

## TEKNIK

Eftersom det alltid finns specifika produktkrav vid dimensionering av olika anläggningar är det viktigt att vara uppmärksam på dessa för att hitta de bästa lösningarna och underlätta arbetet till att gå så snabbt och smidigt som möjligt.

Ofta måste speciell hänsyn tas till exempelvis belastning, vibrationer och jordarter. Vid beräkning av trafiklasten tas hänsyn till de dynamiska tillskott som fordonens rörelse åstadkommer.

### RÄTT RÖR PÅ RÄTT PLATS

De tillåtna fyllningshöjderna på rör i mark är beroende av bland annat trafik- och jordlast, rörets egentyngd samt inre last av vatten. Våra betongrör kontrolleras i fabriken för att fastställa att röret tål den bestämda belastningen. De geotekniska förhållandena är viktiga att känna till vid projekteringen, inte minst för att bedöma om de befintliga massorna kan användas vid återfyllningsarbetet. Förutom trafik- och jordlast och oberoende av rörmaterial, är grundläggningen av rören av stor betydelse.

### STYRKA SOM BESTÅR

Eftersom betong faktiskt blir starkare med åren kan vi faktiskt säga att våra rör står emot tidens tand och till och med blir bättre och bättre. Läs gärna våra råd och anvisningar innan du påbörjar arbetet och besök vår hemsida. Här kan du också ladda ner ritningar på våra produkter i CAD- och PDF-format.

# TEKNIK - VA-SYSTEM

## Allmänna avloppsledningar enligt VAV P90

Här redovisas schematiskt hur en flödesberäkning kan utföras med tillämpning av "Svenskt vattens publikation P90, Dimensionering av allmänna avloppsledningar".

## Spillvattenledningar

### Flödesberäkning

a) Summera antalet personer som bedöms komma att anslutas till aktuell ledningssträcka. Finns uppgift om antalet lägenheter väljs 3,5 personer/lgh i flerbostadshus och 4 personer/lgh i villaområden.

b) Beräkning av specifik spillvattenavrinning (dvs inkl. avrinning från skola, daghem, affärer o dyli) görs enligt sid 14 i P90. För områden med speciell sammansättning t ex fritidsboende eller hotell kan andra specifika avrinningar och maxfaktorer gälla, se sid 14 och 15 i P90. Spillvatten från industrier bör detaljstuderas. Saknas uppgifter om framtida industrier inom ett industri/arbetsområde bör man räkna med en maximal spillvattenavrinning på 1 l/s x ha.

c) Dimensionerande spillvattenflöde från ett bostadsområde med mer än 1000 anslutna personer i de fall speciell hänsyn inte behöver tas till industrier beräknas enligt formel 1.

$$q_{s \text{ dim}} = \frac{q_{d \text{ medel}} \times p}{3600 \times 24} \times C_{d \text{ max}} \times C_{t \text{ max}} + q_{s \text{ ind}}$$

$q_{s \text{ dim}}$	= dimensionerande spillvattenflöde (l/s)
$q_{d \text{ medel}}$	= specifik spillvattenavrinning (l/p x dygn)
$p$	= antal anslutna personer
$C_{d \text{ max}}$	= maxdygnsfaktor (se sid 14, P90)
$C_{t \text{ max}}$	= maxtimfaktor (se sid 14, P90)
$q_{s \text{ ind}}$	= industrispillvattenflöde (l/s)

### Exempel: Beräkning av spillvattenflöde

$q_{d \text{ medel}}$	= 300 (l/p x dygn)
$p$	= 3000 p
$C_{d \text{ max}}$	= 1,6
$C_{t \text{ max}}$	= 1,7
$q_{s \text{ dim}}$	= $\frac{300 \times 3000}{3600 \times 24} \times 1,6 \times 1,7 \approx 28 \text{ l/s}$

Formel 1. Beräkning av dimensionerande spillvattenflöde.

d) När antalet anslutna personer är i intervallet 100-1000 och industrianslutning saknas, bestäms det dimensionerande flödet lämpligen med hjälp av kurvan i diagram 2. Det dimensionerande flödet är framräknat med hänsyn tagen till den begränsade utjämning av flödet som sker i mindre avloppsnät. Observera att vid färre än 1000 anslutna ger minimidimension enligt kapitel 5.2.6 i P90 tillräcklig kapacitet för spillvatten och måttliga mängder dränvatten.

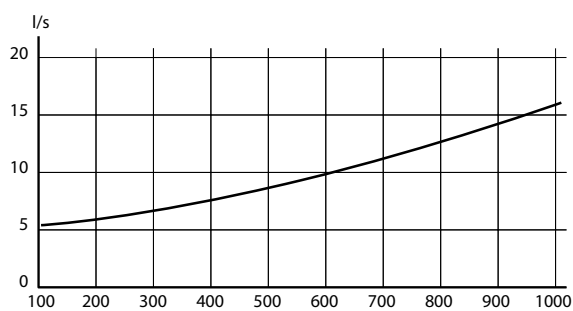


Diagram 2. Dimensionerande spillvattenflöde för 100-1000 anslutna personer

### Val av ledningsdimension

Med hänsyn till framräknat dimensionerande flöde, tillgänglig lutning och vattenhastighet, väljs ledningsdimension ur tillämpligt flödesdiagram. Dimensionerande flöde för att få självrensning i en spillvattenledning beräknas enligt sid 34-35 i P90.

Flödesdiagram finns för olika k-värden (k = råheten invändigt i en ledning). Framtida beläggningar och sättningar i ledningarna tillsammans med vunna erfarenheter av drift och underhåll gör att k-värdet bör sättas till 1,0 mm för samtliga rörmaterial.

Flödesdiagram med k=1,0 mm, se dimensioneringstabeller sid 70.

### Exempel: Val av ledningsdimension

Erhålls vid flödesberäkning för spillvatten 28 l/s (enligt exemplet) och tillgänglig lutning är 5%, väljs i detta fall en ledning med dimension DN 225 mm. Vattenhastigheten kommer att uppgå till ca 0,8 m/s vid dimensionerande flöde. I P90 rekommenderas som minsta dimension DN 200 mm.

## Dagvattenledningar

Svenskt Vatten arbetar kontinuerligt med att arbeta fram nya underlag och sammanställa erfarenheter för ett alljämt bättre ledningsnät. Ta del av deras senaste publikationer P104: "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem", samt P105: "Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utförande" för uppdaterade värden för regnmängder och tänkbara beräkningsunderlag.

### Flödesberäkning

a) Beräkna avrinningsområdets storlek i ha.

b) Bedöm ytornas beskaffenhet inom området, antingen detaljerat (tak, hårdgjord yta, grusytor, gräsytor osv) eller översiktligt (tätt flerk familjsområde, villaområde, skog, park osv). Bestäm area av ingående delområden. I tabell 4 anges vilka värden för avrinningskoefficienter som kan tillämpas och i tabell 5 vilka regnintensiteter som gäller för olika orter. Bestäm reducerad area för avrinningsområdet.

Typ av yta	Avrinningskoefficient $\phi$
Tak	0,9
Betong- asfaltyta, berg i dagen i stark lutning	0,8
Stensatt yta med grusfogar	0,7
Grusväg, starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4
Berg i dagen i inte alltför stark lutning	0,3
Grusplan och grusad gång, obebyggd kvartersmark	0,2
Park med fri vegetation samt kuperad bergig skogs- mark	0,1
Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m.	0-0,1
Flack tätbevuxen skogsmark	0-0,1

Tabell 4. Avrinningskoefficienter  
Källa: Svenska Vattens publikation P90

	2-års regn	5-års regn	10- års regn
Stockholm	135	180	225
Göteborg	140	185	225
Malmö	130	160	185
Borås	140	195	240

Tabell 5. Regnintensiteter  $i$  (tr) (l/s x ha) för regn med 10 minuters varaktighet.  
Källa: Svenska Vattens publikation P90

c) Avgör vilken medelregnintensitet som ska gälla. För mindre områden (<30 ha) är det vanligt att använda regn med 10 minuters varaktighet och som uppträder max 1 ggr/år eller max 1 ggr/2 år, t ex i Stockholm ~ 100 l/s x ha respektive ~ 135 l/s x ha. För instängda områden väljs regn med längre återkomsttid. Nederbördsdata för andra orter kan erhållas från SMHI.

d) Dimensionerande dagvattenflöde beräknas enligt formel 3.

$$q_{d \text{ dim}} = A \times \phi \times i (t_r)$$

$q_{d \text{ dim}}$	= dimensionerande dagvattenflöde (l/s)
$A$	= avrinningsområdets area, (ha)
$\phi$	= avrinningskoefficient
$i (t_r)$	= dimensionerande nederbördsintensitet, (l/s x ha)
$t_r$	= regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets tillrinningshastighet, $t_c$

Formel 3. Beräkning av dimensionerande dagvattenflöde med rationella metoden. Vid mera detaljerade, manuellt eller med dator utförda beräkningar tas hänsyn till avrinningstiden på marken och i ledningsnätet.

**Exempel:** Beräkning av dagvattenflöde.

$A = 400 \times 300 \text{ m} = 12 \text{ ha}$  varav 8 ha parkmark  
 $\phi = 0,1$  2 ha gatumark  $\phi = 0,8$  2 ha tak  $\phi = 0,9$   
 $i =$  medelregnintensitet vid regn med 1 års återkomst-  
 tid och 10 minuters varaktighet 100 l/s ha (Stockholm).  
 a) Bestäm reducerad area  $A_r$  dvs summan av delområdenas  
 $A \times \phi$ ,  $A_r = 8 \times 0,1 + 2 \times 0,8 + 2 \times 0,9 = 4,2$   
 b) Beräkna dimensionerande dagvattenflöde,  
 $q_{d \text{ dim}} = A_r \times i = 4,2 \times 100 = 420 \text{ l/s}$

### Val av ledningsdimension

Ledningsdimension väljs även för dagvattenledningar genom att tillämpa ett flödesdiagram med  $k = 1,0 \text{ mm}$  för framräknat flöde och med hänsyn till tillgänglig lutning.

**Exempel:** Val av ledningsdimension

För det i exemplet framräknade flödet, 420 l/s, och om tillgänglig lutning är 5%, väljs en ledning med dimension DN 600. Vattenhastigheten blir större än 1,0 m/s.

## Ledning inom fastighet ("tomtmark") enligt Boverket

För VA-ledningar inom fastighet gäller Boverkets Byggregler (BBR). Detta regelverk ställer funktionskrav och detaljreglerar inte utförandet av byggd anläggning. BBR anger därför inga metoder för att beräkna spill- eller dagvattenflöde från fastighet. Det är i stället projektörens ansvar att välja för objektet lämplig metod och att ansvara för resultatet.

### Spillvattenledningar

#### Flödesberäkning

För bostäder kan spillvattenflöde beräknas enligt Boverkets nybyggnadsregler NR BFS 1988:18. NR är det regelverk som föregått det idag gällande BBR.

Beräkning sker av det totala normflödet genom att summera avloppsenheter och normflöden för dessa enheter inom byggnader som ska anslutas till aktuell ledning. I diagram för sannolikt flöde, se sid 71, erhålls det sannolika flödet = dimensionerande flöde för en ledning i mark från byggnader till allmän ledning. Inom större "tomtmarksytor" kan det dimensionerande spillvattenflödet för huvudledning i vissa fall beräknas enligt "Svenskt Vattens publikation P90, Dimensionering av allmänna spillvattenledningar".

**Exempel:** En spillvattenledning inom kvartersmark ska betjäna 3 bostadshus som sammanlagt innehåller 54 lägenheter med normflöden enligt följande, Med flöden enligt tabell 6:

- 108 tvättställ á 0,3 l/s = 32,4 l/s
- 54 diskmaskiner á 0,6 l/s = 32,4 l/s
- 54 diskbänkar á 0,6 l/s = 32,4 l/s
- 81 toaletter á 1,8 l/s = 145,8 l/s
- 54 tvättmaskiner á 0,6 l/s = 32,4 l/s
- 54 bidéer á 0,3 l/s = 16,2 l/s
- 54 badkar á 0,9 l/s = 48,6 l/s

Det summerade normflödet uppgår till 340,2 l/s, vilket ger ett sannolikt flöde av 7,5 l/s, enligt diagram sidan 70. Vid små anläggningar kontrolleras att sannolikt flöde inte är mindre än största enskilda normflöde.

#### Val av ledningsdimension

Enligt flödesdiagram, sid 70, med  $k = 1,0$  mm. Ledningslutningen bör inte understiga 10 ‰. Ledning i mark bör ha minst dimension DN 75 mm.

### Dagvattenledningar

#### Flödesberäkning

För beräkning av dagvattenflöde kan metod enligt "Svenskt Vattens publikation P90, Dimensionering av allmänna spillvattenledningar" tillämpas.

#### Val av ledningsdimension

sker här enligt flödesdiagram, sid 70, med  $k = 1,0$  mm.

**Exempel:** Vid ett beräknat flöde av 7,5 l/s och med tillgänglig lutning på 10 ‰ väljs enligt flödesdiagrammet en ledning med dimension DN 150 mm.

**Exempel:** Erhålls vid flödesberäkning 420 l/s (som exemplet på föregående sida) och tillgänglig lutning är endast 3 ‰ erfordras dimension DN 800.

Avloppsenhet	Normflöde (l/s)
Tvättställ	0,3
Diskbänk med avloppstratt och disklåda	0,6
Diskbänk i restaurang	1,2
Tvättmaskin 5 kg	0,6
Tvättmaskin > 5 kg	1,2
Hushållsdiskmaskin	0,6
Diskmaskin för restauranger o. dyl.	1,2
Mindre utslagsback i städförråd o. dyl.	0,9
Större utslagsback	1,8
Vattenklosett	1,8
Badkar	0,9
Bidé	0,3
Urinal med automatisk spolning	0,3*
Golvbrunn	1,5
Tvätträna, per meter	0,4

Tabell 6. Normflöden vid dimensionering av spillvattenledningar.

\*per enhet dock högst 1,8

## Vägtrummor enligt Trafikverket

Dimensionering av vägtrumma utförs enligt VV publ 1990:11.

### Flödesberäkning

Vägtrumma i naturmark beräknas vanligen för vattenföring med 50 års återkomsttid och för 10 års återkomsttid i bebyggda områden. Beräkning av dimensionerande flöden i bebyggda områden utförs i princip enligt "Svenskt Vattens publikation P90, Dimensionering av allmänna spillvattenledningar". Beräkning av flöden i naturmark utförs enligt metod där hänsyn tas till bl.a. avdunstning och sjöyta inom avrinningsområdet. Vid beräkning används olika formler beroende på objektets storlek och på dess geografiska belägenhet. Metoden beskrivs detaljerat under 2.5.3.01 i VV publ 1990:11.

### Val av ledningsdimension

Vid val av ledningsdimension ska hänsyn tas till maximal acceptabel dämning, in- och utströmningsförluster, krav på genomströmningsarea för is, flytande grenar mm. Hänsyn ska också tas till rekommenderade minimidimensioner beroende på trumlängd och på typ av väg som passeras. Metod för bestämning av trumdimension beskrivs detaljerat under 2.5.3.04 i VV publ 1990:11.

## Produktval – ledningsnät

Materialet till ledningarna, rör, rördelar och brunnar, ska uppfylla väl preciserade krav på bl.a. hållfasthet och täthet. Dessa krav finns angivna i europeiska och svenska standarder.

Produkterna i MAX-systemet, vårt kompletta sortiment för avloppsledningar med självfall, uppfyller lägst de krav som anges i ovan angivna publikationer. MAX-produkterna ger goda förutsättningar för ett bra ledningsbygge med en kvalitetssäkrad ledning enligt "Svenskt Vattens publikation P91, Anvisning för provning i fält av allmänna avloppsledningar för självfall".

## Brunnar

Ledningar i spill- och dagvattennät ska förses med olika typer av brunnar.

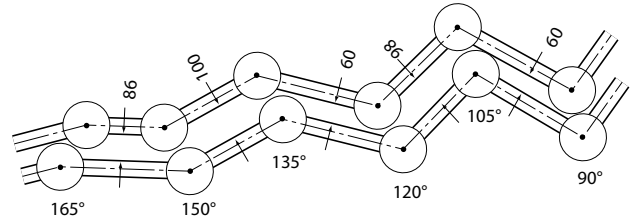
### Nedstigningsbrunn

MAX-brunn NB, DN 1000, bör användas:

- vid ledningsförgreningar (3-4 st) på ledningar DN 225 mm eller grövre
- vid riktningförändring i plan eller profil och
- på jämna mellanrum på ledningar, DN 150-300, där i övrigt MAX TB används. Ca 1/3 av brunnarna brukar normalt vara nedstigningsbrunnar.

MAX-brunn med sandfång kan exempelvis användas:

- där större sandfångsvolym än i dagvattenbrunn (DB) önskas
- där gemensamt sandfång önskas för flera dagvattenbrunnar (DB) utan sandfång
- tillsammans med kupol- eller gallerbetäckning dim 600 där större intagskapacitet (än DB) önskas.



Figur 7. Centrisk brunn.  
Ledning DN 300 och DN 225 medelavstånd ca 0,73 m

### Tillsynsbrunn

KANMAX PG TB DN 400 eller DN 600 kan utföras på ledningar DN 150 - 400 då erforderliga brunnen har rakt genomlopp och på ledningar DN 150 - 300 vid avvinkling eller förgrening 45° eller 90°. Se kap Brunnar.

### Rensbrunn

KANMAX PG RB DN 225 utförs då brunnen endast ska fungera som brunn för spolning eller rensning av ledningen, eller markera gräns mellan ansvarsområden t.ex. fastighet och gatumark.

### Dränvattenbrunn

KANMAX DRB, DN 400, används vid anslutning av dränledning till tät ledning där brunns sandfång hindrar slam, sand mm att ledas ut i ledningssystemet.

### Dagvattenbrunn

KANMAX DB, DN 400 används för avledning av dagvatten från ytor.

Vid hårdgjorda ytor förses brunnen med betäckning av plant körbart galler. Vid avvattnings av grönytor och diken förses brunnen med kupolsil.

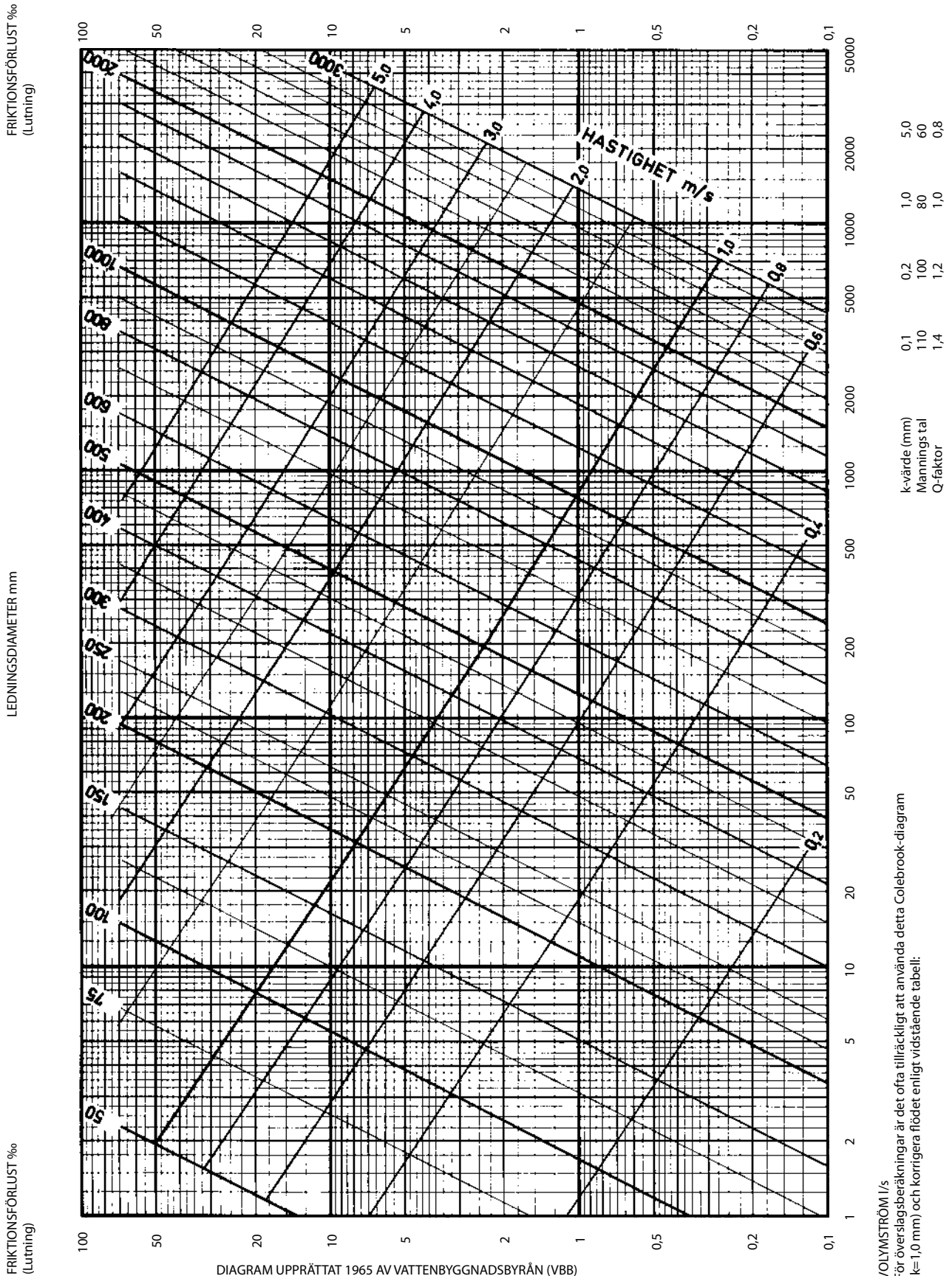
Betäckning med plan betäckning har en fri genomströmningsarea av ca 0,06 m<sup>2</sup>. Brunnen kan avvattna ca 500 m<sup>2</sup> gatumark. Där gatumark med kantstöd ska avvattnas bör dock avstånd mellan dagvattenbrunnar vid normala gatulutningar begränsas till 90-100 m.

# TEKNIK - DIMENSIONERINGSTABELLER

DIAGRAM ENLIGT COLEBROOKS FORMEL

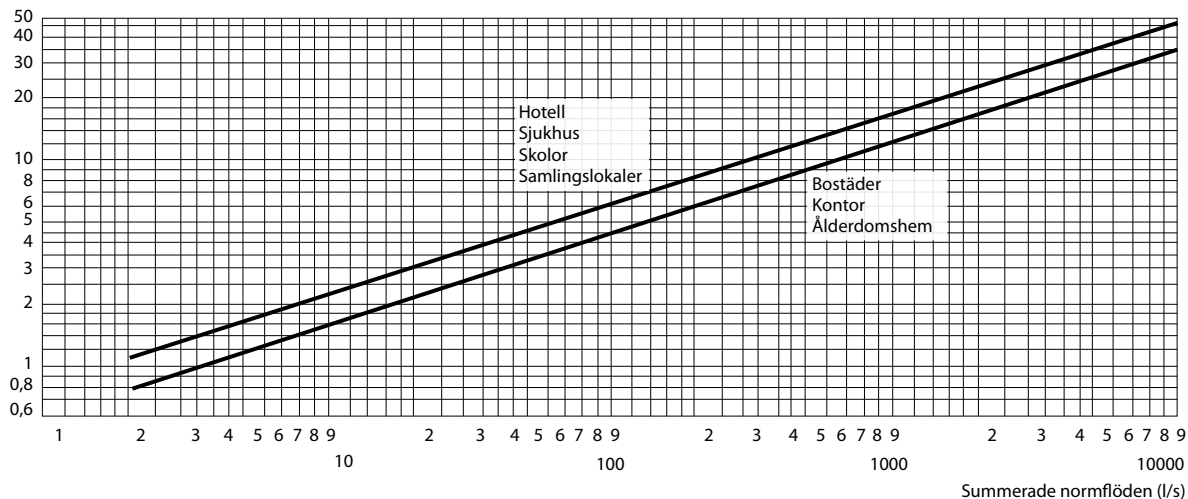
$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[ \frac{k/d}{3,71} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} \right]$$

k = 1,0 mm  
VATTEN 10°C



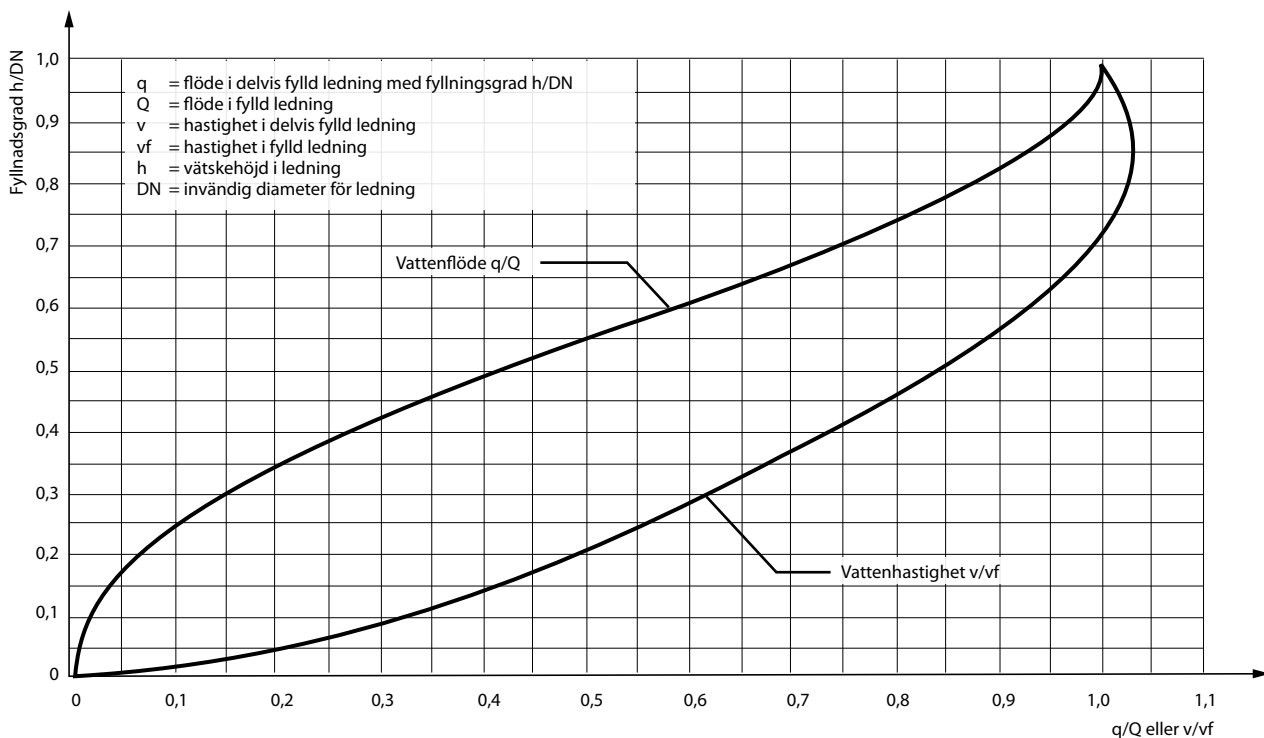
Friktionsförlust i rörledningar, fylld ledning.

Sannolikt spillvattenflöde (l/s)



Sannolikt spillvattenflöde som funktion av normflöden BFS 1988:18.

Vid summerade normflöden <10 l/s bör kontrolleras att det sannolika flödet inte är mindre än det största enskilda normflödet.



Lutning ‰	Fyllning grad h/DN%	DN 225		DN 300		DN 400		DN 500		DN 800	
		q l/s	v m/s	q l/s	v m/s	q l/s	v m/s	q l/s	v m/s	q l/s	v m/s
3	25	2,8	0,37	6,0	0,46	13	0,54	23	0,63	77	0,83
	50	11,0	0,56	24,0	0,69	51	0,82	93	0,96	310	1,30
	100	27,0	0,67	58,0	0,82	120	0,97	220	1,10	750	1,50
5	25	3,6	0,48	7,7	0,59	16	0,70	30	0,82	96	1,10
	50	14,0	0,73	31,0	0,89	66	1,10	120	1,20	400	1,60
	100	35,0	0,87	75,0	1,06	160	1,30	290	1,50	970	1,90
10	25	5,0	0,68	11,0	0,83	23	0,98	42	1,20	140	1,50
	50	20,0	1,00	44,0	1,30	93	1,50	170	1,80	570	2,30
	100	49,0	1,20	110,0	1,40	220	1,80	410	2,10	1400	2,70

Exempel på flöde (q l/s) och vattenhastighet (v m/s) i delvis fylld ledning av betong vid olika lutningar (‰).





## TEKNIK - RÖR

De tillåtna fyllningshöjderna på rör i mark är beroende av bland annat trafik- och jordlast, rörets egentyngd samt inre last av vatten. Vid beräkning av trafiklasten tas hänsyn till de dynamiska tillskott som fordonens rörelse åstadkommer.

Förutom trafik- och jordlast och oberoende av rörmaterial, är grundläggningen av rören av stor betydelse. Sträva efter ett utförande som gör att rörens upplag blir jämnt fördelat på den undre kvartscirkeln. Grundregeln för att undvika linjelast på styva konstruktioner är en mjuk grundläggning. Tumregeln för betongrör – packa ledningsbädden efter rörläggning, dvs indirekt packning av ledningsbädden.

De geotekniska förhållandena är viktiga att känna till vid projekteringen, inte minst för att bedöma om de befintliga massorna kan användas vid återfyllningsarbetet. Detta är av stor betydelse ur miljösynpunkt tack vare det minskade transportbehovet men är givetvis en avgörande faktor även ur ekonomisk synpunkt.

S:t Eriks produkter är dimensionerade och tillverkade enligt SS-EN 1916, SS 22 70 00, SS-EN 1917 och SS 22 70 01. Regler för användning ges i Svenskt Vattens publikation P84, Betongrörsanvisningar, vid utförande enligt AMA Anläggning 10. Oavsett om rören är oarmerade eller armerade har de en bestämd hållfasthetsklass där tillåten fyllningshöjd beror på användningsområdet. Vid projektering behöver inte hänsyn tas till om rören är oarmerade eller armerade, utan projektören anger lämplig hållfasthetsklass beroende på användningsområde.

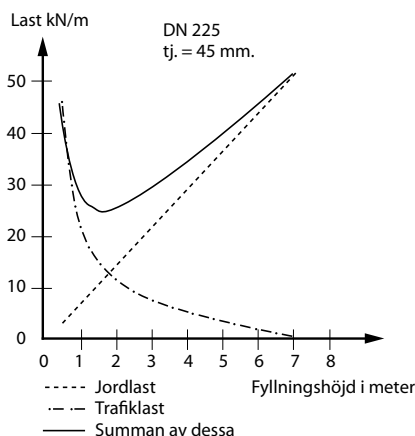


Diagram 8. Inverkan av jord- och trafiklast

### Tillåtna fyllningshöjder

Minsta och största tillåtna fyllningshöjder för respektive produkt framgår av tabeller. Värdena gäller vid förläggning i grav eller bank, motsvarande PBB RÖRLEDNINGAR I LEDNINGSGRAV, enligt AMA Anläggning 10 och förutsätter att schakt och fyllning sker enligt aktuella avsnitt i AMA Anläggning 10.

AMA Anläggning 10 föreskriver att kringfyllningen ska utföras med material typ 2, 3B eller 4 enligt tabell CEC/1. Packningsbart material typ 4 är sällan förekommande. Ett preciserat utförande

av kringfyllningen där material typ 2 eller 3B föreskrivs innebär samtidigt att största tillåtna fyllningshöjd ökar vid utförande med packad kringfyllning. Detta utförande föreskrivs i Vägverkets ATB VÄG och Banverkets BVH 581.15. Se P84, bilaga 1 samt tabeller med tillåtna fyllningshöjder för respektive produkt.

Tillåten fyllningshöjd, dvs. belastningen på rören kan ökas avsevärt genom införande av ett flexibelt skikt under betongröret. Tekniken med ett flexibelt skikt – Rör på kudde – har utvecklats av tekn dr Sven Liedberg. Med tillgång till geotekniskt underlag kan man dimensionera för de flesta fyllningshöjder. Kontakta något av våra säljkontor för detaljprojektering.

### Oarmerade rör, KANMAX

Tillåtna fyllningshöjder i tabellen på nästa sida gäller vid förläggning i grav eller bank, motsvarande PBB RÖRLEDNINGAR I LEDNINGSGRAV enligt AMA Anläggning 10. Angivna värden förutsätter att schakt och fyllning sker enligt aktuella avsnitt i AMA Anläggning 10. Vissa begränsningar kan finnas i andra bestämmelser. Fyllningshöjden anger avståndet mellan rörets hjässa och färdig fyllnings överyta. Vid andra fyllningshöjder och högre axeltryck kontakta S:t Eriks försäljningskontor för kompletterande information.

### Armerade rör, GERMAX

Tillåtna fyllningshöjder visas i tabellen på nästa sida och gäller vid förläggning i grav eller bank, motsvarande PBB RÖRLEDNINGAR I LEDNINGSGRAV enligt AMA Anläggning 10. Angivna värden förutsätter att schakt och fyllning sker enligt aktuella avsnitt i AMA Anläggning 10. Vissa begränsningar kan finnas i andra bestämmelser. Vid andra fyllningshöjder eller större axellaster, kontakta S:t Eriks försäljningskontor för specialdimensionering eller för anvisning om speciellt arbetsutförande. Största tillåtna fyllningshöjd för betongrör kan ökas genom införande av flexibelt skikt (t.ex markisolering av cellplast) i fyllning under eller över röret, sk rör på kudde. Ring närmaste försäljningskontor för ytterligare information.

### Oarmerade genomtryckningsrör, KANMAX S

Största tillåtna förläggningsdjup visas i tabellen på nästa sida.. Angivna värden gäller vid schaktfritt ledningsbyggande motsvarande PBF TRYCKTA ELLER BORRADE RÖRLEDNINGAR enligt AMA Anläggning 10.

### Armerade genomtryckningsrör, GERMAX S

Angivna värden i tabellen på nästa sida gäller vid schaktfritt ledningsbyggande, motsvarande PBF TRYCKTA ELLER BORRADE RÖRLEDNINGAR enligt AMA Anläggning 10. Minsta förläggningsdjup bestäms från fall till fall där andra aspekter än rörens hållfasthet normalt bestämmer djupet som risk för jorduppträckning, sättningsrisk mm. Ur hållfasthetssynpunkt kan rören minst tryckas med minsta förläggningsdjup enligt övriga GERMAX-rör.

## Tillåtna fyllningshöjder för oarmerade rör, KANMAX

Standard rör DN/rörgods mm	Hållfasthets- klass	Naturmark, grönyta	Parkerings- plats, enskild utfart,GC-väg	Motorväg, motortrafikled, övriga vägar		Järnväg	
		Ej packad kringsfyllning	Packad kringfyllning (material enligt tabell CE/1 i AMA Anläggning 10)				
			Material typ 4		Material typ 2 eller 3B		
150-30,0	240	0,3-5,5 m	0,3-12,0 m	0,4-12,0 m	0,4-12,0 m	0,4-12,0 m	
225-46,0	240	0,3-6,5 m	0,3-12,0 m	0,4-12,0 m	0,4-12,0 m	0,4-12,0 m	
300-45,0	110	0,3-3,5 m	0,3-7,5 m	0,6-7,5 m	0,6-11,0 m	0,6-9,5 m	
400-72,0	135	0,3-4,0 m	0,3-9,0 m	0,4-9,0 m	0,4-12,0 m	0,4-10,5 m	
500-85,0	135	0,3-4,0 m	0,3-8,0 m	0,4-8,0 m	0,4-11,5 m	0,4-10,5 m	
600-85,0	90	0,3-2,5 m	0,3-5,0 m	0,6-5,0 m	0,6-7,5 m	0,6-6,5 m	
800-127,0	90	0,3-2,5 m	0,3-4,5 m	0,6-4,5 m	0,6-6,5 m	0,6-5,5 m	
1000-145,0	90	0,3-2,5m	0,3-4,0 m	0,6-4,0 m	0,6-6,0 m	0,6-5,0 m	

Tabell 9. Tillåtna fyllningshöjder för oarmerade rör, KANMAX.

## Tillåtna fyllningshöjder för armerade rör, GERMAX

Standard rör DN	Hållfasthets- klass	Naturmark, grönyta	Parkerings- plats, enskild utfart,GC-väg	Motorväg, motortrafikled, övriga vägar		Järnväg	
		Ej packad kringsfyllning	Packad kringfyllning (material enligt tabell CE/1 i AMA Anläggning 10)				
			Material typ 4		Material typ 2 eller 3B		
400	165	0,3-4,5 m	0,3-8,5 m	0,4-8,5 m	0,4-11,5 m	0,4-11,5 m	
500	165	0,3-4,5 m	0,3-7,5 m	0,4-7,5 m	0,4-10,5 m	0,4-10,5 m	
600	110	0,3-3,0 m	0,3-5,0 m	0,6-5,0 m	0,6-7,0 m	0,6-7,0 m	
600	165	0,3-4,5 m	0,3-7,5 m	0,4-7,5 m	0,4-10,5 m	0,4-10,5 m	
800	110	0,3-3,0 m	0,3-4,5 m	0,6-4,5 m	0,6-6,5 m	0,6-6,5 m	
800	165	0,3-4,5 m	0,3-7,0 m	0,4-7,0 m	0,4-9,5 m	0,4-9,5 m	
1000	110	0,3-3,0 m	0,3-4,5 m	0,6-4,5 m	0,6-6,5 m	0,6-6,5 m	
1000	165	0,3-5,0 m	0,3-6,5 m	0,4-6,5 m	0,4-9,5 m	0,4-9,5 m	
1200	110	0,3-3,0 m	0,3-4,5 m	0,6-4,5 m	0,6-6,0 m	0,6-6,0 m	
1200	165	0,3-5,0 m	0,3-6,5 m	0,4-6,5 m	0,4-9,5 m	0,4-9,5 m	
1400	110	0,3-3,0 m	0,3-4,5 m	0,6-4,5 m	0,6-5,5 m	0,6-5,5 m	
1400	165	0,3-5,0 m	0,3-6,5 m	0,4-6,5 m	0,4-9,0 m	0,4-9,0 m	
1600	110	0,3-3,0 m	0,3-4,0 m	0,6-4,0 m	0,6-5,5 m	0,6-5,5 m	
1600	165	0,3-5,0 m	0,3-6,0 m	0,4-6,0 m	0,4-8,5 m	0,4-8,5 m	
1800	110	0,3-3,0 m	0,3-4,0 m	0,6-4,0 m	0,6-5,0 m	0,6-5,0 m	
1800	165	0,3-5,0 m	0,3-6,0 m	0,4-6,0 m	0,4-8,5 m	0,4-8,5 m	
2000	110	0,3-3,0 m	0,3-4,0 m	0,6-4,0 m	0,6-5,0 m	0,6-5,0 m	
2000	165	0,3-5,0 m	0,3-6,0 m	0,4-6,0 m	0,4-8,0 m	0,4-8,0 m	
2200	110	0,3-3,0 m	0,3-4,0 m	0,6-4,0 m	0,6-5,0 m	0,6-5,0 m	
2200	165	0,3-5,0 m	0,3-6,0 m	0,4-6,0 m	0,4-8,0 m	0,4-8,0 m	
2500	110	0,3-3,0 m	0,3-4,0 m	0,6-4,0 m	0,6-5,0 m	0,6-5,0 m	
2500	165	0,3-5,0 m	0,3-6,0 m	0,4-6,0 m	0,4-8,0 m	0,4-8,0 m	
2700	110	0,3-3,0 m	0,3-4,0 m	0,6-4,0 m	0,6-5,0 m	0,6-5,0 m	
2700	165	0,3-5,0 m	0,3-6,0 m	0,4-6,0 m	0,4-8,0 m	0,4-8,0 m	

Tabell 10. Tillåtna fyllningshöjder för armerade rör, GERMAX. Fyllningshöjden motsvarar avståndet mellan rörets hjässa och färdig fyllnings överyta.

## Tillåtna förläggningsdjup för oarmerade genomtrycksrör, KANMAX S

Rör			Genomtryckning i friktionsmaterial	Genomtryckning i lera
DN	t	hk		
300	63	240	14,0 m	21,0 m
400	91	240	13,5 m	20,5 m
500	96	165	8,5 m	13,5 m

Tabell 11. Tillåtet förläggningsdjup för oarmerade genomtryckningsrör, KANMAX S. Observera att måtten avviker från standardsortimentet. För uppgifter om mått och tryckkrafter ring till S:t Eriks.

## Tillåtna förläggningsdjup för armerade genomtrycksrör, GERMAX S

Standard rör DN	Hållfast- hetsklass	Genomtryckning i lera	Genomtryckning i friktionsjord
		Motorväg, motortrafikled, övriga vägar och järnväg	
400	240	14,5 m	10,0 m
500	200	12,0 m	8,5 m
500	240	12,0 m	10,5 m
600	110	6,5 m	4,5 m
600	165	10,5 m	7,5 m
800	110	7,0 m	5,0 m
800	165	11,0 m	8,0 m
1000-1200	110	7,0 m	5,0 m
1000-1200	165	11,5 m	8,0 m
1400-1800	110	7,5 m	5,0 m
1400-1800	165	12,0 m	8,0 m
2000-2500	110	7,5 m	4,5 m
2000-2500	165	12,0 m	8,0 m

Tabell 12. Tillåtet förläggningsdjup för armerade genomtryckningsrör, GERMAX S. Förläggningsdjupet motsvarar avståndet mellan rörets hjässa och färdig markyta. För måttuppgifter, ring något av våra försäljningskontor.

## TEKNIK - OLJE- OCH SLAMAVSKILJARE

Oljeförorenat avloppsvatten måste renas före anslutning till det kommunala nätet. Det gäller både dagvatten från ytor där oljespill kan förekomma och spillvatten från anläggningar för biltvätt, bilservice och verkstadsrörelse. För rening används GERMAX avskiljare.

Avskiljare bör enligt Boverkets Byggregler, BBR användas om spillvattnet kan innehålla mer än obetydliga mängder av något av följande ämnen:

- Slam eller fasta partiklar som ger påtaglig risk för avsättningar.
- Bensin eller andra brand- och explosionsfarliga vätskor.
- Olja och andra i vatten olösliga material.

### OLJE- OCH SLAMAVSKILJARE ENLIGT SNV 1975:10 OA 100-200

#### Flödesberäkning

Dimensionering av en olje- och slamavskiljare sker genom att bestämma:

- vattenåtgång i fordonstvätt eller verksamhet där olja hanteras
- slammängd från tvätten samt
- dagvatten från område med oljespill.

Värdena beräknas enligt följande:

#### Oljeförorenat spillvatten – So

Vattenförbrukningen per tvätt och reparation anges i tabellen på nästa sida. Förbrukningen per tvätt och reparation multipliceras med maximalt antal tvättar respektive reparationer per timme. Avvikelse kan förekomma beroende på tvättutrustningens utförande. Korrigering måste i så fall ske enligt den aktuella tvättanordningens reella vattenförbrukning. Slammängderna i tabellen avser återstoden sedan större delen (beräknad till 2/3) avskilts i rännan under spolplattan. Slammängderna avser normalfall. Vid tvättning av kraftigt nedsmutsade fordon räknas med större mängd beroende på nedsmutsningsgraden.

#### Oljeförorenat dagvatten – Ro

Vid beräkning av dagvattenmängd från ytor där oljespill förekommer gäller följande:

Påfyllningsplattans yta (spillplattan) beräknas (m<sup>2</sup>). Även ytor under tak bör medräknas. Ytan reduceras därvid med faktor 0,5-0,7 beroende på de lokala förhållandena. Regnintensiteten beräknas för 10 min – regn med 2 års återkomsttid. Avrinningskoefficient = 1,0.

#### Dimensionering

##### Slamavskiljare

Med ledning av de i tabellen angivna värdena beräknas slammängden/dygn. Slamavskiljaren dimensioneras för minst 20 dygns tömningsintervall men hänsyn bör tas till ortens resurser för kontinuerlig tömning. Slamsugarnas maxikapacitet uppgår till ca 6 m<sup>3</sup>. Erforderlig storlek på slamavskiljaren erhålls i tabeller på olje- och slamavskiljarnas datasidor, kapitlet *Avskiljare*.

##### Oljeavskiljare för oljeförorenat spillvatten – So

Med ledning av den i tabellen (tabell 17) angivna vattenförbrukningen/tvätt och antalet fordon/timme beräknas erforderlig kapacitet på oljeavskiljaren. Erforderlig storlek på oljeavskiljaren erhålls med hjälp av kapacitetuppgifterna i tabellerna för olje- och slamavskiljare, kapitlet *Avskiljare*.

##### Oljeavskiljare för oljeförorenat dagvatten – Ro

Med ledning av framräknad dimensionerande yta erhålls erforderlig storlek på oljeavskiljaren under rubrik "Avvattningsbar belagd yta" i tabell, kap *Avskiljare*. För ytterligare information se skriften Statens Naturvårdsverk Publikation 1975:10, Avloppsvattenbehandling vid bensinstationer och bilverkstäder.

**Exempel:** En anläggning ska utföras för tvätt av 8 fordon/h. Tvättning ska ske med högtryckstvätt. Volymerna enligt tabell är 250 l vatten och 0,9 liter slam per fordon. Tvättning utförs 6 h per dygn och tömningsintervallerna för slam bör ligga på 20 dygn. Påfyllningsplattans yta inkl refuger är 300 m<sup>2</sup>. Tak finns över hela ytan, reduktionsfaktor 0,7.

- Erforderlig vattenkapacitet/h:  
8 fordon/h × 250 l/for don = 0,56 l/s  
Välj enligt produktdata OA 200 kapacitet 0,6 l/s.
- Erforderlig slamvolym:  
Antal fordon/dygn: 8 fordon/h × 6 h = 48 fordon/dygn  
Slammängd/dygn: 48 × 0,9 l/for don = 45 l/dygn  
Min slamvolym: 20 dygn × 0,045 = 0,9 m<sup>3</sup>  
Välj enl produktdata, OA 200 slamvolym 2,4 m<sup>3</sup>
- Dimensionerande yta:  
Yta spillplatta: 300 m<sup>2</sup>  
Reduktionsfaktor: 0,7  
Dimensionerande yta: 300 × 0,7 = 210 m<sup>2</sup>  
Välj enligt produktdata, OA 160, avvattningsbar yta 213 m<sup>2</sup>.

## Vatten och slammängder vid olika typer av tvättar

Fordonstyp	Vattenförbrukning			Slamvolym (koncentrerat slam)		
	Lågtryck 400-600 kPa (4-6 kp/cm <sup>2</sup> )	Medeltryck 600-2000 kPa (6-20 kp/ cm <sup>2</sup> )	Högtryck >2000 kPa (>20 kp/cm <sup>2</sup> )	Lågtryck	Medeltryck	Högtryck
1. Personbil i tvätthall		300	250		0,5	0,9
2. Personbil i tvättbox	400	280	200	0,4	0,5	0,9
3. Lastbil för normalt icke smutsande gods (jfr 4 nedan)		1500	1200		1,5	1,7
4. Åkerifordon, tankbilar, bussar och specialfordon						
a) Automatisk tvätt			1200			2,9
b) Manuell tvätt	1800	1600	1400	1,5	1,9	2,9
5. Släpvagn för lastbil, en axel						
a) Automatisk tvätt			300			0,8
b) Manuell tvätt	500	400	350	0,5	0,7	0,8
Släpvagn för lastbil, två eller flera axlar						
a) Automatisk tvätt			600			1,7
b) Manuell tvätt	900	800	700	1,0	1,3	1,7
6. Personbil avvaxning		300	200			
7. Personbil reparation	30			0,5		
8. Lastbil reparation	50			0,8		
9. Allmän bilservice vid begränsad verkstadsrörelse	20			0,3		

Tabell 17. Vatten- och slammängder i liter per tvätt.

## KOALESCENS-AVSKILJARE KA 3-50 OCH OLJEAVSKILJARE OA 3-50

GERMAX koalescensavskiljare är anpassad för rening av spillvatten, dagvatten och grundvatten som innehåller dispergerad eller emulgerad olja. Koalescensmaterialiet absorberar oljan i det förorenade vattnet. De spridda oljedropparna bildar större ansamlingar som stiger till ytan och uppsamlas för vidare destruktion.

### Dimensionering

Dimensioneringen baseras på spillvattnets sammansättning och aktuella flöde med hänsyn tagen till:

- aktuellt dagvattenflöde
- aktuellt spillvattenflöde
- densiteten på oljan samt
- förekomsten av ämnen som försvårar separation exempelvis tvättmedel och lösningsmedel.

Avskiljningsförmågan beror i första hand av oljans densitet och oljedropparnas storlek. Densiteten för några ofta förekommande oljor och lösningsmedel redovisas i tabellen på nästa sida. Utförligare tabell finns i SS-EN 858-2, annex A. Om avloppsvattnet innehåller flera olika typer av ämnen ska avskiljaren dimensioneras för den högsta densiteten.

Enligt SS-EN 858-2 beräknas oljeavskiljarens nominella storlek med formeln:

$$NS = (Q_r + Q_s \times f_x) f_d$$

NS är nominell storlek på avskiljaren (Ex. KA3)

$Q_r$  är maximalt flöde av dagvatten i l/sek.

$Q_s$  är maximalt flöde av spillvatten i l/sek. (Vid användning av högtrycksaggregat är  $Q_s$  min. 2 l/sek. 3 l/sek. om hög tryck > 20 bar.)

$f_x$  är en faktor beroende på typ av avloppsvatten

$f_d$  är en faktor beroende på aktuell densitet på oljan i det förorenade vattnet

## Vanliga oljor och lösningemedel

Ämnen	Densitet (g/cm <sup>3</sup> )
Aceton	0,80
Bensin	0,68-0,75
Dieselloolja	0,82
Eldningsolja	0,85-0,87
Fotogen	0,81
Motorolja	0,88-0,94

Tabell 18. Densitet för några ofta förekommande oljor och lösningsmedel

## Slamfång

Typ av avloppsvatten	$f_x$
Dagvatten	1
Spillvatten	2

Tabell 19. Faktor  $f_x$

Densitet på oljan (g/cm <sup>3</sup> )	$f_d$
$\leq 0,85$	1
$> 0,85 < 0,90$	1,5
$\geq 0,90$	2

Tabell 20. Faktor  $f_d$

Förväntad slammängd	Min volym slamfång l
Liten - spillvatten med definierat litet slaminnehåll ( $\leq KA10$ ) - dagvatten	$\frac{100 \times NS}{f_d}$
Normal - bensinstationer, biltvätt (handtvätt) - busstvätt - garage och parkeringsplatser - kraftstationer och dyligt	$\frac{200 \times NS}{f_d}$ (dock minst 600 l)
Hög - tvätt av anläggnings- och jordbruksmaskiner - lastbilstvätt - automatvätt (min slamfång 5000 l enligt SS-EN 858-2)	$\frac{300 \times NS}{f_d}$

Tabell 21. Minsta storlek på slamfång

**Exempel 1:** Förutsättning: bensinstation med tvättplatser för handtvätt samt verkstadsdel.

$$Q_s = \text{beräknat till } 2 \text{ l/sek}$$

$$f_x = 2 \text{ (spillvatten)}$$

$$f_d = 2 \text{ (motorolja } 0,88-0,94)$$

$$NS = Q_s \times f_x \times f_d = 2 \times 2 \times 2 = 8$$

Erforderlig slamfångsvolym

$$V = \frac{200 \times NS}{f_d} = \frac{200 \times 8}{2} = 800 \text{ liter}$$

Välj KA 8 + SA 12 alternativt KA 8-1

**Exempel 2:** Förutsättning: bensinstation med automatvätt.

$$Q_s = 2 \text{ l/sek (3 l/s om högtryck } > 20 \text{ bar)}$$

$$f_x = 2 \text{ (spillvatten)}$$

$$f_d = 1 \text{ (tvättvatten från automatvättar anses inte innehålla större mängder olja)}$$

$$NS = Q_s \times f_x \times f_d = 2 \times 2 \times 1 = 4$$

Erforderlig slamfångsvolym

$$V = \frac{300 \times NS}{f_d} = \frac{300 \times 4}{1} = 1200 \text{ liter (dock minst 5000 liter enl SS-EN 858-2)}$$

Välj KA 6 + SA 20:1

## LAMELLAVSKILJARE LOA

En lamellavskiljare är en anläggning som används för rening av dagvatten från trafikerade ytor eller andra ytor där oljeföreningar förekommer. En lamellavskiljare kännetecknas av hög avskiljningsförmåga även vid stora vattenflöden.

### Dimensionering

När dimensionerande dagvattenflöde beräknats kan erforderlig storlek på lamellavskiljaren erhållas ur tabell i kap Avskiljare.

**Exempel:** En 10 000 m<sup>2</sup> stor asfalterad yta i Stockholm belastad med oljeföreningar avvattnas till en dagvattenledning.

A = 1 ha  
φ = 0,8  
Ar = 0,8 ha  
i = 100 l/s × ha  
Qdim = Ar × i = 80 l/s

Välj en LOA 250 med dimensionerande kapacitet 90 l/s.

(Jfr med flöde alstrat av snösmältning). Antag: smältvattenavrinning ca 30 mm på 12 timmar dvs medelflöde =  $(10\,000 \times 30 \times 10^3) / 12 \times 60 \times 60 = 0,007 \text{ m}^3/\text{s} = 7 \text{ l/s} < 80 \text{ l/s.}$ )

Där små mängder olja kan förväntas följa med dagvattnet (t.ex. parkeringar) brukar man dimensionera avskiljaren för ca 10% av det dimensionella flödet för 2-års regn eller 5-års regn. Det mest förorenade vattnet vid regn, s.k. first flush, går genom avskiljaren. Resterande del leds förbi avskiljaren med hjälp av en by-pass-regulator. Med denna dimensionering passerar mellan 80-90% av allt årsvatten genom oljeavskiljaren. Man bedömer hur ofta man kan acceptera att avskiljaren överbelastas med avseende på recipientens känslighet och väljer storlek med detta som grund. Man måste här komma ihåg att även om avskiljaren dimensioneras för 10-årsregnet kommer den att överbelastas vid regn med längre återkomsttid

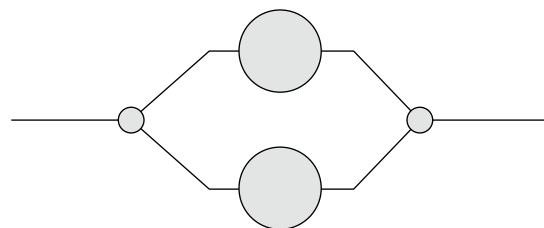
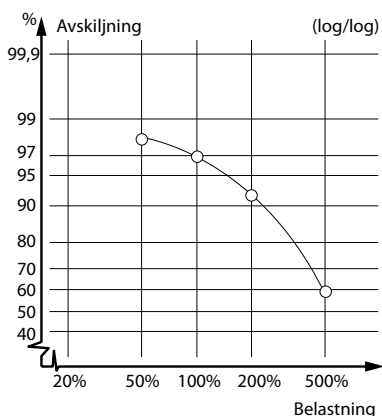
Vid en noggrann beräkning kan man också beräkna hur mycket avskiljaren överbelastas och med hjälp av diagrammet nedan beräkna hur mycket mer olja (i relativa tal) som passerar avskiljaren. Att beräkna detta i absoluta tal (liter) är i praktiken svårt då man antagligen inte vet hur mycket olja dagvattnet innehåller före avskiljaren.

Eventuellt bör man också beräkna det verkliga maximala flödet till avskiljaren vid olika regn. Ledningsdimensioner större än de teoretiskt nödvändiga, dämning, mm kan ge större flöden än vad som dimensioneringskriterierna kräver.

Detta synsätt kommer säkerligen vid tillämpning att ge en annan avskiljarstorlek än den traditionella dimensioneringsmetoden. Dimensioneringskriterier, vald lamellavskiljare och därav följande konsekvenser (återkomsttid för överbelastning) bör därför i varje enskilt fall diskuteras med lokala miljövårdande myndigheter.

Observera att detta synsätt endast är tillämpligt på lamellavskiljare. I en lamellavskiljare medför överbelastning att avskiljningsgraden minskar vid överbelastningstillfället men redan avskild olja ligger skyddad och följer inte med flödet. I en vanlig gravitationsavskiljare kan en överbelastning medföra att redan avskild olja följer med genomströmmande vatten.

Om förekomsten av slam är hög, bör lamellavskiljaren kompletteras med en förslamavskiljare. Om den hydrauliska och/eller den dimensionerade kapaciteten inte är tillräcklig kan två eller flera lamellavskiljare parallellkopplas för att öka kapaciteten. Ett utjämningsmagasin med regleranordning kan också placeras uppströms avskiljaren för att ge ett balanserat flöde till avskiljaren.



Figur 23. Två eller flera lamellavskiljare kan parallellkopplas för att öka kapaciteten.

# TEKNIK - FETTAVSKILJARE

## FETTAVSKILJARE FA

Fettförorenat vatten som härrör från exempelvis restaurangkök eller livsmedelsindustri ska renas i fettavskiljare innan det når det kommunala spillvattennätet. Avskiljare bör enligt Boverkets Byggregler, BFS 1998:38, BBR användas om spillvattnet kan innehålla mer än obetydliga mängder av något av följande ämnen:

- Slam eller fasta partiklar som ger påtaglig risk för avsättningar.
- Fett eller andra ämnen som avskiljs vid spillvattnets avkylning.

Halten av fett i industriavlopp får inte överskrida 150 mg/l i förbindelsepunkt till kommunalt avloppsnät (VAV M20, 1983). (Halten är korttidsvärden på blandprov, minst 3 prov uttagna med 5 minuters mellanrum).

## Dimensionering

Dimensionering av en fettavskiljare sker genom att först beräkna nominell storlek och sedan välja en passande avskiljare.

Enligt SS-EN 1825-2 beräknas fettavskiljarens nominella storlek med formeln:

$$NS = Q_s \times f_d \times f_t \times f_r$$

NS = nominell storlek på avskiljaren

$Q_s$  = största spillvattenflöde, l/s

$f_d$  = densitetsfaktor, se diagram

$f_t$  = temperaturfaktor, 1 för temp  $\leq 60^\circ\text{C}$  och 1,3 för temp  $> 60^\circ\text{C}$

$f_r$  = diskmedelsfaktor, 1,3 om diskmedel förekommer, annars 1,0

Största spillvattenflöde bestäms empiriskt eller beräknas enligt SS-EN 1825-2, Annex A:

$$Q_s = V \times F / (t \times 3600)$$

$Q_s$  = maximalt spillvattenflöde, l/s ( $Q_s$  kan ersättas med sannolikt flöde, se sid 83.)

V = medelspillvattenflöde per dag, l/dygn

t = flödets varaktighet, h/dygn

F = maxfaktor, V och F bestäms enligt SS-EN 1825-2, Annex A

När nominell storlek beräknats kan lämplig fettavskiljare väljas ur tabellen i kapitlet *Avskiljare*.

**Exempel:** Spillvatten från ett restaurangkök ska renas med en passande GERMAX fettavskiljare. Restaurangen rymmer 40 gäster. En kokgryta, en restaurangdiskmaskin och två diskbänkar kopplas till avskiljaren. Medelspillvattenflödet per dygn är ca 6500 l. Restaurangen är öppen ca 10 h per dygn.

Enl SS-EN 1825-2: Maximalt flöde från restaurangen

$$Q_s = V \times F / (t \times 3600)$$

$Q_s$  = maximalt spillvattenflöde, l/s

V = medelspillvattenflöde per dag, l/d = 6500

t = flödets varaktighet, h/d = 10

F = maxfaktor = 8,5

$$Q_s = 6500 \times 8,5 / (10 \times 3600) = 1,5 \text{ l/s}$$

$$NS = Q_s \times f_d \times f_t \times f_r = 1,5 \times 1 \times 1 \times 1,3 = 1,9 \text{ l/s}$$

Välj FA 2 med nominell storlek NS 2.

Jfr beräkningsmetod mha normflöden:

Summerade normflöden från anslutna avloppsenheter,

se tabell 6, spillvattenledningar

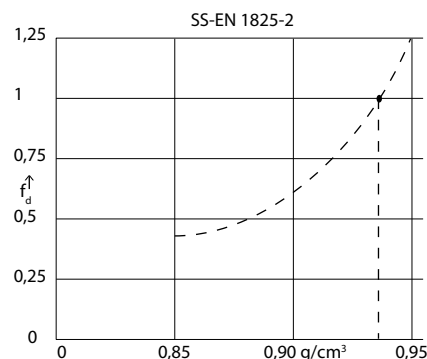
$$= 1,0 + 1,2 + 2 \times 1,2 = 4,6 \text{ l/s}$$

Sannolikt spillvattenflöde:

$$= 1,6 \text{ l/s (jfr. med största enskilda normflöde)}$$

$$Q_s = 1,6 \text{ l/s}$$

$$NS = 1,6 \times 1 \times 1 \times 1,3 = 2,1 \text{ l/s}$$



Figur 24. Förhållandet mellan densiteten och  $f_d$ .



# TEKNIK - AVSKILJARE FÖR HUSHÅLLSVATTEN

## SLAMAVSKILJARE SA

Utsläpp av spillvatten från en fastighet kan inte alltid anslutas till allmän eller annan gemensam anläggning. Den enskilda fastighetsägaren måste då själv ordna så att spillvattnet renas på ett med hänsyn till miljö- och hälsoskyddet tillfredsställande sätt.

Det krävs tillstånd av miljö- och hälsoskyddsmyndigheten om WC, KL-vatten, ska anslutas till en enskild spillvattenanläggning.

I de flesta fall är det tillräckligt med skriftlig anmälan till nämnden då bad-, disk- och tvätt, BDT-vatten ska anslutas. Kontakta kommunens hälsoskyddsinspektör som är väl förtrogen med de lokala bestämmelser som gäller. Undersök om närboende saknar reningsanläggning. Många gånger kan en gemensam lösning vara det bästa alternativet.

### Rening av avloppsvattnet sker som regel i två steg

Förbehandling, **steg 1**. I slamavskiljaren förbehandlas spillvattnet så att en fullgod rening kan ske i efterföljande behandlingssteg. Förbehandlingen innebär avskiljning och lagring av sjunkande och uppflytande föroreningar.

Efterbehandling, **steg 2**. Andra steget i reningsprocessen är behandlingen av avloppsvattnet efter slamavskiljningen. Efterbehandlingsmetod väljs i samråd med miljö och hälsoskyddsmyndigheten.

### Pumpning

Pumpning av spillvatten sker då infiltrationsområdet ligger högre än tillloppsledningen eller vid speciallösningar, t ex grund infiltrationsanläggning/markbädd. Pumpbrunnen bör placeras efter slamavskiljaren för att undvika överbelastning av slamavskiljaren. Då pumpen normalt ger korta perioder med stort flöde kan detta även utnyttjas för en bättre fördelning av spillvattnet över infiltrationsytan.

### Flödesberäkning

Ett hushåll beräknas bestå av 5 personer, pe. Det spillvatten som ska renas är beroende av färskvattenförbrukningens storlek. Den totala förbrukningen beräknas till 200 l/person och dygn. Finns bara BDT-vatten beräknas dygnsförbrukningen till 150 l/person och dygn.

### Dimensionering

#### Mindre anläggningar 1-5 hushåll

Slamavskiljaren dimensioneras enligt de allmänna fordringar som anges i SS 82 56 20. Erforderlig storlek på slamavskiljare erhålls i tabell för TREMAX slamavskiljare, kap Avskiljare.

#### Större anläggningar 6-25 hushåll

Slamavskiljarna i tabell avseende TREMAX slamavskiljare för 6-25 hushåll har dimensionerats enligt de allmänna fordringar som anges i SS 82 56 21 med följande förutsättningar:

$Q_d$	Specifikt inläckningsflöde	150 l/dygn
$k_d$	Specifik slamproduktion	0,2 l/p × dygn
$B_y$	Ytbelastning	<0,5 m/h
$t_s$	Fördelningstid $Q_s$	8h
$t_u$	Uppehållstid $V_{sed}$	6h

Val av efterbehandlingsmetod och projektering av denna bör ske efter gängse metoder av erfaren VA-projektör.