

ALFA VA-SYSTEM



Projektering

4 **Avloppsledning** spill-, dag- och dränvatten

- 6 Spillvattenledning
- 8 Dagvattenledning
- 11 Ledning med äggformat tvärsnitt
- 13 Vägtrumma
- 14 Dränvattenledning
- 15 Utjämningsmagasin

16 **Avloppsrening** slam-, olje- och fettförorenat spill- och dagvatten

- 18 Oljeavskiljare med sand- och slamavskiljare
- 22 Fettavskiljare

24 **Avloppsrening** hushållspillvatten BDT+KL

- 26 Slamavskiljare

28 **Markarbeten** Anläggnings AMA

- 29 Fyllningshöjd
- 30 Beskrivning

Avloppsledning

*spillvatten
dagvatten
dränvatten*

Dimensionering av avloppsledningar behandlas i publikationen *Dimensionering av allmänna avloppsledningar*, P90, utgiven av Svenskt Vatten. Avloppsvatten benämns med hänsyn till beskaffenhet såsom spillvatten (använt renvatten), dagvatten och dränvatten.

Spillvatten leds bort i spillvattenledning från bland annat hushåll, hotell, restauranger, sjukhus, kontor, affärer och industrier. Dagvatten avleds i dagvattenledning eller rännsten och dike från bland annat gator, gårdar, tak, parker, torg, öppna platser och naturmark. Dränvatten kommer från bland annat byggnadsgrunder och åkermark. Dränvatten från byggnadsgrunder inom nybebyggelse skall om möjligt avledas till dagvattenledning.

Avloppssystem

För avledning av avloppsvatten används olika system.

Kombinerat system kännetecknas av att spill- och dagvatten samt dränvatten från byggnadsgrunder avleds i gemensam ledning. Detta är det äldsta och enklaste sättet att avleda avloppsvatten i sluten ledning. De större tätorternas äldre delar har i allmänhet detta system.

Separatsystemet kännetecknas av att spillvattnet och ofta även dränvattnet från byggnadsgrunder avleds i sluten ledning, medan dagvattnet avleds i rännsten eller öppet dike. Detta system används därför inom områden där dagvatten utan olägenheter kan avledas i öppna diken, exempelvis vid gles bebyggelse och inom mindre tätorter.

I duplikatsystemet används skilda ledningar för spill- och dagvatten. Detta innebär dubbla gatu- och servisleddningar och medför ett mer komplicerat och omfattande ledningsnät.

Tidigare har i allmänhet ledningsnät utförts enligt kombinerat system eller separat-system. Vid nyanläggning av ledningsnät bör man om möjligt använda duplikatsystem eller separatsystem. Största fördelen med duplikatsystem ligger i möjligheten att kunna rena allt spillvatten utan risk för bräddning vid stora dagvattenflöden.

ALFA Rör och brunnar

ALFA va-system omfattar fogtåta rör och brunnar som tillverkas enligt svensk standard SS-EN 1916 och SS 22 70 00 resp. SS-EN 1917 och SS 22 70 01. Det finns ett komplett sortimentet av delar för självfallsledningar och vägtrummor. Genomtryckningsrör, lågtrycksrör och specialbrunnar tillverkas på beställning.

ALFA Standardrör för självfallsledningar finns i dimension DN 150–3000. Rör med äggformat tvärsnitt tillverkas i dimension 300/450 resp. 500/750. Dessa används för att erhålla större vattenhastighet, och därmed större självrensningförmåga, vid små flöden. Standardbrunnar DN 225, 400, 600 och 1000 har variabel betäckning för exakt passning i gatunivå. ALFA Universalbrunn DN 400–3500 används bl a till specialbrunnar. Sortimentet redovisas i häftet *Rör och brunnar* samt på separata produktblad.

Betongprodukternas egenskaper medger vissa förenklingar när det gäller såväl markarbeten som läggning och montage. Väl anpassade verktyg såsom kulankarsystemet bidrar till ett enkelt handhavande på arbetsplatsen. Se vidare häftet *Arbetsutförande*.

ALFA Vägerör, rörbroar och bantrummor

ALFA Vägerör är fogtåta betongrör i dimension DN 150–1800. Rörbroar finns i dimension DN 2000–3000. Trumögön tillverkas i olika utföranden anpassade till Vägverkets trafiksäkerhetsplan för vägens sidoområde. Svallisskydd kan monteras i mynningen för att hindra kall luft från att strömma genom trumman.

ALFA Bantrumma DN 600–1600 användas under väg eller järnväg. Den har ett spänn-system som motverkar isärdragande krafter och är utvecklad i samarbete med Banverket.



Sortimentet redovisas i häftet Rör och brunnar

Spillvattenledning

Spillvattenavrinning enligt P90

Beräkna den specifika spillvattenavrinningen per person och dygn. Denna kan antas vara lika stor som den specifika vattenförbrukningen. Om statistik och prognoser för beräkning av den specifika vattenförbrukningen saknas, kan värdena i följande tabeller tjäna som vägledning.

Den specifika spillvattenavrinningen enligt tabellen är baserad på samtliga mantalsskrivna inom området. Räknar man på faktiskt boende inom området kan den specifika vattenförbrukningen bli upp till 10% högre.

Specifik spillvattenavrinning, hushåll		
Områdestyp	Medel l/p×d	Variation l/p×d
Flerbostadshus	220	140–280
Småhus	160	120–240

För område med industriverksamhet bör detaljstudier göras, för att erhålla riktiga värden på spillvattenavrinningen. Saknas uppgifter om framtida industrier inom ett planerat område kan en specifik spillvattenavrinning om 1 l/s och ha (under 8 tim dagtid) användas.

Förutom hushållens och industrins spillvattenavrinning tillkommer spillvattenavrinning från allmän verksamhet såsom affärer, kontor, skolor och sjukhus samt spolvatten från vattenverk. Schablonvärden enligt tabellen kan användas för specifik spillvattenavrinning från olika verksamheter.

Specifik spillvattenavrinning		
Verksamhet	Storhet	Enhet
Affärer, kontor	60	l/anställd×d
Skolor	40	l/elev×d
Daghem	50	l/barn×d
Sjukhus	700	l/barn×d
Hotell	300	l/barn×d
Restanger, kaféer	500	l/anställd×d

Om förhållandena beträffande de allmänna verksamheterna inte är kända i detalj, kan hänsyn tas till denna spillvattenavrinning genom ett schablonpåslag per boende.

Specifik spillvattenavrinning, allmän verksamhet	
Områdestyp	l/p×d
Flerbostadshus	60
Småhus	20

Vidstående tabell med min- och maxfaktorer kan användas för beräkning av dimensionerande flöde om inte annat kan visas vara riktigtare.

Variation i spillvattenavrinning			
Anslutna personer	Min dygnsfaktor C _{d min}	Max dygnsfaktor C _{d max}	Maximifaktor C _{t max}
1000–3000	0,5-0,6	2,3–1,5	3,0–1,7
>3000	0,6-0,8	2,1–1,3	2,7–1,4

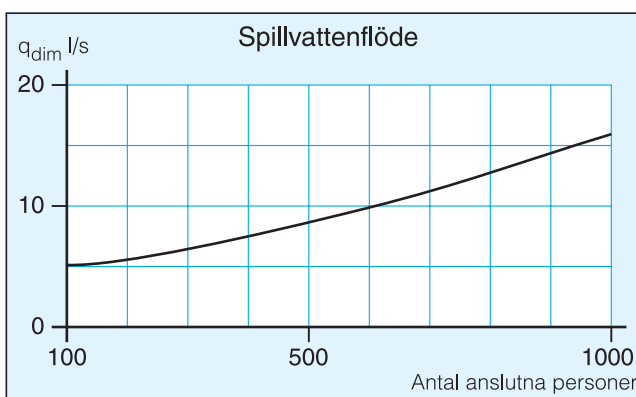
Dimensionerande flöde

Dimensionerande spillvattenflöde från ett område med mer än 1000 anslutna personer och där eventuell framtida industriverksamhet ej är känd, beräknas enligt formeln:

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

- $q_{s \text{ dim}}$ = dimensionerande spillvattenflöde, (l/s)
- p = antal anslutna personer, (pe)
- $q_{d \text{ medel}}$ = specifik spillvattenavrinning, (l/pe × dygn)
- $c_{d \text{ max}}$ = maxdygnsfaktor
- $c_{t \text{ max}}$ = maxtimfaktor
- $q_{s \text{ ind}}$ = industrispillvattenflöde

När antalet anslutna personer är i intervallet 100–1000 och industrianslutning saknas, bestäms det dimensionerande spillvattenflödet lämpligen med hjälp av vidstående diagram.

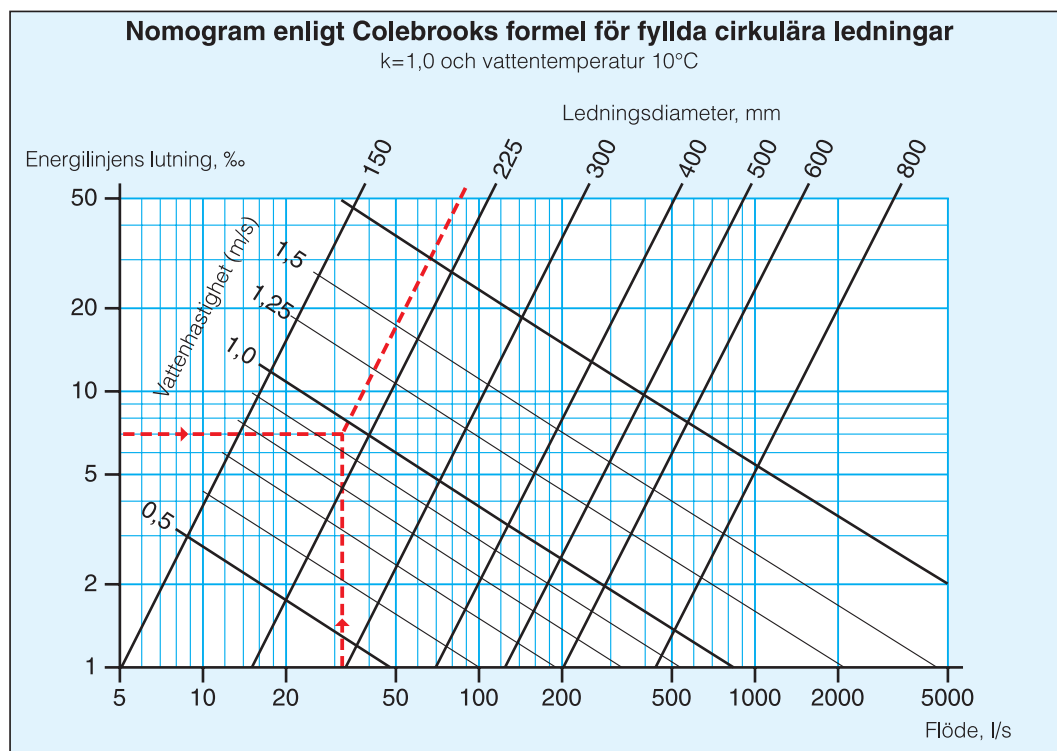


Ledningsdimension

Ledningsdimension bestäms därefter ur nomogram enligt Colebrooks formel för fylld ledning med $k=1,0$. Nomogram finns för olika k -värden, dvs ledningens invändiga råhetstal. För vidare stuier av råhetstal och förluster i ledningsnät se P90.

Välj ledningsdimension ur nomogrammet nedan med ledning av framräknat dimensionerande spillvattenflöde och tillgänglig lutning. Minimidimension för avloppsledning i allmänt avloppsledningsnät bör vara 200 mm, servisledningar undantagna.

Vid projektering av nya avloppsledningar kan med fördel rör med äggformat tvärsnitt användas för att uppnå större självrensningsförmåga vid små flöden, se sidan 11.



exempel

Bostadsområde

Följande beräkningsexempel gäller ett bostadsområde som planeras för 2000 personer. Inga industrier planeras i området. Dränvatten får inte belasta spillvattennätet. Dimensionen hos en spillvattenledning av betong skall bestämmas.

Antalet personer som kommer att anslutas till den aktuella ledningssträckan kan beräknas efter antalet hushåll inom området. I detta exempel väljs för flerbostadshus 3,5 personer/hushåll och 4 personer/hushåll i småhus. Specifik spillvattenavrinning beräknas till $300 \text{ l/pe} \times \text{dygn}$.

Detta ger dimensionerande flöde:

$$q_{s \text{ dim}} = \frac{2000 \times 300 \times 1,9 \times 2,4}{3600 \times 24} = 31,6 \text{ l/s}$$

Val av avloppsrör

Antag att tillgänglig lutning är 7‰. Med hjälp av nomogrammet ovan och det dimensionerande flödet 31,6 l/s väljs närmast större rördimension. Sortimentet av ALFA Standardrör redovisas i häftet *Rör och brunnar*. Välj ALFA Standardrör DN 225. Kontrollera att förutsättningarna för självrensning gäller enligt P90 sid. 34.

Dagvattenledning



Dagvattenavrinning enligt P90

Dela upp området i delytor efter deras beskaffenhet. Antingen översiktligt (flerfamiljshusområde, villaområde, skog, park osv) eller detaljerat (tak, hårdgjord yta, grusytor, gräsytor osv).

Denna uppdelning görs därför att olika typer av ytor har olika avrinningskoefficienter. Koefficienten beskriver i detta fall förhållandet mellan avrunnen vattenvolym och regnmängd för ett och samma område. Nedanstående tabeller används vid översiktlig resp. detaljerad beräkning.

Vid områden som är sammansatta av delområden med olika avrinningskoefficient beräknas sammanvägd avrinningskoefficient φ ur formeln:

$$\varphi = \frac{A_1 \times \varphi_1 + A_2 \times \varphi_2 + A_3 \times \varphi_3 \dots + A_n \times \varphi_n}{A_1 + A_2 + A_3 \dots + A_n}$$

A = avrinningsytans storlek (ha)

φ = avrinningskoefficient

Avgör därefter vilken medelregnintensitet som skall gälla. För detta erfordras värden på regnens intensitet, varaktighet och återkomsttid. Helst bör man använda lokal statistik med observationer under minst en tioårsperiod. Om sådan statistik saknas så kan uppgifter från några svenska städer tjäna som vägledning, se P90.

Dimensionerande flöde

Dimensionerande dagvattenflöde beräknas enligt följande formel. Produkten $A \times \varphi$ benämns reducerad area (A_{red}).

$$q_{d \text{ dim}} = A \times \varphi \times i_{(tr)}$$

$q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerade dagvattenflöde, (l/s)

$i_{(tr)}$ = medelregnintensiteten vid vald återkomsttid och varaktighet, (l/s × ha)

Avrinningskoefficienter – bebyggelse

Bebyggelse typ	Avrinningskoeff. flacka områden	Avrinningskoeff. kuperade områden
Slutet byggnadssätt, ingen vegetation	0,70	0,90
Slutet byggnadssätt, planterade gårdar och industriområden	0,50	0,70
Öppet byggnadssätt (flerfamiljshus)	0,40	0,60
Radhus, kedjehus	0,40	0,60
Villor, tomter < 1000 m ²	0,25	0,35
Villor, tomter > 1000 m ²	0,15	0,25

Avrinningskoefficienter – ytor

Typ av yta	Avrinningskoeff.
Tak	0,9
Betong- och asfaltyta, berg i dagen med 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 rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,1
Odlad mark, gräsytta, ängsmark etc	0–0,1
Flack, tätbevuxen skogsmark	0–0,1

Ledningsdimension

Utifrån dimensionerande dagvattenflöde och tillgänglig lutning kan dimension för en cirkulär ledning bestämmas med hjälp av nomogrammet på sidan 7. För rör med äggformat tvärsnitt används nomogrammen på sidan 12.

exempel *Bostadsområde*



Följande beräkningsexempel gäller ett planerat bostadsområde som är 20 ha. Det utgörs av flack åkermark och ligger i närheten av Göteborg. Dimensionen hos en dagvattenledning av betong skall bestämmas. Dränvattenavledning ingår inte i denna beräkning, se särskilt beräkningsexempel på sidan 14.

Uppdelning av området i deltor ger följande arealer och avrinningskoefficienter:

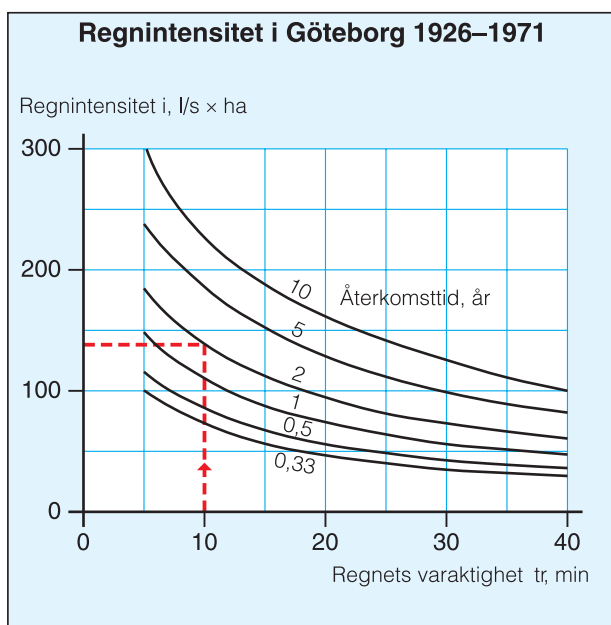
Parkmark	7 ha	0,1
Villor, tomter <1000 m ²	6 ha	0,25
Radhus, kedjehus	4 ha	0,4
Öppet byggnadssätt, flerfamiljshus	3 ha	0,4

Detta ger avrinningskoefficient:

$$\varphi = \frac{7 \times 0,1 + 6 \times 0,25 + 4 \times 0,4 + 3 \times 0,4}{7 + 6 + 4 + 3} = 0,25$$

Återkomsttider för regn, år	
Områdestyp	Dimensionering för fylld dagvattenledning
Ej instängt område utanför citybebyggelse	1
Ej instängt område inom citybebyggelse	2
Instängt område utanför citybebyggelse	5
Instängt område inom citybebyggelse	10

Området bedöms vara *ej instängt område inom citybebyggelse*. Från tabellen väljs regn med 2 års återkomst. Eftersom området är flackt och mindre än 25 ha så väljs regn med 10 minuters varaktighet. Vid andra förutsättningar beräknas rinntiden på mark med hänsyn till områdets egenskaper, se P90 sidan 22.



Vidstående diagram visar ett exempel på regnintensiteten i Göteborg.

Vid val av regn med 2 års återkomst och 10 minuters varaktighet erhålles regnintensiteten 140 l/s och ha.

Detta ger dimensionerande flöde:

$$q_{d \text{ dim}} = 20 \times 0,25 \times 140 = 700 \text{ l/s}$$

Val av avloppsrör

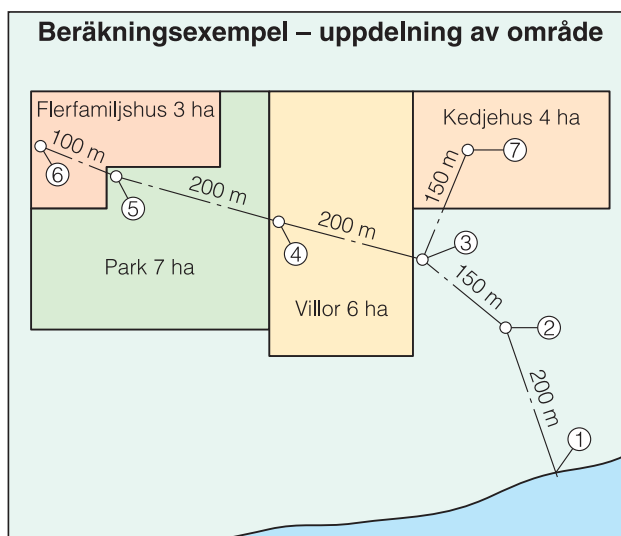
Antag att den tillgängliga lutningen är 4%. Ur nomogrammet på sidan 7 väljs närmast större rördimension. Sortimentet av ALFA Standardrör redovisas i häftet *Rör och brunnar*. Välj ALFA Standardrör DN 800. Kontrollera att vattenhastigheten uppfyller kravet på självrensning för delvis fylld ledning, se vidare P90 sidan 34.

Detaljstudie

Föregående exempel visar enbart maximiflöde från området. Hänsyn har inte tagits till rinntid och eventuell magasinering i ledningsnätet uppströms beräkningspunkten.

Här visas hur man kan förfin dimensioneringen och räkna fram flöden i olika delar av ledningsnätet. Samma bostadsområde som i det tidigare exemplet uppdelas nu i delområden med tillhörande ledningssträckor.

Dimensionerande flöde kan beräknas i de punkter man önskar genom att fylla i nedanstående tabell med början uppströms. Avgör därefter ledningens tillgängliga lutning och bestäm dimensionen ur nomogrammet på sidan 7.



Beräkningsexempel av dimensionerande dagvattenflöde i olika punkter på ledningsnätet										
Område mellan övre och nedre ändpkt	Area inom område ha	Area totalt uppströms ha	Avrinningskoeff.	Reducerad area inom område ha	Reducerad area totalt uppströms ha	Ledningslängd m	Antagen rinntid inom område min	Antagen rinntid totalt uppströms min	Dim. regnintensitet l/s × ha	Dim. flöde l/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6 – 5	3	3	0,4	1,2	1,2	100	2,5	2,5	140	168
5 – 4	7	10	0,1	0,7	1,9	200	5,0	7,5	140	266
4 – 3	6	16	0,25	1,5	3,4	200	5,0	12,5	140	476
7 – 3	4	4	0,4	1,6	1,6	150	3,75	3,75	140	224
3 – 2	0	20	–	–	5,0	150	3,75	16,25	140	700
2 – 1	0	20	–	–	5,0	200	5,0	21,25	140	700

Uppgifterna fylls i kolumnvis enligt följande:

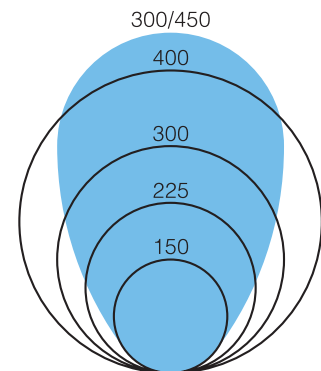
- 1 Delsträcka med övre resp. nedre punkt på ledningen.
- 2 Area inom område som avvattnas till resp. delsträcka.
- 3 Ackumulerad area uppströms inkl. resp. delsträckas område.
- 4 Avrinningskoefficient enl. P90 sid. 21.
- 5 Reducerad area inom området (kolumn 2 × kolumn 4)
- 6 Ackumulerad reducerad area uppströms inkl. resp. delsträckas område.
- 7 Ledningslängd för resp. delsträcka.
- 8 Rinntid (rinntid enl. P90 sid. 22 × kolumn 7, rinntiden beror på vald vattenhastighet enl. P90 sid. 22).
- 9 Ackumulerad rinntid uppströms inkl. resp. delsträckas område.
- 10 Dimensionerande regnintensitet enl. P90 sid. 18.
- 11 Dimensionerande flöde (kolumn 6 × kolumn 10, magasineringeffekter i ledningsnätet ingår inte i detta exempel, se vidare P90 sid. 22).

Ledning med äggformat tvärsnitt



Avloppsledningar skall normalt vara självrensande. För detta krävs att vattenhastigheten är så stor att tillräcklig skjuvspänning uppstår mellan vattnet och ledningens botten.

För ett givet flöde får en ledning med cirkulärt tvärsnitt större vattenhastighet vid minskad dimension.



De två motstridiga önskemålen om hög kapacitet och samtidigt stor vattenhastighet vid litet flöde kan kombineras genom att utforma ledningen med äggformat tvärsnitt. Denna rörtyp går under namnet ALFA Qmax och dimensionen anges med invändigt bredd-/höjdförhållande, exempelvis 300/450.

Användningsområde

Rörtypen används för såväl spill- och dagvattenledningar som vägtrummor. Användningsområdet är givet för ledningar med flack lutning eller när stora flödesvariationer förekommer. Detta kan man dra fördel av vid nyprojektering av områden där ledningens fulla kapacitet kommer att utnyttjas först långt senare.

När valet står mellan cirkulära resp. äggformade rör så kan även andra produkttegenskaper vara inbegripna, vilka påverkar såväl arbetsutförande som slutresultat.

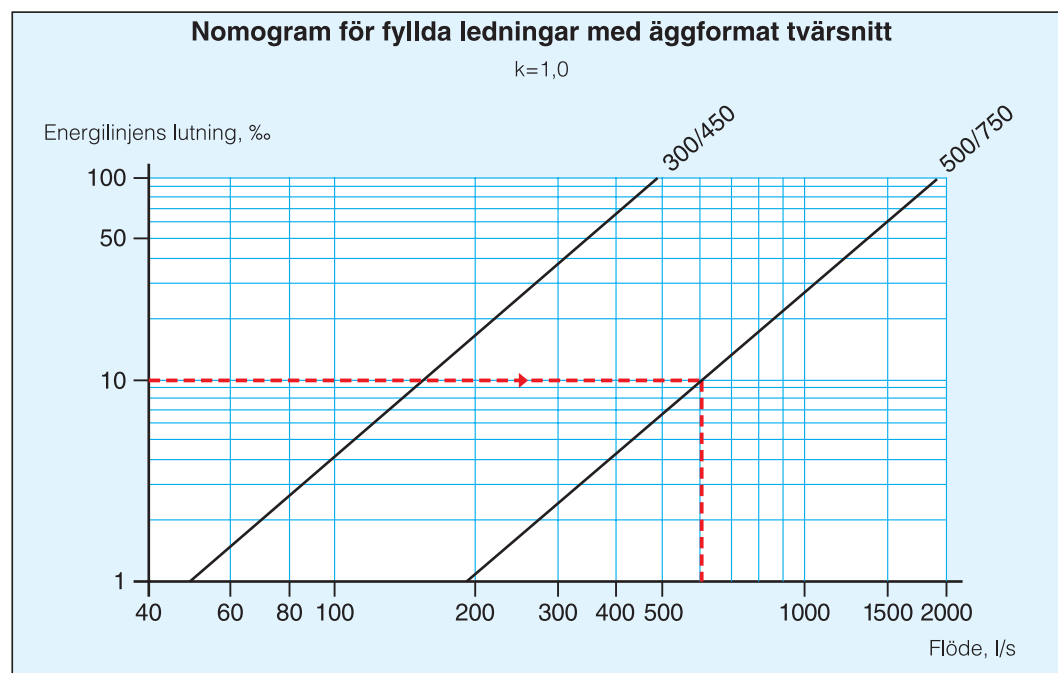
Foten gör att läggningen förenklas. Rören placeras ut direkt på fast underlag utan behov av understoppning.

Formen hos ALFA Qmax-rören bidrar till ökad styrka. Den betydligt högre hållfasthetsklassen medger såväl mindre som större fyllningshöjd jämfört med cirkulära standardrör.



Ledningsdimension

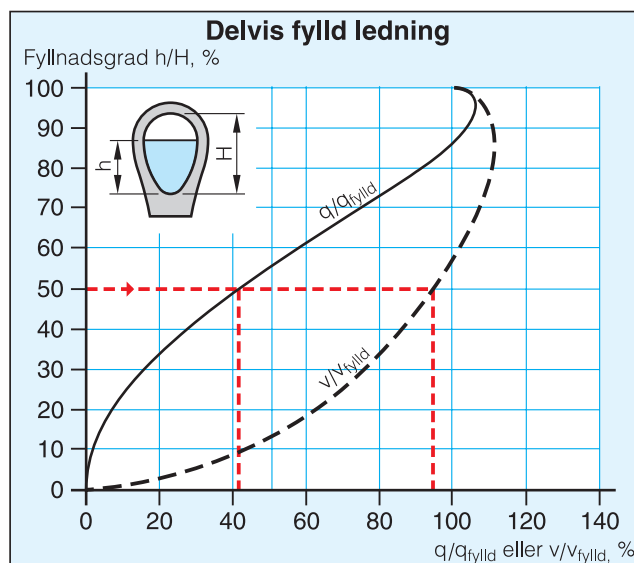
Erforderlig dimension bestäms på sedvanligt sätt med hjälp av nedanstående nomogram. Exempelvis har en fylld ledning 500/750 med 10‰ lutning flödeskapaciteten 610 l/s. Genom att dela värdet med rörets invändiga area 0,287 m² erhålles flödes hastigheten $610 / 287 = 2,13$ m/s.



Vid delvis fylld ledning anges förhållandet mellan flöde resp. hastighet jämfört med fylld ledning.

Vid exempelvis 50% fyllnadsgrad reduceras flödet till 42% vilket blir $610 \times 0,42 = 256$ l/s.

Motsvarande reduktion av flödes hastigheten är 95% vilken då blir $2,13 \times 0,95 = 2,0$ m/s.



Källa: Tammerfors Tekniska Universitet.

Vägtrumma

Avvattning och dränering enligt Vägverket ATB VÄG och hydraulisk dimensionering enligt Publ 1990:11

Flödesberäkning sker i princip på samma sätt som för dagvattenledningar. Vägtrummor dimensioneras för flöden med 50 års återkomst i naturmark och 10 år i urbaniserad mark. Med naturmark avses avrinningsområde med mindre än 5% hårdgjorda ytor medan urban mark har en större andel.

Minsta innerdiameter hos vägtrumma, mm			
Trumlängd m	Trummor genom belagda vägar utom GC-vägar	Trummor genom grusvägar	Sidotrummor och trummor genom GC-vägar
< 15	500	400	200
15–25	600	500	300
> 25	800	600	400

Med hänsyn till underhållsmöjligheter gäller vidstående minimidimensioner för vägtrummor. Trumma skall ges en lutning som anpassas till befintligt vattendrag. Där sättningar kan förväntas bör lutningen inte understiga 10%. Trumma skall vid behov miljöanpassas för att förhindra att en ekologisk barriär uppstår.



Hydraulisk dimensionering

Vid dimensionering av en trumma eller rörbro är en rad hydrologiska och hydrauliska parametrar viktiga. I princip gäller det att klarlägga vattennivåförändringen genom trumman eller bron som uppstår på grund av energiomvandling vid vattnets acceleration och retardation, förluster vid energiomvandlingen samt energiförluster på grund av friktion mot sidorna och botten.

Nedan anges översiktligt exempel på viktiga parametrar (och några vanligt förekommande värden) som behöver klarläggas i samband med dimensionering av en vägtrumma (dimension upp till DN 1800) eller rörbro (från DN 2000 och större).

Dimensioneringskriterium:

- Maximal tillåten uppdämning av trumman (0,03–0,15 m beroende på terräng)
- Högsta tillåtna bottennivå (minsta avvattningsdjup 1,2 m, dvs. dimensionerande marknivå minus medelvattennivå och fallförluster fram till trumman)
- Lägsta lämpliga nivå på trummans hjässa (avstånd mellan högsta vattenstånd och hjässans innerkant 0,3–0,5 m vid dimension DN 800 och större)

Hydrologi:

- Avrinningsområde
- Sjöareal inom avrinningsområdet
- Medelvattenföring och högsta högvattenföring (50 års återkomstintervall)

Kanalen:

- Vattennivån omedelbart nedströms trumman eller rörbron
- Vattnets medelhastighet i kanalen nedströms och uppströms

Trumman eller rörbron:

- In- och utloppets utformning (förlustkoefficienter vid ändring av vattenhastigheten)
- Friktionen mot sidor och botten (Mannings tal för betong 80 vid k-värde 1,0)
- Längden i strömriktningen
- Effektiv vattenförande area och våt perimeter
- Vattnets medelhastighet

Beräkning av energiomvandling, energiförluster och förändring av vattenytans höjdläge sker sedan med hjälp av iteration (passning), se vidare Vägverket Publ 1990:11

Dränledning

Dränvattenflöde enligt P90

Dränvattenavrinning är i allmänhet förhållandevis liten i jämförelse med spill- och dagvattenavrinningen. Dränering av bebyggelse är dock nödvändigt och spelar en central roll både vid planering av framtida byggande och förnyelse av befintliga avloppsnät.

Följande funktionskrav gäller för dränvattensystem:

- Dränering skall anordnas så att markens naturliga grundvattennivåer i möjligaste mån bibehålles.
- Dränvatten bör avledas skilt från spillvatten.
- Om husgrundsdränering ansluts till dagvattenledning eller kombinerad ledning bör anslutningen utformas så att allvarliga konsekvenser undviks vid överbelastning.

För att kunna beräkna dränvattenflöden och högsta grundvattennivåer krävs kännedom om markbeskaffenhet och rådande grundvattensituation. Geoteknisk och geohydrologisk undersökning samt någon form av observationer av grundvattennivåer är nödvändig.

Vid beräkning av dränvattenflöde från husgrundsdränering kan schablonvärden enligt vidstående tabell användas. Tabellvärdena har erhållits med hjälp av den beräkningsmetod som anvisas i P75, kap 10.

Dränvattenflöde, husgrundsdränering, l/s × ha				
Marktyp	Utan källare		Med källare	
	max	medel	max	medel
Lera, silt	0,03	0,01	0,09	0,03
Morän, finsand	0,3	0,1	0,9	0,3
Friktionsmaterial	1	0	3	0

Bostadsområde

exempel

Följande beräkningsexempel gäller ett planerat bostadsområde med ytan 6 ha, se motsvarande exempel på sidan 9. Området är avsett för bebyggelse med källarlösa villor och marken utgörs i huvudsak av morän och finsand.

Från tabellen väljs 0,3 l/s × ha, vilket ger dränvattenflöde $6 \times 0,3 = 1,8$ l/s.

Val av avloppsrör

I detta exempel antages att dränvattnet avleds i dagvattenledning. Rördimension väljs med hänsyn till att det dimensionerande dagvattenflödet får ett tillskott om 1,8 l/s. Med de förutsättningar som gäller i exemplet på sidan 9 klarar vald ledningsdimension med god marginal tillskottet av dränvatten.

Utjämningsmagasin

Flödesutjämning enligt P90

Det kan i vissa fall vara nödvändigt att utjämna dimensionerande flöden från ett område. Detta kan ske med utjämningsmagasin som är en samlande benämning på speciellt anordnade magasin i avloppsnät. Genom sin magasineringsförmåga utjämnar de flödet. Detta utnyttjas vid dimensionering av ledningar nedströms och pumpverk uppströms. Det kan också gälla att minska föroreningen av recipient eller höjarens graden i ett reningsverk.

Ett utjämningsmagasin kan också vara ett lämpligt alternativ i samband med nyexploatering uppströms befintligt avloppsnät, vars kapacitet inte är tillräcklig att klara de flödestoppar som kan uppstå från det nya området.

Det bör dock observeras att riskerna för mer omfattande skador i samband med översvämningar, när alla utjämningsvolymerna är fyllda, kommer att öka. Det är därför mycket viktigt att utforma bebyggelseområdet så att allvarliga skador undviks vid överbelastningar. Särskilt noggrann planering för detta krävs i instängda områden där dagvattnet ej ytledes kan avledas med självfall.

Utjämningsmagasin utformas oftast som täckta magasin i form av platsgjutna magasin eller rörmagasin. De kan även utföras genom utfyllnad med makadam eller sprängsten under parkeringsplatser och gator eller som öppna magasin i form av dammar.

Dimensionering

Beräkningen kan utföras numeriskt eller grafiskt. Detta behandlas utförligt i P90, se beräkningsexempel på sidan 55.

ALFA Utjämningsmagasin

Magasinen dimensioneras för varje enskilt projekt. De kan utformas som en enkel ledning eller som ett paket med flera parallella ledningar. Anslutningsbrunnar och anordning för reglering av utloppsflödet anpassas till aktuellt objekt. Se vidare i häftet *Avskiljarkanläggningar*.



Avloppsrening

slam-, olje- och fettförorenat spill- och dagvatten

Avloppsvatten som innehåller slam, olja eller fett kan orsaka störningar av funktionen hos en va-anläggning. Om avloppsvatten innehåller mer än obetydliga mängder av sådana ämnen skall avskiljaren ordning installeras separat vid källan, före anslutningen till det kommunala avloppsnätet, enligt Boverkets byggregler BBR 94. Tag kontakt med Miljö och Hälsoskyddskontoret för information.

Avloppsvatten benämns med hänsyn till beskaffenhet. Spillvatten leds bort från bland annat biltvättställen, restauranger och industrier. Dagvatten avleds från bland annat vägar, gator och parkeringsplatser. För spillvatten gäller rening från utrymmen där biltvätt, bilservice eller verkstadsrörelse förekommer. Som huvudregel gäller att oljeförorenat spillvatten (So) avleds till spillvattennätet via oljeavskiljare och eventuellt slamavskiljare.

Oljeavskiljare väljs med hänsyn till flöde och typ av avloppsvatten. Då avfettningsmedel används behandlas vattnet alltid som oljeförorenat spillvatten. Slamavskiljarens storlek avgörs bland annat av aktuellt tömningsintervall, vilket är beroende av de lokala bestämmelserna. Fettavskiljare används exempelvis för behandling av avloppsvatten från bageri, charkuteri och restaurangkök.



ALFA Avskiljarenläggningar

Sortiment och kombinationsexempel redovisas i häftet *Avskiljarenläggningar*.

ALFA Sand- och slamavskiljare

Avskiljare för spill- eller dagvatten. Den används till vattenåtervinningsanläggningar för fordonstvättar eller som komplement till andra typer av avskiljare.

ALFA Sand- och slamavskiljare med bypass

Avskiljare med bräddavlopp som har stor hydraulisk kapacitet. Den används före oljeavskiljare avsedda för dagvatten.

ALFA Lamelloljeavskiljare

Avskiljare med hög hydraulisk kapacitet för oljeförorenat dagvatten. Reningseffekt även vid flöde större än det dimensionerande. Den används när utsläpp av bräddvatten inte är önskvärt. Stora flöden kan passera genom avskiljaren utan att den avskiljda oljan spolats ut.

Avskiljarna finns i nominell storlek (NS) 11–156 för klass I och 23–312 för klass II vid det flöde i l/s som anges av den nominella storleken. De är utprovade enligt SS-EN 858 och har 99,88% reningsgrad vid klass I och 97,65% vid klass II. Den hydrauliska kapaciteten uppgår till 200–2400 l/s.

Den stora kapaciteten beror på att oljedropparnas stighöjd reduceras till avståndet mellan två lamellplattor innan de samlas upp och transporteras bort längs plattornas yta.

Lamelloljeavskiljare installeras ofta i förebyggande syfte för att ta hand om oväntade oljeutsläpp som kan förorena känsliga sjöar och vattendrag eller vattentäkter.

Avskiljarna har inbyggd sand- och slamavskiljning med en mindre slamlagringsvolym. Separat sand- och slamavskiljare används alltefter behov.

ALFA Koalescensoljeavskiljare

Avskiljaren är främst avsedd för oljeförorenat spillvatten. Den är särskilt lämplig för avloppsvatten som innehåller dispergerad/finfördelad olja som exempelvis bildas vid högtrycksspolning eller pumpning.

Den kan även användas till dagvatten vid höga krav på reningsgrad. Avskiljaren finns i nominell storlek (NS) 3–50 och är utprovad för klass I enligt SS-EN 858 och har 99,88% reningsgrad.

Avskiljaren är försedd med flytlock som stänger utloppet vid oväntade oljemängder.

Separat sand- och slamavskiljare skall alltid användas före oljeavskiljaren.



ALFA Bensin- och Oljeavskiljare

Denna avskiljare är avsedd för oljeförorenat spillvatten från tvättanläggningar eller verkstäder där självspaltande avfettningsmedel används. Den kan även användas för oljeförorenat dagvatten från begränsade ytor såsom bränslepåfyllningsplatser och spolplattor.

Avskiljaren finns i nominell storlek (NS) 3–50 och är utprovad för klass II enligt SS-EN 858 och har 97,65% reningsgrad.

Den har flytlock som stänger utloppet vid stora oljemängder. Separat sand- och slamavskiljare skall alltid användas.

ALFA Fettavskiljare

Standardsortimentet är utförda enligt svensk standard SS-EN 1825-2. De tillverkas med nominell storlek (NS) 2–15 och är typgodkända. De kan erhållas med integrerad sand- och slamavskiljare.



klass I

klass II

klass I

klass II

Avskiljare enligt SS-EN 858

Slam- och oljeavskiljare för oljeförorenat spill- och dagvatten

Oljeavskiljare kan enligt SS-EN 858-2 indelas i tre kategorier när det gäller användningsområdet:

- rening av spillvatten från fordonstvättar, verkstäder och industriella processer
- rening av dagvatten från ytor såsom parkeringsplatser, vägar och bilsprotar
- uppsamling av bensin/oljespill från begränsade ytor, påfyllningsplatser och garage

Avskiljarens nominella storlek (NS) anger det flöde vid vilket den uppfyller utsläppskraven för aktuell klass vid typprovning enligt prEN. Vid provning tillsätts 4250 mg olja med densitet 0,85 g/cm³ per liter inkommande vatten. Följande oljemängd tillåts i utgående vatten:

- Klass I, max 5 mg/l
- Klass II, max 100 mg/l

Vid drift gäller ofta andra förutsättningar än vid typprovning av avskiljare och de utsläppsnivåer som då uppmätts. För dagvatten gäller exempelvis att det vatten som kommer i början av regnet (s.k. ”first flush”) har största föroreningsgraden, speciellt efter längre torrperioder. Utöver ovanstående faktorer påverkas avskiljningsförmågan även av vattnets salthalt, temperatur och pH samt mängd och typ av slam, olja och andra föroreningar.

Avskiljaranläggningar innehåller normalt dessa komponenter:

- Sand- och slamavskiljare, benämnd S
- Bensin- och oljeavskiljare klass I, benämnd I (Ib med ”by-pass”)
- Bensin- och oljeavskiljare klass II, benämnd II (IIb med ”by-pass”)
- Provtagningsbrunn, benämnd P

Dessa kan kombineras beroende på användningsområde och var utsläppet sker:

- S+II+P Rekommenderas vid lägsta reningskrav före utsläpp till spillvattennät
- S+I+P Rekommenderas vid högre reningskrav före utsläpp till spill- eller dagvattennät
- S+IIb+P Används för att samla upp oljespill från vägar före utsläpp till dagvattennät
- S+Ib+P Används för att rena ”first flush” av oljeförorenat dagvatten

Dimensionerande flöde

Oljeavskiljarens storlek bestäms av:

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

NS = nominell storlek

Q_r = dimensionerande dagvattenflöde, (l/s)

Q_s = dimensionerande spillvattenflöde, (l/s)

f_x = faktor som tar hänsyn till försvårande förhållanden för separation såsom förekomst av rengöringsmedel i avloppsvattnet. Normalt används faktor 2 för kategori a ovan, faktor 0 för kategori b och faktor 1 för kategori c.

f_d = densitetsfaktor bestäms av oljans densitet (γ) och kombination av komponenter.

För oljeavskiljare i klass I gäller

1,0 för $\gamma \leq 0,85$ g/cm³

1,5 för $\gamma > 0,85$ till 0,9

2,0 för $\gamma > 0,9$ till 0,95

För bensin- och oljeavskiljare av konventionell gravimetrisk typ (klass II) gäller

1,0 för $\gamma \leq 0,85$ g/cm³

2,0 för $\gamma > 0,85$ till 0,9

3,0 för $\gamma > 0,9$ till 0,95

1.0 gäller normalt för fordonstvättar och dagvatten vid bensinstationer

Dagvattenflödet (Q_r) beräknas från aktuella nederbördsdata och avrinningskoefficienter. Spillvattenflödet (Q_s) är summan av samtliga tillflöden från tappkranar, fordonstvättmaskiner och högtrycksanläggningar.

Flöde från tappkranar (handtvätt), l/s			
Utlopp nr	Utloppsdimension		
	15mm (½")	20mm (¾")	25mm (1")
1	0,5	1,0	1,7
2	0,5	1,0	1,7
3	0,35	0,7	1,2
4	0,25	0,5	0,85
5, 6 osv	0,1	0,2	0,3

För automatiska fordonstvättmaskiner (borsttvätt, portaltvätt, tvättgata etc) är flödet från varje fordonsplats eller tvättgata normalt 2 l/s. För en högtrycksanläggning (>2 MPa) beräknas flödet vara 2 l/s och för varje extra munstycke 1 l/s. Förtvätt av lastbilar, bandfordon och traktorer krävs särskild utredning.

Slamavskiljarstorlek

Med ledning av oljeavskiljarens nominella storlek och förväntad slammängd så beräknas slamavskiljarens våtvoly (vattenvoly till utlopps nivå) enligt vidstående tabell.

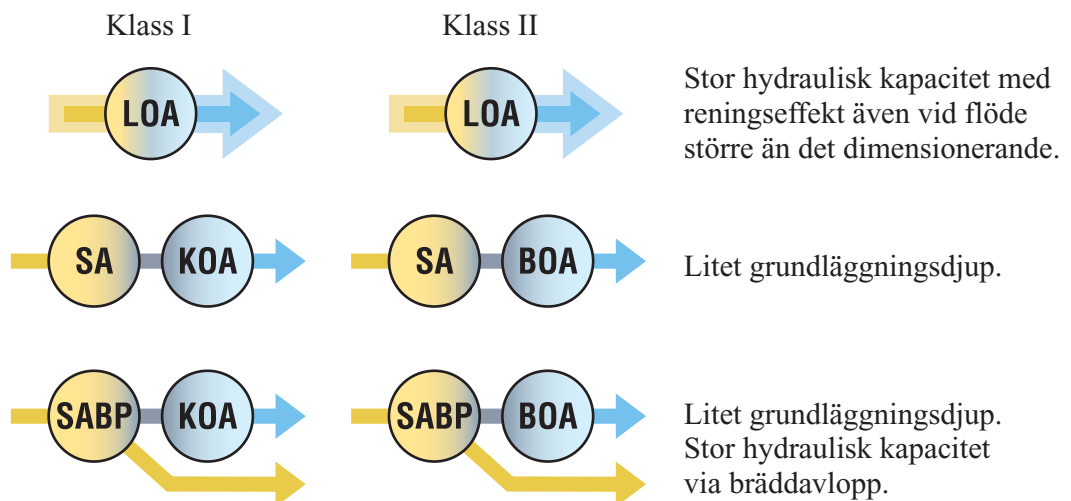
Slamavskiljarstorlek		
Förväntad slammängd och exempel på användningsområde		Våtvoly, liter
Liten	vägar, parkeringsplatser, processvatten med lågt slamnehåll	$(100 \times NS)/f_d$
Medel	bensinstationer, handtvättplatser, busstättar, verkstäder, garage	$(200 \times NS)/f_d$
Stor	automatiska fordonstvättar, tvätt för lastbilar och byggfordon	$(300 \times NS)/f_d$

Vid avskiljare $\leq NS 10$ är *liten* förväntad slammängd inte tillämplig. Vid *medel* och *stor* slammängd skall minsta våtvoly vara 600 liter. För automatiska fordonstvättar skall våtvoly dock alltid vara minst 5000 liter.

ALFA Avskiljare – kombinationsexempel

Allt efter förutsättningar och önskad reningsgrad så finns flera kombinationsmöjligheter med olika typer av ALFA Avskiljare.

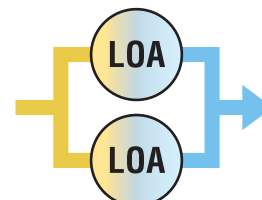
- SA Sand- och slamavskiljare
- SABP Sand- och slamavskiljare med bypass
- KOA Koalescensoljeavskiljare
- LOA Lamelloljeavskiljare
- BOA Bensin- och oljeavskiljare



Vid krav på större sand- och slamavskiljare kan flera avskiljare serieanslutas.



Vid mycket stora flöden kan flera avskiljare parallellanslutas.



Bilvårdsanläggning

exempel

I följande exempel väljer vi att dimensionera slam- och oljeavskiljare till gemensamt avlopp från portaltvätt och två GDS-platser (gör-det-själv-) för handtvätt. Dimension på tappkranar är 20 mm. Summan av dessa flöden ger dimensionerande spillvattenflöde:

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

Följande värden gäller för de två faktorerna enligt sidan 16:

$$\begin{aligned} f_x &= 2 && \text{(tvättmedel)} \\ f_d &= 1,0 && \text{(fordonstvätt)} \end{aligned}$$

Detta ger oljeavskiljarens nominella storlek:

$$NS = 2 \times 4,0 \times 1,0 = 8$$

Slamavskiljarens våtvolymer vid automatisk biltvätt ska vara det högsta av 5000 liter eller $300 \times NS$, vilket ger $300 \times 8 = 2400$ liter. Välj våtvolymer 5000 liter.

Val av avskiljare

Avskiljarsortimentet redovisas i häftet *Avskiljaranläggningar*. Med hjälp av tabellen väljs ALFA Koalescensoljeavskiljare KOA10 1200 med kapacitet 10 l/s. Passande sand- och slamavskiljare är SA 2016 med våtvolymer 5200 liter. Lämplig provtagningsbrunn är PRB 4016.



Bränslepåfyllningsplats

exempel

Exemplet avser en bränslepåfyllningsplats om 300 m^2 (0,03 ha) öppen yta och 250 m^2 (0,025 ha) under tak. Platsen antages ligga i närheten av Göteborg och förutsättningen är klass I-rening före utsläpp till dagvattennät.

Dimensionerande flöde beräknas i detta fall för 10-års regn med 10 minuters varaktighet. Ur diagrammet på sidan 9 utläses regn-intensiteten 225 l/s och ha.

Med antagen reduceringsfaktor 0,5 för ytor under tak så blir största flöde:

$$Q_r = 225 \times (1,0 \times 0,03 + 0,5 \times 0,025) = 9 \text{ l/s}$$

Detta motsvarar oljeavskiljare med nominell storlek NS 9 vid densitetsfaktor $f_d = 1,0$.

Slamavskiljarens våtvolymer beräknas för *medel* förväntad slammängd och ska vara det högsta av 600 liter eller $200 \times NS$, vilket ger $200 \times 9 = 1800$ liter. Dagvattenbrunnar är inte försedda med sandfång. Slamavskiljarens våtvolymer skall därför vara minst 1800 liter.

Val av avskiljare

Välj ALFA Koalescensoljeavskiljare KOA10 1200. Passande sand- och slamavskiljare är SA 1516 med våtvolymer 2700 liter. Provtagningsbrunn PRB 4016.



exempel *Gator och parkeringsytor*

Detta exempel gäller hårdgjorda ytor om totalt 4000 m² (0,4 ha). Vilket reningsalternativ som skall väljas beror på kraven från den lokala Miljö- och Hälsoskyddsförvaltningen. Vi skall därför se på några olika alternativ.

Platsen ligger i Göteborg och bedöms vara *ej instängt område inom citybebyggelse*. Vid val av regn med 2 års återkomst och 10 minuters varaktighet erhålles regnintensiteten 140 l/s och ha.

Med avrinningskoefficienten 0,8 för asfalterad yta blir största flöde:

$$Q_r = 140 \times 0,4 \times 0,8 = 44,8 \text{ l/s}$$

Vid densitetsfaktor $f_d = 1,0$ ger detta oljeavskiljarens nominella storlek:

$$NS = 44,8 \times 1,0 = 44,8$$

I detta exempel skall anläggningen även klara att avbörda regn (bypass) med 10 års återkomst och 10 minuters varaktighet vilket ger regnintensiteten 225 l/s och ha.

Största flöde blir i detta fall:

$$Q_r = 225 \times 0,4 \times 0,8 = 72 \text{ l/s}$$

Om man istället väljer att endast behandla det mest förorenade vattnet i början av regnet (first flush) så dimensioneras avskiljaren efter storleken av detta mindre flöde som då bedöms vara aktuellt. Hydrauliskt skall avskiljaren ändå klara att avbörda 72 l/s.

Här förutsättes att allt vatten skall avslammas. Med *liten* förväntad slammängd ska slamavskiljarens våtvolymer vara minst $100 \times 72 = 7200$ liter.

Val av avskiljare

Sortimentet redovisas i häftet *Avskiljarkanläggningar*. Beroende på önskad reningsgrad finns olika möjligheter till produktval, se sidan 17. För alternativ två behövs i de flesta fall en samlingsbrunn. I denna kan även provtagning göras på utgående vatten, i annat fall används en separat provtagningsbrunn.

Klass I alt. 1: LOA 2500
2: SABP50 2500 + KOA50 2500

Klass II alt. 1: LOA 2000
2: SABP50 2500 + BOA50 2500

När grundläggningsdjupet gör detta möjligt så rekommenderas det första alternativet eftersom lamelloljeavskiljaren även renar bypassflödet i viss grad. Vid hög slambelastning eller för att öka tillgängligheten vid slamtömning kan denna kombination användas:

SA + LOA

De föreslagna anläggningarnas hydrauliska kapacitet är långt större än vad som erfordras i detta exempel. Dimension på anslutning för inloppsledningen utförs därför inte större än nödvändigt. Denna bestäms av tillgänglig ledningslutning och det maximala flödet, vilket i detta exempel uppgår till 72 l/s.

Som detta exempel vill visa så är det många faktorer som påverkar produktvalet. Det finns dessutom möjlighet att anlägga ett utjämningsmagasin före avskiljarkanläggningen. En mindre avskiljare kan då användas.

Fettavskiljare enligt SS-EN 1825

Fettförorenat spillvatten avleds från lokaler såsom bageri, charkuteri och restaurangkök.

Dimensionerande flöde

Största spillvattenflöde Q_s utgörs av summan av samtidigt utgående flöden från tappställen, kokgrytor, diskmaskiner, spol-, tvätt- och sköljtömningar samt högtrycksrengöring. Alternativt kan flödet mätas vid befintlig anläggning för att erhålla dimensioneringsunderlag.

Enligt svensk standard för fettavskiljare SS-EN 1825-2, bestäms storleken på avskiljaren genom att räkna ut det dimensionerande flödet (vilket motsvarar nominell storlek, NS) med följande formel:

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

NS = nominell storlek

Q_s = summa spillvattenflöde, (l/s)

f_d = fettets densitet

= 1,0 för $d \leq 0,94 \text{ g/cm}^3$

= 1,5 för $d > 0,94 \text{ g/cm}^3$

= 1,0 gäller erfarenhetsmässigt för fett i spillvatten från exempelvis restauranger, storkök, charkuterier och fiskindustrier.

f_t = temperaturfaktor

= 1,0 för $t \leq 60^\circ\text{C}$

= 1,3 för $t > 60^\circ\text{C}$

= 1,0 gäller om temperaturen vid inloppet till avskiljaren är lägre än 60°C . Vid högre temperatur påverkas avskiljningsgraden och uppehållstiden i avskiljaren måste därför ökas enligt ovanstående värde.

f_r = korrektionsfaktor för rengöringsmedel

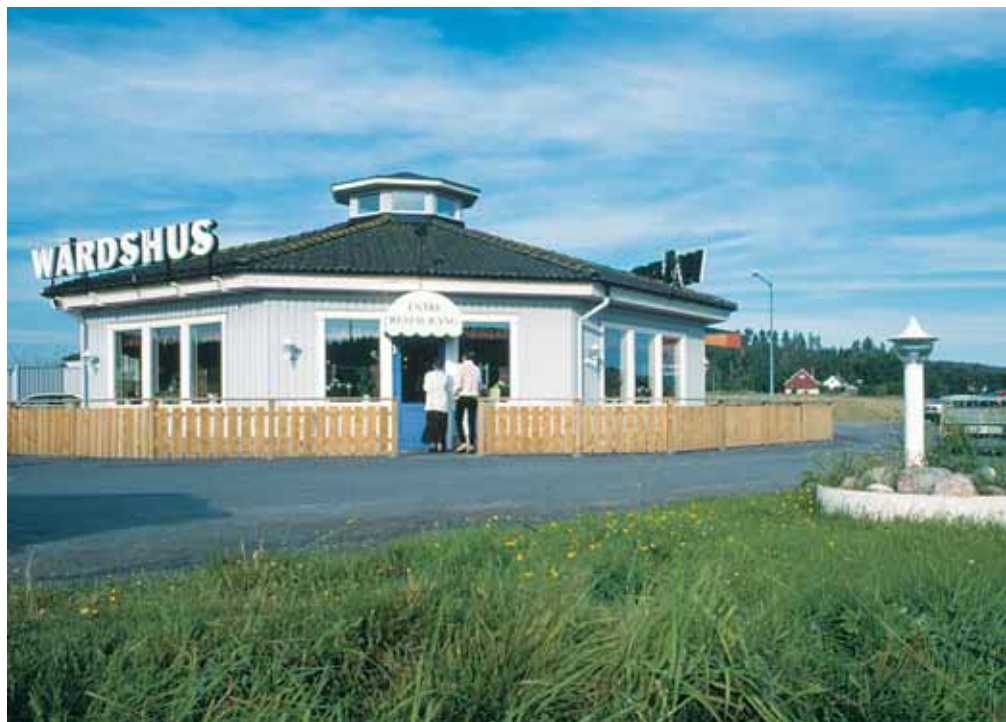
= 1,0 gäller när disk- eller rengöringsmedel inte används

= 1,3 gäller när disk- eller rengöringsmedel används

$\geq 1,5$ gäller vid specialfall, såsom sjukhus och slakterier, särskild utredning krävs

SS-EN 1825-2 anger spillvattenflödet beroende på antal tappställen och deras dimension enligt vidstående tabell.

Vid restaurangverksamhet kan även den nedre tabellen användas för att bestämma dimensionerande flöde för en fettavskiljare. Tabelluppgifterna gäller vid normal användning under 15 timmar per dygn då disk- och rengöringsmedel används, eller 12 timmar per dygn då disk- och rengöringsmedel inte används.



Spillvattenflöde, l/s			
Antal tappställen	Ledningsdimension		
	DN 15 (1/2")	DN 20 (3/4")	DN 25 (1")
1	0,5	1	1,7
2	1	2	3,5
3	1,5	3	5
4	2	4	7
7	3	6	10
10	4	8	14

Fettavskiljare för restaurangverksamhet	
Antal portioner per dag	Nominell storlek (NS)
<200	2
200–400	4
400–700	7
700–1000	10
1000–1500	15

exempel *Restaurang*

I detta exempel antages att 600 portioner produceras per dag. Tabellen på sidan 22 ger direkt den nominella storleken. I detta fall NS 7, vilket motsvarar ett flöde om 7 l/s.

Val av avskiljare

Till denna typ av verksamhet används fettavskiljare ur det ordinarie sortimentet av som redovisas i häftet *Avskiljarkanläggningar*. Välj ALFA Fettavskiljare med integrerad sand- och slamavskiljare FAI7 2000 som har kapaciteten 7 l/s.

Alternativt kan FA7 2000 användas i kombination med en fristående sand- och slamavskiljare. Passande slamavskiljare framgår av tabell och kombinationsexempel i samma häfte. Välj ALFA Sand- och slamavskiljare SA1016 med 0,5 m³ slamlagringsvolym.

exempel *Livsmedelsindustri*

I detta exempel antages att spillvattnet kommer från en diskmaskin och två diskbänkar. Vattenledningen till diskmaskinen har dimension 20 mm och till diskbänkarna 15 mm. Spillvattenflödet från resp. ledning hämtas ur tabellen på sidan 22. En ledning DN 20 ger 1 l/s och två ledningar DN 15 ger vardera 0,5 l/s vilket blir totalt 2 l/s.

Antag vidare att följande värden gäller för de fyra faktorerna enligt sidan 22:

$$f_d = 1,0 \text{ (fett från restaurang)}$$

$$f_t = 1,0 \text{ (temperatur lägre än } 50^\circ\text{C)}$$

$$f_r = 1,3 \text{ (spol- och diskmedel används)}$$

Detta ger avskiljarens nominella storlek:

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

Val av avskiljare

Ur tabellen i häftet *Avskiljarkanläggningar* väljs ALFA Fettavskiljare med integrerad sand- och slamavskiljare FAI4 1500 som har kapaciteten 4 l/s. Alternativt kan FA4 1200 användas i kombination med ALFA Sand- och slamavskiljare SA 1011 som har 0,5 m³ slamlagringsvolym.

Enskilda avloppsanläggningar för hushållsspillvatten

Avloppsvatten är ett samlingsbegrepp för olika sorters förorenat vatten såsom spill-, dag- och dränvatten. Dag- och dränvatten skall inte ledas till spillvattenanläggningen och dimensioneringen bygger därför på spillvattenflödet.

Spillvatten från hushåll består i huvudsak av bad-, disk- och tvättvatten (BDT-vatten) samt vatten från vattenklosett (KL-vatten). Klosettvalet utgör normalt cirka 25% av vätskemängden i hushållsspillvatten.

Avloppsanläggningar indelas i två grupper, där små anläggningar avser högst 5 hushåll eller gemensamhetsanläggningar dimensionerade för upp till 25 personekvivalenter.

För små anläggningar behandlas tillämpning av vissa bestämmelser i miljöbalken och förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet, i Naturvårdsverkets författningssamling NFS 2006:7. Råd och rekommendationer för dimensionering och anläggning finns i Naturvårdsverket Fakta oktober 2003, och för större anläggningar finns detta i Allmänna Råd 91:2.

Beroende på lokala förutsättningar kan andra avloppslösningar vara bättre alternativ. Det är därför viktigt att utgå från miljöbalkens krav och välja den teknik som bäst uppfyller dessa. Kontakta alltid Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen vid anläggande av enskild avloppsanläggning, för att få information om vad som gäller i aktuell kommun.

Infiltration

I en infiltrationsanläggning renas det slamavskiljda avloppsvattnet ytterligare, när det passerar ned genom marken, innan det slutligen når grundvattnet. Förutsättningarna för utförande av ett infiltrations-system är att det anpassas till de lokalt rådande förhållandena. Detta inbegriper exempelvis markförhållanden, grundvattennivå, närheten till dricksvattenbrunnar eller annan fastighet. I de flesta fall räcker det med en slamavskiljare och infiltration i marken.

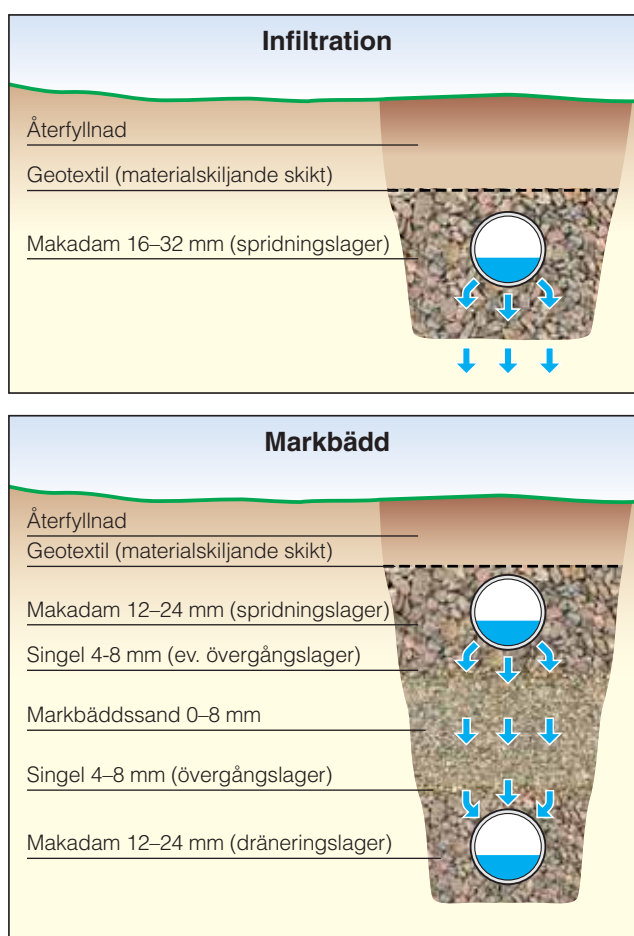
Större anläggningar bör alltid förses med pump-anläggning mellan slamavskiljare och fördelningsbrunn. Genom pumpning erhålles spridning över en större filteryta och den stötvisa belastningen är gynnsam för syresättningen i bädden. Pumpning kan även behövas när självfall inte kan anordnas fram till fördelningsbrunnen. Vid mindre anläggningar kan pumpning ske utan att använda fördelningsbrunn.

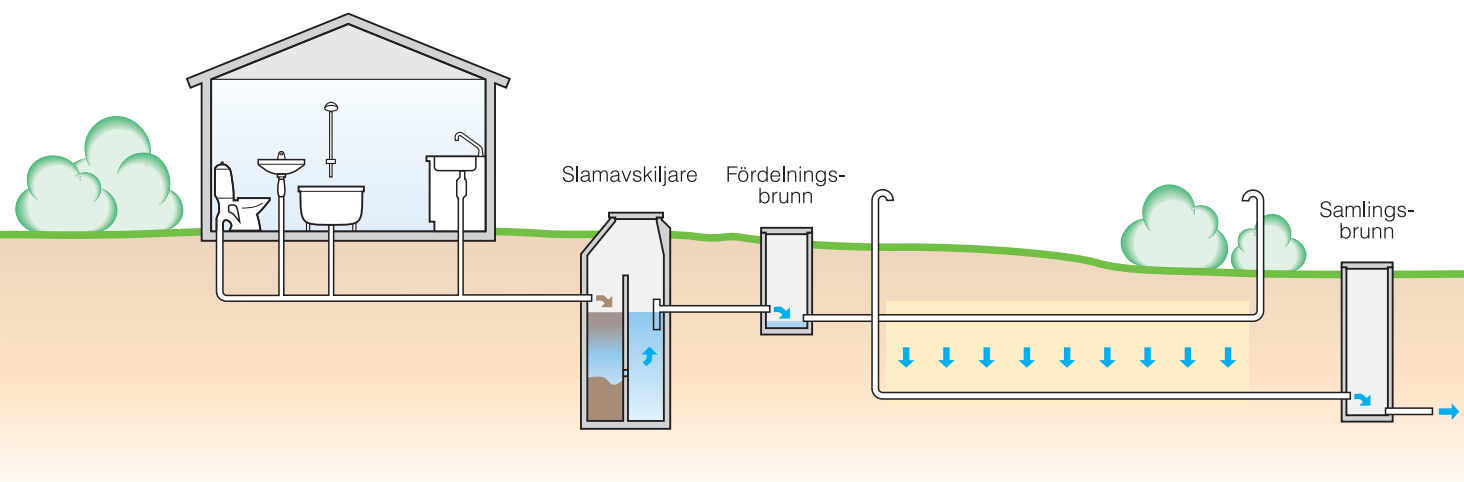
Markbädd

En markbädd kan anläggas vid dåliga förutsättningar för infiltration. I denna renas avloppsvattnet innan det samlas upp och avleds till lämplig recipient. En markbädd fungerar mindre bra under vinterhalvåret och är därför främst lämplig för sommarfastigheter.

Avloppstank

I de fall utsläpp av renat avloppsvatten inte är tillåtet så används slutna avloppstank. Storleken är beroende av de lokala föreskrifterna för tömningsintervall och kapacitet.





ALFA Slamavskiljare och efterbehandlingsanläggning

Mindre slamavskiljare finns som standard för ett eller två hushåll, vilket motsvarar 5 resp. 10 pe (personekvivalenter). I större anläggningar kan ingå slamavskiljare med kapacitet upp till ca 200 pe.

Övrig utrustning såsom fördelnings- och samlingsbrunnar, spridningsrör och dränrör beror på anläggningens storlek och utformning.

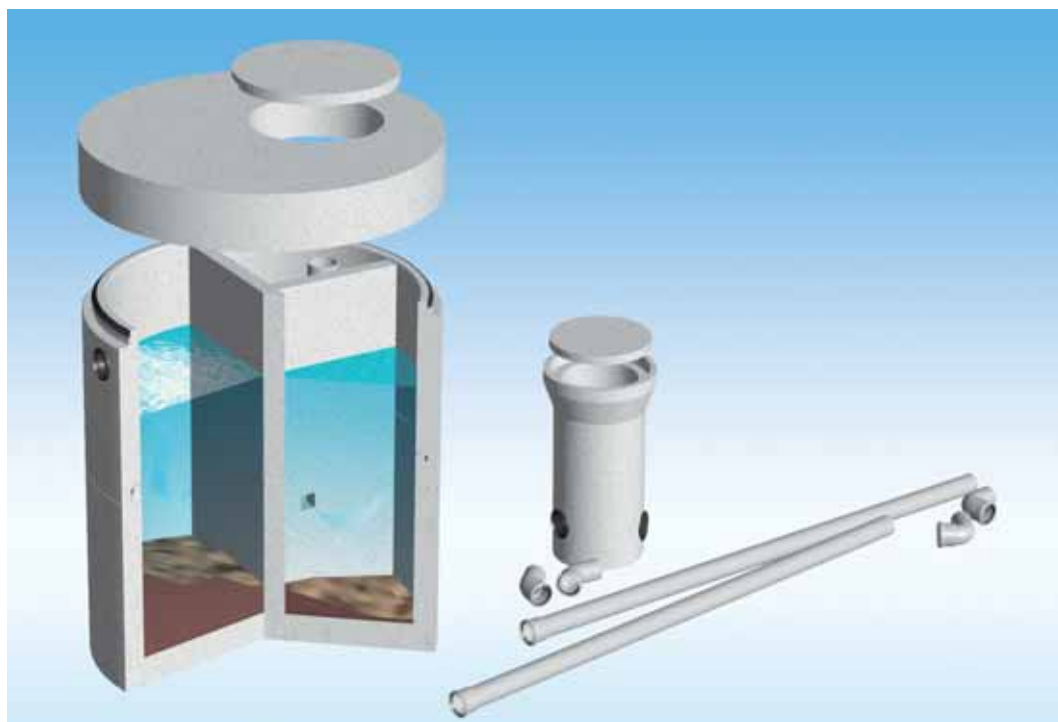
Fördelningsbrunnen fördelar det slamavskiljda avloppsvattnet till varje spridningsledning. Större brunnar kan förses med avstängningsanordning för intermittert drift vilket väsentligt ökar anläggningens livslängd.

Som spridningsrör används borrade 110 mm plaströr vilka läggs på ett inbördes avstånd av 2–3 m. Vid självfall skall lutningen vara 5–10‰ och längden bör inte överstiga 15 m. Alternativt kan pumpning tillgripas.

I en markbädd avleds det renade vattnet via dränledningar som är anslutna till en samlingsbrunn. I denna kan provtagning göras på det utgående vattnet.

Luftningsrör eller luftningsbrunnar kan anslutas till spridningsrören resp. dränrören för att öka luftgenomströmning och syresättning i anläggningen.

För ett eller två hushåll finns även färdiga ”paketlösningar”. Då ingår alla komponenter till infiltrationansläggning eller markbädd förutom grus och makadam till bädden. Tag kontakt med närmaste försäljningskontor för information om sortiment.



Slamavskiljare för hushållspillvatten

Spillvattenflöde

Specifikt spillvattenflöde från hushåll uppgår enligt schablonvärden till 150 liter per person och dygn för BDT samt ytterligare 50 liter för KL. Vid exempelvis campingplatser, stugbyar och friluftsgårdar kan helt andra värden gälla. I Byggnadsstyrelsens Rapport 5.85 *Vattenutnyttjande vid udda anläggningar* ges riktvärden för spillvattenflödet.

Därutöver tillkommer inläckage i avloppsnätet. Nylagda ledningar bör alltid täthetsprovas. Med ett godkänt prov kan inläckaget beräknas vara 5 liter per meter och dygn.

Dimensionerande flöde

Dimensionerande spillvattenflöde till slamavskiljaren beräknas enligt följande formel:

$$q_{\text{dim}} = \frac{p \times Q_s}{t_s \times 1000} + \frac{Q_d \times L}{24 \times 1000}$$

- q_{dim} = dimensionerande spillvattenflöde, (m³/tim)
 p = antal anslutna personer (pe)
 Q_s = specifikt spillvattenflöde, (l/pe, dygn)
 t_s = tid under vilken flödet fördelas, (tim/dygn)
 Q_d = uppskattat inläckage, (l/m, dygn)
 L = total ledningslängd, (m)

Spillvattenflödet fördelas under 8 timmar för <200 pe och 11 timmar för 200–500 pe.

Slamavskiljarstorlek

Enligt SS 82 56 21 (26–500 pe) beräknas erforderlig volym med hjälp av följande formler:

$$V_{\text{sed}} = t_u \times q_{\text{dim}}$$

- V_{sed} = sedimenteringsvolym, (m³)
 t_u = avloppsvattnets uppehållstid, (tim)

$$V_{\text{prod}} = \frac{k_{\text{år}} \times p}{n \times 1000}$$

- V_{prod} = slamproduktionsvolym, (m³)
 $k_{\text{år}}$ = specifik slamproduktion, (l/pe, år)
 p = antal anslutna personer (pe)
 n = antal slamtömningar, (ggr/år)

Upphållstiden i sedimenteringsvolymen skall vara minst 6 timmar. Den specifika slamproduktionen beror på antalet slamtömningar per år som framgår av vidstående tabell. De lägre tabellvärdena vid färre antal tömningar motiveras med att mer tid ges för ytterligare komprimering/förtjockning.

Specifik slamproduktion per år, l/pe				
Avloppsvatten typ	Antal tömningar per år			
	1	2	3	4
BDT	50	50	60	70
BDT+KL	200	220	250	280

exempel *Bostadsområde*



Följande beräkningsexempel gäller ett planerat bostadsområde med 8 villor för permanentboende. Vardera hushållet antages bestå av 5 personer.

Eftersom allmänt va-nät saknas skall spillvattnet (BDT + KL) avledas till en gemensam avloppsanläggning. Längden på ledningen är totalt 500 m. Grundvattennivå och jordartens beskaffenhet är sådan att en infiltrationsanläggning är lämplig att använda efter slamavskiljning.

Spillvattenflödet fördelas under 8 timmar vilket ger:

$$q_{\text{dim}} = \frac{40 \times 200}{8 \times 1000} + \frac{5 \times 500}{24 \times 1000} = 1,1 \text{ m}^3/\text{tim}$$

Vid 6 timmars uppehållstid blir sedimenteringsvolymen:

$$V_{\text{sed}} = 6 \times 1,1 = 6,6 \text{ m}^3$$

Vid två tömningar per år blir slamproduktionsvolymen:

$$V_{\text{prod}} = \frac{220 \times 40}{2 \times 1000} = 4,4 \text{ m}^3$$

Slamavskiljarens totala våtvolymer skall minst vara:

$$V_{\text{tot}} = 6,6 + 4,4 = 11,0 \text{ m}^3$$

Val av slamavskiljare

Sortimentet av slamavskiljare redovisas under produktgruppen *ALFA Enskilda avloppsanläggningar*. Slamavskiljare för mer än två hushåll tillverkas för aktuellt objekt. Som grundelement används ALFA Universalbrunn DN 1500–3500 med plan överdel.

Exempelvis erhåller en slamavskiljare i dimension DN 2500 och 3 m vattendjup en våtvolymer om 13,7 m³ och 4,4 m³ slamlagringsvolym. För att erhålla mindre grundläggningsdjup kan större dimension användas, alternativt kan avskiljaren utföras med två behållare.

En avloppslednings funktionstid är ofta beräknad till ca 100 år. För att erhålla en driftsäker anläggning krävs noggrannhet vid samtliga steg i utförandet, alltifrån projektering till återfyllning. Vid projektering gäller det att välja lämpligt material och arbetsutförande, såsom schaktmetod, släntlutning, stödkonstruktioner, grundförstärkning och fyllningsmaterial.

En geoteknisk undersökning rekommenderas för att veta vilka förutsättningar som gäller. En lämplig metod kan vara att göra provgropar på utvalda ställen längs den tänkta ledningssträckningen. Detta kan ge svar på om befintliga massor kan användas, grundvattenytans läge, risker för bottenuppluckring etc.

Utförande enligt Anläggnings AMA

Anläggnings AMA 98 omfattar hela anläggningssektorn. I AMA ingår därför relevanta delar av Vägverkets allmänna tekniska beskrivningar ATB VÄG och ATB Bro. Även Banverkets och Luftfartsverkets behov av beskrivningstexter har beaktats.

Det anges att texterna inte är utformade med särskild hänsyn till miljöanpassning utan att det finns utrymme för projektören att formulera egna krav för ett miljöanpassat byggande. Beskrivningarna är generella och gäller samtliga ledningsmaterial.

Betongrörsledning

Betongens egenskaper medger förenklingar vid materialval och arbetsutförande. Material till kringfyllning av rör och brunnar kan ha 65 mm kornstorlek upp till DN 300 och 100 mm vid större dimensioner. Uppschaktade massor kan därför ofta användas, eventuellt efter sortering.

I kombination med betongens naturliga beståndsdelar så bidrar detta till ett mer miljöanpassat byggande. Undersökningar visar att hantering och transport av fyllningsmassor orsakar den största miljöbelastningen vid anläggning av en va-ledning.

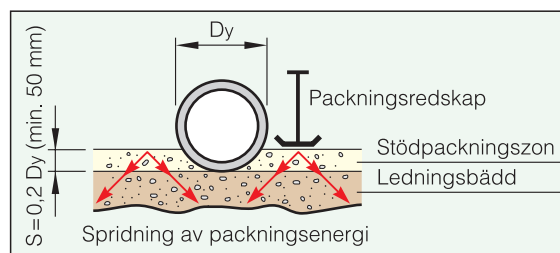
Produkternas tyngd och stabilitet gör att risken för uppflytning är minimal vid högt grundvattenstånd. Återfyllningen blir enklare att utföra och tunga packningsredskap kan användas. Det blir därför lättare att uppnå de krav på måttaktighet som ställs på den färdiga ledningen.

Utförande av ledningsbädd för cirkulära betongrör

Ledningsbädd bör alltid utföras. I Anläggnings AMA förutsätts det att ledningen erhåller jämnt upplag utmed den undre kvartscirkeln.

Vid rörläggning på packad ledningsbädd är det dock svårt att packa understoppningen till samma fasthet som en maskinpackad bädd. Den fördelning av upplagstrycket som AMA förutsätter erhålles därför inte i praktiken. Belastningen blir istället jämförbar med läggning på styvt underlag utan annat stöd för ledningen.

Vid läggning på indirekt packad ledningsbädd uppnås förutsättningarna för ett jämnt upplagstryck. Ledningen läggs på opackad ledningsbädd och fyllning inom stödpackningszonen utföres. Genom packning i stödpackningszonen skapas det nödvändiga stödet för ledningen samtidigt som ledningsbädden blir packad i tillräcklig grad.



När betongrör läggs på styvt underlag utan stöd av kringfyllningen innebär det att största tillåtna fyllningshöjd reduceras till 65–75% jämfört med läggning på indirekt packad ledningsbädd. Tillåtna fyllningshöjd för aktuellt användningsområde i detta fall erhålles på begäran från rörtillverkaren.

betongrör *Fyllningshöjd*

ALFA-sortimentet av rör och brunnar är tillverkade enligt svensk standard SS-EN 1916 och SS 22 70 00 resp. SS-EN 1917 och SS 22 70 011. Såväl oarmerade som armerade rör har bestämda hållfasthetsklasser där tillåten fyllningshöjd beror på användningsområdet. Projektören behöver därför normalt inte ta hänsyn till om rören är armerade eller oarmerade utan kan välja den mest fördelaktiga lösningen.

Anvisningar, för ett antal användningsområden vid utförande enligt Anläggnings AMA, ges i publikationen Svenskt Vatten VAV P84.

Anläggnings AMA föreskriver kringfyllning med jordtyp 2, 3B eller 4 enl. tabell CE/1. Packningsbara jordar inom materialgrupp 4 är mycket ovanliga, därför anges i tabellen nedan även fyllningshöjd då endast material ur grupp 2 och 3B föreskrivs vid packad kringfyllning. Detta användningsområde föreskrivs i Vägverkets ATB VÄG.

Tillåten fyllningshöjd för ALFA Standardrör och ALFA Genomtryckningsrör redovisas i häftet *Rör och brunnar*. Exemplet nedan är ett utdrag ur tabellen för ALFA Standardrör.

Observera att metoden med läggning på hylla ej omfattas av Anläggnings AMA. Specifik projektering erfordras i varje enskilt fall.

Denna kolumn gäller användningsområde vid specificerat utförande, se sidan 31.



Tillåten fyllningshöjd vid utförande med indirekt packad ledningsbädd, meter							
Standardrör DN	Hållfasthetsklass	Grönyta	GC-väg utfart, parkering	Vägtrafik		Järnvägstrafik	
				Ej packad kringfyllning	Packad kringfyllning (material enligt tabell CE/1 i Anläggnings AMA)		
					material 4	material 2 eller 3B	
OARMERADE STANDARDRÖR							
150	240	0,3 – 6,5	0,3 ^{a)} – 12,0	0,4 ^{b)} – 12,0	0,4 ^{b)} – 12,0	0,4 ^{d)} – 12,0	
400	110	0,3 – 3,0	0,3 ^{a)} – 7,0	0,6 ^{b)} – 7,0	0,6 ^{b)} – 10,5	0,6 ^{e)} – 9,0 ^{e)}	
500	135	0,3 – 4,0	0,3 ^{a)} – 8,0	0,4 ^{b)} – 8,0	0,4 ^{b)} – 11,5	0,4 ^{e)} – 10,5 ^{e)}	
600	90	0,3 – 2,5	0,3 ^{a)} – 5,0	0,6 ^{b)} – 5,0	0,6 ^{b)} – 7,5	0,6 ^{e)} – 6,5 ^{e)}	
800	90	0,3 – 2,5	0,3 ^{a)} – 4,5	0,6 ^{b)} – 4,5	0,6 ^{b)} – 6,5	0,6 ^{e)} – 5,5 ^{e)}	
1000	90	0,3 – 2,5	0,3 ^{a)} – 4,0	0,6 ^{b)} – 4,0	0,6 ^{b)} – 6,0	0,6 ^{e)} – 5,0 ^{e)}	
ARMERADE STANDARDRÖR							
400	200	0,3 – 4,5	0,3 ^{a)} – 9,5	0,4 ^{b)} – 9,5	0,4 ^{b)} – 13,0	0,4 ^{f)} – 13,0	
500	200	0,3 – 4,5	0,3 ^{a)} – 9,0	0,4 ^{b)} – 9,0	0,4 ^{b)} – 13,0	0,4 ^{f)} – 12,5	
600	165	0,3 – 4,5	0,3 ^{a)} – 7,5	0,4 ^{b)} – 7,5	0,4 ^{b)} – 10,5	0,4 ^{f)} – 10,5	
800	165	0,3 – 4,5	0,3 ^{a)} – 7,0	0,4 ^{b)} – 7,0	0,4 ^{b)} – 9,5	0,4 ^{f)} – 9,5	
1000	165	0,3 – 5,0	0,3 ^{a)} – 6,5	0,4 ^{b)} – 6,5	0,4 ^{b)} – 9,5	0,4 ^{f)} – 9,5	

Utökat användningsområde

Vid mycket stora fyllningshöjder, svåra grundläggningsförhållanden eller höga belastningar på markytan kan rören förstärkas eller andra alternativ utnyttjas såsom:

- Tillverkning av rör med andra hållfasthetsklasser
- Läggning med flexibla skikt över eller under ledningen minskar belastningen på rören
- Kringgjutning med betong för flerfaldigt ökad hållfasthet, se vidare VAV P48.

Beskrivning



Vid projektering och upprättande av beskrivning enligt *Anläggnings AMA 98* förutsätts att även de råd och kommentarer beaktas, som ges i *Råd och anvisningar till Anläggnings AMA 98 (RA 98)* samt tillägg och ändringar som publiceras i *AMA-nytt*.

Objektspecifik beskrivning

På vidstående sida ges exempel på hur standardtexter i Anläggnings AMA kan användas för att för utförandebeskrivning av schakt och fyllning samt val av rörtyp och -material (se anvisningar för betongrör i publikationen Svenskt Vatten VAV P84).

Aktuella beskrivningstexter

På sidorna 32–41 återges ett urval av texter ur AMA som kan vara aktuella vid anläggning med betongprodukter. Texterna omfattar avloppsledningar, vägtrummor, brunnar och färdiga anläggningar ur ALFA-sortimentet samt tillhörande markarbeten.

Där endast kod och rubrik anges kan denna åberopas om inte projektören väljer att ändra eller komplettera texten. Kompletteringar och ändringar av texten har gjorts där detta motiverats av att erhålla bästa tänkbara lösning ur såväl teknisk som ekonomisk synvinkel.

Texterna har samma ordningsföljd som i Anläggnings AMA och är satta med de typsnitt och storlekar som rekommenderas i RA 98.

Användningsområde vid utförande enligt Anläggnings AMA

Vid användning av koder i AMA-nytt skall hela texten under koden anges. Utförande av schakt och fyllning kan beskrivas genom att ange kodernas rubriker utan att ytterligare specificera utförandet, exempelvis:

CEC.2111 Ledningsbädd för va-ledning

CEC.3111 Kringfyllning för va-ledning

I detta fall gäller tabellen för tillåten fyllningshöjd, utom för vägtrafik vid packad kringfyllning med material typ 2 eller 3B (se exempel i tabellen på föregående sida). Tabellen visar minsta respektive största tillåten fyllningshöjd för normalt lagerhålllet sortiment av oarmerade och armerade rör.

Trafiklasterna är specificerade i Vägverkets ATB VÄG *Avvattning och dränering* och Banverkets BV BRO. I lastfall för grönyta ingår en jämnt fördelad ytlast på 4 kN/m². Under hårdgjorda ytor förutsätts att all fyllning packas.

Tillåten fyllningshöjd är angiven då ledningen har ett jämnt fördelat upplagstryck vilket utföres med indirekt packad ledningsbädd. Utförandet beskrivs under aktuell kod och rubrik:

CEC.2111 Ledningsbädd för va-ledning

Bädd för ledning av betongrör skall packas indirekt genom packning i stödpackningszon efter rörläggning, varvid packning av bädd skall utföras i samband med packning av kringfyllningen enligt avsnitt CEC.31.

Användningsområde vid specificerat utförande

I de fall utförandet för fyllning skärps genom att utesluta möjligheten att använda fyllningsmaterial av typ 4 i kringfyllningen anges det med:

CEC.3111 Kringfyllning för va-ledning

Kringfyllning för ledning av betongrör skall utföras med material av typ 2 eller 3B, tabell CE/1.

Detta ger ett större användningsområde i de fall kringfyllningen packas. Se exempel i tabellen på sidan 29 i detta häfte, kolumn för vägtrafik och material typ 2 eller 3B.

Betongrör, oarmerade och armerade

Då betongrör för självfallsledning i ledningsgrav skall föreskrivas åberopas aktuell kod och rubrik i Anläggnings AMA avsnitt *PBB.42 Ledning av betongrör, avloppsrör*.

I RA 98 Anläggning anges att betongrörens hållfasthetsklass föreskrivs under aktuell kod och rubrik. Utöver hållfasthetsklass kan dessutom anges om rören skall vara armerade eller oarmerade samt om och var kortrör skall användas inom entreprenaden. Om inget alternativ anges är valet fritt mellan oarmerat och armerat utförande samt rörlängder.

I beskrivningen kan det se ut på följande sätt:

PBB.421 Ledning av betongrör, normalavloppsrör

Rör skall vara ALFA Standardrör DN ... och skall uppfylla hållfasthetsklass ... enligt svensk standard SS-EN 1916 och SS 22 70 00.

Kortrör längd ... m, skall användas vid ... enligt ritning ...

Genom att ej begränsa möjligheten att använda oarmerade rör ges entreprenören och rörtillverkaren möjlighet att välja den ekonomiskt bästa lösningen med bibehållen funktion.

Schakt och markförstärkning

CBB JORDSCHAKT

Schaktmått eller principritning anges under respektive kod

CBB.3111 Jordschakt för va-ledning

Horisontella mått i ledningsgrav skall gälla enligt principritning CBB.311:1

Förstärkning av ledningsbädd skall utföras enligt principritning CBB.311:2

Fritt mått mellan avskiljningsbrunn och schaktvägg, alternativt sponts hammarband, skall vara minst 0,75 m.

Fritt mått mellan avskiljningsbrunnar skall vara minst 0,5 m.

Gäller anläggning av brunnsmodell med fristående behållare

Gäller flera behållare

CBB.3112 Jordschakt för dränledning

Horisontella mått i ledningsgrav skall gälla enligt principritning CBB.311:1

Förstärkning av ledningsbädd skall utföras enligt principritning CBB.311:2

CBB.3121 Jordschakt för vägtrumma

Horisontella mått i ledningsgrav skall gälla enligt principritning CBB.312:1

Tjälskydd för trumma skall utföras enligt principritning CBB.312:2

Tjälskydd för trumma skall utföras enligt principritning CBB.312:3

CBB.3122 Jordschakt för järnvägstrumma

Horisontella mått i ledningsgrav skall gälla enligt principritning CBB.312:1

Tjälskydd för trumma skall utföras enligt principritning CBB.312:2

Tjälskydd för trumma skall utföras enligt principritning CBB.312:3

*Schaktmått eller
principritning anges
under respektive kod*

CBC BERGSCHAKT

CBC.3111 Bergschakt för va-ledning

Horisontella mått i ledningsgrav skall gälla enligt principritning
CBB.311:1

Fritt mått mellan avskiljningsbrunn och schaktvägg skall vara
minst 0,75 m.

Fritt mått mellan avskiljningsbrunnar skall vara minst 0,5 m.

*Gäller anläggning av
brunnsmodell med
fristående behållare*

Gäller flera behållare

CBC.3112 Bergschakt för dränledning

Horisontella mått i ledningsgrav skall gälla enligt principritning
CBB.311:1

CBC.3121 Bergschakt för vägtrumma

Horisontella mått i ledningsgrav skall gälla enligt principritning
CBB.312:1

CBC.3122 Bergschakt för järnvägstrumma

Horisontella mått i ledningsgrav skall gälla enligt principritning
CBB.312:1

CDB JORDFÖRSTÄRKNING M M

CDB.512 Rustbädd för ledning

Fyllning

CEC	FYLLNING FÖR LEDNING, MAGASIN M M	
CEC.11	Fyllning för förstärkning av ledningsbädd	<i>Hänsyn till AMA-nytt skall iakttagas med avseende på materialskiljande lager.</i>
CEC.12	Fyllning för utspetsning för ledning	
CEC.13	Fyllning efter urgrävning till viss nivå för ledning	
CEC.14	Fyllning för tjälskydd av trumma med tjock trumbädd under ledningsbädd	
CEC.15	Fyllning under och kring isolering i isolerad trumbädd, under ledningsbädd	
CEC.2111	Ledningsbädd för va-ledning	
	Största kornstorlek 65 mm.	<i>Gäller betongrör</i>
	Ledningsbädden packas indirekt genom packning i stödpackningszon efter rörläggning, varvid packning av bädd skall utföras i samband med packning av kringfyllningen enligt avsnitt CEC.31	<i>Gäller cirkulära rör</i>
	Ledningsbädd packas enligt tabell CE/4 före rörläggning.	<i>Gäller ALFA Qmax-rör</i>
CEC.2112	Ledningsbädd för dränledning	
	Ledningsbädden packas indirekt genom packning i stödpackningszon efter rörläggning, varvid packning av bädd skall utföras i samband med packning av kringfyllningen enligt avsnitt CEC.31	
CEC.2121	Ledningsbädd för vägtrumma	
	Största kornstorlek 65 mm.	<i>Gäller betongrör</i>
	Ledningsbädden packas indirekt genom packning i stödpackningszon efter rörläggning, varvid packning av bädd skall utföras i samband med packning av kringfyllningen enligt avsnitt CEC.31.	<i>Gäller cirkulära rör</i>
	Ledningsbädd packas enligt tabell CE/4 före rörläggning.	<i>Gäller ALFA Qmax-rör</i>
CEC.2122	Ledningsbädd för järnvägstrumma	
	Största kornstorlek 65 mm.	<i>Gäller betongrör</i>
	Ledningsbädden packas indirekt genom packning i stödpackningszon efter rörläggning, varvid packning av bädd skall utföras i samband med packning av kringfyllningen enligt avsnitt CEC.31.	<i>Gäller cirkulära rör</i>
	Ledningsbädd packas enligt tabell CE/4 före rörläggning.	<i>Gäller ALFA Qmax-rör</i>

CEC.3111 Kringfyllning för va-ledning

Gäller vid uteslutning av fyllning typ 4

Kringfyllning för ledning av betongrör skall utföras med material av typ 2 eller 3B, tabell CE/1.

Gäller cirkulära betongrör \leq DN 300

Största kornstorlek i stödpackningszon 65 mm. I övrig kringfyllning för ledning \leq DN 300 skall största kornstorlek vara 65 mm.

Gäller cirkulära betongrör \geq DN 400

Största kornstorlek i stödpackningszon 65 mm. I övrig kringfyllning för ledning \geq DN 400 skall största kornstorlek vara 100 mm.

För stödpackningszon enligt figur CEC/1 gäller att $S=0,2 D_y$, dock minst 0,05 m

Gäller ALFA Qmax-rör

I övrig kringfyllning för ledning skall största kornstorlek vara 100 mm.

CEC.3112 Kringfyllning för dränledning

För stödpackningszon enligt figur CEC/1 gäller att $S=0,2 D_y$, dock minst 0,05 m

CEC.3121 Kringfyllning för vägtrumma

Gäller vid uteslutning av fyllning typ 4

Kringfyllning för ledning av betongrör skall utföras med material av typ 2 eller 3B, tabell CE/1.

Gäller cirkulära betongrör \leq DN 300

Största kornstorlek i stödpackningszon 65 mm. I övrig kringfyllning för ledning \leq DN 300 skall största kornstorlek vara 65 mm.

Gäller cirkulära betongrör \geq DN 400

Största kornstorlek i stödpackningszon 65 mm. I övrig kringfyllning för ledning \geq DN 400 skall största kornstorlek vara 100 mm.

För stödpackningszon enligt figur CEC/1 gäller att $S=0,2 D_y$, dock minst 0,05 m

Gäller ALFA Qmax-rör

I övrig kringfyllning för ledning skall största kornstorlek vara 100 mm.

CEC.3122 Kringfyllning för järnvägstrumma

Gäller vid uteslutning av fyllning typ 4

Kringfyllning för ledning av betongrör skall utföras med material av typ 2 eller 3B, tabell CE/1.

Gäller cirkulära betongrör \leq DN 300

Största kornstorlek i stödpackningszon 65 mm. I övrig kringfyllning för ledning \leq DN 300 skall största kornstorlek vara 65 mm.

Gäller cirkulära betongrör \geq DN 400

Största kornstorlek i stödpackningszon 65 mm. I övrig kringfyllning för ledning \geq DN 400 skall största kornstorlek vara 100 mm.

För stödpackningszon enligt figur CEC/1 gäller att $S=0,2 D_y$, dock minst 0,05 m

Gäller ALFA Qmax-rör

I övrig kringfyllning för ledning skall största kornstorlek vara 100 mm.

CEC.33 Kringfyllning för avstängningsanordning, nedstigningsbrunn m m**CEC.4111 Resterande fyllning för va-ledning****CEC.4112 Resterande fyllning för dränledning****CEC.4121 Resterande fyllning för vägtrumma****CEC.4122 Resterande fyllning för järnvägstrumma****CEC.51 Fyllning för ledningsbank, packning till färdig överyta****CEC.62 Fyllning för infiltrationsbädd****CEC.7 Strömningsavskärande fyllning**

Tätning, avjämning och skiljande lager

- CEE** **TÄTNINGS- OCH AVJÄMNINGSLAGER FÖR VÄG, BYGGNAD, JÄRNVÄG, BRO M M**
- CEE.125** **Tätning och avjämning av bergterrass i ledningsgrav**
- CEG** **MATERIALSKILJANDE LAGER FÖR VÄG, BYGGNAD, BRO M M AV JORD- OCH KROSSMATERIAL**
- CEG.21** **Materialskiljande lager under eller kring fyllning för ledningsbädd m m**
- CEG.22** **Materialskiljande lager under eller kring fyllning för dränledning**
- DBB** **LAGER AV GEOTEXTIL**
- DBB.121** **Materialskiljande lager av geotextil i ledningsgrav**
Geotextilen skall uppfylla bruksklass ...

Rörledningar och rörbroar

- GBC** **KONSTRUKTIONER AV BETONGELEMEN I ANLÄGGNING**
- GBC.116** **Rörbro av betongelement kategori A**
Rör skall vara ALFA Standardrör DN ... och skall uppfylla hållfasthetsklass ... enligt svensk standard SS-EN 1916 och SS 22 70 00.
- PBB** **RÖRLEDNINGAR I LEDNINGSGRAV**
- Va-ledning i ledningsgrav*
- Spill- och dagvattenledning i ledningsgrav, självfallsledning**
Avloppsledning skall uppfylla krav enligt toleransklass A i Svenskt Vatten P91.

PBB.412 Ledning av betongrör, lågtrycksrör

Rör skall vara ALFA Lågtrycksrör DN ... och skall uppfylla hållfasthetsklass ... enligt SS-EN 1916 och kompletterande svenska krav i SS 22 70 00 samt vara verifierade till nivå 4.

PB-.42 Ledning av betongrör, avloppsrör

Rör och rördelar skall uppfylla krav enligt SS-EN 1916 och kompletterande svenska krav i SS 22 70 00 samt vara verifierade till nivå 4.

PBB.421 Ledning av betongrör, normalavloppsrör

Rör skall vara ALFA Standardrör DN ... och skall uppfylla hållfasthetsklass ...

Gäller vid krav på armering

Rör skall vara ALFA Standardrör DN ... och skall uppfylla hållfasthetsklass ... och vara armerade.

Gäller vid krav på oljeresistens

Rör skall vara ALFA Standardrör DN ... och skall uppfylla hållfasthetsklass ... Tätningsring skall vara av oljeresistent kvalitet enligt SS-EN 681-1 WG.

Rör skall vara ALFA Qmax i dimension ... och skall uppfylla hållfasthetsklass ...

Kortrör längd ... m, skall användas vid ... enligt ritning ...

Vägtrumma skall avslutas med trumöga ALFA Trumöga DN ... med lutning ... Trumöga skall förses med galler.

Vägtrumma skall förses med svallisskydd.

PBB.423 Ledning av betongrör, dränrör**PBF TRYCKTA ELLER BORRADE LEDNINGAR****PBF.422 Ledning av betongrör, genomtryckningsrör**

Rör skall vara ALFA Genomtryckningsrör DN ... och skall uppfylla hållfasthetsklass ...

Gäller vid krav på oljeresistens

Rör skall vara ALFA Genomtryckningsrör DN ... och skall uppfylla hållfasthetsklass ... Tätningsring skall vara av oljeresistent kvalitet enligt SS-EN 681-1 WG.

PCB ANSLUTNING AV RÖRLEDNING TILL RÖRLEDNING M M**PCC ANORDNING FÖR FÖRANKRING, EXPANSION, SKYDD M M AV RÖRLEDNING I ANLÄGGNING****PCC.12 Förankring av självfallsledning eller trumma**

För rör med dimension \geq DN 1000 skall de tre yttre rören förbindas med två stänger av stål.

Brunnar enligt svensk standard

PDB BRUNNAR PÅ AVLOPPSLEDNING

Brunn av betong

Förtillverkade delar till brunn skall uppfylla av tillverkaren redovisade tekniska kvaliteter samt vara av sortiment som uppfyller krav enligt SS-EN 1917 och kompletterande svenska krav i SS 22 70 01 samt vara verifierade till nivå 4.

PDB.1 BRUNNAR PÅ AVLOPPSLEDNING

Styrlistor

Styrlistor av plattstål skall vara varmförzinkade enligt SS-EN ISO 1461.

PDB.111 Nedstigningbrunn av betong, normalutförande

Brunn skall vara ALFA Nedstigningsbrunn.

Betäckning skall vara typ ...

Brunn skall uppfylla krav på täthet enligt Svenskt Vatten P91.

Gäller vid täthetskrav

PDB.112 Nedstigningbrunn av betong med sandfång

Brunn skall vara ALFA Nedstigningsbrunn.

Betäckning skall vara typ ...

Brunn skall uppfylla krav på täthet enligt Svenskt Vatten P91.

Gäller vid täthetskrav

PDB.21 Tillsynsbrunn av betong

Brunn skall vara ALFA Tillsynsbrunn.

Brunn skall vara ALFA Provtagningsbrunn.

Betäckning skall vara typ ...

Brunn skall uppfylla krav på täthet enligt Svenskt Vatten P91.

Gäller vid täthetskrav

PDB.31 Rensbrunn av betong

Brunn skall vara ALFA Rensbrunn.

Betäckning skall vara typ ...

Brunn skall uppfylla krav på täthet enligt Svenskt Vatten P91.

Gäller vid täthetskrav

PDB.511 Dagvattenbrunn av betong med vattenlås och sandfång

Brunn skall vara ALFA Dag- och dränvattenbrunn.

Betäckning skall vara typ ...

Brunn skall uppfylla krav på täthet enligt Svenskt Vatten P91.

Gäller vid täthetskrav

PDB.512 Dagvattenbrunn av betong utan vattenlås, med sandfång

Brunn skall vara ALFA Dag- och dränvattenbrunn.

Betäckning skall vara typ ...

Brunn skall uppfylla krav på täthet enligt Svenskt Vatten P91.

Gäller vid täthetskrav

PDB.513 Dagvattenbrunn av betong utan vattenlås, utan sandfång

Brunn skall vara ALFA Dag- och dränvattenbrunn.

Betäckning skall vara typ ...

Gäller vid täthetskrav

Brunn skall uppfylla krav på täthet enligt Svenskt Vatten P91.

PDB.611 Dränbrunn av betong med vattenlås och sandfång

Brunn skall vara ALFA Dag- och dränvattenbrunn.

Betäckning skall vara typ ...

Gäller vid täthetskrav

Brunn skall uppfylla krav på täthet enligt Svenskt Vatten P91.

PDB.612 Dränbrunn av betong utan vattenlås, med sandfång

Brunn skall vara ALFA Dag- och dränvattenbrunn.

Betäckning skall vara typ ...

Gäller vid täthetskrav

Brunn skall uppfylla krav på täthet enligt Svenskt Vatten P91.

PDB.613 Dränbrunn av betong utan vattenlås, utan sandfång

Brunn skall vara ALFA Dag- och dränvattenbrunn.

Betäckning skall vara typ ...

Gäller vid täthetskrav

Brunn skall uppfylla krav på täthet enligt Svenskt Vatten P91.

Avskiljare och övriga brunnar

- PDC BRUNNAR PÅ SKYDDSLEDNING FÖR VA-LEDNING M M, TÖMNINGSLEDNING E D**
- PDC.11 Nedstigningsbrunn av betong på skyddsledning för va-ledning m m, tömningsledning e d**
Förtillverkade delar till brunn skall uppfylla av tillverkaren redovisade tekniska kvaliteter samt vara av sortiment som uppfyller krav enligt SS-EN 1917 och kompletterande svenska krav i SS 22 70 01 samt vara verifierade till nivå 4.
- PDC.111 Nedstigningsbrunn av betong på skyddsledning**
- PDC.112 Nedstigningsbrunn av betong på tömningsledning**
- PDC.113 Nedstigningsbrunn av betong för tryckrörsledning med luftningsanordning**
- PDF AVSKILJNINGSBRUNNAR**
- PDF.1 Slamavskiljare**
Avskiljare skall vara ALFA Sand- och slamavskiljare ... till oljeavskiljare.
Avskiljare skall vara ALFA Sand- och slamavskiljare ... till fettavskiljare.
Avskiljare skall vara ALFA Slamavskiljare för BDT+KL-vatten ...
Efterbehandlingsanläggning skall vara utrustad med ALFA Fördelningsbrunn ... ALFA Samlingsbrunn ...
- PDF.2 Oljeavskiljare**
Avskiljare skall vara ALFA Bensin- och Oljeavskiljare ...
Avskiljare skall vara ALFA Lamelloljeavskiljare ...
Avskiljare skall vara ALFA Koalescensoljaavskiljare ...
Avskiljare skall vara utrustad med ...
- PDF.3 Fettavskiljare**
Avskiljare skall vara ALFA Fettavskiljare ...
- PDH TILLBEHÖR TILL BRUNNAR**

- PDY DIVERSE BRUNNAR I MARK**
 Utjämningsmagasin skall vara ALFA Utjämningsmagasin ...
 Avloppstank skall vara ALFA Avloppstank ...
- PDY.1 Pumpbrunn**
 Brunn skall vara ALFA Pumpbrunn ...
 Brunn skall vara ALFA Vattenåtervinningsanläggning ...
 Brunn skall vara utrustad med ...
- PDY.2 Perkolationsbrunn**
- PFB PUMPANORDNINGAR I VA-ANLÄGGNING**
- PFB.311 Pumpstation på avloppsledning, utan servicebyggnad, kammare e d, med pumpsump av betong**
 Pumpstation skall vara ALFA Pumpstation ...
- PFB.321 Pumpstation på avloppsledning, med servicebyggnad, kammare e d, med pumpsump av betong**
 Pumpstation skall vara ALFA Pumpstation ...

Provning

- YBC PROVNING AV ANLÄGGNING**
- YBC.341 Täthetsprovning av avloppsledning**
 Täthetsprovning skall utföras enligt Svenskt Vatten P91 Anvisningar för provning i fält av allmänna avloppsledningar för självfall.
- YBC.343 Provning av riktningsavvikelse hos avloppsledning**
 Provning av riktningsavvikelse skall utföras enligt Svenskt Vatten P91 Anvisningar för provning i fält av allmänna avloppsledningar för självfall.
- YBC.351 Täthetsprovning av brunn på avloppsledning**
 Täthetsprovning av brunn skall utföras enligt Svenskt Vatten P91 Anvisningar för provning i fält av allmänna avloppsledningar för självfall.
- YBC.352 Provning, avvägning av brunn på avloppsledning**
 Avvägning av brunn skall utföras enligt Svenskt Vatten P91 Anvisningar för provning i fält av allmänna avloppsledningar för självfall.
- YBC.361 Provning, avvägning av trumma**



Det kompletta va-systemet från ALFA RÖR

Tillverkning och försäljning

● **Bohus Betong AB**

Dingle 0524-403 75

● **AB Dahlgrens Cementgjuteri**

Skellefteå 0910-77 02 80

● **AB Hamnerdals Betonggjuteri**

Hamnerdal 0644-104 70

● **Meag Va-system AB**

Hallsberg 0582-120 00
Huddinge 08-711 28 20
Stora Skedvi 0225-441 50
Vänernborg 0521-25 51 50

● **Starka Betongindustrier**

Kristianstad 044-20 25 00
Lund 044-20 25 00
Getinge 035-543 70

● **Timrå Betongindustri AB**

Bergeforsen 060-57 90 50

● **Visby Cementvaru AB**

Visby 0498-21 35 50

Produktutveckling och marknadsföring

ALFA RÖR AB

www.alfaror.se