans relativa effektivitet, att dess utlopp formas så, att det tillåter vattenströmmarna att utan hinder blandas och övergå i vertikal strömning.

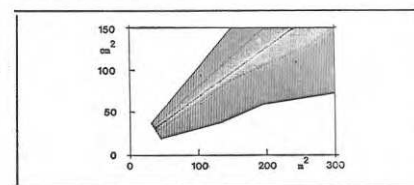
Om normering

Efter eliminering av geografiska differenser diskuteras så olika länders normer med avseende på den flödeseffektivitet man anser sig kunna tillåta för ett visst system.

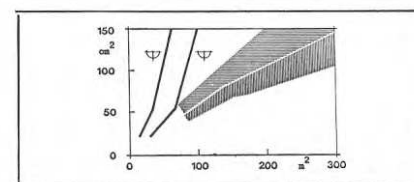
I samlingsdiagram presenteras för rännor och fallrör värdenas totala spridning, det 50 %-iga konfidensintervallet och det aritmetiska medelvärdet.

Den stora spridning som uppvisas torde bero på olika författares divergerande åsikter om fysikaliska faktorer inverkan. Randvärdena saknar till stor del övertygande bakgrund, men undantag finns, då omfattande tester givit belägg för kurvor som vida skiljer sig från ansamlingen av värdepar.

Det finns delvis med stöd härav ingen anledning att förmoda, att värdena inom konfidensintervallet skulle vara relevanta. Snarare uttrycker de en gemensam osäkerhet vad beträffar såväl



Samplingsdiagram — hängrännor.



Jämförelsedigram — prefabricerad ränna.

teoretisk bakgrund som praktisk funktion och prestation.

Redovisningen av den tekniska bakgrunden för det dussintal prefabricerade system, företrädesvis av PVC, som saluförs i landet är högst ofullständig beträffande kapacitetspåverkande faktorer. Metoderna för bestämning av ränn- och rördiametrar varierar från hänvisningar till BygghAMA till helt olika egna rekommendationer.

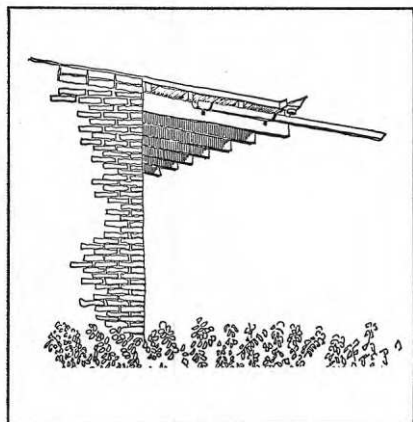
Det bestående intrycket blir, att fabrikanterna besitter en betydande osäkerhet och villrådighet härvidlag, något som även bekräftas av effektivitetsjämförelsen med normernas 50 %-iga konfidensintervall.

Man borde, speciellt med tanke på den ökande marknadsandelen, kunna kräva en enhetlig tillåten prestationsförmåga för dessa system, och en sådan skulle kunna fastställas med en jämförelsevis enkel testapparat.

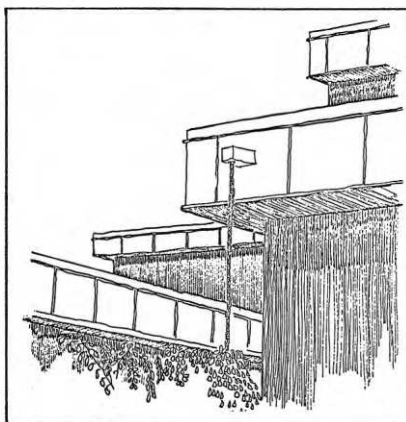
Roof drainage systems Standardization and design

Ingvar Blomster & Staffan Schultze

Precipitation should not be looked upon as something unpleasant that should be removed as soon as possible. We should instead make use of the moods and impressions precipitation can create, for there is no doubt that rainwater, if properly treated, can provide great architectural scope and new inspiration. It is not only in our parks we use water so why should the water from the heavens not be allowed to pay homage to nature?



The scanty attention paid to rainwater can possibly be traced to man's preconceived unwillingness to be confronted by rain. But does not a mild spring summer or autumn rain with its freshness and softness and the muted colours it creates produce more stimulating impressions than the so-called "fine weather" with its brassy sunshine and paralysing calm? In particular if our clothing is regarded as a reinforcement of our skin.



Present situation and goal

Comparatively speaking, Sweden is seriously behind in techniques and standardization concerned with rainwater installations, indeed, hardly any conscious studies have been made on the subject.

An attempt to show the anomalies that prevail has been made in the form of an extended examination project carried out at the Department of Architecture I a at the Lund Institute of Technology. The text has been purposely given a somewhat controversial wording with the express aim of provoking discussion, new consideration of the subject and, as a result, a review of the present standards situation.

The quality of the data which constitute the basis of, for example, the flow properties of gutters and downpipes, vary considerably from country to country, several countries being involved; everything from diagrammatically expressed rules of thumb to complicated diagrams and formulas is covered. It is even possible to discern a general tendency towards standardization of mere trivialities, and it is not surprising that under such conditions there is often a feeling of

schism and suspicion which leads people to rely instead on their own intuition.

Developments in the building trade are accompanied by an increasing need for reliable data obtained through research and climatological studies and through follow-up of findings made abroad. In this day and age it must be regarded as nostalgic head-in-sand philosophy to be unreceptive to impressions from a dynamic society and to try to deny the existence of the problems by totally uncritical further development of a groundless opinion based on an unsuitable approach.

What we should try to achieve is an easily understood combination of text and illustrations, which coupled with a technical appendix and the reader's common sense can provide practical assistance for each project. Why should drainage standardization not be treated in the same responsible way as so many other aspects of the building trade?

This paper might thus be regarded as a preface to considerably more up-to-date standardization in the field.

National Swedish Building Research Summaries

R11:1970

This project was divided into two parts, the first constituting an architectural discussion and the second a primarily analytic review of literature with extracts of standards from different parts of the world dealing with the problems involved in roof drainage.

The aim of the section on architecture is to stimulate discussion and thought by means of illustrations and short pieces of text in order to arrive at a more conscious and honest picture of roof drainage systems.

The review of literature consists of somewhat contradictory quotations which are grouped together to form a number of debatable problem complexes:

1. Climatological background for rain water installations.
2. Drainage of precipitation.
3. Gutters — factors affecting function and performance.
4. Outlets — design of connection between gutter and downpipe.
5. Downpipes — functioning partly with free fall and partly with inlet under water pressure.
6. Dimensioning standards for roof drainage — a presentation and comparison.

Each of these sections has been summarized and commented on by the authors.

UDC 69.024.1
696.121
551.58

Summary of:

Blomster, I, & Schultze, S, 1970, Om takavvattningsystem. Normering och utförande / Roof drainage systems. Standardization and design/(Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R11 :1970. 120 p., ill. 18 Sw. kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, S-111 84 Stockholm, Sweden.

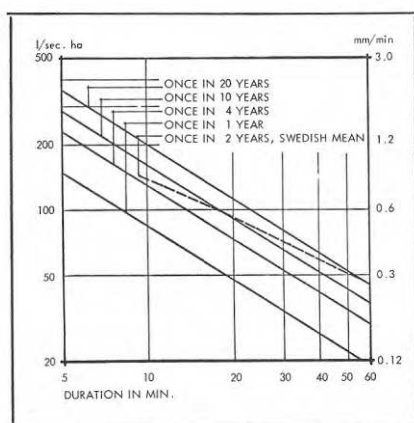
Climatological background

Registration of precipitation has up to now been almost entirely confined to measurements taken over relatively long periods of time. Extensive statistics of these measurements are available but are of little interest for the problems dealt with in this project.

To investigate such an important correlation as that existing between the intensity and duration of precipitation demands continuous registration, which can thus provide a basis for relevant determination of the standard intensity of precipitation; this can be defined as expressing the risk of overflowing, winter conditions apart, which cannot be accepted.

As a general rule, it can be said that the role of hydrology in dimensioning of drainage facilities has lagged behind and that existing recommendations can therefore hardly be substantiated.

It should, however, be fairly simple to adapt registration on the basis of present day meteorological practice, and in



Duration of precipitation's intensity in Norrköping, Sweden.

doing this the possibility of an investigation of the suitability of geographic zoning should be considered (for example, a study similar to that on snow loads) in order to produce a more favourable guide to dimensioning.

Downpipe capacity

As a rule, the capacity of downpipes is governed by the shape and size of the roof drainage outlet above, by the position of the pipe and thus the performance curve the pipe can follow.

In cases where the roof permits water to collect temporarily after heavy rain, the area of the downpipe can be reduced considerably by making it function under pressure, though the roof surface must be supplemented by latitudinal drainage and a better sealing skin.

Downpipes connected to conventional suspended gutters must still, however, be designed as free-fall pipes.

Design of outlets

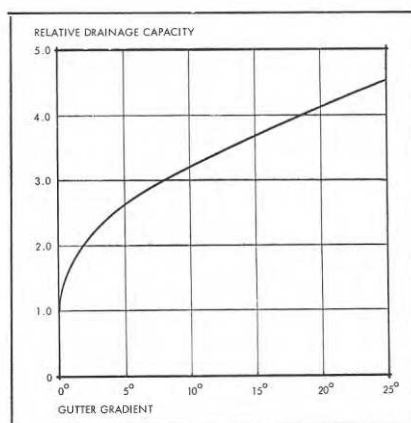
Existing instructions are mainly aimed at the structural design of outlets, but dimensioning and flow patterns are equally important if an outlet of optimum efficiency is to be achieved. A badly designed outlet or unfavourable position can reduce the capacity of the entire installation.

An outlet should be conical or at least rounded in shape in order to be able to transfer water smoothly from the roof to the downpipe and thus increase the flow depth of the gutter.

The correct position from the hydraulic standpoint and counteraction of eddies and formation of air bubbles at the mouth of the downpipe can be proved to have a noticeable effect on capacity.

Function and performance of gutters

The efficiency of gutters depends ultimately on a number of factors, both the gradient of the gutter and the per-



Influence of fall of rain on drainage capacity of rectangular gutter.

formance of corners being of central significance.

The flow capacity increases noticeably for moderate gutter gradients but it is often considered justifiable to let part of this increase become an extra safety factor. Indeed, it is often felt to be a good idea to transfer the entire increase to this.

The difference in capacity between horizontal and vertical gutters tends, however, to even out in cases where decrease in flow which occurs at corners must also be taken into account.

It has also become apparent that the gutter's profile decreases steadily towards the outlet, in spite of the gradual filling with water. It is essential to the relative efficiency of the gutter that its outlet is designed to permit the streams of water to mix unhindered and change over to vertical movement.

Standardization

Following elimination of geographical differences, the report goes on to discuss standards from different countries from the standpoint of the degree of flow efficiency that it is considered possible to permit for a particular system.

The diagrams show the total dispersion for the values for gutters and downpipes, the 50 % confidence interval and the mean arithmetic value.

The large dispersion shown probably stems from the divergent opinions of different authors on the subject of the influence of physical factors. The fringe values are to a large extent not based on reliable data, but exceptions do exist where extensive tests have provided support for curves which lie far from the collection of paired values.

On these grounds there is no reason to assume that the values in the confidence interval are relevant. On the contrary, they express more a general uncertainty with regard to theoretical background and practical function and performance.

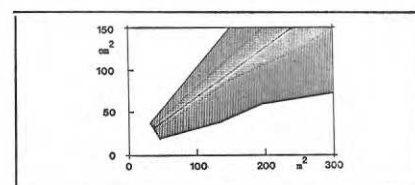
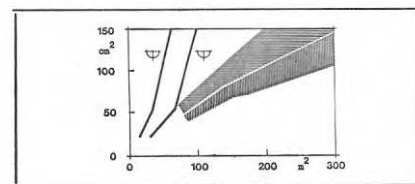


Diagram — suspended gutters.



Comparative diagram — prefabricated gutter.

Documentation on the technical background of the dozen or so prefabricated systems, mainly of PVC, on sale in this country, is lamentably incomplete with regard to factors which affect capacity. Methods for determining the diameters of gutters and pipes vary from instructions in ByggAMA (General Specifications of Materials and Workmanship for House-building) to individual recommendations made by different firms.

Our lasting opinion was that manufacturers are at the moment in a state of uncertainty and irresolution, a fact that is also confirmed by the efficiency comparison with the standard's 50 % confidence interval.

In view of the increasing proportion of the market for these systems, it should be possible to require a uniform permissible performance capacity; this could be established with the help of comparatively simple test equipment.

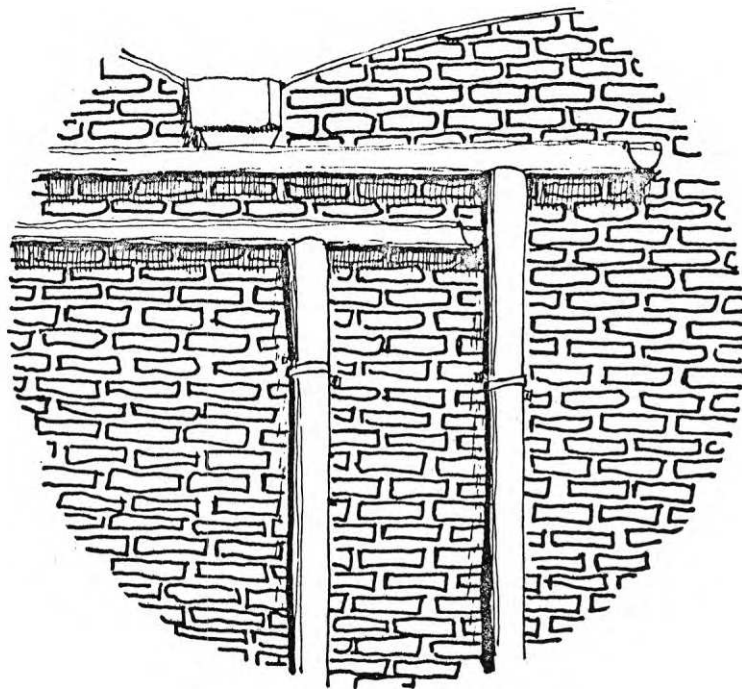
OM TAKAVVATTNINGSSYSTEM

Normering och utförande

Roof drainage systems
Standardization and design

Ingvar Blomster & Staffan Schultze

Examensarbete vid Lunds Tekniska Högskola
Avdelningen för Arkitektur I a



INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

Förord	2 - 3
Litteraturlista	4 - 10
Takavvattningsens estetik	11 - 19
Klimatologisk bakgrund för regnvatten- installationer	20 - 34
Nederbördens avrinning	35 - 41
Rännor - funktions - och prestationspå- verkande faktorer	42 - 62
Utlopp - utformning av förbindelsen mellan rännor och fallrör	63 - 73
Fallrör - arbetande dels med fritt fall, dels med inloppet under vattentryck	74 - 88
Dimensionerande normer för takavvattning - en presentation och jämförelse	89 - 114
Slutord	115 - 117

Föreliggande arbete har utförts vid avd. för Arkitektur I A under ledning av professor ark. SAR Sten Samuelson och byggnadsingenjör SBR Lennart Sandin, vilka vi är skyldiga stort tack för ett intressant och givande samarbete.



Ingvar Blomster



Staffan Schulze

Arbetet utgörs dels av en i huvudsak analyserande litteraturgenomgång, dels av en beskrivande arkitektonisk del med exempel på goda avvattningslösningar.

Materialiet, som speglar vad andra tänkt och tyckt, har redigerats i en textdel löpande på sidornas övre delar samt i en figur- och kommentardel för de undre delarna. Texten föreligger i form av citat, vars andemening oförändrat kvarstår trots en viss omskrivning, och en litteraturkod anger källan.

Det beskurna materialets snedbelastning till förmån för konventionella system speglar helt litteraturunderlaget, som utan att vara någon egentlig inventering, torde kunna sägas utgöra ett rikhaltigt urval av vad som skrivits på området.

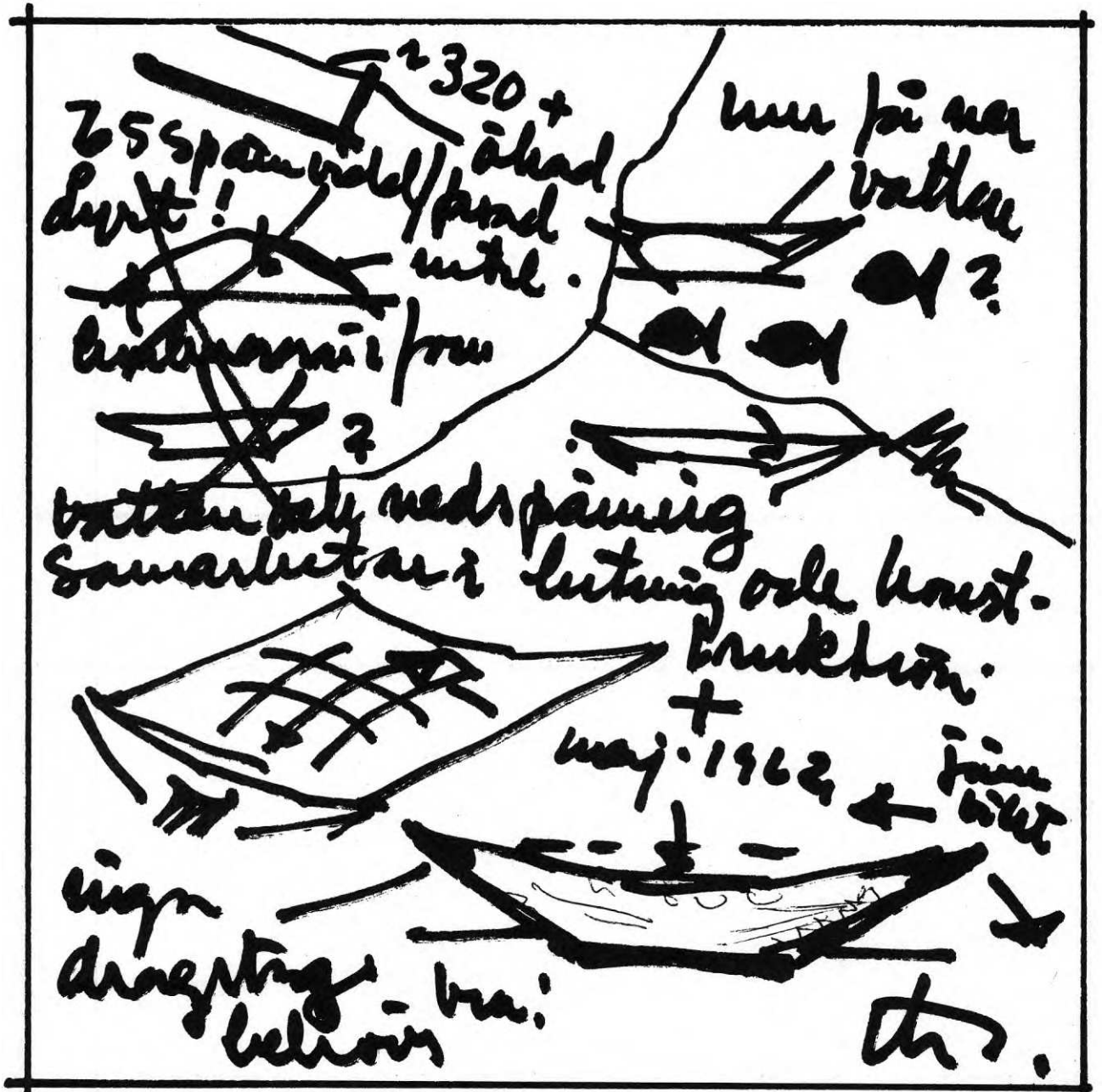
De presenterade normerna bör vidare ses som en kunskapsbakgrund för fina och arkitektoniska takavvattningslösningar, inte som en färdig lösning på problemen, eller som hämmande och kanaliserande för arkitektens skaparglädje.

Arbetet, som är ett försök till annorlunda och mera meningsfyllt litteraturstudium inom ett begränsat ämnesområde, kommer att utgöra del av det programarbete rörande utredning om "Trafikerade och otrafikerade tak" som prof. Sten Samuelson och ing. Lennart Sandin för närvarande bedriver vid avd. för Arkitektur I A, Lunds Tekniska Högskola.

Då vår ställning ännu är helt opåverkad och oberoende gentemot berörda parter, tillåter vi oss att i detta arbete ifrågasätta vissa etablerade auktoritetens suboptimerade inställning till ämnet.

Med vänlig hälsning

Författarna



- Bearbejdelse af diagrammer fra de af Stads- og Hav-
neingeniørforeningen opstillede selvregistrerende
regnmålere for årene 1933-1947, Köpenhamn (01 DK)
- BRS Digest 34, Building Research Station, Garston
1963 (02 GB)
- BRS Digest 116, Building Research Station, Garston
1958 (03 GB)
- Built-up Roofing Systems, Owens-Corning Fiberglas
Corporation, New York 1967 (04 US)
- Bygg-AMA, Råd och anvisningar till d:o, Stockholm
1965 (05 S)
- Comprehensive Design Manual for Built-up Roof
Systems, AIA, Washington 1969 (06 US)
- Couvertures asphaltiques, NBN 284, Institut-
Belge de Normalisation, Bryssel (07 B)
- Couvertures de batiment, evacuation des eaux,
NBN 306, Institut Belge de Normalisation,
Bryssel (08 B)

Vårt tack även till följande personer som välvilligt ställt
tid och specialkunskaper till vårt förfogande och därmed in-
direkt möjliggjort följande utredning.

L'Ambassadeur, Ambassade de Suisse en Suède - Herr W Bach,
SAAI, Zürich - Tommy Berntsson, AB Scantak, Göteborg - Ir
A M Bouman, Bowcentrum, Rotterdam - Mr W Bridge, The Build-
ing Centre, International Section, London - Herr Böckl,
Der Bundesminister für wohnungswesen und Städtebau, Berlin
- Tor Böhmer, Pyrox, Bergen - Der Obmann der Prüfstelle der
SAAI, K Bösch, Zürich - Sten Cassel, CK SAR - Baron Cogels,

- Das Flache Dach, Henn W, München 1962 (09 D)
- Desisn and installation of self-supporting metal roofing without transverse laps, Australian Standard CA42-1968, Sydney 1968 (10AUS)
- Deutsche Normen DIN 1986, 18460, 18461, 18469, 18471, Fachnormenausschuss Bauwesen, Väst-Tyskland 1958-1967 (11 D)
- Die Haus- und Grundstücksentwässerung, Koschare E, Köln (12 D)
- Dimensionering och användning av s.k. inre stup-rör av sluten strömprincip, Ebeling O & Lundén R, Helsingfors 1967 (13 SF)
- Evacuation des eaux dans les immeubles, Note d'information technique 73, Centre Scientifique de la Construction, Bryssel 1968 (14 F)
- Finsk Standard BI 859.51, BI 859.311 - 315, Finlands Arkitektförbund Standardiseringsinstitutet, Helsingfors 1951-1959 (15 SF)

l'Ambassadeur, Ambassade de Belgique, Stockholm - Secretary R V Cooper, The Institute of Plumbing, London - Commercial Officer F I Cory, British Embassy, Stockholm - Technical-Scientific Attaché Bengt Delaryd, Royal Swedish Embassy, Tokyo - Dipl ing Olavi Ebeling, Helsinki - Ingemar Eklund, Lidhults Plåtindustri, Grevie - Ambassadsekreterare Björn Elmér, New Dehli - Ark SAR Sigge Enhammer, Kjessler & Mannerstråle, Hälsingborg - Gösta Eriksson, Sveriges Bleck- och Plåtslagaremästareförbund, Stockholm - Mr M Fickelson, RILEM, Paris - Ingénieur en chef L Forget, Centre Scien-

- First report of the stormwater standards committee of the institution on Australian Rainfall and Run-off, The Institution of Engineers, Australien 1958 (16AUS)
- Flachdachhandbuch, von Moritz K, Berlin 1961 (17 D)
- Forskrifter vedrørende afløb fra ejendomme, Dansk Ingeniørforening, Köpenhamn 1961 (18 DK)
- Föreskrifter angående avloppsledningar inom hus och tomter, Stockholm stads hälsovårdsnämnd, Stockholm 1943 (19 S)
- Föreskrifter angående utförande av avloppsledning inom fastighet samt stadga för entreprenörer, Svenska vatten- och avloppsföreningens publikationer VAV-5, Stockholm 1963 (20 S)
- Handboken BYGG, kap 142, 149, 636:7, Stockholm 1964 (21 S)
- Handbuch der Hausinstallation, Brandt K, Köln (22 D)
- Hydrologi och vattenreglering, Reinius E, Stockholm 1963 (23 S)

tifique de la Construction, Bruxelles - Ing Birger Fors, ER-nämnden, Stockholm - Attache Commercial R Ghesguière, Ambassade de France, Stockholm - Dipl ing H v Haartman, SAFA, Helsinki - Herr Hallgren, utrikesavdeln Svenska Handelsbanken, Lund - Utrikeskorr Eva Hellsing, LTH, Lund - Civiling P Hjort, Inst för Vattenbyggnad LTH, Lund - Director of Technical Programs Thomas R Hollenbach, AIA, New York - Axel F Holmgren, Göteborgs stads Vatten och Avloppswerk - Disp Sven Hultman, Häfla Bruks AB, Häfla - 1:e sekr hos Stockholms Stads Hälsovårdsnämnd Curt Hægmark, Stock-

- Hängrännor och stuprör, Projekt nr 122, ER-nämnden, Stockholm 1969 (24 S)
- Höganäs Avloppshandbok, Höganäs AB, Lund 1969 (25 S)
- Indian Standard 2527 - 1963, -IS Code of Practice for Fixing Rainwater, Gutters and Down Pipes for Roof Drainage, New Dehli 1963 (26IND)
- Industritak, IFB:s informationsblad, Stockholm 1968 (27 S)
- Installationen im Bauwerk, Band I, Fritsche, Berlin (28 D)
- Leitsätze für Abwasser-Installationen, Schweizerischen Arbeitgemeinschaft für Abwasser-Installationen, Zürich 1966 (29 GH)
- Metall-STZ im Bauwesen, Handbuch für die Verwendung dauerstandfester Zinklegierungen, Neufert E, Väst-Berlin 1964 (30 D)
- National Research Council No 8305-D2, 8328, 8332, National Building Code of Canada, Ottawa 1960 (31CDN)

holm - Ing Henning Ibsen, SBI, Köpenhamn - Executive Engineer P C Jain, National Building Organisation, New Dehli - Ark SIA Henric Joss, CRB, Zürich - Ark SAR Jonas af Klercker, LTH, Lund - Consul Ingvar Knutzelius, Royal Swedish Consulate, Sydney - Z-ca Dyrektora Dr Edward Kuminek, Instytut Gospodarki Mieszkaniowej, Warszawa + Erik Källhög, GlasLindberg, Malmö - Dir Rolf Leth, Bygg-AMA, Stockholm - Ark SAR Sigurd Lewerentz, Skanör - Prof Gunnar Lind, Inst för Vattenbyggnad LTH, Lund - Forskningsing B Kenneth Lindström, LTH, Lund - Petter Lossius, NBI, Oslo - Forsknings-

Nedbørens fordeling efter intensitet, København (32 DK)

Nordiska kommittén för Byggnadsfrågor, ID 07162, København 1968 (33 DK)

Norme Française, Code des conditions minima d'exécution des travaux de couverture des batiments et edifices P 30-201, NF P 36-402, NF P 37-404, L'Association française de normalisation, Paris 1948-1967 (34 F)

Norsk Standard, NS 406, NS 423, Norges Standardiseringsförbund, Oslo 1945 (35 N)

Open Channel Hydraulics, Chow V T, Tokyo 1959 (36 J)

Oszczedne stosowanie blachy w budownictwie, Przegląd Budowlany Nr 2, Noyszewski L, Warszawa 1954 (37 PL)

Polska Norma PN-59 H-74050, PN-61 B-10245, BN-62 8863-01, PN-63 H-74085, PN-65 B14752, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 1959-65 (38 PL)

Regnvädersavrinning och vattenföring, Tekniska Skrifter Nr 142, Åkerlind G, Stockholm 1950 (39 S)

sekr Lena Lundahl, LTH, Lund - Ingrid Lundqvist, SIS, Stockholm - Master, Sathe & Kothar, Architects, Townplanners & Engineérs, New Dehli - Ark SAR Jörgen Michelsen, Hälsingborg - Lennart Mix, Domnarvets Järnverk, Borlänge - Chef för konsulära avdelningen M H E Moerel, Ambassade van het koninkrijk der Nederlanden, Stockholm - Ambassadsekreterare Lennart Nilsson, Royal Swedish Embassy, Bruxelles - Kulturgeografen Fil mag Stig Nordbeck, LTH, Lund - Ark SAR Bernt Nyberg, Lund - A Olsson, AB Thulinverken, Landskrona - Mr R B Ploth, American Embassy, Stockholm - Avdelnings-

- Report of Sub-Committee on Plumbing, US Department of Commerce, Report BMS66, National Bureau of Standards, 1940 (40 US)
- Sizes for roof gutters and downpipes, Division of Building Research Report 02. 2-30, Martin K G, Melbourne 1965 (41AUS)
- Svensk Byggnorm -67, Statens Planverk, Stockholm 1967 (42 S)
- Svensk Standard BR 555902 - 555904, Sveriges Standardiseringskommision, Stockholm 1953 (43 S)
- Taknedløp innvendig, Rørfagskrift Nr 10-1968, NBI, Røserud T, Oslo 1968 (44 N)
- The influence of slope upon the discharge capacity of roof drainage channels, Division of Building Research Report 02. 2-32, Martin K G & Tilley R I, Highett 1968 (45AUS)
- The practical sizing of PVC eaves gutters, March G J W, Sheffield 1968 (46 GB)

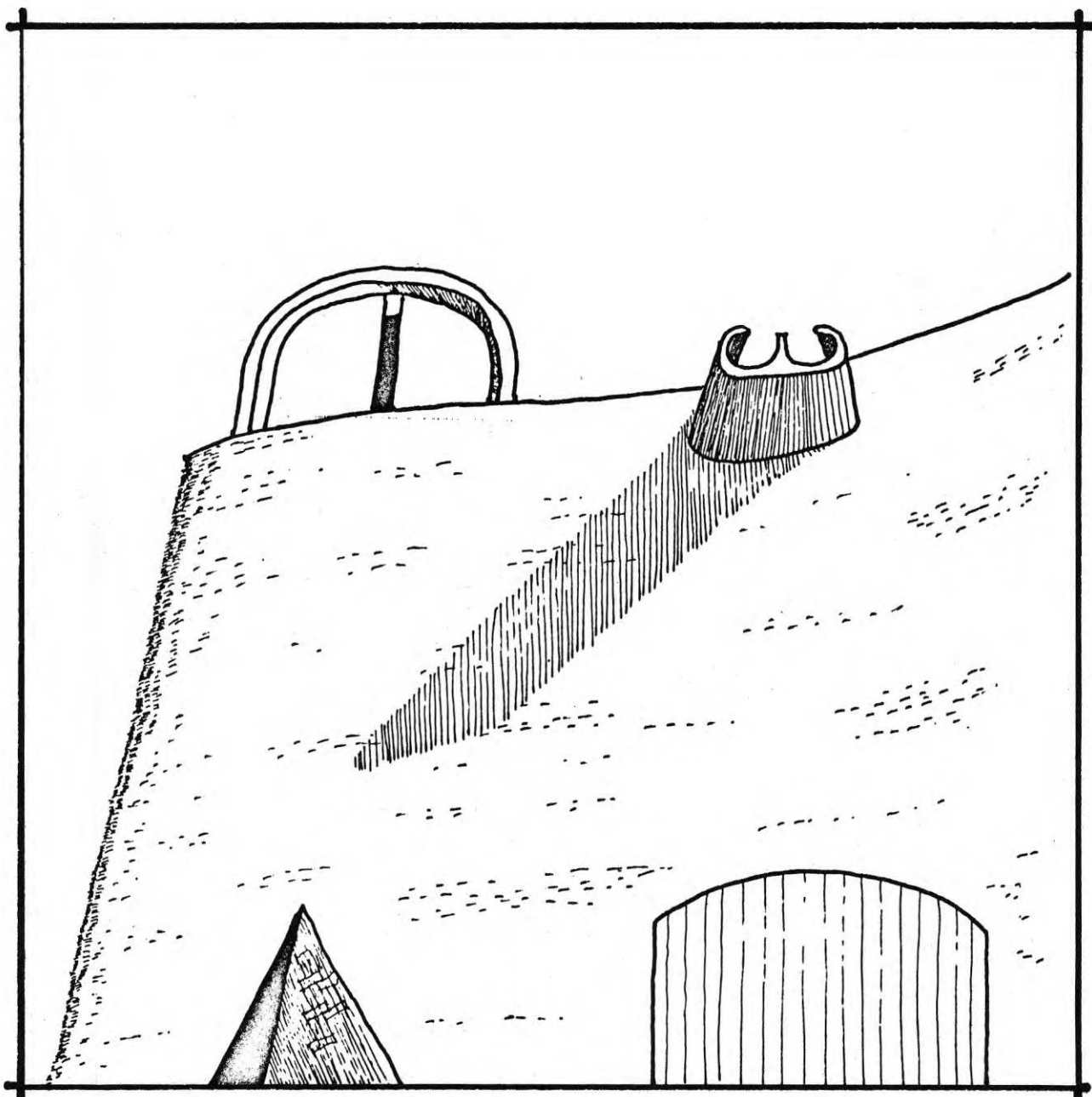
dir Ulf Regnholt, Statens Planverk, Stockholm - Secretary
 J M Robertsson, National Building Code, Ottawa - Avdelningsdir Bertil Rodhe, SMHI, Stockholm - Rørleggermester
 Tore Røsrud, NBI, Oslo - Byrådir Jan Sandelin, Statens
 Planverk, Stockholm - Dipl ing H J Schmidt, Fachnormenausschuss Bauwesen, Bamberg - Die Schweizerische Botschaft in
 Schweden, Stockholm - Ing Gustav Stein, Utredningsman för
 Bygg-AMA, Stockholm - Divisional Chief Technical Officer
 J E Stupples, British Standards Institution, London - Petter Stähle, Tarkett AB, Limhamn - Ulf Säfvenberg, VAV,

- The Sizing of Rainwater Outlets Pipes and Gutters,
Institute of Plumbing, No VI-1964, London 1964 (47 GB)
- Über die hydraulische Leistungsfähigkeit von
Kunststoff-Dränrohren, Die Wasserwirtschaft nr
12, Saxen A & Karge H, Väst-Tyskland 1968 (48 D)
- VA-normer, Statens Planverk, Stockholm 1969 (49 S)
- Ventilated and Unventilated Flat Compact Roofs
NBI rapport Nr 27, Holmgren-Isaksen, Oslo 1959 (50 N)

Samt ett flertal fabrikantkataloger och broschyrer.

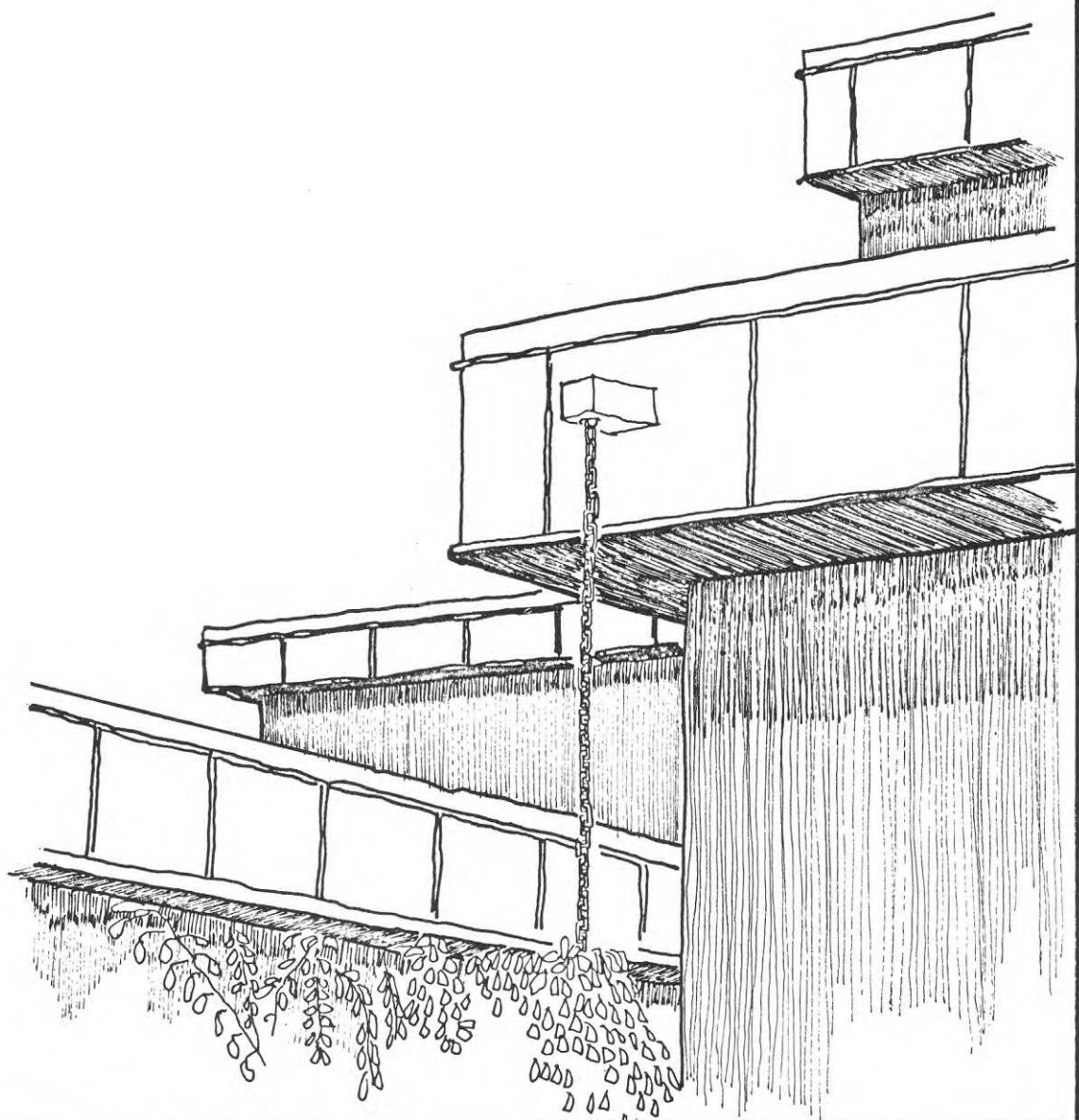
Stockholm - S Söderberg, Eternit försäljnings AB, Lomma -
Meteorolog R Taesler, SMHI, Stockholm - Ing Com Angèle Thi-
riet, Institute Belge de Normalisation, Bruxelles - Charles
Thorén, LTH, Lund - Prof Dr-Ing W Triebel, Institut für
Bauforschung E V, Hannover - Ing Enar Törnqvist, ByggAMA,
Stockholm - Ing M Wagneur, Centre Scientifique et Technique
de la Construction, Bruxelles - Assistant Direktor D H Wal-
ler, Atlantic Industrial Research Institute, Halifax - Mr
A Weeks, BRS, Garston - Väderlekstjänsten Bulltofta - Mgr
Inz Z Zuchowski, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa -
Arne Åstedt, VAV, Stockholm

TAKAVVATTNINGENS ESTETIK.

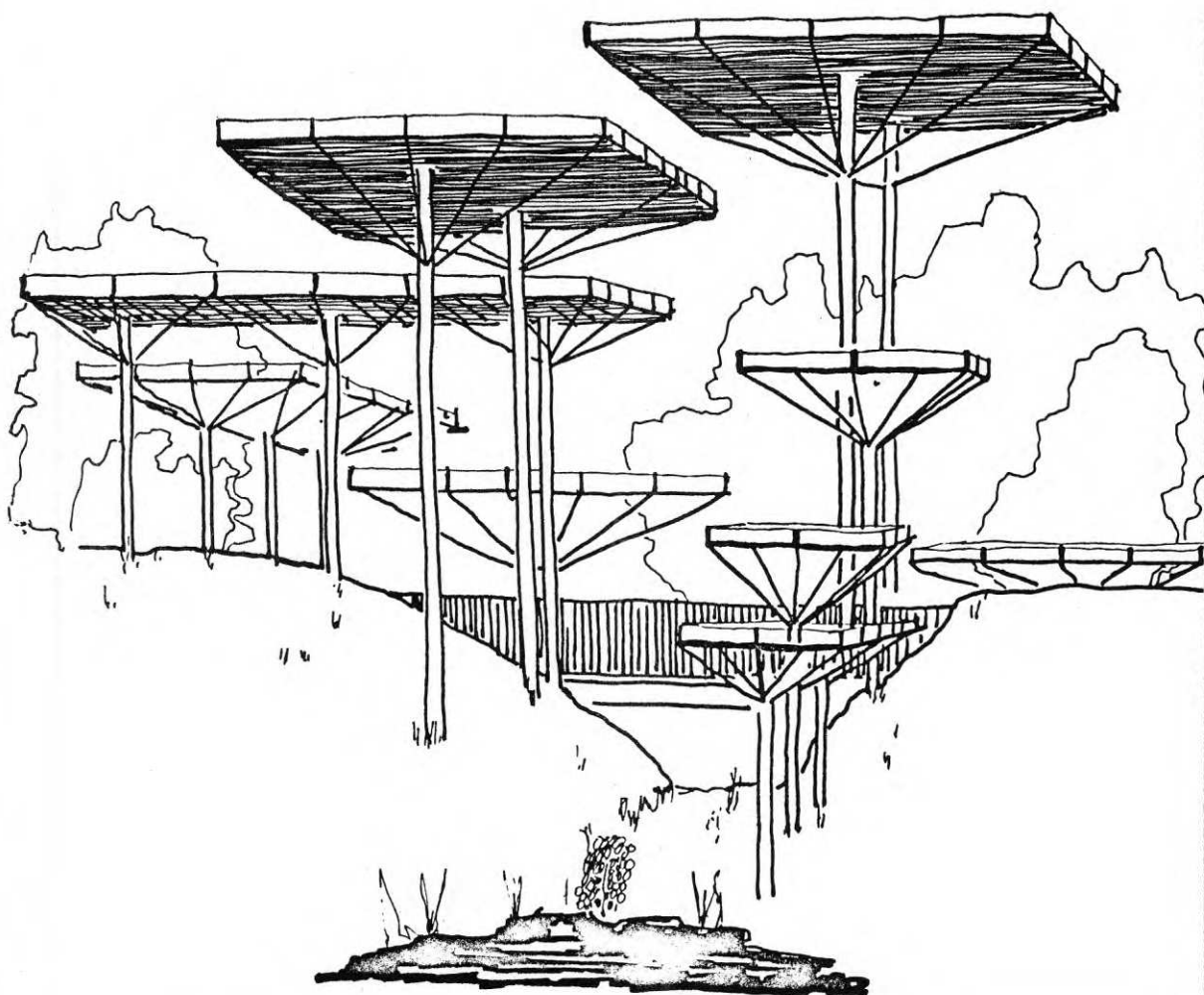


Avvattningen är inte bara ett tekniskt spörsmål, utan till minst lika stor del ett estetiskt. Man kan ifrågasätta, om man i allmänhet upptäckt att detta är ett allvarligt problem, som måste beaktas och lösas redan vid det första skissarbetet, inte bara vad beträffar takfoten, utan detalj för detalj.

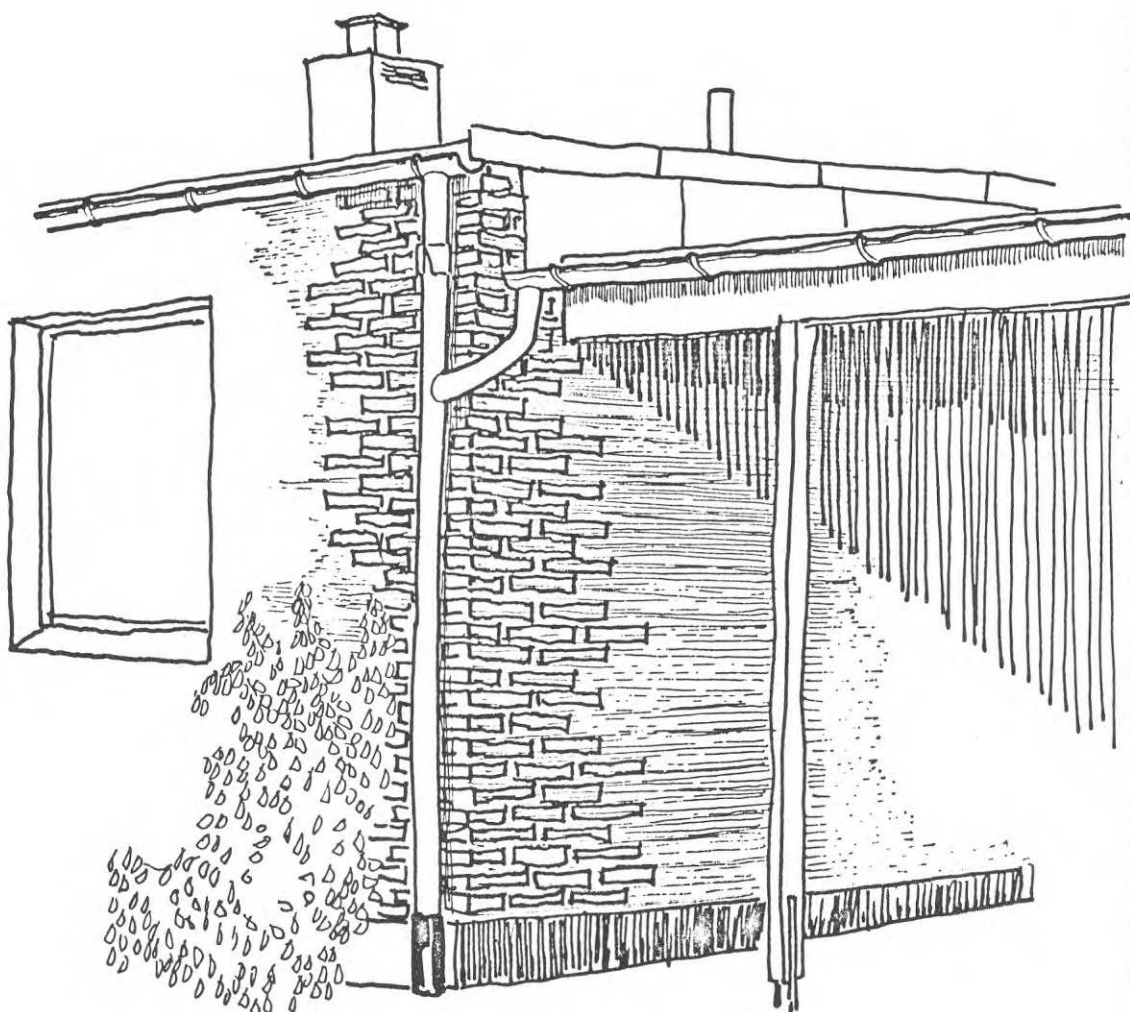
Vare sig vattnet förs ner via runda eller rektangulära rör till avloppsnätet, eller romantiskt forsar ner i en tunna, eller kastas ut i en skulptural brunn, eller rinner längs en rostig kätting för att kanske fortsätta till en damm, har arkitekten inte löst avvattningsens problem förrän hela vägen beskrivits.



Nederbörden får inte betraktas som ovälkommen, som fortast möjligt skall forslas undan och ledas ner i marken, i stället bör man aktivt ta vara på de möjligheter till intryck och stämningar som härigenom kan förmedlas, och de tillskott till den arkitektoniska helheten som kan skapas. Det är inte enbart i våra parker och trädgårdsanläggningar som vi är betjänta av vattenbehandling, då i form av springvatten och fontäner som folk otvetydigt finner behag i, även regnvatten borde i en urban miljö manifesteras en hyllning till naturen.



Det förefaller tyvärr som om vår tids schablonmässiga arkitektur för monteringsfärdiga villor, för bostadshus och industrier, m m, överhuvudtaget inte uppmärksammat takets problem. Resultatet blir ofta att plåtslagaren handgripligen får rycka in som ofrivillig estet och sätta upp de nödvändigaste rännorna och rören, något som ställer stora krav på de prefabricerade systemens utformning vad beträffar såväl helhet som detaljer.

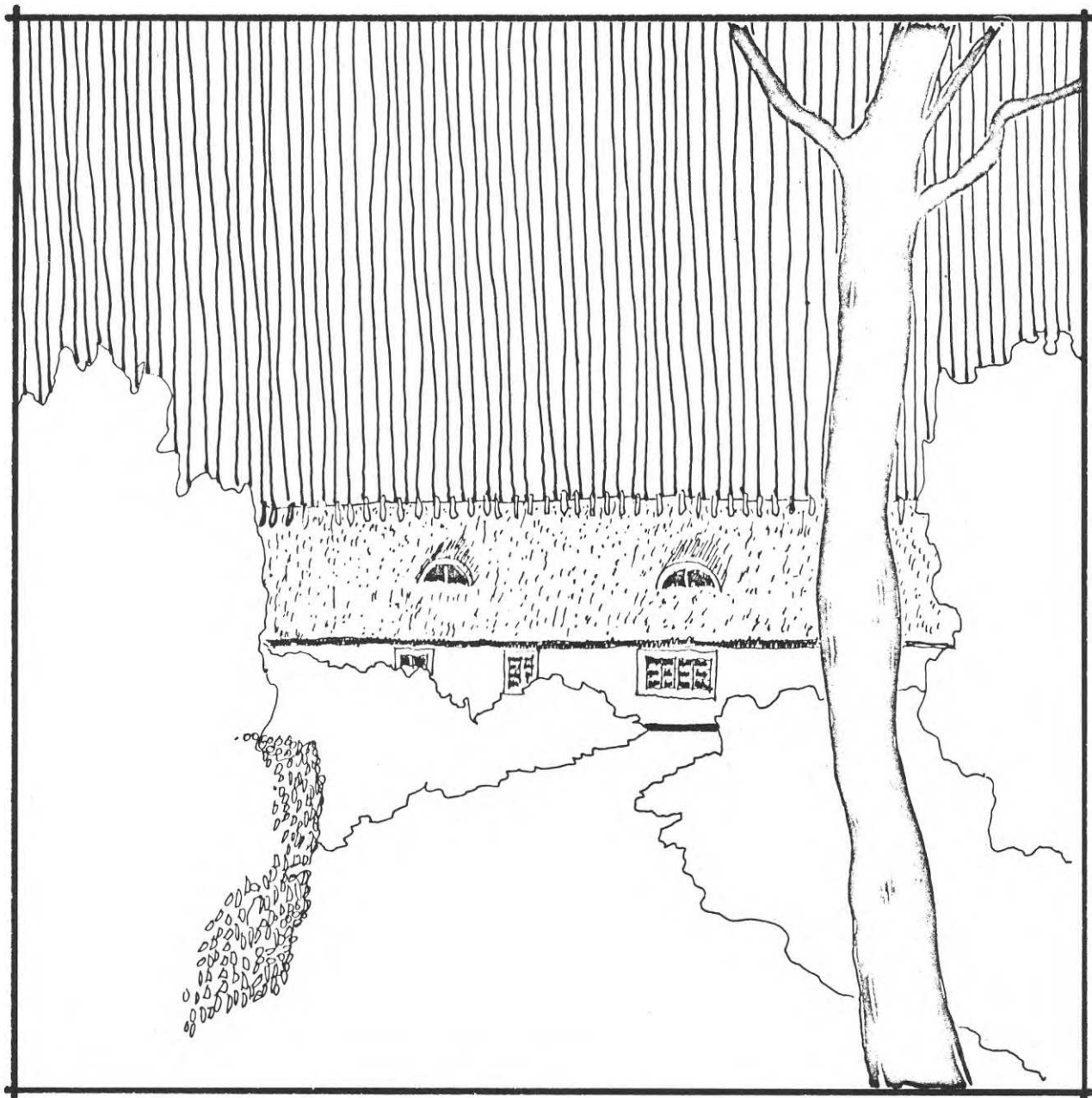


Denna styvmoderliga behandling av regnvattnet kan möjligen spåras till människans förutfattade ovilja att konfronteras med regn. Men kan inte ett mildt vår-, sommar-, eller höstregn med den fräschhet och mjukhet, den mättnad av färger omkring oss det inebär, förmedla mycket starkare och mera intensiva och stimulerande intryck, än det accepterat sk vackra vädret med sin hårda sol och sin förlamande stiltje. Detta speciellt om man ser vår klädedräkt som en förstärkning av huden.

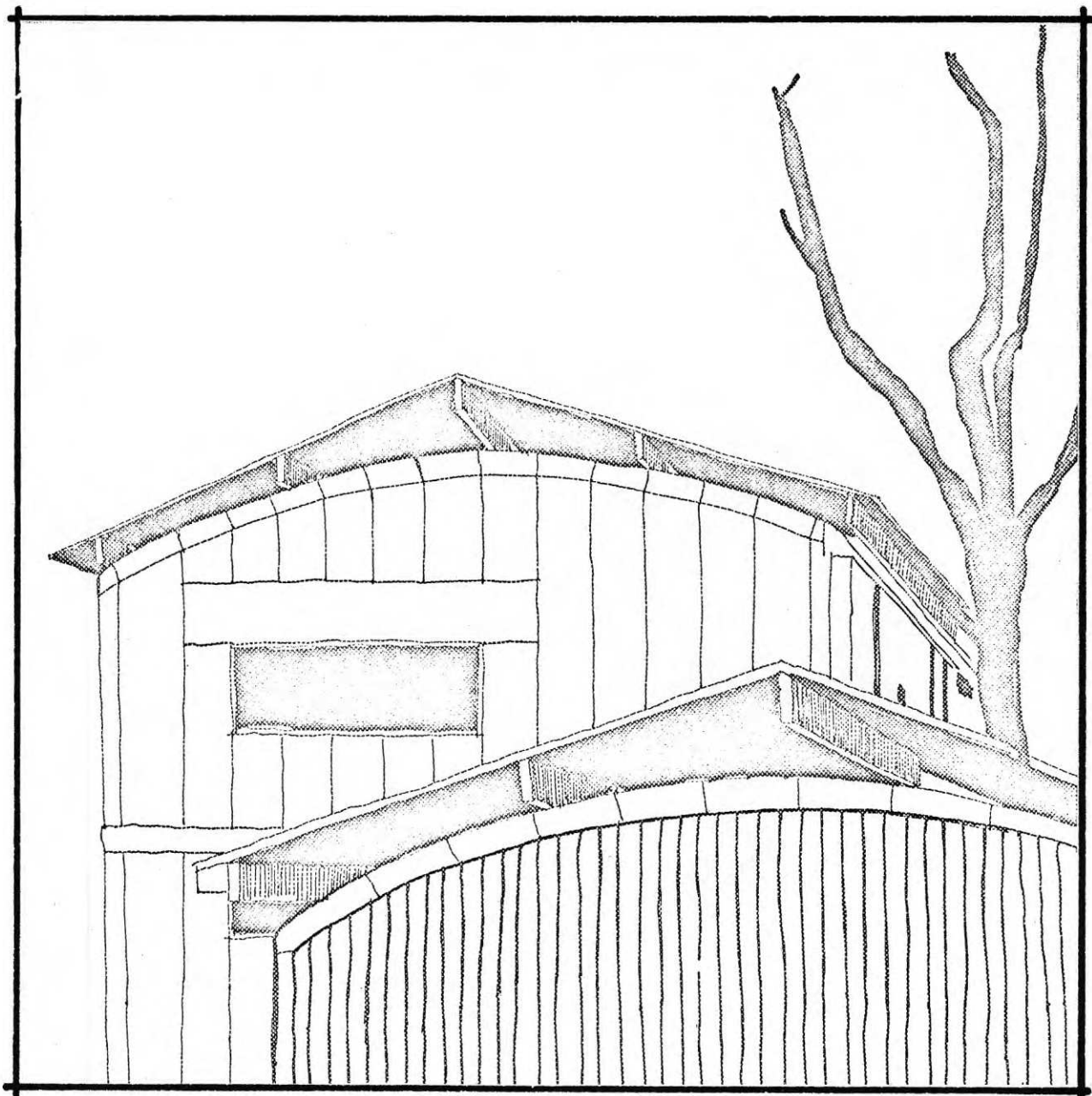


Rännor med rektangulär sektion används t ex ofta med gott resultat i Skåne och i Danmark, där det obetydliga taksprånget har en fin förankring i traditionen. Förr var hängränna och stuprör ett okänt kapitel i dessa trakter, då halmtakets fördröjande, magasinering verkan vid häftiga regnskuror medförde att vattnet endast sakta droppade ned från takskägget.

Ett exempel på mera förfinad och längre driven avvattningsestetik utgör det japanska huset, där markplaneringen kring huset är betingad av vattnet från taket - ett organiskt beroende mellan olika element, som ger en fulländad harmoni.

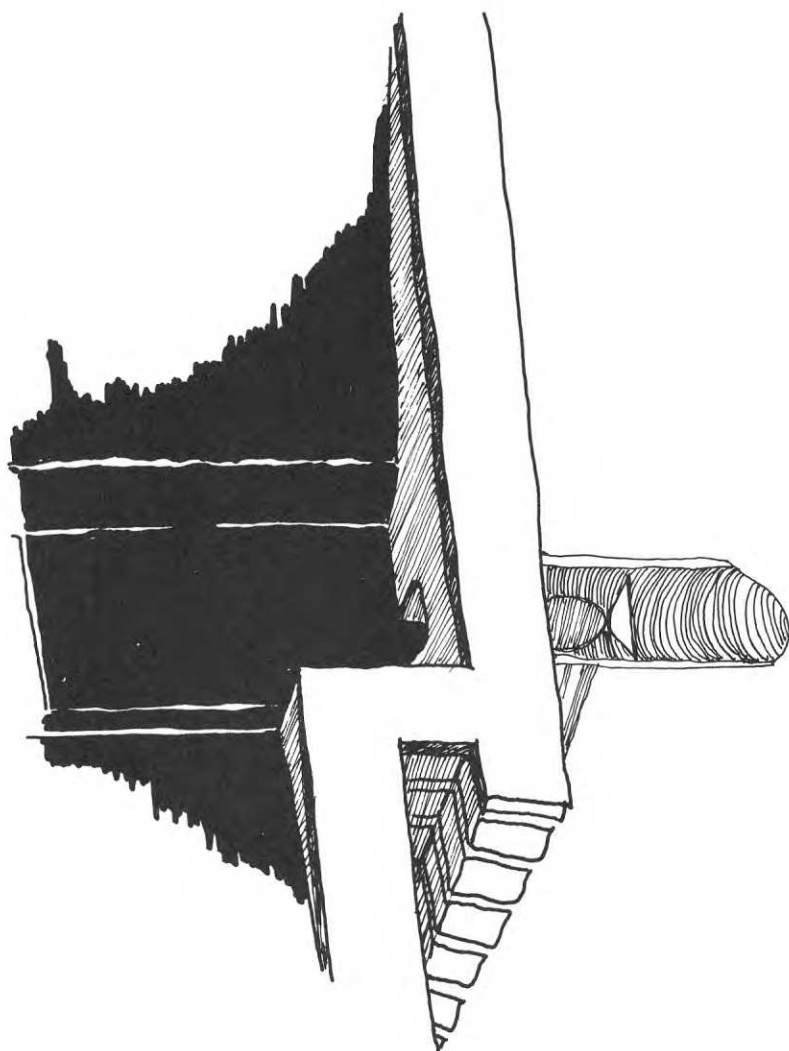


Takets gestaltning kan ibland medvetet och klart ge uttryck för sina inneboende funktioner, dels som ett värmeisolerande hölje engagerat till byggnaden, dels som ett skydd för underliggande byggnadsdelar mot klimatisk påverkan. En fritt svävande skärm. Ett förhållande nästan analogt med fågeln som med utbredda vingar försöker skydda sitt rede.

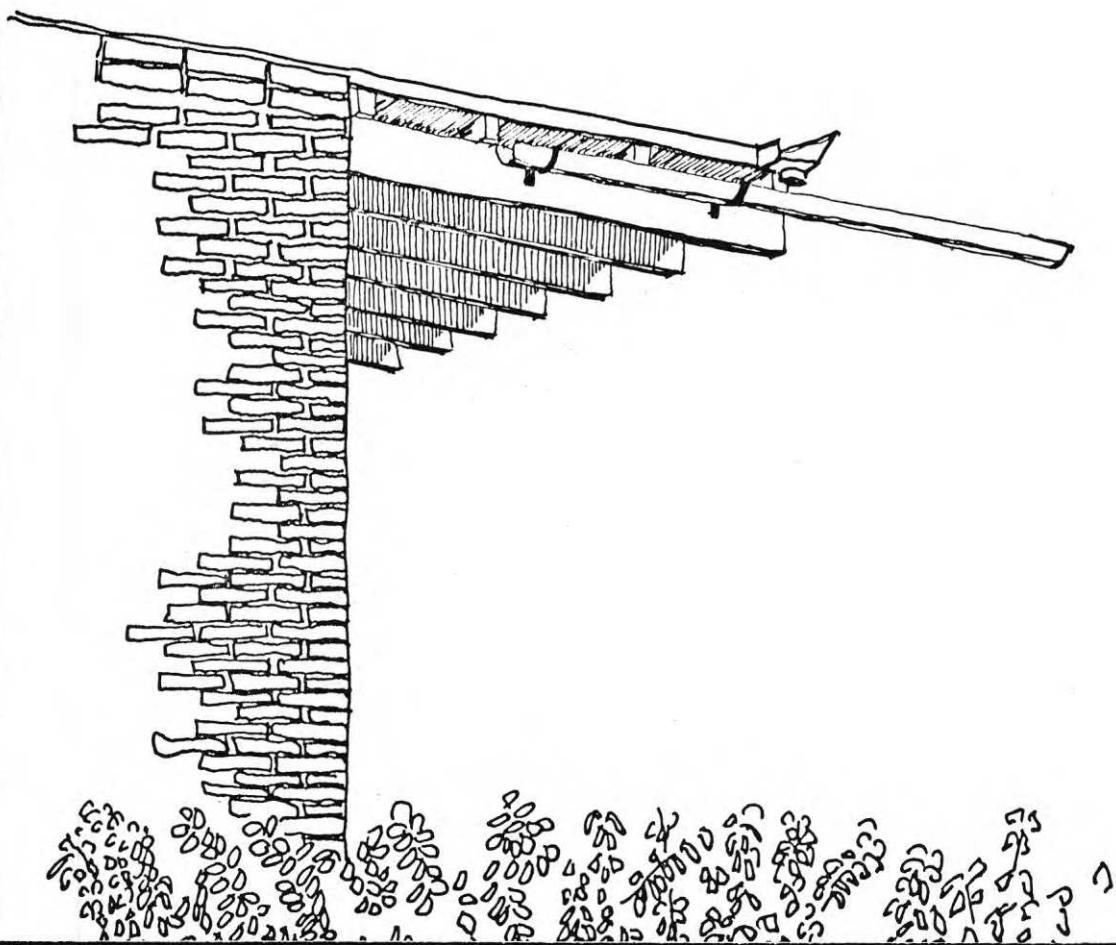


Det plana taket och det invändiga stupröret har utan tvekan öppnat helt nya vägar för arkitekturen. Djupare hus kan utföras och helt nya takavslutningar kan erhållas, men i de flesta fall har man därmed helt lyckats dölja avvattningen bakom en skärm av brädor eller genom att helt enkelt dra upp väggarna över taket, ett förfarande som kräver en ärligare och fritt exponerad avvattning.

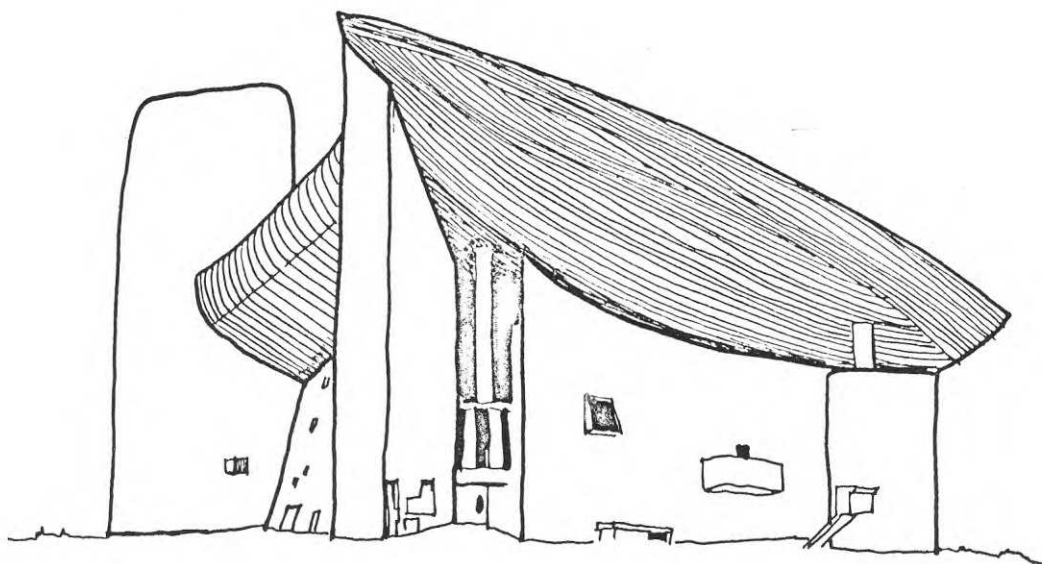
Den tid då arkitekten kunde rita varje byggnadsdetalj är förbi, men utbudet av produkter i standardutförande kan mycket väl användas på ett arkitektoniskt och tekniskt riktigt sätt. Ett tekniskt system monterat i optimalt samspel med byggnaden.



Det råder ingen tvekan om att regnvattnet rätt behandlat kan ge stora arkitektoniska möjligheter och tillskott, men detta fordrar i sin tur teknisk kunskap om nederbördens frekvens och intensitet, rännors och fallrörs flödeskaraktäristika, utloppens funktion m m. Denna kunskap borde kunna förmedlas genom en förklarande norm, ett uppslagsverk för bl.a. arkitekter och konstruktörer, vilken dock inte får verka begränsande på den mänskliga skaparkraften eller tillfredsställelsen i att uttrycka sig på ett personligt sätt.



KLIMATOLOGISK BAKGRUND FÖR REGNVATTENINSTALLATIONER.



Förutsättningen för en tillfredsställande dimensionering av dagvattenförande ledningar är kännedom om regnets intensitet, frekvens och varaktighet. (25 S)

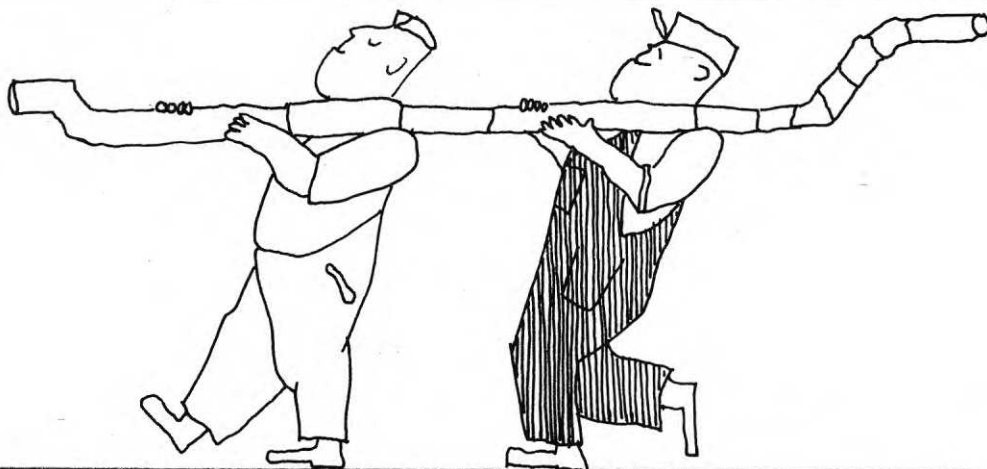
Genom mätning under en tillräckligt lång följd av år i kontinuerligt registrerande regnmätare med tidsskalor, som medger avläsning var 5:te minut, kan sambandet mellan de tre ovan nämnda faktorerna erhållas. (25 S)

Ehuru regelbundna mätningar av nederbördsmängdens storlek utförts sedan 1860-talet på olika platser i vårt land, är det först sedan självregistrerande mätare införts, som vi fått tillräcklig kännedom om nederbördens variationer. (25 S)

Det är mycket svårt att bestämma exakt hur ofta olika intensiteter inträffar, eftersom det finns ett begränsat antal meteorologiska stationer med möjlighet att sammanställa denna typ av information. (46 GB)

Nederbörden mätes i Sverige vid de meteorologiska stationerna en eller två ggr per dygn. Det finns bara ett fåtal stationer med automatisk nederbördsregistrering över kortare intervaller. Det senare materialet är helt otillräckligt för en kartläggning av maximalnederbörd under kortare intervaller.

Det är dock tillrådligt att godkänna en förenkling av tillgänglig nederbördsstatistik. Regionala differenser kan ignoreras. (03 GB)



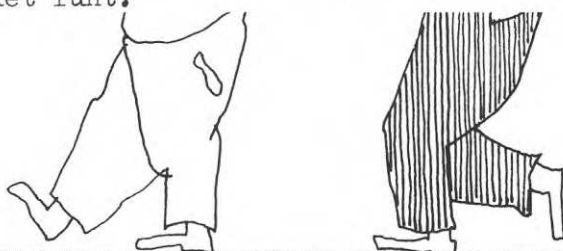
Dessa är betydande i jämförelse med total nederbörd, men det finns inga bevis att de är betydande i relation till toppintensiteter. (03 GB)

Period	Hela Sverige		Lokalt område	
	Årsnederbörd mm	Avvikelse fr. mv %	Årsnederbörd	Avvikelse fr. mv %
1918-1922	573	- 2,9	689	- 9,7
1922-1927	620	+ 5,1	862	+13,0
1928-1932	587	- 0,5	819	+ 7,3
1933-1937	598	+ 1,4	804	+ 5,4
1938-1942	570	- 3,4	689	- 9,7
1943-1947	593	- 0,5	712	- 6,7
Mv	590		763	

Tabellen visar, att avvikelserna från medeltalet äro avsevärt mycket större för ett litet lokalt område än för hela Sverige, där de lokala ojämnheter utjämnats. Man ser vidare, att för hela Sverige nederbördsförhållandena icke påtagligt ändrats under 30-årsperioden. (23 S)

Nederbörden varierar under året. I större delen av landet är nederbörden i medeltal liten under vintern, våren och försommaren, stor under sensommaren och hösten. Under högsommaren inträffa kortvariga, häftiga, skyfall, vanligen i samband med åska. (23 S)

I motsats till Rikets gaggiga byggnadsindustri har väderleksindustrin en 100-årig statistik, som på millimetern när säger var, när och hur det regnat, blåst eller snöat på 1000 stationer Riket runt. (27 S)



Erfarenheten visar, att det råder ett visst samband mellan regnens intensitet och varaktighet på så sätt, att de långvariga regnen genomsnittligt är mindre intensiva än de kortvariga. Likaså vet man, att ett regn med viss varaktighet återkommer mera sällan ju högre dess medelintensitet är, dvs. frekvensen avtar med stigande medelintensitet. (25 S)

Sambandet mellan ett regn medelintensitet och varaktighet brukar uttryckas genom ekvationer av följande tvenne typer:


$$a) i = \frac{a}{t_r + b} + c$$

$$b) i = d \cdot t_r^{-n}$$


där i = största regnintensitet/tidsenhet, l/s ha
 t_r = regnintensitetens varaktighet, min
 a, b, c, d, n = konstanter (25 S)

Enligt dessa formler fås för ett 1-årsregn med 10 minuters varaktighet regnintensiteten ca 105 l/s ha och för ett 2-årsregn med samma varaktighet ca 134 l/s ha. (25 S)

De kraftigaste och mest sällsynta skyfallen på olika platser varierar starkt i fråga om intensitet. För regn, som återkommer så pass ofta som en gång om året, vart annat år eller t.o.m. vart tionde år, är variationerna däremot ganska obetydliga. (25 S)



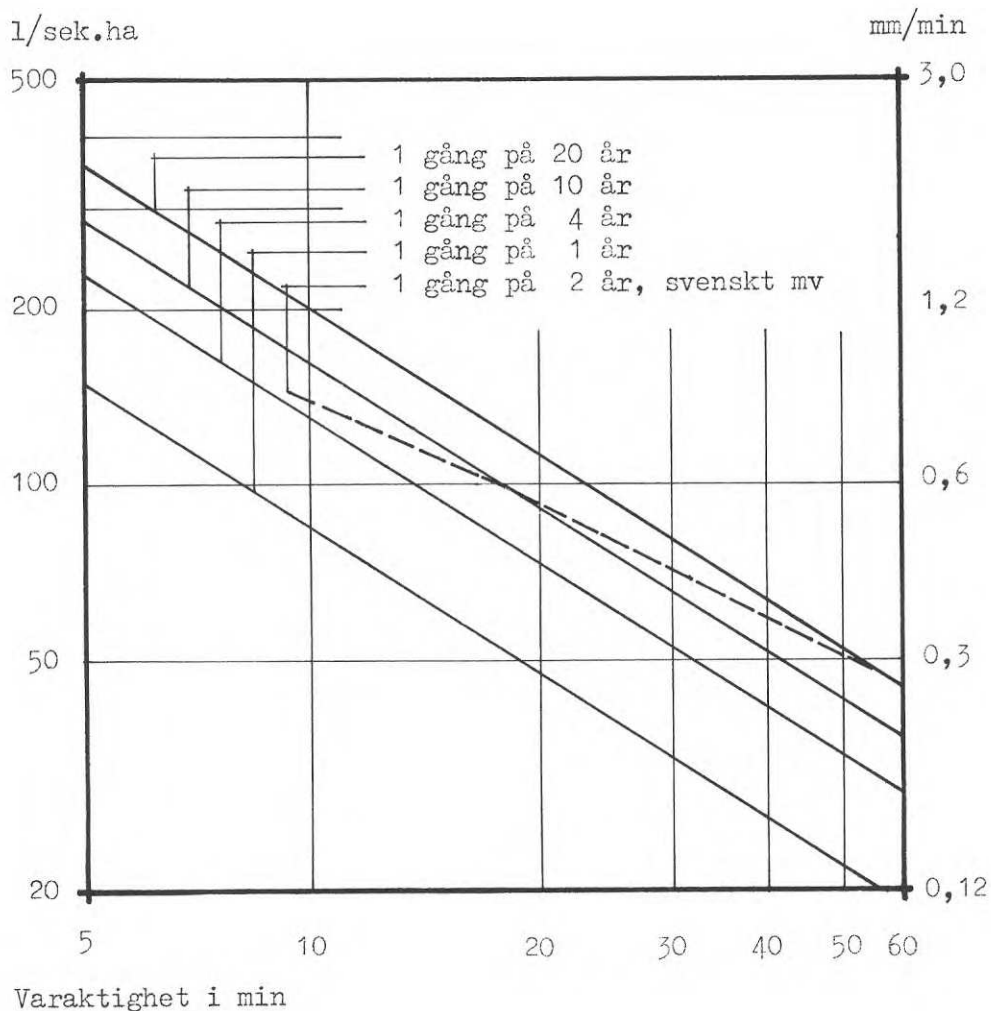
Skyfall är således 1 mm nederbörd/minut, och "ett normalt skyfall" varar enl. hr Malmsten 10 minuter. Nu finns det enl. samme hr Malmsten även "onormala skyfall som är 2 mm nederbörd/minut".



Denne den förträfflige hr Malmsten har vidare gjort iakttagelsen att "skyfall därtill kan komma igen i täta perioder och ge upphov till (inget mindre än) tidningsrubriker". ()

Figuren visar varaktigheten av nederbördsintensiteter av olika frekvens i Norrköping. För andra trakter med andra nederbördsförhållanden blir givetvis diagrammet annorlunda. (23 S)

Som medeltal för svenska förhållanden betr. den regnintensitet, som uppnås eller överskrides en gång på 2 år, kan man sätta den streckade linjen i figuren. Värdena för t.ex. Göteborg ligger ca 20% högre. (23 S)



Nederbördsintensiteter med frekvenserna 1 gång på 2, 5, 10, 25 och 50 år förhåller sig i Washington D.C. ungefär som 1, 1,2, 1,33, 1,5 resp. 1,7. För t.ex. Stockholm äro motsvarande förhållanden ungefär 1, 1,35, 1,7 2,25, 2,7. (23 S)

Nederbörd i Stockholm

År	Största nederbörd under			
	Totalt under året mm	1 dygn mm	4 tim. mm	5 min. mm
1909	551	20,3	20,3	4,8
1910	718	36,5	15,0	2,7
1911	505	19,9	13,7	3,2
1912	693	29,4	28,2	5,1
1913	495	37,1	23,1	5,9
1914	394	21,6	21,1	7,6
1915	580	29,3	19,4	6,4
1916	631	28,5	28,2	14,7
1917	434	20,9	16,6	2,6
1918	604	26,1	17,4	4,3
Mv	560	26,9	20,3	5,7

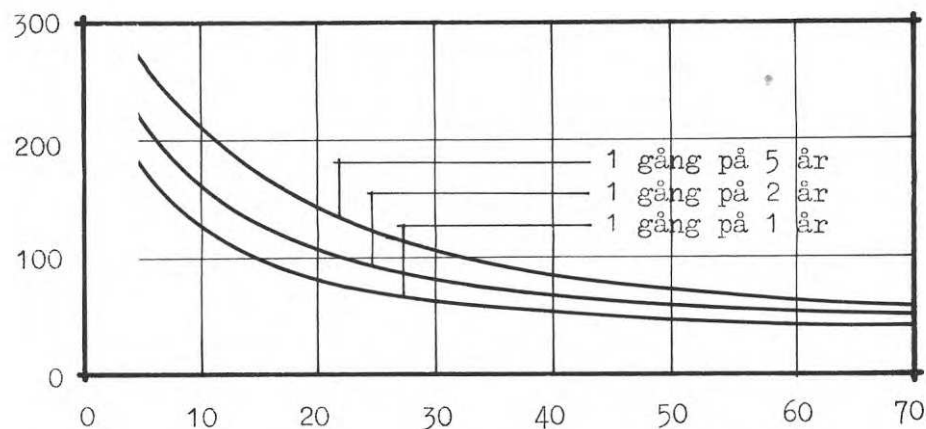
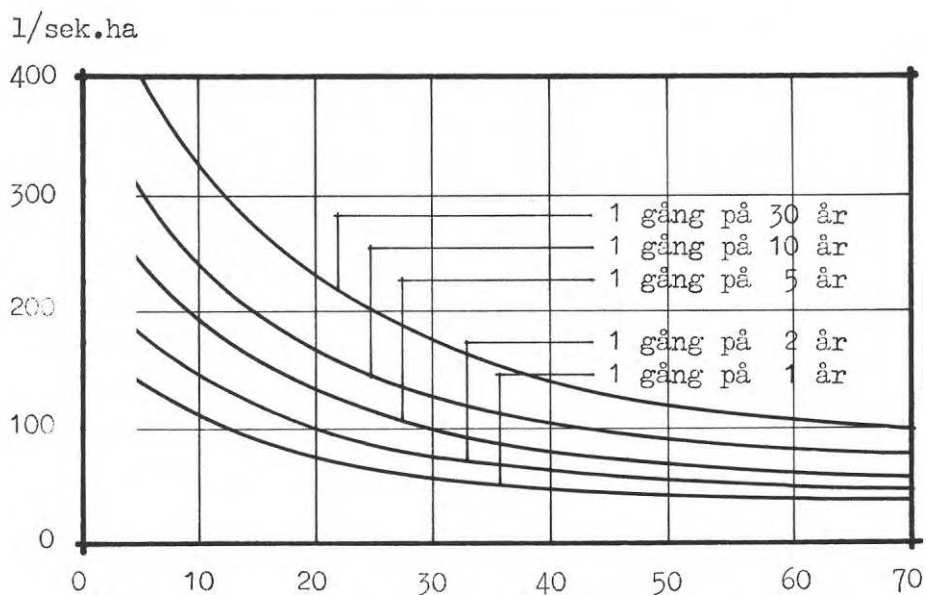
Av tabellen framgår, att nederbördsförhållandena variera starkt från år till år. Nederbörden för de enskilda åren varierade 30% omkring medeltalet. (23 S)

Regnintensiteten håller sig praktiskt taget aldrig konstant under den tid regnet pågår. I allmänhet uppnås ett intensitetsmaximum, som betydligt överstiger medelintensiteten. (25 S)



Övre diagrammet ger regnobservationer i Stockholm 1907 - 1946, med angivna kurvor för överskriden medelnederbördsintensitet. Undre diagrammet ger motsvarande kurvor för Göteborg, upprättade under 10-årsperioden 1926 - 1935. (25 S)

Övre diagrammet ger, att ett 10-min regn ($t_r=10$) i Stockholm med frekvensen 1 gång på 2 år, har en nederbördsintensitet, som är mer än 3 ggr högre än för ett 60-min regn ($t_r=60$). (25 S)



Varaktighet i min

Av tillgänglig statistik framgår att det starkast iaktagna 10-minutersregnet i Malmö och Stockholm haft en intensitet av 330 respektive 440 l/s ha. (25 S)

Nederbördsintensitet mm/min

Varaktighet min	Stockholm	Norrköping	Göteborg	Malmö	Mv
10	0,80	0,73	0,92	0,71	0,79
15	0,65	0,62	0,77	0,55	0,65
20	0,56	0,55	0,67	0,45	0,56
25	0,49	0,49	0,59	0,39	0,49
30	0,43	0,44	0,52	0,35	0,44
35	0,38	0,41	0,47	0,32	0,40
40	0,35	0,38	0,43	0,29	0,36
45	0,32	0,36	0,40	0,25	0,33
50	0,30	0,34	0,37	0,23	0,31
55	0,28	0,32	0,34	0,21	0,29
60	0,26	0,30	0,32	0,19	0,27
Årsnederbörd (1901-30), mm	569	483	738	582	593

Sambandet mellan 2-årsregnets intensitet och varaktighet i några svenska städer. (25 S)

Det häftigaste regn, som hittills registrerats i vårt land, inträffade i Stockholm den 27 juli 1916 och uppgick vid Slussen till inte mindre än 25,4 mm på 5 minuter eller i det närmaste 850 l/s ha. Så starka skyfall är dock ytterst sällsynta i vårt land. (25 S)



Viss diskussion om den nederbördsintensitet som takavvattningen skall utformas för inryms i BRS Digest 116 (03 GB). I vanliga fall är intensiteten 1,25 mm/min acceptabel för utformningen. (02 GB)

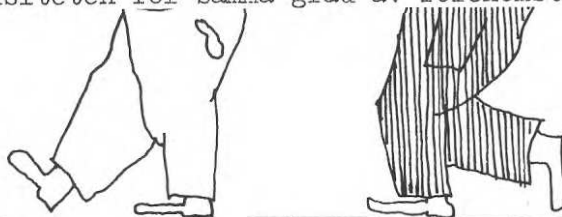
Denna intensitet har i medeltal befunnits inträffa på varje plats i Storbritanien under en 5 min-period 1 gång på 2 år, och under en 10 min-period 1 gång på 8 år. (03 GB)

I utsatta lägen är frekvensen av regnintensiteter på ungefär 1,25 mm/min med kort varaktighet utan tvekan mera frekventa än önskvärt. Observationer på vissa rännor dimensionerade efter denna intensitet visar att rännan kan gå fylld ganska ofta, och flöda över åtskilliga gånger per år. Intensiteten 1,25 mm/min rekommenderades ursprungligen av BRS Digest 116:1958, och allt sedan dess har de flesta tillverkarna hänvisat till denna i sina tekniska broschyrer. (46 GB)

Det finns uppenbarligen alltid en möjlighet att högre intensiteter kan inträffa, men eftersom utformningen av avvattningssystemet måste hållas på en ekonomisk nivå, såväl som ha en funktionell standard, förefaller 1,67 mm/min acceptabelt som kompromiss. (46 GB)

Genom att antaga en intensitet på 1,67 mm/min vid beräkningen av den i systemet bortförda flödesbelastningen införs en säkerhetsmarginal, eller ett fribord mellan vattenytan vid det maximala flödesvärdet och rännans överkant. När en intensitet på ungefär 1,25 mm/min så erhålles, kommer vattenflödet i en

Brooks (1950) registrerar t.ex. att måttligt allvarliga slagregn som inträffar c:a en gång per år i Västeuropa har en vindhastighet på 11 m/sek och en regnintensitet på 0,23 mm/min. Denna intensitet är endast omkring 1/5 av den maximala toppregnintensiteten för samma grad av förekomst. (41AUS)




ränna utformad för 1,67 mm/min inte att flöda över kanten. T.o.m. om en viss mängd slam finns längs rännans botten, eller om installationen inte är perfekt monterad, undviks härigenom risken för regelbunden överfyllnad. (46 GB)

Jämförelsevis inträffar en intensitet på 1,67 mm/min under en 5 min-period 1 gång på 5 år och 1 gång på 18 år för en 10 min-period. (03 GB)

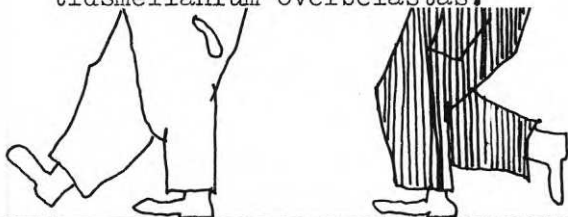
Korta skurar med högre intensitet (2,50 mm/min eller mer) kan inträffa och det kan vara nödvändigt, under speciella förhållanden, att utforma för dessa. (02 GB)

För tak där pölbildning och översvämning inte får inträffa används nederbörds mängder upp till 2,50 mm/min vid dimensioneringen. Denna nederbörds mängd är tillrädig bl.a. vid dal-rännor på industribyggnader där varje läckage in i byggnaden vållar stor skadegörelse. (47 GB)

Vindar som blåser över och runt byggnaden böjer av luftströmmen från dess normala riktning och dess hastighet kan fördubblas. När detta inträffar ökas också regnintensiteten. Vad beträffar lutande tak, förstärker vindrörelsen slagregnseffekten utan hänsyn till byggnadens utsatthet. (46 GB)



Vid dimensionering av avvattningsledningar kan man av ekonomiska skäl inte utgå från regnintensiteter av sådan storlek, som enligt utförda nederbördsobservationer aldrig överskridits. I stället måste man godta, att avvattningsledningarna med vissa tids mellanrum överbelastas. (25 S)



För svensk del har förutsatts en regnintensitet som svarar mot det kraftigaste regn som med frekvensen en gång vartannat år och varaktigheten 10 min uppträder på ifrågavarande ort. De lokala variationerna i denna intensitet är förhållandevis små, och det är därför godtagbart att vid arealer mindre än 10 000 m² räkna med ett generellt värde på 0,013 l/s m², dvs ca 0,8 mm/min. (49 S)

I Finland har dimensionering av avloppssystemet regnvattenmängden av en ca. 10 minuters regnskur ansetts vara 1,2 mm/min, och även rännor har i några fall dimensionerats enligt denna vattenmängd, vilket betyder en större noggrannhet vid dimensioneringen. Man har ännu inte utfört någon statistisk undersökning av vilken vattenmängden av t.ex. en 15 minuters regnskur uppnår eller överstiger i medeltal en gång under en given tidsperiod (t.ex. 10 år).

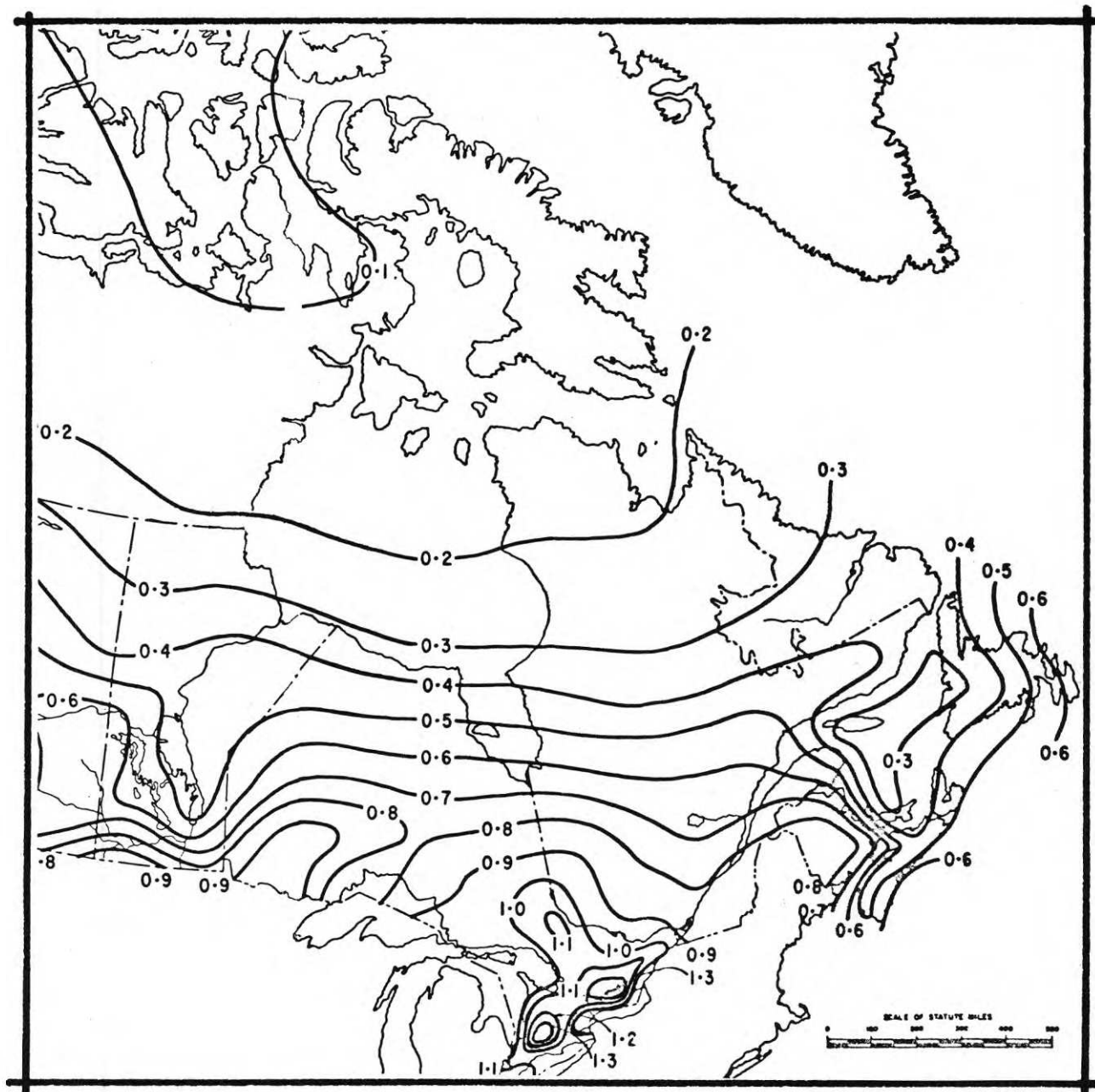
Det är vanligt här i landet (Norge) att betrakta det största 10 minuters regnfallet under de senaste 30 åren som den dimensionerande nederbörden. I Oslo-distriktet är detta 1,2 mm/min. Det motsvarar 200 l/s·ha eller 0,02 l/s·m². (44 N)

I Kanada har man fått för vana att använda 15 minuters intensitetsintervall, som i medeltal överskrides 1 gång på 10 år. Koncentrationstiden för små takytor är mindre än 15 min och därför kommer den utformade intensiteten att överskridas oftare än 1 gång på 10 år. Säkerhetsfaktorerna inkluderade i NBC:s tabeller reducerar förmodligen frekvensen till ett godtagbart värde, och därtill blir tillfälliga överbelastningar av systemet inte av särskilt allvarlig art. (31CDN)

Utförandet och dimensioneringen av regnvatteninstallationer är en direkt omsättning av tillämpad hydrologi, där hänsyn till de nordiska ländernas vinterklimat kan väntas medföra något specifika rekommendationer.



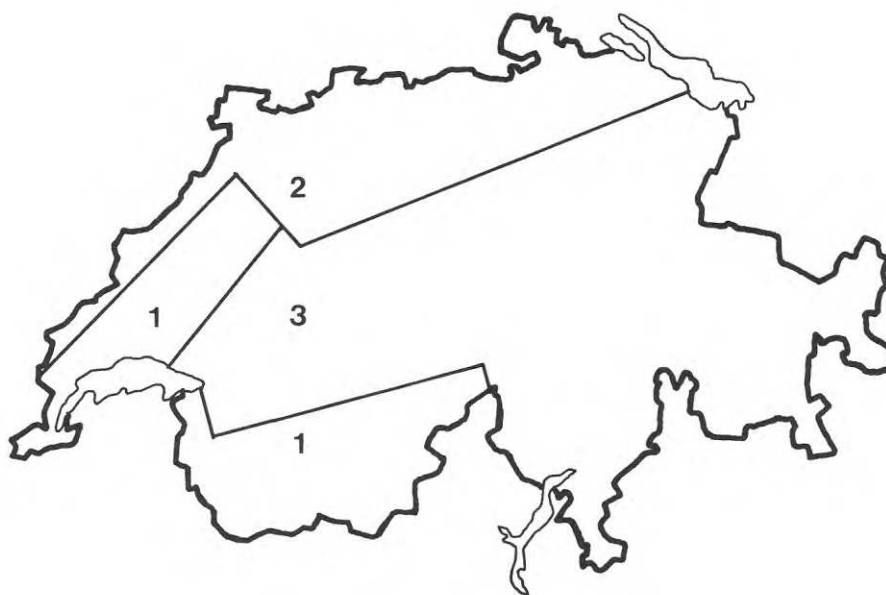
Kartan visar 15 min-intervall i tum, förmodligen överskridna i medeltal 1 gång på 10 år. Enligt Bruce fanns bara 9 områden i Canada med regnobservationer uppmätta över en vettig tidslängd tillgängliga. Härur beräknade han 15 min-intervallet på 10 år. Han beräknade också den maximala 6 timmars nederbörden på 10 år för 85 platser och använde förhållandet mellan 15 min. och 6 tim. mängderna för att uppskatta 15 min. intensiteten för de övriga orterna. (31CDN)



Ett systematiskt utnyttjande av nederbördsregistreringar under 30 år tillåter att ange pålitliga medelvärden för 3 huvudområden inom Schweiz. (29 CH)

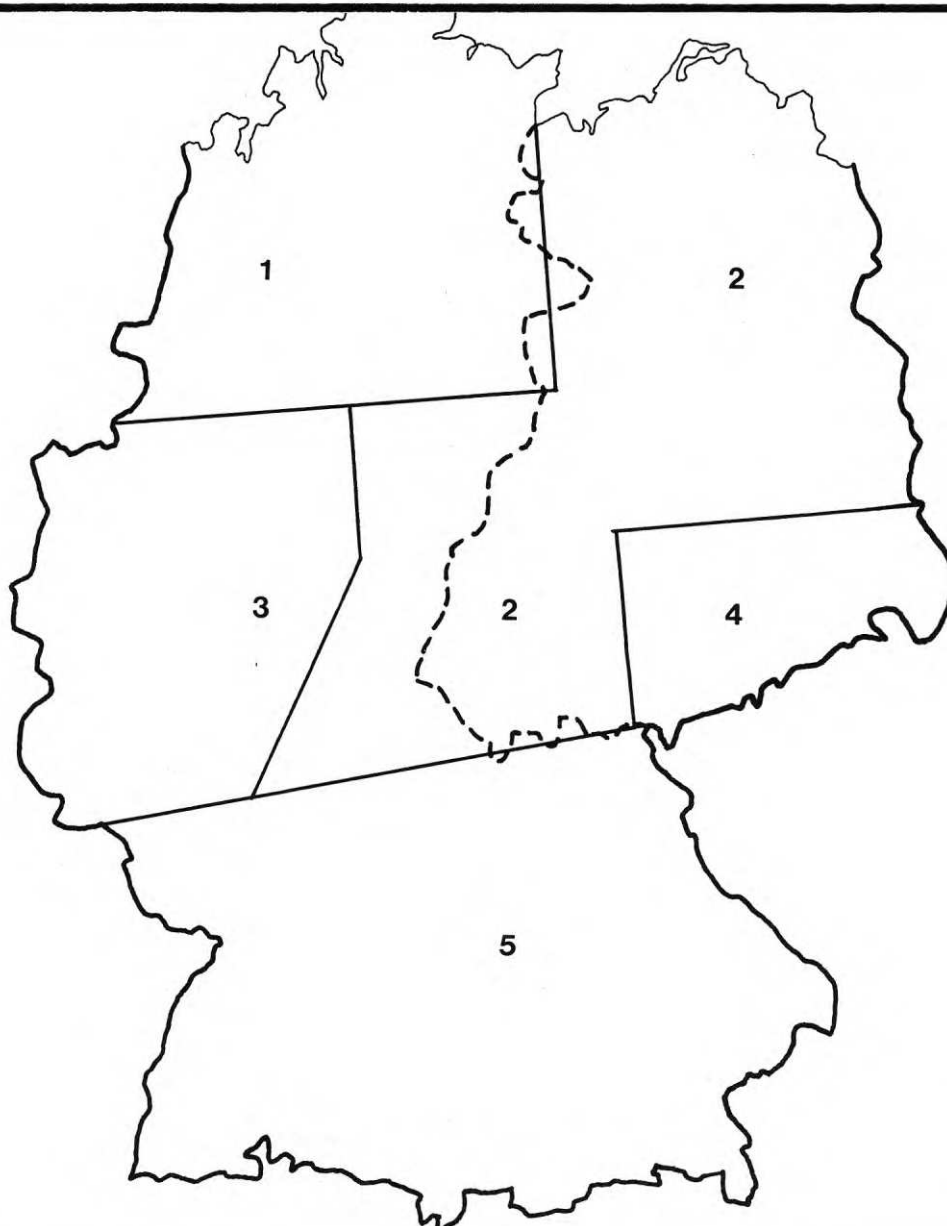
Intervall: 10 år
Region 1 : 2,0 mm/min
Region 2 : 2,6 mm/min
Region 3 : 2,7 mm/min

Intervall: 20 år
Region 1 : 2,4 mm/min
Region 2 : 3,0 mm/min
Region 3 : 3,2 mm/min



Tyskland är uppdelat i 5 huvudområden. Nedanstående tabellvärden beräknas inträffa en gång per år. (30 D)

Varaktighet	5 min	10 min	15 min
Region 1	0,92 mm/min	0,66 mm/min	0,51 mm/min
Region 2	0,97	0,73	0,57
Region 3	0,97	0,75	0,58
Region 4	1,04	0,80	0,64
Region 5	1,28	0,90	0,73




Den dimensionerande intensitetens intervall uttrycker den säkerhet mot överfyllnad man anser sig vilja ha. Vanligen varierar värdet för olika länder mellan 1 och 30 år, men en norm bör ge möjlighet att från fall till fall välja en ekonomisk och kvalitativt riktig dimensionering av regnvatteninstallationen genom en enkel kurva eller en serie talförhållanden.

Man borde i Sverige undersöka ändamålsenligheten av en zonindelning efter dim regnintensitet, liknande den för snöbelastning. Då självregistrerande mätare är sparsamt förekommande, är nederbördsuppgifterna härför dock otillräckliga. Åtskilliga städers vatten- och avloppsverk har emellertid tagit fram egna värden för dessa 10-15 min intervall, varför en kombination av mätserierna kompletterade med en extrapolering mot kortare perioder av den normala nederbördsstatistiken, borde kunna ge tillräcklig säkerhet för en schematisk zonkarta, med ovan givna värden som kontroll.

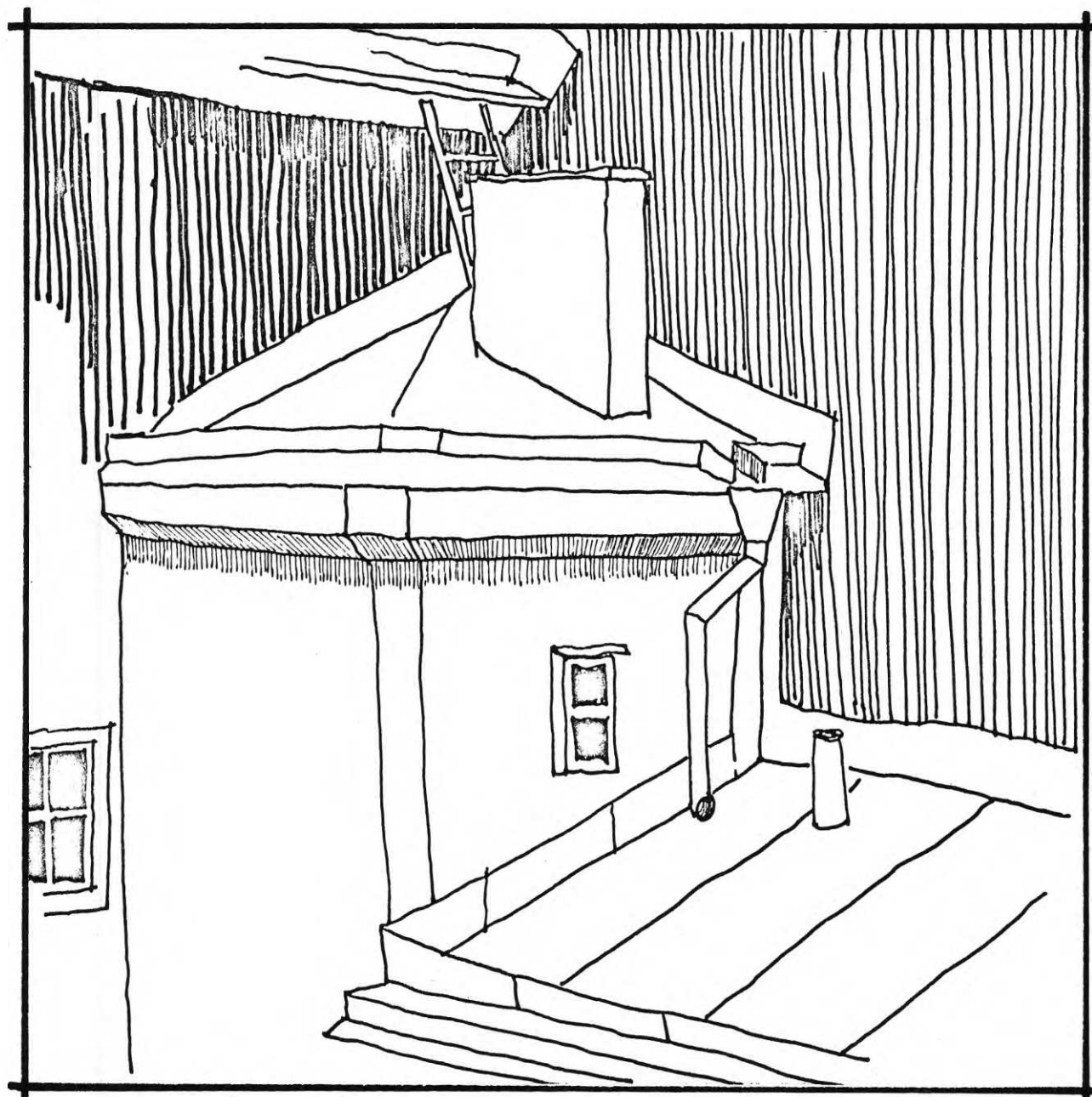
Liknande tankegångar har med framgång omsatts i Canada, där man erhållit en detaljerad bild av förhållandena. Svenska meteorologer anser dock tillvägagångssättet vara orealistiskt, då nederbördens karaktär kraftigt förändras med intervallängden.

Då maximalintensiteternas variation med nederbördsmängden under längre perioder inte är utredd, förefaller det förhastat att påstå, att de dim.intensiteternas variation för korta intervall inom landet skulle vara obetydliga, och en zonindelning därmed onödig. Man grundar sig då på statistik som inte finns, åtminstone inte om man går bakvägen och vill konstruera en dyl.zonkarta.



Myndigheters aningslösa medgivande att man kan dimensionera upp resp ner deras rekommenderade avvattningsdimensioner alltefter geografisk belägenhet stöder snarast uppfattningen att en zonindelning av intensiteten är påkallad.

NEDERBÖRDENS AVRINNING.

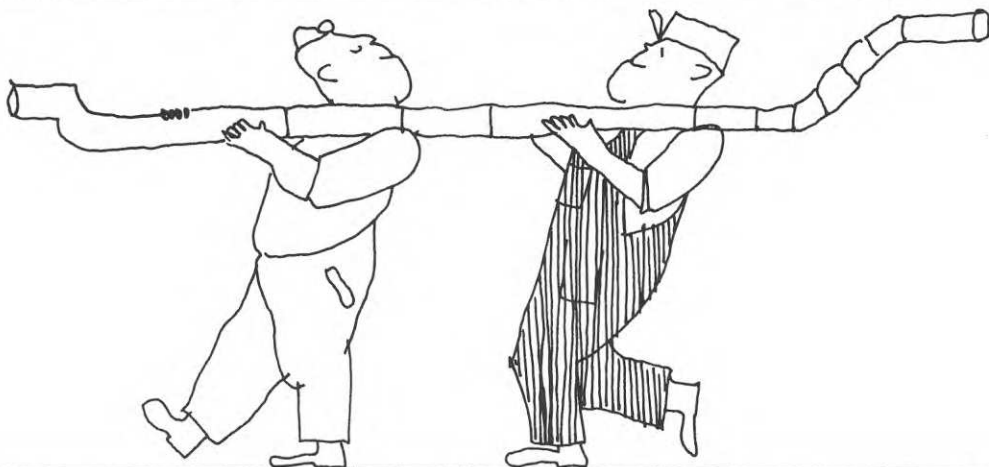


Vattenbelastningen från ett tak utgör ytan (m^2) av den horisontella projektionen för den avvattnade ytan. (31CDN)

Vid regnvattenbelastningar är alltid takets horisontalprojektion bestämmande (m^2). (29 CH)

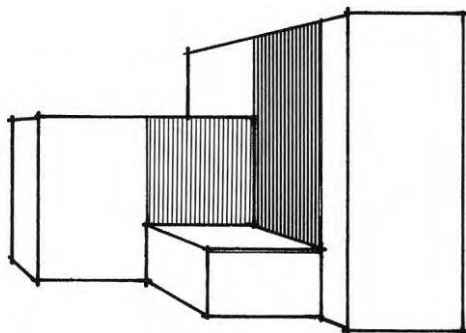
Som en ganska god approximation kan vid takvinklar på upp till 50° , takets verkliga yta tas som bas för beräkningarna, utan hänsyn till såväl takvinkeln, som regnets nedfallsvinkel. För takvinklar över 50° måste en mera ingående beräkning göras. (03 GB)

Normalt ersätts vid avvattningsdimensioneringen den verkliga takytan med sin horisontella projektion, men vid sluttande tak utsatta för vindburet regn måste tillägg göras. För ytor dränerade till central ränna, kan denna faktor ignoreras eftersom ökat regn på en sida kommer att tas ut av mindre regn på motliggande sida. (47 GB)

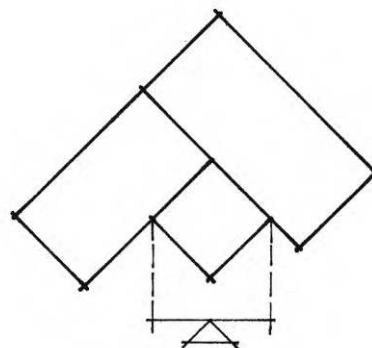


Det kan vara mycket viktigt att göra ett tillägg på takytan, om en låg byggnad byggs vid sidan om en hög, eller i vinkeln mellan två höga byggnader; eller om en lågtakad del av en byggnad har ett liknande förhållande till övriga delar. (40 US)

Om ett tak innefattas i en vinkel, som formas av två eller flera väggar, skall dessas största plana projektion beräknas och halva denna yta läggas till den takyta som skall avvattnas. (47 GB)



Elevation

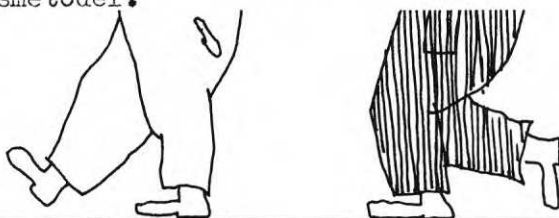


Plan, vindriktning

Vattenbelastningen från ett tak eller en hårdgjord yta innefattar halva den största angränsande vertikala ytan. (31CDN)

För att fästa avseende vid slagregnsandelen, ökas ytan på taksprång med $1/3$ av den överliggande fasadytan, ett erfarenhetsvärde, som ger tillräcklig säkerhet i de flesta fall. (29 CH)

Härför finns således ingen beräkningsformel med vetenskapligt belägg. De lokala situationerna beträffande slagregnsmängd, vindstyrka, vindriktning, är så olika att det här vore oförsvarligt av praktiska skäl att utveckla mycket komplicerade beräkningsmetoder. (29 CH)



Avrinningen från en takyta beror av lutningen och beskaffenheten (råheten) på denna yta, och uttryckes i en fördröjningskoefficient (avrinningskoefficient) k . (29 CH)

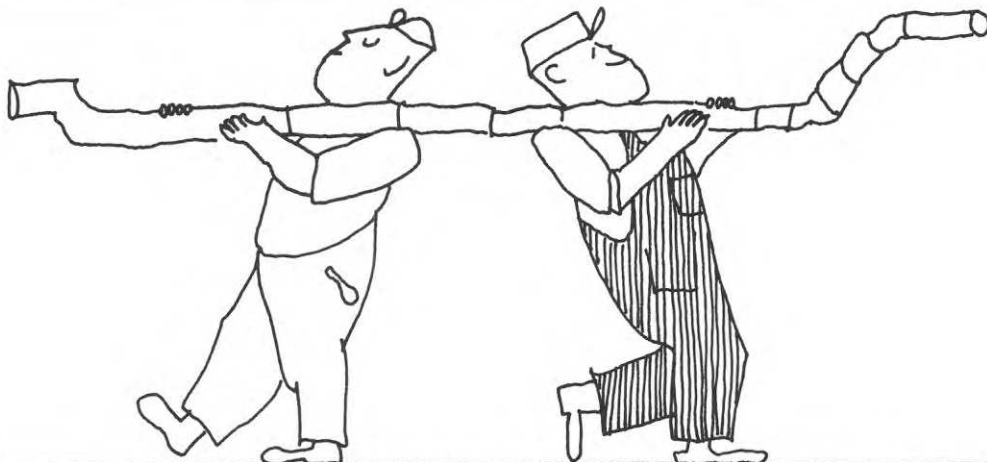
Denna koefficient har uppstått genom att man jämfört toppregnbelastningen per takytetenhet med den effektiva avflödesmängden från fallröret, d.v.s. regnvattenuppsamlaren. (29 CH)

Lutande tak av plåt, eternit	1,0
Lutande tak av tegel, plantak av plåt	0,9
Plantak, platser och vägar, hårdgjorda	0,8
Papptak, kornig ytbeläggning	0,7
Papptak, kornig ytbeläggning	0,5
Makadamdränering vid trädgårdsbyggnad	0,5
Jordtäckta tak (min 0,4 meter humus)	0,3
Trädgårdar och växtkulturer, lutande	0,2
Trädgårdar och växtkulturer, plana	0,1

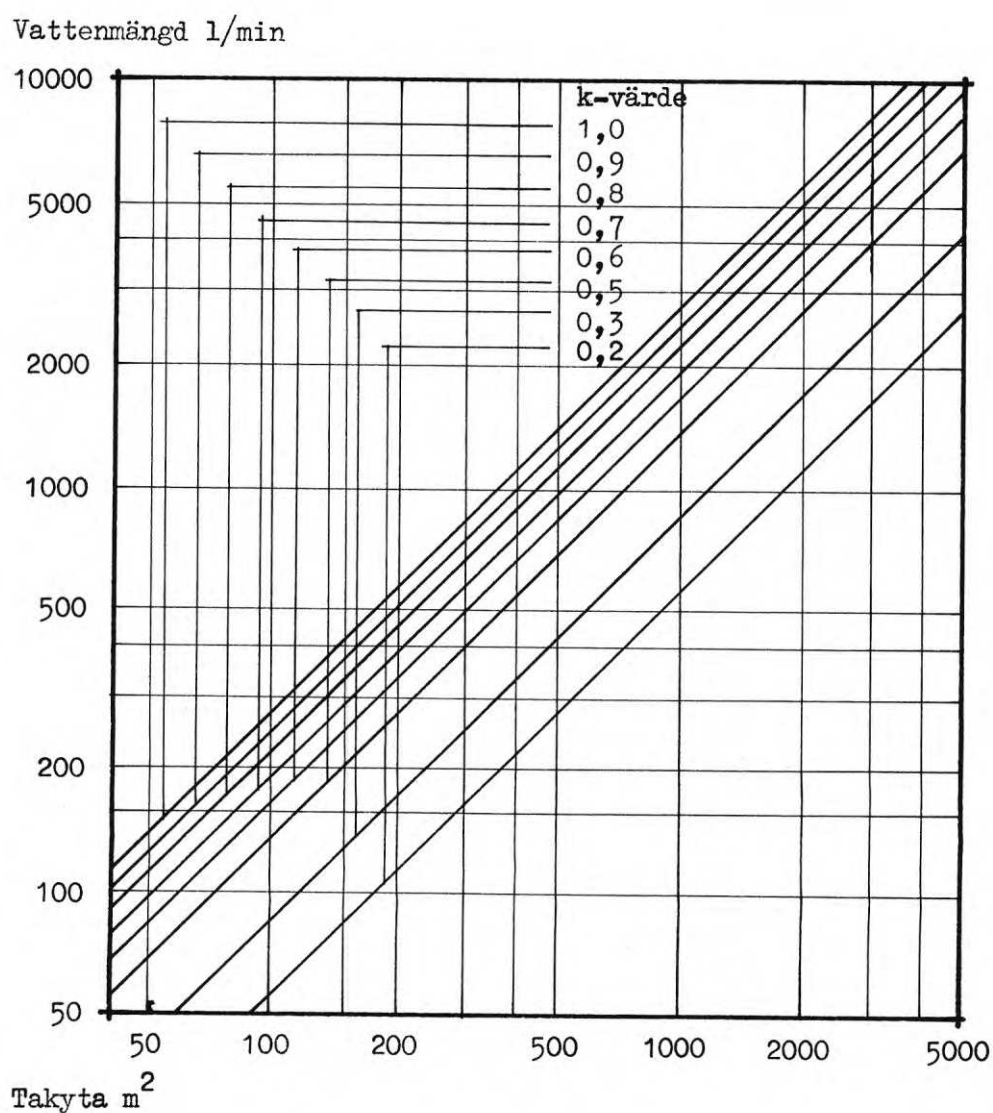
Avrinningskoefficienter för olika slag av ytor. (29 CH)

För ett av olika material bestående område F erhåller man medelvärdet av k enligt formeln

$$k_m = \frac{F_1 k_1 + F_2 k_2 \dots}{F_1 + F_2 \dots} \quad (30 D)$$



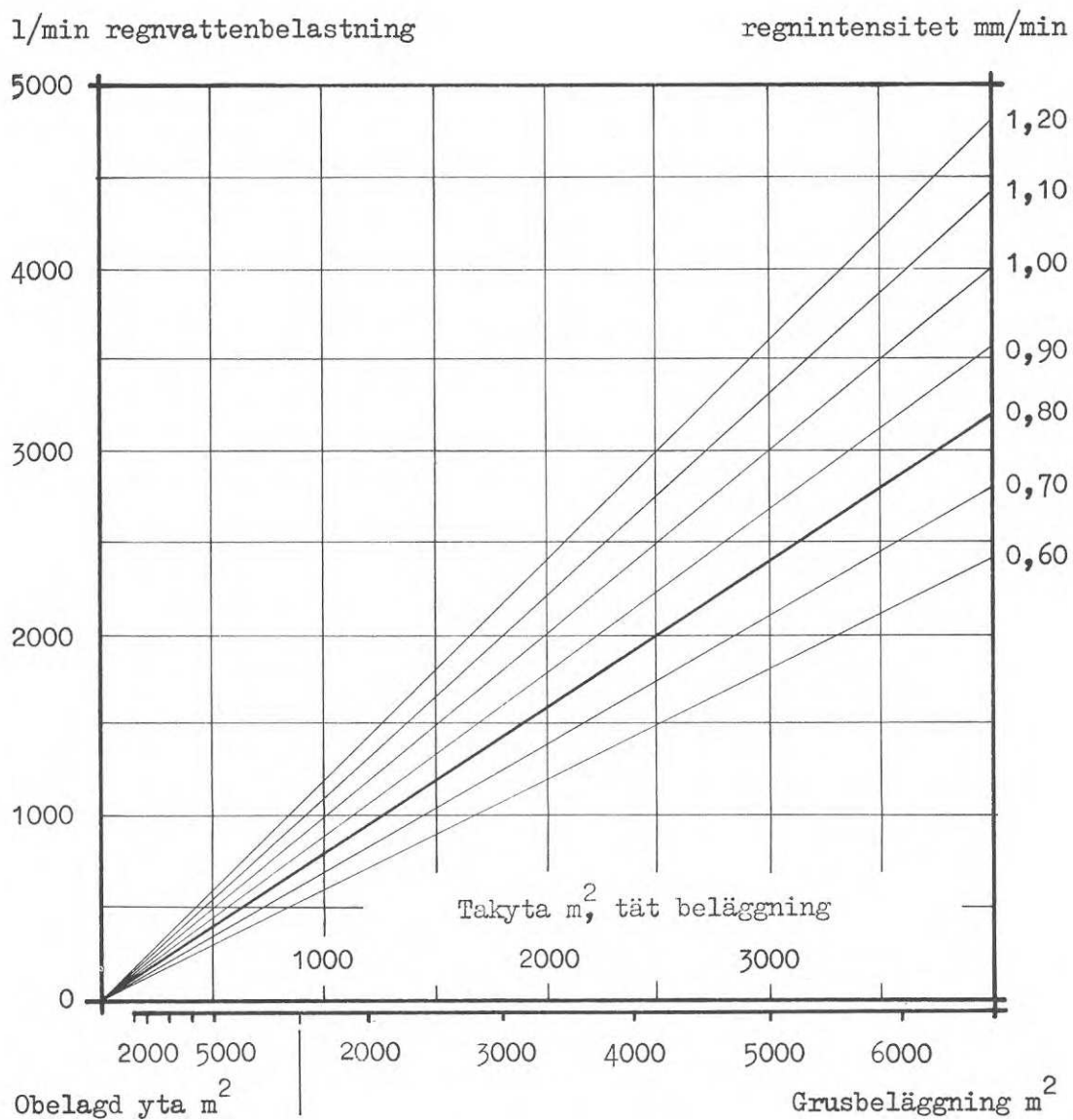
Exempel på hur avrinningskoefficienten har arbetats in i diagrammet för bestämning av regnvattenbelastningen. (29 CH)



Regnvattenledningens specifika belastning som funktion av ansluten yta. (49 S)

Diagrammets m^2 -skalor efter beläggningstyp bygger på ett urval från de beläggningskoefficienter, som är angivna i "Leitsätze für Abwasser Installationen, Zürich 1966". (33 DK)

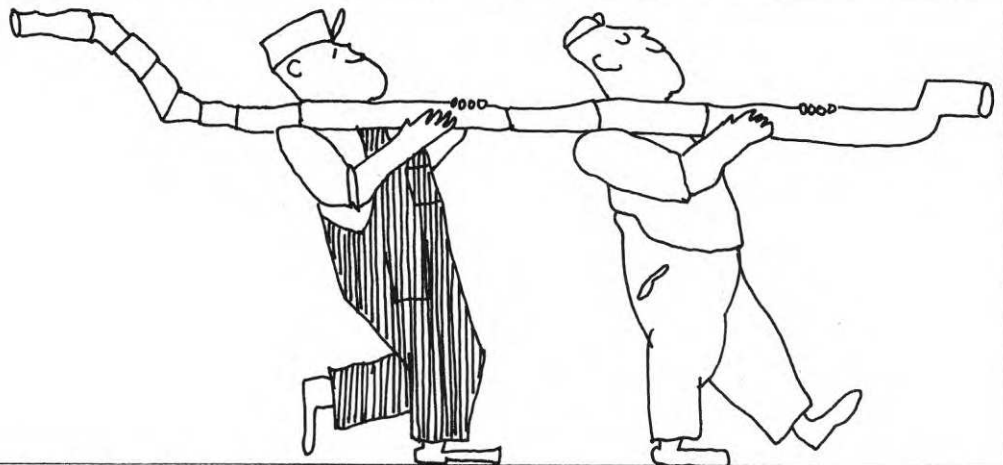
Finland: 1,20 mm/min. Danmark, Norge och Sverige: 0,80 mm/min.



Det sätt på vilket vattnet lämnar takfotskanten varierar med taktäckningen och detta påverkar i sin tur rännans fastsättning. För vissa takbeläggningar, t.ex. överläggsplattor, lämnar vattnet kanten med mycket liten spridning framåt eller bakåt. Den självklara placeringen av rännan är således mitt under kanten. Dock får det lodräta avståndet från takkanten inte överstiga 5 cm. (03 GB)

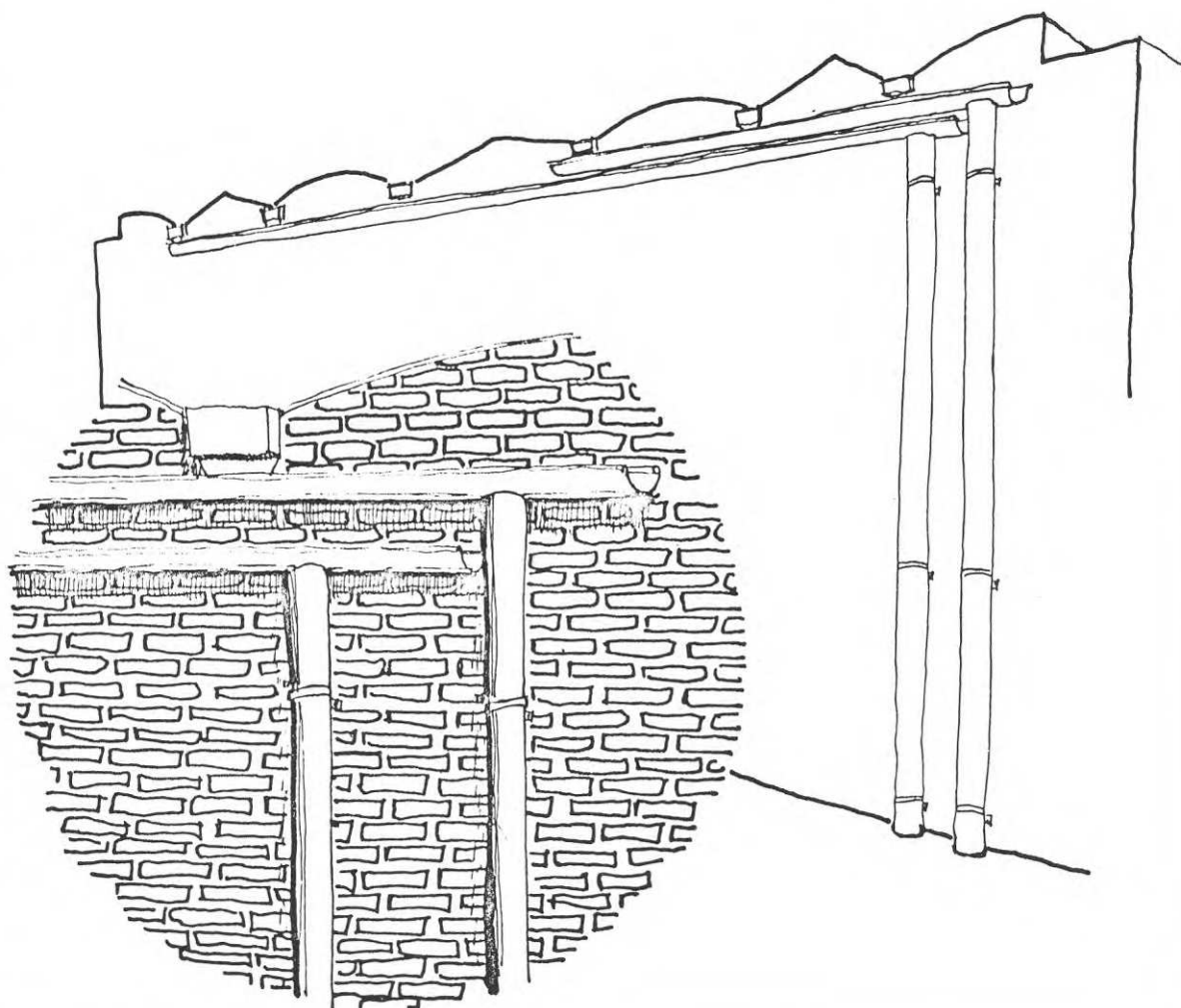
För t ex tegeltak (med skarp överkant), lämnar vattnet kanten med vid spridning och rännan måste sitta nära denna kant, med sitt centrum något framför. I de fall den undre kanten på takbeläggingsmaterialet är avrundad, kan vattnet böja av bakåt, och därför skall rännan placeras med sitt centrum något bakom takkanten. (03 GB)

Den mest tillfredsställande takkanten har överkanten avrundad och underkanten skarp. (03 GB)



RÄNNOR -

FUNKTIONS- OCH PRESTATIONSPÅVERKANDE FAKTORER.



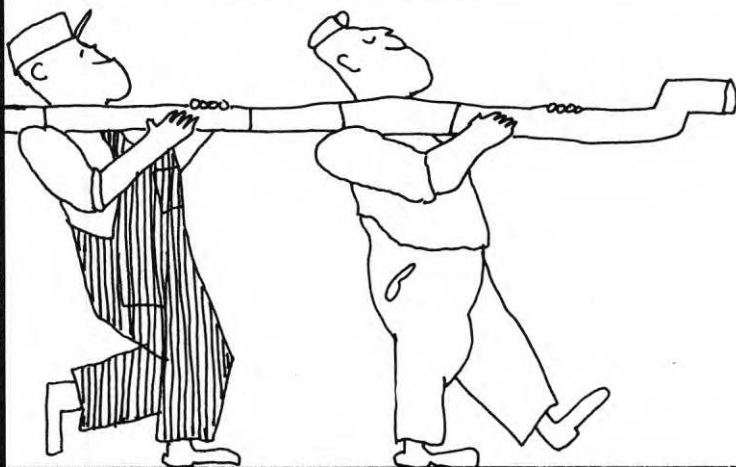
Den lutning med vilken rännan lägges beror på byggnadstekniska överväganden och på det material som används för rännan. Lutningen kommer under alla förhållanden troligen att vara liten och rännans flödeskapacitet kan väntas öka med lutningen.

Av speciellt intresse är rännodalar i taklutningens skärningslinje och nästan plana tak med kontinuerliga metallrännor, där de grunda rännorna också kommer att bli betraktade som inre dräneringskanaler på samma gång som de ombesörjer större delen av taktäckningen. Väsentliga besparingar kan uppstå i båda dessa fall om ökade dräneringskapaciteter hos rännorna beroende på lutningen kan tas med i beräkningen vid utförandet.

Vid utformningen enl. formeln i BRS 1963 tas ej hänsyn till lutningsfaktorn. Dessa myndigheter har bara betraktat små lutningar och hänför ökningen i flödeskapacitet beroende på ökad rännlutning till en säkerhetsfaktor.

Om lutningen däremot är baserad på maximal regnintensitet för varje ort, och inkluderar en riskfaktor, som är baserad på frekvensen av nederbörd med maximal intensitet, är en sådan säkerhetsfaktor inte nödvändig.

Ökad rännlutning och därmed ökad flödeskapacitet hjälper till att förhindra igensättning av rännan.



Endast en liten lutning ökar märkbart kapaciteten, det finns dock en gräns för de fördelar man kan vinna. En antydning om lutningens effekt ges genom följande siffror som gäller för en 12 meter lång och 11,5 centimeter bred halvrund ränna med olika lutning:

Vågrät	68 l/min
1 : 650	100 l/min
1 : 325	118 l/min
1 : 220	118 l/min

(03 GB)

Experiment har genomförts för att värdera flödesökningen när rännorna monterats lutande. Förvånansvärt nog observerades endast en ökning på 20% vid montering i lutning 1:600. Denna måste justeras till 1:300 innan en 30% ökning nåddes. I detta läge har ett avsevärt gap mellan takfoten och rännans överkant bildats.

(46 GB)

Det rekommenderas att kapaciteten för en vågrät ränna skall användas vid dimensioneringen. Den ökande flödes hastigheten som beror på föreskriven lutning kommer sålunda att ge en beräkningsmarginal.

(47 GB)

Vid svag lutning av hängrännan - 1:400 - ökar flödeskapaciteten med 40%. Alltför stor lutning bör undvikas eftersom avståndet mellan takkant och hängränna kan bli för stort.

(24 S)

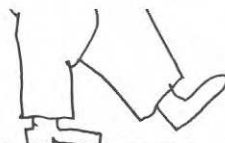


En halvrund hängränna med maskeringsskärm fungerar på samma sätt som hängrännor utan maskeringsskärm. Fördelen med en maskeringsskärm är att hängrännans lutning döljs.

(24 S)



Rännor av aluminium skall, på grund av korrosionsrisken, alltid utföras med lutning.



Rännor skall förses med ett fall mot utloppet, inte underskridande:

För takfotsrännor 1:500
För lådformade rännor 1:200 (10AUS)

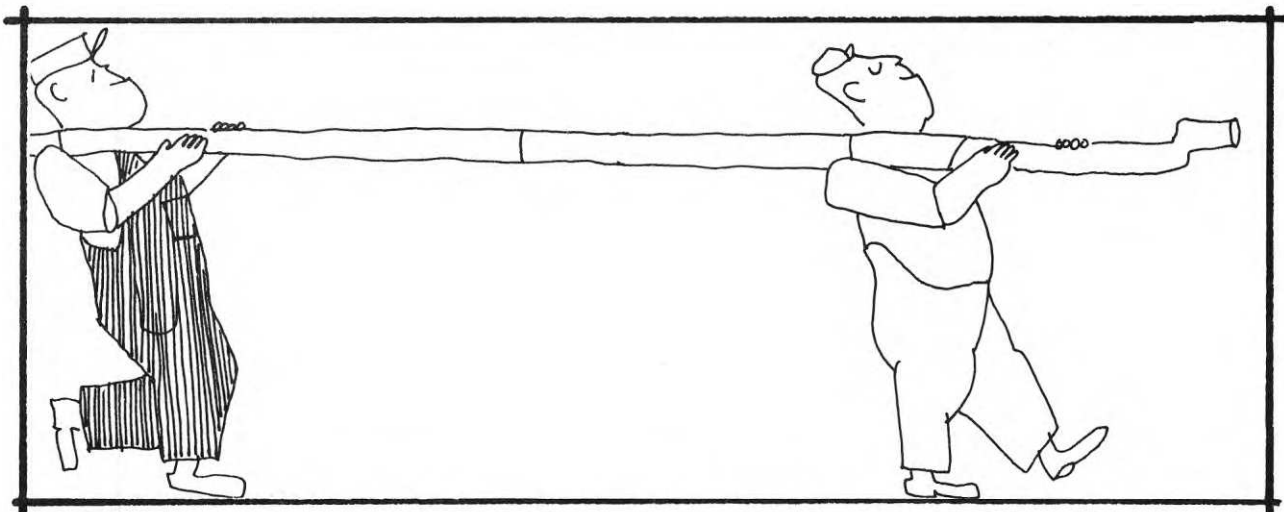
Lutningen bör för grunda rektangulära rännor alltid vara större än 1:250. Ökning av rännlutningen utöver denna siffra ökar rännkapaciteten, men inga data finns tillgängliga som berör denna ökning. (41AUS)

Gesimsrännor utförs med en minsta lutning av 1:75. (05 S)

En av de viktigaste faktorerna vid en lyckad hängränninstallation är naturligtvis att byggnadskonstruktionen som sådan är horisontell. Detta ger då plåtslagaren som skall passa till rännorna åtminstone möjligheten att bestämma exakt hur stor lutning han skall ge rännsystemet. (46 GB)

Med förbättrade sammansättningsmetoder och materialets naturliga fördelar kan PVC-rännor därför sättas upp med tillit till minimalt fall, eller som arkitekterna ofta önskar horisontellt. (46 GB)

I stor utsträckning beroende på konstruktionsskäl kan liten eller ingen rännlutning erhållas på stora plantak. Varje lutning som kan erhållas hjälper för det mesta till att dränera rännan. (47 GB)



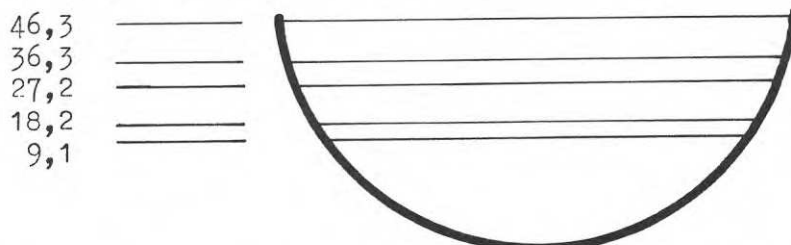
Allt för ofta ges rännan för stor lutning och detta resulterar i att en stor öppning bildas mellan rännans bakkant och det överliggande takets undersida. Regn som rinner ner i rännan kan då av vinden föras bakåt mot takfotsbrädan och orsaka avsevärda fläckar och allmän missfärgning. Mycket ofta kan takpannor hjälpa till att komma över denna svårighet genom att man tillåter tillräckligt överhäng utöver takfotsbrädans liv för att sålunda sluta gapet vid ränninstallationens bakkant. (46 GB)

Nedböjning beroende på vårdslös installation eller efterföljande rubbningar genom stegar kan orsaka bakfall, vilket påverkar vattenföringen och förorsakar pölbildning. Opassande val eller fastsättning av rännhållare kan leda till sidolutning och därvid reducera ränncapaciteten. (03 GB)

Överdrivet fall på hängrännorma ökar nödvändigtvis inte flödehastigheten, vilket redan visats av tidigare forskare. (BRS 116, 1958). Ett argument att sörja för en kraftig rännlutning har möjligen varit att metalliska material ibland besitter en viss böjningsbenägenhet i längdriktningen, som om rännsystemet satts upp horisontellt hade gett upphov till pölbildning. Med PVC-hängrännor är möjligheten att erhålla en perfekt våglinje avsevärt mycket större eftersom varje konsol har en identisk form och rännmaterialet har en viss flexibilitet och kan inta konsolernas våglinje. (46 GB)

Takfotsrännan kommer emellertid inte alltid att förbli med det fall som den först fick då den sattes upp. (47 GB)

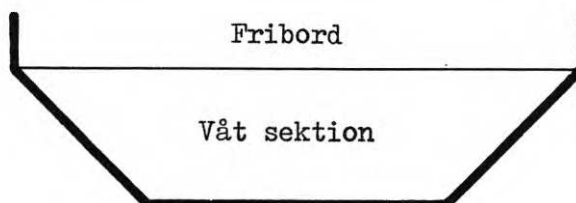
Flödesbelastning l/min



Flödeskapacitet vid olika fyllnadsgrad för en 4" halvrund PVC-ränna, vid punkten för maximalt flödesdjup.

Fribord är en term som åsatts en rännas adderade djup, utöver det kalkylerat erforderliga, och är en säkerhetsfaktor vid utformningen. Det användes ibland för att klara vågrörelser, som kan väntas öka sannolikheten för överfyllnad.

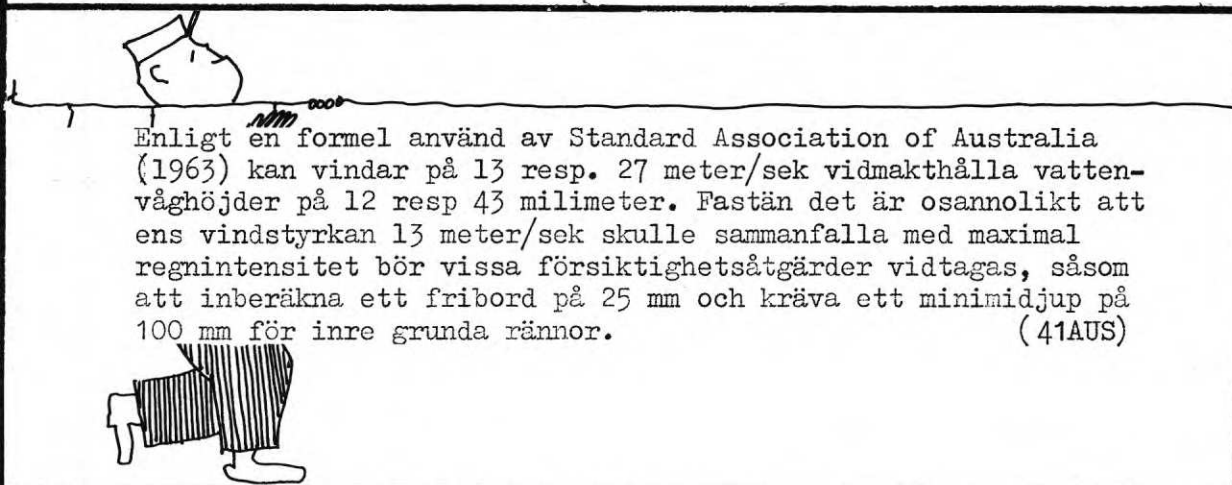
Där rännstorleken är utformad med olika risknivåer för överfyllnad anses denna säkerhetsfaktor inte erforderlig. Där utformningen vidare hänför sig till maximala nederbördsintensiteter, kan det allmänt antas att vinden har föga inverkan. (41AUS)



För stora invändiga industrirännor föreslås att fribordet eller höjden över vattenytan upp till rännkanten skall vara 50 eller 60 mm när rännan har maximal belastning. (47 GB)

Enl. BRS är fribord vanligen tillräckligt för invändiga rännor. En passande rännform erhålles genom att låta sidorna följa takets lutning och fortsätta med lutningen upp till den höjd som ger tillräcklig flödeskapacitet, samt sedan gå vertikalt uppåt för att erhålla ett fribord på 75 mm. (02 GB)

Det anses att fribord i allmänhet kan försummas speciellt vid utformningen av takfotsrännor enligt här givna metoder. (41AUS)



Enligt en formel använd av Standard Association of Australia (1963) kan vindar på 13 resp. 27 meter/sek vidmakthålla vatten-våghöjder på 12 resp 43 millimeter. Fastän det är osannolikt att ens vindstyrkan 13 meter/sek skulle sammanfalla med maximal regnintensitet bör vissa försiktighetsåtgärder vidtagas, såsom att inberäkna ett fribord på 25 mm och kräva ett minimidjup på 100 mm för inre grunda rännor. (41AUS)

Ränndalar skall konstrueras så att de ger en definitiv och obruten lutning från en hög punkt till en låg, och i sträckningar som är så korta som möjligt mellan riktigt placerade utlopp. De skall konstrueras med en flat bottenyta av minst 60 cm bredd.

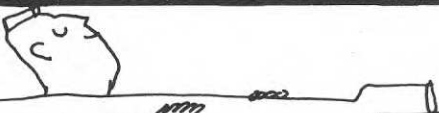
(04 US)

Försänkta ränndalar och gesimsrännor bör ur utförande- och rengöringssynpunkt ej ha mindre bottenbredd än 350 mm.

(05 S)

Fastän rännor enl. British Standard finns tillgängliga, bestäms formen på en rännal ofta av taklutningen. Det är tillrådligt att göra rännans bottenbredd åtminstone 25-30 cm för att göra det möjligt för en person att gå längs den i underhållssyfte.

(02 GB)



Försänkta ränndalar medför ofta besvär ur bl.a. isbildningssynpunkt. För att avhjälpa detta måste ibland speciella åtgärder vidtas.

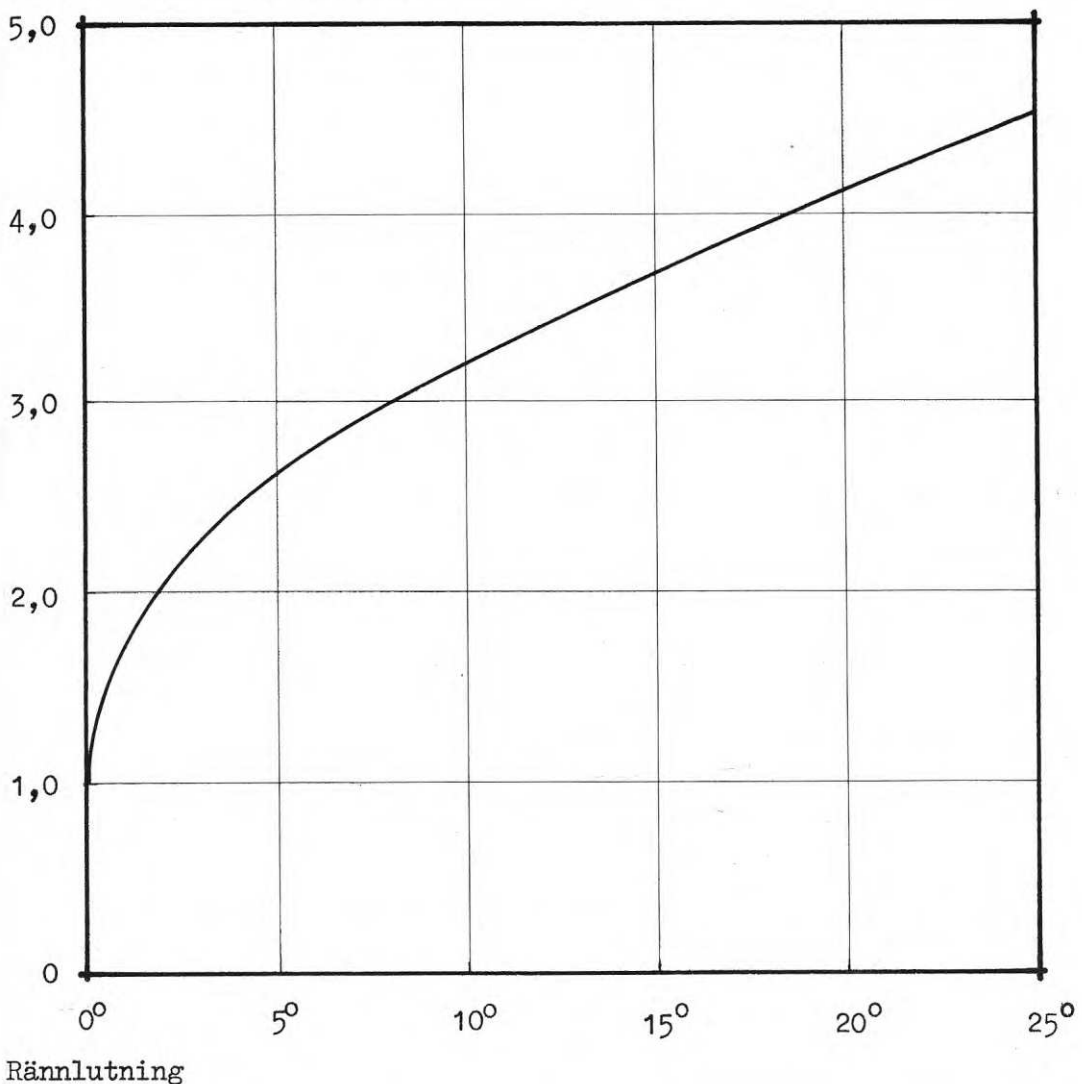
(05 S)



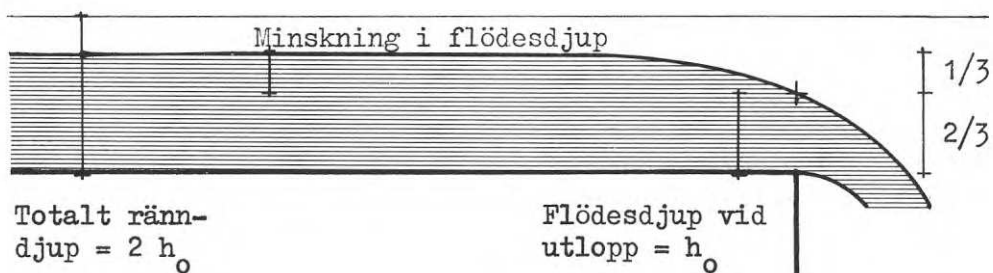
Figuren visar fallets inverkan på avrinningskapaciteten för rektangulära rännor. Man kan notera att avrinningskapaciteten är fördubblad när lutningen ökat från 0 till 1:35, tredubblas vid en lutning på 1:7 och fyrdubblas vid lutningen 1:3.

(45AUS)

Relativ avrinningskapacitet



Det kan genom fundamentala överväganden visas att om man har en slät, vågrät ränna är vattendjupet vid punkten för fritt utlopp, d.v.s. vid maximiflödet för ett givet djup, $2/3$ av djupet vid den stillastående ändan. (47 GB)



För att erhålla viss marginal skall rännans djup vid den slutna ändan vara dubbelt så stort som flödesdjupet vid punkten för fritt utlopp. (47 GB)

Den generella formel som gavs av BRS för beräkning av flödeskapaciteten har stundom förenklats genom att antaga att vattendjupet vid rännans utlopp är hälften av maximumdjupet. Gjorda observationer innehåller bestämmningar av 56 profiler, av vilka några redovisas i nedanstående figur, som visar att detta antagande överensstämmer bara för horisontella rännor. Vid lutning på 1:50 och däröver har D/d_M approximativt värdet 0,8. (45AUS)



Hängrännor och stuprör skall enligt Svensk Byggnorm 67 (SBN 67) kap 46 utformas och dimensioneras på sådant sätt att allmänna skyddshänsyn blir beaktade. De får sålunda inte vålla personskador på grund av för kläna dimensioner eller olämplig uppsättning. (24 S)

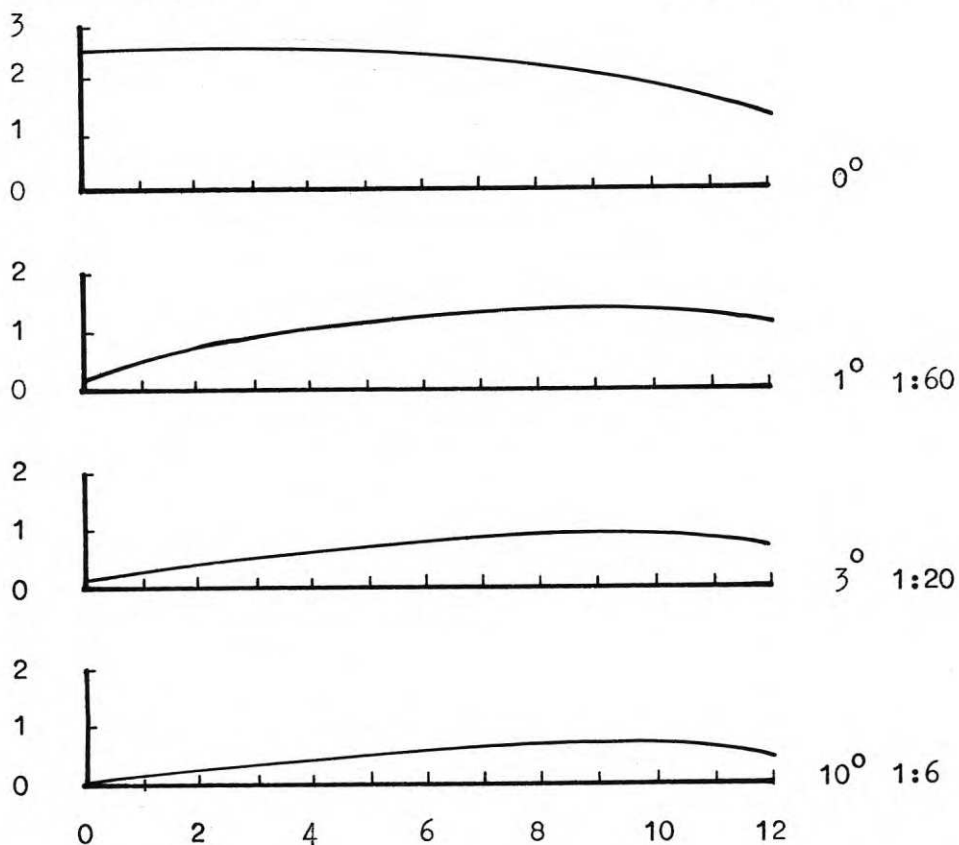


Flödesprofiler för en rektangulär 6":s ränna vid flödesbelastningen 150 l/min.

(45AUS)

Vattendjup, tum

Rännlutning

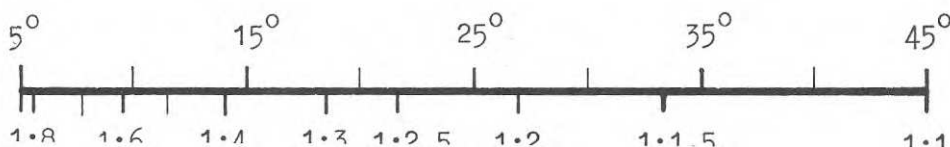
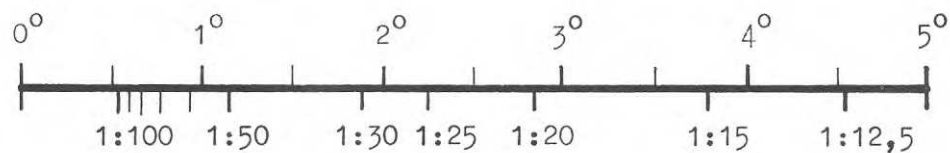


Rännans längd

Flödesprofiler för 6":s rektangulär ränna med belastningen 33 gal/min.

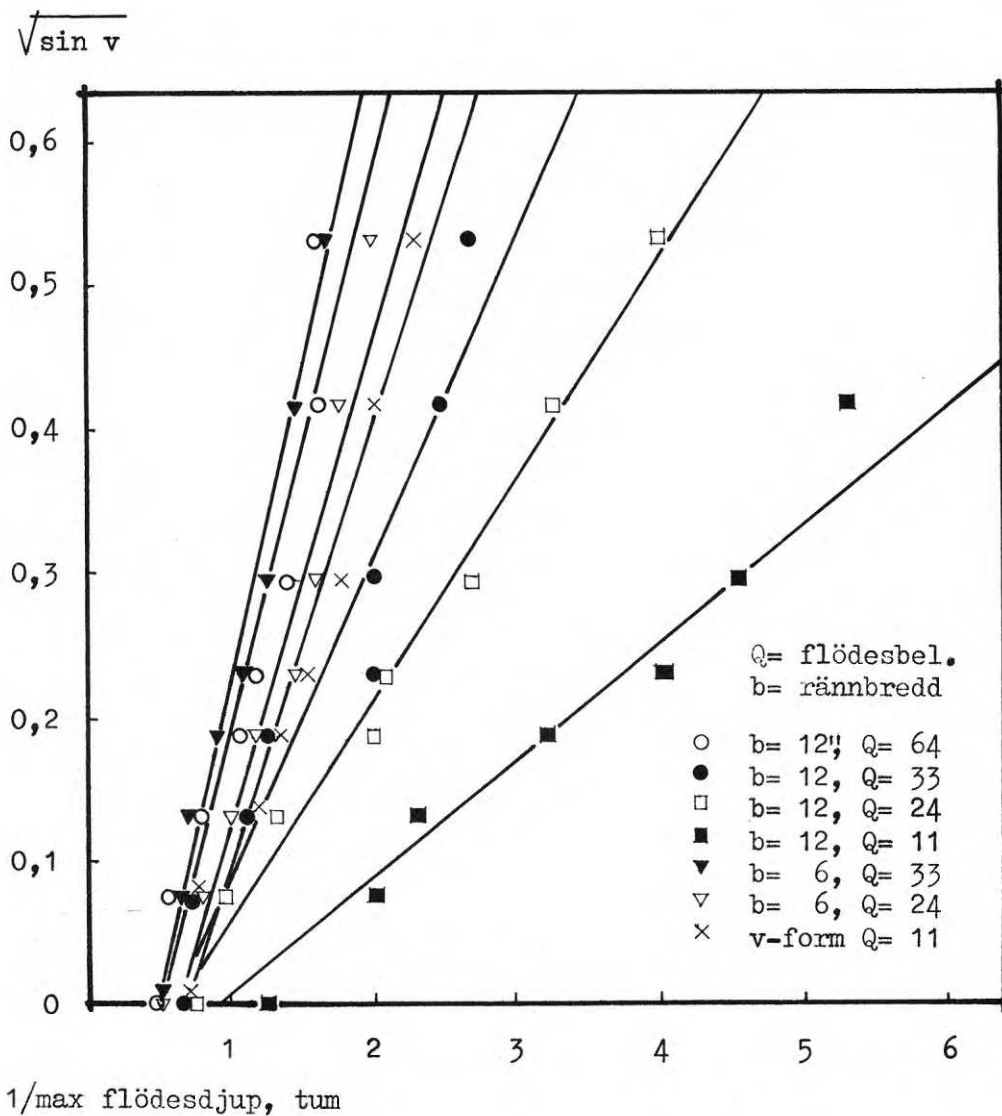
Nedanstående tabell visar det maximala flödesdjup i cm som uppmätts i en 6 meter lång ränna för varierande lutning och belastning. (45AUS)

Ränn typ	Lutning	Total flödesbelastning l/min			
		50	110	150	290
Rektangulär	0	2,0	3,5	3,8	5,5
	1:200	1,3	2,6	3,3	4,4
	1:60	1,1	1,9	2,2	3,2
	1:30	0,8	1,3	2,0	2,4
	1:20	0,6	1,3	1,3	2,1
	1:10	0,6	0,9	1,3	1,8
	1:6	0,3	0,8	1,1	1,6
	1:3,5	0,3	0,6	0,9	1,6



Kvadraten på avrinningskapaciteten är proportionell mot sinus för rännans lutningsvinkel när denna är mindre än $0,3^\circ$, enligt Camps formel. (45AUS)

Vid större lutningar existerar för en speciell kanal med bestämd flödesbelastning, approximativt ett lineärt samband mellan motsvarande maximumdjup och kvadratroten ur sinus för lutningsvinkeln, enligt nedanstående diagram. (45AUS)



För beräkning av vattenflödet i helt fyllda liggande ledningar används vid noggranna beräkningar Colebrooks formel, som vid cirkulära ledningar för vatten (10°C), och med tyngdkraften som enda drivkraft har följande utseende:

$$q = 6,95 \cdot \log \left| \frac{0,74}{d \sqrt{d J} 10^6} + \frac{k}{3,71 d} \right| d^2 \sqrt{d J}$$

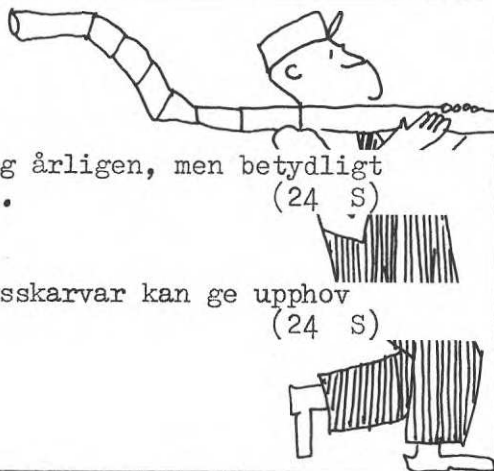
där q = vattenflöde (m³/s)
 d = invändig diameter (m)
 J = lutning (m/m)
 k = råhetskoefficient (m)

Denna formel är till sin byggnad relativt komplicerad då den bl.a. framställs såsom en funktion av vattnets viskositet och rörväggens råhet. Viskositeten är i sin tur beroende av vattnets temperatur, och råheten anges såsom den genomsnittliga (effektiva) tjockleken av råhetspartiklarna mätt från den teoretiska släta rörväggen. Vid rörskarvarna uppkommer emellertid alltid avsevärda ojämnheter, och med tiden bildas på ledningarnas inre väggar avsättningar. (25 S)

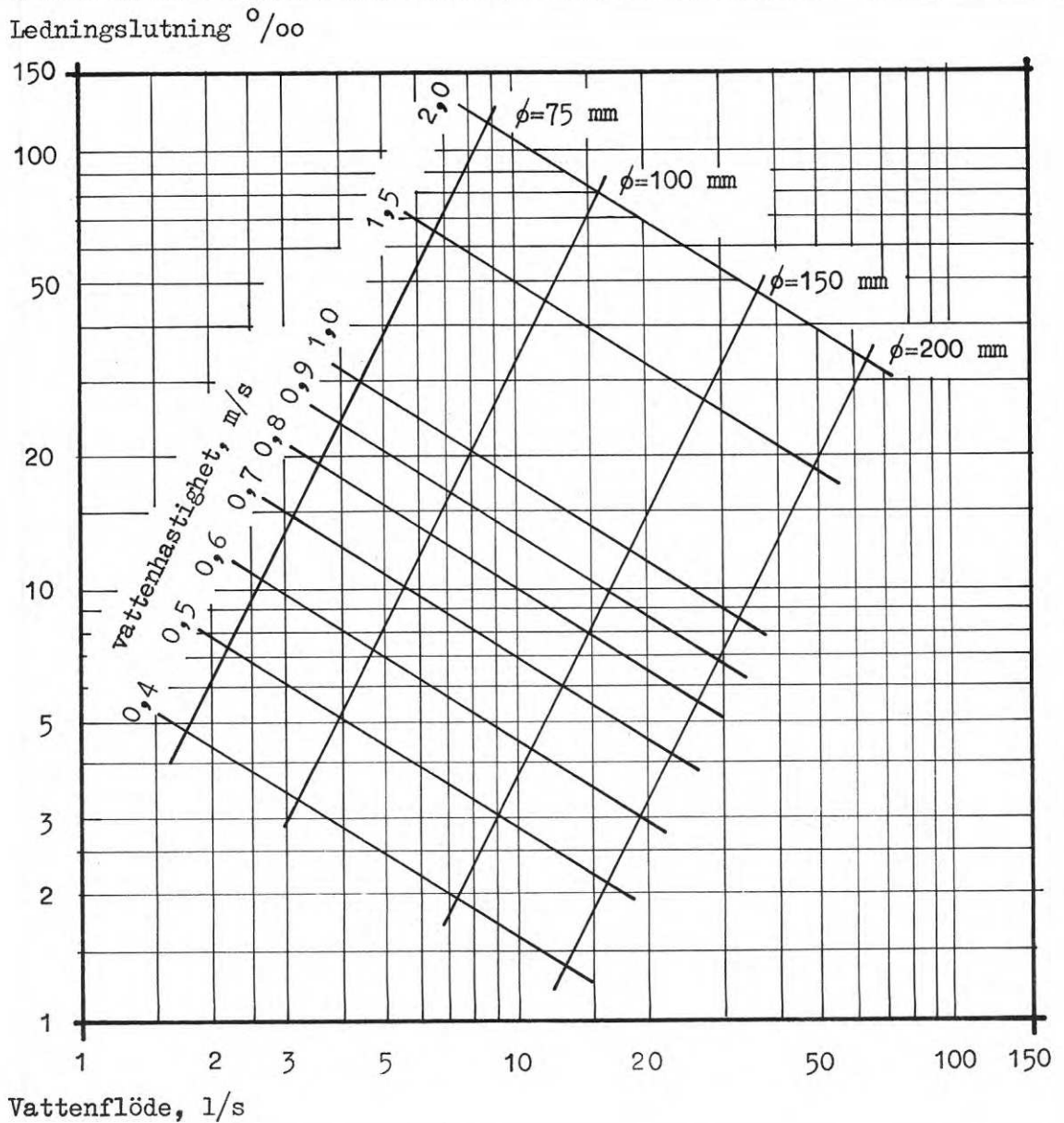
Instruktioner för underhåll.

Normalt bör hängrännor rengöras en gång årligen, men betydligt oftare i närheten av barr- och lövträd. (24 S)

Felaktigt utförd montering av hängrännsskarvar kan ge upphov till läckor med åtföljande dropp. (24 S)

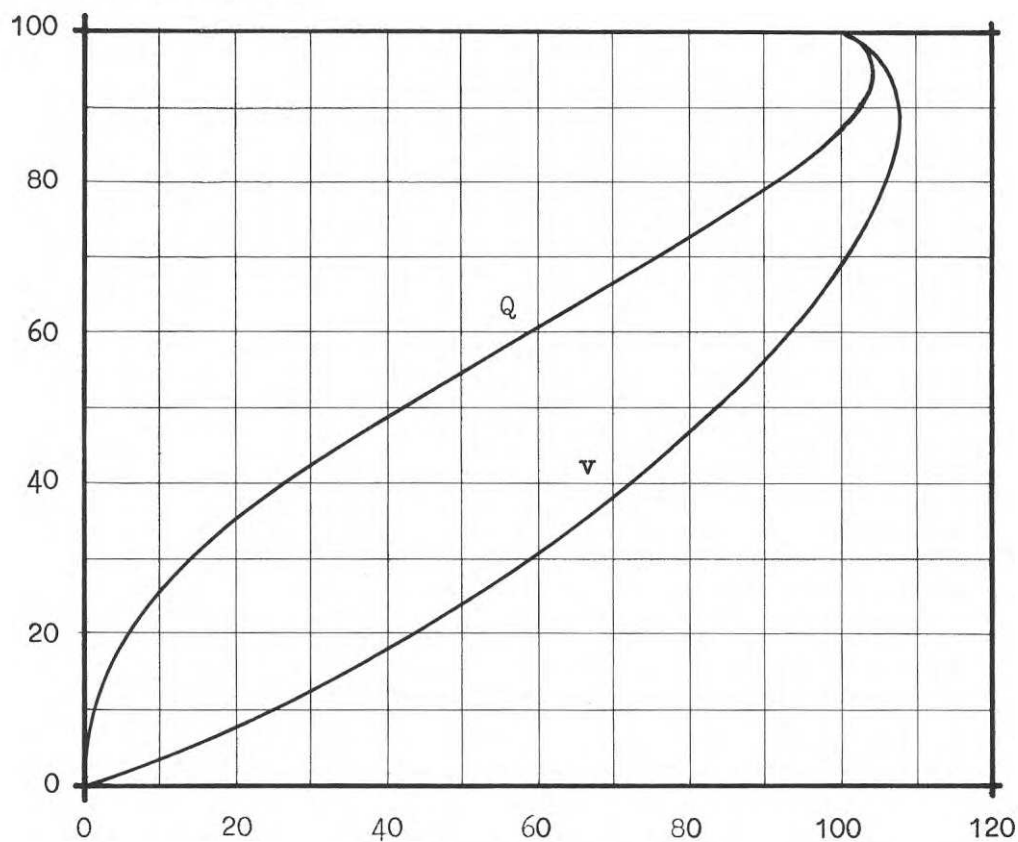


Colebrooks formel har vid praktiska och teoretiska mätningar visat sig överlägsen och ger för sambandet mellan fyllnadsgrad, vattenföring och vattenhastighet grafiskt nedanstående diagram.



För endast delvis fyllda öppna regnvattenledare torde man utan större felaktigheter kunna tillämpa Colebrooks formel vid beräkning av vattenflöde och vattenhastighet, genom att multiplicera dessa värden för fylld sektion med erhållna procenttal ur diagrammet nedan.

Fyllnadsgrad h/d , %

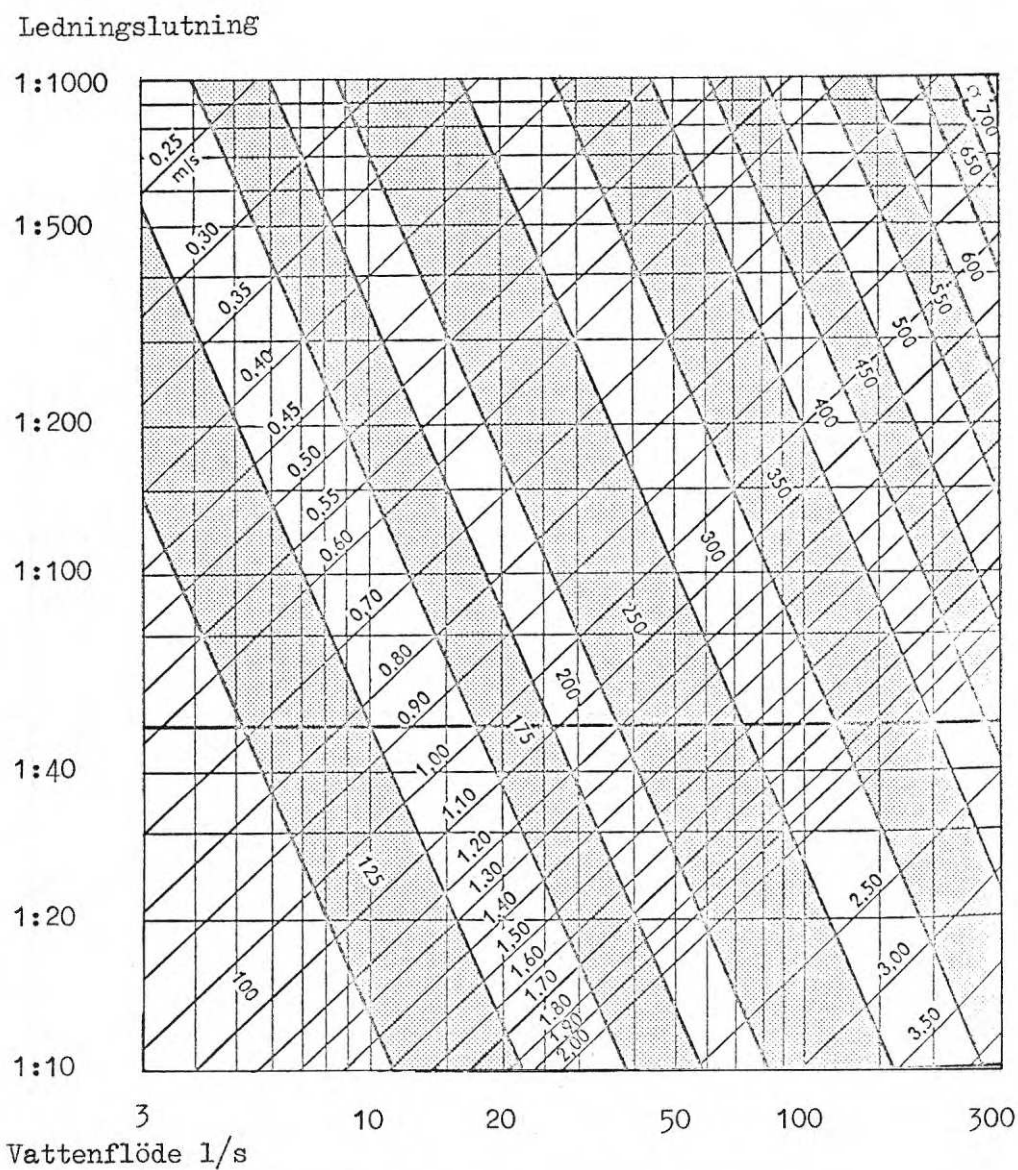


Vattenföringskapacitet $\frac{Q \text{ delvis fyllt}}{Q \text{ fyllt}} \%$

Vattenhastighet $\frac{v \text{ delvis fyllt}}{v \text{ fyllt}} \%$

Dimensioneringsdiagram för liggande regnvattenledningar som funktion av vattenflöde och ledningslutning, samt med vattenhastighet och ledningsdiameter som övriga ingående faktorer. (30 D)

(Fallrör kan dimensioneras enl ledningslutning 1:40)



Vattenbelastningen som avvattnas till en icke halv-cirkulär hängränna får inte överskrida den maximala belastning, som kan avvattnas till en halv-cirkulär hängränna med samma tvärsnittsarea. (31CDN)

Rektangulära hängrännor har något högre avvattningskapacitet, men bör ändå dimensioneras på samma sätt som halvrunda. (24 S)

Takrännor av rektangulärt eller annat polygonformat tvärsnitt kan ur kapacitetssynpunkt med säkerhet ersättas av en halvrund ränna om denna kan inskrivas i ovanstående rännform. (40 US)

BRS (1963) har behandlat trapetsformade och rektangulära grunda rännor med ett måttförhållande bredd-djup större än 2:1. Dessa rännor användes ofta som invändiga rännodalar. En rekommenderad minsta bredd på 30 cm föreslås för att underlätta underhållet, och så att rännorna blir grunda på små taktytor. (41AUS)

Eftersom de trapetsformade rännorna är grunda har det ansetts att den extra rännkapaciteten, som beror på de lutande sidorna kan tagas som en adderad säkerhetsfaktor, och den erforderliga storleken bestämmas på samma sätt som för rektangulära rännor. (41AUS)

Relativt få experimentella data finns tillgängliga som kan användas vid utförandet av rännor med rektangulär eller trapetsoid sektion. (02 GB)

Ur hållbarhetssynpunkt är halvrunda rännor att föredraga. (30 D)



BRS Digest 116 går ett steg vidare vid betraktandet av rännutformningen genom att innefatta hörneffekten på rännflödeskapaciteten, Hörnen har i själva verket märkbart inflytande på rännans flödesförlopp. Speciellt på rännor med lutning.

Då fördelarna med rännor som monterats horisontellt resp. med lutning vägs mot varandra med beaktande av hörneffekten, blir denna kapacitetsskillnad liten. (46 GB)

Följande tabell grundad på BRS:s undersökningar återfinnes även, med vissa mindre justeringar, hos Marley och Martin:

Vågrät ränna	Skarpkantad rät vinkel	
	Hörn inom 2 meter	20%:s reduktion
	Hörn inom 2 - 4 meter	10%:s reduktion
	Avrundad rät vinkel (radie 25 mm)	
	Hörn inom 2 meter	10%:s reduktion
	Hörn inom 2 - 4 meter	5%:s reduktion
Lutande ränna	Skarpkantad rät vinkel	
	Hörn inom 2 meter	25%:s reduktion
	Hörn inom 2 - 4 meter	12 $\frac{1}{2}$ %:s reduktion
	Avrundad rät vinkel (radie 25 mm)	
	Hörn inom 2 meter	25%:s reduktion
	Hörn inom 2 - 4 meter	12 $\frac{1}{2}$ %:s reduktion

Ovanstående värden gäller rännor med utlopp i ena ändan och hörn före utloppet.



Längden har liten inverkan på flödeskapaciteten speciellt vid vågräta rännor. Effekten är något mer signifikant hos korta lutande rännor. Således har en 6 meter lång sluttande ränna 8% mindre kapacitet än en liknande ränna av 15 meters längd. Längden bestämmer emellertid den takyta som skall dräneras och därmed flödesbelastningen. (03 GB)

När fallrören är placerade mer än 15 meter från varandra, skall storleken på rännan ökas med 25 mm för varje ytterligare 6 meters intervall. När fallrören är placerade mindre än 15 meter från varandra kan en ränna med samma storlek som fallröret användas såvida icke detta är mindre än ϕ 100 mm. (04 US)

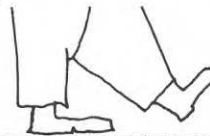
Den maximala rännlängden är begränsad, och väsentligen beroende av utvidningskoefficienten, men också av:

- Materialtjocklek
- Läge och konstruktion
- Infästning
- Solbestralning
- Allmänna lokala förhållanden. (30 D)

Utrymme för expansion skall skapas genom att dela in rännan i sektioner. (10AUS)

Det föreslås att grunden för bestämning av längden mellan expansionsskarvarna skall bero av resp metalls termiska expansion. Det anses vanligtvis att en längd av c:a 15 meter utgör maximum för galvaniserat stål. (10AUS)

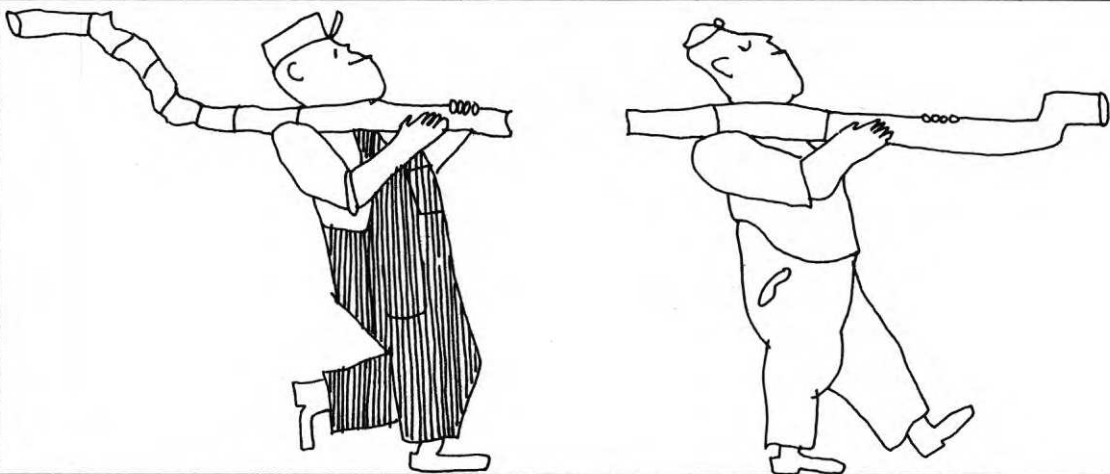
Material	Volymvikt kg/dm ³	Längdutv.-koeff.	Smältpunkt
Förz. plåt	7,2-7,7	11 10^{-6}	1530 °C
Rostf.stålpl.	7,8	11 10^{-6}	1350
Al-plåt	2,7	24 10^{-6}	658
Kopparplåt	8,9	17 10^{-6}	1083
Zn-plåt	7,1	26 10^{-6}	419
Styv PVC	1,4	80 10^{-6}	80



Kan inte överfyllnad längs rännan tolereras för en rännal måste man därför sörja för vissa utvägar, t.ex. en överfyllnadsfördämning i rännans ände, så att varje flöde utöver det dimensionerade kan avvattnas utan att komma i kontakt med byggnaden. (02 GB)

Breddavlopp är en säkerhetsfaktor, och skall installeras över varje utlopp. När de tas bort för att tillfredsställa arkitektoniska önskemål, skall tillägg göras för att öka storleken på ledningar och fallrör. Breddavlopp skall installeras högst 6" över takytan och under taksargen. (04 US)

För åstadkommande av erforderlig säkerhet mot för högt vattenstånd på plana tak erfordras breddavlopp eller annan anordning, som träder i funktion om ordinarie regnvattenavlopp sätts ur funktion p g a igensättning. Breddavlopp ges sådan höjd att vattentrycket inte kan överstiga gränsen för vad takets tätskikt tål. Föreligger inte andra uppgifter bör breddavlopp anordnas så att de träder i funktion vid högst 70 mm vattenstånd. Breddavlopp ansluts till markytan med rörledning eller på annat sätt så att fasad härvid ej missfärgas eller förstörs. Breddavlopp förläggs med hänsyn till vind- och solpåverkan, lämpligen till väst- eller sydfasad. (49 S)

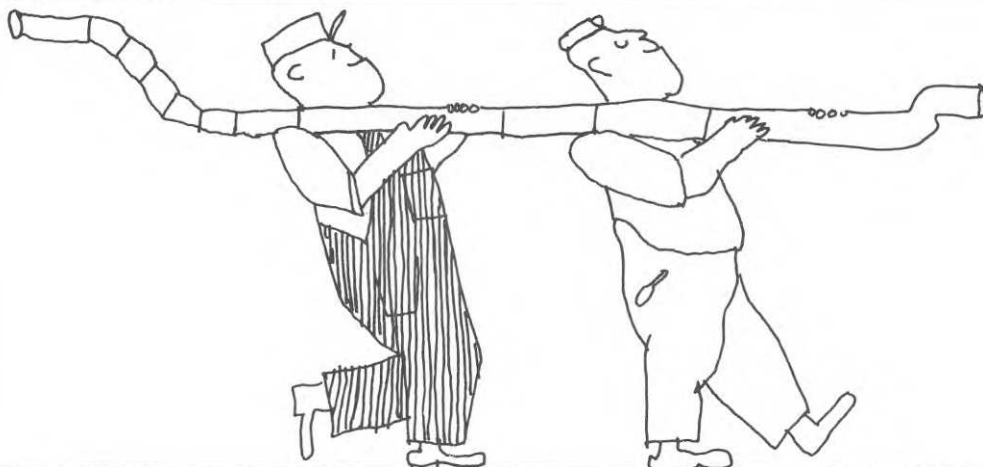


Rännors funktion och prestation är ytterst beroende av ett flertal faktorer, där såväl rännlutning som hörn-effekt in-tar en elementär plats.

De flesta utvändiga rännor monteras idag av såväl tekniska som estetiska skäl horisontellt. För rännor monterade med lutning förefaller det rimligt att endast tillgodoräkna sig en del av den härigenom ökade flödeskapaciteten, då ett fler-tal faktorer under installationens livslängd kan förorsaka ändring av dessa ytterst små nivåskillnader. Oftast anser man det t.o.m. klokt att helt låta denna flödesökning vara en extra säkerhetsfaktor.

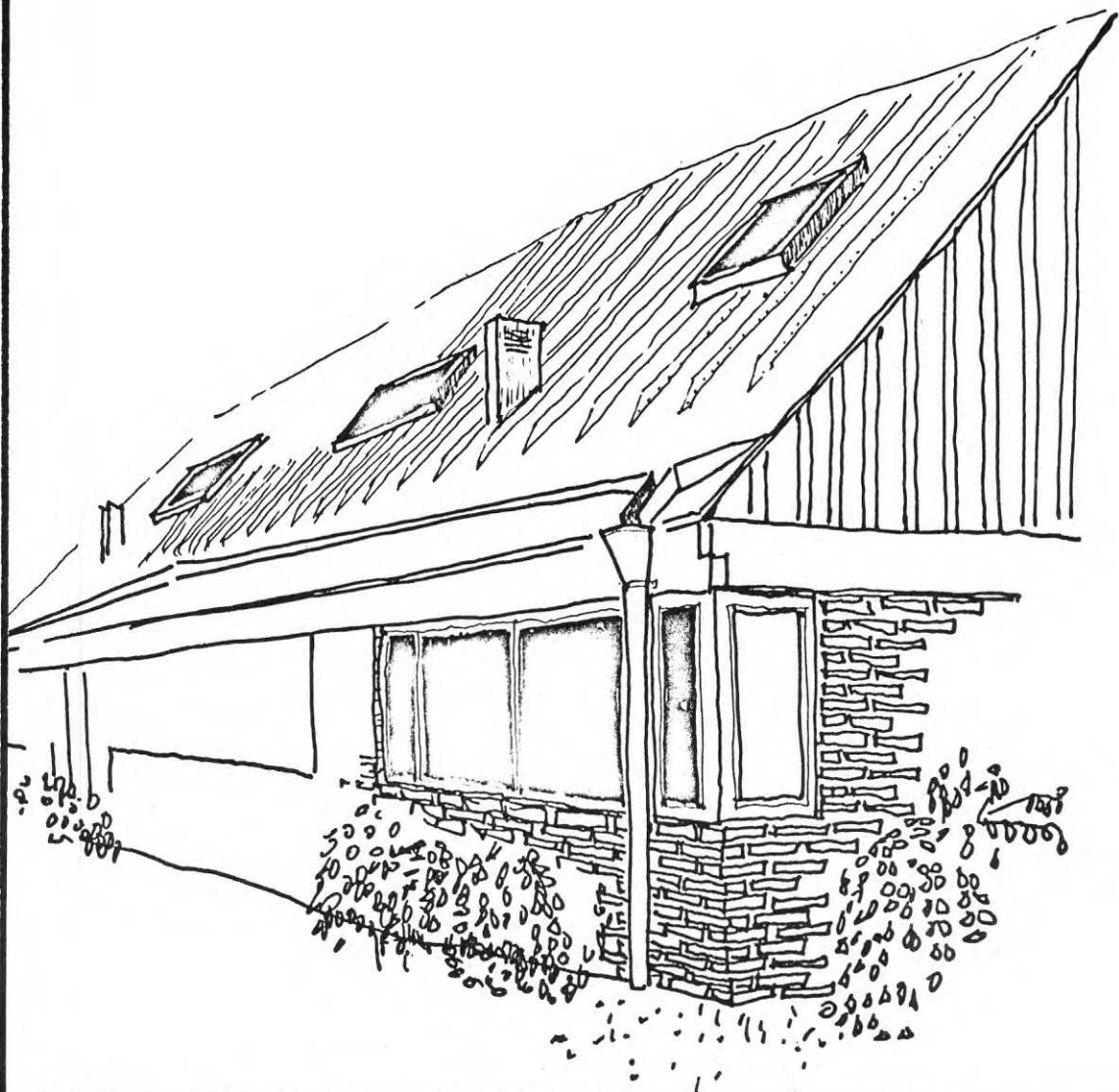
Fribord används normalt endast för invändiga rännor, och där-för bör vid utvändiga rännor rännans bakkant monteras högre än dess framkant, så att vatten vid ev. överfyllnad ej onö-digtvis väter ner fasaden.

Flödesprofilen minskar kontinuerligt mot rännutloppet på grund av den ökande vattenhastigheten, trots den succesiva vattenpå-fyllnaden. Det är av avgörande betydelse att utloppets utform-ning tillåter vattenströmmarna att vid utloppet blandas, ändra hastighet och riktning, utan att verka hindrande på rännflödet, om en hög relativ effektivitet skall kunna uppnås.



UTLOPP -

UTFORMNING AV FÖRBINDELSEN MELLAN RÄNNA OCH FALLRÖR.



Det kan experimentellt visas, att vattendjupet över utloppet på ett plant tak inte får överskrida $D/4$, där D är utloppsdiаметer, om virvelströmmar skall kunna undvikas. Vid större rännor kan dock vattendjupet tillåtas uppgå till $D/3$. (47 GB)

Vid större vattendjup fungerar utloppet som en mynning, och detta tillstånd skall normalt undvikas. När man får mynningsflöde vid ett utlopp, måste detta förses med en djup mottagarlåda för att tillgodose det ökade momentet. (47 GB)

Om man tillåter en regnintensitet av 1,25 mm/min erhålles:

$$RA = 320 D \sqrt{h_0^3} \text{ sq ft} \quad (1)$$

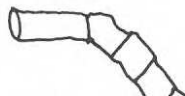
där

RA = den dränerade takytan (sq ft)
 D = utloppets diameter (tum)
 h_0 = vattendjupet vid utloppet (tum)

Formel (1) kan användas för att bestämma takytans utloppsarea på plana tak där parallella rännor med brunnar inte är föreskrivna, såväl som vid utlopp från större rännor. Begränsande faktorer är $h_0 = D/4$ resp $h_0 = D/3$. Genom insättning i (1) erhålles:

$$RA = 40 \sqrt{D^5} \text{ sq ft} \quad (2)$$

$$RA = 60 \sqrt{D^5} \text{ sq ft} \quad (3)$$



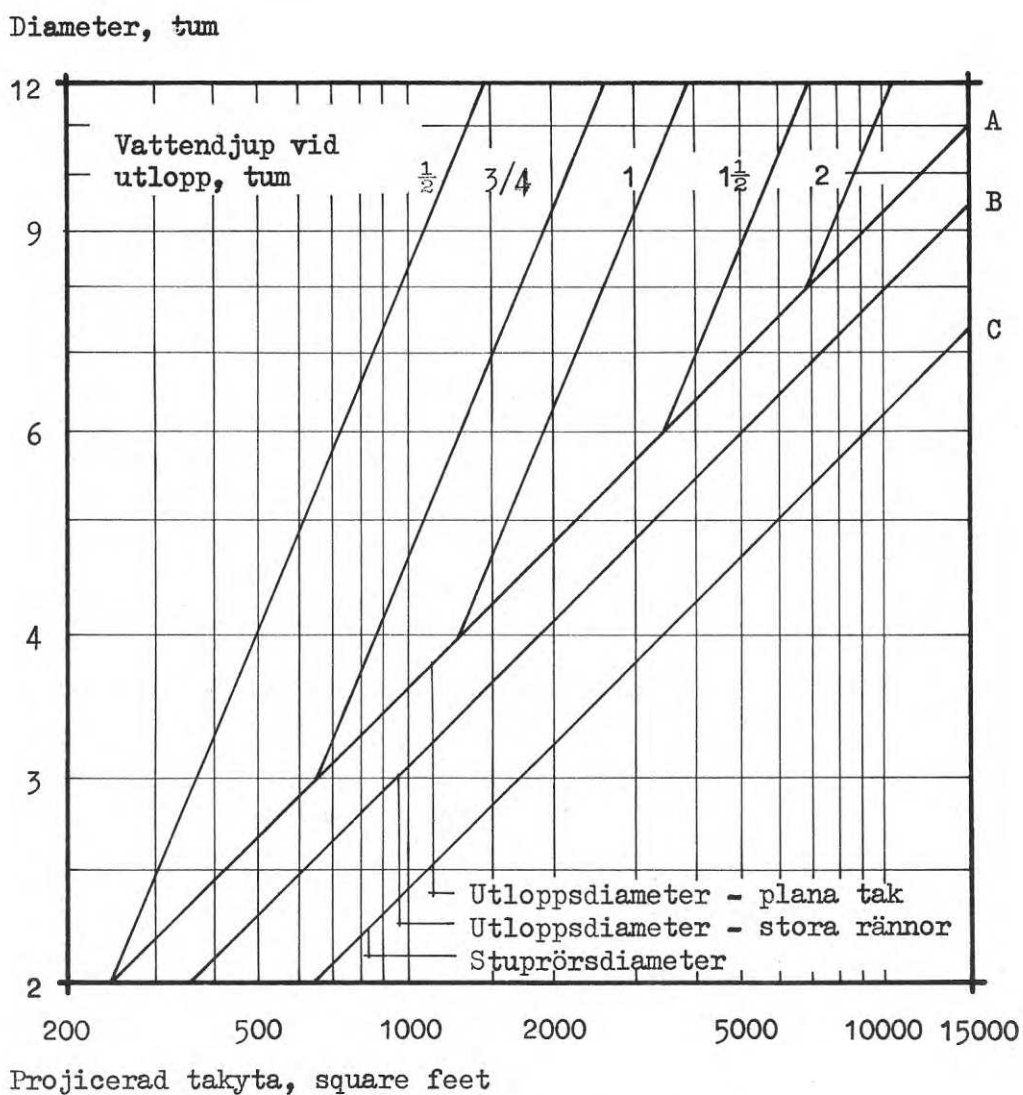
Det kan ur grundläggande hydrologiska principer vidare visas, att diametern på ett vertikalt rör kan bestämmas för varje takyta enl formeln:

$$RA = 120 \sqrt{D^5} \text{ sq ft} \quad (4)$$

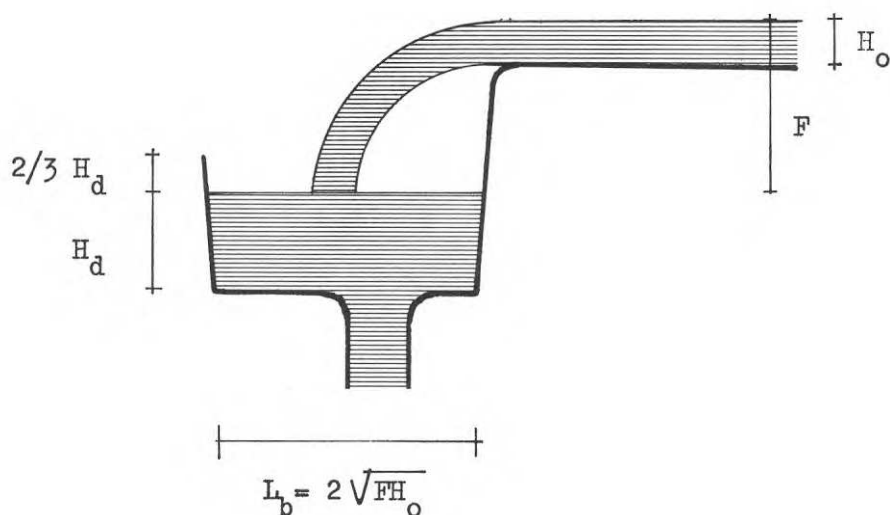
Denna rörformel har markerats i diagrammet, ur vilket passande rördiametrar enkelt kan bestämmas för givna takytor. (47 GB)

Diagrammet nedan har gjorts upp för formlerna (1), (2) och (3).

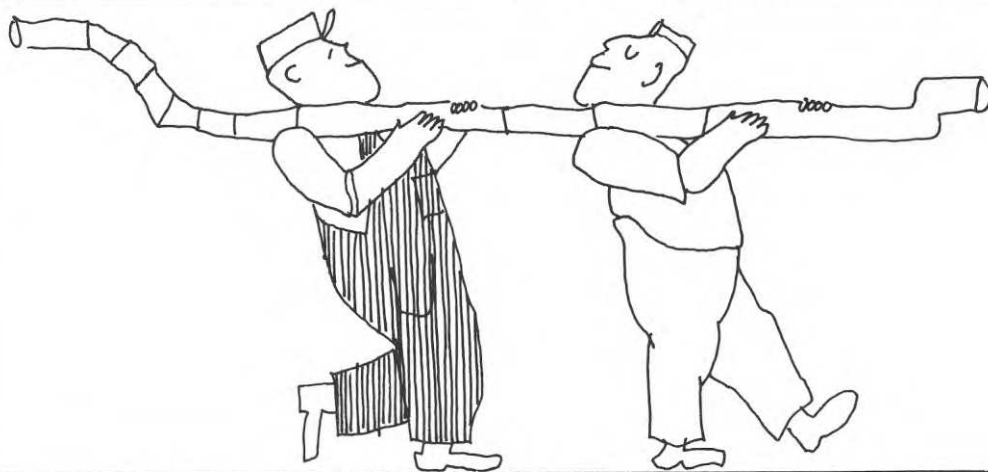
För att bestämma utloppets diameter på ett plant tak utan rännor skall den övre delen av diagrammet användas. Om en gräns är utsagd för vattendjupet vid utloppet på ett plant tak skall linje A följas tills det begränsande djupet nås, följ sedan den linje på vilken vattendjupet är markerat. (47 GB)



En mottagare av lådform skall ha minst samma bredd som den maximala rännbredden och vara så lång att den hindrar rännflödet att kastas över lådkanten. Lådans överkant skall vara i nivå med rännans, utom då lådan placeras utvändigt på byggnaden, då den yttre lådkanten göres lägre för att kunna fungera som ett breddavlopp. (02 GB)



Ett lämpligt utförande för en utvändigt placerad mottagare av lådform visas i ovanstående figur, där den yttre kantens rekommenderade djup är $H_d + 2/3 H_d$, där H_d är det vattendjup som erfordras vid fallrörsinloppet, för att erhålla den nödvändiga avvattningsskapaciteten enl nedanstående tabeller. (02 GB)



Lådans längd L_b ges av formeln:

$$L_b = 2 \sqrt{FH_o}$$

där

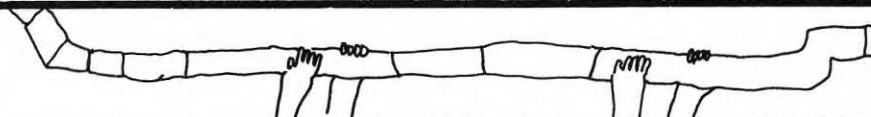
F = vattenytornas nivåskillnad

H_o = rännans flödesdjup vid utloppet

(02 GB)

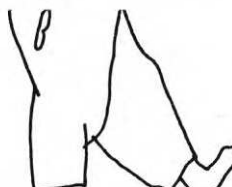
När en låda placerats inne på en taklängd, skall man räkna med ett separat värde på L_b för varje delrännlängd, som avvattnas till lådan, och de båda längderna ger adderade den totala längden.

(02 GB)



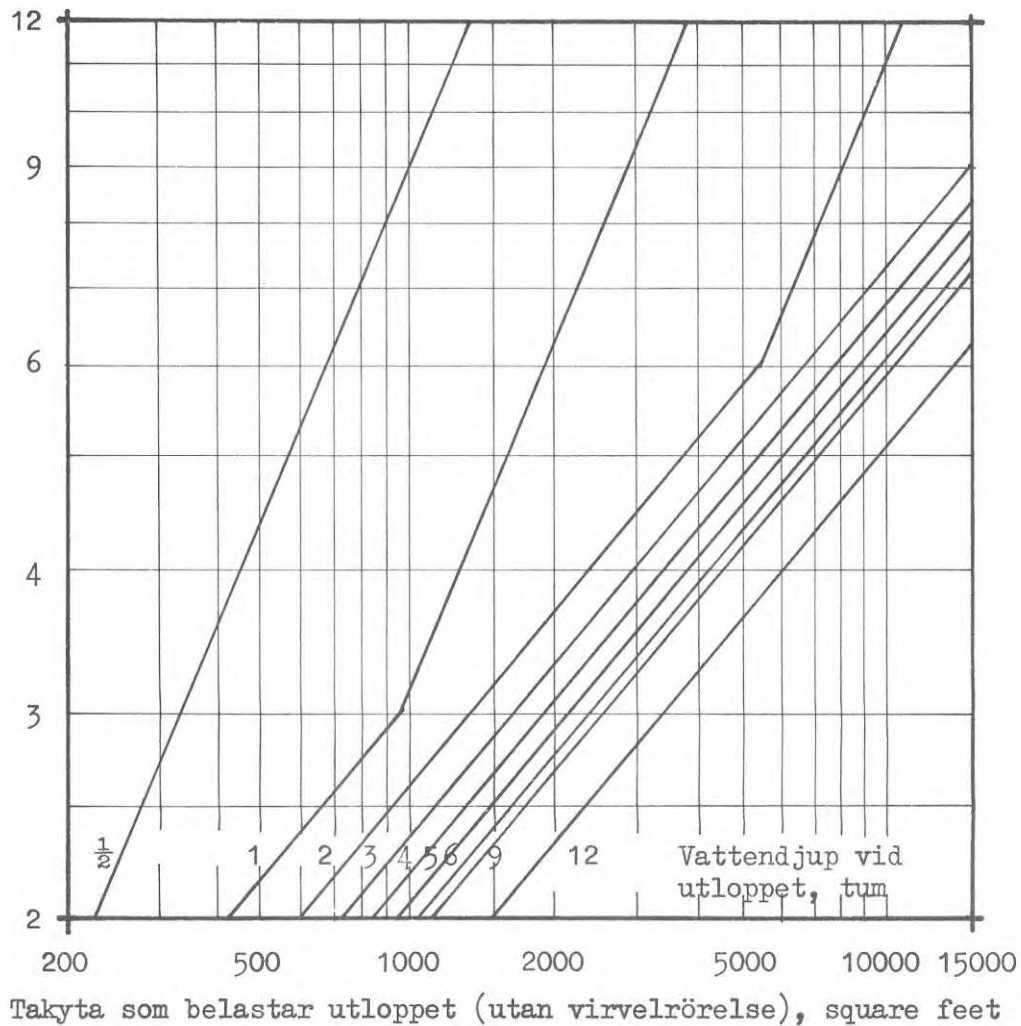
Placeringen av utloppet har stor effekt på flödeskapaciteten hos rännan, men när man bestämmer var på rännans längd som utloppet skall placeras, måste man också ta utseendet och möjligheten att knyta an till underliggande dräneringssystem under övervägande.

(03 GB)



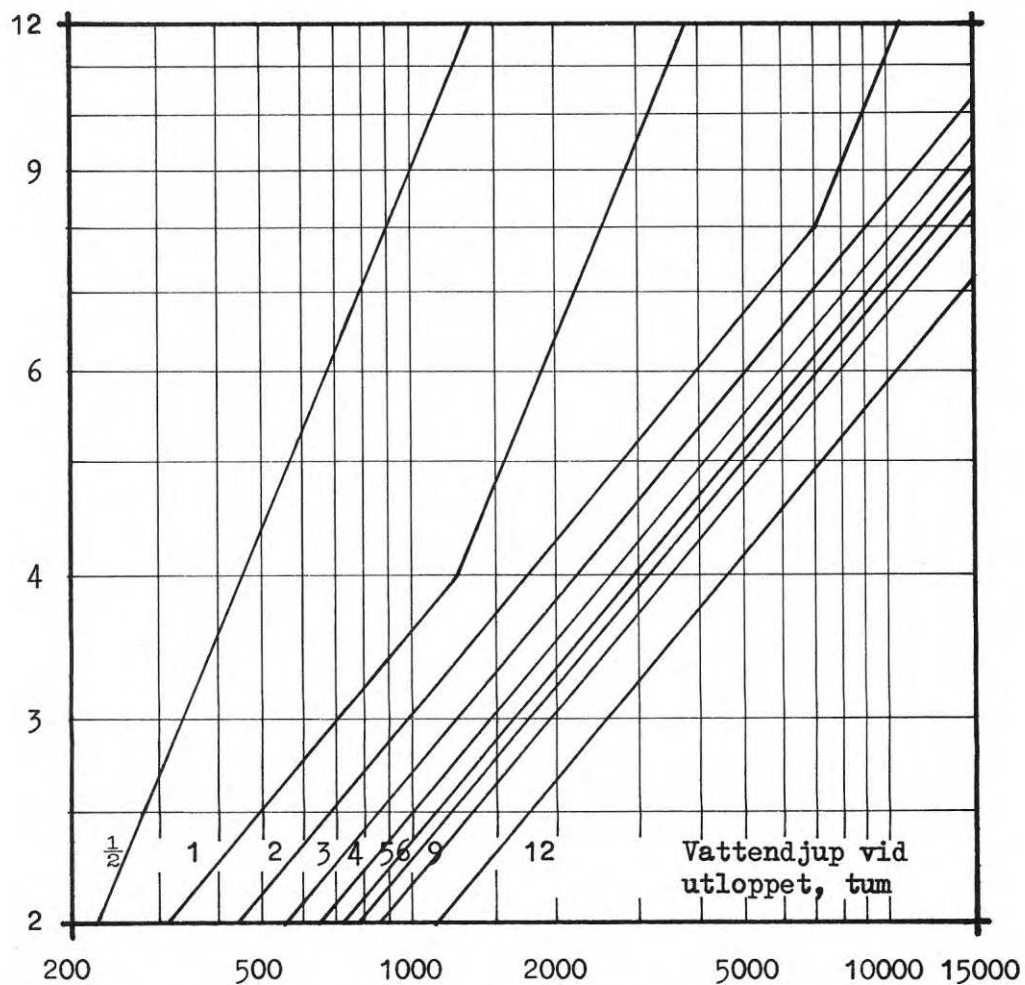
Med utgångspunkt från ovanstående överväganden har ett diagram utarbetats som ger den takyta, som kan avvattas till ett utlopp med given diameter för olika vattendjup, under förutsättning att virvelrörelser inte förekommer. (02 GB)

Utloppsdiameter, tum



Ett motsvarande diagram har utarbetats för de fall virvelrörelser uppträder. (02 GB)

Utloppsdiаметer, tum



Takyta som belastar utloppet (med virvelrörelse), square feet

Där rännan avvattnas direkt i fallröret skall rörinloppet (eller rännutloppet) normalt utformas så att det kan ta emot flödet från rännan utan att rännans flödesdjup ökar över nivån för fri uttömning. (02 GB)

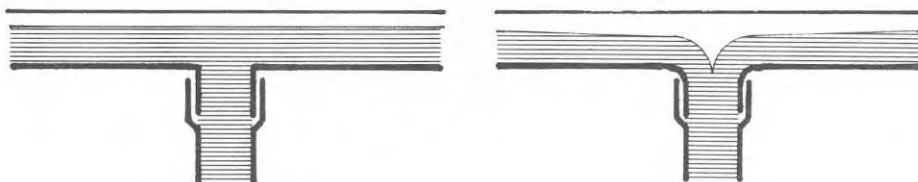
Flödeskapaciteten hos en rännas utlopp skall vara minst lika med rännans tvärsektion. (40 US)

Rundkantade utlopp ger jämnare flöde än skarpkantade och detta har en markerad effekt på rännans kapacitet vid mindre utloppsstorlekar. (03 GB)

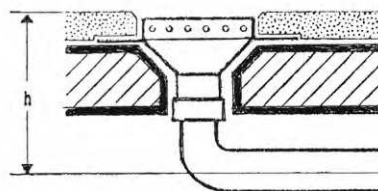
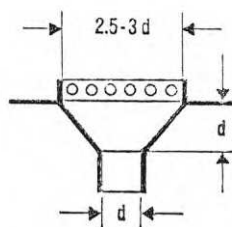
Formen på övergången ränna-rör hade vid små utlopp viss effekt på rännkapaciteten, runda övergångar gav högre kapacitet än kantiga. (41AUS)

För falledningar är vid utvändig avvattning koniska ränntappar antagna som grund. För fallrörsinlopp med skarpkantade ränntappar tillåtes endast halva belastningen. (29 CH)

Övergång mellan ränna och stuprör måste utbildas så, att inget vatten blir stående. Vid utanpåliggande rännor med normalt stuprörsavstånd räcker det med en normal övergång mellan ränna och stuprör. Vid inneliggande rännor, framför allt med större tvärsnitt, skall övergången vara tillräckligt stor och trattformigt utformad. ()



Trattens utformning skall sörja för att den beräknade avflödesmängden föres in i fallröret. Med hänsyn till kontraktionskoefficienten, eller tänkbar nedsmutsning av skyddsgallret, t.ex. vid gallerkorgen rekommenderas en trattform och trattstorlek enl. nedanstående figur. Trattformerna kan naturligtvis variera (rätvinklig eller rund), viktigt är dock att avflödeskoefficienten uppgår till minst 0,9. (29 CH)



Böjar på fallröret inom 1 meter från utloppet (h) reducerar utloppskapaciteten med 20 %. (29 CH)

Tvårsnittsytan på utloppet och fallröret kan vara mindre än rännans, eftersom rännan knappast fylles vid utloppet och flödehastigheten märkbart ökar vid denna punkt. De fallrörsstorlekar som används är vanligtvis onödigt stora, och mindre storlekar kan användas utan att påverka rännans kapacitet. Om mindre fallrör används tenderar dessa att gå fulla under förhållanden med kraftig nederbörd, varför sammanfästningspunkter skall tätas för att undvika läckage. (03 GB)



Att ge takbrunnarna samma utformning som bensintrattar har är en logisk kullerbytta, ty bensintratten har ju den utformningen för att man ej skall spilla bredvid. (27 S)

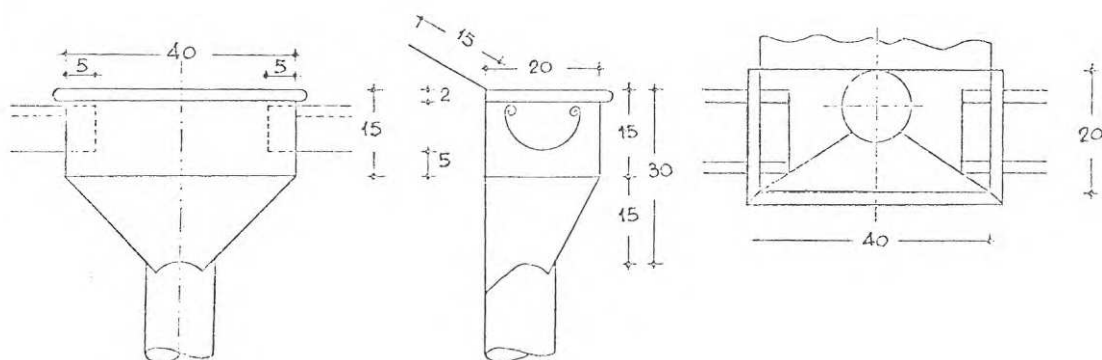


Vattnet på taket rinner ner utan tratt precis som det alltid gjorts från badkar, tvättställ, diskhoar o.d. (27 S)

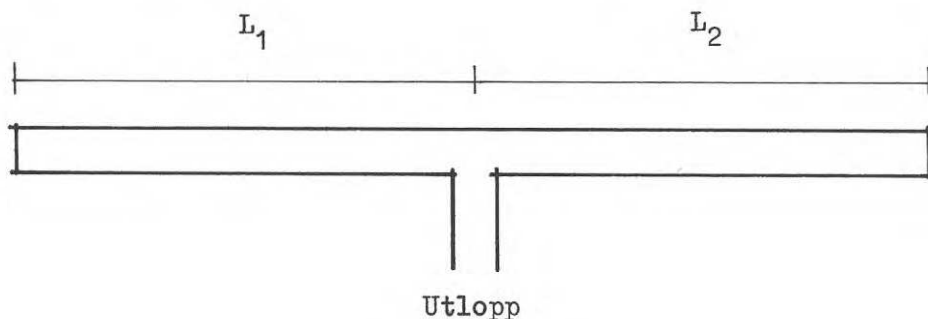


Utlopp skall alltid förses med passande silar för att hindra partiklar att täppa till utlopp eller fallrör. Silarna skall göras av ett korrosionsbeständigt material. (04 US)

I de lägst belägna ställena på takrännorna där dessa förenas med stupröret bildar två vattenströmmar i motsatta riktningar virvlar som försenar vattnets uttrinnande genom stupröret. Vid användandet av de normerade dimensionerna på takrännor och stopprör bör man, som ett nödvändigt villkor för att vattnet snabbt skall rinna ut från takrännorna genom stuprören, beakta placeringen av ränntrattar enl nedanstående figur där takrännorna förenas med stuprören. (38 PL)



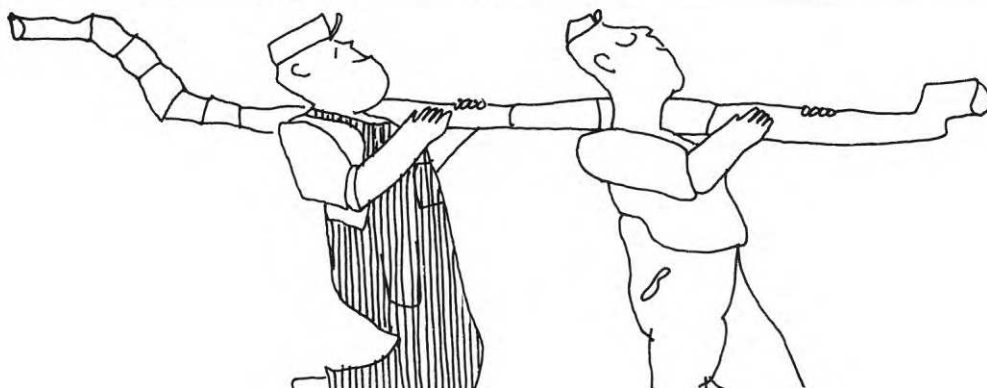
När utloppet placeras mitt på en rännlängd, är rännkapaciteten bara hälften jämfört med om det placeras i rännans ände. Generellt är rännkapaciteten L_1/L av det totala flödet, där L_1 är den längre delen av rännans totala längd L . (03 GB)



Befintliga anvisningar är huvudsakligen inriktade på arbetstekniska detaljer vid utförandet av utlopp, men även dimensioneringen och flödesmönstret har väsentlig del i en optimal installation. Kapaciteten kan genom en ogynnsam utformning eller placering bli kapacitetshämmande för hela avvattningssystemet.

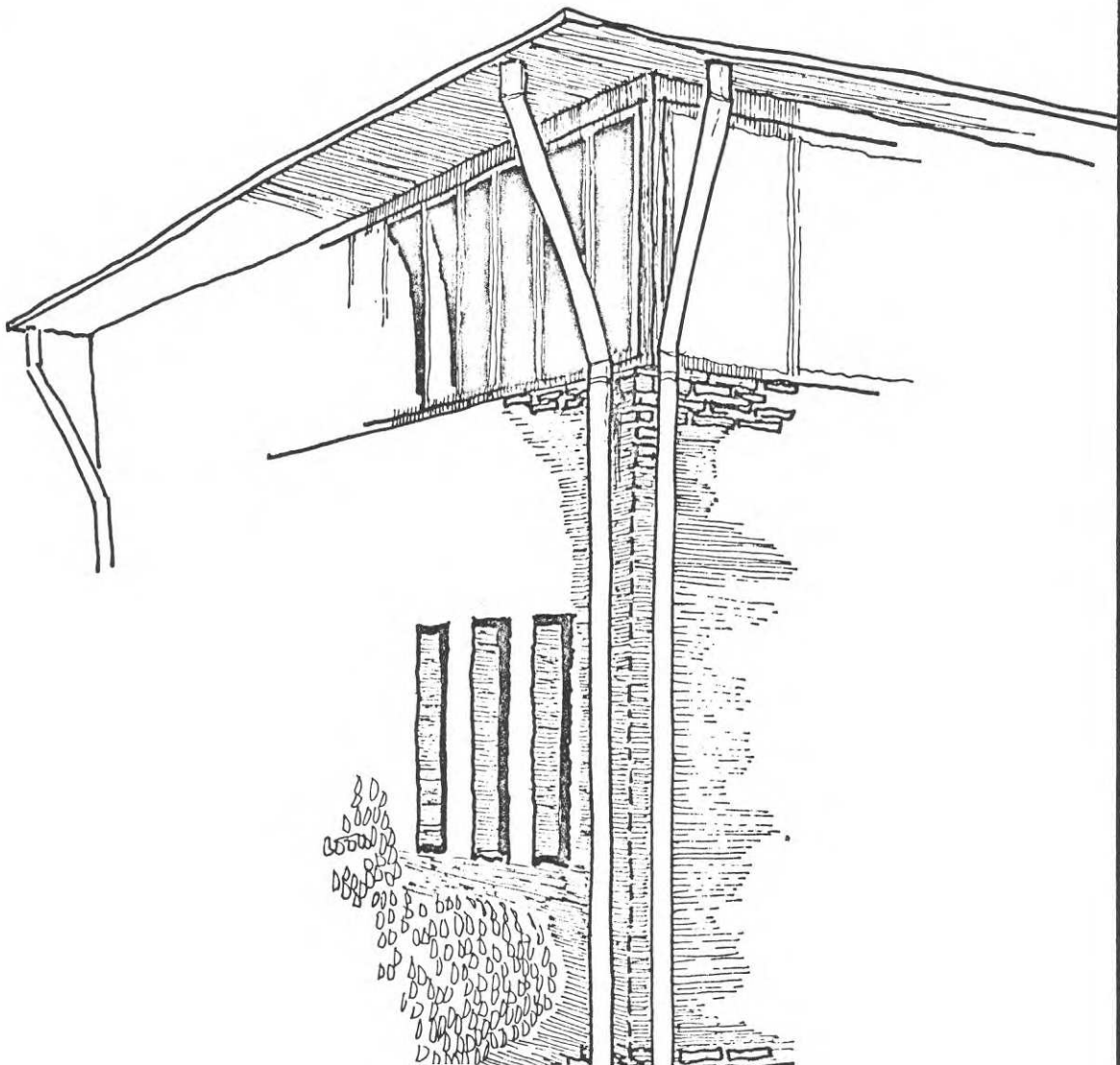
Utloppet bör vara koniskt eller åtminstone avrundat, för att smidigt kunna överföra vatten till fallröret, och utan att rännans flödesdjup därvid ökas. Såväl en hydraulisk riktig placering som motverkande av virvelrörelser eller bildning av luftbubblor vid utloppet har märkbar inverkan på kapaciteten.

Eventuella silar bör utformas med vertikala slitsar i stället för hål, då dessa lätt sätts igen av löv och andra föroreningar på taken.



FALLRÖR -

ARBETANDE DELS MED FRITT FALL, DELS MED INLOPPET UNDER VATTENTRYCK.



Relationsbestämning mellan vattengenomgången i ett fallrör, dess diameter och dess fyllnadsgrad.

Wyly och Eaton betraktar vattenringen i ett delvis fyllt fallrör som en fast kropp, som förflyttar sig längs en vertikal (inner-)vägg.

De verksamma krafterna på denna ring är i detta fall dels kraften som tillkommer gravitationen (nedåt), dels kraften som tillkommer friktionen mot väggen (uppåt). De bortser från tryckskillnaden i den centrala luftkärnan, som ovillkorligen är liten gentemot övriga krafter.

Formeln som ger ändhastigheten som funktion av genomgången och rördiametern kan skrivas:

$$V_t = 2 \left(\frac{Q_e}{D_c} \right)^{2/5} \quad (\text{m/s}) \quad (1)$$

där:

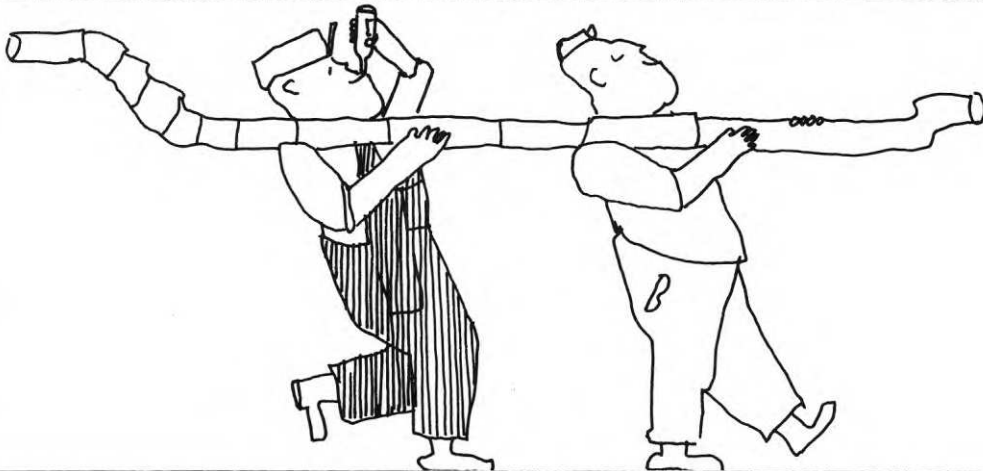
V_t = ändhastigheten (m/s)

Q_e = vattengenomgång i ett rör (l/min)

D_c = innerdiametern för röret (mm)

Denna hastighet är konstant och uppnås ganska snabbt, och har verifierats experimentellt med större eller mindre framgång.

(14 B)



Slutlängd kallas den del av röret, från inloppspunkten räknat, under vilken hastigheten tilltar, alltså innan sluthastigheten uppnås. Den givna formeln med L_t som funktion av sluthastigheten kan skrivas:

$$L_t = 0,17 v_t^2 \quad (\text{m}) \quad (2)$$

där $L_t =$ Slutlängd (m)
 $v_t =$ Sluthastighet (m/s)

Man kallar den angivna våta sektionen i förhållande till den totala sektionen i ett rör för fyllnadsgrad, och får definitionsmässigt formeln:

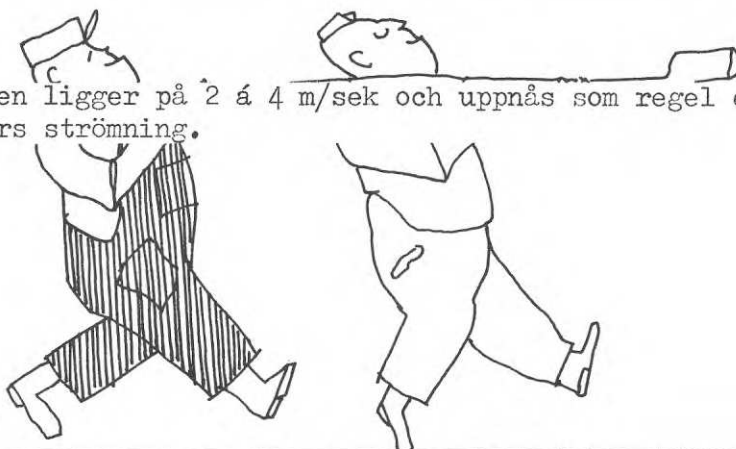
$$r_s = \frac{S_e}{S_c} = \frac{4 S_e}{D_c^2} \quad (3)$$

där $r_s =$ Fyllnadsgrad
 $S_s =$ Våt sektion (mm²)
 $S_e =$ Total rörsektion (mm²)
 $D_c =$ Inv. rördiameter (mm)

Vattengenomgången skrives: (14 B)



Sluthastigheten ligger på 2 á 4 m/sek och uppnås som regel efter 1 till 3 meters strömning.



$$Q_e = V_t S_e \quad (4)$$

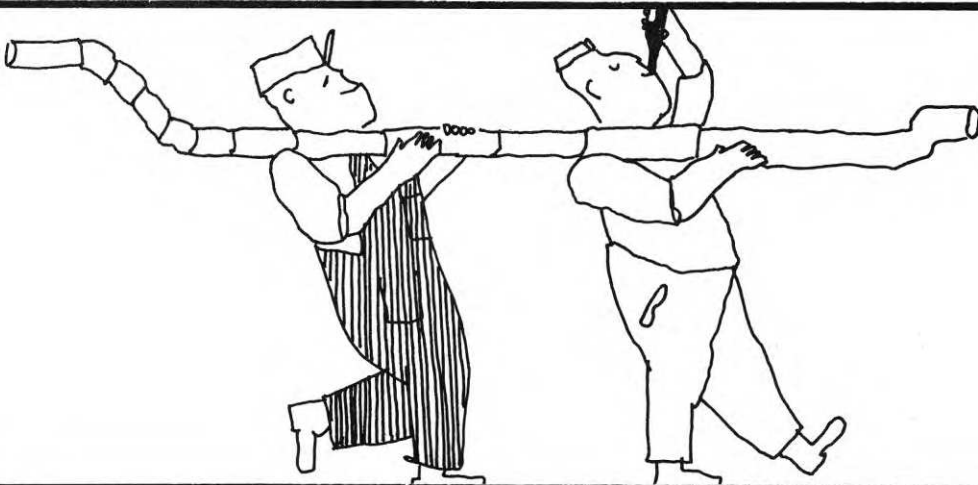
Om V_t och S_e i (4) ersätts med värden uttryckta i D_c och r_s ur (1) och (3) erhålles formeln

$$Q_e = 0,019 r_s^{5/3} D_c^{8/3} \quad (\text{l/min}) \quad (5)$$

där

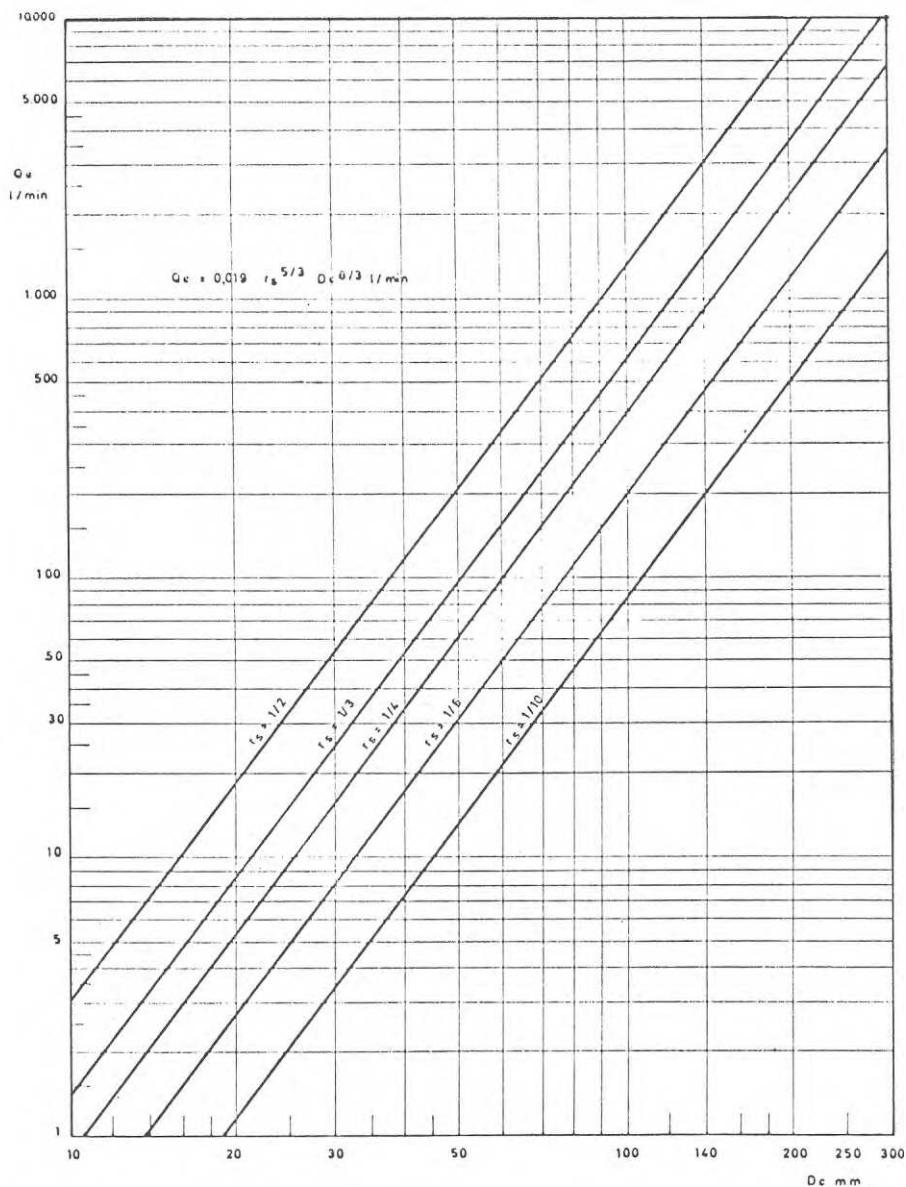
Q_e = vattenflöde i ett rör (l/min)
 D_c = invändig rördiameter (mm)
 r_s = påfyllnadsgrad

Denna formel ger nedanstående diagram med Q_e som funktion av D_c för olika värden på r_s . (14 B)



Vid användning av detta diagram för takavvattning rekommenderas att fyllnadsgraden r_s inte överskrider $1/3$. Denna rekommendation är dock ej normerad. (14 B)

Det är på basis av talrika upplysningar i avloppslitteraturen valt att basera regnvattendimensioneringen på helt fyllda liggande och på till en tredjedel fyllda rör. (33 DK)

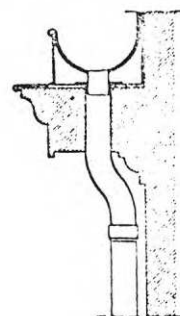


Riktningsförändringar från utloppet till fallröret stör inte utloppshastigheten tillbörligt. Om svanhalsens muff inte är fullt hopkopplad med utloppet kommer vattnet emellertid att rinna ut från skarven under toppbelastningen. Tillbehör kompletta med urtag för en "O"-ring av neoprene finns dock tillgängliga. I de fall svanhalsar kan uteslutas vid utformningen av takfoten föreligger det mindre risk för blockering i fallröret vid utloppssammansättningarna. (46 GB)

Om nedfallsrör utformas med en 45° :s böj inom ett avstånd av 2 meter från inloppet minskas de belastande takytorna med 50%. (49 S)

Med hänsyn till att vattnet fryser i vinklarna på stuprören och möjligheten av att de lätt går sönder på dessa ställen rekommenderas en lodrät konstruktion av stuprören rakt genom friser och utbuktningar, så att de inte går över dessa i ett komplicerat system av knän och buktningar som dessutom vanställer byggnadens fasad. (38 PL)

Spiralfalsade stuprör kan användas på byggnader, där man inte har några estetiska krav. (05 S)



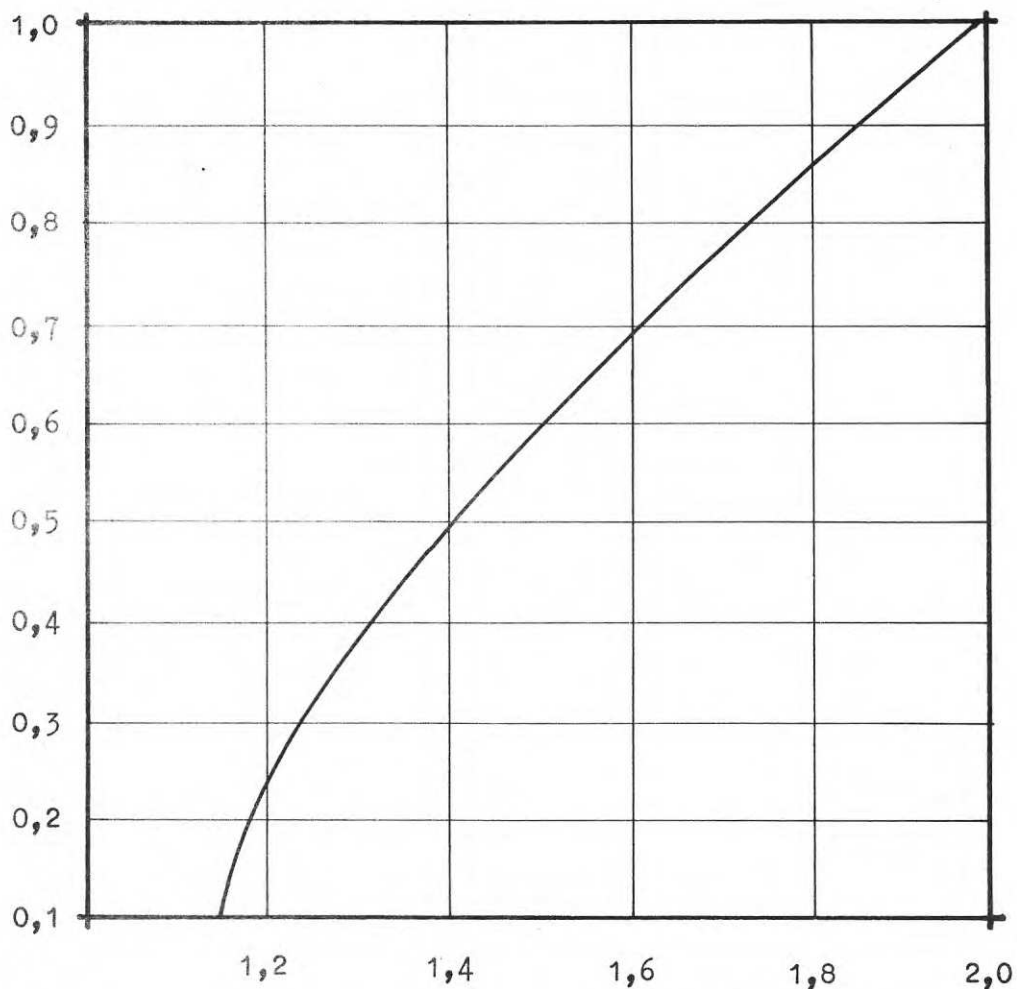
Där den minsta användbara rännstorleken ger en stor överskjutande flödeskapacitet, kan denna ibland användas för att reducera fallrörsdiametern och därmed orsaka att rännans flödesdjup höjs utöver det vid fri uttömning. Utformningsdiagrammen nedan tillåter en färdig lösning på problemet genom inpassning. (02 GB)

Först väljs en passande storlek på fallrörsinlopp för den avvattnade takytan, den lämpliga höjden (dvs vattendjupet vid inloppet) bestäms, och därefter kontrolleras vattendjupet vid rännans stillastående ände. Om detta djup är större än ränn djupet (exklusive fribord) måste förfarandet upprepas med användandet av ett fallrörsinlopp av större diameter, men om flödesdjupet är mindre än ränn djupet kan ett mindre inlopp prövas tills man når det minsta användbara. (02 GB)



Förhållandet mellan flödesdjupet vid utloppet och rännans maximala flödesdjup för överdimensionerade rännor med motsv. mindre utlopp och fallrör. (02 GB)

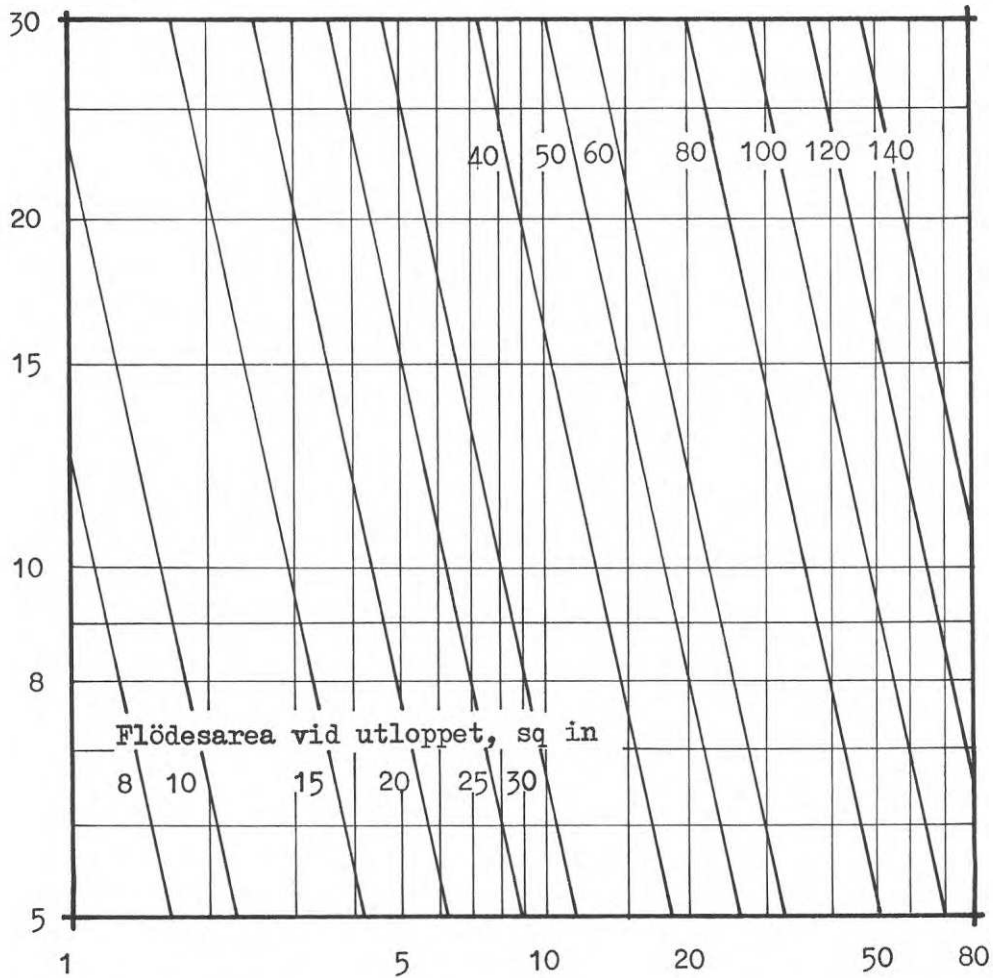
$$R = \frac{\text{Avvattnad projicerad takyta}}{\text{Motsv. tillåtna yta vid fri uttömning}}$$



$$X = \frac{\text{Maximalt vattendjup i rännan}}{\text{Flödesdjup vid rännutloppet}}$$

Förhållandet mellan projicerad takyta och rännflödets varierande dimensioner. (02 GB)

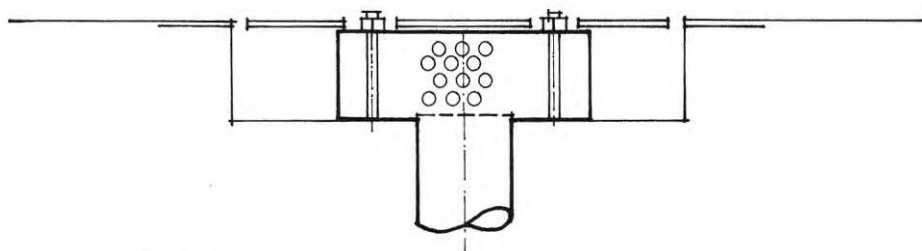
Vattenytans i rännan bredd, tum



Projicerad takyta, square feet 10^3

För att stupröret skall kunna funktionera enligt slutna ström-
princip bör sikten vara av sådan art, att den av "Coriolis"-
kraften orsakade strömvirveln förhindras, eftersom det annars
suges in luft i röret med strömvirveln, vattnets volymvikt blir
mindre på grund av luftbubblor och röret leder då icke den be-
räknade vattenmängden. (13 SF)

På grund av detta bör sikten vara heltäckt ovanpå och endast
ha hål på sidorna. Dessutom bör den ligga i en fördjupning som
är något djupare än siktens hål-försedda del. När denna för-
djupning är fylld med vatten och siktens alla hål kommit under
vattenytan, kan den slutna strömningen börja. Taket leder vat-
net med öppen strömning till fördjupningen, som således är
fylld med dimensioneringsvattenmängden. (13 SF)

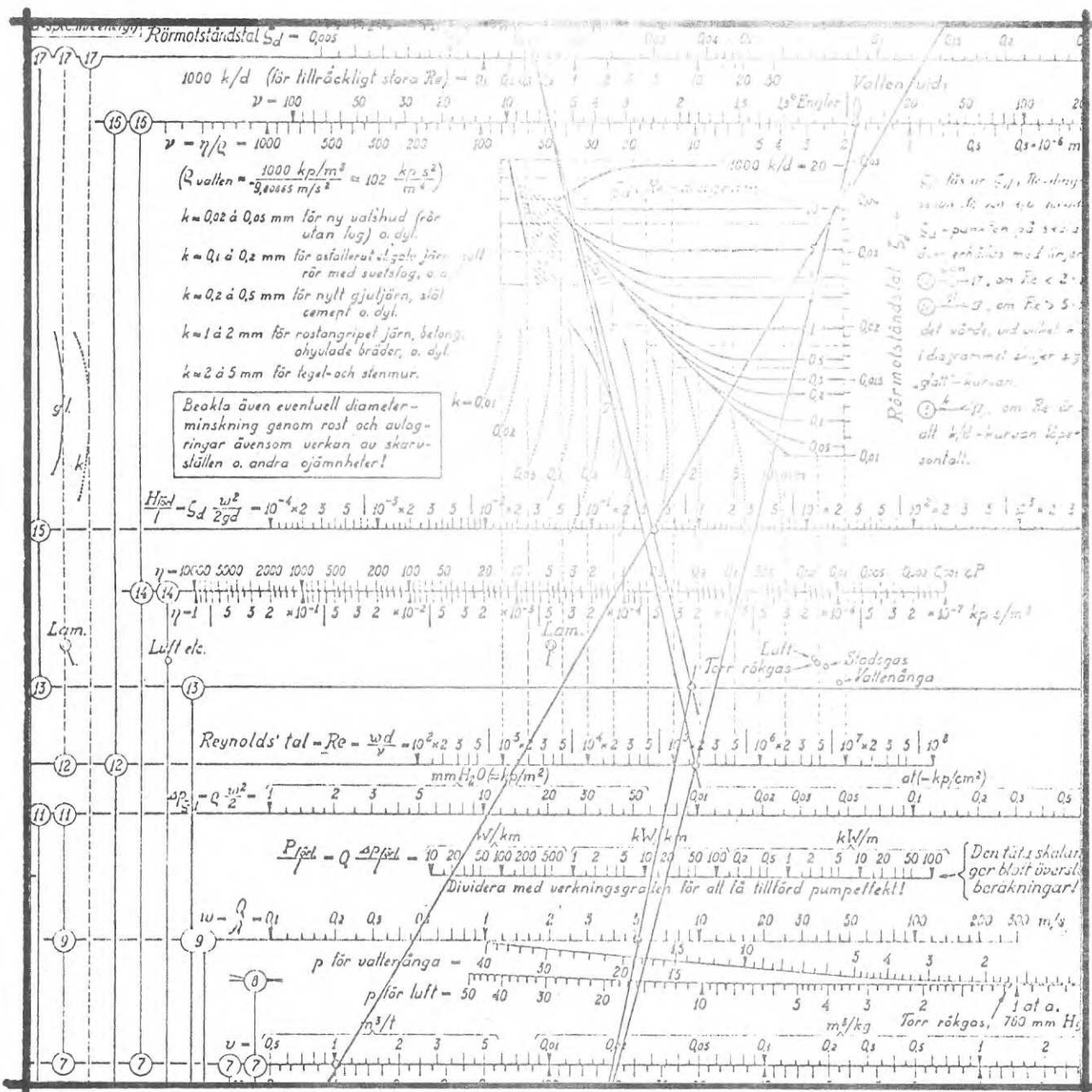


Utlopp. Skala 1:5.

Siktens hål böra vara av sådan storlek att de rosk, som kan
gå genom sikten, även kan flyta genom röret. Vidare bör siktens
motstånd vara tillräckligt litet då tryckhöjden ej får sjunka
under ångbildningstrycket; ett stort motstånd i rörets början
minskar nämligen kraftigt tryckhöjden. (13 SF)

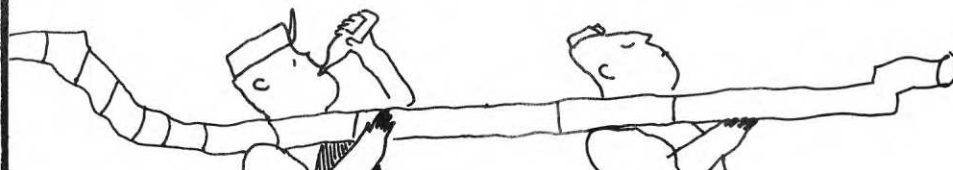
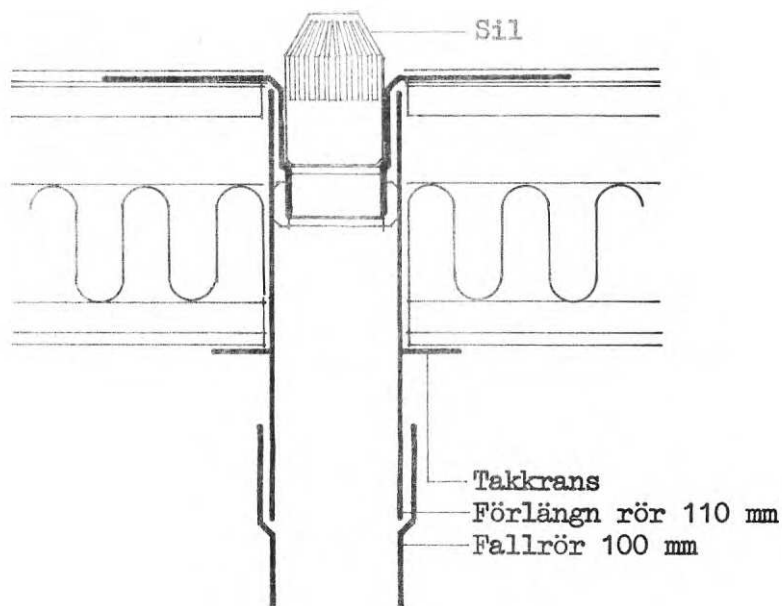


Del av nomogram för rörströmningsberäkningar använt vid dimensionering av fallrör enl Ebeling & Lundéns metod.



Kravet på en takbrunn är indirekt, att den per kvadratmeter takyta skall överföra 0,02 l vatten/sek till fallröret. (44 N)

Kapaciteten beror delvis på silens form och storlek, och kan bli reducerad när löv och större partiklar blir liggande på silen och hindrar utflödet. Kapaciteten kan också teoretiskt reduceras genom insnörpning och tillstoppning av fallröret. Är takbrunnen och ledningsnätet för övrigt i ordning beror kapaciteten på inloppets form och storlek. En injektorform ned mot fallröret ger antagligen störst kapacitet. Utloppsröret av 110 mm:s PVC på nedanstående takbrunn bidrager sannolikt också till att öka kapaciteten för mindre avloppsdiamentrar. (44 N)



Takbrunnens maximala vattenföring inträffar vid maximal sughöjd och största möjliga fallrör. Tvärsnittet kan i praktiken dock bli alltför stort, varvid sugverknigen reduceras, eftersom ledningen inte fylles med sin maximala vattenmängd. Huruvida tvärsnittet blir för litet i förhållande till takbrunnens vattenföring, bestäms först och främst av fallrörets höjd och den sugverkan som därvid uppstår. (44 N)

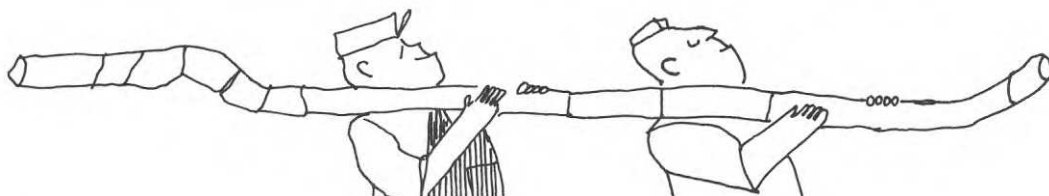
Vid cirka 10 meters sughöjd får man den minsta fallrörsdiametern för en given takbrunn. Brunnens kapacitet anges dock vid maximal vattenföring för ett 3 meter högt rör (min. fallhöjd), när detta går fullt och har största möjliga diameter. (44 N)

Kapaciteten minskar märkbart när vattenståndet på taket sjunker under 20 mm:s höjd (vid utloppet). I praktiken leder detta till att avvattningsystemets kapacitet bara kan utnyttjas när taklutningen är tillräcklig för att samla upp vatten av 20-100 mm:s höjd. Cirkelrörelser i vattnet märktes vid en höjd på 20-40 mm. Det högsta värdet gäller för rör med 110 mm:s diameter, och silen synes inte hindra vattenströmmen vid inloppet i större utsträckning. (44 N)

Kapacitet för takbrunnar enl ovan:

Ø 50 mm	= 8 l/s
Ø 75 mm	= 18 l/s
Ø 110 mm	= 16 l/s

Man ser att 75 mm är den diameter, som ger störst kapacitet. Det är sannolikt att ett inlopp med större utloppsrör än fallröret hade givit större kapacitet för 110 mm:s brunnen. (44 N)

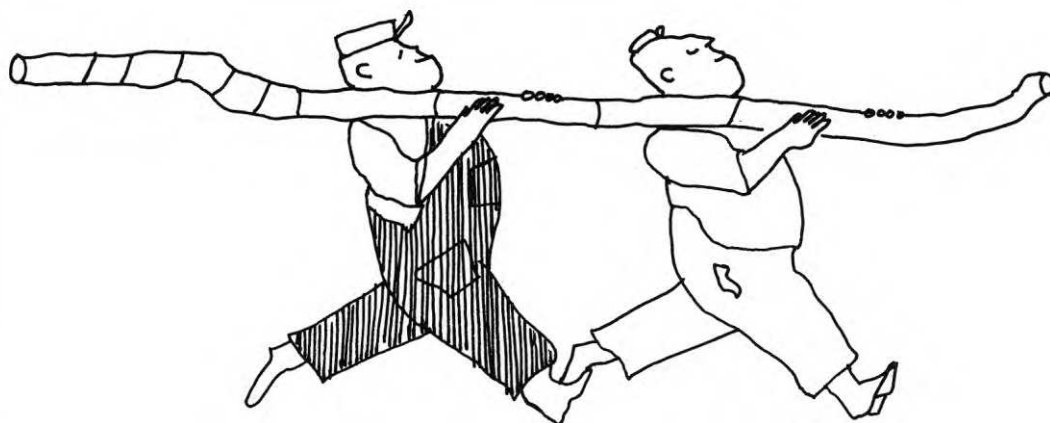


I handboken Bygg anges att en takbrunn med 4" utlopp kan avvattna 50-165 m² tak. I Kommunaltekniska Föreningens rekommendationer är bolinerna än lösare. Där kan en 4" brunn avvattna 50-250 m² tak. Något striktare uppgifter finns i Förenade Taks broschyrer, som anger 150-250 m². (27 S)

Vare sig Förenade Taks broschyr eller ovannämnda handböcker har dock ej den anknytning till verkligheten som nyttiga handböcker bör ha. I rikets huvudstad är det ej handboken Bygg, som är lag, utan vad rörinspektionen tycker. De tycker att ett 4" utlopp får avvattna 250 m², ett 5" utlopp 350 m² och ett 6" hela 500 m², men rörinspektionen i Solna tillåter endast 100 m² per 4" utlopp. (27 S)

Skyfall är inte något problem ens för det takbrunnslösa horisontella taket. Ett bekymmer skulle eventuellt vara Rikets mesta regn under 1 dygn. Statistiken säger då 237 mm, eller c:a 1 cm stigning per timme på ett horisontellt tak utan brunnar. Det blir mindre än 2 mm stigning på 10 min. Klok som ni är har ni redan insett, att det ej är rörets sväljförmåga utan fastmer silens, som är avgörande för en brunn utan lock. (27 S)

Vid ett försök fyllde man upp så mycket vatten på en 1400 m² takyta med EN dylik brunn, att det stod ett par centimeter ovanför silens överkant. Man kunde konstatera, att vattnet sjönk med 4 mm/min ned till silens överkant. När sedan silsidorna övertog vattenslukningen sjönk vattnet 3 mm/min. De vid försöket närvarande insåg hur ofattbart DUMMA de hittills varit, 4" röret tog emot mer än dubbelt så mycket och silen en och en halv gång så mycket vatten som fallit vid Rikets mesta regn. (27 S)



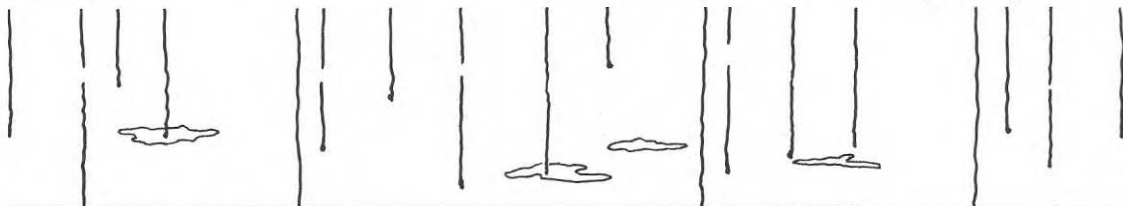
Allmänt kan sägas att utloppets utformning och storlek är avgörande för fallrörskapaciteten, som dessutom beror av rörets placering och därmed det funktionsschema röret har möjlighet att följa.

Fallrör som tillåter att en vattenbassäng vid häftiga regn tillfälligt ansamlas på taket har, med hänsyn härtill kunnat ges avsevärt mindre dimension än normalt. Den kostnadsbesparing detta minskade antal rör och takbrunnar medför, äts dock totalekonomiskt sett sannolikt upp av kostnader i samband med breddavlopp, oftast med fallrör, som måste komplettera installationen, samt av de ökade krav på takytans tätskikt, som nu måste tåla vattentryck upp till dessa breddavlopps nivå.

Fallrör anslutna till normala hängrännor utan möjlighet till vattenackumulering måste dock alltså i huvudsak dimensioneras som frifallsrör.

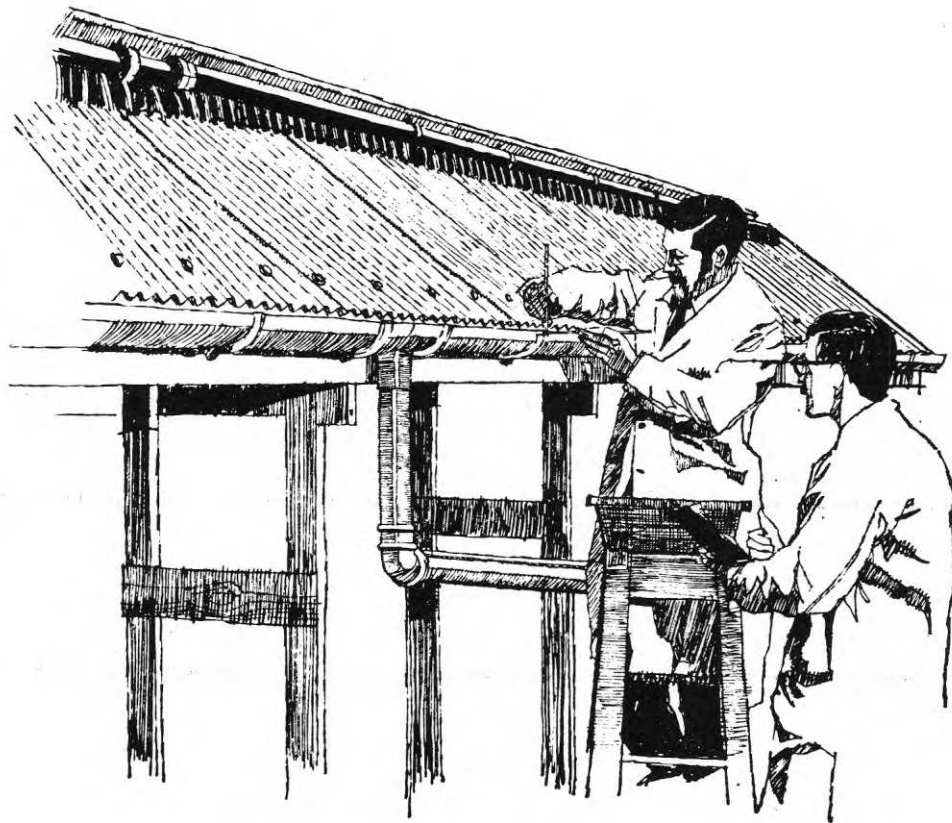
Den mest radikala lösningen i fråga om fallrördimensionering är naturligtvis att inte installera några fallrör alls, utan låta vattnet fritt lämna utkastarna, eller att helt enkelt tillåta en klimatstabiliserande vattenbassäng på taken, vilken tidvis kommer att vara uttorkad, såvida inte en artificiell påfyllnad äger rum.

Trots alla pompösa tal från vvs-industrin om deras påstådda intresse för forskning och framsteg och trots de många miljoner som Byggforskningen numera årligen får har icke ett enda litet försök gjorts för att utröna hur många takbrunnar ett tak behöver. (27 S)



DIMENSIONERANDE NORMER FÖR TAKAVVATTNING -

EN PRESENTATION OCH JÄMFÖRELSE.



Följande sidors övre del återger ograverat resp källas uppgifter, vissa ränn- och fallrördimensioner har dock utelämnats på grund av oproportionellt rikhaltigt sortiment.

Lämnade uppgifter förutsätter då intet annat säges, raka, halvrunda rännor med ändutlopp, takytans horisontella projektion samt en riktig installation och regelbunden rensning av systemen. Parentes kring den dim regnintensiteten innebär att uppgiften hämtats från annat håll, och saknade uppgifter har slutligen markerats med -

1 cm = 0,39 in
1 in = 2,54 cm

1 cm² = 0,155 sq.in
1 sq.in = 6,452 cm²

1 m² = 10,75 sq.ft
1 sq.ft = 0,093 m²

1 l = 0,22 gallon
1 gallon = 4,54 l

Sidornas undre del redovisar en schematiskt jämförande ansats mellan olika källor, sedan följ korrigeringar vidtagits:

1. Överföring till en gemensam dim regnintensitet, vilken har förutsatts direkt proportionell mot avvattnad area. Det valda värdet 1 mm/min utgör aritmetiskt medelvärde till samtliga i jämförelsen ingående nommerade intensiteter, något som torde minimera ev sekundära felkällor.
2. Dim frekvens och skurlängd har ej ansetts vara primärt relevanta faktorer, då dessa ingår i intensitetsvärdena som den överflyllningsrisk normförfattaren anser sig kunna tolerera (beroende på klimat, fasadmaterial, byggnadstyp osv).
3. Jämförelsen avser horisontella rännor. Då viss rännlutning krävts har däremot angiven kapacitet minskats med 10 - 20%. I de fall lutningen endast rekommenderats, har denna helt ansetts utgöra en extra säkerhet mot överflyllnad.
4. Eftersträvad enhetlighet vad beträffar måttet på olika profilers storlek har medfört att denna genomgående uttryckts i area.
5. Diagrammets begränsade mätområde har i några fall medfört uteslutning av vissa värden, tendensen har därmed dock ej förändrats.

Ränna, halvrund

Diameter mm	:	50	75	100	125	150
Rännarea cm ²	:	10	22	40	61	88

Fallrör, runt

Diameter mm	:	50	75	100	125	150
Rörarea cm ²	:	20	44	80	122	175

SAFA:s normblad BI 859.311 och BI 859.51, Finland

Dim. regnintensitet : (1,2 mm/min)
Dim. frekvens : -
Dim. skurlängd : -

R Ä N N Ö R

Rännform	:	Halvrund		
Rännlutning	:	Ett fall på 1:200 ... 1:100 rekommenderas		
Rännstorlek diam mm	:	105	145	240
Avvattnad takyta m ²	:	52	109	297

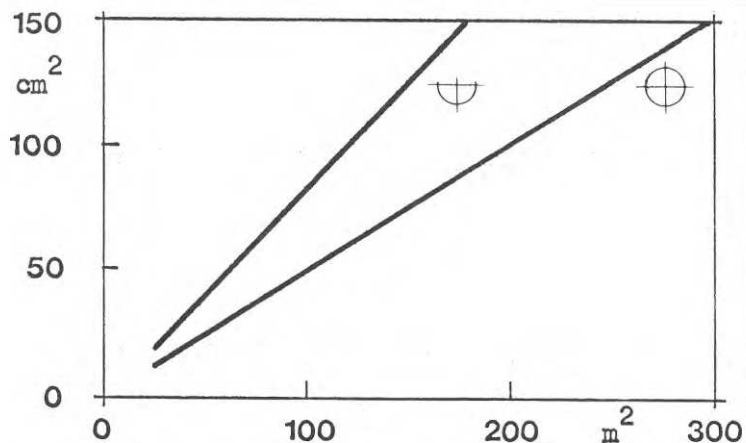
Anmärkningar : 1 cm² rännarea motsvarar 1 m² takyta. Gäller även rektangulära hängrännor.

F A L L R Ö R

Rörform	:	Rund		
Rörstorlek diam mm	:	73	100	153
Avvattnad takyta m ²	:	84	156	368

Anmärkningar : 0,5 cm² rörarea motsvarar 1 m² takyta.

Avvattnande area cm²,
som funktion av avvattnad takyta m².



Föreskrifter vedrørende afløb fra ejendomme, Danmark

Dim. regnintensitet : (0,8 mm/min)
 Dim. frekvens : -
 Dim. skurlængd : -

R Ä N N Ö R

Rännform	: Halvrund			
Rännlutning	: -			
Rännstorlek diam mm	: 75	: 100	: 125	: 150
Avvattnad takyta m ²	: 40	: 80	: 120	: 180

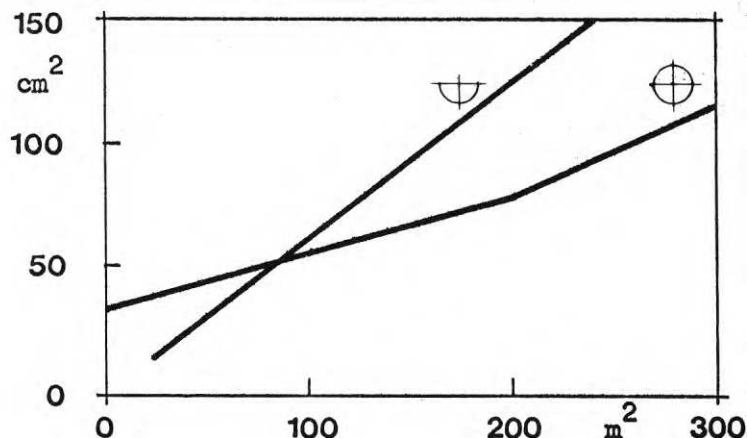
Anmärkningar : 0,5-1,0 cm² rännarea motsvarar 1 m² takyta.
 Den större arean används vid branta tak och vid tegeltak.

F A L L R Ö R

Rörform	: Rund			
Rörstorlek diam mm	: 70	: 80	: 100	: 125
Avvattnad takyta m ²	: 30	: 100	: 250	: 400

Anmärkningar :

Avvattnande area cm²,
 som funktion av avvattnad takyta m².



Neufert Ernst, STZ-Metall im Bauwesen, 1963, Väst-Tyskland.

Dim. regnintensitet : 0,9 mm/min
Dim. frekvens : 1 gång per år
Dim. skurlängd : 10 min

R Ä N N Ö R

Rännform	:	Halvrund			
Rännlutning	:	-			
Rännstorlek diam mm	:	120	130	150	180
Avvattnad takyta m ²	:	40-60	60-90	90-125	125-175

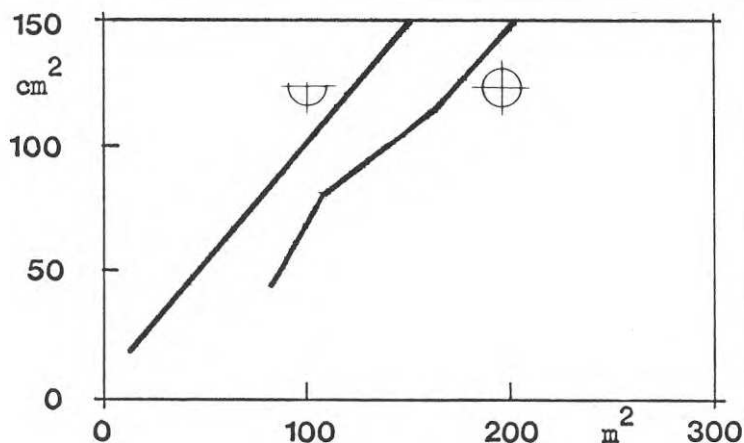
Anmärkningar : Vid mindre takytor gäller preliminärt 0,8-1 cm² rännarea per m² takyta. Tillägg på rännarean med 30% göres vid användning av utv. rektangulära rännor, vid invändiga rännor göres tillägg på 100%.

F A L L R Ö R

Rörform	:	Rund			
Rörstorlek diam mm	:	76	87	100	120
Avvattnad takyta m ²	:	50-90	60-100	90-120	120-180

Anmärkningar : Överslagsmässigt beräknas stuprörsarean enl regeln: 1 cm² ränntvårsnitt motsvarar 0,9 cm² stuprörsarea.

Avvattnande area cm²,
som funktion av av-
vattnad takyta m².



DIN 18460, Väst-Tyskland

Dim. regnintensitet : 0,9 mm/min
Dim. frekvens : 1 gång per år
Dim. skurlängd : 10 min

R Ä N N Ö R

Rännform	:	Halvrund			
Rännlutning	:	-			
Rännstorlek diam mm	:	120	130	150	180
Avvattnad takyta m ²	:	40-70	60-100	80-130	120-190

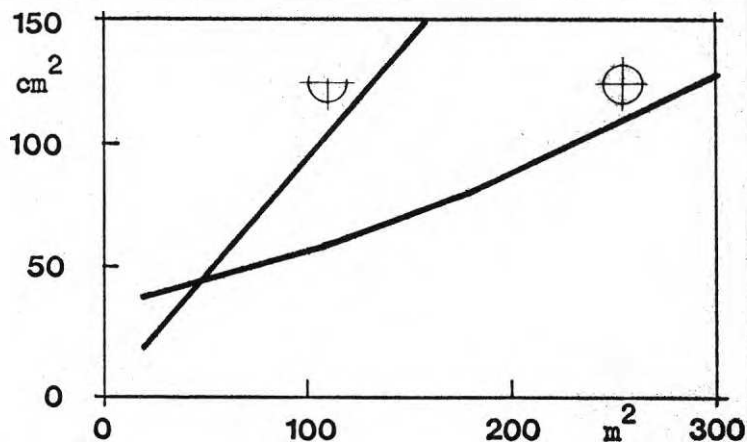
Anmärkningar : Överslagsmässiga erfarenhetsvärden på 0,7-1,15 m² takyta per cm² rännarea ligger till grund för tabellen.

F A L L R Ö R

Rörform	:	Rund			
Rörstorlek diam mm	:	76	87	100	120
Avvattnad takyta m ²	:	6-50	50-120	100-200	150-300

Anmärkningar : Vid större takytor rekommenderas noggrannare dimensioneringsberäkningar.

Avvattnande area cm²,
som funktion av avvattnad takyta m².



Przeclad Budowlany Nr 2, 1954, Polen

Dim. regnintensitet : 0,8 mm/min
Dim. frekvens : 1 gång per år
Dim. skurlängd : 10 min

Värden enligt STZ-Me-
tall im Bauwesen, Neu-
fert, 1963

R Ä N N Ö R

Rännform	:	Halvrund			
Rännlutning	:	-			
Rännstorlek diam mm	:	100	120	140	180
Avvattnad takyta m ²	:	80	115	145	255

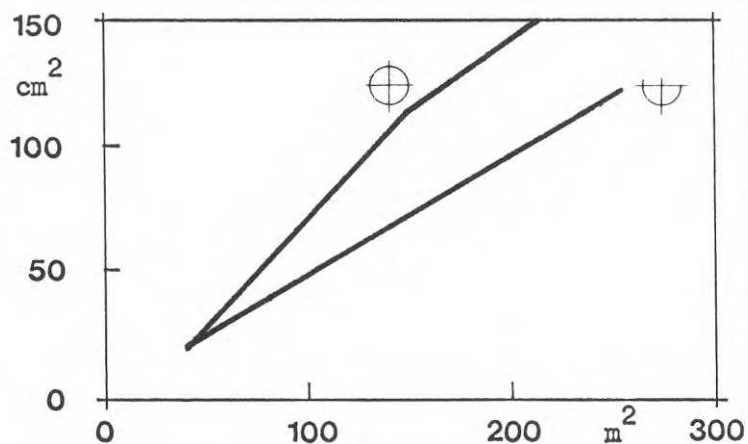
Anmärkningar :

F A L L R Ö R

Rörform	:	Rund			
Rörstorlek diam mm	:	85	100	120	150
Avvattnad takyta m ²	:	80	115	145	255

Anmärkningar :

Avvattnande area cm²,
som funktion av av-
vattnad takyta m².



March GJW, The practical sizing of PVC eaves gutters, 1968,
England

Dim. regnintensitet : 1,25 mm/min
Dim. frekvens : 1 gång på 2 år
Dim. skurlängd : 5 min

R Ä N N Ö R

Rännform	:	Nominellt halvrund				
Rännlutning	:	Vågrät				
Rännstorlek diam mm	:	76	102	114	127	152
Avvattnad takyta m ²	:	47	110	142	161	340

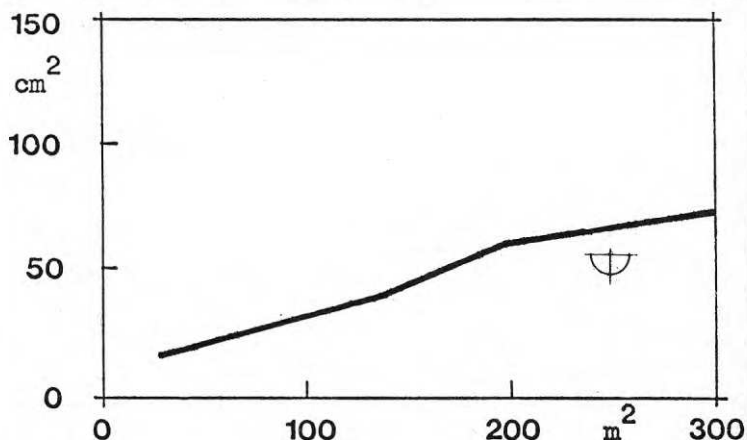
Anmärkningar : Avvattnad takyta= verklig takyta

F A L L R Ö R

Rörform	:	
Rörstorlek	:	
Avvattnad takyta m ²	:	

Anmärkningar : Dim. av rör har ej behandlats

Avvattnande area cm²,
som funktion av av-
vattnad takyta m².



The sizing of rainwater outlets pipes and gutters, 1964, England

Dim. regnintensitet : 1,25 mm/min
 Dim. frekvens : 2 år
 Dim. skurlängd : 5 min

R Ä N N Ö R

Rännform	: Halvrund, plåt			
Rännlutning	: Vågrät			
Rännstorlek diam mm	75	100	125	150
Avvattnad takyta m ²	20	40	70	110

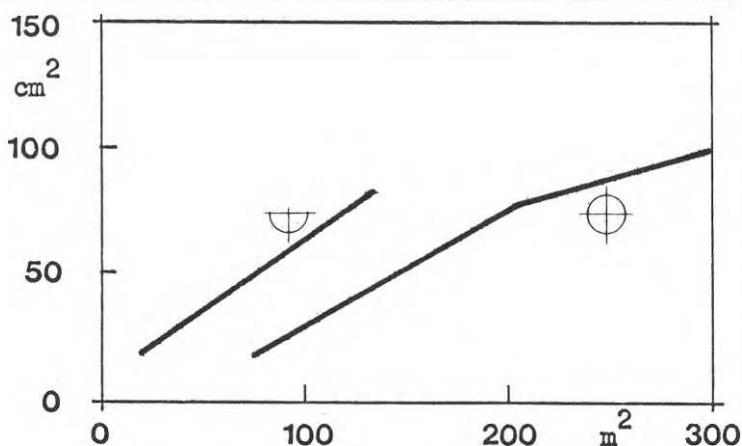
Anmärkningar : Kapacitetsvärden anges även för andra rännmaterial.

F A L L R Ö R

Rörform	: Rund			
Rörstorlek diam mm	50	75	100	125
Avvattnad takyta m ²	60	160	320	560

Anmärkningar : Ovanstående värden förutsätter avrundad ränntapp.

Avvattnande area cm²,
 som funktion av av-
 vattnad takyta m².



Norme Française P 30-201, 1948, Frankrike.

Dim. regnintensitet : 3 mm/min
Dim. frekvens : -
Dim. skurlängd : -

R Ä N N Ö R

Rännform	:	Halvrund				
Rännlutning	:	1:500				
Rännstorlek area cm^2	:	50	80	110	135	155
Avvattnad takyta m^2	:	20	40	60	80	100

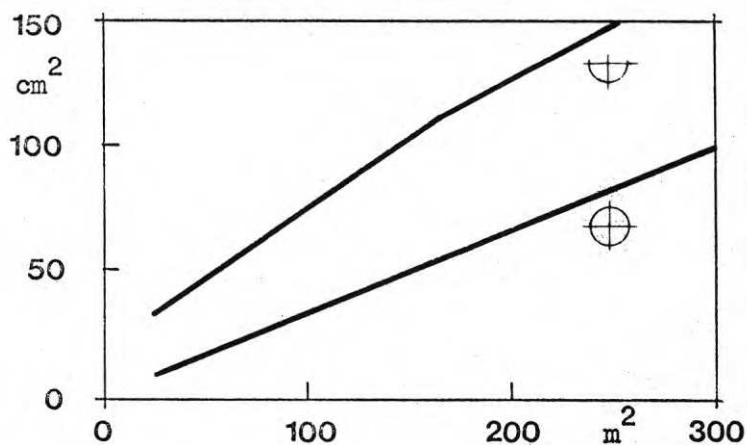
Anmärkningar : Ovanstående värden bör för rektangulär rännsektion ökas med 10% och för triangulär med 20%.

F A L L R Ö R

Rörform	:	Rund				
Rörstorlek diam mm	:	60	70	80	100	120
Avvattnad takyta m^2	:	28	38	50	79	113

Anmärkningar : Förses röret med en större koniskt formad ränntapp ökar kapaciteten med omkring 40%.

Avvattnande area cm^2
som funktion av avvattnad takyta m^2 .



National Building Code of Canada, 1965, Canada.

Dim. regnintensitet : 1,67 mm/min
Dim. frekvens : 10 år
Dim. skurlängd : 15 min

R Ä N N Ö R

Rännform : Halvrund
Rännlutning : 1:200
Rännstorlek diam mm : 75 100 125 150 175 200
Avvattnad takyta m² : 16 34 58 89 130 185

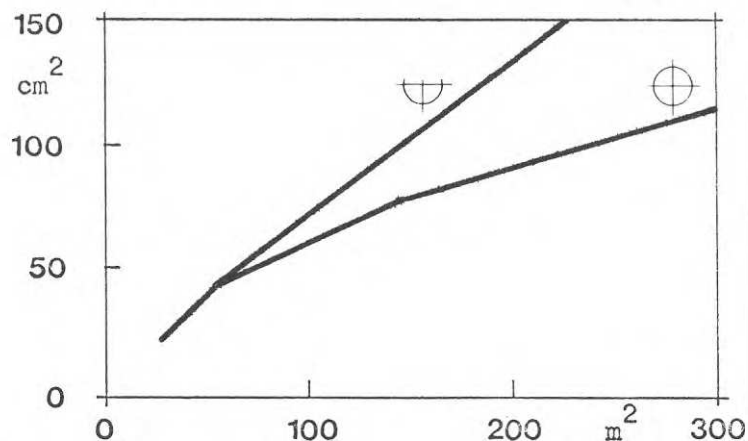
Anmärkningar : Kapacitetsförhållande för lutningar 1:200,
1:100, 1:50, resp 1:25 är 100, 140, 200
resp 285%.

F A L L R Ö R

Rörform : Rund
Rörstorlek diam mm : 50 63 75 100 125 150
Avvattnad takyta m² : 67 120 205 430 805 1255

Anmärkningar :

Avvattnande area cm²,
som funktion av av-
vattnad takyta m².



US Department of Commerce, National Bureau of Standards, Report
BMS66 "Report of Sub-Committee on Plumbing," 1940, USA.

Dim. regnintensitet : 1,67 mm/min
Dim. frekvens : -
Dim. skurlängd : -

R Ä N N Ö R

Rännform : Halvrund
Rännlutning : Vågrät
Rännstorlek diam mm : 75 100 125 150 200
Avvattnad takyta m² : 16 34 58 90 185

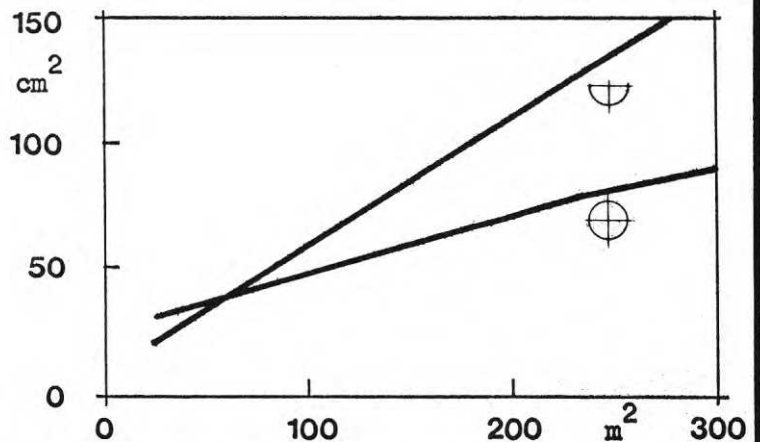
Anmärkingar : Större rännlutning än 1:200 ökar kapaciteten

F A L L R Ö R

Rörform : Rund
Rörstorlek diam mm : 50 75 100 125 150
Avvattnad takyta m² : 47 140 290 500 780

Anmärkingar :

Avvattnande area cm²,
som funktion av avvattnad takyta m².



Bygg-Ama 1965, Sverige

Dim. regnintensitet : (0,8 mm/min)
 Dim. frekvens : -
 Dim. skurlängd : -

R Ä N N Ö R

Rännform	:	Halvrund			
Rännlutning	:	1:200			
Rännstorlek diam mm	:		105	120	150
Avvattnad takyta m ²	:		50	100	200

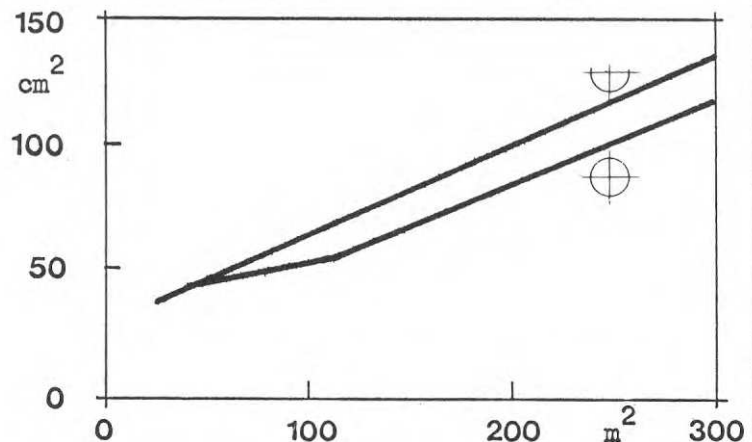
Anmärkingar : Rännor av annan utformning ges minst motsvarande tvärsnittsyta som för halvrunda rännor vid samma yta.

F A L L R Ö R

Rörform	:	Rund						
Rörstorlek diam mm	:		75	87	100	111	125	137
Avvattnad takyta m ²	:		50	100	150	200	300	400

Anmärkingar : Stuprör bör anbringas med högst 20 meters inbördes avstånd.

Avvattnande area cm²,
 som funktion av av-
 vattnad takyta m².



Sveriges Standardiseringskommision, SIS, Sverige

Dim. regnintensitet : (0,8 mm/min)
 Dim. frekvens : -
 Dim. skurlängd : -

R Ä N N Ö R

Rännform : Halvrund
 Rännlutning : Vågrät, korroderande rännmaterial 1:200
Rännstorlek diam mm : 107 123 155
Avvattnad takyta m² : 50 100 200

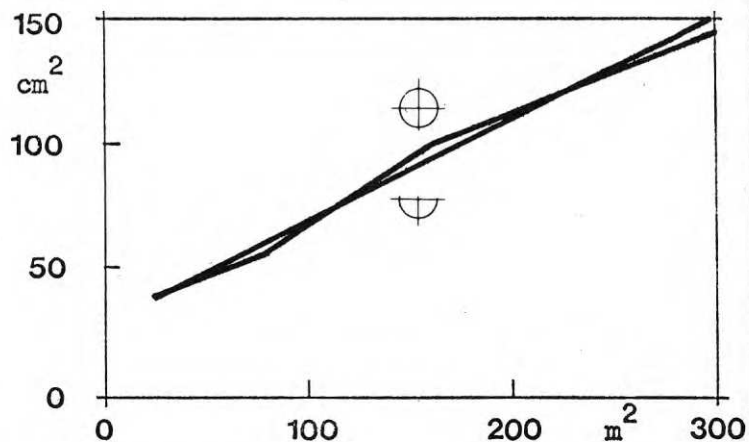
Anmärkningar :

F A L L R Ö R

Rörform : Rund
Rörstorlek diam mm : 75 87 100 111 125 137
Avvattnad takyta m² : 50 100 150 200 300 400

Anmärkningar :

Avvattnande area cm²,
 som funktion av avvattnad takyta m².



Leitsätze für Abwasser-Installationen, Schweiz.

Dim. regnintensitet : Region 1 = 2 mm/min
Dim. frekvens : 10 år
Dim. skurlängd : 5 min

R Ä N N Ö R

Rännform :
Rännlutning :
Rännstorlek :
Avvattnad takyta m² :

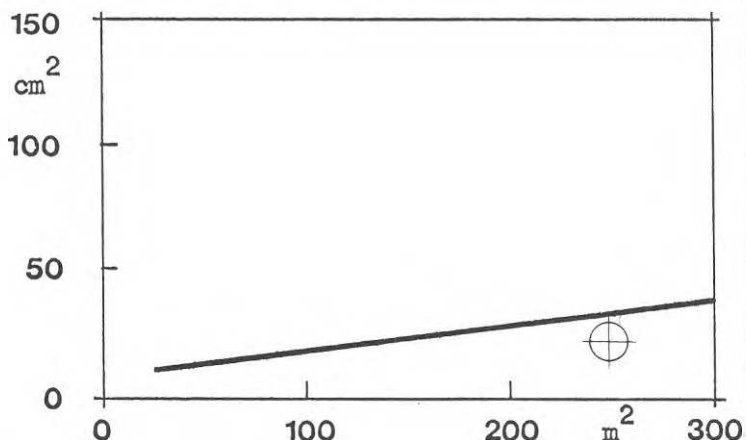
Anmärkningar : Dim. av rännor har ej behandlats

F A L L R Ö R

Rörform : Rund, inv
Rörstorlek diam mm : 50 75 100 125 150
Avvattnad takyta m² : 60 177 380 680 1145

Anmärkningar : Värdena på avvattnad takyta är beräknade efter en avrinningskoefficient $k=0,9$, som motsvaras av bl.a. tegeltak.

Avvattnande area cm²,
som funktion av avvattnad takyta m².



Martin K.G., Sizes for gutters and downpipes, 1965, Australien.

Dim. regnintensitet : 1,25 mm/min
 Dim. frekvens : -
 Dim. skurlängd : 5 min

R Ä N N Ö R

Rännform	:	-		
Rännlutning	:	Horisontell		
Rännstorlek area cm ²	:	45	75	138
Avvattnad takyta m ²	:	47	93	186
				238
				372

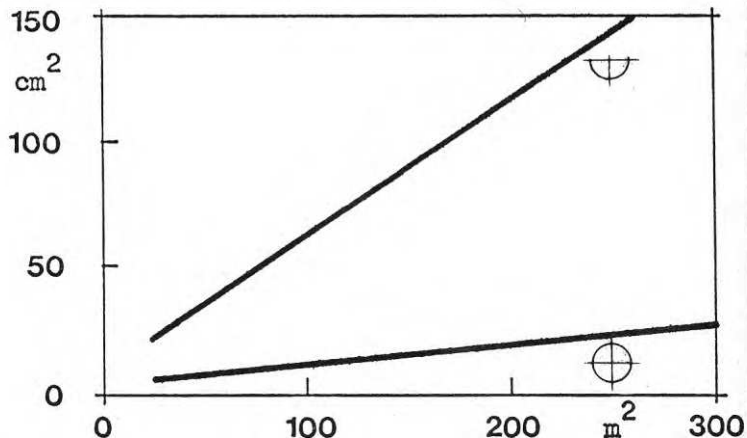
Anmärkningar : Uppgifter hämtade ur kontinuerligt diagram.

F A L L R Ö R

Rörform	:	Rund, inv		
Rörstorlek diam mm ₂	:	50	75	100
Avvattnad takyta m ²	:	170	420	700

Anmärkningar : Uppgifter hämtade ur kontinuerligt diagram.

Avvattnande area cm²,
 som funktion av avvattnad takyta m².



Röserud, Tore, NKB, Norge

Dim. regnintensitet : 1,2 mm/min
Dim. frekvens : 30 år
Dim. skurlängd : 10 min

R Ä N N Ö R

Rännform :
Rännlutning :
Rännstorlek :
Avvattnad takyta m² :

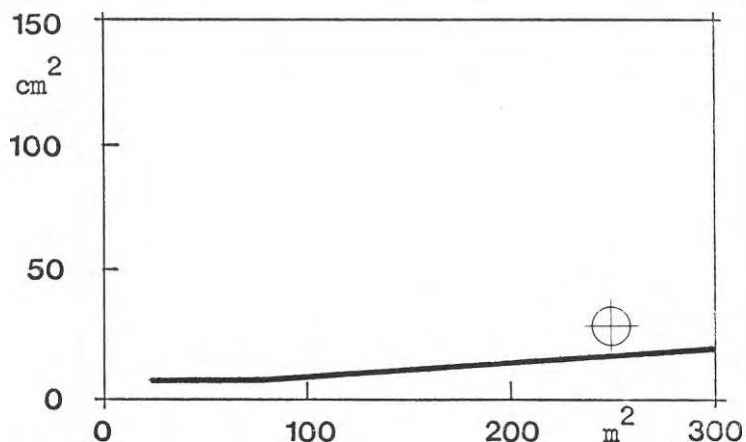
Anmärkningar : Dim. av rännor har ej bearbetats

F A L L R Ö R

Rörform : Rund, inv.
Rörstorlek diam mm : 32 40 50 75
Avvattnad takyta m² : 100 200 400 800

Anmärkningar : Ovanstående värden förutsätter en speciell utformning av rännutloppet.

Avvattnande area cm²,
som funktion av avvattnad takyta m².



VA-norm Statens Planverk, 1969, Sverige

Dim. regnintensitet : 0,8 mm/min
 Dim. frekvens : 1 gång på 2 år.
 Dim. skurlängd : 10 min

R Ä N N Ö R

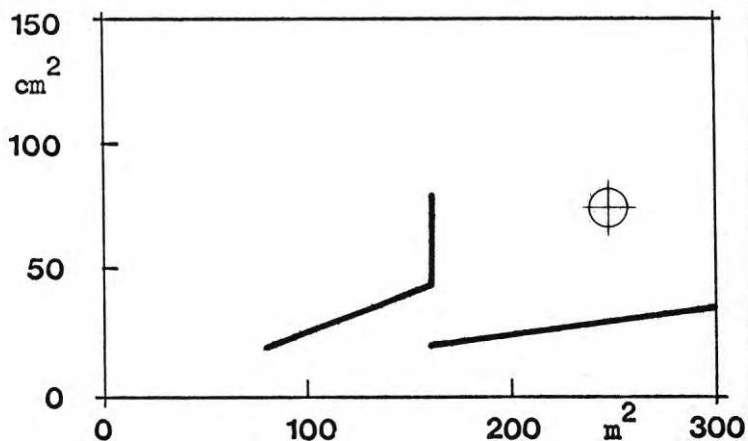
Rännform :
 Rännlutning : Vågrät, korroderande rännmaterial 1:200
 Rännstorlek :
 Avvattnad takyta m² :

Anmärkningar	: Taklutning	Rännarea per m ² takyta
	6°	0,4 cm ²
	27°	0,5 cm ²
	45°	1,0 cm ²

F A L L R Ö R

Rörform : Rund, inv.
 Rörstorlek diam mm : 50 75 100
 Avvattnad takyta m² : 100 (200) (400) 200 (500) (1000) 200 (500) (1000)
 Anmärkningar : Värdena angivna inom parentes gäller för speciell utformning av rännutloppet.

Avvattnande area cm²,
 som funktion av avvattnad takyta m².



I samlingsdiagrammen har för rännor och fallrör markerats värdenas totala spridning, det 50 %-iga konfidensintervallet och det aritmetiska medelvärdet.

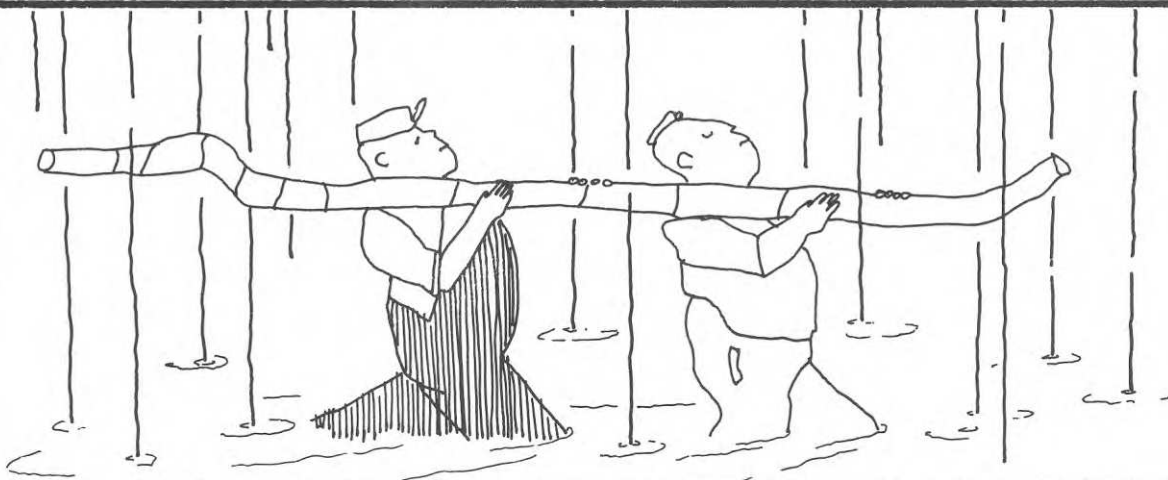
Teoretiskt borde resultatet, efter de utförda korrigeringsarna, bli en och samma linje. Den stora spridning som förekommer torde kunna tillskrivas olika författares divergerande åsikter om fysikaliska faktorerens inverkan.

De 50 %-iga intervallen är något ocentrerade i förhållande till resp medelvärde, men visar dock en god sammanhållning för mindre areor, medan variationerna ökar till c:a 50 % vid 100 cm².

Randvärdena saknar till stor del övertygande bakgrund, men undantag finns, då omfattande tester givit belägg för en kurva som vida skiljer sig från ansamlingen av värdepar.

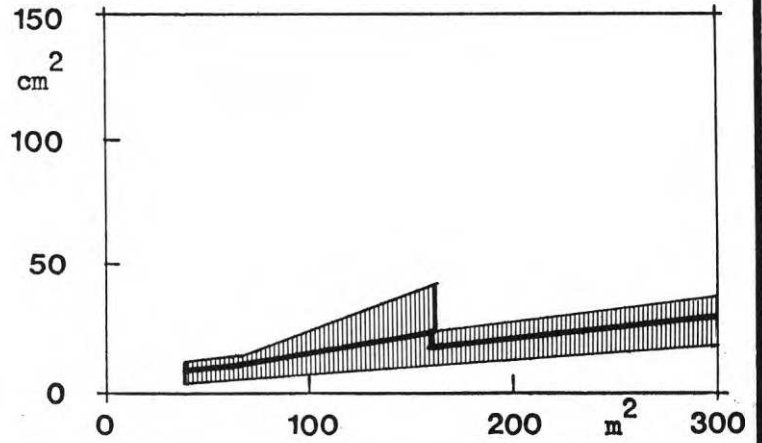
Det finns, delvis med stöd härav, ingen anledning att förmoda, att värdena inom konfidensintervallet skulle vara tidsenligt relevanta. Snarare uttrycker de en gemensam osäkerhet vad beträffar såväl teoretisk bakgrund som praktisk funktion och prestation.

Då skillnaden i dim regnintensitet och därtill hänförlig dim frekvens överförs till en differens i avvattnad takyta, erhålles genom diagrammen således ett mått på den flödeseffektivitet olika normer tillåter.



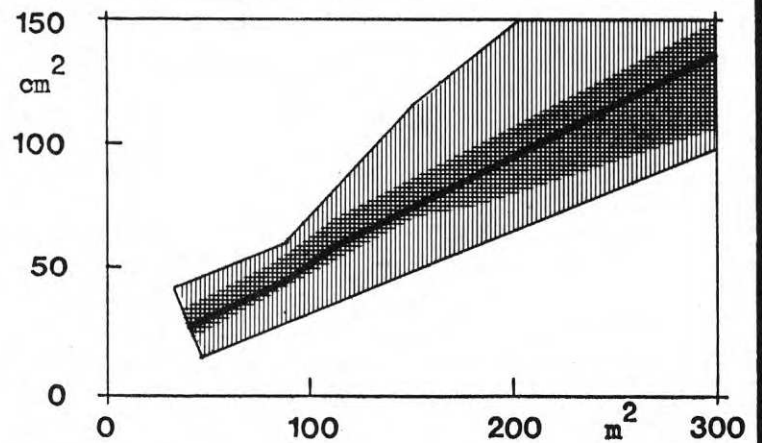
FALLRÖR

Sammanfattande diagram
för fallrör arbetande
med inlopp under vat-
tentryck.



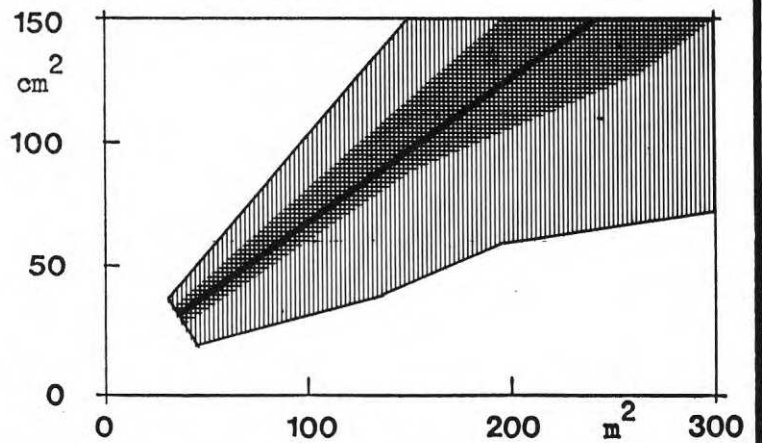
FALLRÖR

Sammanfattande diagram
för fallrör arbetande
med fritt fall.



RÄNNOR

Sammanfattande diagram
för rännor.



OSMA PVC system, Sverige.

Dim. regnintensitet : (0,8 mm/min)
Dim. frekvens :
Dim. skurlängd :

R Ä N N Ö R

Rännform : Halvrund
Rännlutning : Hängrännor bör monteras med fall 1:300
Rännstorlek diam mm : 75 113 150
Avvattnad takyta m² : 36 (18) 84 (42) 168 (84)

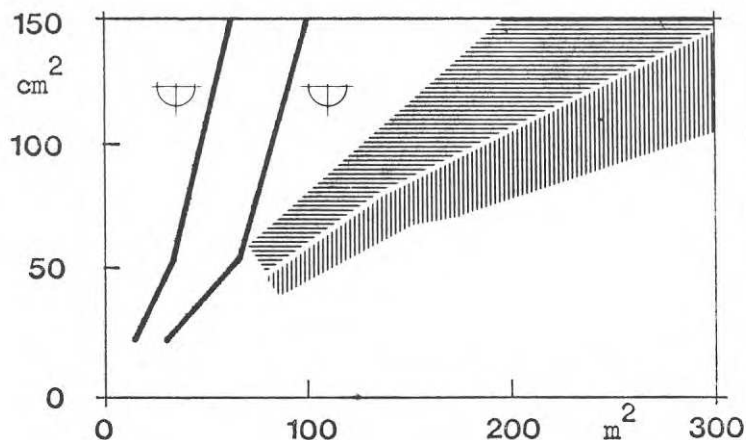
Anmärkningar : Värdena inom parentes anges för takfall över 25°.

F A L L R Ö R

Rörform : Rund
Rörstorlek :
Avvattnad takyta m² :

Anmärkningar : "Rören har tillräcklig kapacitet för att alltid utan svårighet kunna ta upp det vatten som kan tillföras från 3", 4½" och 6" hängrännor under alla förhållanden!"

Avvattnande area cm²,
som funktion av av-
vattnad takyta m².



Plastmo PVC system, Sverige

Dim. regnintensitet : (0,8 mm/min)
 Dim. frekvens : -
 Dim. skurlängd : -

R Ä N N Ö R

Rännform : Halvrund
 Rännlutning : "Större längder bör ha lutning mot utloppet"
 Rännstorlek diam mm : 102 120 144
 Avvattnad takyta m² : 65 (56) 135 (80) 240 (110)

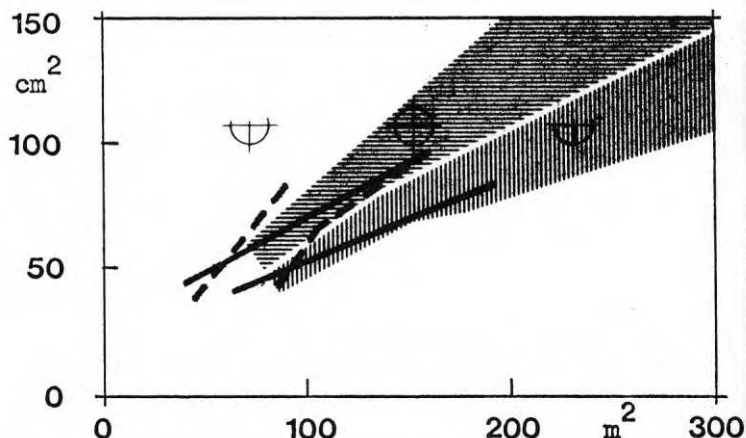
Anmärkningar : Siffrorna inom parentes anger motsvarande uppgifter, vilka förekommer i en annan broschyr för samma märke.

F A L L R Ö R

Rörform : Rund
 Rörstorlek diam mm : 75 90 110
 Avvattnad takyta m² : 50 (94) 110 (133) 200 (198)

Anmärkningar :

Avvattnande area cm²,
 som funktion av avvattnad takyta m².



Renyl PVC system, Sverige.

Dim. regnintensitet : (0,8 mm/min)
Dim. frekvens : -
Dim. skurlängd : -

R Ä N N Ö R

Rännform : Halvrund
Rännlutning : 1:200 rekommenderas
Rännstorlek diam mm : 125 150
Avvattnad takyta m² : 130 249

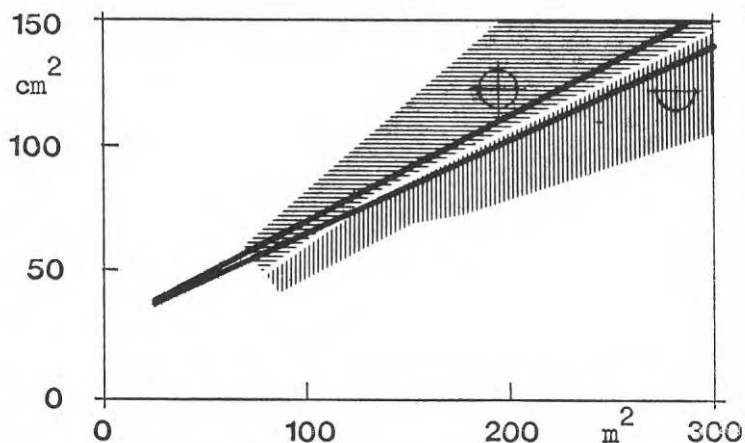
Anmärkningar : Dim. enl. Bygg-AMA:s råd och anvisningar

F A L L R Ö R

Rörform : Rund
Rörstorlek diam mm : 74 117
Avvattnad takyta m² : 137 266

Anmärkningar : Stuprör bör placeras med högst 20 meters inbördes avstånd. Dim enl. Bygg-AMA:s Råd och anvisningar.

Avvattnande area cm²,
som funktion av avvattnad takyta m².



Sanyl PVC system, Sverige.

Dim. regnintensitet : (0,8 mm/min)
Dim. frekvens : -
Dim. skurlängd : -

R Ä N N Ö R

Rännform	: Halvrund, nominellt.		
Rännlutning	: -		
Rännstorlek diam mm	: 105	125	135
Avvattnad takyta m ²	: 67	92	104

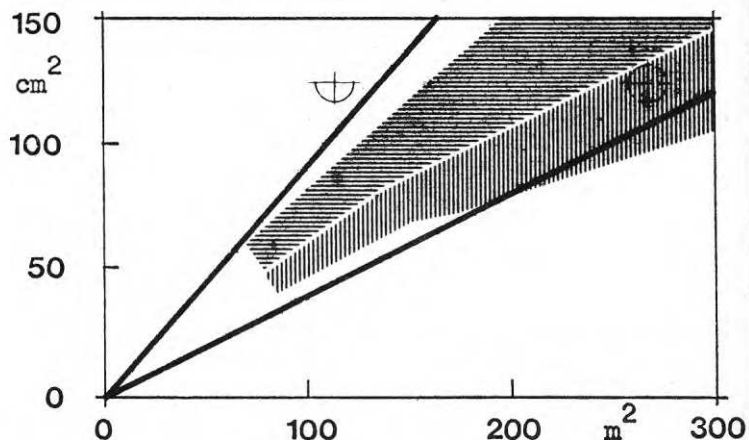
Anmärkningar : 0,9 cm² rännarea motsvarar 1 m² takyta, tumregel.

F A L L R Ö R

Rörform	: Rund		
Rörstorlek diam mm	: 75	90	110
Avvattnad takyta m ²	: 94	133	198

Anmärkningar : 0,4 cm² rörarea motsvarar 1 m² takyta, tumregel.

Avvattnande area cm²,
som funktion av av-
vattnad takyta m².

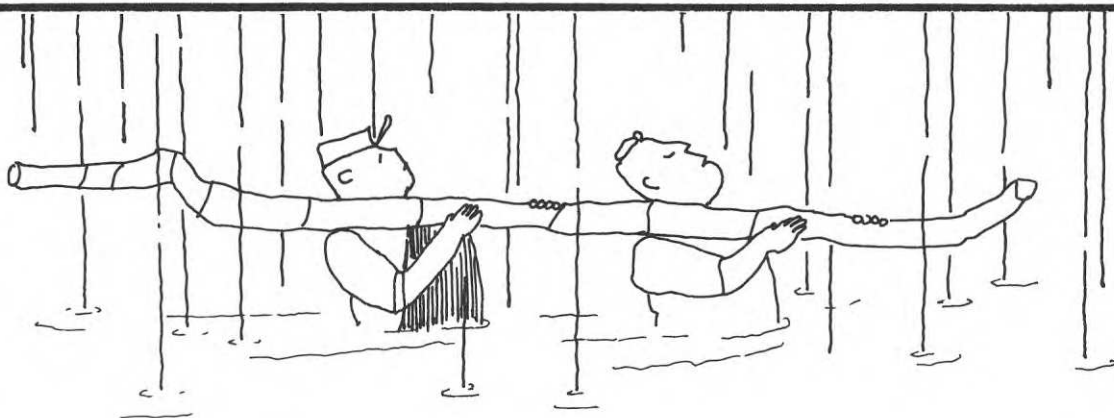


Redovisningen av den tekniska bakgrunden för det dussintal prefabricerade system, företrädesvis av PVC, som saluförs i landet är mycket ofullständig beträffande kapacitetspåverkande faktorer, rännlutningseffekt, beräkning av takyta, precisering av mått, o s v. Fabrikanternas intresse och förmåga tycks hittills helt ha ägnats utvecklingsproblem rörande längdutvidgning med tillhörande skarvning och montering, samt färgsättning och verbal framställning i reklamsyfte.

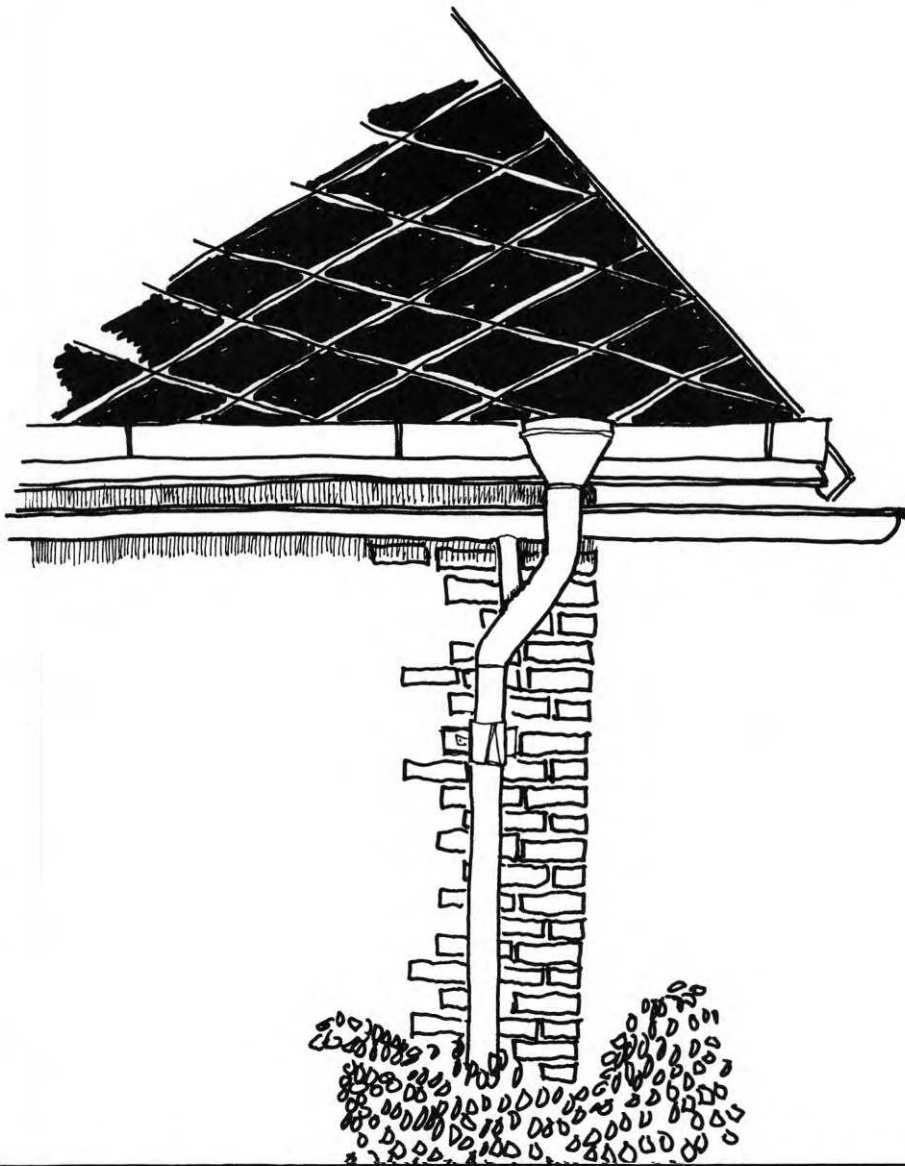
Metoderna för bestämning av ränn- och fallrördimensioner varierar kraftigt, från hänvisningar till Bygg-Ama, till helt olika egna rekommendationer. Tillsynes helt bekymmersfri för byggherren är metoden: "skicks in taket till oss, och vi returnerar det försett med rännor och fallrör av lämplig dimension", vilken även har sina företrädare.

Ränn- resp fallrörseffekt för de slumpmässigt utvalda fabrikanterna framgår av diagrammen, där normernas 50 %-iga konfidensintervall inlagts som jämförelse. Intrycket blir, som väntat, en rådande ängslighet och osäkerhet. Resultatet borde genomgående uppvisat effektiva system, då tester visat att såväl material-egenskaper, som ofta den hydrauliska utformningen överträffar tidigare hantverksmässiga regnvatteninstallationer.

Man borde, speciellt med tanke på en ökande marknadsandel, kunna kräva en enhetlig tillåten prestationsförmåga för dessa system, fastlagd av en oberoende institution, som med en jämförelsevis enkel apparatur testar och varudeklarerar varje system före marknadsföringen.



SLUTORD.

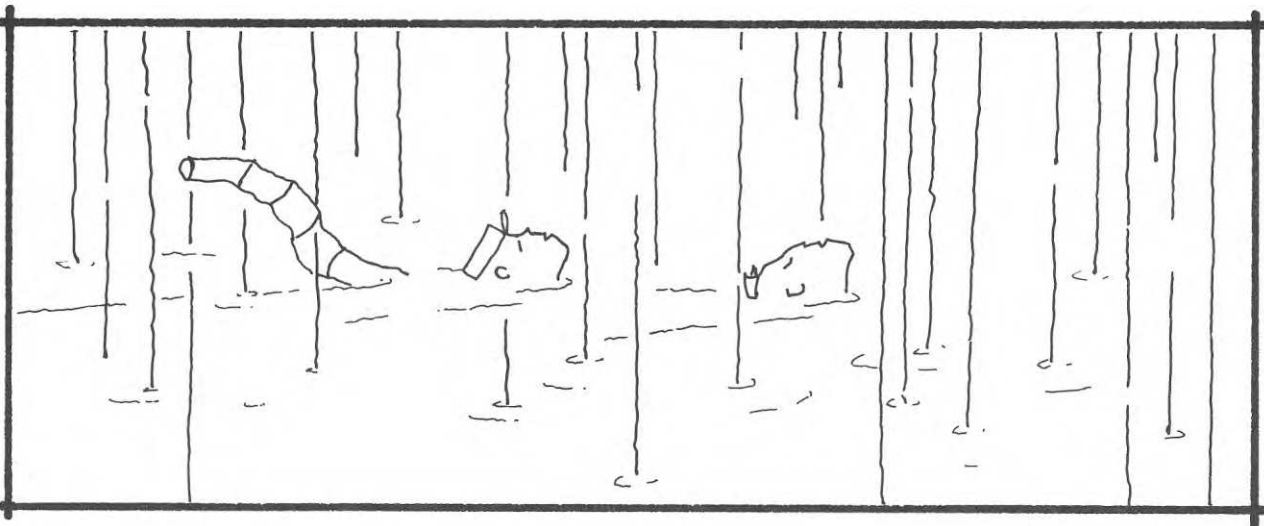


Avvattningsnormeringen har från början kommit på olycklig mellanhand, mellan avlopps- och byggnadsteknik, och kanske kan dess hittills styvmoderliga behandling delvis förklaras härav.

Kvaliteten på de data, som utgör bakgrund t ex till rännors och fallrörs flödeskaraktäristika varierar avsevärt, alltifrån schematiska tumregler till högst komplicerade diagram och formler. Man kan också skönja en allmän tendens att normera trivialiteter, något som utgör ett underkännande av vanligt sunt förnuft. Det är under sådana förhållanden inte anmärkningsvärt att man oftast upplever en känsla av splittring och misstänksamhet, och därför helt litat till sin egen instinkt.

En analys av rådande förhållanden leder en att misstänka att många officiella normer utformats genom begångna misstag, inte genom seriös, framsynt forskning. Konsekvensen härav har blivit att installationerna ängsligt gjorts alltför generösa, jämfört med den effektivitet man lätt skulle kunna uppnå med en korrekt, teoretisk bakgrund.

Avvattningsproblemen inskränker sig inte längre till "rännor och fallrör", och det vore sannerligen på tiden, att de normerande institutionerna insåg detta, och inte längre försvarade den tekniska utvecklingen på området, utan i stället omarbetade sina rekommendationer så, att de kunde vara till hjälp även vid nutidens normalt avancerade och integrerade lösningar. Allteftersom nya material och metoder införs, blir det alltmer uppenbart, att man måste inlåta sig på ett nytt program för den empiriska forskningen.

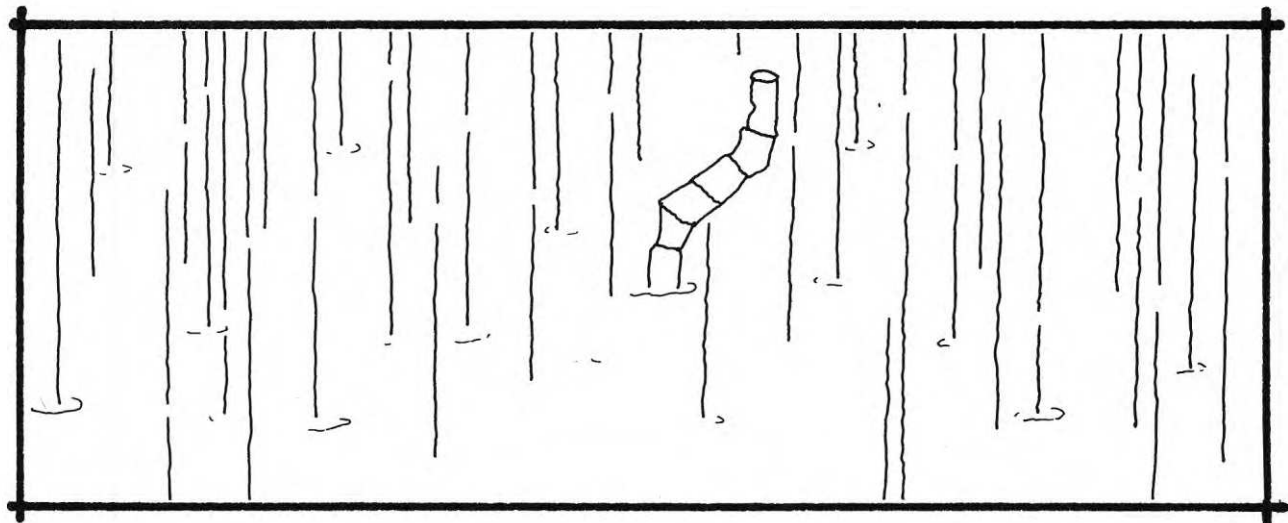


Förutsättningarna för regnvatteninstallationerna måste inom en snar framtid preciseras i Sverige, för att inte få karaktären av historisk kuriositet. Detta genom en normering som medvetet bygger på forskning med laboratorieförsök samt på klimatologiska studier. Det måste i vår tid anses som nostalgisk strutsfilosofi, att vara oemottaglig för intryck från ett dynamiskt samhälle och att försöka förneka problemens existens genom att endast vidareutveckla löst tyckande, som bygger på en felaktig ansats.

Man väntar sig vidare en nyansering i rekommendationerna för rännor och fallrör arbetande under olika förutsättningar, för PVC- resp konventionella system, för utlopp av olika typ o s v.

Planverkets senaste remissutkast, att radikalt öka den tillåtna kapaciteten för fallrör arbetande under vattentryck, är ett försök i rätt riktning, men bekräftar trots detta snarast ovanstående kritik, genom att utgöra en etablering av gängse konservativa tänkande, i fråga om såväl bakgrund som presentation. Man har uppenbarligen inte haft den distans till problemen, som fordras för att kunna skapa ett relevant nytänkande.

Vad man bör eftersträva är en lättfattlig kombination av text och illustrationer, med ett tekniskt appendix, vilket tillsammans med läsarens sunda förnuft kan ge ett sakligt stöd vid varje projekt. Och varför skulle inte avvattningsdimensioneringen behandlas på samma vederhäftiga sätt som så mycket annat inom byggnadsindustrin, även om nu inte direkta personskador inträffat?



R11: 1970

Denna rapport avser anslag nr C 416 från Statens råd för byggnadsforskning till Ingvar Blomster och Staffan Schultze, Lund

**Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84, Stockholm
Abonnemangsgrupp: k (konstruktion)**

Pris: 18 kronor