EVOSAN och EVOSAN-RF avloppssystem för spillvatten
EVORAIN avloppssystem för dagvatten

Katalog och teknisk information

Hela **EVOPIPES** sortiment fokuserar på att göra kundens arbete mer effektivt, på kostnadseffektivitet och på att minska utgifterna för underhåll under ledningsnätets livstid. Även om rörledningar bara står för ca 4-20% av de sammanlagda utgifterna för ledningsnätet är själva avloppsledningarna och tillsynsbrunnarna bland de viktigaste beståndsdelarna i systemet. De huvudsakliga parametrarna som ägaren av ledningsnätet bör ta hänsyn till är rörledningarnas och tillsynsbrunnarnas kvalitet, konstruktiva uppbyggnad och underhållskostnaderna.

EVOPIPES tagit fram ett säkert och effektivt system av rör och brunnar – **EVOSAN, EVOSAN-RF** och **EVO-RAIN**, som består av rörledningar, tillsynsbrunnar, dagvattenbrunnar och alla nödvändiga rördelar för att skapa kvalitativa avloppssystem för dagvatten och spillvatten.

Därför har rörsystemen **EVOSAN, EVOSAN-RF** och **EVORAIN** en gemensam slogan – öka din effektivitet!

Produktsortiment:

EVOPIPES erbjuder sina kunder innovativa produkter för elinstallation, kabelskydd, utbyggnad av avloppssystem för dagvatten och spillvatten, dräneringssystem liksom system för vatten- och gasförsörjning.

Innovationer:

Tillsammans med institutionen för polymermaterial och institutionen för värme-, gas- och vattenteknologier vid Rigas tekniska universitet, samt i samråd med våra kunder, utför **EVOPIPES** kontinuerliga förbättringar av befintliga produkter och arbetar oavbrutet med att ta fram nya lösningar med fokus på beständighet och effektivitet.

Innehållsförteckning

Kapitel 1 6

EVOSAN och EVOSAN-RF avloppssystem för spillvatten med självfall, EVORAIN avloppssystem för dagvatten med självfall 7

Konstruktiva fördelar och beskrivning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN system av korrugerade dubbelväggiga PP-rör av typ B 8

Teknisk information 9

Avloppssystem med självfall, rörledningar 12

Avloppssystem med självfall, rördelar och tillbehör 13

Kapitel 2 18

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång. Produktlista. 20

Inspektionsbrunn för avlopp CSR 200/160 av flera beståndsdelar 20

Teknisk information/specifikation 20

Produkter 21

Spillvatten- och dagvattenbrunn CSS 400/315 av flera beståndsdelar 22

Teknisk information/specifikation 22

Produkter 23

Förgreningsbrunn för spillvatten och dagvatten CSB 400/315 av flera beståndsdelar 24

Teknisk information/specifikation 24

Produkter 25

Dagvattenbrunn med sandfång tillverkad efter individuell beställning CRS 400/315 26

Teknisk information/specifikation 26

Produkter 28

Spillvatten- och dagvattenbrunn tillverkad efter individuell beställning CSL 560/500 30

Teknisk information/specifikation 30

Produkter 32

Dagvattenbrunn med sandfång tillverkad efter individuell beställning CRS 560/500 36

Teknisk information/specifikation 36

Produkter 38

Nedstigningsbrunn i plast (spill- och dagvatten) EVOPIPES-ROMOLD CSL PP DN 1000/625 40

Teknisk information/specifikation 40

Produkter 42

Brunnar efter individuell beställning. Beställningsformulär. 46

Kapitel 3 48

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång 49

Brunnarnas indelning efter användningsområde 56

Installation av brunnar i mark 57

Installation av DN1000-brunnarnas betäckning på asfalterade vägar 64

Kapitel 4 66

Transportering och förvaring av EVOSAN och EVOSAN-RF avloppsrör för spillvatten, EVORAIN avloppsrör för dagvatten 67

Grundprinciper för sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B 69

Kapitel 5 76

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall 77

Kapitel 6 106

Tryckprovning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall i enlighet med kraven i EN 1610 107

Drift av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall 111

Kapitel 7 114

Faktorer som utlöser deformation av rör 115

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och dess ömsesidiga påverkan på, och analys av, marken rören läggs i 117

Hydrauliska beräkningar för EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem av korrugerade dubbelväggiga PP-rör av typ 125

Kapitel 8 138

Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör 139

Kvalitetskrav för korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, i enlighet med EN 13476-3 148

Kvalitetskontroll 159

Bilaga 160

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.25 mm 161

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.40 mm 164

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.75 mm 167

Brunnsritningar 170

Standarder 176

Plasters kemiska motståndskraft i enlighet med ISO/TR 10358 183

Kapitel 1

EVOSAN och EVOSAN-RF avloppssystem för spillvatten med självfall, EVORAIN avloppssystem för dagvatten med självfall 7

Konstruktiva fördelar och beskrivning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN system av korrugerade dubbelväggiga PP-rör av typ B 8

Teknisk information 9

Avloppssystem med självfall, rörledningar 12

Avloppssystem med självfall, rördelar och tillbehör 13

EVOSAN och EVOSAN-RF avloppssystem för spillvatten med självfall, EVORAIN avloppssystem för dagvatten med självfall

I samband med att SIA EVOPIPES utvecklades som företag undersökte vi kundernas krav och önskemål och skapade en förbättrad (förstärkt) rörledning – EVOSAN-RF.

I rören EVOSAN-RF har vi, jämfört med EVOSAN-rören, inte bara ökat den yttre väggens tjocklek utan även ändrad den inre släta väggens konstruktion.

- EVOSAN-RF-rör med diameter från DN/OD 110mm till 250mm har, i jämförelse med vanliga EVOSAN-rör, ett upp till 50% tjockare inre lager.
- EVOSAN-RF-rör med diameter DN/OD 250mm och 315mm har, i jämförelse med vanliga EVOSAN-rör, ett upp till 30% tjockare inre lager.

EVOSAN-RF-rör uppfyller kraven för styvhetsklass SN16 (ringstyvhet SN16 kN/m^2). Tack vare att EVOSAN-RF-rör har styvhetsklass SN16 kan de användas för inbyggnad i zoner/platser med stor trafikbelastning (under spårvägs/tågspår, dockor, under flygfält o.dyl.), på platser där inbyggnadsdjupet är mindre än 0,7 m eller större än 5 m och i dålig grund (se kapitel 5, tabell 4 och 5).

EVOSAN-RF* är PP SN16-rör av högsta kvalitet, **EVOSAN, EVOSAN-RF** och **EVORAIN** är korrugerade dubbelväggiga PP SN8 typ B-rör av högsta kvalitet, som säkerställer god funktionalitet och enkelt underhåll. Rören garanterar bra genomströmning av avloppsvatten och god säkerhet i rörledningsnätet.

EVOSAN, EVOSAN-RF och **EVORAIN** är ett komplett och innovativt avloppssystem för dagvatten och spillvatten. Rörsystemets delar och brunnar som ingår i **EVOSAN, EVOSAN-RF** och **EVORAIN** avloppssystem uppfyller de allra högsta kvalitets- och lagstiftningskraven för spill- och dagvattennät. Rekommenderat användningsområde är i avloppssystem med självfall. De korrugerade dubbelväggiga rören som ingår i **EVOSAN, EVOSAN-RF** och **EVORAIN** avloppssystem är skapade för långvarigt bruk vid normala lastförhållanden.

* - förkortningen RF står för REINFORCED/FÖRSTÄRKT

EVOSAN och EVOSAN-RF avloppssystem för spillvatten med självfall, EVORAIN avloppssystem för dagvatten med självfall

Konstruktiva fördelar och beskrivning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN system av korrugerade dubbelväggiga PP-rör av typ B.

EVOSAN, EVOSAN-RF och **EVORAIN** rörkonstruktion uppfyller kraven rörande konstruktioner av B-typ enligt produktstandarden **EN 13476-3,** avdelning 5.1. Rörkonstruktionen är skapad i två lager med en strukturerad yttre yta och slät inre yta av PP-material. Den yttre ytan är korrugerad och dess profil gör röret stöttåligt och ger bra skydd mot mekanisk påverkan. Den inre ytan är slät, vilket ger rörsystemet med självfall utmärkta hydrauliska egenskaper. Rör, muffar och tätningsringar som ingår i **EVOSAN, EVOSAN-RF** och **EVORAIN** rörsystem är konstruerade för att garantera stabila, täta och hermetiska fogar.

EVOSAN, EVOSAN-RF och **EVORAIN** rör är flexibla och bevarar sina vattentäta egenskaper även i problematiska grunder. De är uthålliga mot deformationer och kan monteras under högbelastade vägar. Tack vare deras särskilda konstruktion är rören lättare, men samtidigt hårdare, än vanliga rör med släta väggar. Att transportera, installera och underhålla korrugerade rör är också ekonomiskt fördelaktigt och mer effektivt än att använda motsvarande rörsystem med släta rör.

Den nominella diametern (DN) för rör och rördelar som ingår i **EVOSAN, EVOSAN-RF** och **EVORAIN-**systemen är angiven för att motsvara den yttre diametern (OD) (DN = OD).

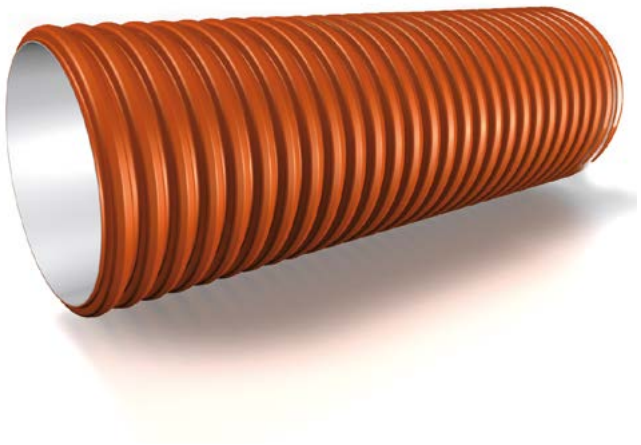
EVOSAN, EVOSAN-RF och **EVORAIN rördelar:**

- **EVOSAN, EVOSAN-RF** och **EVORAIN** korrugerade dubbelväggiga rör av typ B samt rördelar tillverkas i följande dimensioner:
  DN/OD 110, 160, 200, 250, 315, 400, 500 mm.

EVOSAN, EVOSAN-RF och **EVORAIN** -rör tillverkas i polypropylen (PP) vilket gör att de har en hög elasticitetsmodul *(efter Young)* och ringstyvhet på SN8 kN/m^2 (SN16 kN/m2 för EVOSAN-RF-rör) i enlighet med kraven i produktstandarden EN 13476-3. Ringstyvheten bestäms enligt kontrollmetoder som tagits fram i enlighet med EN ISO 9969.

PP-materialets egenskaper:

- Stor uthållighet, även under lång sikt.
- Tåligt mot rost.
- Perfekt motståndskraft mot förslitning.
- Kemisk och biologisk tröghet.
- Polypropen (PP) är ett miljövänligt material (100% återvinningsbart).



EVOSAN, EVOSAN-RF och **EVORAIN** -rörens ena ände är utrustad med en påsvetsad PP-muff medan en tätningsring är monterad (placerad) i den andra ändens första hela räffla. Toleransen mellan röret och muffen är anpassad för att säkerställa:

- Enklare montage.
- Fullständigt hermetisk förslutning.
- Likadan styvhet på koppling och rör.

Systemet är utrustat med en ny typ av tätningsring som gör att rörledningarnas driftsparametrar är så höga som möjligt. Rören är tillgängliga i tre respektive sex meter långa stycken (annan längd kan fås vid begäran). I standardutförande är spillvattenrörens yttre yta rödbrun (EVOSAN), dagvattenrörens yta svart (EVORAIN) och de förstärkta spillvattenrörens yta mörkbrun (EVOSAN-RF). Insidan på alla rör är vit vilket gör att synligheten är bättre vid TV-kontroller, något som underlättar felsökning i avloppsnät. Tack vare EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rörens särskilda konstruktion och att de är tillverkade i PP-material kan man också skölja avloppsnätet med högtryck.

EVOSAN och EVOSAN-RF avloppssystem för spillvatten med självfall, EVORAIN avloppssystem för dagvatten med självfall

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN korrugerade dubbelväggiga rör av typ B uppfyller kvalitets- och lagstiftningskrav för dagvatten- och spillvattensystem med självfall.

Teknisk information

Standarder

- Uppfyller kaven i EN 13476-3:2007+A1:2009 (Plaströrsystem - Markförlagda självfallsledningar för avlopp, dränering och vattenförsörjning. Lättviktsrör med profilerade väggar i mjukmedelsfri polyvinylklorid (PVC-U), polypropen (PP) och polyeten (PE). Del 3: Specifikationer för rör och rördelar med slät inre och yttre yta och system, Typ B).
- Geometriska mått i enlighet med EN 3126:2005 (dimensionsbestämning).
- Mekaniska egenskaper i enlighet med EN ISO 9969:2008 (bestämning av ringstyvhet), EN 1446:1996 (bestämning av ringflexibilitet), EN 744:1999 (slagprovning, "round-the-clock"-metoden), EN 1411:2000 (slagprovning, trappstegsmetoden), EN 9967:2008 (bestämning av krypfaktor).
- Fysikaliska egenskaper i enlighet med ISO 12091 (termisk uthållighet, ugnstesten), EN 728:2000 (bestämning av oxidationsstabilitet), EN ISO 1167-1:2006 och LV EN ISO 1167-2:2006 (motstånd mot inre tryck), EN ISO 1133:2005 (mätning av massflöde - MFR).

Identifikation

EVOSAN och EVOSAN-RF samt EVORAIN och EVORAIN-RF röridentifikation görs i enlighet med standarden EN 13476-3. EVOSAN och EVORAIN-rör har styvhetsklass SN8 kN/m^2 enligt EN 13476-3, EVORAIN-RF styvhetsklass är SN16 kN/m^2 (ringstyvheten bestäms i enlighet med bestämmelserna i EN ISO 9969). Rör och rördelar från systemen EVOSAN, EVORAIN-RF och EVORAIN är indelade i två grupper efter användningsområde:

- EVOSAN och EVOSAN-RF rör och rördelar med diameter DN/OD 110, 160, 200, 250 och 315 mm märks med kod **UD**[1)];
- EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN rör och rördelar med diameter DN/OD 400, 500 mm märks med kod **U**[2)].

[1)] **- UD** – rör och rördelar för såväl förläggning i mark som inomhus i byggnader (i enlighet med kapitel 1 i EN 13476–3).
[2)] **- U** – rör och rördelar för förläggning i mark (i enlighet med kapital 1 i EN 13476–3).

Uthållighet mot temperaturväxlingar

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN rör och dess rördelar är tillverkade för att avleda spillvatten och dagvatten med självfall. Eftersom avloppsvatten med hög temperatur kan komma att hamna i avloppsledningarna så är rören beständiga mot långvariga temperaturväxlingar i enlighet med EN 1437 och EN 1055.

1. **Långvarig beständighet mot hög permanent temperatur på avloppsvattnet:**
   1.1. Rör och rördelar med DN/OD ≤ 200 mm - temperatur på avloppsvattnet + 45 °C.
   1.2. Rör och rördelar med DN/OD ≤ 200 mm - temperatur på avloppsvattnet + 35 °C.
2. **Beständighet mot hög oregelbunden (kortvarig) temperatur på avloppsvattnet upp till + 95 °C.**

Arbetstemperatur

Rörsystemets arbetstemperatur ligger i intervallet från -40 °C till + 95 °C.

Nominell diameter (DN)

Måtten är angivna i millimeter efter yttre diameter (OD): 110, 160, 200, 250, 315, 400, 500 mm.

Längder

Standardlängd på EVOSAN-rör är 6 och 3 m (räknat utan den påsvetsade polypropen (PP)-muffen). Andra rörlängder kan specialbeställas .
Standardlängd på EVOSAN-RF och EVORAIN-rör är 6 m (räknat utan den påsvetsade polypropen (PP)-muffen). Andra rörlängder kan specialbeställas .

EVOSAN och EVOSAN-RF avloppssystem för spillvatten med självfall, EVORAIN avloppssystem för dagvatten med självfall

Tätningsring

Rören och rördelarna är utrustade med en tätningsring i gummi som gör fogarna vattentäta. Tätningsringen uppfyller kraven i EN 681-1. Tätningsringen som används i EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-systemen motsvarar i sitt standardutförande typ **WCL*** (**L** – resistens mot låg temperatur) enligt EN 681-1. Produkten är särskilt väl lämpad för bruk i norra Europa och Skandinavien (där kyla och låga temperaturer är vanligt) och den är även uthållig mot kortvarig och oregelbunden påverkan av olja. Tätningsringen i gummi är tillgänglig i följande nominella dimensioner: **DN 110, 160, 200, 250, 315, 400, 500 mm.**

*** -** Tätningsringar i gummi av typ **WCL** får användas i kallvatten-, dränerings-, avlopps- och dagvattensystem (permanent flöde upp till + 45 °C och oregelbundet flöde upp till + 95 °C). Montage får utföras även vid låga temperaturer.

Färg

EVOSAN PP SN8 korrugerat dubbelväggigt rör av typ B:

- Profilerad utsida – rödbrun.
- Slät insida - vit (för utförande av TV-inspektioner).

EVOSAN-RF PP SN16 korrugerat dubbelväggigt rör av typ B:

- Profilerad utsida – mörkbrun.
- Slät insida - vit (för utförande av TV-inspektioner).

EVORAIN PP SN8 korrugerat dubbelväggigt rör av typ B:

- Profilerad utsida – svart.
- Slät insida - vit (för utförande av TV-inspektioner).

Märkning

Standardnumme	(EN 13476-3);
Tillverkarens identifikation	(EVOPIPES);
Benämning/handelsnamn	(t.ex., EVOSAN, EVOSAN-RF eller EVORAIN);
Nominell yttre diameter/minimal inre diameter, mm	(t.ex., DN200/175)
Styvhetsklass, kN/m^2	(SN8 för EVOSAN och EVORAIN-rör, SN16 för EVOSAN-RF-rör)
Ringflexibilitet, %	(RF30)
Materialbenämning	(PP)
Typ av tillämpning	(UD)
Nordic Poly Mark kvalitetsmärkning	
KIWA kvalitetsmärkning	KOMO
Slagseghet – 10 °C	(iskristall)
Triecienizturība + 23 °C	IMP 23 C
Tillverkningsperiod	(tillverkningskvartal)

EVOSAN och EVOSAN-RF avloppssystem för spillvatten med självfall, EVORAIN avloppssystem för dagvatten med självfall

Material
Rören och rördelarna tillverkas i polypropen av typen PP-B (polypropen - blocksampolymer).

PP-B, fysikaliska egenskaper:

• Densitet	900 - 910 kg/m^3	enligt ISO 1183;
• Mätning av massflöde *(Melt Flow Rate)* MFR 230°C/2.16kg	0.3 g/10 min	enligt ISO 1133;

PP-B, mekaniska egenskaper:

• Elasticitetsmodul (*E-modulus*)	1850 ÷ 1900 MPa	enligt ISO 178;
• Draghållfasthet (23 °C, 50 mm/min)	33 MPa	enligt ISO 527-1, ISO 527-2;
• Töjning (23 °C, 50 mm/min)	8 %	enligt ISO 527-1, ISO 527-2;
• Slagseghet *(Charpymetoden)* + 23 °C	> 50 kJ/m²	enligt ISO 179/1eA;
• Slagseghet *(Charpymetoden)* ± 0 °C	12 kJ/m²	enligt ISO 179/1eA;
• Slagseghet *(Charpymetoden)* - 20 °C	6 kJ/m²	enligt ISO 179/1eA.

PP-B, termiska egenskaper:

• Värmeledning	0.2 W/m °C	enligt DIN 52612 (vid + 23 °C);
• Linjär värmeexpansion	0.1 mm/m °C	enligt VDE 0304;
• Värmekapacitet	2000 J/kg °C	enligt kalorimeter, (vid + 23 °C);
• Oxidations-induktionstid (OIT-metoden)	> 50 min	enligt EN 728 (vid + 200 °C).

Fördelar med rörsystemen EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN:

- Enkel lastning, transportering och montering.
- Enkel och snabb sammanfogning av rör tack vare ett stort sortiment av brunnar och rördelar.
- Utmärkt uthållighet (livslängd > 50 år vid + 20 °C),
- Förhöjt motstånd mot mekaniska skador.
- Förhöjt motstånd mot lokal deformation.
- Lågt flödesmotstånd.
- Tryckmotstånd > 0.5 bar.
- Utsätts ej för rost.
- Hög kemisk och biologisk tröghet.
- Materialets miljöneutralitet: polypropen (PP) är 100 % återvinningsbart.

Sammanfogning av rör

Den påsvetsade muffen, dubbelmuffen eller skjutmuffen i polypropen gör att fogarna och rörledningarna har samma styvhet, vilket i sin tur gör att rörsystemets täthet blir oförändrad under många år – helt i enlighet med kraven i EN 13476-3. Varje kopplings mekaniska uthållighet är högre än själva rörets mekaniska uthållighet.

Täthet

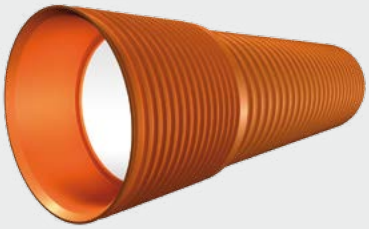
Rörledningssystemet uppfyller B- och C-kraven i EN 1277, liksom kraven i EN 1053. Därtill har rörledningssystemen EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN en inre tryckhållfasthet som ej understiger 0,5 bar.

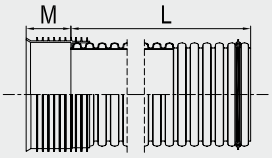
Kemisk beständighet

I enlighet med ISO/TR 10358 har rören och rördelarna en kemisk beständighet från pH 2 till pH 12 (pH 2 – sur miljö, pH 12 – basisk miljö), och i enlighet med ISO/TR 7620 har tätningsdelarna (tätningsringar i gummi) en kemisk beständighet från pH2 (sur miljö) till pH 12 (basisk miljö).
Detta betyder att alla **EVOSAN, EVOSAN-RF** och **EVORAIN**-rör, rördelar och tätningsdelar är uthålliga mot alla ämnen som kan återfinnas i avloppsvatten och mark.

EVOSAN och EVOSAN-RF avloppssystem för spillvatten med självfall, EVORAIN avloppssystem för dagvatten med självfall

EVOSAN korrugerat dubbelväggigt PP-rör av typ B med påsvetsad PP-muff och tätningsring i gummi



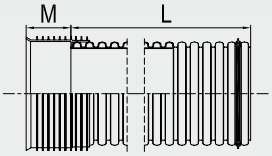


I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN/OD [mm]	ID [mm]	M [mm]	L [m]	Förpackning, [st.]	Kod
110	93,8	59	3/6	30	21111000(3/6)
160	138,9	85	3/6	28	21116000(3/6)
200	174,6	88,6	3/6	32	21120000(3/6)
250	215,9	94,5	3/6	8	21125000(3/6)
315	274,1	108	3/6	6	21131500(3/6)
400	349,8	136,5	3/6	3	21140000(3/6)
500	439,6	188	3/6	2	21150000(3/6)

EVOSAN-RF (REINFORCED) korrugerat dubbelväggigt PP-rör av typ B med påsvetsad PP-muff och tätningsring i gummi

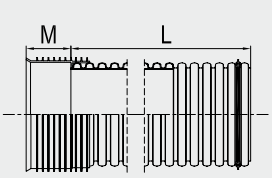


I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN16 [kN/m²]

DN/OD [mm]	ID [mm]	M [mm]	L [m]	Förpackning, [st.]	Kod
110	93,8	59	6	30	211110006RF
160	138,9	85	6	28	211160006RF
200	174,6	88,6	6	32	211200006RF
250	215,9	94,5	6	8	211250006RF
315	274,1	108	6	6	211315006RF

EVORAIN korrugerat dubbelväggigt PP-rör av typ B med påsvetsad PP-muff och tätningsring i gummi



I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN/OD [mm]	ID [mm]	M [mm]	L [m]	Förpackning, [st.]	Kod
110	93,8	59	6	30	221110006
160	138,9	85	6	28	221160006
200	174,6	88,6	6	32	221200006
250	215,9	94,5	6	8	221250006
315	274,1	108	6	6	221315006
400	349,8	136,5	6	3	221400006
500	439,6	188	6	2	221500006

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, rördelar och tillbehör

Böj

I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN/OD [mm]	Vinkel [º]	Förpackning, [st.]	Kod
160	15	12	2120116015
	30	8	2120116030
	45	8	2120116045
200	15	6	2120120015
	30	5	2120120030
	45	4	2120120045
	90	4	2120120090
250	15	1	2120125015
	30	1	2120125030
	45	1	2120125045
	90	1	2120125090
315	15	1	2120131515
	30	1	2120131530
	45	1	2120131545
	90	1	2120131590
400	15	1	2120140015
	30	1	2120140030
	45	1	2120140045
	90	1	2120140090
500	15	1	2120150015
	30	1	2120150030
		1	2120150045
	90	1	2120150090

Grenrör 45º

I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN/OD / DN/OD, [mm]		Förpackning, [st.]	Kod
160	160	4	212021600
200	200	1	212022000
250	250	1	212022500
315	315	1	212023150
400	400	1	212024000
500	500	1	212025000

Grenrör 90º

I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN/OD / DN/OD, [mm]		Förpackning, [st.]	Kod
160	160	10	212041600
200	200	8	212042000
250	250	1	212042500
315	315	1	212043150
400	400	1	212044000
500	500	1	212045000

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, rördelar och tillbehör

Reduktions grenrör 45^0

I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN/OD / DN/OD a [mm]		Förpackning, [st.]	Kod
160	110	5	21203160110
200	110	1	21203200110
	160	1	21203200160
250	110	1	21203250110
	160	1	21203250160
	200	1	21203250200
315	110	1	21203315110
	160	1	21203315160
	200	1	21203315200
	250	1	21203315250
400	110	1	21203400110
	160	1	21203400160
	200	1	21203400200
	250	1	21203400250
	315	1	21203400315
500	110	1	21203500110
	160	1	21203500160
	200	1	21203500200
	250	1	21203500250
	315	1	21203500315
	400	1	21203500400

Dubbelmuff (används med tätningsringar i båda rörändarna)

I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN [mm]	ID [mm]	L [mm]	Förpackning, [st.]	Kod
110	110,8	120	15	212051100
160	160,8	174	10	212051600
200	201,1	181,8	8	212052000
250	252,8	194	1	212052500
315	318,5	222,3	1	212053150
400	404,5	279,9	1	212054000
500	506,5	370	1	212055000

DN – dubbelmuffens nominella diameter, [mm]; **ID** – dubbelmuffens inre diameter, [mm]; **L** – dubbelmuffens sammanlagda längd, [mm].

Skjutmuff (används med tätningsringar i båda rörändarna)

I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN [mm]	ID [mm]	L [mm]	Förpackning, [st.]	Kod
160	160,8	174	1	212081600
200	201,1	181,8	1	212082000
250	252,8	194	1	212082500
315	318,5	222,3	1	212083150
400	404,5	279,9	1	212084000
500	506,5	370	1	212085000

DN – dubbelmuffens nominella diameter, [mm]; **ID** – dubbelmuffens inre diameter, [mm]; **L** – dubbelmuffens sammanlagda längd, [mm].

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, rördelar och tillbehör

Skyddsmuff (används med tätningsringar i båda rörändarna)

I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN [mm]	ID [mm]	L [mm]	Förpackning, [st.]	Kod
160	160,8	174	1	212111600
200	201,1	181,8	1	212112000
250	252,8	194	1	212112500
315	318,5	222,3	1	212113150
400	404,5	279,9	1	212114000
500	506,5	370	1	212115000

DN – dubbelmuffens nominella diameter, [mm]; **ID** – dubbelmuffens inre diameter, [mm]; **L** – dubbelmuffens sammanlagda längd, [mm].

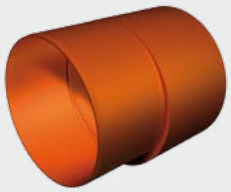
Anmärkning: *och kopplingar i betong i byggnader. För att förbättra greppet under installationen har skyddsmuffens yttre yta klätts med ett finkornigt lager av en sand/grus-blandning.*

Förminskning med två tätningsringar i gummi (ute/inne)

I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN/OD / DN/OD a [mm]		Förpackning, [st.]	Kod
160	110	1	21207160110
200	110	1	21207200110
	160	1	21207200160
250	200	1	21207250200
350	200	1	21207315200
	250	1	21207315250
400	250	1	21207400250
	315	1	21207400315
500	400	1	21207500400



Övergång från korrugerat dubbelväggigt PP-rör till slätt enkelväggigt PVC-rör (ute/inne)

I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN/OD PP / DN/OD PVC, [mm]		Förpackning, [st.]	Kod
160	160	1	212091600
200	200	1	212092000
250	250	1	212092500
315	315	1	212093150
400	400	1	212094000
500	500	1	212095000

Propp med tätningsring i gummi

[släta proppar finns också tillgängliga]

I enlighet med kraven i EN 13476-3

rörklass SN8 [kN/m²]

DN [mm]	Förpackning, [st.]	Kod
160	18	212061600
200	16	212062000
250	1	212062500
315	1	212063150
400	1	212064000
500	1	212065000

DN - nominell diameter, [mm].

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, rördelar och tillbehör

Tätningsring i gummi (typ av tillämpning - WCL)

I enlighet med kraven i EN 681-1

DN [mm]	Förpackning, [st.]	Kod
110	1	212101100
160	1	212101600
200	1	212102000
250	1	212102500
315	1	212103150
400	1	212104000
500	1	212105000

DN - nominell diameter, [mm].

Smörjmedel för tätningar

Ett pH-neutralt (pH ca 7), köldtåligt silikonbaserat glidmedel. Krämig konsistens, vit färg, luktfritt. Förenklar sammanfogningen av rör, motverkar felaktig inställning av tätningsring samt skyddar mot skador på tätningsringen i gummi där rören sammanfogats. Tappar inte sina egenskaper i våt miljö, förhindrar tätningsringens åldrande och har god adhesion/ fästförmåga också i våta miljöer.

Information	Förpackning, [st.]	Kod
Smörjmedel, SUPER GLIDEX, 1.0 kg	1	62112SG10

Bruksanvisning:
Rengör kopplingsplatsen från smuts, till exempel sand, jord och lera. Stryk på ett jämnt skikt glidmedel längs muffrörets spetsände. Använd pensel för att applicera glidmedlet.
Bevaring
Bevaras på en plats skyddad från direkt solsken i en temperatur upp till + 50 °C.

Varningsband

Varningsbandet, tillverkat i LDPE, placeras cirka 20-40 centimeter ovanför rörledningar med självfall. Målet är att undvika oavsiktliga skador på rörledningen. Kan beställas förtryckt med texten "Varning, avlopp med självfall!" eller valfri annan text.

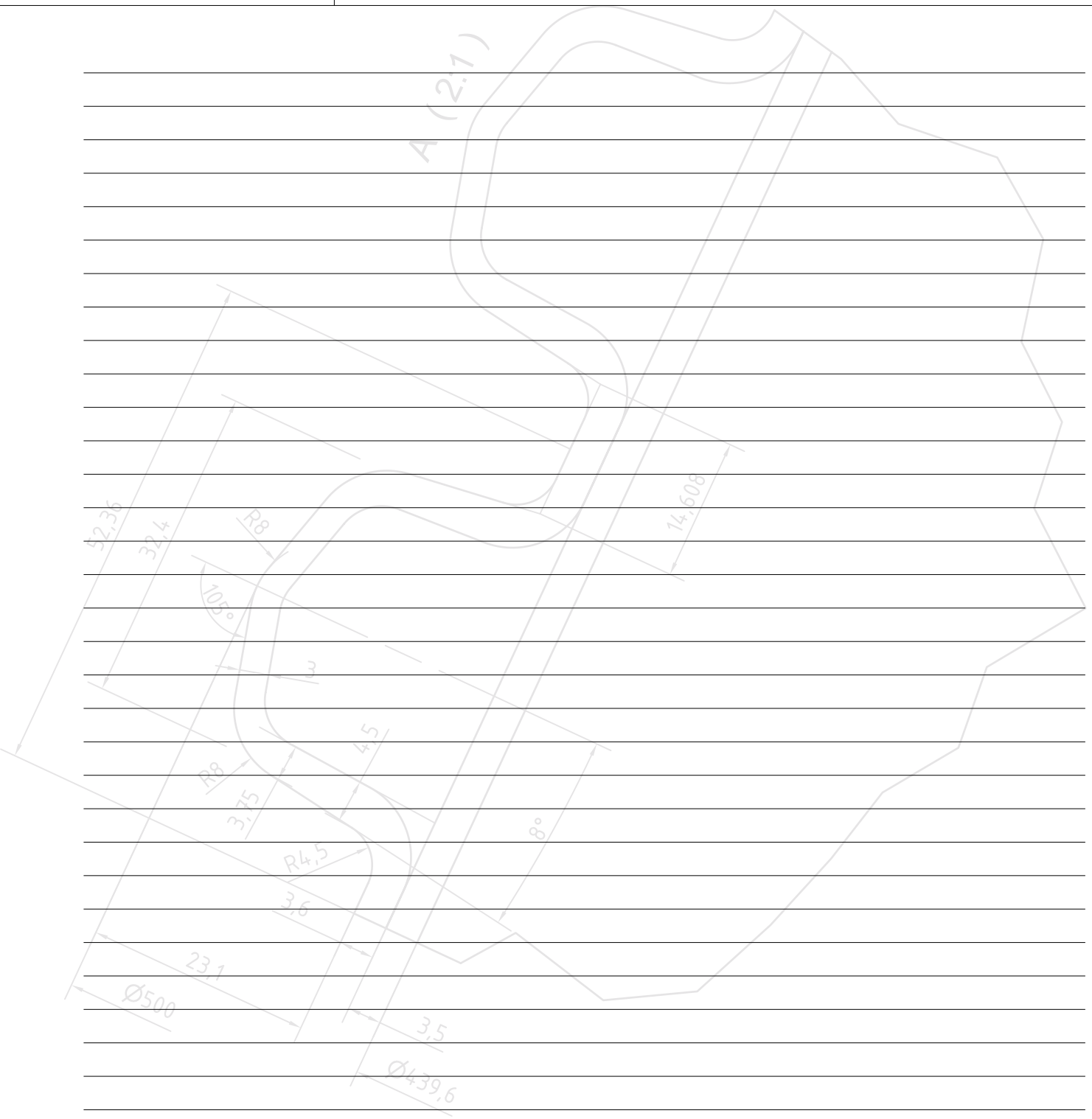
Längd [m]	Bredd [mm]	Tjocklek [mm]	Färg	Kod
250	80	0,15	Gul	21213080250YL

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN rörkopplingsverktyg

	Verktyg	Arbetsområde			
		DN/OD 250	DN/OD 315	DN/OD 400	DN/OD 500
Kods	212180000	212182500	212183150	212184000	212185000

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Anteckningar



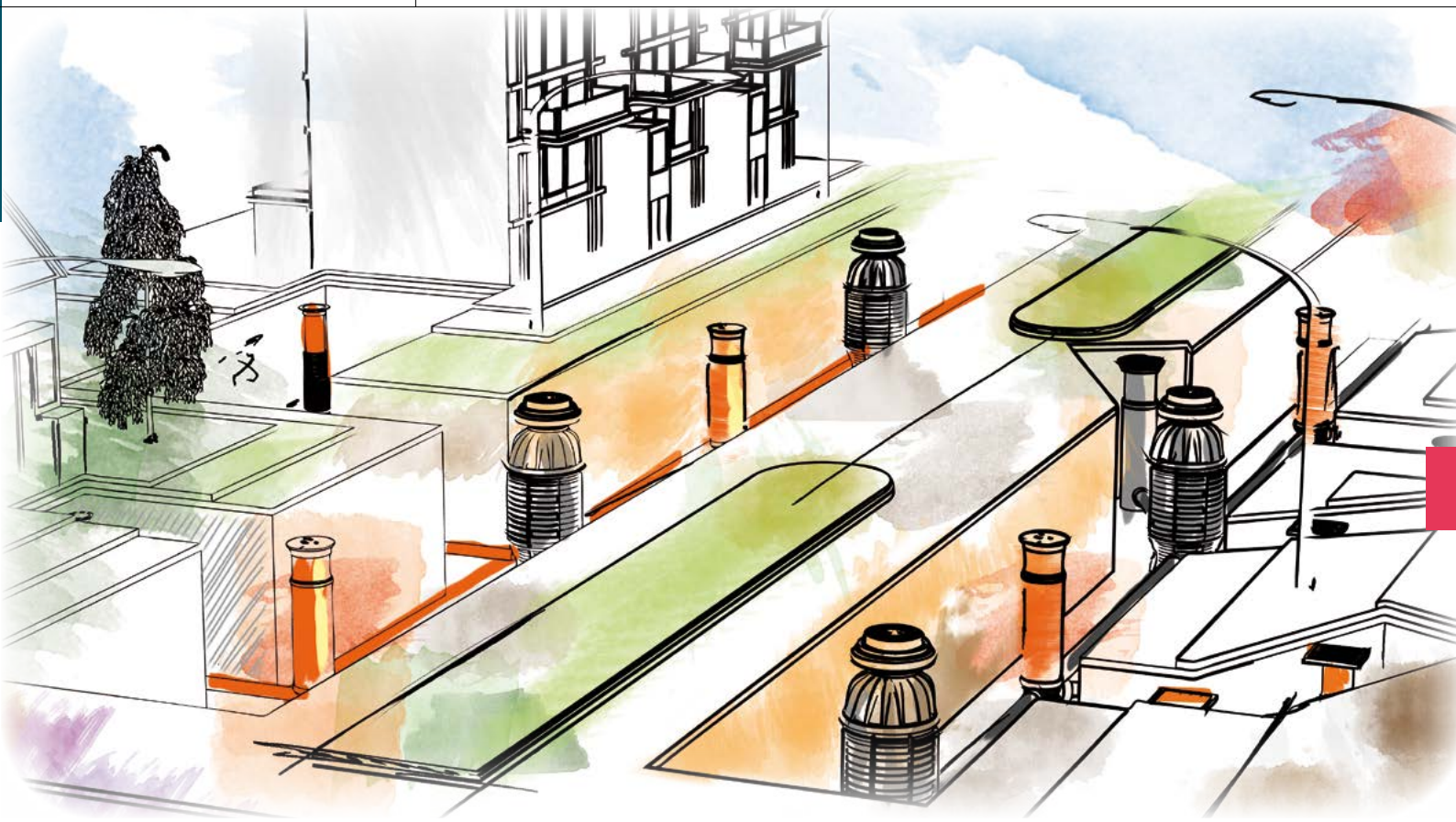
Kapitel 2

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång. Produktlista

- Inspektionsbrunn för avlopp CSR 200/160 av flera beståndsdelar 20
  - Teknisk information/specifikation 20
  - Produkter 21
- Spillvatten- och dagvattenbrunn CSS 400/315 av flera beståndsdelar 22
  - Teknisk information/specifikation 22
  - Produkter 23
- Förgreningsbrunn för spillvatten och dagvatten CSB 400/315 av flera beståndsdelar 24
  - Teknisk information/specifikation 24
  - Produkter 25
- Dagvattenbrunn med sandfång tillverkad efter individuell beställning CRS 400/315 26
  - Teknisk information/specifikation 26
  - Produkter 28
- Spillvatten- och dagvattenbrunn tillverkad efter individuell beställning CSL 560/500 30
  - Teknisk information/specifikation 30
  - Produkter 32
- Dagvattenbrunn med sandfång tillverkad efter individuell beställning CRS 560/500 36
  - Teknisk information/specifikation 36
  - Produkter 38
- Nedstigningsbrunn i plast (spill- och dagvatten) EVOPIPES-ROMOLD CSL PP DN 1000/625 40
  - Teknisk information/specifikation 40
  - Produkter 42

Brunnar efter individuell beställning. Beställningsformulär 46

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång



ÖKA DIN EFFEKTIVITET

En effektiv investering istället för höga driftskostnader!

Anledningar till att välja ett brunnssystem av polymer:

- Hög uthållighet och lång livslängd – över 50 år.
- Brunnar i polymer väger ≤ 5% jämfört med betongbrunnar vilket ger en stor besparing när det kommer till mekanismer och arbetskraft under installationen.
- Hög elasticitet, reagerar på alla rörelser i marken – INGA SPRICKOR.
- Brunnar tillverkade i polymer är uthålliga mot förstörelse på grund av is och frost.
- 100% vattentäthet, grundvatteninträngning i avloppssystemet – 0%. Detta minskar utgifterna för rensning och underhåll av avloppssystemet.
- Ingen rost, även trapporna i brunnarna är gjorda i armerad PP.
- Lågt flödesmotstånd, bottenloppens diameter är > 100% av rörens diameter.
- Hög kemisk och biologisk tröghet, från pH 2 till pH 12 (pH 2 – sur miljö, pH 12 – basisk miljö).
- Stort urval av delar, snabb montering.
- Själva brunnen är inte direkt kopplad till brunnslocket, dynamisk belastning och slag påverkar inte brunnen och vägbanans kvalitet förblir hög under hela brunnens livslängd.
- Tillverkat i ett miljövänligt material som är 100% återvinningsbart.
- Kort monteringstid ger hög arbetseffektivitet.
- En kostnadseffektiv lösning..

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Inspektionsbrunn för avlopp CSR 200/160 av flera beståndsdelar

Teknisk information/specifikation

Inspektionsbrunnen för avlopp CSR *(Chamber sanitary revision)* med diameter DN 200 mm och öppningsdiameter DN 160 mm består av flera beståndsdelar.

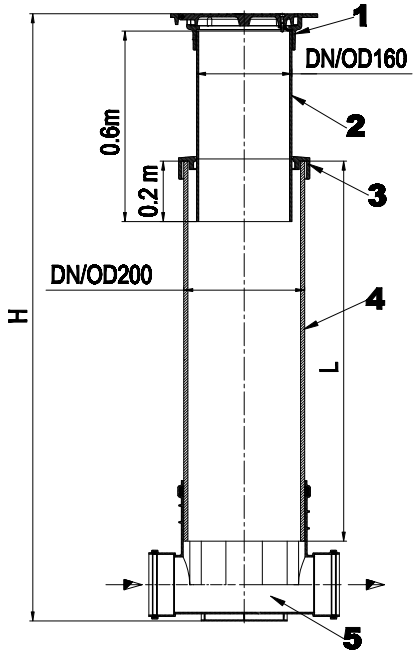
Inbyggnadsdjup

Minimalt inbyggnadsdjup 0.7 m, maximalt inbyggnadsdjup 1.5 m.

Användningsområde

Rekommenderat användningsområde är i utbyggnaden av avloppsnät i mindre villors innergårdar och dylikt. Brunnen används för inspektion och kontroll av avloppet, liksom för rensning av avloppet i händelse av stopp i avloppet.

Inspektionsbrunnen för avlopp CSR 200/160 består av följande beståndsdelar:



Beteckningar:

1 – Rund gjutjärnsbetäckning med lock DN 160 mm, klass D400 (40t)
2 – Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör med slät vägg DN/OD 160 mm, höjd 0.6 m
3 – Gummimanschett DN 200/160 mm
4 – Enkelväggigt PE-stigarrör (med slät vägg) DN/OD 200 mm
5 – Inspektionsbrunnens botten CRS DN 200 mm genomgående (en ingång och en utgång)
L – Stigarrörets höjd
H – Brunnens sammanlagda höjd

Möjlig bottenkonfiguration

Botten	Anslutning av avloppsrör till brunnens botten		
	Avloppsrörets yttre DN/OD, [mm]		
CSR DN 200 mm	110	160	200

Material

- Inspektionsbrunnens CRS DN 200 mm PP-botten uppfyller kraven i EN 13598-2 och EN 476;
- Det enkelväggiga PE-stigarröret (med slät vägg) DN/OD 200 mm uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802;
- Gummimanschetten DN 200/160 mm uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277;
- Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret med slät vägg DN/OD 160 mm, höjd 0.6 m uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802;
- Gjutjärnsbetäckningen med lock DN 160 mm, klass D400 (40t) uppfyller kraven i EN 124.

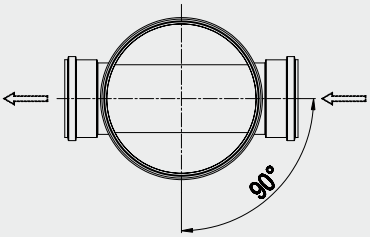
Fördelar med brunnen

- Minimalt antal komponenter i systemet;
- Kortare installationstid;
- Lång livslängd – över 50 år;
- Hög elasticitet och tålighet mot rörelser i marken (inga sprickor i brunnen);
- Täthet > 0.5 bar, brunnen är av vattentätt material;
- Uthållig mot aggressiv miljö, rostar inte;
- Anslutningen till brunnen är elastisk, +/- 3.5°.

Kemisk beständighet

I enlighet med ISO/TR 10358 och ISO/TR 7620 har plastbrunnens beståndsdelar och gummitätningar (tätningsringarna i gummi och manschetterna) en kemisk beständighet från pH 2 (sur miljö) till pH 12 (basisk miljö).

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång



Inspektionsbrunn för avlopp CSR 200/160 av flera beståndsdelar

Inspektionsbrunnen för avlopp CSR 200/160 har ett minimalt inbyggnadsdjup om 0.7 m och ett maximalt inbyggnadsdjup om 1.5 m.

Rund gjutjärnsbetäckning med lock DN 160 mm, klass D400 (40t) med enkelväggigt teleskopiskt PE-rör DN/OD 160 mm, teleskophöjd 0.6 m och gummimanschett DN 200/160 mm

Beteckning	Information	Kod
1	Gjutjärnsbetäckning med lock, rund, utan gångjärn, utan lås DN 160 mm	6210816040
2	Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör DN/OD 160 mm, höjd 0.6 m	62102160260
3	Gummimanschett DN 200/160 mm	62109160/200

Betäckningen med lock uppfyller kraven i EN 124
Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802
Gummimanschetten uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277

Enkelväggigt PE-stigarrör (med slät vägg) DN/OD 200 mm

Beteckning	Information	Kod
4	Enkelväggigt PE-stigarrör (med slät vägg) DN/OD 200 mm	62102200135

Det enkelväggiga PE-röret uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802

Möjliga modifikationer av inspektionsbrunnens CSR DN 200 mm botten

Beteckning	Anslutning DN/OD	Kod
5	110	621031200/110
	160	621031200/160
	200	621031200/200

Inspektionsbrunnens botten uppfyller kraven i EN 13598-2 och EN 476
Anslutningen till brunnen är elastisk, +/- 3.5°

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Spillvatten- och dagvattenbrunn CSS 400/315 av flera beståndsdelar

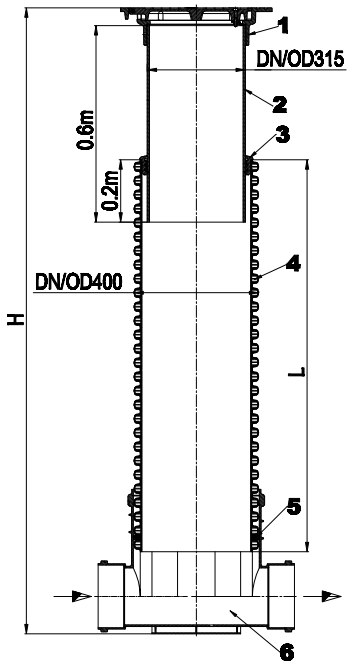
Teknisk information/specifikation

Spill- och dagvattenbrunnen CSS *(chamber sanitary straight)* med diameter DN 400 mm och öppningsdiameter DN 315 mm består av flera beståndsdelar.

Inbyggnadsdjup
Minimalt inbyggnadsdjup 1.0 m, maximalt inbyggnadsdjup 5.0 m.

Användningsområde
Rekommenderat användningsområde är i utbyggnaden av avloppsnät i villors innergårdar och trädgårdar, samt i bostadshus innergårdar. Brunnen används för inspektion och kontroll av spill- och dagvatten, liksom för rensning av avloppet i händelse av stopp i avloppet.

Spill- och dagvattenbrunnen CSS 400/315 består av följande beståndsdelar:



Beteckningar:

1 – Rund gjutjärnsbetäckning med lock DN 315 mm, klass D400 (40t).
2 – Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör med slät vägg DN/OD 315 mm, höjd 0.6 m.
3 – Gummimanschett DN 400/315 mm.
4 – Dubbelväggigt korrugerat PP-stigarrör DN/OD 400 mm.
5 – Tätningsring i gummi DN 400 mm.
6 – Spill- och dagvattenbrunnens CSS DN 400 mm botten (en ingång och en utgång).
L – Stigarrörets höjd.
H – Brunnens sammanlagda höjd.

Möjlig bottenkonfiguration

Botten	Anslutning av avloppsrör till brunnens botten				
	Avloppsrörets yttre DN/OD, [mm]				
CSS DN 400 mm	160	200	250	315	400

Material
- Spill- och dagvattenbrunnens CSS DN 400 mm PP- botten uppfyller kraven i EN 13598-2 och EN 476.
- Det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret DN/OD 400 mm uppfyller kraven i EN 13476-3 och EN 14802.
- Gummimanschetten DN 400/315 mm och tätningsringen i gummi DN 400 mm uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277.
- Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret med slät vägg DN/OD 315 mm, höjd 0.6 m uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802.
- Gjutjärnsbetäckningen med lock DN 315 mm, klass D400 (40t) uppfyller kraven i EN 124.

Fördelar med brunnen
- Lång livslängd – över 50 år.
- Hög elasticitet och tålighet mot rörelser i marken (inga sprickor i brunnen).
- Täthet > 0.5 bar, brunnen är av vattentätt material.
- Uthållig mot aggressiv miljö, rostar inte. • Anslutningen till brunnen är elastisk +/- 3.5°.
- Brunnens öppningsdiameter möjliggör snabba och enkla TV-inspektioner (CCTV) samt underhåll av avloppsnätet.

Kemisk beständighet
I enlighet med ISO/TR 10358 och ISO/TR 7620 har plastbrunnens beståndsdelar och gummitätningar (tätningsringarna i gummi och manschetterna) en kemisk beständighet från pH 2 (sur miljö) till pH 12 (basisk miljö).

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Spillvatten- och dagvattenbrunnen CSS 400/315 som består av flera beståndsdelar

Spill- och dagvattenbrunnen CSS 400/315 har ett minimalt inbyggnadsdjup om 1 m och ett maximalt inbyggnadsdjup om 5 m.

Rund gjutjärnsbetäckning med lock DN 315 mm, klass D400 (40t) med enkelväggigt teleskopiskt PE-rör DN/OD 315 mm, teleskophöjd 0.6 m och gummimanschett DN 400/315 mm

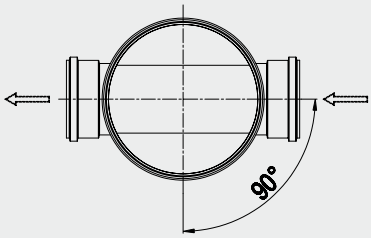
Beteckning	Information	Kod
1	Gjutjärnsbetäckning med lock, rund, med gångjärn och lås DN 315 mm	6210831540
2	Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör DN/OD 315 mm, höjd 0.6 m	62102315330
3	Gummimanschett DN 400/315 mm	62109400/315

Betäckningen med lock uppfyller kraven i EN 124
Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802
Gummimanschetten uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277

Dubbelväggigt korrugerat PP-stigarrör DN/OD 400 mm med tätningsring i gummi DN 400 mm

Beteckning	Information	Kod
4	Dubbelväggigt korrugerat PP-stigarrör DN/OD 400 mm	2144001006
	Tätningsring i gummi DN 400 mm	212104000

Det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret kraven i EN 13476-3 och EN 14802
Tätningsringen i gummi uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277



Möjliga modifikationer av spill-och dagvattenbrunnens CSS DN 400 mm botten

Beteckning	Anslutning DN/OD, [mm]	Kod
5	160	621031400/160
	200	621031400/200
	250	621031400/250
	315	621031400/315
	400	621031400/400

Spill- och dagvattenbrunnens botten uppfyller kraven i EN 13598-2 och EN 476
Anslutningen till brunnen är elastisk,+/- 3.5°

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Förgreningsbrunn för spillvatten och dagvatten CSB 400/315 av flera beståndsdelar

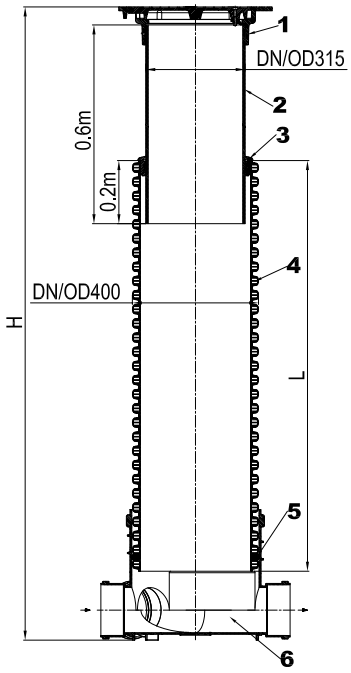
Teknisk information/specifikation

Förgreningsbrunnen för spill- och dagvatten CSB *(chamber sanitary bush)* med diameter DN 400 mm och öppningsdiameter DN 315 mm består av flera beståndsdelar.

Inbyggnadsdjup
Minimalt inbyggnadsdjup 1.0 m, maximalt inbyggnadsdjup 5.0 m.

Användningsområde
Rekommenderat användningsområde är i utbyggnaden av förgreningar i avloppsnät i villors innergårdar och trädgårdar, samt i bostadshus innergårdar. Förgreningsbrunnen används för inspektion och kontroll av spill- och dagvatten, liksom för rensning av avloppet i händelse av stopp i avloppet.

Förgreningsbrunnen CSB 400/315 består av följande beståndsdelar:



Beteckningar:
1 – Rund gjutjärnsbetäckning med lock DN 315 mm, klass D400 (40t).
2 – Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör med slät vägg DN/OD 315 mm, höjd 0.6 m.
3 – Gummimanschett DN 400/315 mm.
4 – Dubbelväggigt korrugerat PP-stigarrör DN/OD 400 mm.
5 – Tätningsring i gummi DN 400 mm.
6 – Förgreningsbrunnens botten CSB DN 400 mm (tre ingångar och en utgång).
L – Stigarrörets höjd.
H – Brunnens sammanlagda höjd.

Anmärkning: *Sidoanslutningarna till CSB DN 400 mm botten är utformade med 45 graders vinkel mot bottenrännan, i avloppsvattnets riktning (längs med flödet).*

Möjlig bottenkonfiguration

Botten	Anslutning av avloppsrör till brunnens botten				
	Avloppsrörets yttre DN/OD, [mm]				
CSB DN 400 mm	110	160	200	250	315

Material
- Förgreningsbrunnens PP-botten CSB DN 400 mm uppfyller kraven i EN 13598-2 och EN 476.
- Det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret uppfyller kraven i EN 13476-3 och EN 14802.
- Gummimanschetten DN 400/315 mm och tätningsringen i gummi DN 400 mm uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277.
- Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret med slät vägg DN/OD 315 mm, höjd 0.6 m uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802.
- Gjutjärnsbetäckningen med lock DN 315 mm, klass D400 (40t) uppfyller kraven i EN 124.

Fördelar med brunnen
- Lång livslängd – över 50 år.
- Hög elasticitet och tålighet mot rörelser i marken (inga sprickor i brunnen).
- Täthet > 0.5 bar, brunnen är av vattentätt material. • Uthållig mot aggressiv miljö, rostar inte.
- Anslutningen till brunnen är elastisk +/- 3.5°.
- Brunnens öppningsdiameter möjliggör snabba och enkla TV-inspektioner (CCTV) samt underhåll av avloppsnätet.

Kemisk beständighet
I enlighet med ISO/TR 10358 och ISO/TR 7620 har plastbrunnens beståndsdelar och gummitätningar (tätningsringarna i gummi och manschetterna) en kemisk beständighet från pH 2 (sur miljö) till pH 12 (basisk miljö).

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Förgreningsbrunn för spillvatten och dagvatten CSB 400/315 av flera beståndsdelar

Förgreningsbrunnen för spill- och dagvatten CSB 400/315 har ett minimalt inbyggnadsdjup om 1 m och ett maximalt inbyggnadsdjup om 5 m.

Rund gjutjärnsbetäckning med lock DN 315 mm klass D400 (40t) med enkelväggigt teleskopiskt PE-rör DN/OD 315 mm, teleskophöjd 0.6 m och gummimanschett DN 400/315 mm

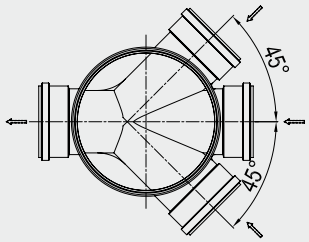
Beteckning	Information	Kod
1	Gjutjärnsbetäckning med lock, rund, med gångjärn och lås DN 315 mm	6210831540
2	Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör DN/OD 315 mm, höjd 0.6 m	62102315330
3	Gummimanschett DN 400/315 mm	62109400/315

Betäckningen med lock uppfyller kraven i EN 124
Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802
Gummimanschetten uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277

Dubbelväggigt korrugerat PP-stigarrör DN/OD 400 mm med tätningsring i gummi DN 400 mm

Beteckning	Information	Kod
4	Dubbelväggigt korrugerat PP-stigarrör DN/OD 400 mm	2144001006
	Tätningsring i gummi DN 400 mm	212104000

Det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret uppfyller kraven i EN 13476-3 och EN 14802
Tätningsringen i gummi uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277



Möjliga modifikationer av förgreningsbrunnens CSS DN 400 mm botten

Beteckning	Anslutning DN/OD, [mm]	Kod
5	110	621033400/110
	160	621033400/160
	200	621033400/200
	250	621033400/250
	315	621033400/315

Förgreningsbrunnens botten uppfyller kraven i EN 13598-2 och EN 476
Anslutningen till brunnen är elastisk, +/- 3.5°

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Dagvattenbrunn med sandfång tillverkad efter individuell beställning CRS 400/315

Teknisk information/specifikation

Dagvattenbrunn CRS (chamber revision straight) med sandfång, diameter DN 400 mm och öppningsdiameter DN 315 mm. Tillverkas efter individuell beställning.

Inbyggnadsdjup
Minimalt inbyggnadsdjup 1.0 m, maximalt inbyggnadsdjup 5.0 m.

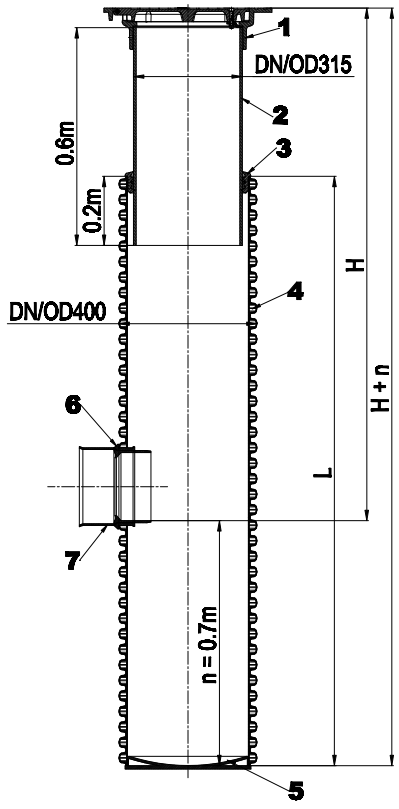
Anmärkning: Sandfångets djup* i standardutförande är 0.7 m från utgående ledningsyta. Sandfångets volym i standardutförande är 67 l = 67 dm^3
***** - sandfånget kan vid behov beställas med annat djup.

Användningsområde
Används för att fånga upp och avleda dagvatten via avloppsnät. Kan användas i till exempel villaträdgårdar, flerbostadshuskvarter och innergårdar, bilparkeringar, vägkorsningar och vid övergångsställen.

Möjliga modifikationer av dagvattenbrunnen CRS 400/315 utlopp/anslutning

DN/OD 110, 160, 200 och 250 mm.
***** - Anslutning av utgående ledning i dagvattenbrunnen kan utföras med gummitätning vid DN/OD från 110 till 200 mm, men vid DN/OD över 200 mm är det rekommenderat att utföra kopplingen med en fabrikssvetsad anslutning.

Dagvattenbrunnen CRS 400/315 med sandfång består av följande beståndsdelar:



Beteckningar:

1 – Rund gjutjärnsbetäckning med galler och gångjärn DN 315 mm eller fyrkantig gjutjärnsbetäckning med galler* och gångjärn DN 315 mm, klass D400 (40t).
* – det är rekommenderat att använda den fyrkantiga gjutjärnsbetäckningen på kullerstensytor.
2 – Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör DN/OD 315 mm, höjd 0.6 m.
3 – Gummimanschett DN 400/315 mm.
4 – Dubbelväggigt korrugerat PP-stigarrör DN/OD 400 mm.
5 – Dagvattenbrunnen CRS sandfång, PP-botten DN 400 mm.
6 – Gummitätning DN, mm.
7 – PP-anslutning DN, mm;
L – Stigarrörets höjd.
H – Brunnens sammanlagda höjd, utan sandfånget.
n – Sandfångets höjd.
H + n – Brunnens sammanlagda höjd, med sandfånget.

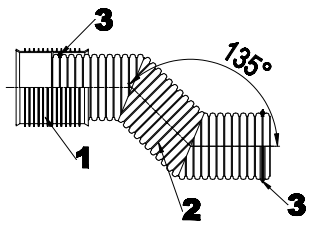
Anmärkning: *om diametern överstiger DN200 bör kopplingen utföras med fabrikssvetsad anslutning.*

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Om dagvattenbrunnen ansluts till avloppsnätet för spillvatten måste ett vattenlås installeras vid kopplingen.

Dagvattenbrunnens vattenlås består av följande:

Beteckning	Information	Antal, [st.]
1	PP-dubbelmuff DN, mm	1
2	Korrugerade PP-rör, DN/OD, mm	3
3	Tätningsringar i gummi DN, mm	2



Material

- Dagvattenbrunnens CRS sandfång har en PP-botten DN 400 mm som uppfyller kraven i EN 13476-3 och EN 14802.
- Det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret uppfyller kraven i EN 13476-3 och EN 14802.
- Gummimanschetten DN 400/315 mm och gummitätningens tätningsring uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277.
- PP-kopplingen uppfyller kraven i EN 13476-3.
- Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret med slät vägg DN/OD 315 mm, höjd 0.6 m uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802.
- Gjutjärnsbetäckningen med lock DN 315 mm, klass D400 (40t) uppfyller kraven i EN 124.

Fördelar med brunnen

- Lång livslängd – över 50 år.
- Hög elasticitet och tålighet mot rörelser i marken (inga sprickor i dagvattenbrunnen).
- Täthet > 0.5 bar, brunnen är av vattentätt material;
- Uthållig mot aggressiv miljö, rostar inte.
- Anslutningen till brunnen är elastisk +/- 3.5°.
- Brunnens öppningsdiameter gör att det går snabbt och enkelt att rengöra sandfånget och utföra underhåll av avloppsnätet.

Kemisk beständighet

I enlighet med ISO/TR 10358 och ISO/TR 7620 har plastbrunnens beståndsdelar och gummitätningar (tätningsringarna i gummi och manschetterna) en kemisk beständighet från pH 2 (sur miljö) till pH 12 (basisk miljö).

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Dagvattenbrunn med sandfång tillverkad efter individuell beställning CRS 400/315

Dagvattenbrunnen CSB 400/315 har, utan sandfånget, ett minimalt inbyggnadsdjup om 1 m och ett maximalt inbyggnadsdjup om 5 m.
Anmärkning: Sandfångets djup* i standardutförande är 0.7 m från utgående lednings yta. Sandfångets volym i standardutförande är 67 l = 67 dm^3.
***** - sandfånget kan vid behov beställas med annat djup.

Rund gjutjärnsbetäckning med galler DN 315 mm, klass D400 (40t) eller fyrkanting gjutjärnsbetäckning med gångjärn och utan lås DN 315 mm, klass D400 (40t) med enkelväggigt teleskopiskt PE-rör DN/OD 315mm, teleskophöjd 0.6 m, och gummimanschett DN 400/315 mm.

Beteckning	Information	Kod
1	Gjutjärnsbetäckning med galler, rund, med gångjärn och lås DN 315 mm	6210816040
	Fyrkantig* gjutjärnsbetäckning med gångjärn, utan lås DN 315 mm	62107315K40
2	Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör med slät vägg DN/OD 315 mm, höjd 0.6 m	62102315330
3	Gummimanschett DN 400/315 mm	62109400/315

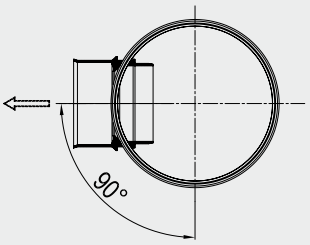
***** *- det är rekommenderat att använda den fyrkantiga gjutjärnsbetäckningen på kullerstensytor*

Betäckningen med lock uppfyller kraven i EN 124
Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802
Gummimanschetten uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277

Dubbelväggigt korrugerat PP-stigarrör DN/OD 400 mm med PP-botten DN 400 mm

Beteckning	Information	Kod
4	Dubbelväggigt korrugerat PP-stigarrör DN/OD 400 mm	2144001006
5	Brunnen CRS PP-botten / sandfång DN 400 mm	62104400E

Det dubbelväggigt korrugerade PP-stigarröret uppfyller kraven i EN 13476-3 och EN 14802
PP-botten uppfyller kraven i EN 13476-3 och EN 14802



Möjliga modifikationer av dagvattenbrunnen CRS 400/315 utlopp/anslutning

Beteckning	Information	Kod
6	Gummitätning DN 110 mm	621061101
	Gummitätning DN 160 mm	621061601
	Gummitätning DN 200 mm	621062001

Gummitätningen uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277

Beteckning	Information	Kod
7	PP-anslutning DN 110 mm	212091100
	PP-anslutning DN 160 mm	212091600
	PP-anslutning DN 200 mm	212092000
	PP-anslutning DN 250 mm	212092500

PP-anslutningen uppfyller kraven i EN 13476-3

Anmärkning: *Anslutning av utlopp i dagvattenbrunnen kan från DN/OD 110 till 200 mm utföras med gummitätning, men över DN/OD 200 mm är det rekommenderat att använda en fabrikssvetsad anslutning.*

Dagvattenbrunnens utlopp/anslutning innefattar gummitätning och en övergång från dubbelväggigt korrugerat PP-rör till enkelväggigt slätt PVC-rör Anslutningen till brunnen är elastisk, +/- 3.5°

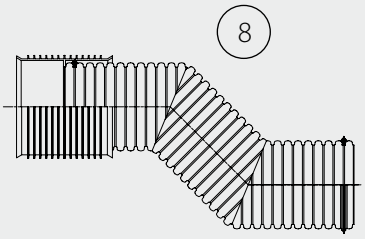
Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Om dagvattenbrunnen ansluts till avloppsnätet för spillvatten måste ett vattenlås installeras vid kopplingen.

Möjliga modifikationer av dagvattenbrunnens vattenlås

Dagvattenbrunnens vattenlås består av tre dubbelväggiga korrugerade PP-rördelar, två tätningsringar i gummi och en dubbelmuff.



Beteckning	Information	Kod
8	PP vattenlås DN 110 mm	62138110
	PP vattenlås DN 160 mm	62138160
	PP vattenlås DN 200 mm	62138200
	PP vattenlås DN 250 mm	62138250

De dubbelväggiga korrugerade PP-rördelarna uppfyller kraven i EN 13476-3
PP-dubbelmuffen uppfyller kraven i EN 13476-3
Tätningsringarna i gummi uppfyller kraven i EN 681- 1 och EN 1277

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Spillvatten- och dagvattenbrunn tillverkad efter individuell beställning CSL 560/500

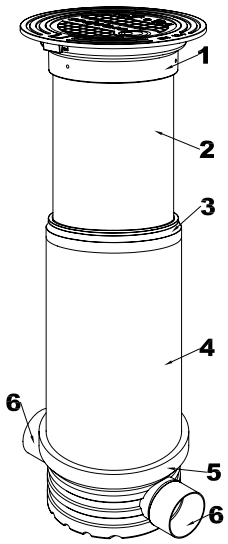
Teknisk information/specifikation

Spill- och dagvattenbrunn CSL *(chamber sanitary large)*, diameter DN 560 mm och öppningsdiameter DN 500 mm. Tillverkas efter individuell beställning.

Inbyggnadsdjup
Minimalt inbyggnadsdjup 1.5 m, maximalt inbyggnadsdjup 5.0 m.

Användningsområde
Rekommenderat användningsområde är i utbyggnaden av avloppsnät i villors innergårdar och trädgårdar, samt i flerbostadshus innergårdar, flerbostadshuskvartals gårdar och på huvudavloppsledningar. Brunnen används för inspektion och kontroll av spill- och dagvatten, liksom för rensning av avloppet i händelse av stopp.

Spill- och dagvattenbrunnen CSL 560/500 består av följande beståndsdelar:



Beteckningar:

1 – Rund gjutjärnsbetäckning med lock DN 500 mm, klass D400 (40t).
2 – Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör med slät vägg DN/OD 500 mm, höjd 0.75 m.
3 – PE-teleskopmanschett DN 560/500 med inbyggd tätningsring i gummi DN 500 mm;
4 – Enkelväggigt slätt PE-stigarrör DN/OD 560 mm;
5 – Modifierad CSL DN 560 mm PE-botten, bottenloppets volym ej mindre än rörets volym.
6 – Fabrikssvetsade PP-anslutningar.

Modifierade CSL DN 560 mm PE-bottnar

De modifierade CSL DN 560 mm PE-bottnarnas yttre konstruktion är ribbad, medan insidan består av ett fabriksgjutet bottenlopp.
Brunnens botten är skapad med 100% fyllning av bottenloppet och ett fall på 0.5%. Vid brunnens botten är röranslutningen elastisk i alla riktningar, +/- 2°.

Brunnens CSL DN 560 mm PE-botten finns i två bottenhöjder:

- med höjd 350 mm, om diametern på anslutningen till brunnens botten är DN 160, 200, 250 mm;
- med höjd 550 mm, om diametern på anslutningen till brunnens botten är DN 315, 400 mm.

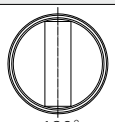
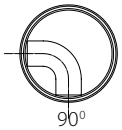
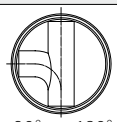
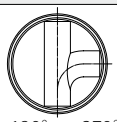
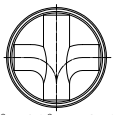
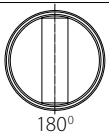
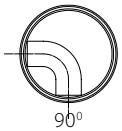
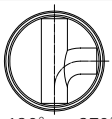
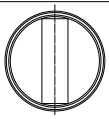
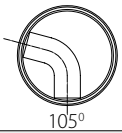
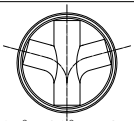
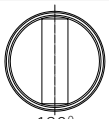
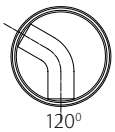
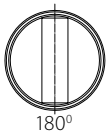
Anmärkning: *i båda varianterna är höjden på anslutningen till botten oförändrad, det vill säga 50 mm ovanför bottens nederkant.*

Brunnens CSL DN 560 mm bottnar finns fabrikstillverkade i följande modifikationer:

1S – en anslutning *(straight)*;
1T – en anslutning *(turn)*;
2ST – två anslutningar *(turn, straight)*;
3TST – tre anslutningar *(turn, straight, turn)*.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

CSL DN 560 mm PE-botten, möjliga konfigurationer

Anslutning DN, [mm]	1S	1T		2ST		3TST	
	Bottenhöjd 350 mm						
DN 160	 180°	 90°	270°	 90° un 180°	 180° un 270°	120°, 180° un 240°	 90°, 180° un 270°
DN 200	 180°	 90°	270°	90° un 180°	 180° un 270°	120°, 180° un 240°	90°, 180° un 270°
DN 250	 180°	 105°	255°			 105°, 180° un 255°	
Anslutning DN, [mm]	1S	1T		2ST		3TST	
	Bottenhöjd 550 mm						
DN 315	 180°	 120°	240°				
DN 400	 180°						

Material

- Brunnens CSL DN 560 mm PE-botten uppfyller kraven i EN 13598-2 och EN 476.
- Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret med slät vägg DN/OD 560 mm uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802.
- PE-teleskopmanschetten DN 560/500 mm med inbyggd tätningsring i gummi DN 500 mm uppfyller kraven i EN 13476-3, tätningsringen i gummi uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277.
- Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret med slät vägg DN/OD 500 mm, höjd 0.75 m uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802.
- Gjutjärnsbetäckningen DN 500 mm, klass D400 (40t) uppfyller kraven i EN 124.

Fördelar med brunnen

- Lång livslängd – över 50 år.
- Hög elasticitet och tålighet mot rörelser i marken (inga sprickor i brunnen).
- Täthet > 0.5 bar, brunnen är av vattentätt material.
- Uthållig mot aggressiv miljö, rostar inte.
- Anslutningen till brunnen är elastisk +/- 2°.
- Brunnens öppningsdiameter möjliggör snabba och enkla TV-inspektioner (CCTV) samt underhåll av avloppsnätet.

Kemisk beständighet

I enlighet med ISO/TR 10358 och ISO/TR 7620 har plastbrunnens beståndsdelar och gummitätningar (tätningsringarna i gummi och manschetterna) en kemisk beständighet från pH 2 (sur miljö) till pH 12 (basisk miljö).

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Spillvatten- och dagvattenbrunn tillverkad efter individuell beställning CSL 560/500

Spill- och dagvattenbrunnen CSL 560/500 har ett minimalt inbyggnadsdjup om 1.5 m och ett maximalt inbyggnadsdjup om 5.0 m.

Rund gjutjärnsbetäckning med lock DN 500 mm, klass D400 (40t) med enkelväggigt teleskopiskt PE-rör DN/OD500 mm, teleskophöjd 0.75 m

Beteckning	Information	Kod
1	Gjutjärnsbetäckning,rund, med lock DN 500 mm	6210850040
2	Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör med slät vägg DN/OD 500 mm, höjd 0.75 m	62102500600

Betäckningen med lock uppfyller kraven i EN 124
Det enkelväggiga teleskopiska PE-röetr med slät vägg uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802

PE-teleskopmanschett DN 560/500 mm med inbyggd tätningsring i gummi DN 500 mm

Beteckning	Information	Kod
3	PE-teleskopmanschett DN 560/500 mm med inbyggd tätningsring i gummi DN 500mm	621245600
4	Enkelväggigt slätt PE-stigarrör DN/OD 560 mm	62102560137

PE-teleskopmanschetten uppfyller kraven i 13476-3 och den inbyggda gummiringen motsvarar kraven i EN 681-1 och EN 1277
Det enkelväggiga släta PE-stigarröret uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802

Modifierad CSL DN 560 mm PE-botten

Beteckning	Information	Bottenhöjd h, [mm]
5	DN 560 mm PE brunnsbotten med anslutningsdiameter DN 160, 200, 250 mm	350
	DN 560 mm PE brunnsbotten med anslutningsdiameter DN 315, 400 mm	550

Brunnens DN 560 mm PE-bottnar uppfyller kraven i EN 13598-2 och EN 476

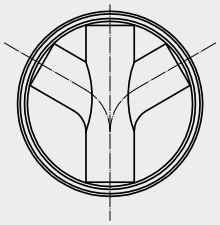
PE-anslutningarna fabrikssvetsas i CSL DN 560 mm botten

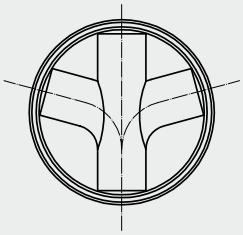
Beteckning	Information	Kod
6	PE-anslutning DN 160 mm	62133160
	PE-anslutning DN 200 mm	62133200
	PE-anslutning DN 250 mm	62133250
	PE-anslutning DN 315 mm	62133315
	PE-anslutning DN 400 mm	62133400

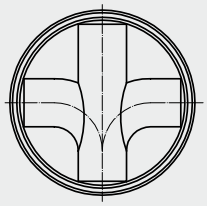
PE-anslutningarna uppfyller kraven i EN 13476-3

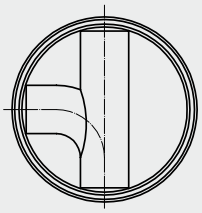
Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

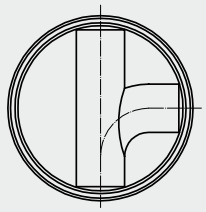
Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång











Brunn CSL DN 560 mm, PE-bottens möjliga modifikationer

3TST-botten med anslutningar 120°, 180° och 240°

Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
160	350	623PE560CSB3ST153512
200	350	623PE560CSB3ST203512

3TST-botten med anslutningar 105°, 180° och 255°

Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
250	350	623PE560CSB3ST252535

3TST-botten med anslutningar 90°, 180° och 270°

Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
160	350	623PE560CSB3ST153509
200	350	623PE560CSB3ST203509

2ST -botten med anslutningar 90° och 180°

Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
160	350	623PE560CSB2ST153509
200	350	623PE560CSB2ST203509

2ST -botten med anslutningar 180° och 270°

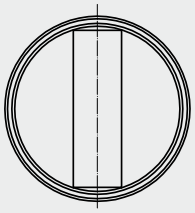
Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
160	350	623PE560CSB2ST153518
200	350	623PE560CSB2ST203518

Bottenloppet är skapat med 100% fyllning
Bottenloppet har ett fall om 0.5% i bottenloppets riktning
Anslutningen till botten är elastisk, +/- 2°

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

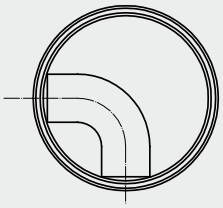
Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Brunn CSL DN 560 mm, PE-bottens möjliga modifikationer



1S-botten med genomlopp

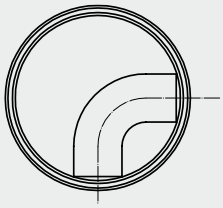
Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
160	350	623PE560CSS1 S153500
200	350	623PE560CSS1 S203500
250	350	623PE560CSS1 S253500
315	550	623PE560CSS1 S305500
400	550	623PE560CSS1 S405500



1T-botten med anslutning 90°

Högerböj

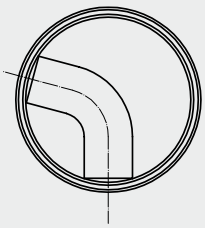
Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
160	350	623PE560CSS1 T153509
200	350	623PE560CSS1 T203509



1T-botten med anslutning 270°

Vänsterböj

Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
160	350	623PE560CSS1 T153527
200	350	623PE560CSS1 T203527



1T-botten med anslutning 105°

Högerböj

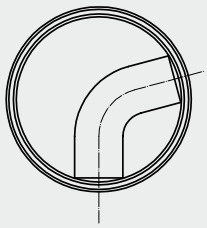
Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
250	350	623PE560CSS1 T253510

Bottenloppet är skapat med 100% fyllning
Bottenloppet har ett fall om 0.5% i bottenloppets riktning
Anslutningen till botten är elastisk, +/- 2°

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

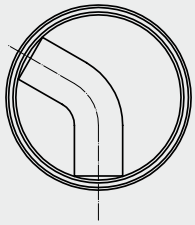
Brunn CSL DN 560 mm, PE-bottens möjliga modifikationer



1T-botten med anslutning 255°

Vänsterböj

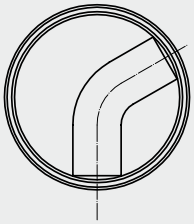
Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
250	350	623PE560CSS1 T253525



1T-botten med anslutning 120°

Högerböjn

Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
315	550	623PE560CSS1 T305512



1T-botten med anslutning 240°

Vänsterböj

Anslutning DN/OD, [mm]	Bottenhöjd h, [mm]	Kod
315	550	623PE560CSS1 T305524

Bottenloppet är skapat med 100% fyllning
Bottenloppet har ett fall om 0.5% i bottenloppets riktning
Anslutningen till botten är elastisk, +/- 2°

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Dagvattenbrunn med sandfång tillverkad efter individuell beställning CRS 560/500

Teknisk information/specifikation

Dagvattenbrunn CRS (chamber revision straight) med sandfång, diameter DN 560 mm och öppningsdiameter DN 500 mm. Tillverkas efter individuell beställning.

Inbyggnadsdjup
Minimalt inbyggnadsdjup 1.5 m, maximalt inbyggnadsdjup 5.0 m.

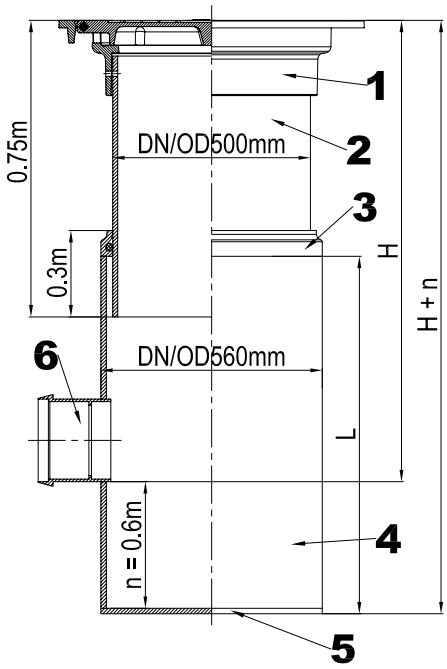
Anmärkning: Sandfångets djup* i standardutförande är 0.6 m från utgående ledningsyta. Sandfångets volym i standardutförande är 134 l = 134 dm^3.
***** - sandfånget kan vid behov beställas med annat djup.

Användningsområde
Används för att fånga upp och avleda dagvatten via avloppsnät. Kan användas i till exempel villaträdgårdar, flerbostadshuskvarter och innergårdar, bilparkeringar, vägkorsningar och vid övergångsställen.

Möjliga modifikationer av CRS 560/500 utlopp/anslutning*

DN/OD 160, 200 och 250 mm.
***** – Utlopp i dagvattenbrunnen utförs med fabrikssvetsade PE-anslutningar.

Dagvattenbrunnen CRS 560/500 med sandfång består av följande beståndsdelar:



Beteckningar:

1 – Rund gjutjärnsbetäckning med galler DN 500 mm eller fyrkantig; gjutjärnsbetäckning med galler DN 500 mm, klass D400 (40t);
***** – det är rekommenderat att använda den fyrkantiga gjutjärnsbetäckningen på kullerstensytor;
2 – Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör med slät vägg DN/OD 500 mm, höjd 0.75 m;
3 – PE-teleskopmanschett DN 560/500 mm med inbyggd tätningsring i gummi DN 500 mm;
4 – Enkelväggigt slätt PE-stigarrör DN/OD 560 mm;
5 – Dagvattenbrunnen CRS sandfång, botten av PE-platta DN 560 mm;
6 – PE-anslutning, DN, mm;
L – Stigarrörets höjd;
H – Brunnens sammanlagda höjd, utan sandfånget;
n – Sandfångets höjd;
H + n – Brunnens sammanlagda höjd, med sandfånget.

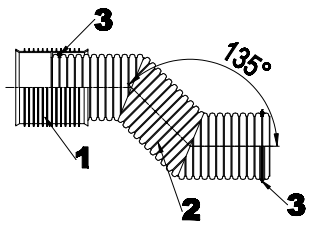
Anmärkning: *kopplingar i dagvattenbrunnen utförs med fabrikssvetsade PE-anslutningar.*

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Om dagvattenbrunnen ansluts till avloppsnätet för spillvatten måste ett vattenlås installeras vid kopplingen.

Dagvattenbrunnens vattenlås består av följande:

Beteckning	Information	Antal, [st.]
1	PP-dubbelmuff DN, mm	1
2	Korrugerade dubbelväggiga PP-rördelar, DN/OD, mm	3
3	Tätningsringar i gummi DN, mm	2



Material

- Dagvattenbrunnens CRS sandfång har en botten DN 560 mm som uppfyller kraven i EN 13476-3 och EN 14802;
- Det enkelväggiga släta PE-stigarröret uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802;
- PE-teleskopmanschetten DN 560/500 mm med inbyggd tätningsring i gummi DN 500 mm uppfyller kraven i EN 13476-3 och tätningsringen i gummi uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277;
- PE-anslutningen uppfyller kraven i EN 13476-3;
- Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret med slät vägg DN/OD 500 mm, höjd 0.75 m uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802;
- Gjutjärnsbetäckningen med lock DN 500 mm, klass D400 (40t) uppfyller kraven i EN 124.

Fördelar med dagvattenbrunnen

- Lång livslängd – över 50 år;
- Hög elasticitet och tålighet mot rörelser i marken (inga sprickor i brunnen);
- Täthet > 0.5 bar, brunnen är av vattentätt material;
- Uthållig mot aggressiv miljö, rostar inte;
- Anslutningen till brunnen är elastisk +/- 3.5°;
- Brunnens öppningsdiameter gör att det går enkelt och snabbt att rengöra sandfånget och underhålla avloppsnätet.

Kemisk beständighet

I enlighet med ISO/TR 10358 och ISO/TR 7620 har plastbrunnens beståndsdelar och gummitätningar (tätningsringarna i gummi och manschetterna) en kemisk beständighet från pH 2 (sur miljö) till pH 12 (basisk miljö).

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Dagvattenbrunn med sandfång tillverkad efter individuell beställning CRS 560/500

Dagvattenbrunnen CRS 560/500 har, utan sandfånget, ett minimalt inbyggnadsdjup om 1.5 m och ett maximalt inbyggnadsdjup om 5.0 m.

Anmärkning: Sandfångets djup* i standardutförande är 0.6 m från utgående lednings yta. Sandfångets volym i standardutförande är 134 l = 134 dm^3
***** - sandfånget kan vid behov beställas med annat djup.

Rund gjutjärnsbetäckning med galler DN 500 mm, klass D400 (40t) eller fyrkantig gjutjärnsbetäckning med galler DN 500 mm, klass D400 (40t) med enkelväggigt teleskopiskt PE-rör DN/OD 500 mm, teleskophöjd 0.75 m

Beteckning	Information	Kod
1	Gjutjärnsbetäckning,rund med galler DN 500 mm	6210750040
	Fyrkantig gjutjärnsbetäckning med galler * DN 500 mm	62107500K40
2	Enkelväggigt teleskopiskt PE-rör med slät vägg DN/OD 500 mm, höjd 0.75 m	62102500600

***** *- det är rekommenderat att använda den fyrkantiga gjutjärnsbetäckningen på kullerstensytor*

Betäckningen med lock uppfyller kraven i EN 124
Det enkelväggiga teleskopiska PE-röret uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802

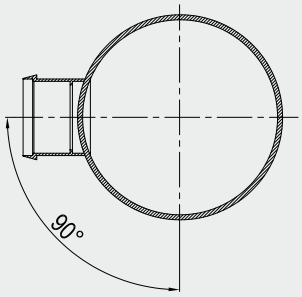
PE-teleskopmanschett DN 560/500 mm med inbyggd tätningsring i gummi DN 500 mm
Enkelväggigt slätt PE-stigarrör DN/OD 560 mm med botten DN 560 mm av PE-platta

Beteckning	Information	Kod
3	PE-teleskopmanschett DN 560/500 mm med inbyggd tätningsring i gummi DN 500 mm	621245600
4	Enkelväggigt slätt PE-stigarrör DN/OD 560 mm	62102560137
5	Dagvattenbrunnen CRS sandfång, botten av PE-platta DN 560 mm	6212302BK

PE-teleskopmanschetten uppfyller kraven i EN 13476-3 och den inbyggda gummiringen motsvarar kraven i EN 681-1 och EN 1277
Det enkelväggiga släta PE-stigarröret uppfyller kraven i EN 12201-2 och EN 14802

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

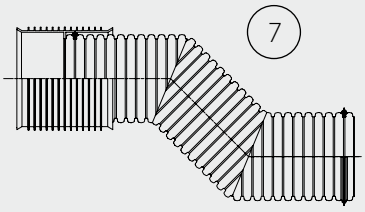


Möjliga modifikationer av dagvattenbrunnens CRS 560/500 utlopp/anslutning

Beteckning	Information	Kod
6	PE-anslutning DN 160 mm	62133160
	PE-anslutning DN 200 mm	62133200
	PE-anslutning DN 250 mm	62133250

Dagvattenbrunnens utlopp/avslutning innefattar en fabriksmonterad PE-anslutning.
Anslutningen till brunnen är elastisk, +/- 3.5°
PE-anslutningen uppfyller kraven i EN 13476-3

Om dagvattenbrunnen ansluts till avloppsnätet för spillvatten måste ett vattenlås installeras vid kopplingen



Möjliga modifikationer av dagvattenbrunnens vattenlås

Beteckning	Information	Kod
7	PP vattenlås DN 160 mm	62138160
	PP vattenlås DN 200 mm	62138200
	PP vattenlås DN 250 mm	62138250

Dagvattenbrunnens vattenlås består av tre dubbelväggiga korrugerade PP-rördelar, två tätningsringar i gummi och en dubbelmuff.

De dubbelväggiga korrugerade PP-rördelarna uppfyller kraven i EN 13476-3
PP-dubbelmuffen uppfyller kraven i EN 13476-3
Tätningsringarna i gummi uppfyller kraven i EN 681- 1 och EN 1277

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Nedstiningsbrunn i plast för dag- och spillvatten EVOPIPES-ROMOLD CSL PP DN 1000/625

Teknisk information/specifikation

Nedstigningsbrunn för dag- och spillvatten PP DN 1000/625 CSL (chamber sanitary large) med diameter DN 1000 mm och öppningsdiameter DN 625 mm.

Inbyggnadsdjup

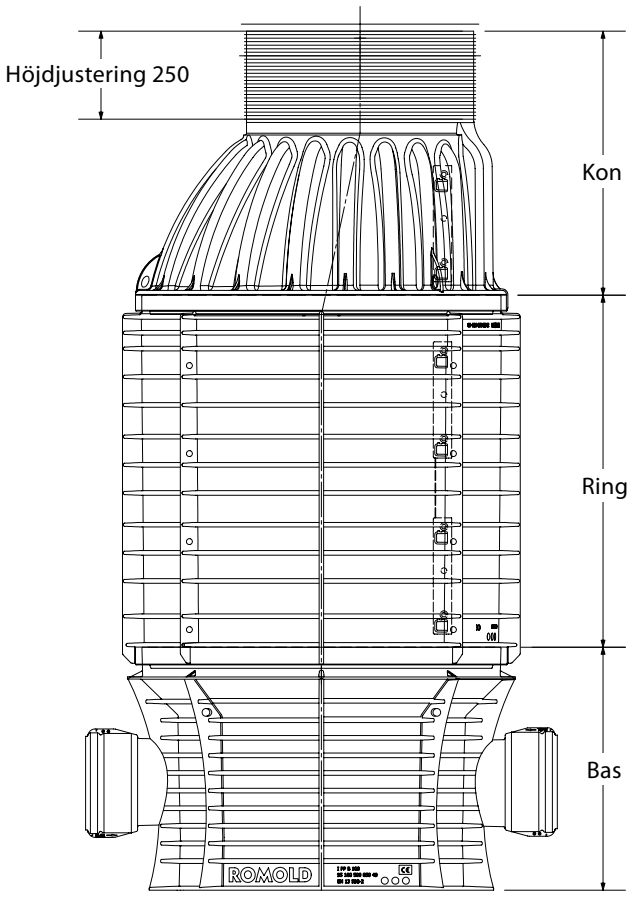
- Minimalt inbyggnadsdjup 1.25 m.
- Maximalt inbyggnadsdjup är 6.0 m om grundvattennivån är 2.0 m från markytan. Om grundvattennivån är 0.0 m från markytan är det maximala inbyggnadsdjupet 5.0 m i enlighet med kraven i EN 13598 – 2.

Användningsområde

Rekommenderat användningsområde är i utbyggnaden av avloppsnät i flerbostadshus innergårdar, flerbostadshuskvarters gårdar och på huvudavloppsledningar. Brunnen används för inspektion och kontroll av spill- och dagvatten, liksom för rensning av avloppet i händelse av stopp i avloppet.

Nedstigningsbrunnens EVOPIPES-ROMOLD CSL PP DN 1000/625 tekniska specifikation:

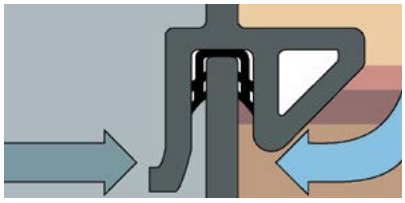
PP-brunnen DN 1000 mm med konöppning DN 625 mm är gjord i polypropen (PP) i enlighet med kraven i EN 13598-2 och EN 476. I tillverkningen används endast 100% förstagångsanvänt och monolitiskt material utan några som helst orenheter eller skumdelar i blandningen. Den ribbade yttre ytan skapat en förankringseffekt och garanterar stabilitet, till och med vid inbyggningsdjup om 5.0 m och grundvattennivå på 0.0 m från markytan/vägbanan. Brunnens beståndsdelar är utformade av ett enkelväggigt material med yttre lastfördelning och självförankrande vertikal och horisontell ribbning. Nedstigningsbrunnen är utrustad med fabriksmonterade och rostskyddade trappsteg i ljus färg. Vid tillverkning av stegen används ett särskilt uthålligt polypropenmaterial, förstärkt med glasfiber, helt i enlighet med EU:s krav på arbetssäkerhet. Där komponenterna fogas används trippla gummipackningar som uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277.
Brunnens botten är uthållig mot deformationer och har en inre ribbning och slät horisontell nederdel. Det ljusfärgade fabriksmonterade bottenloppet (PP) har ett djup som är 100% av anslutningsledningens diameter. För att säkerställa ett bra flöde har bottenloppet ett fall på 0,5%. För att uppnå en optimal fördelning av den vertikala belastningen görs betongringen av betong med hållfasthetsklass C20/26 (B 22.5) med möjlighet att ställa in höjd, helt i enlighet med kraven som anges i EN 206-1.
Gjutjärnsbetäckningen monteras på en betongring, har en 625 mm stor öppning och klass D400 kN (40t), den uppfyller kraven i EN 124 och EN 14802.



Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Fördelar med brunnen

- Lång livslängd – över 50 år.
- Hög elasticitet och tålighet mot rörelser i marken (inga sprickor i
- brunnen).
- 100 % vattentät.
- Självförankrande tack vare de yttre ribbornas unika konstruktion.
- Uthållig mot aggressiv miljö, rostar inte.
- Anslutningen till brunnen är elastisk, +/- 7.5o;
- Brunnens öppningsdiameter möjliggör snabba och enkla TV-
- inspektioner (CCTV) samt underhåll av avloppsnätet.
- Öppningsdiametern DN 625 mm, liksom de fabriksmonterade trappstegen i brunnens insida är utförda i enlighet med kraven i EN 476 och EN 13598-2 och låter personal stiga ner i brunnen om sådant behov uppkommer.



- Brunnen är till 100% tillverkad av förstagångsanvänt PP- material. Konstruktionens yttre del består av vertikala och horisontella ribbor.

- Brunnens bottenlopp är fabriksgjutet i vit färg för att underlätta TV-inspektioner (CCTV). Bottenloppet har 100% fyllning och ett fall på 0.5%. Hyllorna längs bottenloppet är skapade av en halkskyddad profilerad yta i vit färg och med fall i bottenloppets riktning.

- Diametern på anslutningarna till brunnens botten är från DN 160 till DN 400 mm beroende på bottens konfiguration. I enlighet med kraven i EN 1852 är anslutningen till brunnen elastisk, +/- 7.5°. Anslutningarna är fabriksgjutna.

- Stegens trappsteg är skapade i enlighet med kraven i EN 13101 eller EN 14396, lettiska regler för säkerhet på arbetsplatsen (arbetssäkerhet) och gällande EU-normer, som kräver att det första steget ska vara på 30 cm djup från markytan/vägbanan och att avståndet mellan stegen får vara 25 cm. Trappstegen har en ljus färg och de är halk- och rostskyddade.

- För att säkerställa brunnens täthet används tätningsringar i gummi (DN 1000 mm) för att sammanfoga brunnens olika beståndsdelar. Tätningsringarna uppfyller kraven i EN 681-1 och EN 1277. Brunnen klarar ett tryck om 0.5 bar. I enlighet med kraven i EN 681-1 och EN 1277 säkerställer tätningsringarna i gummi täthet vid ett vattentryck om 0.5 bar.

Kemisk beständighet

I enlighet med ISO/TR 10358 och ISO/TR 7620 har plastbrunnens beståndsdelar och gummitätningar (tätningsringarna i gummi och manschetterna) en kemisk beständighet från pH 2 (sur miljö) till pH 12 (basisk miljö).

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Evopipes - Romold PP-nedstningsbrunn DN 1000/625

Rund gjutjärnsbetäckning med lock, klass B. Tillgänglig i följande utförande:

Uppfyller kraven i EN 124

Öppningens diameter DN, [mm]	Benämning	Kod
DN 600	*Rund gjutjärnsbetäckning med lock, utan gångjärn, med lås, klass B125 (12.5t)	62108600120

** - kan beställas med logotyp enligt beställarens önskemål*

Rund gjutjärnsbetäckning med lock, klass D. Tillgänglig i följande utförande:

Uppfyller kraven i EN 124

Öppningens diameter DN, [mm]	Benämning	Kod
DN 600	*Rund gjutjärnsbetäckning med lock, utan gångjärn, utan lås, klass D400 (40t)	6210863040
DN 600	*Rund gjutjärnsbetäckning med lock, utan gångjärn, med lås, klass D400 (40t)	62108600400

** - kan beställas med logotyp enligt beställarens önskemål*

Rund gjutjärnsbetäckning med lock, klass D. Tillgänglig i följande utförande:

Uppfyller kraven i EN 124

Öppningens diameter DN, [mm]	Benämning	Kod
DN 600	*Rund gjutjärnsbetäckning med galler, utan gångjärn, utan lås, klass D400 (40t)	6210863040

** -kan beställas med logotyp enligt beställarens önskemål*

Rund gjutjärnsbetäckning med lock, klass E. Tillgänglig i följande utförande:

Uppfyller kraven i EN 124

Öppningens diameter DN, [mm]	Benämning	Kod
DN 600	*Rund gjutjärnsbetäckning med lock, utan gångjärn, med säkerhetslås, klass E600 (60t)	62108600608

** - kan beställas med logotyp enligt beställarens önskemål*

Rund gjutjärnsbetäckning med lock, klass F. Tillgänglig i följande utförande:

Uppfyller kraven i EN 124

Öppningens diameter DN, [mm]	Benämning	Kod
DN 600	*Rund gjutjärnsbetäckning med lock, utan gångjärn, med säkerhetslås, klass F900 (90t)	62108600901

** - kan beställas med logotyp enligt beställarens önskemål*

Betongring för höjdreglering DN 625

Uppfyller kraven i EN 124

Hållfasthetsklass C 20/25 (B 22.5)

DN, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
DN 625	6	622PP100BPG060

Anmärkning: *kan inbyggas vid behov*

Stödring i betong DN 625

Uppfyller kraven i EN 206 - 1

Hållfasthetsklass C 20/25 (B 22.5)

DN, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
DN 625	16	622PP100BAR067

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Brunnskona DN 1000/625

DN, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
DN 1000/625	50 - 75	622PP100 EU075

Gummitätning DN 1000

Uppfyller kraven i EN 681 - 1 och EN 1277

DN, [mm]	Information	Kod
DN 1000	DN 1000 för sammanfogning av brunnens beståndsdelar 622PP100 ES100	622PP100 ES100

Mellanring DN 1000

DN, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
DN 1000	25	622PP100 E025
	50	622PP100 E050
	75	622PP100 E075
	100	622PP100 E100

Brunnsbotten DN 1000

Uppfyller kraven i EN 206 - 1

DN, [mm]	Information	Höjd, [cm]
DN 1000	Anslutningen till brunnen är elastisk, +/- 7.5°	622PP100BAR067

Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Nedstigningsbrunnen CSL DN 1000 botten, möjliga konfigurationer

3 BL

Anslutning DN/OD, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
200	50	622PP100CSB3BL205006
250	50	622PP100CSB3BL255006
315	50	622PP100CSB3BL305006

Anslutningen till brunnen är elastisk (+/- 7.5°), bottenlutning 2 cm, med anslutning 120° och 240°

3 BL

Anslutning DN/OD, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
200	50	622PP100CSB3BL205009
315	50	622PP100CSB3BL305006

Anslutningen till brunnen är elastisk (+/- 7.5°), bottenlutning 2 cm, med anslutning 90° och 270°

2 BT

Anslutning DN/OD, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
200	50	622PP100CSB2BT205009
250	50	622PP100CSB3BL305009
315	50	622PP100CSB2BT305009

Anslutningen till brunnen är elastisk (+/- 7.5°), bottenlutning 2 cm, med anslutning 90° och 270°

2 BL

Anslutning DN/OD, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
160	50	622PP100CSB2BL155009
200	50	622PP100CSB2BL205009
250	50	622PP100CSB2BL255009
315	50	622PP100CSB2BL305009
160	50	622PP100CSB2BL155027
200	50	622PP100CSB2BL205027
250	50	622PP100CSB2BL255027
315	50	622PP100CSB2BL305027

Anslutningen till brunnen är elastisk (+/- 7.5°), utan bottenlutning, med anslutning 90° och 180° respektive 180° och 270°

1 B

Anslutning DN/OD, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
160	50	622PP100CSS1 B1550
200	50	622PP100CSS1 B2050
250	50	622PP100CSS1 B2550
315	50	622PP100CSS1 B3050
400	50	622PP100CSS1 B4050
500	80	622PP100CSS1 B5080

Anslutningen till brunnen är elastisk (+/- 7.5°)

1 BB

Anslutning DN/OD, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
160	50	622PP100CSS1BB1550XX
200	50	622PP100CSS1BB2050XX
250	50	622PP100CSS1BB2550XX
315	50	622PP100CSS1BB3050XX
400	50	622PP100CSS1BB4050XX

Anslutningen till brunnen är elastisk +/- 7.5°, höger- eller vänsterböjen är fabriksgjuten, bottenloppets kanal har inga fogar, är monolitisk (ej segmenterad).

XX - önskvärd vinkel på böj (grader)anges i slutet av koden.

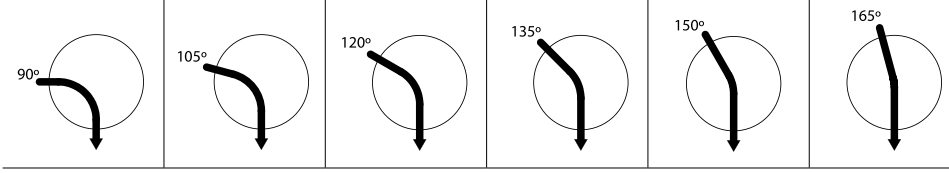
Produktbilderna har enbart informativt syfte, produkternas proportioner och färger kan vara annorlunda än på bilden.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Följande fabriksgjutna bottenlopp finns tillgängliga:

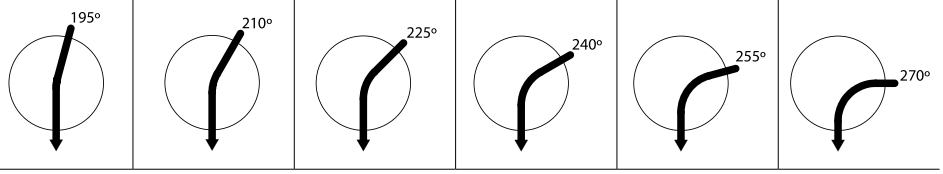
Högerböj

Böjens vinkel i grader					
90°	105°	120°	135°	150°	165°
Ange följande siffror i slutet av koden					
09	10	12	13	15	16



Vänsterböj

Böjens vinkel i grader					
195°	210°	225°	240°	255°	270°
Ange följande siffror i slutet av koden					
19	21	22	24	25	27



1 BB

Anslutning DN/OD, [mm]	Höjd, [cm]	Kod
500	80	622PP100CSS1BB4080XX

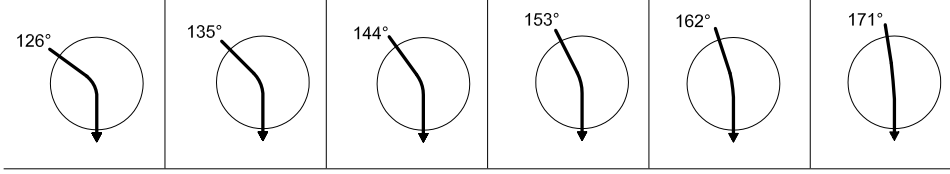
Anslutningen till brunnen är elastisk +/- 7.5°, höger- eller vänsterböjen är fabriksgjuten, bottenloppets kanal har inga fogar, är monolitisk (ej segmenterad).

XX - önskvärd vinkel på böj (grader)anges i slutet av koden.

Följande fabriksgjutna bottenlopp finns tillgängliga:

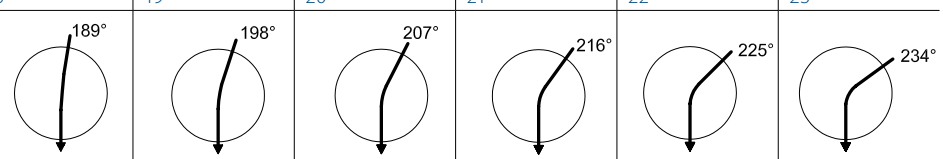
Högerböj

Böjens vinkel i grader					
126°	135°	144°	153°	162°	171°
Ange följande siffror i slutet av koden					
12	13	14	15	16	17



Vänsterböj

Böjens vinkel i grader					
189°	198°	207°	216°	225°	234°
Ange följande siffror i slutet av koden					
18	19	20	21	22	23



Beställningsformulär

BESTÄLLARE: _____

OBJEKT: _____

KONTAKTPERSON: _____

TELEFONNUMMER: _____

FAX: _____

ANTECKNINGAR _____

K1 – spillvatten; **K2** – dagvatten; **D** – dräneringsvatten; **OD** – yttre diameter;

Ansl. rör – fyll i denna spalt i enlighet med nedan angivna beteckningar:

1 – EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN korrugerat dubbelväggigt rör

2 – PVC, PP, PE slätt enkelväggigt rör

3 – EVODRAIN korrugerat enkelväggigt rör

4 – EVODRAIN HARD korrugerat dubbelväggigt rör

Exempel: Om man planerar ansluta ett korrugerat dubbelväggigt EVOSAN, EVOSAN-RF eller EVORAIN- rör till brunnen ska man ange siffran 1 i denna spalt o.s.v.

Brunnsnr.:			In/ut	Ansl. rör	Ansl. OD, [mm]	Höjd från bottenlopp [cm]	Ansl. vinkel, [°]
Typ			1				
Antal, [st]			2				
K1	K2	K3	3				
			4				
Brunnens diam., [mm]			5				
			6				
			7				

0° 90° 180° 270°

Brunnens sammanlagda höjd:	..... [m]	Sandfångets höjd:	standard	..... [m]	
Uppfångets sammanlagda höjd:	..... [m]	Teleskophöjd:	standard	..... [m]	
Med teleskop ☐		Sluten betäckning 40t ☐		Utan betäckning ☐	
Utan teleskop ☐		Betäckning med galler 40t ☐		Med vatenlås ☐	

Brunnsnr.:			In/ut	Ansl. rör	Ansl. OD, [mm]	Höjd från bottenlopp [cm]	Ansl. vinkel, [°]
Typ			1				
Antal, [st]			2				
K1	K2	K3	3				
			4				
Brunnens diam., [mm]			5				
			6				
			7				

0° 90° 180° 270°

Brunnens sammanlagda höjd:	..... [m]	Sandfångets höjd:	standard	..... [m]	
Uppfångets sammanlagda höjd:	..... [m]	Teleskophöjd:	standard	..... [m]	
Med teleskop ☐		Sluten betäckning 40t ☐		Utan betäckning ☐	
Utan teleskop ☐		Betäckning med galler 40t ☐		Med vatenlås ☐	

Brunnsnr.:			In/ut	Ansl. rör	Ansl. OD, [mm]	Höjd från bottenlopp [cm]	Ansl. vinkel, [°]
Typ			1				
Antal, [st]			2				
K1	K2	K3	3				
			4				
Brunnens diam., [mm]			5				
			6				
			7				

0° 90° 180° 270°

Brunnens sammanlagda höjd:	..... [m]	Sandfångets höjd:	standard	..... [m]	
Uppfångets sammanlagda höjd:	..... [m]	Teleskophöjd:	standard	..... [m]	
Med teleskop ☐		Sluten betäckning 40t ☐		Utan betäckning ☐	
Utan teleskop ☐		Betäckning med galler 40t ☐		Med vatenlås ☐	

Brunnsnr.:			In/ut	Ansl. rör	Ansl. OD, [mm]	Höjd från bottenlopp [cm]	Ansl. vinkel, [°]
Typ			1				
Antal, [st]			2				
K1	K2	K3	3				
			4				
Brunnens diam., [mm]			5				
			6				
			7				

0° 90° 180° 270°

Brunnens sammanlagda höjd:	..... [m]	Sandfångets höjd:	standard	..... [m]	
Uppfångets sammanlagda höjd:	..... [m]	Teleskophöjd:	standard	..... [m]	
Med teleskop ☐		Sluten betäckning 40t ☐		Utan betäckning ☐	
Utan teleskop ☐		Betäckning med galler 40t ☐		Med vatenlås ☐	

Brunnsnr.:			In/ut	Ansl. rör	Ansl. OD, [mm]	Höjd från bottenlopp [cm]	Ansl. vinkel, [°]
Typ			1				
Antal, [st]			2				
K1	K2	K3	3				
			4				
Brunnens diam., [mm]			5				
			6				
			7				

0° 90° 180° 270°

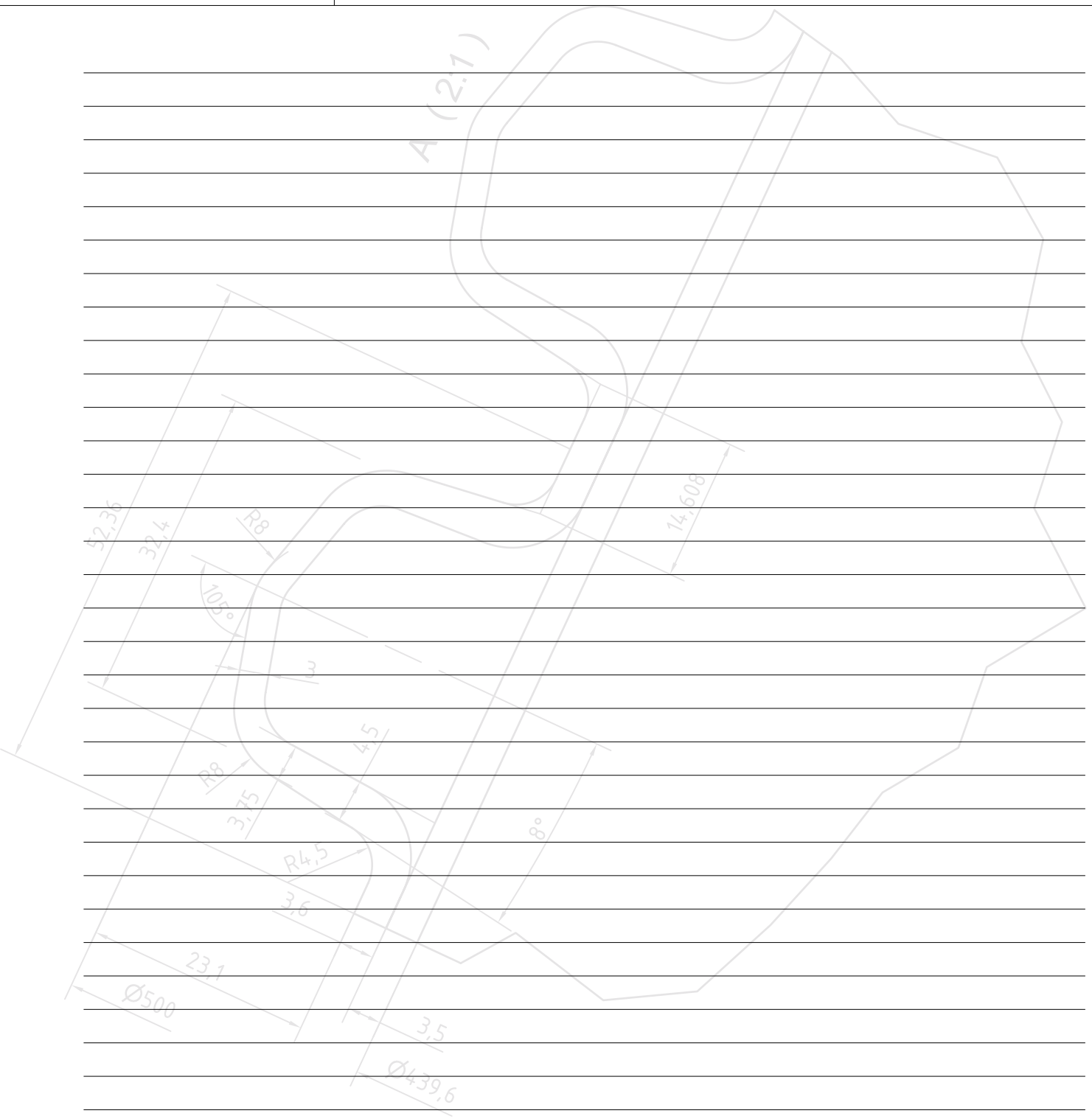
Brunnens sammanlagda höjd:	..... [m]	Sandfångets höjd:	standard	..... [m]	
Uppfångets sammanlagda höjd:	..... [m]	Teleskophöjd:	standard	..... [m]	
Med teleskop ☐		Sluten betäckning 40t ☐		Utan betäckning ☐	
Utan teleskop ☐		Betäckning med galler 40t ☐		Med vatenlås ☐	

Brunnsnr.:			In/ut	Ansl. rör	Ansl. OD, [mm]	Höjd från bottenlopp [cm]	Ansl. vinkel, [°]
Typ			1				
Antal, [st]			2				
K1	K2	K3	3				
			4				
Brunnens diam., [mm]			5				
			6				
			7				

0° 90° 180° 270°

Brunnens sammanlagda höjd:	..... [m]	Sandfångets höjd:	standard	..... [m]	
Uppfångets sammanlagda höjd:	..... [m]	Teleskophöjd:	standard	..... [m]	
Med teleskop ☐		Sluten betäckning 40t ☐		Utan betäckning ☐	
Utan teleskop ☐		Betäckning med galler 40t ☐		Med vatenlås ☐	

Anteckningar



Kapitel 3

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång 49

Brunnarnas indelning efter användningsområde 56

Installation av brunnar i mark 57

Installation av DN1000-brunnarnas betäckning på asfalterade vägar 64

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Allmän information om användningsområden

I utbyggnaden av avloppsnät måste man planera för punkter där man har tillgång till avloppsnätet, till exempel på platser där flödesriktningen ändras, ett rör börjar, två eller flera rör sammankopplas eller där rördiametern ändras. På bestämda intervall måste det finnas möjlighet att komma åt rörledningen för att kontrollera och underhålla den. För detta syfte används tillsynsbrunnar. Brunnen måste installeras på ett sådant sätt att flödet från inkommande rörledningar ej hastigt byter riktning.

Rörledningars böjar och anslutningar

Alla anslutningar till avloppsledningar måste ligga i brunnar. Vinkeln mellan anslutande och utgående rörledning får ej vara mindre än 90°. Anslutningar utanför brunnar får projekteras efter godkännande från avloppsnätets ägare, i sådant fall måste vinkeln mellan anslutande och utgående rörledning vara 135°.

Anmärkning: det är tillåtet att ha andra vinklar mellan anslutande och utgående rörledning om man skapar ett överfall i brunnen, eller om man installerar dagvattenbrunnen med överfall.

Om avloppsnätets ägare tillåter projektering av tillsynsbrunnar med en diameter som är mindre än 1000 mm kan man i uppsamlarens böj använda fabrikstillverkade böjda rördelar precis innan och efter tillsynsbrunnen. Varje enskild böjd rördel får ej ha en svängvinkel större än 45°.

Koppling av spillvattenrör med olika diameter ska i brunnar utföras på ett sätt som gör att rörens inre ytors högsta punkter ligger i samma nivå. Ifall det är motiverat kan man sammanfoga rörledningar efter beräkningar av dagvattennivå. Dagvattenledningar av olika diameter måste sammankopplas i brunnarna så att dess inre ytor, eller, om fallet är litet, rörens mittpunkt, sammanfaller. I undantagsfall kan även kopplingarna göras så att bottenloppen sammanfaller med varandra.

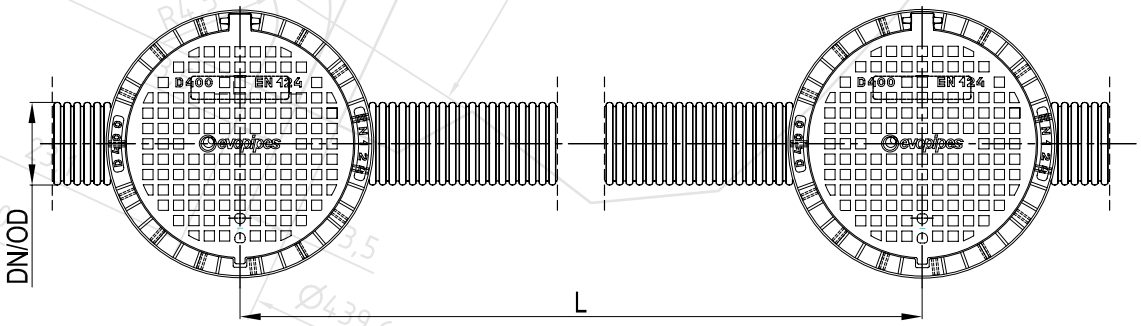
Avloppsnätets olika delar

Tillsynsbrunnar

Tillsynsbrunnar installeras för att kontrollera avloppsledningarnas skick, kontrollera och utvärdera avloppets funktionalitet samt vid rensning av avloppet.

I alla typer av avloppsnät ska tillsynsbrunnar installeras i:

- Anslutningsplatser.
- Platser där rörledningarna ändrar riktning, fall eller inre diameter.
- Med följande intervall i raka ledningssträckor (beroende på rörledningens nominella/yttre diameter):



Rörets nominella/yttre diameter DN/OD [mm]	Avstånd mellan brunnar i raksträckor L, [m]
från 110 till 200	35
från 250 till 500 (inklusive)	50

Anmärkning: efter godkännande från ledningsnätsägare får avståndet mellan tillsynsbrunnar i raka sträckor med rörledningar vars DN/OD är mellan 200 och 500 mm ökas, men ej med mer än 20%.

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Anmärkning: *i enlighet med standarden EN 476* kan, ifall brunnen är inbyggd till och med 2 meters djup, brunnens täthet kontrolleras med hydrostatiskt tryck, som är lika med trycket i brunnen som uppstår om den är helt fylld med vatten.*

* – EN 476 Avlopp - Allmänna krav för rör och rördelar i självfallssystem *"General requirements for components used in drains and sewers"*

Tillsynsbrunnars betäckningar ska installeras:

- På väg/gata (körbana) – i samma nivå som vägytan i enlighet med väghållarens tekniska bestämmelser.
- I grönområden – 50 till 70 mm högre än markytan.
- I obebyggda områden - 200 mm högre än markytan.
- På vägar utan asfalterad (hård) vägyta – med en 0.5 m bred skyddskant runt betäckningen.

Anmärkning: *brunnar som ingår i EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-systemen kan också fås med låsbara gjutjärnsbetäckningar.*

Överfallsbrunnar

Överfallsbrunnar installeras för att sammanfoga rörledningar som har olika höjd. Överfallsbrunnar byggs ut där markytans lutning är större än avloppsledningens högsta tillåtna lutning. På så sätt kan avloppsledningarna byggas med en mindre lutning och därigenom minskas flödeshastigheten i rörledningarna.

Överfallsbrunnar ska installeras:

- För att minska rörledningarnas inbyggnadsdjup.
- För att ej tillåta att maximal flödeshastighet överstigs eller att flödeshastigheten plötsligt ändras.
- För att korsa byggnader under jord.
- I den sista brunnen innan vattensamlingen (vid översvämmade utlopp).

Anmärkning: *om rörledningarna har en yttre diameter upp till 500 mm får överfall upp till 0.5 meter skapas i tillsynsbrunnar utan att installera en överfallsbrunn.*

Avloppsflödet i en överfallsbrunn ska avledas via en stamledning vars diameter ej understiger anslutningsrörets diameter. Stamledningen kan installeras antingen på överfallsbrunnens insida eller utsida.

Om överfallsbrunnens diameter understiger 1000 mm ska stamledningen installeras på utsidan för att ej minska brunnens arbetsyta.

Om stamledningarnas yttre diameter är upp till 315 mm ska en böj installeras i stamledningarnas nedre del. Fallhöjden för ledningar med en yttre diameter upp till 200 mm får maximalt vara 4 m, om den yttre diametern är mellan 250 och 500 mm (och större) får fallhöjden ej överstiga 3 m.

Om sidoanslutningen är utförd som ett överfall finns inga begränsningar rörande ändring av flödets vinkel.

Dagvattenbrunnar

Dagvattenbrunnar insamlar dagvatten (nederbörd) från gators och torgs lägsta punkt för att sedan avleda vattnet genom avloppsledningar. Brunnarna täcks ovanifrån med galler. För att förhindra att vattnet rinner förbi gallret byggs gallret in 20 – 30 mm under gatans/vägens yta eller rännstenens botten. Dagvattenbrunnens inbyggnadsdjup beror på avloppsledningarnas minimala inbyggnadsdjup och klimat- samt markförhållanden.

Dagvattenbrunnar ska installeras:

- På gator.
- Vid korsningar och övergångsställen på den sida där vattnet samlas.
- Vid lutningars lägsta punkt. • På den lägsta punkten där gaturännornas profil ändras.
- På platser som saknar avledning av dagvatten (till exempel gator, torg, parker, gårdar).

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Avstånd mellan dagvattenbrunnar:

Gatans lutning, [m/m]	Gatans lutning, [%]	Avstånd mellan dagvattenbrunnar, [m]
Till 0.004	Till 0.4	50
Från 0.004 till 0.006	Från 0.4 till 0.6	60
Från 0.006 till 0.01	Från 0.6 till 1.0	70
Från 0.01 till 0.03	Från 1.0 till 3.0	80

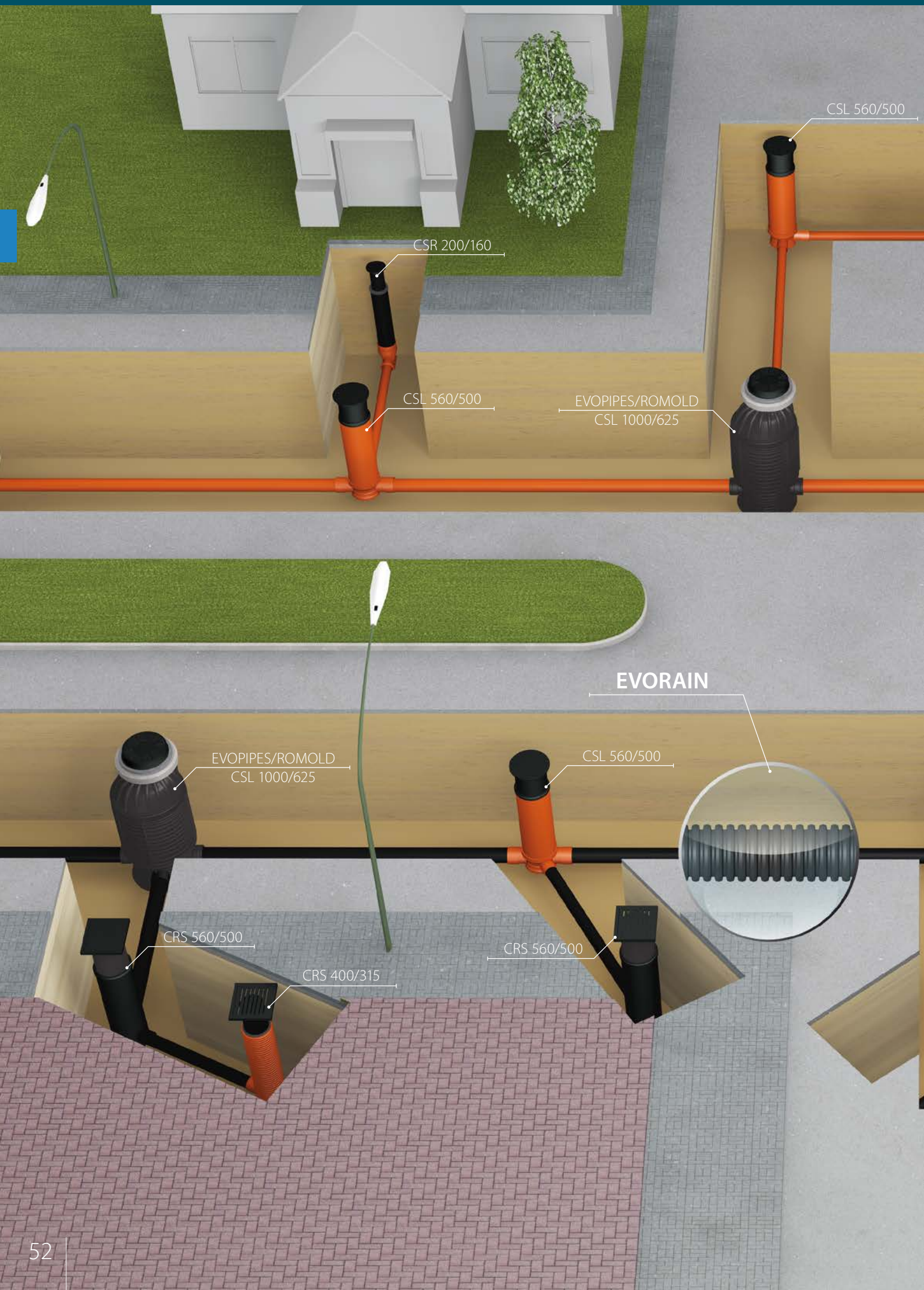
Om gatorna är bredare än 30 m eller om lutningen i längdled är större än 0.03 m/m (3.0 %) får avståndet mellan dagvattenbrunnarna ej överstiga 60 m.
Dagvattenbrunnarna ska anslutas till samlingsledningar med en yttre diameter på upp till 500 mm på ett sådant sätt så att rörledningarnas ytdiametrar i brunnarnas anslutningsplatser är på samma nivå.
Anslutningslängden från dagvattenbrunnen till samlingsledningens tillsynsbrunn får ej överstiga 40 m och på denna sträcka får man placera maximalt ytterligare en dagvattenbrunn. Anslutningsdiametern får ej understiga 160 mm om lutningen är 0.02 m/m (2.0 %). Dagvattenbrunnen kan anslutas till samlingsledning utan brunn om avståndet till närmaste tillsynsbrunn ej överstiger 15 m.

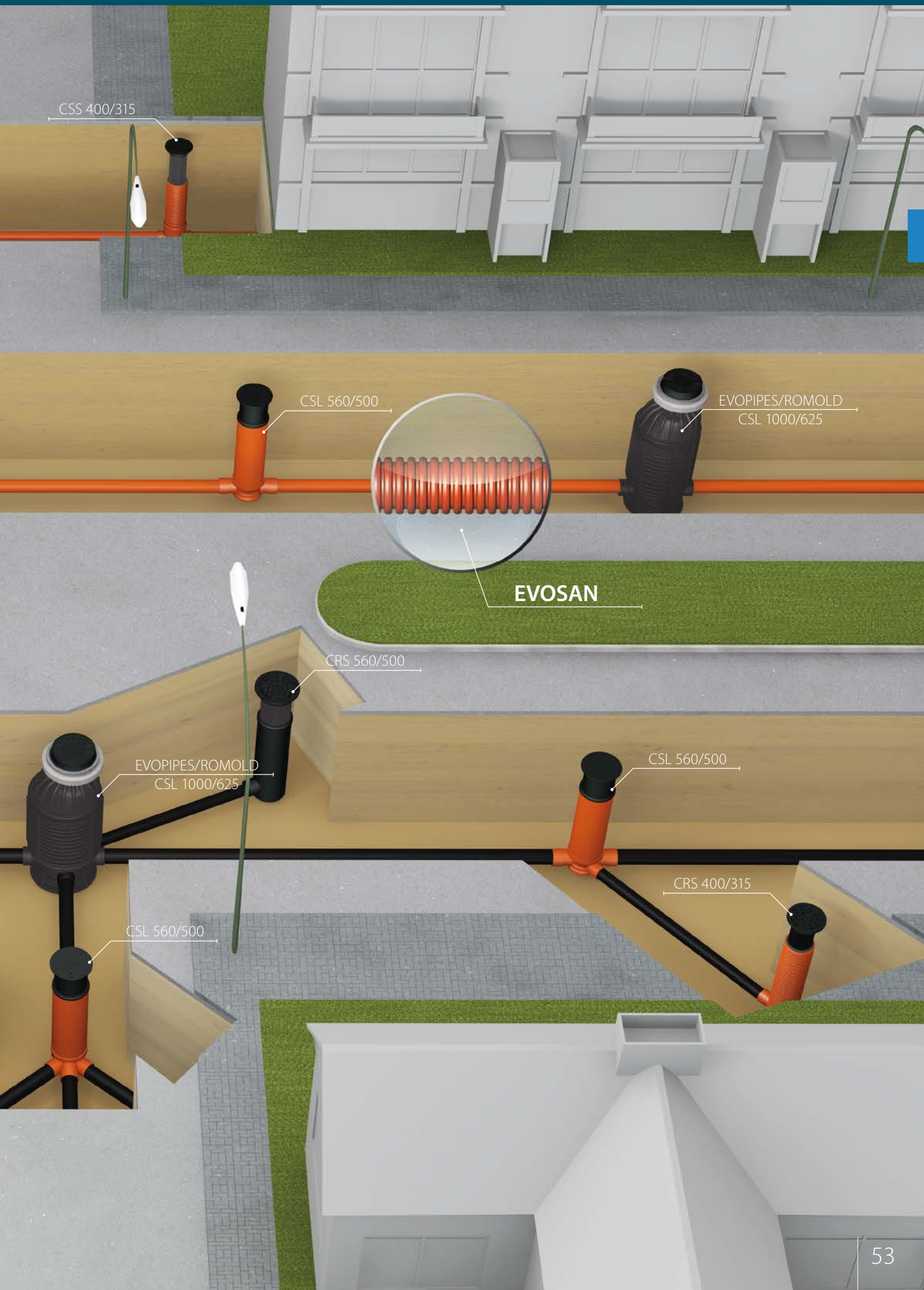
Det är tillåtet att ansluta stuprör och dräneringsrör till dagvattenbrunnen.

Dagvattenbrunnar måste projekteras med ett sandfång vars minimala djup är 0.3 - 0.5 m. Sandfånget måste ha ett tillräckligt djup för att dess innehåll ej ska frysa.

Om dagvattensbrunnen ansluts till ett spillvattensystems samlingsledning (gemensamt avloppssystem) måste anslutningsplatsen förses med ett vattenlås.*

* - i ett gemensamt avloppssystem transporteras spill-, industriavlopps- och regnvatten i samma rörledningsnät. Ett sådant system kan bara användas om särskilt fördelaktiga förutsättningar föreligger.


CSL 560/500
CSR 200/160
CSL 560/500
EVOPIPES/ROMOLD
CSL 1000/625
EVORAIN
EVOPIPES/ROMOLD
CSL 1000/625
CSL 560/500
CRS 560/500
CRS 400/315
CRS 560/500


CSS 400/315
CSL 560/500
EVOPIPES/ROMOLD
CSL 1000/625
EVOSAN
CRS 560/500
EVOPIPES/ROMOLD
CSL 1000/625
CSL 560/500
CRS 400/315
CSL 560/500

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Val av brunnsbetäckning beroende på inbyggnadsplats i enlighet med kraven i EN 124

Definition i enlighet med kraven i EN 124:

Benämning	Definition
Betäckning	Del av luckan som består av ram samt lock och/eller galler
Lucka	Kamera eller plats för tillgång till schaktets underjordiska system
Ram	Fast del av brunnens eller luckans betäckning som håller uppe och stödjer gallret och/eller locket
Lock	Rörlig del av brunnens eller luckans betäckning som täcker brunnens eller luckans öppning
Galler	Förflyttbar del av brunnens eller luckans betäckning som tillåter genomflöde av vatten till avloppet

Lucköppningar för nedstigning:

Betäckningar som är ämnade för nedstigning i brunnarna måste motsvara de säkerhetskrav som finns för den plats där de installeras. Vanligtvis används luckor med en öppning som är minst 600 mm.

I enlighet med EN 124* indelas betäckningar i följande klasser:

A 15, B 125, C 250, D 400, E 600 och F 900.

*** – EN 124** Avlopp - Brunnsbeteckningar för trafikområden - Utförande, provning, märkning, kvalitetskontroll *„Gully tops and manhole tops for vehicular and pedestrian areas - Design requirements, type testing, marking, quality control"*

Betäckningarnas användningsområden efter klass:

Grupp 1 (min. klass A 15) – trafikområde som enbart kan användas av fotgängare och cyklister.
Grupp 2 (min. klass B 125) – gångvägar, gångtrafikområden och likvärdiga zoner, trottoarer, bilparkeringar.
Grupp 3 (min. klass C 250) – rännstensområden placerade vid vägkanten där de, mätt från vägkanten, maximalt placeras 0.5 m in på körbana eller 0.2 m in på gångväg (se bild A).

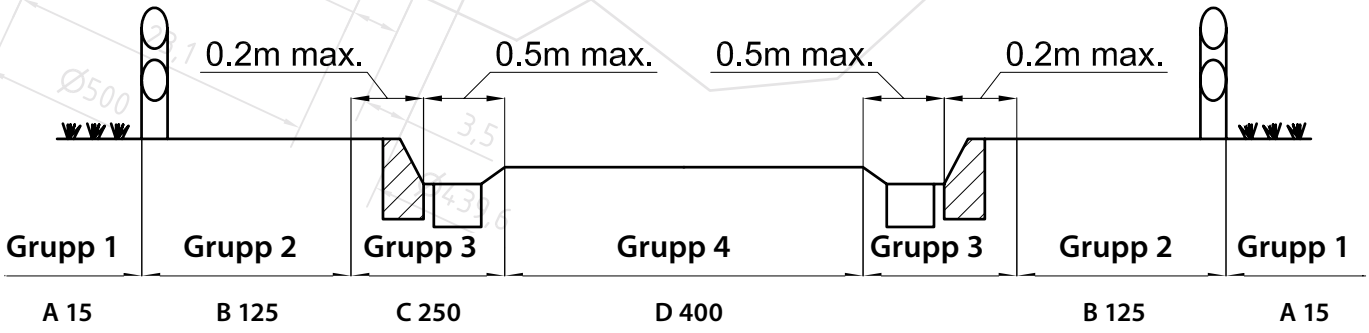


Bild A - *tvärsnitt av en typisk bilgata som ger exempel på hur olika installationsgrupper tillämpas.*

Avloppssystem med självfall, brunnar och dagvattenbrunnar med sandfång

Grupp 4 (min. klass D 400) – körbana (inkl gågata), hårdgjord vägren och parkeringsområden för alla typer av transportmedel (se bild B).

Grupp 5 (min. klass E 600) – trafikområde som utsätts för högt hjultryck, såsom hamnar och flygfält.

Grupp 6 (min. klass F 900) – trafikområde som utsätts för särskilt högt hjultryck, såsom trafikflygplatser.

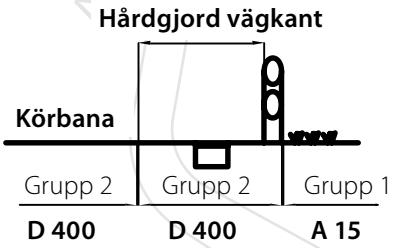


Bild B, *tvärsnitt av hårdgjord vägren som ger exempel på hur olika installationsgrupper tillämpas*

Betäckningars klasser och dess uthållighet mot transport- och testbelastning:

Grupp	Klass	Belastning, [kN (t)]
Grupp 1	A 15	15 (1.5 t)
Grupp 2	B 125	125 (12.5 t)
Grupp 3	C 250	250 (25 t)
Grupp 4	D 400	400 (40 t)
Grupp 5	E 600	600 (60 t)
Grupp 6	F 900	900 (90 t)

1 t = 10 kN = 1000 kg = 10 000 N, 1 kN = 0.1 t = 100 kg = 1000 N

I enlighet med kraven i EN 14802* ska följande dimensioner/parametrar anges vid statisk beräkning för brunnar av termoplast (plast) som ska inbyggas under körbana/vägbana:

[a] Klassning av inbyggnadsplatsen,[kN(t)]	[b] Maximal trafikbelastning (ett hjul) på brunnen,[kN(t)]	[c] Markgrupp	[d] Markens densitet, enligt Proctor, [%]
Klass A 15(1.5)	5(0.5)	3	≤ 95
Klass B 125(12.5)	50(5)	2	> 95 och/eller ≤ 98
Klass D 400(40)	100(10)	1	> 98
Klass E 600(60)	150(15)	1	> 98

[a] – inbyggnadsplatsen klassas enligt trafikbelastningen på luckans betäckning i enlighet med klassificeringen i EN 124.
[b] – för statiska beräkningar anges trafikbelastningen som orsakas av ett hjul.
[c] – rekommenderad markgrupp och kringfyllnadsmaterial vid installation av brunnen. Indelningen i markgrupper motsvarar klassificeringen i ENV 1046.
[d] – minimal packningsgrad för markgruppen i enlighet med kravet i ENV 1046.

*** – EN 14802** Plaströrsystem - Schakt eller stigledningar av termoplast för rensbrunnar och inspektionsbrunnar - Bestämning av motstånd mot yt- och trafikbelastning *„Plastics piping systems - Thermoplastics shafts or risers for inspection chambers and manholes - Determination of resistance against surface and traffic"*

Indelning av Evopipes brunnar efter användningsområde

Användningsområde	Brunnar					
	CSR 200/160	CSS/B 400/315	CSL 560/500	CSL 1000/625	CRS 400/315	CRS 560/500
Val av brunn efter plats/område där den ska installeras						
Villa, max 4 invånare	■	■				
Villa, fler än 4 invånare		■				
Innergård		■	■			
Kvarter			■	■		
Huvudled			■	■		
Uppfångning och avledning av regnvatten och nederbörd					■	■
Rekommenderade platser för installation av dagvattenbrunnar						
Villaträdgårdar					■	
Flerbostadshuskvarter och gårdar					■	■
Bilparkeringar					■	■
Vägkorsningar och övergångsställen					■	■
Sänkor						■
Rekommenderat val av brunn beroende på avloppsnätets typ						
Spillvatten	■	■	■	■		
Dagvatten		■	■	■	■	■
Industriavloppsvatten		■	■	■		
Dränering		■	■	■	■	■
Rekommenderat val av brunn efter avloppsledningens nominella/yttre diameter DN/OD, [mm]						
DN/OD 110	■	■	■	■	■	■
DN/OD 160	■	■	■	■	■	■
DN/OD 200		■	■	■	■	■
DN/OD 250			■	■	■	■
DN/OD 315			■	■		■
DN/OD 400			■	■		■
DN/OD 500				■		
***Rekommenderat maximalt inbyggnadsdjup vid grundvattennivå 2.0 m från mark/vägytan (i enlighet med kraven i EN 13598-2)**						
2.0 m	■					
4.0 m		■			■	
5.0 m			■			■
6.0 m				■		
*** Rekommenderat maximalt inbyggnadsdjup vid grundvattennivå 0.0 m från mark/vägytan eller i områden som svämmar över (i enlighet med kraven i EN 13598-2)**						
2.0 m	■					
3.0 m		■			■	
4.0 m			■			■
5.0 m				■		

**Större inbyggnadsdjup är möjliga med hjälp av förankring och/eller genom att utföra statiska beräkningar för varje konkret situation.*

Installation av brunnar i mark

Instruktion för montage och installation av spill- och dagvattenbrunnen CSS 400/315, förgreningsbrunnen för spillvatten och dagvatten CSB 400/315, spillvatten- och dagvattenbrunnen tillverkad efter individuell beställning 560/500, dagvattenbrunnen med sandfång tillverkad efter individuell beställning CRS 400/315 och dagvattenbrunnen med sandfång tillverkad efter individuell beställning CRS 560/500.

Allmän information

Innan du påbörjar installationen, kontrollera så att alla beståndsdelar är hela och ej har sprickor eller skador. Byt vid behov ut skadade delar.

Det är förbjudet att installera skadade delar!

Montering och installation av brunnen

1. Förberedelse av mark under brunnen

Grunden under brunnen skapas enligt **kapitel 7.2 i EN 1610 och motsvarar grundkonstruktion av typ 1**, som säkerställer att brunnens botten stöds i hela dess längd och bredd. Ovanför schaktbotten ska man i hela dess bredd skapa en ledningsbädd. Vid normala jordförhållanden ska ledningsbädden vara 10 cm men vid stenig eller tung jord bör ledningsbädden vara minst 15 cm.
Ledningsbädden komprimeras i enlighet med kraven i **ENV 1046, bilaga A.** Standarddensiteten enligt Proctor måste vara minst 97 % (DPr = 97 %). Zonen som stödjer brunnens botten måste vara stabil och platt, utförd enligt det tekniska projektet.

2. Sammanfogning av botten och rör

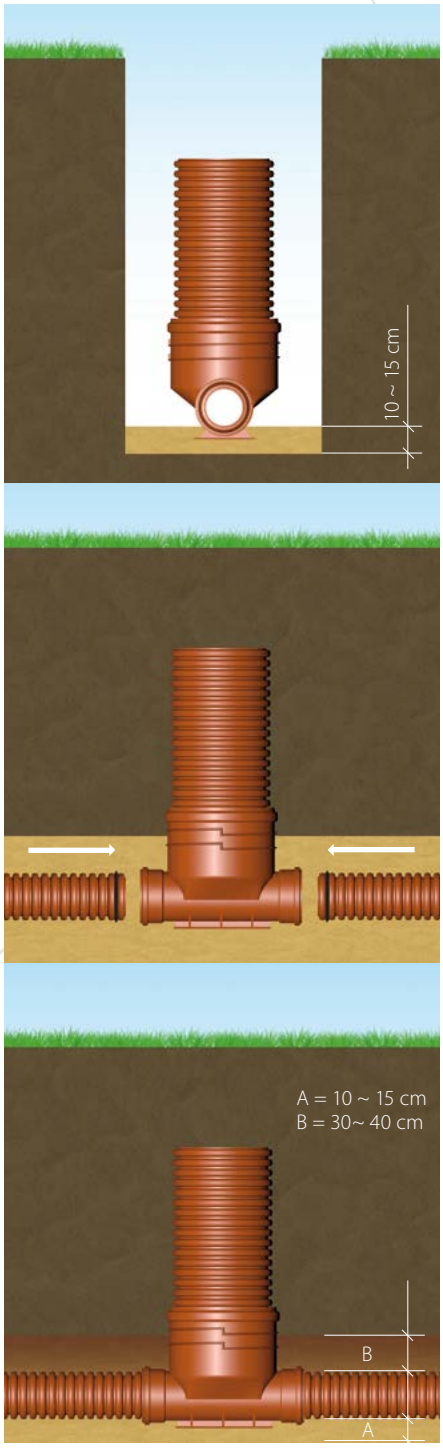
Efter att schaktbotten skapats, placera brunnens botten, den individuellt beställda brunnen eller dagvattenbrunnen och kontrollera med ett vattenpass att den ligger vågrätt och lodrätt. Brunnsbottens inlopp/utlopp ska ligga i samma nivå som anslutningsrören.
Alla PP-röranslutningar är utrustade med muffar. Muffarna används för direktmontage av rör, för att ansluta rör i annat material måste man använda övergång, kortrör eller manschetter.

Kontrollera att gummitätningarna sitter rätt. Kontrollera att sammanfogningsplatsen ej skadats och att den är ren.

Applicera smörjmedel på muffens insida och på anslutningsrörets spetsända, för sedan in röret ända in i brunnsbottens muff.
Anslutningen är elastisk och tillåter riktningsändringar upp till +/- 7.5° lodrätt och upp till 6.5% vågrätt. När brunnens botten, den individuellt beställda brunnen eller dagvattenbrunnen är förenad med rörledningar, kringfyll konstruktionen med 30-40 cm jord och komprimera den med maskin (minimal vikt – 70 kg).

3. Sammanfogning av brunnens beståndsdelar

Om det är en brunn som består av flera beståndsdelar placeras det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret på brunnens botten. För att sammanfoga brunnens botten och det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret, placera en tätningsring i dess första räffla. När tätningsringen är på plats, applicera smörjmedel på brunnsbottens insida och tätningsringen och sammanfoga de båda delarna.



Installation av brunnar i mark

Försäkra dig om att delarna s ändar som ska sammanfogas är helt rena innan du applicerar smörjmedel. Om de ej är det, rengör dem!

Montera beståndsdelarna genom att trycka ner det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret i brunnens botten, ända in. När anslutningen är gjord på detta sätt är den 100% tät (hermetisk). Det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret är korrekt monterat om dess överkant befinner sig 30 – 40 cm under markytan.
För att undvika att jord och annan smuts kommer in i det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret måste det täckas med ett lock eller en plywoodskiva innan återfyllning sker.
Därefter utförs återfyllning i flera lager. Varje lager ska komprimeras **(se angivningar under punkt 4).** Innan det teleskopiska röret med betäckningen monteras ska marken runt stigarröret vara kringfylld i nästan hela dess höjd, lämna bara 20-30 cm för att kunna ansluta det teleskopiska röret.

Definition: betäckning - del av luckan som består av ram samt lock och/ eller galler.

Märk ut på vilket djup på stigarrörets manschett (minsta inskjutningsdjup är 20 cm) som det teleskopiska röret ska placeras genom att göra en markering på den röränden betäckningen ej är fäst vid. Ta bort locket från stigarröret och fäst manschetten. Applicera smörjmedel på insidan av manschetten och koppla ihop det teleskopiska rörets märkta ände med stigarröret genom att trycka ner det teleskopiska röret till markeringen.

4. Återfyllnadsmaterial

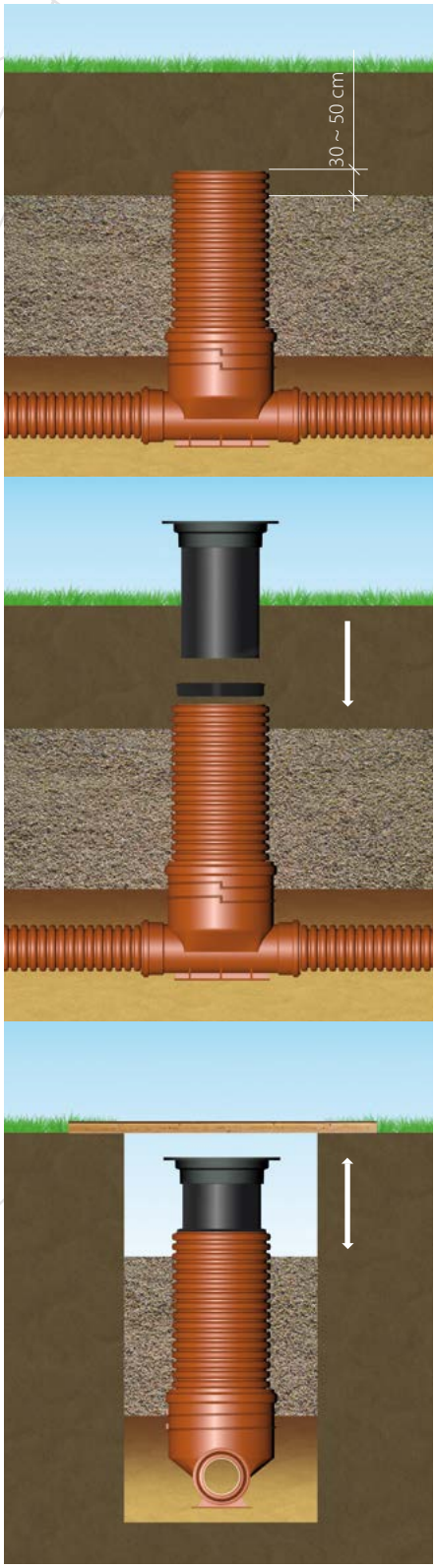
Återfyllnadsmaterialet måste uppfylla kraven för **G1** eller **G2** i enlighet med **EN 1610** och **ENV 1046**, det vill säga en blandning av grus och sand med en fraktion upp till 32 mm. Återfyllnadsmaterialet måste uppfylla kraven som anges i avdelning **5.3 i EN 1610**.

För återfyllnad måste lös jord (jord som ej klibbar ihop) användas. Den maximala tillåtna storleken på småsten är 32 mm, använder man krossgrus får kornens storlek ej överstiga 16 mm.

5. Återfyllning och komprimering

Vid normala grundvattenförhållanden ska återfyllning ske till en bredd av 40 cm runtom brunnen **(måste uppfylla kraven enligt tabell 1 i kapitel 6.2.2 i EN 1610).**

För att uppnå önskvärd stabilitet och livslängd rekommenderar SIA EVOPIPES att man använder den uppgrävda jorden som återfyllnadsmaterial och för att skapa grunden under brunnsbotten. För tjocklek av lager som ska komprimeras, antal gånger som komprimering måste utföras och verktyg/ maskiner som kan användas för att uppnå minimal densitet efter Proctor på 4 97 %, se tabell 1 (tabell 1 har skapats i enlighet med kraven i den tyska byggnormen DWA – A 139).



Installation av brunnar i mark

För att säkra brunnen mot upplyftning måste återfyllning ske till en bredd av 50 cm runtom brunnen om brunnen installeras i grundvatten. Därtill måste brunnens botten förankras med en betongskiva.
Rörgravens botten, där röret och brunnen förenas, måste noggrant komprimeras, till exempel med handkraft. Återfyllningen ska göras i lager, varje lager ska komprimeras. Lagertjocklek – 30 cm. Återfyllnadslagren ska komprimeras med en vibrerande komprimeringsmaskin (70 kg). Minimal densitet efter Proctor $D_{Pr} \geq 97$ %.
När man når nivån där vägbanans första lager början ska återfyllnad ske i enlighet med projekteringskraven för vägbanan.

6. Anslutning av ytterligare rör

Ytterligare anslutningar får enbart göras på stigarröret och det är endast tillåtet att lägga till ytterligare anslutningar med hjälp av gummitätning (OD 110, 160, 200 mm). Det är förbjudet att borra vid brunnens anslutningar. Borra ett hål med hjälp av en hålsåg och fäst gummitätningen. Applicera smörjmedel på röret (övergångsmuffen) och insidan av gummitätningen. Koppla ihop.

7. Höjdreglering

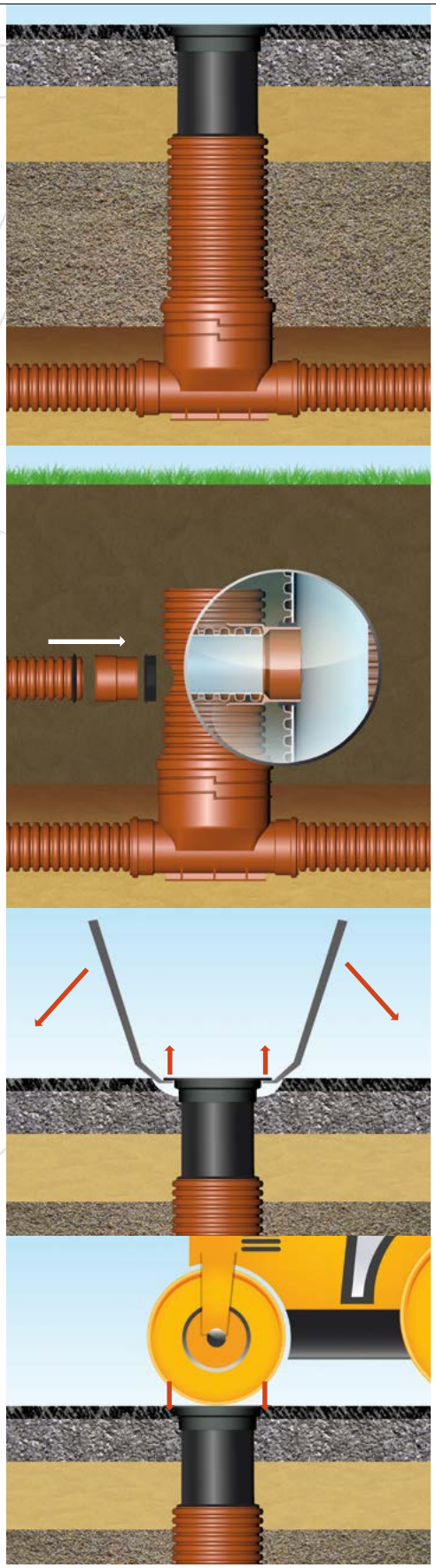
Vid behov kan brunnarna som består av flera beståndsdelar förkortas eller förlängas. För att förkorta brunnen, kapa det dubbelväggiga korrugerade PP-stigarröret till önskad längd. För att förlänga brunnen, byt ut stigarröret mot ett längre stigarrör.
Brunnar tillverkade efter individuell beställning kan vid behov förlängas eller förkortas. Förkortning sker genom att kapa bort en del av brunnen och, med hjälp av bultskruvar, återfästa manschetten med ett säkerhetslås. Om brunnen är för kort kan den förlängas genom att använda ett längre teleskopiskt rör.

8. Förhöjning av betäckningen vid anläggning av ny vägyta

Om en ny vägyta anläggs kan betäckningen lyftas upp. Hugg ut kanten på betäckningens ram ur vägytan. Om det teleskopiska röret ej rör på sig när du drar i ramen, för en metall- eller träplatta vågrätt med ett rep fäst i mitten av plattan genom röret och försök lyfta upp det på detta sätt. Om inte heller detta fungerar, gräv upp det teleskopiska röret och betäckningen för att kunna dra upp dem.

9. Betäckningens fäste med vägytan

Under anläggning och utjämning av det översta lagret av vägbanan lyfts betäckningen upp på ett sätt som ej stör vägvältarna. Då asfalten läggs lyfts betäckningen upp med ett par centimeter och asfalten läggs under ramens kant. Betäckningen komprimeras och trycks sedan nedåt med hjälp av maskiner (t.ex. betongblandare) för att sedan pressas ner i samma nivå som den asfalterade ytan med hjälp av vägvältar.



Installation av brunnar i mark

Instruktion för montage och installation av nedstigningsbrunnen i plast EVOPIPES-ROMOLD PP DN 1000

1. Transportering och förvaring

Förvara brunnens beståndsdelar på en plan yta. Gummitätningarna ska förvaras i deras förpackningar på en plats som är skyddad från kyla och direkt solsken.

2. Allmän information

Innan du påbörjar installationen, kontrollera så att alla beståndsdelar är hela och ej har sprickor eller skador. Byt vid behov ut skadade delar.

Det är förbjudet att installera skadade delar!

3. Montering och installation av brunnen

3.1. Grunden (granulerad mark)

Grunden under brunnen skapas enligt **kapitel 7.2 i EN 1610 och motsvarar grundkonstruktion av typ 1**, som säkerställer att brunnens botten stöds i hela dess längd och bredd. Ovanför schaktbotten ska man i hela dess bredd skapa en ledningsbädd. Vid normala jordförhållanden ska ledningsbädden vara 10 cm men vid stenig eller tung jord bör ledningsbädden vara minst 15 cm.
Ledningsbädden komprimeras i enlighet med kraven i **ENV 1046, bilaga A**. Standarddensiteten enligt Proctor måste vara minst 97 % ($D_{Pr.}$ = 97 %). Zonen som stödjer brunnens botten måste vara stabil och platt, utförd enligt det tekniska projektet (skillnad mellan basnivå och bottenlopp – 19 cm).

3.2. Sammanfogning av botten och rör

Brunnsbottens inlopp/utlopp måste ligga i samma nivå som anslutningsrören. Kontrollera installationen och vattnets flödesriktning.
Alla PP-röranslutningar är utrustade med muffar. På muffarna och genomloppet finns pilar som anger flödesriktningen. Muffarna används för direktmontage av rör, för att ansluta rör i annat material måste man använda övergång, kortrör eller manschetter.

Kontrollera att gummitätningarna sitter rätt. Kontrollera att sammanfogningsplatsen ej skadats och att den är ren.

Applicera smörjmedel på muffens insida och på anslutningsrörets spetsända, för sedan in röret ända in i brunnsbottens muff. Anslutningen är elastisk och tillåter riktningsändringar upp till +/- 7.5° lodrätt och upp till 6.5% vågrätt.

Mellan EVOPIPES-ROMOLD PP-brunn och rören krävs ingen annan typ av anslutning (kortrör eller fogar).

Installation av brunnar i mark

3.3. Sammanfogning av brunnens beståndsdelar

För att sammanfoga brunnens delar, placera gummitätningen på bottnens/komponentens (ringens) överkant och kontrollera att den sitter tätt. Rengör tätningen noggrant och använd tillräckligt med smörjmedel.
Rengör den övre beståndsdelens anslutningsöppning och koppla ihop med den undre beståndsdelen med hjälp av en gummitätning. Kammarens beståndsdelar har vertikala märkningar som låter centrera dem och som säkerställer att trappans lodräta placering blir korrekt.

Koppla ihop kammarens beståndsdelar till och med märkningen "stop". Använd endast din kroppsvikt.

MontageTyp: för att undvika luftfickor mellan gummitätningen och den övre öppningen rekommenderar vi att du använder buntband som du placerar på gummitätningen. Ta bort buntbanden efter att den övre beståndsdelen monterats.

3.4. Återfyllnadsmaterial

Återfyllnadsmaterialet måste uppfylla kraven för **G1** eller **G2** i enlighet med **EN 1610** och **ENV 1046**, det vill säga en blandning av grus och sand med en fraktion upp till 32 mm. Återfyllnadsmaterialet måste uppfylla kraven som anges i avdelning **5.3 i EN 1610.**
För återfyllnad måste lös jord (jord som ej klibbar ihop) användas. Den maximala tillåtna storleken på småsten är 32 mm, använder man krossgrus får kornens storlek ej överstiga 16 mm.

3.5. Återfyllning och komprimering

Vid normala grundvattenförhållanden ska återfyllning ske till en bredd av 40 cm runtom brunnen **(måste uppfylla kraven enligt tabell 1 i kapitel 6.2.2 i EN 1610).**

För att säkra brunnen mot upplyftning måste återfyllning ske till en bredd av 50 cm runtom brunnen om brunnen installeras på en plats där grundvattennivån är hög.

Rörgravens botten, där röret och brunnen förenas, måste noggrant komprimeras, till exempel med handkraft. Återfyllningen ska göras i lager, varje lager ska komprimeras. Lagertjocklek – 30 cm. Återfyllnadslagren ska komprimeras med en vibrerande komprimeringsmaskin (70 kg). Minimal densitet efter Proctor $D_{Pr} \geq 97$ %.

För att uppnå önskvärd stabilitet och livslängd rekommenderar SIA EVOPIPES att man använder den uppgrävda jorden som återfyllnadsmaterial och för att skapa grunden under brunnsbotten. För tjocklek av lager som ska komprimeras, antal gånger som komprimering måste utföras och verktyg/maskiner som kan användas för att uppnå minimal densitet efter Proctor på ≥ 97 %, se tabell 1 (tabell 1 har skapats i enlighet med kraven i den tyska byggnormen DWA – A 139).

Installation av brunnar i mark

Vid läggning av grund för vägbyggen måste deformationsmodulen EV2 vara minst 100 MN/m^2 vid vägytan, detta för att säkerställa att konstruktionen motsvarar klass D400.

MonteringsTyp:
Innan du utför kringfyllnad av brunnen, anslut den översta komponenten (utan gummitätning) och täck den med ett lock eller en platta. Häll jord på locket för att pressa det mot brunnen och undvika att grus och sand kommer in i brunnen.

3.6. Höjdreglering

Höjden kan regleras genom att korta brunnskonan. EVOPIPES-ROMOLD-brunnen kan som mest förkortas med 25 cm. Konan kan kapas med såg mellan ribborna. Avstånd mellan ribborna – 1 cm.

3.7. Anslutning av ytterligare rör

Ytterligare anslutningar får enbart göras på stigarröret och det är endast tillåtet att lägga till ytterligare anslutningar med hjälp av gummitätning (OD 110, 160, 200 mm). Det är förbjudet att borra vid brunnens anslutningar. Borra ett hål med hjälp av EVOPIPES hålsåg, som är tillverkad särskilt för detta ändamål, och fäst gummitätningen utan att använda smörjmedel. Applicera smörjmedel på röret (övergångsmuffen) och insidan av gummitätningen. Koppla ihop.

4. Montering av betäckningen

4.1. Lastfördelningsring i betong med betäckning

EVOPIPES-ROMOLD stödring i betong avleder trafikbelastningen i vägens grund och avlastar brunnen. Betongringen och brunnen får ej röra vid varandra, stödringens överkant måste vara placerad cirka 4 cm ovanför brunnens överkant. Jorden under stödringen i betong måste komprimeras till EV2-modul = 100 MN/m^2. Jorden under stödringen i betong måste vara platt och jämnt komprimerad.
Om det, till exempel på grund av höga grundvattennivåer, finns behov för detta kan man montera en tätningsring på brunnskonans överkant. Smörjmedel ska då appliceras på tätningsringens utsida och stödringens insida.

Till dess att gjutjärnsbetäckningen monterats måste stödringen i betong övertäckas med ett tillfälligt lock eller platta.

Den sammanlagda höjden av stödringen i betong och luckan i klass D400 är cirka 19 cm räknat från brunnens överkant (om man ej använder ytterligare ring).
Höjden kan ökas med hjälp av betongringar för höjdreglering.

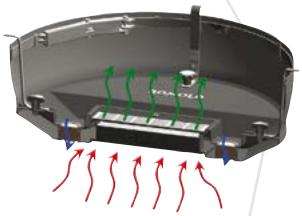
Installation av brunnar i mark

4.2. Teleskopbetäckningar

Vid bruk av teleskopbetäckningar ska stödring i betong användas för att stötta upp adapterring i betong eller gjutjärn.

4.3. Luktfilter

Vid behov kan man i luckans galler installera EVOPIPES- ROMOLD luktfilter med aktivt kol.



Tjocklek på jordlager som ska komprimeras och antal omgångar vid installation av brunnar

Tabell 1

Typ av komprimeringsmaskin		Arbetsvikt, [kg]	Minimal densitet efter Proctor $D_{Pr} \geq 97$ % Klass (kategori) på jorden som komprimeras								
			V1*)			V2*)			V*)		
			Lämplighet	Lagrets tjocklek, [cm]	Antal överfarter	Lämplighet	Lagrets tjocklek, [cm]	Antal överfarter	Lämplighet	Lagrets tjocklek, [cm]	Antal överfarter
1. Komprimeringsmaskin (används huvudsakligen för komprimering av schaktets botten/grund, liksom för komprimering kring brunnsbottens periferi)											
Vibrationsstamp	lätt	upp 30	+	till 20	2 ÷ 4	+	till 20	2 ÷ 4	-	-	-
	medel	30 ÷ 60	o	20 ÷ 40	2 ÷ 4	o	20 ÷ 30	3 ÷ 4	-	-	-
	tung	60 ÷ 100	o	30 ÷ 50	2 ÷ 4	o	20 ÷ 40	3 ÷ 4	-	-	-
Explosionsstamp	medel	till 100	o	20 ÷ 40	3 ÷ 4	o	20 ÷ 40	3 ÷ 4	-	-	-
Vibrationsplatta	lätt	till 100	+	till 20	3 ÷ 5	+	till 15	4 ÷ 6	-	-	-
	medel	100 ÷ 300	o	20 ÷ 30	3 ÷ 5	o	15 ÷ 25	4 ÷ 6	-	-	-
2. Komprimeringsmaskin (används för komprimering i rörgraven 1 m ovanför schaktets botten/grund, liksom där rör läggs 1 m ovanför rörets övre del)											
Vibrationsstamp	medel	30 ÷ 60	+	20 ÷ 40	2 ÷ 4	+	20 ÷ 30	2 ÷ 4	o	10 ÷ 30	2 ÷ 4
	tung	60 ÷ 100	+	30 ÷ 50	2 ÷ 4	+	20 ÷ 40	2 ÷ 4	o	20 ÷ 30	2 ÷ 4
Explosionsstamp	medel	till 100	o	20 ÷ 40	3 ÷ 4	o	20 ÷ 40	3 ÷ 4	o	20 ÷ 30	3 ÷ 5
Vibrationsplatta	medel	100 ÷ 300	+	20 ÷ 40	3 ÷ 5	o	20 ÷ 40	3 ÷ 5	-	-	-
	tung	300 ÷ 750	+	30 ÷ 60	3 ÷ 5	o	30 ÷ 50	3 ÷ 5	-	-	-
Vibrerande vält	tung	600 ÷ 8000	+	30 ÷ 80	4 ÷ 6	+	30 ÷ 60	4 ÷ 6	o	30 ÷ 60	4 ÷ 6

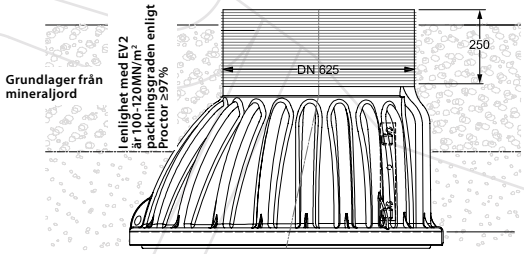
Anmärkningar:
+ rekommenderas;
o passar i de flesta fall, ibland finns nödvändighet att samordna;
- rekommenderas ej;
***) V1** Lös till medelfast, blandad och grovkornig jord (GW, GI, GE, SW,SI, SE, GU, GT, SU, ST, se tabell 6);
V2 Kohesionsjord, blandad (GU, GT, SU, ST, se tabell 6);
V3 Kohesionsjord, finkorning jord (UL, UM, TL, TM, se tabell 6).

Tabell 1 har skapats i enlighet med kraven i den tyska byggnormen DWA – A 139.

Installation av D 1000-brunnars betäckningar pa asfalterade vägar

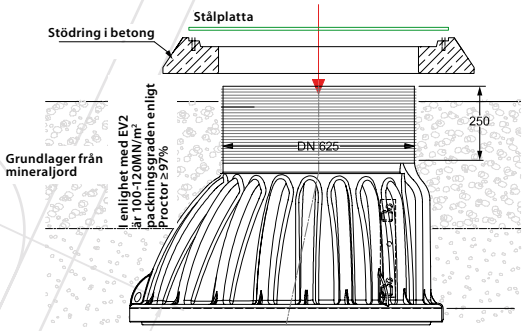
Steg 1

Innan 8+6+5 cm betonglagret/skiktet läggs måste ett frostskyddslager läggas.



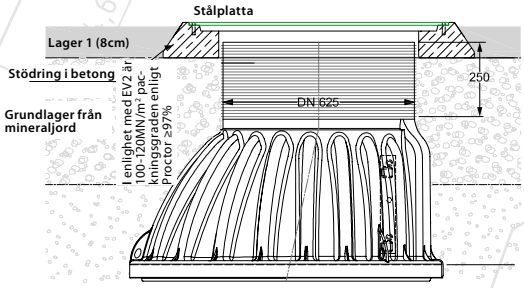
Steg 2

Installera stödringen av betong, ovanifrån = betong – (betäckningens höjd + murbruk).



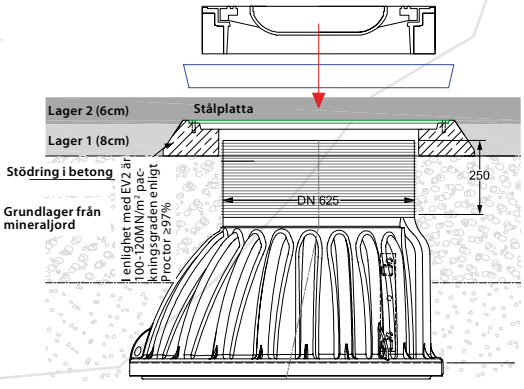
Steg 3

Placera stålplattan i stödringen av betong. Lägg det första betonglagret/skiktet.



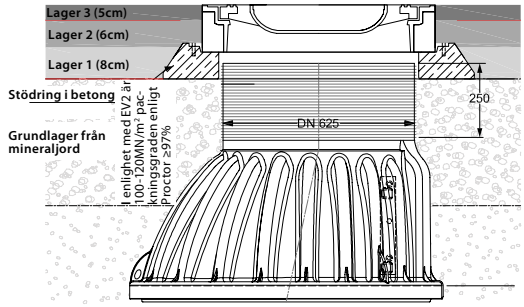
Steg 4

Lägg det andra betonglagret/skiktet. Ta bort betonglagret/skiktet ovanför stålplattan. Ta ut stålplattan ur stödringen i betong. Installera betäckningen på önskad höjd.

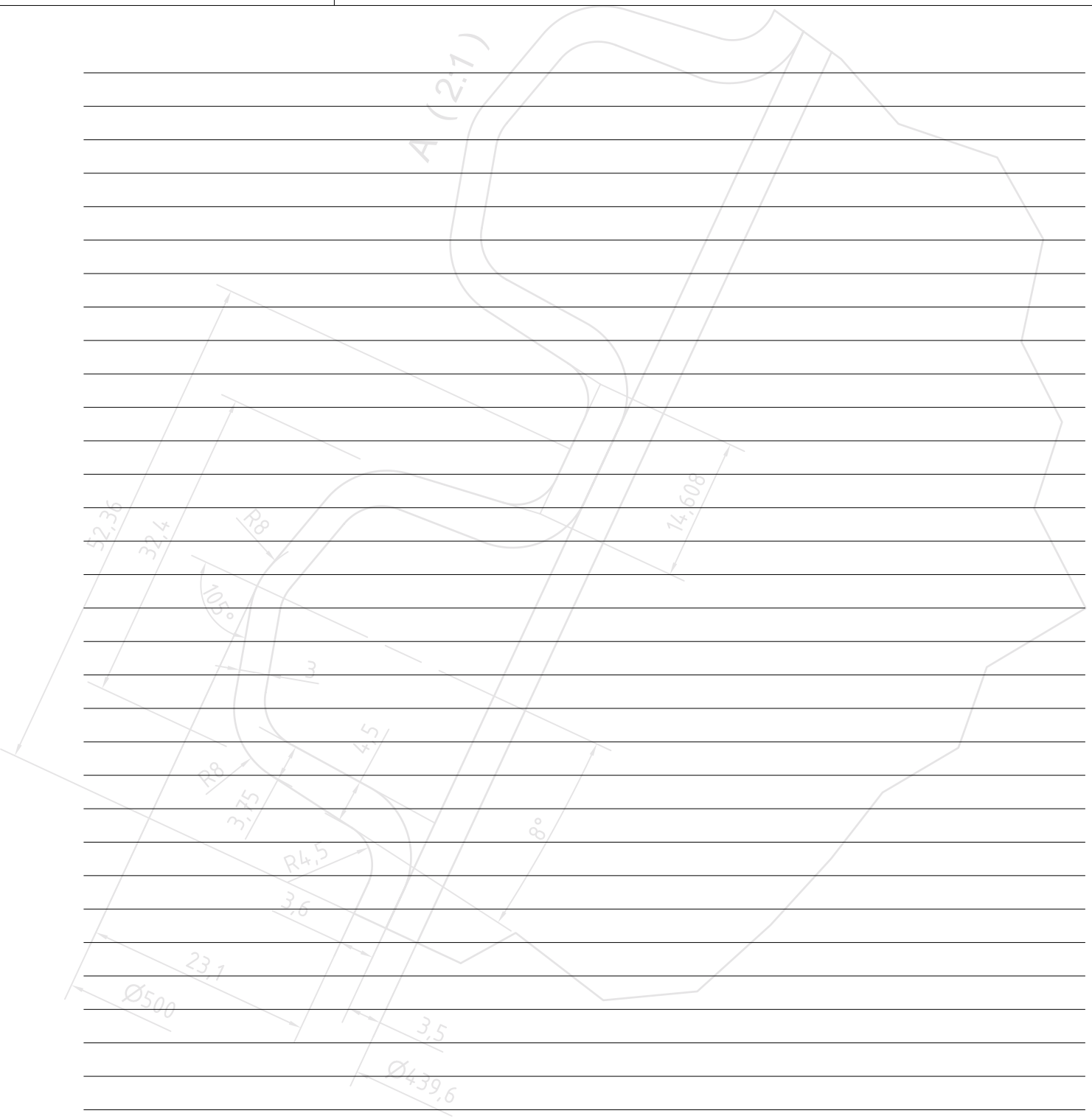


Steg 5

Lägg det tredje betonglagret/skiktet 1 cm högre än betäckningen för att med vält jämna ut höjden ovanför betäckningen.



Anteckningar



Kapitel 4

Transportering och förvaring av EVOSAN och EVOSAN- RF avloppsrör för spillvatten, EVORAIN avloppsrör för dagvatten 67

Transport och förvaring 67

Grundprinciper för sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rör av typ B 69

Allmän information 69

Kontroll av produkten innan montering 70

Sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör 70

Sammanfogning av rördelar och rör 72

Sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör med hjälp av ett rörkopplingsverktyg 73

Kortning av dubbelväggiga korrugerade EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör 74

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN dag- och spillvattenrör med självfall, transport och förvaring på byggarbetsplatsen

Transport och förvaring

- Rören ska levereras till byggarbetsplatsen förpackade i träramar medan fästdetaljerna ska levereras i dess fabriksförpackningar.
- Det går bra att lassa rören för hand, dock får rören ej kastas eller dras på marken.
- Före transport måste rören fästas ordentligt.
- Röränden som är utrustad med muff får ej belastas.
- Rör och rördelar måste transporteras i ett transportmedel som passar ändamålet. Lastning och lossning av rören ska utföras under kompetent personals övervakning.
- Under transporten ska rören stödjas på en så stor och platt yta som möjligt.
- Använd lastbilar med platt botten. Ytan som rören transporteras på måste vara fri från vassa föremål som kan skada rören.
- Truckföraren måste välja ett för rörlängden lämpligt avstånd mellan gafflarna.
- Om rören förflyttas med hjälp av lyftkran måste man använda textilband eller band i liknande tyg. Det är förbjudet att använda metallkedjor och rep.
- Det är förbjudet att använda kofotar eller stänger för att flytta träramar inne i lastbilen.
- Rören som transporteras måste fästas för att minska rörelsen mellan rören och dess stöd. De måste skyddas mot mekaniska skador.
- Utstickande del av rör utanför transportmedlet får ej överstiga 1 m.
- Om rören transporteras i låga temperaturer måste man ta hänsyn till att rörens elasticitet och uthållighet minskar.
- Rören måste lastas på fast och platt yta utan plötsliga stötar.
- Om flera förpackningar rör staplas på varandra måste träramarna läggas på träramarna under, de får ej läggas på underliggande rör.
- Rör och fästdetaljer ska förvaras torra och rena, på ett sådant avstånd från värmekällor att rörens yttemperatur ej överstiger + 40 °C.
- Rören får ej långvarigt befinna sig i ett böjt läge.

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN dag- och spillvattenrör med självfall, transport och förvaring på byggarbetsplatsen

Om rören förvaras i dess träramar får de staplas ovanpå varandra:

- Rör med DN/OD 110, 160 och 200 mm – högsta rekommenderade lastningshöjd är fyra på varandra staplade förpackningar;
- Rör med DN/OD 250, 315 mm – högsta rekommenderade lastningshöjd är fem på varandra staplade förpackningar;
- Rör med DN/OD 400 mm – högsta rekommenderade lastningshöjd är åtta på varandra staplade förpackningar;
- Rör med DN/OD 500 mm – högsta rekommenderade lastningshöjd är sex på varandra staplade förpackningar.

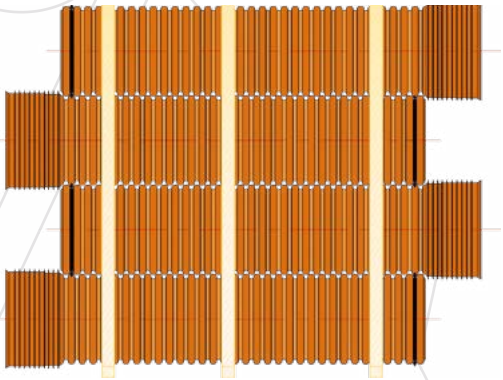


Bild 1

Rörmuffarna får ej stödjas mot varandra även då rören är förpackade i träramar (se bild 1).

Rörförpackningarna märks ut med ett klistermärke (se bild 2). Antalet rör i förpackning beror på rörledningens diameter. Denna information hittar du i tabell 2.

Bild 2

Antal dubbelväggiga korrugerade EVOSAN, EVOSAN- RF och EVORAIN-rör av typ B per förpackning

Tabell 2

DN/OD, [mm]	ID, [mm]	L, [m]	Per förpackning, [st.]
110	93.8	6.0	50
160	138.9	6.0	28
200	174.6	6.0	20
250	215.9	6.0	8
315	274.1	6.0	6
400	349.8	6.0	3
500	439.6	6.0	2

Anmärkning:
Rör med DN/OD 110-315 mm förpackas i träramar, medan rör med DN/OD 400-500 mm förpackas med brädor och PET-band.

Beteckningar:

DN - rörets nominella yttre diameter, [mm]; **ID** - rörets inre diameter, [mm]; **L** - rörets längd exklusive muff, [mm].

Grundprinciper för sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rör av typ B

Allmän information

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-röret levereras komplett med en monolit påsvetsad muff och tätningsring i gummi. Tätningsringen i gummi ska placeras i den första hela räfflan i röränden i enlighet med kraven i EN 13476-3, se bild 3.

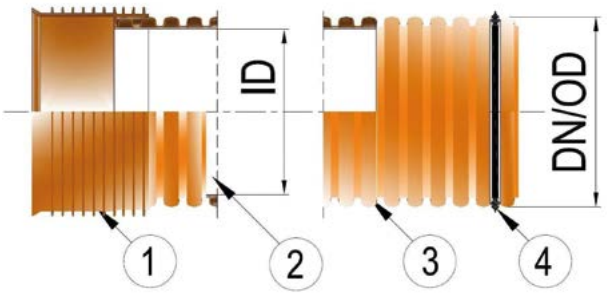


Bild 3

Beteckningar:

1 – Påsvetsad PP-muff;
2 – Rörets inre släta yta i vit färg;
3 – Rörets yttre korrugerade yta, på EVOSAN-rör rödbrun, på EVOSAN-RF-rör mörkbrun och på EVORAIN-rör svart;
4 – Tätningsring i gummi.

För att sammanfoga de korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rören används en PP-muff tillverkad just för detta ändamål. Rören kopplas ihop på samma nivå, med en perfekt stegfri sammanfogning av de inre ytorna, se bild 4. En sådan anslutning minskar hydrauliska förluster på denna plats. Då avloppsvatten brukar medföra en rad suspenderade ämnen kan avlagringar bildas om rörens inre yta ej är perfekt sammanfogad i på samma nivå, något som på sikt kan leda till stopp i avloppet.

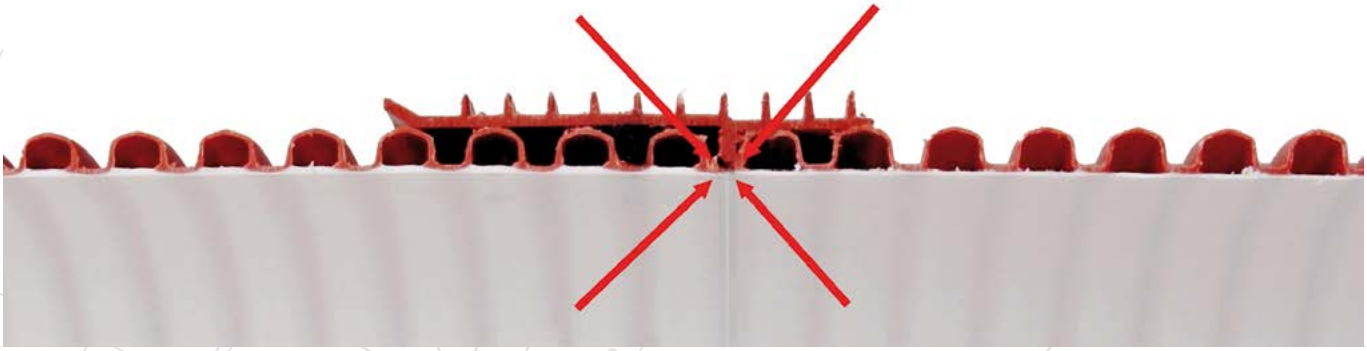


Bild 4

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN tätningsring i gummi är gjord i elastiskt och mjukt gummi med hög glidighet. Tätningsringens unika form låter den ansluta sig till muffen på ett sätt som gör att anslutningen blir hermetisk och vattentät, se bild 5.

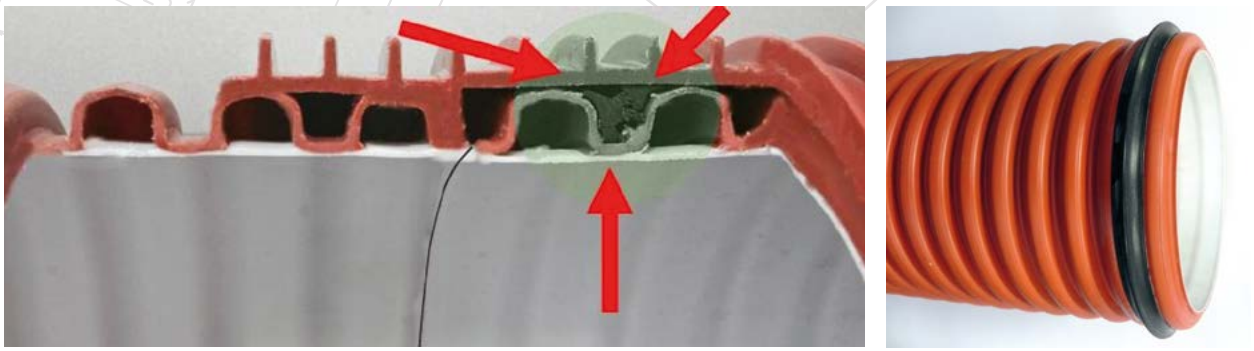


Bild 5

Grundprinciper för sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rör av typ B

Kontroll av produkten innan montering

Innan du påbörjar monteringen, kontrollera att rören och rördelarna ej blivit skadade under transport och/eller förvaring.

Förbjudet att installera trasiga detaljer!

Sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör

Försäkra dig om att röret och dess anslutningar ej har blivit skadade, rengör därefter noggrant rörändan, muffens insida och tätningsringen i gummi. Vid eventuella pauser i installationsarbetena är det rekommenderat att sluta rörändan med en propp, detta för att förhindra att jord, grus och andra föremål kommer in i röret. Röret placeras på schaktbotten eller ledningsbädden på ett sätt som gör att röret har jämnt stöd i hela dess längd och muffen ej belastas. Skapa en liten, cirka 5 cm djup fördjupning (grop) under muffen med hjälp av en spade, detta för att underlätta sammanfogningen av rören och förhindra att jord kommer in i rören, se bild 6.

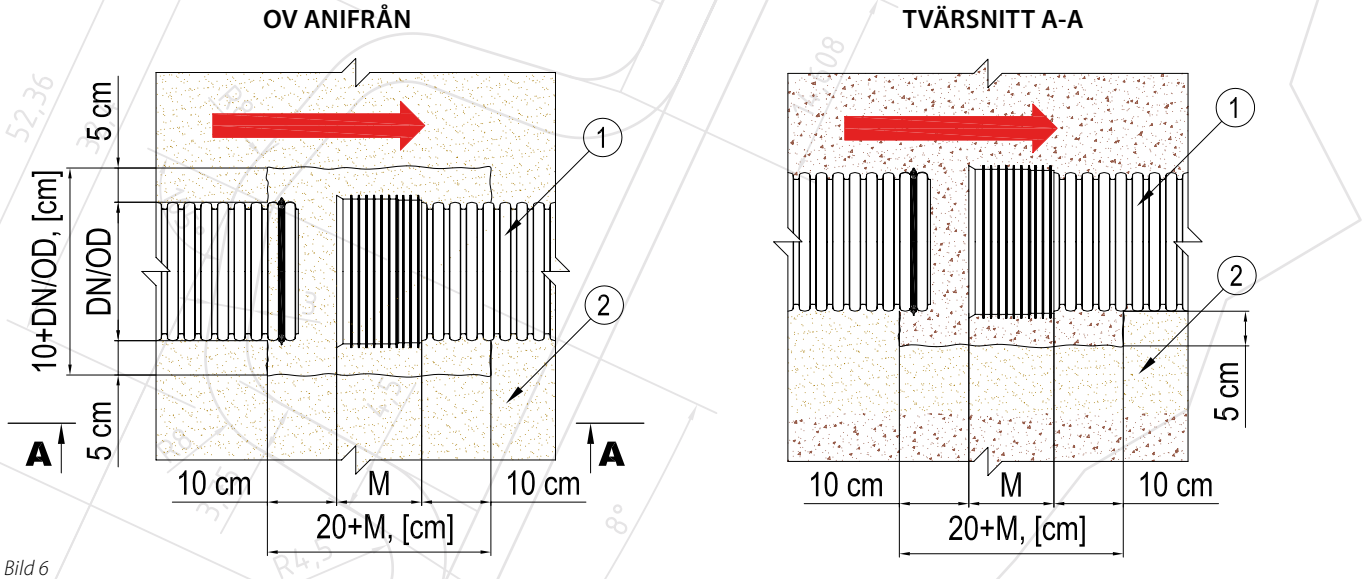


Bild 6

Beteckningar:

1 – Korrugerat dubbelväggigt EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör, [mm];
2 - schaktbotten;
M - djup som röret placeras på i EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-muff.

Så långt det är möjligt bör rörändarna skyddas så att anslutningarna ej deformeras under fortsatt installationsarbete. Rören ska sammanfogas stegvis, rotera dem runt dess axel utan att belasta dem för hårt. Vid sammanfogning måste man se till att sand, jord och andra liknande materiel ej kommer in i röret. För att knuffa in röret i muffen används vanligtvis en kofot. För att undvika skador där röret och kofoten möts är det rekommenderat att använda en träplatta mellan kofot och rör, se bild 7.

Sammanfogningen av rör kan också utföras med hjälp av ett särskilt verktyg tillverkat just för detta ändamål.

Grundprinciper för sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rör av typ B

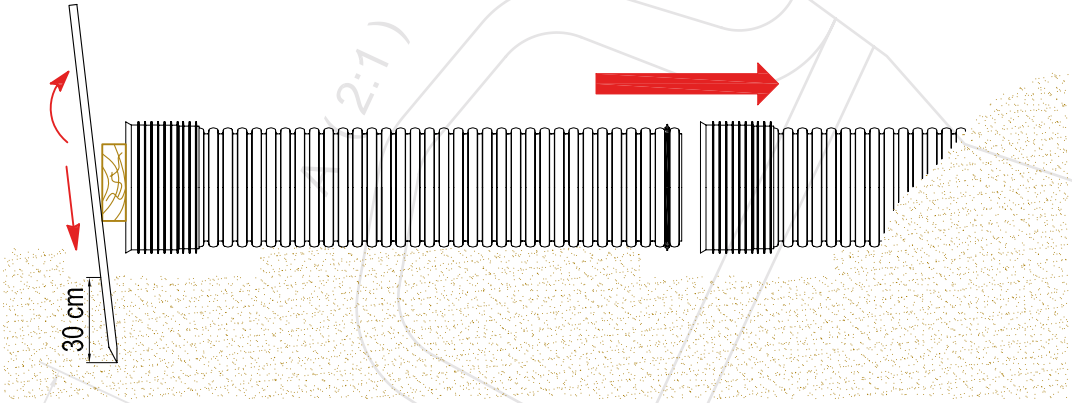


Bild 7

För att kontrollera kvaliteten och säkerställa att anslutningen blir hermetisk bör inskjutningsdjup i muffen vara utmärkt på röret. Om anslutningen gjorts till den på röret utmärkta platsen betyder det att röret skjutits ända in. För en lista på anslutningsdjup i EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-muff, se tabell 3.

Tabell 3

Rörets nominella/yttre diameter DN/OD, [mm]	Rörets inskjutningsdjup i muffen M, [mm]
110	59.0
160	85.0
200	88.6
250	94.5
315	108.0
400	136.5
500	188.0

Inskjutningsdjupet är föränderligt och varierar beroende på rörets diameter. Om du ej känner till inskjutningsdjupet kan du enkel ta reda på det genom att mäta, se bild 8.

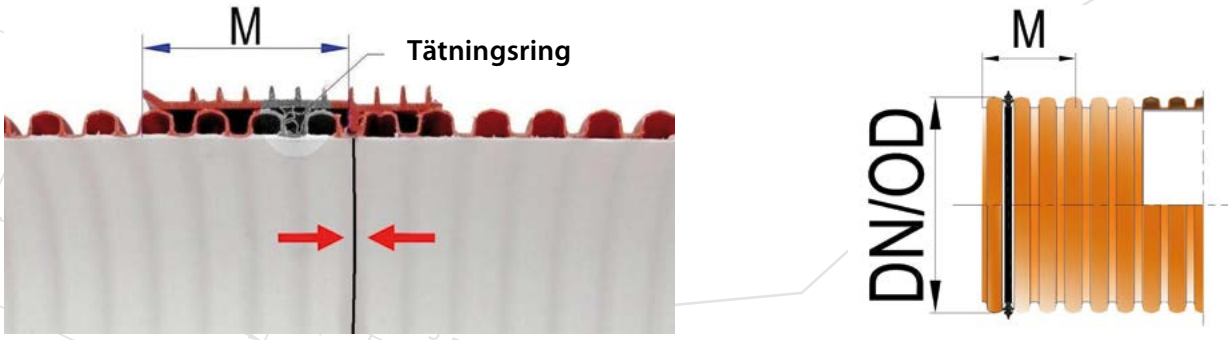


Bild 8

Beteckningar:

M - rörets inskjutningsdjup i muffen.

Grundprinciper för sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rör av typ B

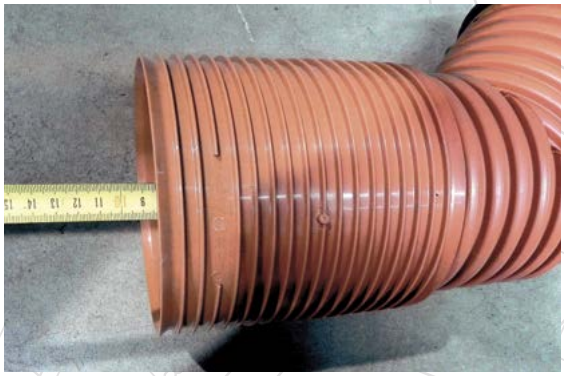
Sammanfogning av rördelar och rör

Vid sammanfogning av rördelar ska man agera precis som vid montering av rör.

Förklaring till stegen i bild 9:

1. Mät rörets inskjutningsdjup i rördelens muff.
2. Märk ut det med en permanent markeringspenna.

1.



2.

Bild 9

Försäkra dig om att muffens inre yta är ren, om den ej är det måste den rengöras. Försäkra dig om att rörändan som ska anslutas samt tätningsringen i gummi är rena, om de ej är det måste de rengöras. Applicera smörjmedel längs med muffens insida eller tätningsringens utsida. Sammanfoga röret och rördelen till markeringen.

TYP!

Innan du kopplar ihop rören, mät inskjutningsdjupet i muffen och märk ut det på rörändan som ska föras in i muffen med hjälp av en permanent markeringspenna.

Denna märkning gör att du kan korrekt föra in röret ända in och tjänar som kontrollmekanism – på så sätt garanterar du att anslutningen är tät och hermetiskt säker.

- *Vid sammanfogning av rör ska smörjmedel användas för att under lätta.*
- *Innan du applicerar smörjmedel, försäkra dig om att muffens insida är ren. Det är endast tillåtet att applicera smörjmedel på fabrikstill verkade muffars och dubbelmuffars inre yta för sammanfogning, se bild 10. Smörjmedel ska appliceras jämnt längs med muffens insida. Använd ett särskilt smörjmedel som är specialtillverkat för detta än damål!*
- ***Förbjudet att använda oljor och andra olämpliga smörjme del!***

Bild 10

Grundprinciper för sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rör av typ B

Sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör med hjälp av ett rörkopplingsverktyg

Ett rörkopplingsverktyg gör det enklare och snabbare att sammanfoga stora rör (> DN/OD 250 mm). För sammanfogning eller frånkoppling av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör (från DN/OD 250 mm till DN/OD 500 mm) har SIA EVOPIPES tagit fram ett särskilt rörkopplingsverktyg. Innan du påbörjar sammanfogningen, kontrollera att muffens inre yta är ren. Om den ej är det måste den rengöras. Kontrollera om rörändan med tätningsring i gummi är ren, om den ej är det måste den rengöras.

Förklaring till stegen i bild 11:

1. Mät rörets instickningsdjup i PP-muffen (se tabell 3).
2. Märk ut det med permanent markeringspenna.
3. Applicera smörjmedel på muffens insida eller på tätningsringen i gummi.

4., 5., 6. Anslut EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN rörkopplingsverktyg. Fästena ska sättas på ovanifrån i räfflorna, tryck sedan fast och fäst den sågtandade grepparen i fästena.

7. Genom att röra handtaget nedåt flyttas rören tätare ihop. Flyta grepparen närmare, upprepa proceduren tills röret är sammanfogat ända till märkningen. På så sätt blir anslutningen garanterat tät, säker och hermetisk.

8., 9., 10. Om du behöver koppla loss röret kan detta enkelt åstadkommas med samma verktyg. Du behöver bara flytta grepparen, trycka fast den och fästa den i fästena.

11., 12. Genom att röra handtaget uppåt flyttas rören ifrån varandra. Flyta grepparen allt längre bort, upprepa proceduren tills röret är lossat.

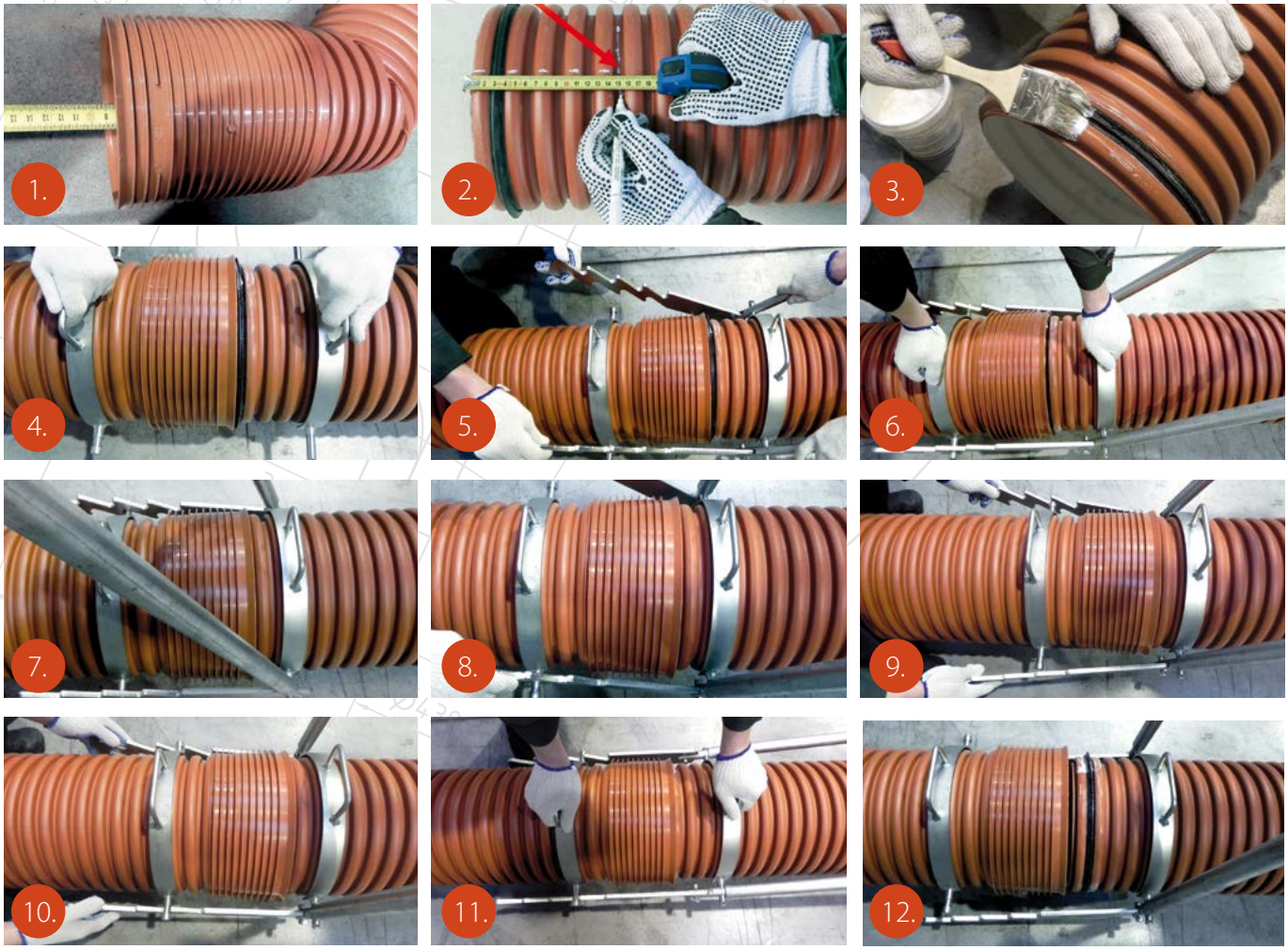


Bild 11

Grundprinciper för sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rör av typ B

Kortning av dubbelväggiga korrugerade EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör

Rören kan förkortas med hjälp av en fogsvans eller annat lämpligt instrument. Röret får kapas enbart i räfflornas fåror, tvärsemot rörets axel. Ta bort eventuella vassa kanter och ojämnheter på stället där röret kapats med hjälp av en skrapa, fil eller kniv.

När du kapar röret, ta hänsyn till att det är sammanfogat med det andra röret med hjälp av en muff, därför måste du lägga till rörets instickningsdjup i muffen (M), se bild 8. Instickningsdjupet i muffen (M) varierar beroende på rörets diameter och står angivet i tabell 3.

Förklaring till stegen i bild 12:

1. Mät röret och märk ut platsen där röret ska kapas. Kom ihåg att röret enbart får kapas i räfflornas fåror.
2. Ta bort tätningsringen i gummi.
3. Kapa röret först efter att tätningsringen i gummi är borttagen.
4. Efter att röret har kapats, sätt återigen fast tätningsringen i gummi. Tätningsringen ska placeras i rörändans första hela räffla.
5. Kontrollera ifall inga främmande föremål kommit in rören vid anslutningsmuffen och rörändan. Rengör vid behov. Applicera sedan smörjmedel på muffens insida eller på tätningsringen i gummi.
6. Placera muffen parallellt med röret. Skjut in det ända in. Om instickningsdjupet finns utmärkt på röret, skjut in röret ända till märkningen.

Kraften som du använder under sammanfogningen bör vara jämnt fördelad.

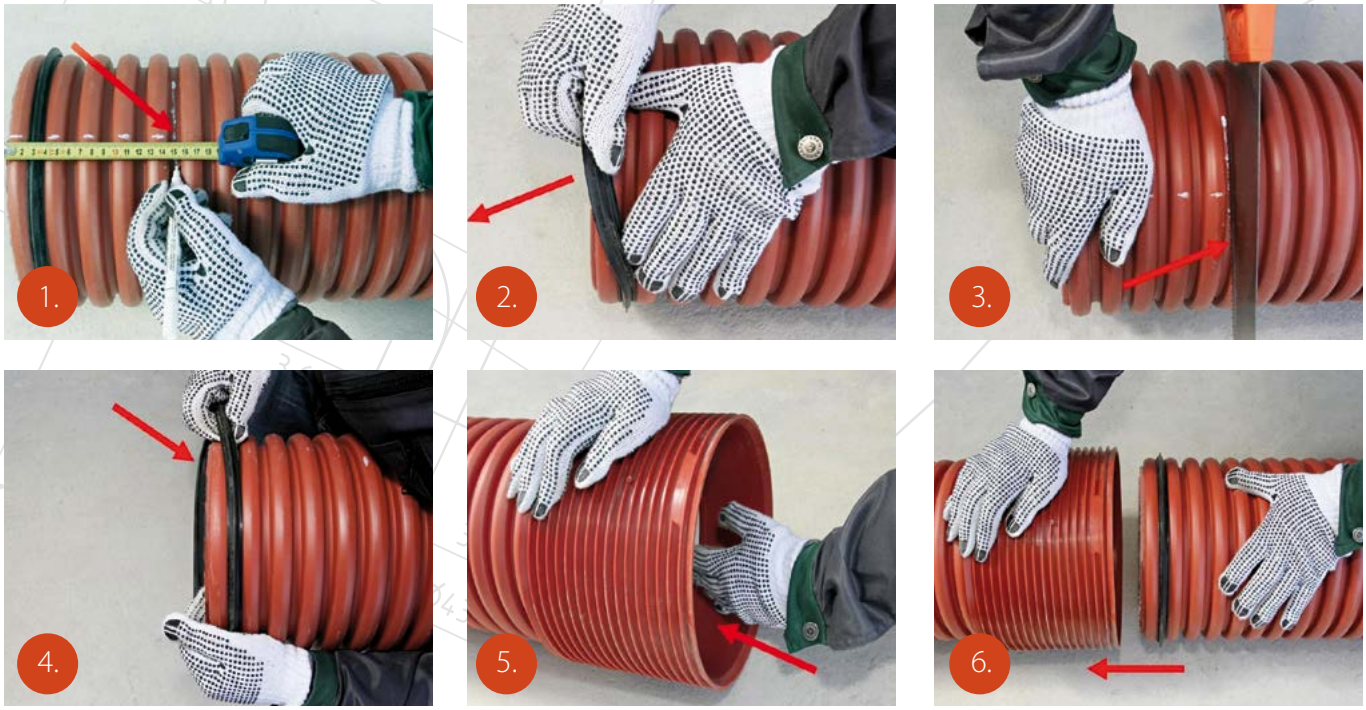
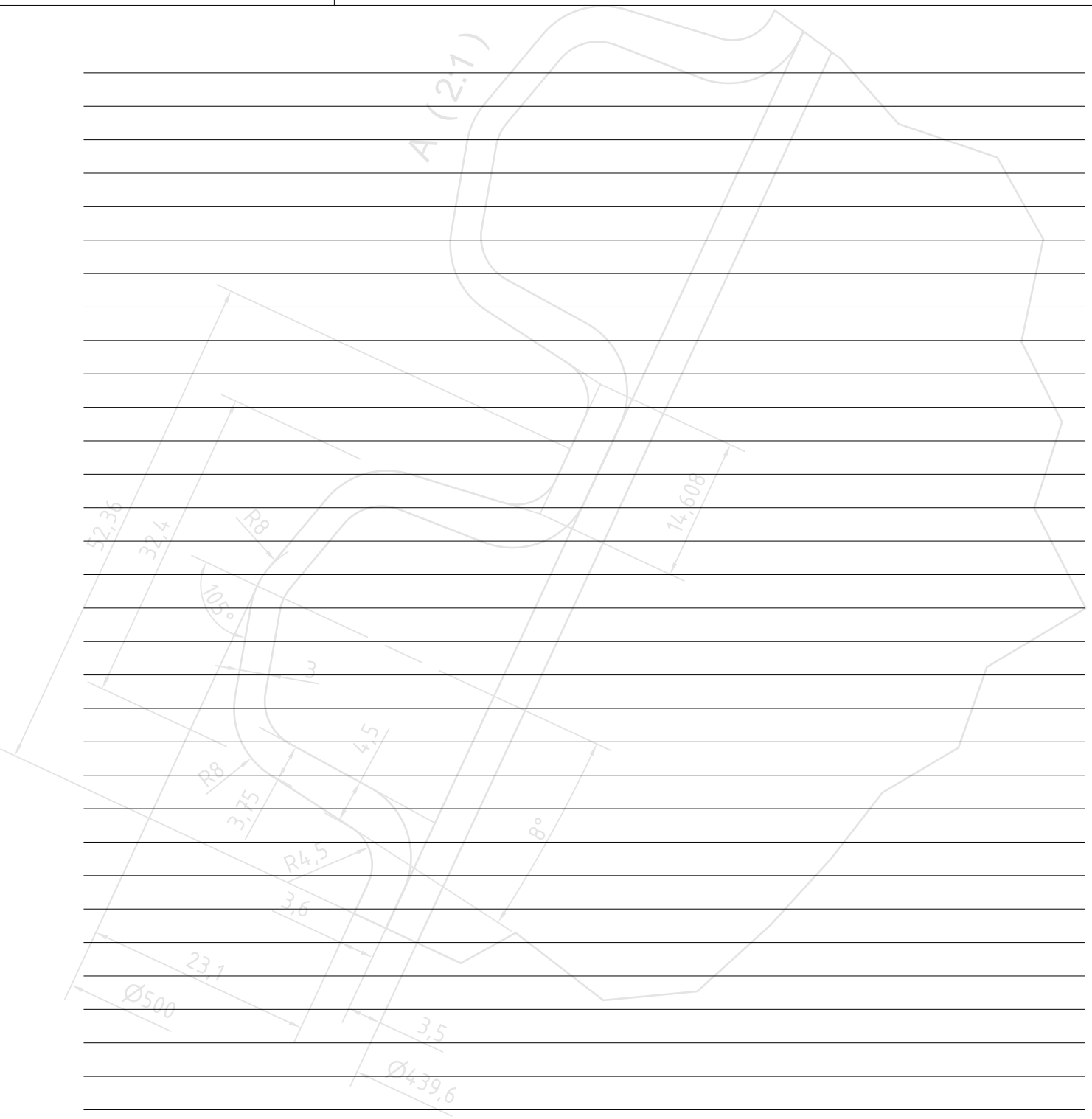


Bild 12

Anteckningar



Kapitel 5

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall 77

Leverans, förflyttning och transport på byggarbetsplatsen 77

Elastiska rör under belastning 78

Begränsning av rörets deformation (ovalhet) 79

Val av styvhetsklass 79

Klassificering av mark 82

Allmänna krav för installation av avloppsnät med självfall 83

Rördragning vid korsande ledningar 84

Korsande konstruktioner 85

Planering av ledningsdragning och installation 85

Rörledningarnas inbyggnadsdjup 85

Precision och toleranser 86

Åtgärder för att sänka grundvattennivån i schaktet 86

Krav för läggning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsrör med självfall och för grävandet av schaktet 88

I kapitlet använda definitioner 88

Metoder för rörläggning i schakt 89

Grävning av schakt 91

Krav på marken vid installation av EVOSAN, EVOSAN- RF och EVORAIN rörledningssystem med självfall 95

Packning av fyllningen i schaktet 98

Särskilda bestämmelser för rörläggning i mark med svag bärighet 101

Korsningar med betongbrunnar och murkonstruktioner 104

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN korrugerade dubbelväggiga rör av typ B används för att bygga ut avloppsnät med självfall. De är uthålliga mot yttre påverkan, anslutningarna är täta, rören har en slät inre yta och är uthålliga mot rost, mekanisk förslitning, aggressivt grundvatten och markförhållanden. Vid bruket av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN korrugerade dubbelväggiga rör av typ B behövs inget katodskydd mot läckström, som kan orsaka galvanisk korrosion i andra material, till exempel metall.

Leverans, förflyttning och transport på byggarbetsplatsen

Leverans av material till byggarbetsplatsen

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN korrugerade dubbelväggiga PP-rör och rördelar ska transporteras med ett transportmedel som passar ändamålet. Lastning och lossning ska ske under kompetent personals övervakning. Under transporten ska rören stödjas på en så stor och platt yta som möjligt.
Lossning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP korrugerade dubbelväggiga PP-rör:

- Det är förbjudet att använda kofot för att flytta förpackningar inne i lastbilen.
- Vid lyft ska tygband, till exempel textilband, användas. Det är förbjudet att använda kedjor eller rep.
- Banden ska fästas på 2 meters avstånd på varje sida av förpackningens mitt.
- Det är viktigt att undvika att lastpallar, rör och rördelar faller till marken eller utsätts för hårda stötar i samband med lossning.
- Rörförpackningarna och lastpallarna måste lossas på fast mark, utan plötsliga stötar.

Kontroll av leverans

Certifikat från tillverkaren måste medfölja alla rör och anslutningsdelar. Kontrollera att de levererade EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN korrugerade dubbelväggiga PP-rören, rördelarna, brunnarna och tillbehören motsvarar dess märkning och beställarens önskemål. För att försäkra sig om att inga delar blivit skadade ska alla delar kontrolleras noggrant innan montage.

Det är viktigt at kontrollera rören och rördelarna inte bara vid leveranstillfället utan även precis innan de monteras. Försäkra dig om att de ej blivit skadade. Om en produkt blivit skadad ska den returneras och anteckning om detta ska göras i fraktsedeln.

Kontroll av leverans kan utföras:

- Efter dess märkning;
- Efter dess storlek – diameter, väggtjocklek, rörlängd;
- Genom en visuell kontroll – rörets yttre yta ska vara utan synliga repor, bucklor och andra skador som kan påverka rörets hållfasthet och drift negativt;
- Det är förbjudet att använda rör och rördelar vars gräns för tillåten UV-strålning överskridits.

Förvaring av rör på byggarbetsplatsen

För att garantera att EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN korrugerade dubbelväggiga PP-rör av typ B bibehåller sin höga kvalitet måste de förvaras enligt kraven i EN 13476-3 och tillverkaren SIA EVOPIPES förvaringsanvisningar, se denna boks fjärde kapitel. Rören måste förvaras på ett sätt som säkerställer att de förblir rena och att damm, smuts eller liknande ej kommer in i rören. För att undvika skador på gummidelarna, till exempel tätningsringarna, måste de förvaras på en ren plats och skyddas från ozonkällor, till exempel elektriska verktyg som kan utlösa ozonering och solljus, samt skyddas från direktkontakt med oljor. Om rören förvaras i en stapel på byggarbetsplatsen måste de fästas på ett sådant sätt som gör att stapeln ej kan falla ihop och att ett eller flera rör ej kan rulla bort från stapeln. Stapla inte rören i alltför höga staplar, detta för att undvika att rören i botten av stapeln utsätts för ett alltför stort tryck.

Det är förbjudet att stapla rör i närheten av öppna rörgravar. För att undvika att rören i botten av stapeln fryser fast i marken måste man vintertid samt vid särskilt kall väderlek stötta upp rören så att de ej har direktkontakt med marken.
Av säkerhetsskäl och för att undvika skador på rören ska man vid lyft och förflyttning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN korrugerade dubbelväggiga rör endast använda lämplig utrustning och passande metoder.

Rörförpackningar och lastpallar som förvaras på mark i byggarbetsplatsen måste förvaras på en tillräckligt fast och platt yta, så att förpackningarna och lastpallarna (eller träklossarna under dem) ej sjunker in i marken.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Rör och rördelar får förvaras utomhus, dock får de i sådant fall ej förvaras längre än ett år.

Följande regler gäller för förvaring av rör:

- Rören måste placeras på en jämn yta;
- Lösa rör får ej staplas till en höjd högre än 1 m, stapeln måste säkras från sidorna;
- Rör i förpackningar får staplas ovanpå varandra, dock ej till en höjd högre än vad som står angivet i denna boks fjärde kapitel;
- Vid högsommarvärme måste rören skyddas från överhettning. Om högsommarvärme råder är det rekommenderat att förvara rören i skuggan eller täcka över dem med en ljus presenning som inte släpper igenom ljus, eller med en annan typ av duk.

Elastiska rör under belastning

Hur röret reagerar på belastning beror på om röret är fast eller elastiskt. Plaströr är elastiska. Trycket från jorden kring röret belastar det elastiska röret, vilket ger upphov till deformation. Genom att se till att jorden i schaktet reagerar korrekt med det markförlagda röret kan man kontrollera deformationen. Genom att välja rätt material för ledningsbädden och kringfyllningen kan man minska deformationsgraden. Elastiska rörs beständighet mot belastning beror på bärigheten i materialet som används för ledningsbädden och kringfyllningen.
Fasta rörs beständighet mot belastning karaktäriseras av materialets tålighet mot förstörelse. När detta gränsvärde överstigs bildas sprickor på rörytan och röret går sönder. För att utvärdera maximal belastning ovanför det markförlagda fasta röret utförs uthållighetstest för att utröna rörets maximala gränsvärde mot förstörelse. På så sätt bestäms maximal tillåten belastning ovanför rören efter att de installerats.
Elastiska rör under belastning ändrar däremot sin form i tvärsnittet och kan, utan brott eller defekter, deformeras till en större utsträckning. Deformationsgraden som röret tål beror på kringfyllnadsmaterialets egenskaper och, mer eller mindre, på rörets styvhet, men ej på rörets uthållighet. Därför kan elastiska rör ej testas med samma uthållighetstest som används för att bestämma maximal tillåten belastning av fasta rör.
När ett elastiskt rör förläggs i mark kan det deformeras (bli elipsformat). Detta kallas för inledande deformation. Röret fortsätter långsamt deformeras tills det efter en bestämd tid når sitt gränsvärde för deformation. Därför är det oerhört viktigt att använda sig av en korrekt förläggningsteknik som minskar rörets inledande deformation och slutgiltiga deformationsgrad.

Elastiska rör i mark

Markförlagda elastiska rör utsätts för mark- och trafikbelastning. Det bärande systemets beständighet mot belastning beror på rörstyvheten och på den omkringliggande jordens hårdhet. Erfarenhet visar att, även om installationen är utförd på bästa möjliga sätt, böjningen kan vara skiljaktig på olika platser längs rörledningen. Skillnaderna i deformation tyder på olika förändringar i rörens stöd och förändringar i den yttre belastningen på rören.
Förändringar i yttre belastningar drabbar även fastare rör, även om påverkan av dessa skillnader i belastning inte är så uttalad som för elastiska rör. Deformationen som ett markförlagt elastiskt rör utsatts för på grund av yttre belastning ses i bild 13.

Typisk deformation i en lång rörledningssträcka, illustrerad med två olika nivåer av installationskvalitet

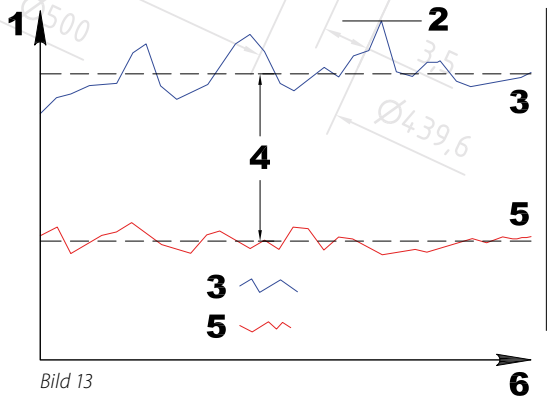


Bild 13

Beteckningar:

1 – Rörets deformation;
2 – Maximal deformation efter installation;
3 – Röret lades normalt (i enlighet med standardkraven);
4 – Genomsnittlig deformation efter installation;
5 – Röret lades särskilt omsorgsfullt (bättre än standardkraven);
6 – Rörledningens längd.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Detta fenomen har bevisats i många deformationsmätningar som utförts på elastiska rör i flera länder. Skillnaden mellan den inledande deformationen och den maximala deformationen är föränderlig, och den ökar ju mindre styvt röret är. En noggrann installation av rören gör skillnaden mindre. För rör med en styvhetsklass (SN) om 8 kN/m² eller lägre är den maximala inledande deformationen ofta 1-2% högre än den genomsnittliga inledande deformationen.
Eftersom den genomsnittliga inledande deformationen för elastiska rör ofta är mellan 2% och 4% är det klart och tydligt att skillnaderna i den yttre belastningen samt installationskvaliteten är betydande.
Med tidens gång kommer det elastiska rörets deformation öka. Ökningen av deformationen sker nästan alltid inom 1- 2 år efter installationen för att därefter stabiliseras, se bild 14.

Typisk deformation för markförlagt rör över tid

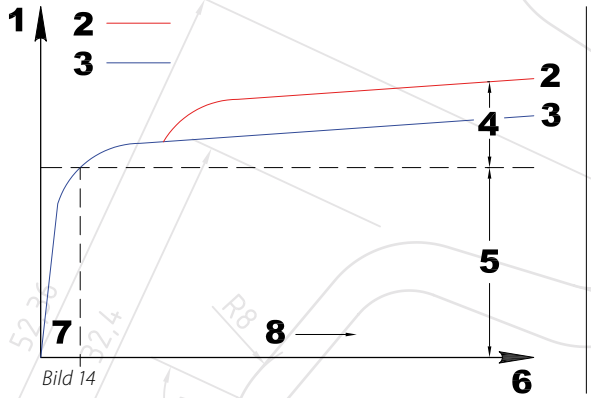


Bild 14

Beteckningar:
1 – Rörets deformation;
2 – Rörledningen är installerad under en trafikerad yta (med trafikbelastning);
3 – Rörledningen är installerad under ett grönområde (utan trafikbelastning);
4 – Deformation på grund av markens sättning;
5 – Deformation som uppstår i samband med installation av rörledning;
7 – Fas 1 – rörledningens installationsperiod;
8 – Fas 2 – ett till två år efter att rörledningen installerats.

Den slutgiltiga deformationen uppnås tidigare om röret utsätts för trafikbelastning. Ändringar i deformationen som sker efter installationen sker i huvudsak på grund av att marken sätter sig eller blir tätare.

Begränsning av deformation

Det finns flera metoder för projektering (**se EN 1295- 1:2000*)** som används för att beräkna rörledningens deformation under belastning och även om metoderna har vissa likheter kan resultaten variera beroende på vilken metod som använts. Värdet som räknas fram är vanligtvis den genomsnittliga deformationen. Rör tillverkade i olika material har olika gränsvärden för deformation.

*** - EN 1295-1:2000** Markförlagda ledningar - Beräkningsmetoder - Del 1: Krav*"Structural design of buried pipelines under various conditions of loading - Part 1: General requirements"*

Om installationen utförs i enlighet med instruktionerna för rörläggning i **EN 1610** och **ENV 1046** kommer deformationen understiga rörens gränsvärde för deformation.

Val av styvhetsklass

För att välja styvhetsklass (SN), använd tabell 4 och 5, eller utför beräkningar i enlighet med kraven i **EN 1295-1:2000***. Om beräkningarna visar att rörets styvhet är mindre än den i tabell 4 eller 5 så kan man använda rör med lägre styvhetsklass.

Tabellerna visar beräkningar enligt följande parametrar:
- Under grönområde (utan trafikbelastning), från 1m till 3m djupt jordlager ovanför röret samt från 3m till 6m djupt jordlager ovanför röret.
- Under trafikerad yta (med trafikbelastning), från 1m till 3m djupt jordlager ovanför röret samt från 3m till 6m djupt jordlager ovanför röret.

Om jordlagret ovanför röret är mindre än 1 m djupt eller mer än 6 m djupt måste man utföra beräkningar för att bestämma den nödvändiga styvhetsklassen och möjligheterna till installation.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Den sammanlagda rörstyvheten beror på befintlig mark, återfyllnadsmaterialet och dess densitet, kringfyllnadens djup, belastningsförhållanden och rörets begränsande egenskaper.
För att underlätta val av styvhetsklass **(SN)**, använd information som erhållits från utförd jordanalys på installationsplatsen och se rekommenderade material för återfyllnad av schaktet i tabell 4 och 5. Materialen är klassificerade i sex huvudgrupper i enlighet med tabell 6, dessutom står önskvärd densitetsklass angiven.
Med utgångspunkt i denna information om befintlig jord, kringfyllnadsmaterial och jordlagrets djup kan styvhetsklassen **(SN)** bestämmas med hjälp av tabell 4 eller 5. Vid användande av rör i angiven styvhetsklass **(SN)**, som förlagts i en rörgrav skapad av rätt kringfyllnadsmaterial som komprimerats till korrekt nivå, får rörets gränsvärden ej överstigas.

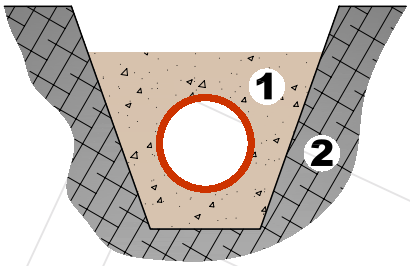


Bild 15

Beteckningar:
1 – Kringfyllnadsmaterial och återfyllnadsjord – materialgrupp;
2 – På installationsplatsen fastställd markgrupp.

Anmärkning: *använd bild 15 enbart tillsammans med tabell 4 och 5 (bilden är endast ett visuellt hjälpmedel för att läsa av tabell 4 och 5).*

Rekommenderad minsta styvhetsklass (SN) vid förläggning i område utan trafikbelastning

Tabell 4

1 -Kringfyllnadsmaterial och återfyllnadsjord – materialgrupp *(se bild 15)* [1]	**Densitetsklass (kategorier)** [2]	**Rörets styvhetsklass SN, [kN/m²]**					
		Jordlager ovanför röret från 1 m ≤ 3 m					
		2- På installationsplatsen fastställd markgrupp *(skat. 15.att.)* [1]					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**[3]	**6**[3]
1	**W**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**
	M	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**
2	**W**		**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**
	M		**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**
3	**W**			**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**
	M			**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN16***
4	**W**				**SN8**	**SN8**	**SN8**
	M				**SN16***	**SN16***	**SN16***
		Jordlager ovanför röret från 3 m ≤ 6 m					
1	**W**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**
	M	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**
2	**W**		**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**
	M		**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN16***
3	**W**			**SN8**	**SN8**	**SN8**	**SN16***
	M			**SN16***	**SN16***	**SN16***	**SN16***
4	**W**				**SN16***	**SN16***	**SN16***
	M				**SN16***	**SN16***	**SN16***

[1] - se tabell 6;
[2] - se tabell 15;
[3] - I mark med svag bärighet måste grunden stärkas med andra metoder, till exempel med material som geotextil o.dyl. ***(se kapitlet "Särskilda bestämmelser för installation av ledningar i mark med svag bärighet")***;
* - Projektering måste utföras för att bestämma schaktets parametrar och rörets styvhetsklass.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Rekommenderad minsta styvhetsklass (SN) vid förläggning i område med trafikbelastning

Tabell 5

1 - Kringfyllnadsmaterial och återfyllnadsjord – materialgrupp *(se bild 15)*	Densitetsklass (kategorier) [2]	Rörets styvhetsklass SN, [kN/m²]					
		Jordlager ovanför röret från 1 m ≤ 3 m					
		2 - På installationsplatsen fastställd markgrupp *(se bild 15)*					
		1	2	3	4	5[3]	6[3]
1	W	SN8	SN8	SN8	SN8	SN8	SN16*
2	W		SN8	SN8	SN8	SN16*	SN16*
3	W			SN8	SN16*	SN16*	SN16*
4	W				SN16*	SN16*	SN16*
		Jordlager ovanför röret från 3 m ≤ 6 m					
1	W	SN8	SN8	SN8	SN8	SN8	SN8
2	W		SN8	SN8	SN8	SN8	SN8
3	W			SN8	SN8	SN8	SN16*
4	W				SN16*	SN16*	SN16*

[1] - avläses tillsammans med tabell 6;
[2] - se tabell 15;
[3] - I mark med svag bärighet måste grunden stärkas med andra metoder, till exempel med material som geotextil o.dyl. ***(se kapitlet "Särskilda bestämmelser för installation av ledningar i mark med svag bärighet")***.
* - Projektering måste utföras för att bestämma schaktets parametrar och rörets styvhetsklass.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Klassificering av mark

Marken kan indelas i tre huvudtyper: finkorning (granulerad), medelfast och organisk. Varje typ har undergrupper beroende på kornstorlek och fraktionering, för medelfast mark beroende på plasticitetsindex. Tabell 6 ger en överblick över olika material och dess lämplighet för användande som återfyllnads- eller kringfyllnadsmaterial.

Tabell 6

Marktyp	Markgrupp					Kan användas som återfyllnads- eller kringfyllnadsmaterial
	Nr.	Typiskt namn	Beteckning*	Karaktärsdrag	Exempel	
Finkorning (granulerad)	1	Grus med likadan kornstorlek	**(GE) [GU]**	Brant granulerad gränslinje, partiklar med likadan kornfraktion dominerar	Krossad sten, flod- och havssand, morängrus, slagg, vulkanisk aska	**JA**
		Fingrus, blandning av grus och sand	**[GW]**	Oavbruten granulerad gränslinje, olika kornfraktioner		
		Svagt fraktionerad finkorning blandning av sand och grus	**(GI) [GP]**	Stegformad granulerad gränslinje med en eller flera saknade kornfraktioner		
	2	Sorterad sand med likadan kornstorlek	**(SE) [SU]**	Brant granulerad gränslinje, partiklar med likadan kornstorlek dominerar	Sand i sanddyner, sand i dalar, bottensand	**JA**
		Fingrus, blandning av grus och sand	**[SW]**	Oavbruten granulerad gränslinje, olika kornfraktioner	Moränsand, havssand	
		Svagt fraktionerad finkorning blandning av sand och grus	**(SI) [SP]**	Stegformad granulerad gränslinje med en eller flera saknade kornfraktioner		
Finkorning (granulerad)	3	Dyigt grus, svagt fraktionerad blandning av sand, grus och dy	**[GM] (GU)**	Grov/ryckig granulerad gränslinje med finkornig dy	Erosionsgrus, småsten, lerigt grus	**JA**
		Lerigt grus, svagt fraktionerad blandning av sand, grus och lera	**[GC] (GT)**	Grov/ryckig granulerad gränslinje med finkornig lera		
		Dyig sand, svagt fraktionerad blandning av sand och dy	**[SM] (SU)**	Grov/ryckig granulerad gränslinje med finkornig dy	Lös (vattning) sand, sandlera, sandig lössjord	
		Lerig sand, svagt fraktionerad blandning av sand och lera	**[SC] (ST)**	Grov/ryckig granulerad gränslinje med finkornig lera	Lerig sand, alluvial lera, alluvial märgel	
Kohesionsjord	4	Oorganisk dy, väldigt fin sand, stenrösen, dyig eller lerig finkorning sand	**[ML] (UL)**	Låg stabilitet, snabb reaktion, från oplastisk till lätt plastisk	Lössjord, sandlera	**JA**
		Organisk lera, uttryckligt plastisk lera	**[CL] (TA) (TL) (TM)**	Från medelhög till hög stabilitet, utan reaktion till långsam reaktion, svagt plastisk till medelhög plasticitet	Alluvial märgel, lera	
Organisk	5	Blandad kornjord med humus eller kalk	**[OK]**	Inblandning av växter eller andra element, lukt av förruttnelse, lätt vikt, hög porighet	Matjord, kalksand, tuffsand	**NEJ**
		Organisk dy och organisk dyig lera	**[OL] (OU)**	Medelhög stabilitet, från långsam till väldigt snabb reaktion, från svag till medelhög plasticitet	Havskalk, matjord	
		Organisk lera, lera med organisk inblandning	**[OH] (OT)**	Hög stabilitet, utan reaktion, från medelhög till hög plasticitet	Lera, sandlera	
Organisk	6	Torv, annan högt organisk mark	**[Pt] (HN) (HZ)**	Fördelad torv, fibrig, från brun till svart	Torv	**NEJ**
		Lera	**[F]**	Dy lägger sig under vattnet, kommer ofta fram mellan sand/lera/kalk, väldigt mjukt	Lera	

** - De använda beteckningarna har erhållits från två källor. Beteckningar inom hakparanteser [..] motsvarar markbeteckningarna i den brittiska standarden BS 5930 medan beteckningar inom rundparanteser (..) motsvarar markbeteckningarna som används i den tyska standarten DIN 1816.*

***Anmärkning**: om marken består av en blandning av olika material utförs klassning efter den dominerande marktypen.*

Informationen i tabell 6 motsvarar tabell A.1 i bilaga A till ENV 1046.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Vid återfyllning av schaktet anges fyllningsmaterialets täthet eller packningsgrad, eller dess packningsklass. Denna information kan anges i ord eller siffror. Den i olika källor använda terminologin samt dess ungefärliga inbördes förhållande anges i tabell 7.

Tabell 7

Beskrivning	Packningsgrad			
Standarddensitet enligt Proctor[1)], [%]	< 80	från 81 till 90	från 91 till 94	från 95 till 100
Antal slag	från 0 till 10	från 11 till 30	från 31 till 50	> 50
Material av denna packningsklass kan packas till följande packningsgrad	**NOT (N) EJ**			
		MODERATE (M) MEDELHÖG		
			WELL (W) BRA	
Finkorning (granulerad) mark	lös	medeltät	tät	väldigt tät
	loose	*medium dense*	*dense*	*Very dense*
Kohesionsjord och organisk jord	mjuk	fast	relativt hård	hård
	soft	*firm*	*stiff*	*hard*
[1)] - Bestäms i enlighet med DIN 18127				
Anmärkning: *tabell 7 kan användas som hjälpmedel för att tolka beskrivningar som återfinns i olika källor*				

Om information om marken ej finns tillgänglig brukar man anta att dess packningsgrad motsvarar en standarddensitet efter Proctor *(Standard Proctor Density* - **SPD***)* på mellan 91% och 97%.

Geoteknisk klassifikation av mineralmark, se tabell 8.

Tabell 8

Markens namn	Beteckning	Undertyp	Fraktion (kornstorlek), [mm]
Sandlera	**Sm**	sandlera	< 0.002
Lera	**M**	dyig lera lera lersand	0.002 ÷ 0.006 0.006 ÷ 0.02 0.02 ÷ 0.06
Sand	**S**	finkorning sand medelkorning sand grovkornig sand	0.06 ÷ 0.2 0.2 ÷ 0.6 0.5 ÷ 2.0
Grus	**G**	fingrus medelgrovt grus sten	2.0 ÷ 6.0 6.0 ÷ 20.0 20.0 ÷ 60.0

Allmänna krav för installation av avloppsnät med självfall

Avloppsnät med självfall läggs vanligtvis i schakt. Om det ej är möjligt att förlägga rören i schakt kan de även förläggas på följande vis:

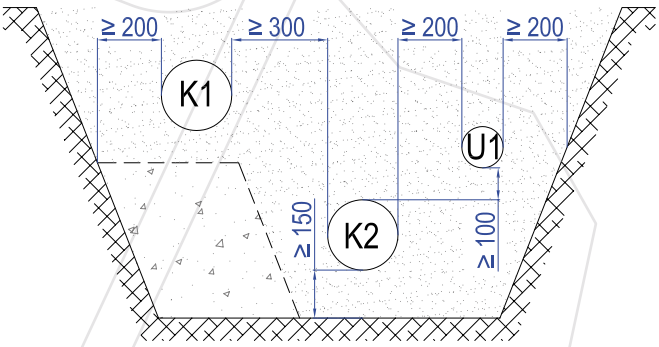
- På stöd;
- I enskilda tunnlar.

Vid installation av rörledningar i bebodda områden är det viktigt att ta hänsyn till lagstiftade minimiavstånd (såväl lodräta som vågräta) mellan olika typer av ledningsnät och byggnader. Vid förläggning av flera parallella avloppsstamledningar med självfall varierar miniavståndet mellan dess yttre ytor beroende på rörledningarnas diameter, markens skick samt utbyggnads- och reparationsmöjligheter. Det är viktigt att ta hänsyn till miniavstånd, annars finns risk att marken sköljs bort i händelse av en olycka.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Rekommenderade minimiavstånd mellan rör i schakt

Schaktet måste grävas på ett sätt som möjliggör korrekt och säker installation av rörledningar. Om två eller fler rörledningar placeras i samma rörgrav eller på samma vall måste hänsyn tas till att arbetsrummet och avståndet mellan rörledningarna är tillräckligt. Om det ej finns några andra anvisningar ska minimiavståndet mellan rör upp till DN/OD 500 mm vara 0.35 m (räknat från rörens yttre diameter), vid DN/OD över 500 mm är minimiavståndet 0.50 m (räknat från rörens yttre diameter). Om det är aktuellt ska liknande säkerhetsåtgärder vidtas även för andra komponenter och beståndsdelar i avloppsnätet. Om installationsarbetet pausas eller avbryts är det rekommenderat att täppa igen rörändarna med proppar. Proppen bör ej tas bort förrän rören sammanfogas med varandra. Undvik att jord kommer in i rören. Ifall jord eller grus kommer in i röret måste röret rengöras.



Beteckningar:
K1 – spillvattenledning med självfall;
K2 – dagvattenledning med självfall;
U1 – tryckvattenledning.
Anmärkning: *alla mått är angivna i millimeter.*

Rördragning vid korsande ledningar

Om avloppsrörledningen ska installeras på en plats där den korsar mindre floder, diken, djupare utgrävningar, tunnlar eller underjordisk bebyggelse måste avloppsröret byggas in så pass djupt att dess överkant är minst 0.5 m djupare än undersidan av platsen som den korsar (dikesbotten, flodbädd o.dyl.).

Ibland kan avloppsrörledningar som korsar diken och vägar byggas ut på en förhöjning. Förhöjningen ska uppföras som en bro, på vilken avloppsrör med nödvändig lutning installeras. För att skydda rören mot temperaturpåverkan ska de isoleras med värmeisolerande material. För att skydda värmeisoleringen mot fukt ska den övertäckas med ett skyddslager (skal). Om detta ej är tillräckligt måste en separat eluppvärmd ledning byggas ut. Rör som dras på en förhöjning fungerar på exakt samma sätt som i ett vanligt avloppsnät med självfall. Ibland kan även förhöjningen kombineras med t.ex. en gångbro eller överfartsbro. Diken kan ibland korsas med hjälp av konstgjorda vallar. För att avloppsröret inte ska sjunka in i vallen måste man använda mark som är lätt att komprimera. Under vallen skapas en kulvert för att inte störa dikets vattenflöde.

Där rörledningar korsar vägar beror korsningsmetoden på höjdförhållandet. Om vägen ligger i en sänka kan rörledningarna dras på en förhöjning eller under vägen som en hävert, om vägen ligger i en förhöjning försöker man så långt som möjligt dra ledningarna under vägpassager.
Vid järnvägskorsningar eller där ledningar korsar viktiga vägar där trafiken ej får hindras ska rörledningarna placeras i foderrör, alternativt byggas in i befintlig eller ny tunnel under vägen/järnvägen.

Det minimala lodräta avståndet från rälsens eller vägytans undersida till foderrörets eller tunnelns ovansida beror på markförhållanden och trafikbelastning, men får hur som helst ej:

- Understiga 1,0 m – vid dragning i öppet schakt;
- Understiga 1,5 m – vid dragning med rörramning eller i tunnel.

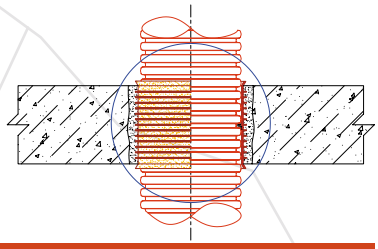
Om foderröret förts in i en brunn måste avståndet från foderrörets spets eller till brunnens yttre vägg vara:

- Vid järnvägskorsning - 8 m från spårbanans kant, 5 m från vallens nederkant och 3 m från dikets eller vägens kant;
- Vid vägkorsning - 3 m från vägkanten, vallens nederkant, dikets nederkant eller vägdiket.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Korsande konstruktioner

Vid korsning med alla typer av hårda konstruktioner måste röret vid korsningsplatsen förses med ett skyddande skal, som skyddar röret från deformationer och andra typer av skador som kan uppstå på grund av att konstruktionen flyttar sig, t.ex. om den sätter sig. Om utlopp för avfall med självfall ska installeras på en byggnad, eller om inlopp och utlopp ska installeras i en betongbrunn, måste röret förses med ett skyddande skal.



SIA EVOPIPES rekommenderar EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN skyddsmuffar.

Planering av ledningsdragning och installation

Ledningsdragningen för avloppsnätet med självfall ska planeras med hänsyn till områdets relief, geologiska och hydrologiska faktorer, placering av reningsutrustning och avloppssystem, kvarterets bebyggelse, avloppets steg, underjordiska kabelnät o.s.v. Innan installationsarbeten påbörjas måste en inspektion utföras för att utröna befintliga rörledningars, kablars och andra ledningsnäts placering. Om det visar sig att det ej finns möjlighet att genomföra de planerade arbetena måste ändringar göras i projektet.

Avloppsrörledningar med självfall byggs ut från den lägsta platsen mot den högsta. Genom att bygga ut avloppet på detta sätt är det enklare och snabbare att ta det i drift, dessutom underlättar det i händelse av att grundvatten behöver avledas från schaktet.

För att öka arbetshastigheten kan man sammanfoga rören utanför schaktet och på så sätt skapa rörsträckor som man sedan placerar i rörgraven på en redan färdig ledningsbädd och sammanfogar med varandra.

Det är rekommenderat att installera (lägga) rören i schaktet med muffen i motsatt riktning till avloppsvattnets flöde.

Om installationsarbetet pausas eller avbryts är det rekommenderat att täppa igen rörändarna med proppar. Proppen bör ej tas bort förrän installationsarbetena återupptas och/eller rören ska sammanfogas. Då rören ska sammanfogas får mark eller jord eller grus ej komma in i röret, om detta händer måste röret rengöras (rörets insida måste vara rent från jord, grus och annan smuts).

SIA EVOPIPES rekommenderar EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-proppar.

Rören ska läggas rakt och med en lutning som är angiven i projektet. Ändringar och korrigeringar av lutningen utförs genom att höja eller sänka ledningsbädden. Rören måste ha stöd i hela dess längd.

Rörledningarnas inbyggnadsdjup

För att minska kostnaderna för utbyggnaden av avloppsnätet i självfall, samt för att minska tiden som installationen tar, bör rörledningarna byggas in på ett så litet djup som möjligt. Det minimala inbyggnadsdjupet måste vara tillräckligt för att avloppsvattnet ej fryser i rörledningarna, dynamiska krafter ej trycker ihop röret och för att avleda regnvatten från byggnadernas lägsta vattenfång. Djupet som avloppsnätet placeras på under gatan beror på vilket djup kvarterets inre nät eller gårdens nät är placerat på (räknat från nätets början), nätets längd liksom på topografiska förhållanden. Som utgångspunkt för det minimala inbyggnadsdjupet tas markens möjliga frostdjup vid frost som uppkommer en gång per hundra år (detta bestäms enligt normativa akter). Det minimala inbyggnadsdjupet för rörledningar med en yttre diameter upp till 500 mm är 0.3 meter mindre än det möjliga frostdjupet, för rörledningar med en yttre diameter större än 500 mm är det minimala inbyggnadsdjupet 0,5 meter mindre än frostdjupet. Dock får det minimala inbyggnadsdjupet ej understiga 0,7 m. Temperaturen på avloppsvattnet som avleds från byggnader brukar vara från +8 till 12 °C, vilket gör att ett lager av jord kring röret ej fryser, vilket i sin tur skyddar röret mot att frysa igen. Avloppsvattnet i rörledningen kan frysa igen om rören är för grunt placerade, om det delvis är stopp i rören eller om de har en för låg volymström och flödeshastighet.
Samlingsledningar som läggs med tunnelmetoden måste ha ett inbyggnadsdjup om minst 3 m från marken till sköldens yta. Rörledningar som installeras på 0.7 m djup och mindre (räknat från rörledningens överkant) måste skyddas mot igenfrysning och trafikbelastning. Rör- och samlingsledningars maximala inbyggnadsdjup bestäms med hjälp av en beräkning som tar hänsyn till rörets material, markförhållanden och installationsmetoderna.
Det maximala rationella inbyggnadsdjupet vid installation med öppet schakt är cirka 7 till 8 m i torr grund, 5 till 6 m i våt grund (beroende på vilken metod som används för att minska grundvattennivån) och cirka 4 m i klippig grund.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Precision och toleranser

Precision vid skapandet av schakt för avloppsnät med självfall:

- Vid skapandet av schaktbotten får avvikelsen i schaktbottens längdriktning (vågrätt) ej överstiga ± 5 mm av i projektet angiven lutning.

Precision vid inbyggnadsdjup av rörledningar:

- Rörens inbyggnadsdjup (lodrätt) får ej överstiga i projektet angivet inbyggnadsdjup med mer än ± 5 mm.

Avsteg från projekterad rak ledningssträcka i avloppsnät:

- Vid installation av en rak ledningssträcka är den maximala avvikelsen från ledningssträckans projekterade raksträcka 0.33% av ledningssträckans sammanlagda längd.

Vid sammanfogning av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör är följande toleranser tillåtna:

1. Vid sammanfogning av rör tolereras en viss avvikelse i det lodräta planet, se bild 16:
   - Om rörets yttre diameter är OD . 315 mm så är den maximalt tillåtna lodräta avvikelsen i fogen ± 2° (i enlighet med EN 1277);
   - Om rörets yttre diameter är OD 315 < OD . 500 mm så är den maximalt tillåtna lodräta avvikelsen i fogen ± 1.5° (i enlighet med EN 1277).;
2. Vid sammanfogning av rör tolereras ett visst mellanrum (springa) i fogen, se bild 17:
   - Om rörets yttre diameter är OD . 315 mm så är den maximalt tillåtna längden på mellanrummet (springan) i fogen 3 mm.
   - Om rörets yttre diameter är OD 315 < OD . 500 mm så är den maximalt tillåtna längden på mellanrummet (springan) i fogen 5 mm.

SETT FRÅN SIDAN

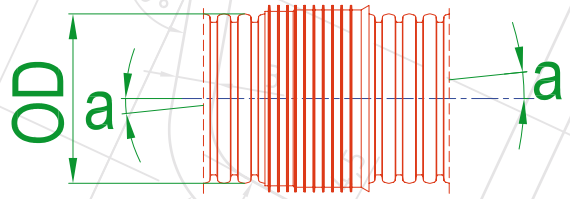


Bild 16

Beteckningar:
OD – rörets yttre diameter, [mm];
a – lodrät avvikelse, [°].

SETT FRÅN SIDAN

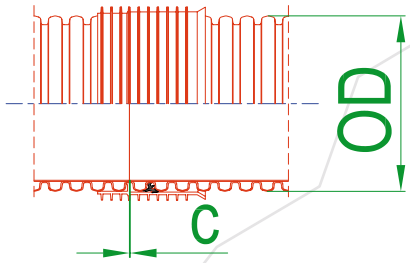


Bild 17

Beteckningar:
OD – rörets yttre diameter, [mm];
C – springans längd i fogen, [mm].

Åtgärder för att sänka grundvattennivån i schaktet

Då schaktet (rörgraven) grävs och då rörledningarna installeras måste schaktet vara torrt och fritt från såväl regnvatten som grundvatten. Åtgärder som utförs i syfte att sänka grundvattennivån för ej påverka befintliga rörledningsnät och dess stödkonstruktioner. Innan åtgärder utförs för att sänka grundvattennivån måste man utvärdera hur den lägre grundvattennivån och dess rörelse (cirkulation) kommer påverka grundens stabilitet i området där dessa arbeten ska utföras. Efter att åtgärderna för att minska grundvattennivån slutförts måste alla tillfälliga avledningsrör förslutas och tas bort.

Allmänna metoder för att kontrollera/sänka grundvattennivån

Om grundvattennivån på platsen där avloppsnätet ska installeras är högre än schaktets botten måste man utföra en detaljerad undersökning för att välja rätt metod för att sänka grundvattennivån och förstärka schaktet. Eftersom processerna vid arbeten för sänkning av grundvattennivån är komplicerade är det oerhört viktigt att välja rätt metod. Vid val av fel metod eller vid fel utförande kan grundvattennivån sjunka till och med på väldigt stora avstånd från önskad plats, vilket i sin tur påverkar hydrologiska processer i hela det övriga området där sänkning av grundvattnet ej pågår.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Sänkning av grundvattennivån genom placering av ett uppsamlingskärl och pump i schaktbotten

Detta är det enklaste sättet att sänka/kontrollera grundvattennivån på och passar för att sänka grundvattennivån/pumpa ut grundvattnet från rörgraven. Om risk föreligger för att suga upp små jordpartiklar måste man utföra åtgärder för att minska flödeshastigheten. Detta kan uppnås till exempel genom att placera ett skyddande lager ovanpå fördjupningen i schaktet, till exempel genom att övertäcka det med ett tunt överdrag. Projekteraren av rörledningsnätet beslutar om det skyddande lagret ska ligga kvar som en permanent del av rörgraven eller inte. Kostnaden för att skapa det skyddande lagret och nödvändigheten att låta det ligga kvar kan minska denna metods effektivitet om marken är medelfast eller om grundvattnets djup är litet.
Djupet som denna metod kan användas på kan ökas genom särskilda åtgärder, till exempel genom att frysa marken eller injicera ett särskilt bruksmaterial som förhindrar grundvattenflödet i närheten av platsen där grävarbete utförs.

Sänkning av grundvattennivån genom djupborrning

Vid användandet av denna metod utför man en typisk djupborrning med diameter mellan 250 och 600 mm och placerar en inläggning tillsammans med ett filtersegment (filterdel), eller en inläggning med en perforerad under del. Vattnet pumpas bort med en nedsänkbar pump specialanpassad för djupborrning. Filtret behövs för att undvika att små jordpartiklar sugs in i pumpen. Det är viktigt att beakta markens granulometri (kornstorlek och korngrupper i marken) i valet av filter. Denna metod är som effektivast i marker som har en liknande lodrät och vågrät genomflödeshastighet i spannet mellan 10-3 m/s och 1 m/s. För att effektivt kunna använda djupborrning i marker med låg genomflödeshastighet (d.v.s. upp till 10-5 m/s) måste borrhålet förslutas med lock och en vakuumpump tillkopplas. I sådant fall måste vakuumpumpen vara utrustad med ett extra huvud som tillåter pumpning i motsatt riktning.
Vanligtvis används denna metod vid byggande av husgrunder och pumpstationer, och inte vid utbyggande av rörledningsnät.

Sänkning av grundvattennivån genom vågrät borrning (well-points)

På platsen där grundvattnen ska sänkas borrar man hål där man placerar rör med perforerade underdelar. Placering i mark sker genom att vatten pumpas i rören. Ventilen i rörets botten tillåter vatten att flöda in i rören men ej ut ur dem. Vanligtvis sätter man ett filter av sand med grov fraktion längs avledningsrörets yttre ända, om man behöver använda ett sådant filter kan man skapa det i samband med att man placerar rören genom att lägga till passande sandmaterial. Vanligtvis bygger man ut de lodräta avledningsrören i en linje som går parallellt med schaktet, och rörens inbördes avstånd är från 0.6 upp till 3.0 m beroende på markens tillstånd och grundvattennivån. Man kan bygga ut avledningsrör längs schaktets ena sida eller på båda sidor av schaktet.
Efter att de lodräta avledningsrören satts upp kopplar man fast en vakuumpump. Grundvattnet flödar in i rören genom rörens perforerade del. Avledningsrören kan vara av ett material för engångsbruk, då slipper man risken för markrörelser i samband med att man plockar bort rören efter att grundvattennivån sänkts, liksom från komplikationer som kan uppstå när man försöker fylla igen ett djupt och trångt borrhål.
Denna metod används vanligtvis i marker vars genomflödeshastighet är från 10^{-3} m/s till 10^{-6} m/s. Vid borrning av en sträcka well-points är det maximala schaktdjupet som vatten kan avledas ifrån cirka 6.5 meter.

Sänkning av grundvattennivån genom den horisontella metoden

Perforerade plaströr placeras med ut med hjälp av den öppna metoden eller med schaktfri teknik (riktad borrning). Systemet läggs i linje med det tilltänkta schaktet, på en eller på bägge sidor om schaktet i en nivå som är lägre än tilltänkt schaktbotten. De inbyggda rören kopplas till en vakuumpump på samma sätt som vid vågrät borrning. Denna metod används i marker med genomflödeshastighet från 10^{-3} m/s till 10^{-6} m/s.
Den horisontella metodens huvudsakliga fördel är att de tillfälliga rörkonstruktionerna inte ligger på markytan och att det går snabbt att sätta upp dessa rör.

Sänkning av grundvattennivån genom ejektormetoden

Ejektorsystemet består av avledningsrör med ett filtersegment (filterdel) vid dess botten. Det har en inbyggd tryckledning, venturirör och ett stigande rör. Tryckledningen pumpar vatten under högt tryck till venturiröret, där ett tryckfall uppstår och som ett resultat så sugs grundvattnet upp i avledningsrören och vidare till det vertikala röret, varifrån vattnet avleds till uppsamlingssystemet ovan mark. Precis som vid djupborrning kan grundvattnet med denna metod minskas på så pass stora djup som 45 m. Tyvärr kan man dock bara uppnå ett ganska lågt flöde på sådant djup, vilket gör att effekten blir relativt liten. Detta minskar i sin tur användningsområdet för denna metod, som vanligtvis används i mark där flödeshastigheten är

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

liten (vanligtvis mindre än 10^{-5} m/s). Precis som vid djupborrning behöver den vertikala och horisontella volymströmmen vara ganska jämbördiga för att säkerställa en effektiv minskning av grundvattennivån. På grund av de höga kostnaderna och/eller opassande förhållanden för denna metod är dess användningsområde begränsat, vanligtvis används den på vissa konkreta platser som t.ex. i källare eller vid pumpstationer.

Krav för läggning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsrör med självfall och för grävandet av schaktet

Bindande normativa dokument:

- **EN 476;**
- **EN 752-3;**
- **EN 1295-1;**
- **EN 12889;**
- **EN 1610;**
- **ENV 1046;**
- **EN 1295-1;**
- **EN 805.**

För att konstruktionen av schaktet, liksom installationen av rören, ska ske på ett korrekt sätt är det viktigt att utföra en geologisk undersökning på platsen där det är tänkt att lägga rörledningarna. Under den geologiska undersökningen ska man bland annat ta reda på marktypen och dess skick med tanke på stabilitet. Marken ska klassificeras i enlighet med **ENV 1046 bilaga A** *(se tabell 6 i detta kapitel),* detta för att bestämma om den kan användas som kringfyllnadsmaterial och återfyllnadsmaterial. Klassificeringen används också för att bestämma korrekt styvhetsklass **(SN)** på röret i enlighet med kraven i avdelning **5.1.3.2 i ENV 1046.**

Anmärkning:
*I klassificeringen av marken ges också hänvisningar till material som kan användas för återfyllnad kring röret, för att så långt som möjligt minimera fyllnadsmaterial som måste fraktas till byggarbetsplatsen. Om marken klassificeras i grupp **1, 2, 3** och **4** och motsvarar kraven i avdelning **5.1.6.3. i EN 1046** så är den lämplig att använda som återfyllnadsmaterial för kringfyllnad kring röret. Om marken ej uppfyller kraven för kringfyllnads- och återfyllnadsmaterial måste detta levereras till platsen där rörledningarna ska dras. Som fyllnadsmaterial rekommenderas mark ur grupp 1 och 2.*

Eftersom driftsäkerheten för EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall beror på att alla komponenter fungerar som de ska måste montage utföras på ett korrekt sätt, därtill måste schaktbotten och fyllningsmaterialet passa ihop. Om fyllningsmaterialet är korrekt komprimerat uppnås den maximala möjliga beständigheten mot belastning och systemet blir mekaniskt stabilt.
Schaktet måste vara skyddat mot ras och skred. Vid behov ska schaktets väggar förstärkas. Det är rekommenderat att lägga rören i ett torrt schakt. Vid läggning av rör måste man undvika att rören deformeras.

I detta kapitel används följande definitioner

Ledningsbädd [4]: Del av schaktet som stödjer röret mellan schaktbotten och sidofyllnad eller kringfyllnad. Om röret läggs på ett naturligt schakts botten är schaktets botten också ledningsbädden.

Opackat lagers tjocklek: Lagrets tjocklek innan det packats (oavsett vilket fyllningsmaterial som används).

Kringfyllnad [2]: Återfyllnaden direkt ovanför röret.

Återfyllnadslager[1] : Återfyllnaden mellan kringfyllningen och marknivån, vallen, vägen eller järnvägens botten.

Minimal schaktbredd: Det minimala avståndet som krävs för att garantera säkerheten. Mäts mellan schaktväggarna i schaktbotten eller, om omständigheterna så kräver, mellan schaktets stöd i valfri nivå.

Naturlig jord: Jord som erhålls vid utgrävning av schaktet.

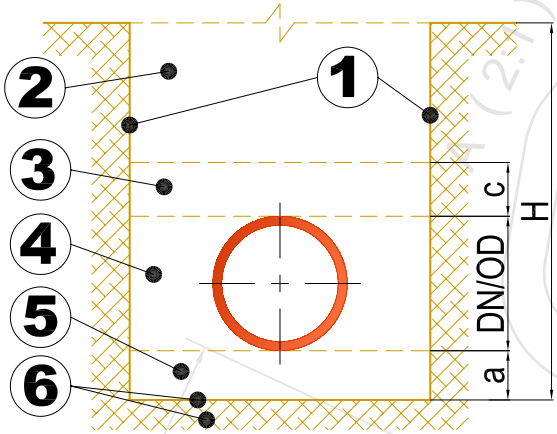
Nominell diameter: Sifferbeteckning på storleken, är ett heltal som är ungefär lika stort som tillverkningsstorleken i mm. Det kan anges antingen för den inre diametern (DN/ID) eller den yttre diametern (DN/OD) i enlighet med EN 476, EN 13476-3.

Fabrikstillverkad del: En produkt som tillverkas avskiljt, vanligtvis under förhållanden där produktstandarder och/eller tillverkarens kvalitetskontroll tillämpas.

Sidofyllnad [3]: Materialet mellan ledningsbädden och kringfyllnaden.

Schaktdjup [5]: Höjden från schaktbotten till ytan.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall



1	Schaktets väggar eller sidostöd
2	Kringfyllnad [1)]
3	Kringfyllnad [2)]
4	Sidofyllnad [3)]
5	Ledningsbädd [4)]
6	Schaktbotten
DN/OD	Rörets yttre diameter, mm
H	Schaktdjup [5)]

a *– ledningsbäddens djup*
c *– kringfyllnadslagrets djup*

Anmärkning:

- *Minsta tillåtna ledningsbäddsdjup (a) är vid normala markförhållanden 100 mm och 150 mm vid stenig eller tung grund.*
- *Minsta tillåtna kringfyllnadsdjup (c) är 150 mm ovanför röret och 100 mm ovanför fogen.*

Metoder för rörläggning i schakt

Fyllnaden kring röret görs vanligtvis med en typ av jord **(se bild 18)**, eller genom att dela upp fyllningen kring röret i två olika typer av material eller täthetsnivåer **(se bild 19)**. En sådan delning anses vara praktisk för rör av standardstorlek vars diameter är större än DN 600 mm.

Rör förlagt i schakt med en typ av fyllning kring röret

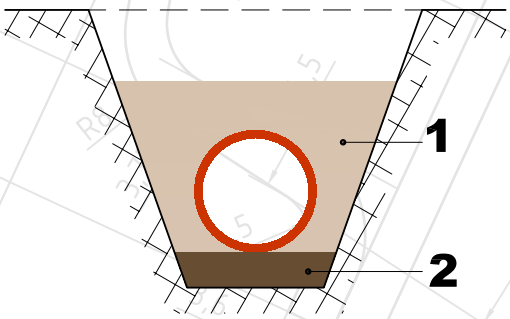


Bild 18

Beteckningar:

1 – Fyllning kring röret;
2 – Ledningsbädd.

Rör förlagt i schakt med delad fyllning kring röret

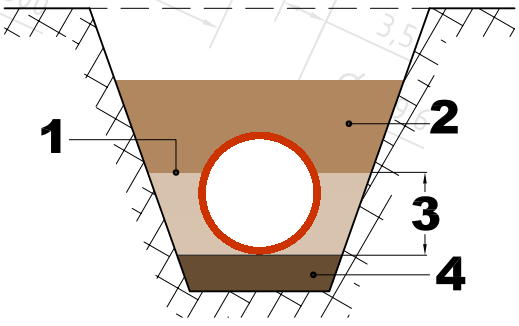


Bild 19

Beteckningar:

1 – Delningshöjd/gränslinje (gräns);
2 – Sekundär fyllning kring röret;
3 – Primär fyllning kring röret: *0.5xOD ≤ höjd ≤ 0.7xOD;*
4 – Ledningsbädd;
OD – Rörets yttre diameter**.**

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Ifall delad fyllning kring röret används är det viktigt att delningshöjden/gränslinjen mellan det övre och undre fyllningsmaterialet ligger på mellan 50% och 70% av rörets yttre diameter **(se bild 19)**. Detta skyddar mot risken för hög påfrestning och deformationer vid gränslinjen.
För att uppnå att det delade fyllningsmaterialet säkerställer ett lika bra stöd för röret som ett enskilt material måste följande bestämmelser uppfyllas:

a) Det primära fyllningsmaterialet kring röret (se bild 19) måste vara minst en nivå fastare än vad fyllningsmaterialet kring röret sammantaget måste vara. Fastheten är en kombination mellan materialets markgrupp och packningsgrad, alla förändringar i denna förändrar också fasthetsgraden. Förändringar med ett steg kan skes genom att öka packningsgraden eller att använda material ur en högre grupp (se tabell 15). Om man till exempel kan använda material ur grupp 2 med medelhög packningsgrad om man använder en typ av material vid fyllningen måste man vid delad fyllning använda ett material ur grupp 2 med hög packningsgrad eller ett material ur grupp 1 med medelhög packningsgrad.

b) Det sekundära fyllningsmaterialet (se bild 19) får vara två nivåer mindre fast än vad fyllningsmaterialet kring röret sammantaget måste vara. Kom dock ihåg att den maximala tillåtna skillnaden mellan primär och sekundär fyllning är två nivåer. Detta kan också uppnås genom att byta materialgrupp och/eller ändra packningsgrad. Hur som helst uppnås den minimala tillåtna hårdheten vid bruk av ej packat material ur grupp 4. Vid samma exempel som i punkt a) skulle kraven uppfyllas om man för sekundärfyllning använde ej packat material ur grupp 2 (en nivå lägre) eller material ur grupp 3 med medelhög packningsgrad (också en nivå lägre), eller ej packat material ur grupp tre (tre nivåer lägre). Den sista varianten är dock ej tillåten, eftersom den maximala tillåtna skillnaden ju är två nivåer.

Parallella rörledningar

Rörledningssystem som går parallellt i samma dike måste placeras på ett tillräckligt stort avstånd för att kunna täta området kring rören med hjälp av packningsutrustning. Ett avstånd mellan rören som är 150 mm större än den bredaste packningsutrustningens bredd anses vara praktiskt.

Kringfyllnadsmaterialet ska komprimeras till samma packningsgrad som materialet mellan röret och dikets vägg.

Om de parallella rörledningarna installeras i ett dike med flera steg (se bild 20) måste materialet för återfyllnad vara kornigt (granulärt) och det måste packas till klass W.

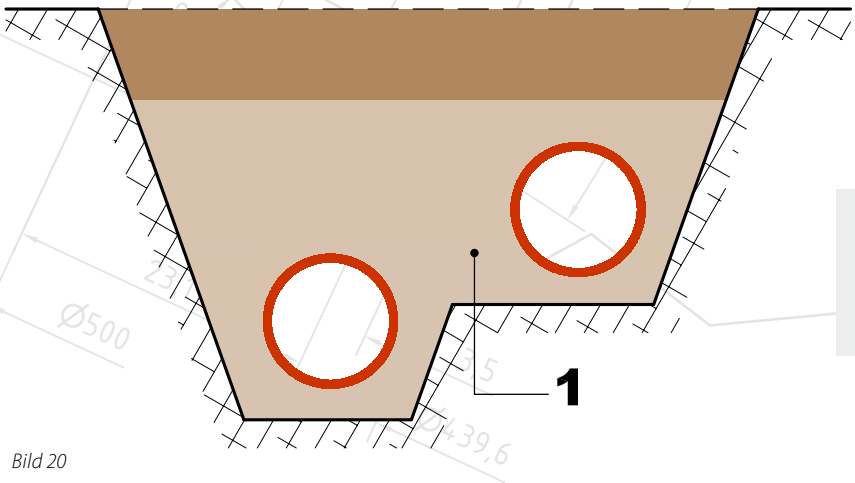


Bild 20

Beteckningar:

1 – Hög packningsgrad (klass/kategori W*)
***** – *Se tabell 15.*

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Grävning av schakt

Säkerhetsåtgärder

Arbete i schakt kan vara farligt eftersom det under vissa förhållanden kan uppkomma risk för ras och skred. För att minimera denna risk och skydda alla som ska arbeta i schaktet bör schaktväggarna förstärkas, övertäckas, grävas med lutning eller på annat sätt stöttas. Vidta försiktighetsåtgärder när personal befinner sig i schaktet och när arbete utförs i schaktet i syfte att förhindra att främmande föremål faller ner i schaktet eller att schaktet rasar på grund av närliggande tunga maskiner rörelser eller annan närliggande utrustning. Under grävningen av schaktet får uppgrävd jord ej placeras/hällas ut på ett avstånd som är mindre än 0.5 m från schaktväggen. Därtill får inte schaktets stabilitet påverkas av den uppgrävda jordens placering eller höjd.

Anmärkning: *vid alla arbeten i samband med grävning av schakt och/eller installation av rör i schakt måste reglerna rörande arbetssäkerhet följas.*

Schaktdjup

Schaktets djup bestäms i enlighet med ledningsnätets projekt, rörens egenskaper, rördimension och lokala förhållanden, till exempel jordens beskaffenhet och kombinationen av statiska och dynamiska belastningar. Schaktdjupet måste vara tillräckligt för att säkerställa att vätskorna som transporteras i rörledningarna ej fryser igen. Vid projektering av schaktdjup ska hänsyn tas till ledningsbäddens typ.
Vid rörläggning under områden som utsätts för trafikbelastning bör fyllnadens djup ovanför rörets högsta punkt vara **minst 600 mm**, även om ett mindre djup kan användas om installationen utförs efter särskilda projekteringskrav.
I områden där grundvattennivån kan vara hög måste fyllnadsdjupet ovanför röret vara tillräckligt djupt för att förhindra upplyftning, alternativt ska röret förstärkas till exempel genom förankring på betongplattor.

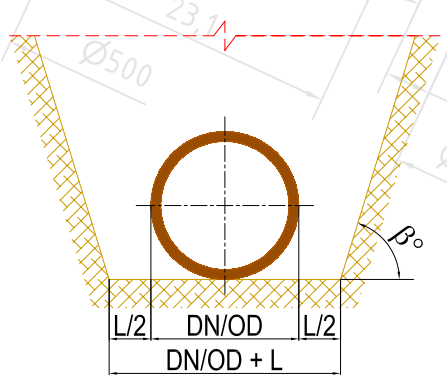
Schaktbredd för EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsrör med självfall

Minimal schaktbredd är beroende på rörets diameter och inbyggnadsdjup. Dessa krav fastställs i lagstiftningen, byggregler och standarder. För projektering och installation av spill- och dagvattennät med självfall tillämpas **EN 1610** och **ENV 1046**, vid installation med schaktfria metoder **EN 12889**.
Schaktet bör ej göras bredare än vad som är nödvändigt för att skapa tillräckligt med arbetsrum för sammanfogning av rören och packning av återfyllningen.
Vid installation av rörledningsnät med till exempel relativt högt inbyggnadsdjup eller i ostabil mark kan ett större schaktbredd vara motiverat. Ett mindre schaktbredd kan användas om detta är angivet i avloppsnätets projekt eller om det ej finns behov för personal att stiga ned i schaktet under installationsarbetets gång.

Maximal schaktbredd:

- Schaktbredden får ej överstiga i projektet angiven maximal schaktbredd;
- Om detta ej är möjligt måste schaktbredden samordnas med projekteraren.

Minsta tillåtna schaktbredd i förhållande till nominell/yttre diameter (DN/OD) i enlighet med kraven i **EN 1610** anges i tabell 9.



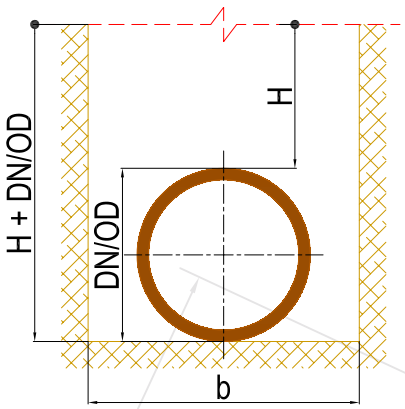
9. tabula

DN/OD, [mm]	Minimal schaktbredd (DN/OD + L), [m]		
	TSchakt med stödsystem	Schakt utan stödsystem	
		β > 60°	β ≤ 60°
≤ 200	DN/OD + 0.40	DN/OD + 0.40	
250 ≤ 315	DN/OD + 0.50	DN/OD + 0.50	DN/OD + 0.40
315 ≤ 500	DN/OD + 0.70	DN/OD + 0.70	DN/OD + 0.40

*Värdet **DN/OD + L, L/2** är lika med minsta tillåtna arbetsyta mellan röret och schaktets vägg eller stöd där **DN/OD** är rörets nominella/yttre diameter, [m];*
***β** - är vinkeln av schaktets vägg i ett schakt utan stödsystem, mätt vågrätt och angivet i, [°].*

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Minsta tillåtna schaktbredd i förhållande till schaktdjup i enlighet med kraven i **EN 1610** anges i tabell 10.



Tabell 10

Schaktdjup (H + DN/OD), [m]	Minimal schaktbredd (b), [m]
< 1.00	ingen föreskriven minimal bredd
≥ 1.00 ≤ 1.75	0.80
> 1.75 ≤ 4.00	0.90
> 4.00	1.00

H + DN/OD – schaktets sammanlagda djup, [m];
DN/OD – rörets nominella/yttre diameter, [m];
H – schaktets höjd ovanför röret, [m].

Undantag rörande minimalt schaktbredd

Den i tabell 9 och 10 angivna minimala schaktbredden kan frångås vid följande förhållanden:

- Om personalen ej behöver stiga ned i diket, till exempel vid bruk av automatiserade teknologier vid rörläggning;
- Om personalen ej behöver stiga in mellan rörledningen och schaktets vägg;
- Vid ett begränsat antal oundvikliga situationer.

Schaktbotten

Schaktbotten ska vara jämn och fri från jord vars kornstorlek överstiger värdena som anges i tabell 14. Schaktbottnens material ska motsvara de i projektet angivna tekniska parametrarna. Schaktbotten får ej uppluckras, om detta inträffar måste grundens ursprungliga bärighet återskapas. Om rören ska placeras på schaktbotten måste schaktbotten jämnas ut med korrekt lutning och form för att säkerställa att röret stöds i hela dess längdriktning. Vid behov kan fördjupningar i schaktbotten skapas på platsen där rör ska sammanfogas, detta för att underlätta sammanfogningen av rör i schaktet.

Vid kall väderlek (frost) måste schaktbotten skyddas så att jordlagret kring röret ej fryser till. Det är förbjudet att använda frusen jord för återfyllning och i skapandet av ledningsbädden.

Schaktbotten utformas efter projekterad belastning och markens bärighet. I alla typer av mark, undantaget klippmark samt dyig mark och torvmark, kan rören installeras direkt på en utjämnad och packad schaktbotten. Om schaktbotten är instabil eller om marken har en låg bärighet måste säkerhetsåtgärder utföras i enlighet kraven i avdelning **7.1** och **7.3 i EN 1610.**

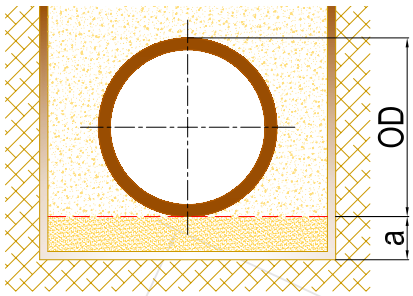
Schaktets ledningsbädd

Ledningsbädden säkerställer att röret har ett jämnt stöd i hela dess längd. Vanligtvis ska ledningsbädden vara mellan 100 mm och 150 mm djup, minsta tillåtna djup för ledningsbädden är 50 mm. Materialet som används för skapandet av ledningsbädden ska vara kornigt, till exempel kan grus, sand eller samkross användas. Materialet måste uppfylla kraven för kringfyllnadsmaterial. Ledningsbädden läggs ut jämnt längs hela schaktets botten och jämnas ut för att erhålla rätt lutning på rörledningarna, ledningsbädden ska ej packas innan röret läggs. Vanligtvis går det bra att lägga rör upp till DN 700 mm direkt på schaktbotten ifall jorden är relativt mjuk och finkorning, fri från större stenar och föremål samt ger jämnt stöd åt röret i hela dess längd.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Ledningsbäddens konstruktionstyper i enlighet med kraven i avdelning 7.2 i EN 1610

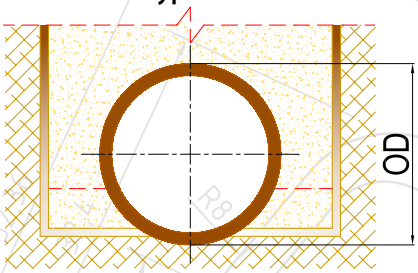
Konstruktionstyp 1



Rekommenderas vid alla typer av förstärkningar av ledningsbädden, ger stöd åt rören i hela dess längd tack vare kravet på minimitjockleken på lager **(a)**. Detta gäller rör av alla storlekar och former. Om ej något annat står angivet ska ledningsbäddens djup **(a)** vara minst:

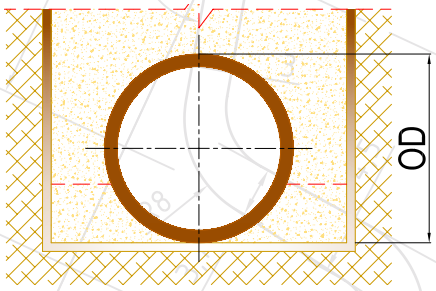
- 100 mm vid normala markförhållanden.
- 150 mm vid stenig eller tung grund.

Konstruktionstyp 2



Rekommenderas vid enformiga, relativt mjuka och korniga jordar som ger jämnt stöd åt rören i hela dess längd. Om schaktbotten prepareras korrekt kan rören läggas direkt på fördjupningar i schaktbotten anpassade efter rördimensionen.

Konstruktionstyp 3



Rekommenderas vid enformiga, relativt mjuka och korniga jordar som ger jämnt stöd åt rören i hela dess längd. Om schaktbotten prepareras korrekt kan rören läggas direkt på plan schaktbotten.

Eftersom EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rören är korrugerade (rörens yttre yta är profilerad) ska fyllningslagret precis under röret ej komprimeras (packas), detta för att den korrugerade ytan ska fästa ordentligt. För att underlätta montage av dubbelväggiga korrugerade EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör i schakt med ledningsbäddar rekommenderar SIA EVOPIPES att man skapar ett ej packat 35 mm tjockt underlagsskikt på den del av ledningsbädden som är precis under röret, se bild 21. Underlagsskiktets bredd bör motsvara rörets yttre diameter, se bild 21.

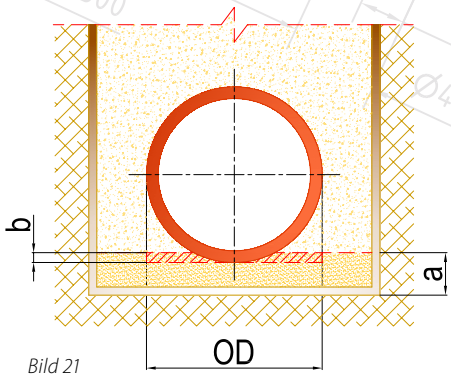


Bild 21

Beteckningar:

a – ledningsbädden;
b – ej packat underlagsskikt med ett rekommenderat djup på 35 mm;
OD – underlagsskiktets bredd motsvarar rörets yttre diameter.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Särskilda ledningsbäddar och stödmetoder

Om schaktbotten har en låg bärighet måste särskilda åtgärder vidtas för att stötta rören. En sådan situation kan uppkomma vid rörläggning i instabila grunder, till exempel på torv och flytande sand. Exempel på åtgärder är att ersätta den instabila grunden med andra mer stabila material, till exempel sand, grus och hydrauliska bindemedel, stötta rörledningarna på pålkonstruktioner, till exempel genom att använda tvärbalkar, vridbara stöd, långbalkar eller betongplattor för att förena pålarna. Det är också viktigt att, såväl under projektering som installation, ta hänsyn till eventuella ändringar av jordtypen, eftersom det i så fall kan finnas behov av att använda andra metoder för montage och installation. Särskilda ledningsbäddar och metoder för att stötta rörledningar får användas enbart om deras lämplighet beräknats under projekteringen.

Anmärkning: *ledningssträckor som förläggs på pålkonstruktioner i schakt kan utsättas för oerhört stor belastning. Mjuk jord som ej säkerställer ledningsbäddens bärighet måste forslas bort och ersättas med lämpligt fyllningsmaterial. Om man finner stora mängder mjuk jord måste ny projektering utföras.*

I klippiga grunder måste man skapa en 10 till 15 cm djup ledningsbädd av sand eller grus. I dyig jord eller torvmark, samt i annan mark med dålig bärighet, måste man skapa en konstgjord ledningsbädd. I grunder som är fuktiga, leriga eller består av vattenmättad finkorning sand och vars maximala tillåtna tryck understiger 1 kg/cm^2 måste en konstgjord betonggrund skapas kring rören. Betonggrunden bör skapas så att röret är omgivet i 135° vinkel, se bild 22. Om det finns risk för ojämn sättning, liksom på otillräckligt packade vallar, ska betonggrunden armeras. Är grunden svag ska den armerade betongen stöttas på pålar. I vattniga jordar (jordar som är rika på grundvatten) ska rören läggas på ett 20 cm tjockt lager av sand eller krossgrus, därtill måste dräneringsrör för avledning av vatten installeras, se bild 23.

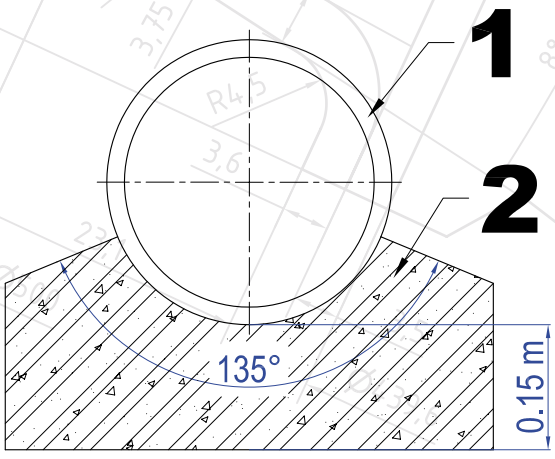


Bild 22

Beteckningar:
1 – rör;
2 –stöd i betong.

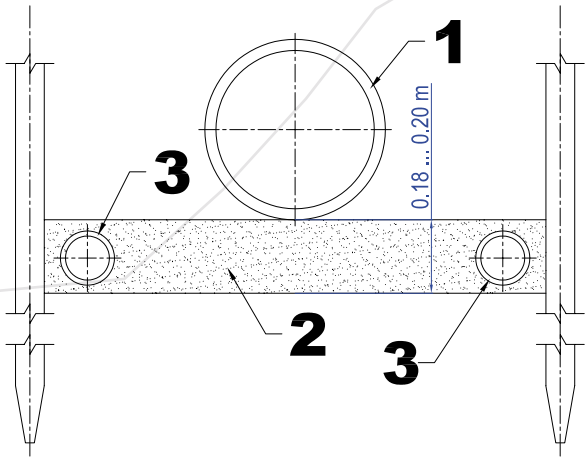


Bild 23

Beteckningar:
1 – rör;
2 – grovkornig sand, grus eller krossgrus;
3 – dräneringsrör.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Schaktets stabilitet

Schaktets stabilitet måste säkerställas antingen med hjälp av stödsystem, genom att platta till schaktets sidor eller genom annan lämplig metod. Schaktets stödsystem ska kunna demonteras på ett sätt som inte rubbar eller förstör redan inbyggda ledningssträckor.

Förstärkningar och stöd för EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsrör

Allmän information

Material, bottnar, stöd och förstärkningslagrets tjocklek ska utföras i enlighet med det tekniska projektet. Material ska väljas i enlighet med kraven i avdelning **5.3.2** och **5.3.3 i EN 1610.** Material för förstärkning och dess koppling till alla typer av stöd bör väljas med hänsyn till:

- Rörets diameter;
- Rörets material och rörväggens tjocklek;
- Jordegenskaperna.

Om inget annat angivits ska förstärkningen vara lika bred som schaktet. Om rörledningarna läggs i vallar ska rörledningens botten vara 4x DN/OD om inget annat angivits.
Ibland uppstår behov att lägga rören i kanaler. I sådant fall ska de placeras på stöd. Tätheten som stöd och förstärkningar placeras på är beroende på den transporterbara vätskans och rörets vikt. Nödvändiga avstånd mellan stöd och förstärkningar anges i tabell 11.

Tabel 11

Intervall som stöd och förstärkningar bör placeras på, riktvärde	
Vågräta stöd och förstärkningar	**Lodräta stöd och förstärkningar**
10 x DN/OD vai 2.00 m*	30 x DN/OD vai 3.00 m*
** - beroende på vilket värde som är minst.*	

Krav på marken vid installation av EVOSAN, EVOSAN- RF och EVORAIN rörledningssystem med självfall

Jord som ej har bärighet (till exempel flytande sand, torv, humus, lera, avfall o.dyl.) ska bortforslas och ersättas med lämpligt jordmaterial. Om man finner stora mängder jord utan bärighet måste ny projektering utföras.
För att säkerställa rörledningens bärighet och stabilitet i marken (jorden) ska materialet som används för kringfyllning måste uppfylla kraven i **EN 1610 avdelning 5.3** med underavdelningar. Fyllningsmaterialet får ej vara skadligt för grundvattnet, rören och materialet som rören är tillverkade i.

Det är förbjudet att använda frusen jord.

Vintertid, när temperaturerna är låga, är temperaturen i schaktet lägre än på markytan. Vid förseningar under rörläggningen och igenfyllnaden av schaktet är det viktigt att se till att schaktbotten ej fryser igen. För att förhindra detta kan schaktbotten vid behov täckas med ett värmeisolerande material.

Vintertid får röret ej läggas på frusen mark. Om schaktbotten frusit igen kan ofrusen sand eller finkornig jord hällas på schaktbotten, dock får det projekterade inbyggnadsdjupet ej ändras.
Särskild försiktighet måste iakttas vid montage- och installationsarbeten som utförs när temperaturen är under – 15 °C, eftersom plaströrens slagtålighet minskar vid låga temperaturer. Kontrollera också att ingen is bildats på muffens insida.

Mark som används som förstärkningsmaterial måste uppfylla projektets krav. Detta material kan också vara den uppgrävda jorden, om den är lämplig för ändamålet. Förstärkningsmaterial bör ej innehålla delar som har större kornstorlek än vad som anges nedan, i tabell 12.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Tabell 12

Jordpartiklarnas yttre mått (diameter), [mm]	DN/OD rörets nominella/yttre diameter, [mm]
22	≤ 200
40	> 200 ≤ 500.

Tabell 12 är sammanställd motsvarande kraven i EN 1610.

Korniga jordmaterial

Korniga jordmaterial innefattar bland annat:

- Finkornigt material i en storlek;
- Fraktionerat/delat kornigt material;
- Sand;
- Småsten, krossgrus;
- Blandning av alla ovan nämnda material.

Uppgrävd jord

Vid schaktningsarbeten uppgrävd jord kan användas för återfyllnad och kringfyllnad om följande krav uppfylls:

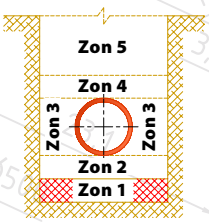
- Jorden uppfyller alla i projektet angivna krav;
- Kompakthet är tillräcklig (om sådant värde har uppgetts);
- Jorden är fri från material som kan skada rören, till exempel allt för stora stenar med vassa kanter, trädrötter, avfall, organiska material, lerklumpar > 75 mm, snö och is.

Material som får användas i återfyllnadslagret

Materialet som används för att återfylla återfyllnadslagret måste uppfylla alla i projektet angivna krav. För återfyllnad av återfyllnadslagret mår man använda material som anges i avdelning **5.3 i EN 1610.**

Den uppgrävda jorden får användas som återfyllning om den innehåller stenar vars maximala storlek ej överstiger 300 mm och som kringfyllning om den ej innehåller stenare större än 100 till 150 mm, om stenarna är hälften så stora som det ej packade lagrets tjocklek (beroende på vilket värde som är minst) får jorden användas till att återfylla återfyllnadslagret. Större begränsningar rörande stenarnas maximala storlek kan anges med hänsyn till lokala markförhållanden och grundvattennivåer, liksom med hänsyn till rörens material. Särskilda bestämmelser kan sättas upp vid arbeten i klippig grund.
SIA EVOPIPES rekommenderar användning av en materialblandning med sådan kornstorlek som anges i tabell 13.

Tabell 13

Schaktzon	Typ av materialblandning			
	Fraktionerat jordmaterial i en storlek från 2 mm till 16 mm (t.ex. stenkross 4 mm – 8 mm)	Granulärt jordmaterial * Maximal storlek 32 mm Dominerande kornstorlek 22 mm – 32 mm ≤10 %	Granulärt jordmaterial * Maximalt standardmått 50 mm	Granulärt jordmaterial * Maximalt standardmått 64 mm
Zon 1 (förstärkning av ledningsbädd) – byte av jordmaterial	•	•	•	•
Zon 2 (ledningsbädd)	•	•	•	
Zon 3 (sidofyllning)	•	•	•	
Zon 4 (kringfyllning)	•	•	•	
Zon 5 (återfyllningslager) - uppgrävd jord	Uppgrävd jord med maximal stenstorlek 0.5 m. Stenstorlek och sammansättning måste bestämmas individuellt från fall till fall med hänsyn till frostrisk o.s.v.			
***** - Materialet måste skyddas från frost tills schaktet är igenfyllt och materialet måste vara av sådan art att det kan packas utan att använda vatten.				

Tabell 13 är sammanställd i enlighet med kraven i EN 1610

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Krav på kringfyllnadsmaterial

Valet av kringfyllnadsmaterial är beroende på ringstyvheten eller styvhetsklassen **(SN)**, ovanstående lagers djup och jordens egenskaper.
Om man använder tillfraktad jord är det rekommenderat att välja ett väl fraktionerat kornigt material med maximal kornstorlek enligt tabell 14. Om man använder ett material som bara har delar i en storlek är den maximala kornstorleken är en storlek lägre än vad som anges i tabell 14.

Den uppgrävda jorden kan användas som kringfyllnad om den uppfyller följande krav:

a) Den innehåller inga stenar vars kornstorlek överstiger gränsvärdena som anges i tabell 14;
b) Den innehåller inga förtjockningar som är mer än tva gånger större än gränsvärdena i tabell 14;
c) Den har inte frusit;
d) Den innehåller inget skräp (t.ex. asfalt, flaskor, konservburkar, träd);
e) Ifall materialet behöver packas måste den uppgrävda jorden vara packningsbar.

Maximal kornstorlek

Tabell 14

Rörets nominella/yttre diameter DN/OD, [mm]	Maximal tillåten kornstorlek, [mm]
DN/OD < 110	15
110 < DN/OD <315	20
315 < DN/OD < 630	30
630 ≤ DN/OD	40

Anrmärkning: detta värde används för att klassa materialet i fraktioner, t.ex. 6/14, 8/12 o.s.v. Enstaka delar i materialets fraktion kan vara högre än vad som anges i denna tabell.

Tabell 14 är sammanställd motsvarande kraven i EN 1046

Finkorniga jordar med medelhög till hög plasticitet, liksom organiska jordar **(grupp 5 och 6, se tabell 6)** anses vanligtvis vara olämpliga som kringfyllnadsmaterial om inte själva röret är tillverkat för att installeras under just sådana förhållanden.

Konstruktionsegenskaperna hos materialet som används för kringfyllnad beror huvudsakligen på själva materialet och vilken packningsgrad som uppnåtts. Packningsgraden kan påverkas genom att använda olika typer av utrustning eller genom att ändra antalet lager. I tabell 15 anges standarddensitet efter Proctor **(SPD)** för tre packningsgrader, **"W", "M"** och **"N"**, liksom för materialgrupperna i tabell 6.

Standarddensitet enligt Proctor (SPD) för olika packningsgrader

Tabell 15

Packningsgrad (kategori)	Beskrivning *		Materialgrupp som används för återfyllning *(se tabelle 6)*			
	Svenska	Engelska	Grupp 4	Grupp 3	Grupp 2	Grupp 1
			SPD, [%]	SPD, [%]	SPD, [%]	SPD, [%]
N	Ej	*Not*	från75 till 80	från 79 till 85	från 84 till 89	från 90 till 94
M	Moderate	*Moderate*	från 81 till 89	från 86 till 92	från 90 till 95	från 95 till 97
W	Hög	*Well*	från 90 till 95	från 93 till 96	från 96 till 100	från 98 till 100

***** – i informationssyfte;
SPD – standarddensitet enligt Proctor [%].
Anmärkning: *Standarddensiteten enligt Proctor (SDP) har bestämts i enlighet med kraven i DIN 18127.*

15. tabell är sammanställd motsvarande kraven i EN 1046

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Återfyllnad av schaktet

Om inget annat angetts i projektet ska sidofyllnaden utföras först och packas till önskad packningsgrad. Därefter utförs övrig återfyllnad. Återfyllnaden ovanför röret delas upp i ungefärliga lager och packas till samma packningsgrad som sidofyllnaden.

Om grundvatten kommer flöda genom kornig jord måste man överväga att skapa en barriär av lera.

Särskilda försiktighetsåtgärder

Då röret läggs måste särskilda försiktighetsåtgärder vidtas för att undvika att röret lyfts upp och förflyttas när sidofyllning utförs. Iaktta försiktighet när övertäckningar, säkerhetsanordningar eller schaktskydd tas bort, annars föreligger risk för ras eller skred. Förflytta säkerhetsanordningar steg för steg i takt med att sidofyllnaden görs, försök att röra de packade sidofyllningarna så lite som möjligt. Om det ej går att utesluta risk för ras eller skred, välj en rörkonstruktion som klarar sådana konstruktionsändringar. I enstaka fall kan det vara befogat att till exempel minska den nominella densiteten efter Proctor och/eller välja ett rör med en högre styvhetsklass.
Medan återfyllnad av schaktet pågår måste röret skyddas från fallande föremål, direkt påverkan från packningsutrustning och från andra föremål som kan skada röret. Om det finns behov att packa fyllningen ända till marknivå, använd ingen packningsutrustning direkt ovanför röret innan det täckts av ett tillräckligt tjockt jordlager. Använd inga vältar eller tunga komprimeringsmaskiner för att packa återfyllnadslagret innan lagret ovanför röret ej uppnått den i tabell 16 angivna minimala fyllningstjockleken.
Avståndet mellan parallella rörledningar ska vara tillräckligt stort för att man med packningsutrustning ska kunna packa zonen mellan rören.
Fyllningen mellan rör ska packas till samma packningsgrad som fyllningen mellan röret och schaktets vägg. Ett avstånd mellan rören som är 150 mm större än den bredaste packningsutrustningen som används brukar anses som praktiskt.

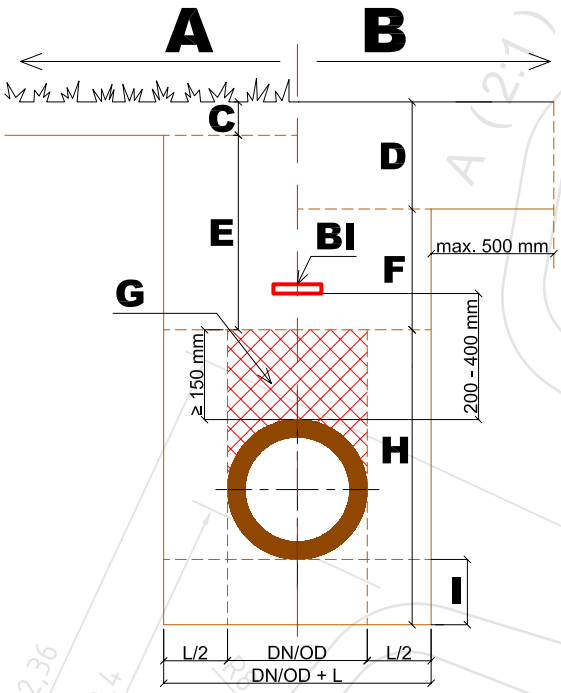
Packning av fyllningen

Om projekteraren angett nödvändig packningsgrad är det viktigt att försäkra sig om att det kommer vara möjligt att utföra packning innan man lägger rörledningen. Schaktet ska fyllas igen till sådan höjd att fyllningen efter packning kommer hamna på planenlig höjd, alternativt att fyllningen är i samma nivå som marken. Återfyllningen kan lämnas opackad enbart i obebodda områden på platser där ingen plantering planeras och där inga andra krav som förutsätter packning av återfyllningen föreligger.
I trafikerade ytor måste materialet som används i återfyllningslagret vara packbart och det ska packas till en standarddensitet om minst ≥ 95 % enligt Proctor.

Om schaktet grävs i ett grönområde precis intill en väg eller under en väg ska återfyllning och packning ske i enlighet med kraven som gäller för trafikerade ytor.

I övriga fall ska fyllningen packas till samma nivå som marken omkring. Schaktet måste vara igenfyllt så att det, under den naturliga packningsprocessen, når önskvärd höjd eller är i samma nivå som markytan.
Avlastningen som ett elastiskt rör får tack vare att belastningen genom fyllningen sprids ut mot sidoväggarna är beroende inte bara på markens kategori utan även dess packningsgrad.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall



Beteckningar:

A – Grönområde (utan trafikbelastning);
B – Under trafikerad yta (med trafikbelastning);
C – Matjord ≥ 150 mm;
D – Vägbanan;
E – Återfyllnad, komprimeras till klass **M**[1)];
F – Återfyllnad, komprimeras till klass **W**[2)];
BI – 80 mm brett varningsband som vid behov placeras cirka 20-40 centimeter ovanför rörledningar med självfall.
G – Jordlager ovanför röret som ej får komprimeras med maskin ≥ 150 mm;
H – Sidofyllnad, komprimeras till klass **W**[2)];
I – Ledningsbädden (skapas vid behov), ≥ 100 till 150 mm;
DN/OD – rörets nominella/yttre diameter, [mm];
DN/OD + L[3)] – minimalt schaktbredd, [m];
M – Medelhög (Moderate) packningsgrad;
W – Hög (Well) packningsgrad.
[1)] - *Se tabell 15;*
[2)] - *Se tabell 15;*
[3)] - *Se tabell 9.*

Anmärkning: *Montage av rörledning, liksom skapandet av utjämnande lager och återfyllnad, får ske enbart i ett torrt schakt.*

Rekommenderade packningsmetoder

I tabell 16 anges maximalt rekommenderat djup på varje lager, liksom antalet överfarter som behövs för att uppnå önskad packningsgrad. Dessa uppgifter anges för packning med en rad olika packningsredskap liksom för olika materialtyper. Dessutom anges rekommenderad minimitjocklek för lagret ovanför röret vid bruket av olika packningsredskap.
Tabellen 16 innehåller enbart rekommendationer och vid större installationsarbeten är det rekommenderat att utföra tester med olika kombinationer för att hitta den optimala konditionen för det konkreta objektet.

Återfyllnadslager

Återfyllningen kan utföras med den uppgrävda jorden med stendelar upp till 300 mm under förutsättning att röret täcks av ett 300 mm tjockt lager. Om materialet måste packas ska materialet vara lämpligt för packning, motsvara rätt packningsgrad och stendelarnas storlek får maximalt vara 2/3 av det ej packade lagrets tjocklek.

Under zoner som ej utsatts för trafikbelastning passar packningsgrad **N (se tabell 15)**, medan packningsgraden **W (se tabell 15)** används för områden som utsätts för trafikbelastning.

Vibrationsstamp

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Kvalitetskontroll av packningen

Kontroll av huruvida utförd packning motsvarar projektets krav kan utföras med någon av följande metoder:

- Noggrann kontroll av återfyllningsarbeten;
- Kontroll av ett installerat rörs inledande deformation (ovalhet);
- Kontroll av packningsgraden på plats.

Rekommenderat lagerdjup och antal överfarter

Tabell 16

Utrustning/ redskap	Antal överfarter för att uppnå packningsgrad		Ej packat lagers maximala tillåtna tjocklek efter materialgrupp, [m] Materialgrupper (se tabell 6)				Minimal lagertjocklek ovanför röret [m]
	W*	M*	1.	2.	3.	4.	
Hand- eller fotstamp							
min. 15 kg	3	1	0.15	0.10	0.10	0.10	0.20
Vibrationsstamp							
min. 70 kg	3	1	0.30	0.25	0.20	0.15	0.30
Vibrationsplatta							
min. 50 kg	4	1	0.10	-	-	-	0.15
min. 100 kg	4	1	0.15	0.10	-	-	0.15
min. 200 kg	4	1	0.20	0.15	0.10	-	0.20
min. 400 kg	4	1	0.30	0.25	0.15	0.10	0.30
min. 600 kg	4	1	0.40	0.30	0.20	0.15	0.50
Vibrerande vält							
min. 15 kN/m	6	2	0.35	0.25	0.20	-	0.60
min. 30 kN/m	6	2	0.60	0.50	0.30	-	1.20
min. 45 kN/m	6	2	1.00	0.75	0.40	-	1.80
min. 65 kN/m	6	2	1.50	1.10	0.60	-	2.40
Vibrerande tandemvält:							
min. 5 kN/m	6	2	0.15	0.10	-	-	0.20
min. 10 kN/m	6	2	0.25	0.20	0.15	-	0.45
min. 20 kN/m	6	2	0.35	0.30	0.20	-	0.60
min. 30 kN/m	6	2	0.50	0.40	0.30	-	0.85
Statisk treva vält (utan vibration):							
min. 50 kN/m	6	2	0.25	0.20	0.20	-	1.00

W – Bra *(Well)*;
M – Medelhög *(Moderate)*;
***** – *se tabell 15.*

Tabell 16 är sammanställd motsvarande kraven i EN 1046

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Särskilda bestämmelser för rörläggning i mark med svag bärighet

Om man under schaktning stöter på kiselsten eller hårdjord måste schaktbotten grävas om. Om man stöter på klippig mark i området kring schaktbotten måste schaktbotten också grävas om.
Ibland finner man i schaktbottnen flytande sand och andra liknande typer av grunder, organisk jord eller mylla som karaktäriseras av ändringar i volym eller fuktighet. I sådana fall ska ingenjören (projekteraren) ange om man ska gräva djupare samt hur schaktbotten ska se ut. Varje sådan situation måste utvärderas från fall till fall, detta för att bestämma omfattningen av grävarbetena som måste utföras samt materialet som schaktbotten ska utföras i.
Vid omgrävning, inklusive oavsiktlig omgrävning, bör materialet i schaktbotten vara likadant som det primära fyllningsmaterialet kring röret, dessutom ska det packas till kategori **W**.
Om det finns risk för sättning, till exempel om man under schaktningen upptäcker olika jordlager, kan geotextil vara en passande lösning, se exemplet i bild 26. Om man prognoserar stora rörelser kommer denna lösning dock inte att vara effektiv och i sådant fall är det rekommenderat att konsultera ämneskunniga specialister.
Under installation av rör kan man stöta på stående eller rinnande vatten i schaktbotten eller på ledningsbädden. I sådana fall kan man använda sig av borrning eller dränering för att göra sig av med vattnet tills röret är lagt och schaktet igenfyllt till en sådan höjd att röret ej kan lyftas upp och schaktet ej riskerar rasa.
Materialet som används för kringfyllning, återfyllning och ledningsbädd ska vara av sådan typ att finkornigt material ej kan sköljas iväg till andra lager, schaktbotten eller schaktväggar, något som kan leda till att materialet i schaktbotten eller schaktväggar rör på sig på ett oönskat sätt.
Alla rörelser i jord eller mark och dess partiklar, liksom förflyttning från en zon till en annan, riskerar att leda till att ledningsbädden eller schaktets stöd förlorar sin nödvändiga styrka. Man kan förhindra rörelsen av fina partiklar genom att använda ett lämpligt filtermaterial, se bild 24.

Skydd mot rörelser i materialet (migration/urspolning)

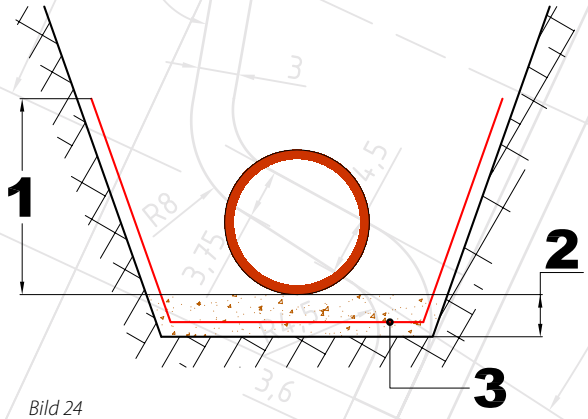


Bild 24

Beteckningar:
1 – ≥ ovanför rörzonen;
2 – ledningsbädd;
3 – filtrerande material av tyg.

Schaktbotten förstärkt med träställning

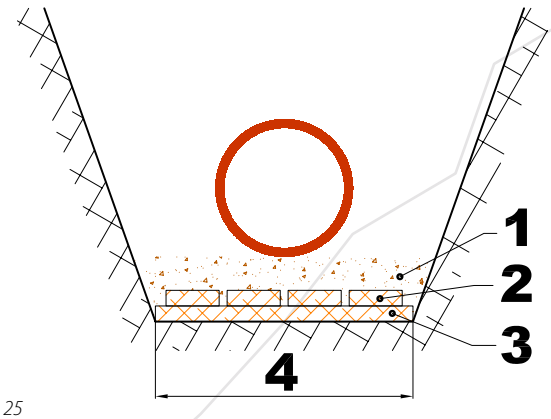


Bild 25

Beteckningar:
1 – ledningsbädd;
2 – träplankor;
3 – förbindande plankor (platta);
4 – minimal bredd.

Om filtertygets material har smälts ihop ska det tygets övertäckning vara minst 0.3 m, om tyget är av ett material som ej smälts ihop ska övertäckningen vara minst 0.5 m.
Om grunden är så pass svag och mjuk att det ej är säkert för människor att arbeta i schaktet måste schaktet förstärkas innan rören läggs. Schaktet kan förstärkas med en träställning (se bild 25), betong eller geotextil. För att minska grundvattnets påverkan på träställningen efter att schaktet grävts igen är det rekommenderat att använda brädor som impregnerats med konserverande ämnen.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Exempel på typisk användning av geotextil ges i bilder 26 till 29.

Geotextil minskar ojämn sättning i övergångszoneruppliftning

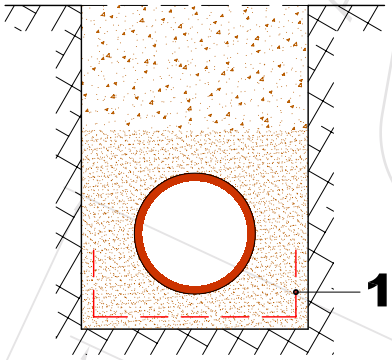


Bild 26

Beteckningar:
1 – geotextil.

Geotextil skapar en delvis begränsning av jorden och ger stöd

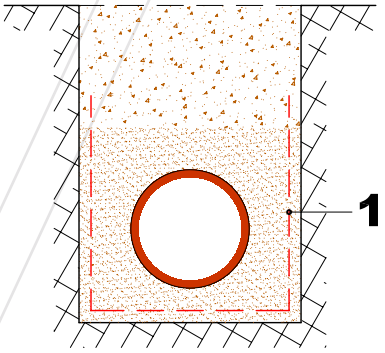


Bild 27

Beteckningar:
1 – geotextil.

Geotextil skapar fullständig begränsning av jorden och ger stöd

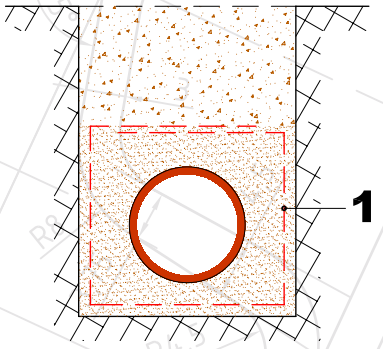


Bild 28

Beteckningar:
1 – geotextil.

Geotextil fungerar som förankring samt förhindrar flytning och upplyftning

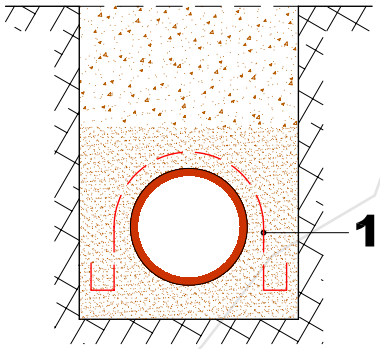


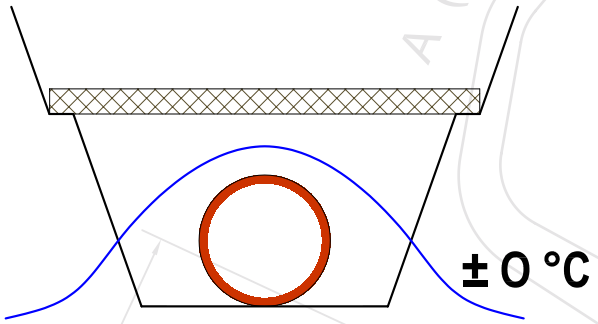
Bild 29

Beteckningar:
1 – geotextil.

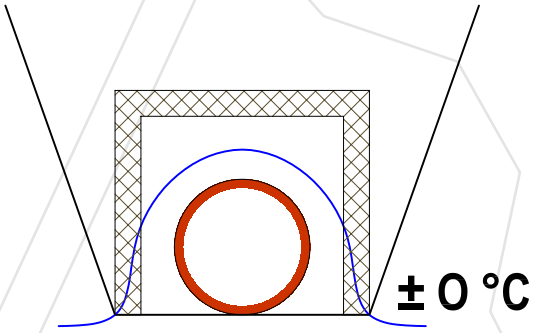
Om spill- eller dagvattensrören installeras på ett grundare djup än det beräknade djupet för markfrost ska rören värmeisoleras. Värmeisolering utförs med polystyren eller andra lämpliga isoleringsmaterial som är skyddade mot fukt. Värmeisoleringen kan utföras enligt schemat i bild 30.
Val av metod för värmeisolering väljs med hänsyn till markens och återfyllningsmaterialets beständighet mot frost.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

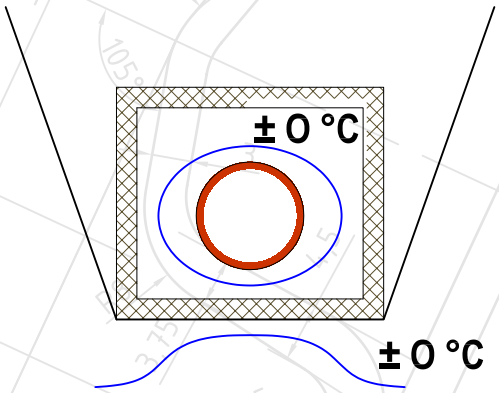
Exempel på värmeisolering av markförlagda rör



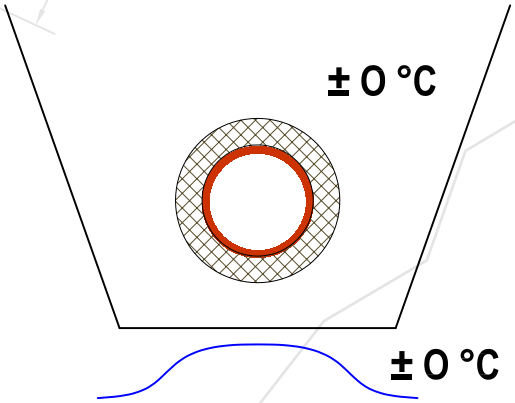
a) – Värmeisolering i dyig och lerig grund.



b) – Värmeisolering i grunda schakt.



c) – Värmeisolering i kornig grund med djup markfrost.



d) – Värmeisolering med extruderat skal av polystyren.

Bild 30

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

Korsningar med betongbrunnar och murkonstruktioner

På platser där rörledningen korsar hårda konstruktioner, eller går in i/ut ur sådana konstruktioner, till exempel vid betongbrunnar och block, ska åtgärder vidtas för att förhindra ojämn sättning mellan den hårda konstruktionen och rörledningen.

Korsningspunkten ska byggas ut i enlighet med anvisningarna i avdelning 8.6.4 i EN 1610 och avdelning 5.1.5.4 i ENV 1046.

Vid inbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör i hårda konstruktioner ska kopplingen vara elastisk i enlighet med anvisningar i bild 31 eller 32.

Kopplingsmetod/typ 1

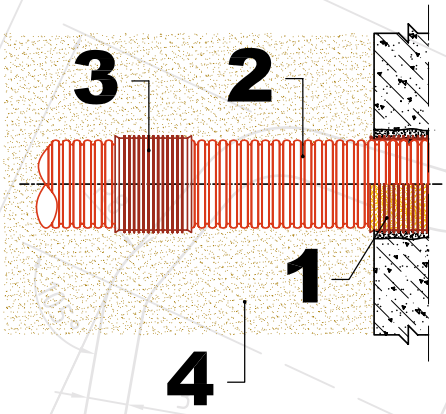


Bild 31

Beteckningar:

1 – Den elastiska kopplingen skapas i den hårda konstruktionen[1)] med hjälp av en skyddsmuff.;
2 – En kort EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rördel med två tätningsringar i gummi (maximal längd 2 m, minimal längd 1 m);
3 – Den elastiska kopplingen skapas med en dubbelmuff;
4 – Materialet kring betongen packas till klass **W[2)];**
[1)] – *Hård konstruktion – betong, armerad betong, tegelvägg o.dyl.*
[2)] - *se tabell 15.*

Kopplingsmetod/typ 2

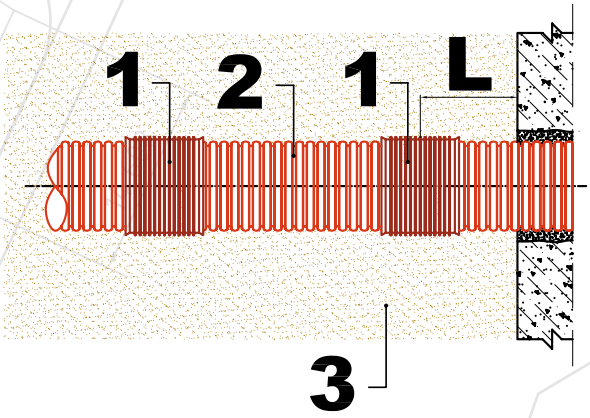


Bild 32

Beteckningar:

1 – den elastiska kopplingen genomförs med en dubbelmuff;
2 – En kort EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rördel med två tätningsringar i gummi (maximal längd 2 m, minimal längd 1 m);
3 – Materialet kring betongen packas till klass **W[2)]**;
L – längd från den hårda konstruktionens[1)] ytterkant till den första elastiska kopplingen;
[1)] – *Hård konstruktion – betong, armerad betong, tegelvägg o.dyl,*
[2)] – *se tabell 15.*

Anmärkning: den första kopplingen ska utföras på ett avstånd som är antingen L = 400 mm eller 0.5 x DN/OD (DN/OD – rörets nominella/yttre diameter, [mm]). Välj det värde som är högst (längst).

Anvisningarna i bild 31 och 32 är utformade efter kraven i ENV 1046.

Utbyggnad av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppsnät med självfall

EVOSAN, EVOSAN-RF och **EVORAIN**-rör kan kopplas ihop med betongbrunnar (se bild 33). På platsen där avloppsröret ansluts till betongbrunnen eller korsar murkonstruktioner ska skyddsmuff användas, eller så ska en elastisk koppling skapas. Den profilerade tätningsringen ska placeras i den första fulla revan (om röret kapas måste snittet göras i revans mitt så att sidorna ej skadas). Röret ska sedan föras ända in i skyddsmuffen.

Bild 33

Förklaring till stegen i bild 33:

1. Ett hål med korrekt diameter har gjorts i betongbrunnen, skyddsmuffen är placerad. Därefter måste springorna mellan skyddsmuffen och betongbrunnen fyllas igen. Först när fyllningen tätats kan röret kopplas ihop med skyddsmuffen.
2. Röret förs ända in i skyddsmuffen.
3. Rör ihopkopplat med skyddsmuff.

Kapitel 6

Tryckprovning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall i enlighet med kraven i EN 1610 107

Säkerhetsåtgärder innan kontroll av rörledningar utförs 107

Allmänna krav och procedurer för täthetskontroll av rörledningar med självfall 107

Kontroll med luft (L-metoden) 108

Kontroll med vatten (W-metoden) 109

Kontroll av enskilda kopplingar 110

Kvalifikationer 110

Drift av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall 111

Inspektion av avloppsnät med självfall 111

Rengöring av avloppsnät med självfall 112

Underhåll, reperation och rekonstruktion av avloppsnät med självfall 112

Luftning av avloppsnät med självfall 113

Tryckprovning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall i enlighet med kraven i EN 1610

Säkerhetsåtgärder innan kontroll av rörledningar utförs

Allmänna krav

Innan tryckprovning med vatten eller luft utförs måste alla rörledningar och anslutningar vara slutna och tillräckligt tätade. Ifall ledningarna fylls med vatten måste avluftning ske vid ledningsnätets högsta punkt. För att kontrollera rörfogarnas och andra delars täthet utförs tryckprovning för varje ledningssträcka direkt efter att den installerats.

Markförlagda rörledningar och rörledningar förlagda i otillgängliga tunnlar ska kontrolleras två gånger.

Den första kontrollen ska utföras innan schaktet fylls igen. Otätade ställen kan enkelt upptäckas och åtgärdas innan schaktet är återfyllt. Den sista kontrollen utförs efter att schaktet fyllts igen. Denna kontroll måste utföras eftersom skador på rörledningarna kan uppstå under återfyllningen – det föreligger viss risk för ojämn sättning, brott, sprickor, otillräckligt tätade fogar o.s.v.

Utrustning och skyddskläder

Kontrollera att nödvändig säkerhetsutrustning finns på plats samt att personalen bär passande skyddskläder innan arbetet påbörjas.

Schakt

Schaktet måste övervakas från tidpunkten då det börjar grävas tills dess att det har fyllts igen. Under tryckprovningen får inga andra arbeten pågå i schaktet.

Tryckprovning

Fyll rörledningen långsamt. Under tiden som rörledningen fylls måste luftningsutrustningen vara öppen. Kontrollera att testutrustningen är kalibrerad, fungerar bra och är korrekt ansluten till rörledningarna innan tryckprovningen påbörjas. Under själva tryckprovningen måste luftningsutrustningen vara stängd, ventilerna mellan ledningarna måste vara öppna.
För att undvika att personal utsätts för fara ska tryckprovningens moment utföras i planerad ordning och alla avvikelser måste kontrolleras. All personal ska vara väl informerad om belastningen på de tillfälliga redskapen och stödutrustningen, liksom om följderna ifall systemet ej håller för tryckprovningen. Trycket i rören ska sänkas stegvis och när rören töms ska all luftningsutrustning hållas öppen.

Utvärdering av tryckprovningen

Om tryckfallet är större än tillåtet, eller om andra ofullständigheter upptäcks, ska systemet kontrolleras och där det finns behov repareras. Tryckprovningen ska upprepas tills tryckfallet motsvarar de angivna kraven.

Dokumentering av tryckprovningen

All information om utförda tryckprovningar ska nedtecknas och sparas. Ett protokoll ska upprättas om den slutgiltiga tryckprovningen.

Allmänna krav och procedurer för täthetskontroll av rörledningar med självfall

Täthetskontroll av rörledningar, tillsyns- och kontrollbrunnar kan utföras med luft **(L-metoden)** eller vatten **(W-metoden)**, **se bild 34** och **35**. Det går bra att använda olika metoder för olika delar av avloppsnätet, till exempel kan rörledningar kontrolleras med luft och tillsynsbrunnar med vatten. Använder man L-metoden är antalet korrigeringar och tillåtet antal kontroller obegränsat. Vid kontroll med luft kan man, ifall fel upptäcks, utföra en upprepad kontroll med vatten. Resultaten av kontrollen med vatten anses då som avgörande för huruvida fel förekommer eller inte. Om grundvattennivån i rörledningssystemets lägsta punkt är ovanför rörledningen kan man utföra täthetskontroll med infiltrationsmetoden, med en särskild eller individuell kontrollprocess. Innan sidofyllning utförs måste en första kontroll utföras. Innan slutgiltigt godkännande av täthetskontrollen görs måste rörledningarna kontrolleras efter att återfyllning gjorts och eventuella skyddslager tagits bort. Tillämpbar testmetod (med luft eller vatten) bestäms under projekteringen eller av nätägaren.

Täthetskontroll kan utföras med tryckluft eller vatten i enlighet med anvisningarna i avdelning 13.2 och 13.3 i EN 1610.

Tryckprovning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall i enlighet med kraven i EN 1610

Kontroll med luft (L-metoden)

För utförande av täthetskontroll med L-metoden, se bild 34.

Schema för utförande av täthetskontroll med L-metoden

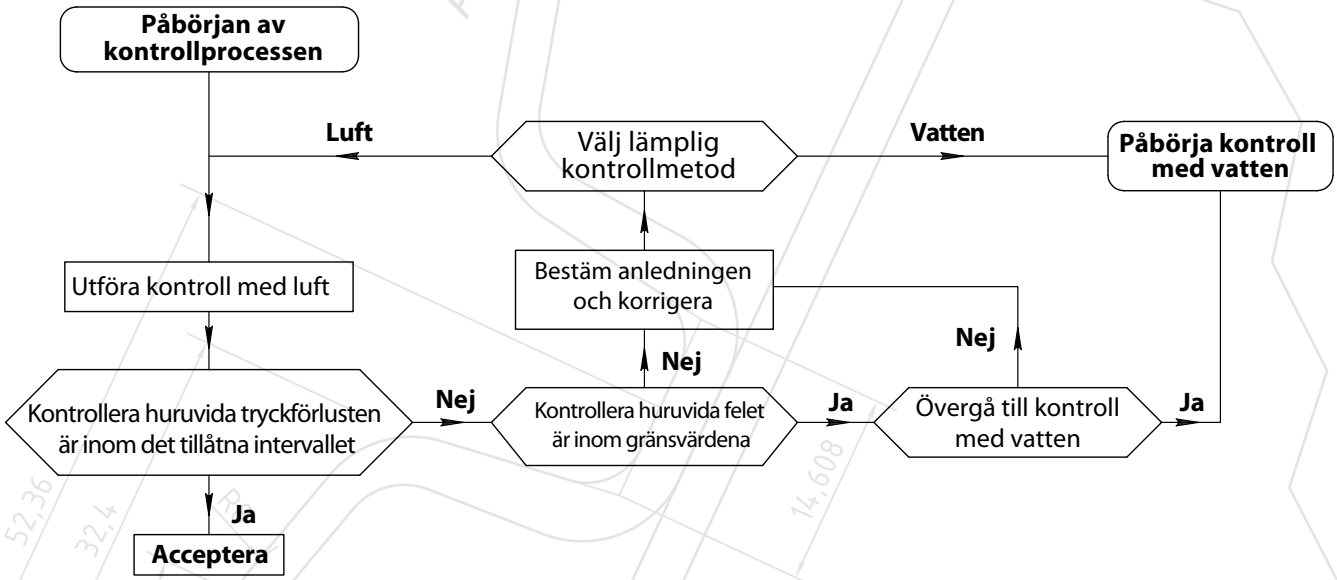


Bild 34

Kontrolltiden för rörledningar (förutom tillsyns- och kontrollbrunnar) står angivna i tabell 17. Kontrolltiden varierar beroende på ledningens storlek och kontrollmetoden **(LA, LB, LC, LD)**. Val av kontrollmetod bestäms av projekterare eller ledningsnätsägare. För att förhindra fel i testutrustningen ska hermetiska proppar användas. Av säkerhetsskäl måste särskilt försiktighet iakttas vid täthetskontroll av ledningssträckor med stor diameter.

Anmärkning: innan man har tillräcklig erfarenhet av att utföra täthetskontroll av tillsyns- och kontrollbrunnar med luft kan man använda hälften så lång kontrolltid som för rör av motsvarande diameter.
I praktiken är det dock väldigt svårt att utföra täthetskontroll av tillsyns- och kontrollbrunnar med luft.

Först ska ett ursprungligt tryck, som är ca 10% större än kontrolltrycket **(Po)** upprätthållas under 5 minuter. Därefter ska trycket sänkas till kontrolltrycket. Kontrolltrycket för metoderna **LA, LB, LC** och **LD** står angivet i tabell 17. Om tryckfallet efter avslutad kontroll är mindre än vad som anges i tabell 17 (**ΔP**) har anläggningen klarat täthetskontrollen och rörledningen motsvarar täthetskraven.
Utrustningen som används för att mäta tryckfall måste ha en precision på ± 10 % av **ΔP**. Precisionen för tidsmätning ska vara ± 5 s.

Tryckprovning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall i enlighet med kraven i EN 1610

Kontrolltryck, tryckfall och kontrolltid vid kontroll med luft

Tabell 17

Kontroll-metod	Po	ΔP	Kontrolltid t t, [min]						
	mbar		DN/OD	DN/OD	DN/OD	DN/OD	DN/OD	DN/OD	DN/OD
	(kPa)		110	160	200	250	315	400	500
LA	10	2.5	5	5	5	7	7	10	14
	(1)	(0.25)							
LB	50	10	4	4	4	6	6	7	11
	(5)	(1)							
LC	100	15	3	3	3	4	4	5	8
	(10)	(1.5)							
LD	200	15	1.5	1.5	1.5	2	2	2.5	4
	(20)	(1.5)							
Värde - Kp			0.058	0.058	0.058	0.058	0.040	0.030	0.020

Po – kontrolltryck;
ΔP – tillåtet tryckfall;
DN/OD – rörets nominella/yttre diameter, [mm];

t – kontrolltid;
ln = $\log_e$

$$Kp = \frac{12}{DN/OD}$$ maxvärde 0.058

$$t = \frac{1}{Kp} \cdot \ln \frac{Po}{Po - \Delta P}$$

Kontrolltidens värde avrundas till 0.5 min om det beräknade värdet är t ≤ 5 min, till 1 min om t > 5 min.

1 bar = 1000 mbar = 100 kPa = 0.1 MPa = 10 m H_2O staba vai 1 mbar = 0.001 bar = 0.1 kPa

Kontroll med vatten (W-metoden)

För utförande av täthetskontroll med L-metoden, se bild 35.

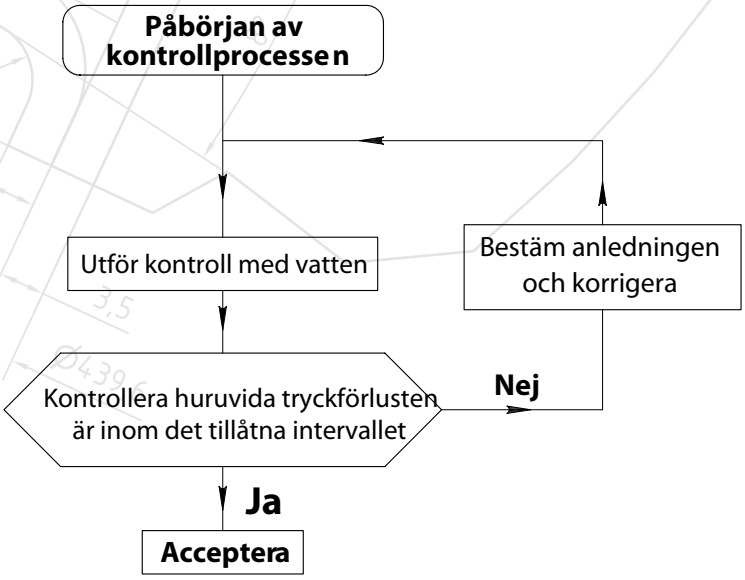


Bild 35

Tryckprovning av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall i enlighet med kraven i EN 1610

Kontrolltryck

1 kPa = 0.01 bar = 0.001 MPa = 0.01 bar

Kontrolltrycket är trycket som motsvarar trycket som uppstår när delen eller ledningssträckan som ska kontrolleras fylls med vatten till brunnens marknivå med ett högsta tryck om 50 kPa och ett lägsta tryck om 10 kPa. Kontrolltrycket mäts i rörets övre del.

Om rörledningen kommer överbelastas antingen långvarigt eller kortvarigt måste ledningssträckan kontrolleras med ett högre kontrolltryck. Se EN 805 för bestämmelser rörande utförande av kontroll och kontrolltryck.

Förberedelsetid

Det tar cirka 30 minuter för systemet att vattenfyllas. När rörledningarna och/eller brunnarna fyllts och när kontrolltrycket anlagts kan en viss stabiliseringsperiod, under vilken kondensering och andra processer sker, vara nödvändig.

Anmärkning: *vanligtvis tar en täthetskontroll en till en och en halv timme. Längre tid kan krävas vid torra klimatförhållanden om kontroll utförs på betongbrunnar och betongrör.*

Kontrolltid

Kontrolltiden är (30 ± 1) min.

Krav vid utförande av kontroll

Sammanlagd vattenmängd som används under kontrollen ska uppmätas och registreras i kontrollprotokollet eller journalen.

Kontrolltrycket 50 kPa (0.5 bar) får under 30 minuters tid ej falla med mer än 1 kPa (0.01 bar).

Kontrollen har utförts korrekt om vattenmängden som förs in i rörledningssystemet ej överstiger:

- **0.15 l/m²*** om enbart rörledningar eller dess sträckor kontrolleras i 30 minuter;
- **0.20 l/m²*** om rörledningar kontrolleras tillsammans med tillsynsbrunnar (brunnar) i 30 minuter;
- **0.40 l/m²*** om tillsyns- och kontrollbrunnar kontrolleras i 30 minuter.

***** - *m² gäller våt inre yta*

Kontroll av enskilda kopplingar

Om andra anvisningar ej finns kan enskilda rörledningsfogar kontrolleras i hela ledningssträckans längd ifall rörledningarnas diameter är större än DN 1000 mm.
Vid kontroll med W-metoden ska man utgå ifrån att fogens längd är 1 m om inget annat står angivet. Kraven för denna, kontroll är likadana som i avdelningen med rubrik ***Kontroll med vatten (W-metoden)*** eller avdelning **13.3.4 i EN 1610**. Kontrolltrycket i rörändan ska vara 50 kPa (0.5 bar). Vid kontroll med L-metoden ska kontroll utföras i enlighet med anvisningarna i avdelningen med rubrik ***Kontroll med luft (L-metoden)*** eller avdelning **13.2 i EN 1610**. Detaljerade anvisningar för kontrollen ska tas fram för varje enskilt fall.

Kvalifikationer

Hänsyn ska tas till följande faktorer:

- Byggövervakning och byggarbeten ska utföras av utbildad och erfaren personal;
- Eventuella underentreprenörer ska vara kvalificerade för att utföra de arbeten som anförtrotts dem;
- Det är beställarens ansvar att se till att underentreprenörerna har nödvändiga kvalifikationer för att utföra de arbeten som anförtrotts dem.

Drift av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall

Avloppsnät med självfall måste underhållas i sådant skick att avloppsvatten från hushåll, gator, verkstäder och fabriker kan avledas utan störningar. Avloppsnätet består av rörledningar, brunnar och armatur. För att alla installationer ska fungera som de ska måste de vara korrekt monterade. All utrustning i avloppsnätet måste fungera utan avbrott.
Säkra arbetsförhållanden måste skapas för all personal som arbetar med underhåll av avloppsnätet och personalen måste ha tillgång till alla nödvändiga hjälpmedel och material. Arbeten i avloppsnät med självfall får utföras enbart av väl utbildad personal som har tillgång till moderna verktyg och transportmedel. Systematisk kontroll av avloppsnätet måste utföras för att utröna vilka underhålls- och reparationsarbeten som är nödvändiga.
För att avloppssystemet ska fungera måste underhållspersonalen ha goda kunskaper i hur avloppsnätet och dess hjälpkonstruktioner utförs och placeras, liksom hur de fungerar tillsammans. Personalen måste ha vetskap om vilka typer av spillvatten som får avledas via avloppsnätet utan att särskild rening utförs. Bygghandlingar, som exakt beskriver avloppets faktiska utförande, måste finnas tillgängliga, liksom arbetsbeskrivningar och planer för hur särskild utrustning ska slås på. För all typ av utrustning måste instruktioner från tillverkaren finnas tillgängliga. Personalen ska också ha tillgång till avtal om mottagande av avloppsvatten. Underhållspersonalens arbetsuppgifter måste finnas nedskrivna i en arbetsinstruktion. I serviceplanen måste inspektionsintervall anges, till exempel kontroll var fjärde månad, rengöring varje halvår eller vid behov o.s.v.

Inspektion av avloppsnät med självfall

Fäst särskild uppmärksamhet på följande under inspektion av avloppet:

- Avlagringar och ansamlingar av rötter (de kan leda till stopp och översvämningar);
- Konstruktionsdefekter som kan leda till rörbrott eller stopp;
- Dåligt tätade fogar mellan rör och tillsynsbrunnar som kan leda till att läckande avloppsvatten förorenar grundvattnet.
- Dåligt tätade fogar kan också leda till att grundvatten tränger in i ledningen och överbelastar avloppsnätet. Det kan också leda till att sand sköljs in i ledningarna;
- Ibland kan också marken kring röret sköljas ur (hålor bildas) vilket kan leda till att gatan rasar in;
- Felaktiga anslutningar till delade avloppsnätt samt otillåtna anslutningar. Dessa kan upptäckas vid det första regnet eller genom att använda färgat vatten.

I ledningar där det är möjligt att förflytta sig kan man utföra en direkt inspektion, i övriga ledningar görs inspektionen på distans. Teoretiskt kan man förflytta sig i ledningar vars diameter är 600 mm och större, men vanligtvis utförs direkta inspektioner i ledningar vars diameter överstiger 800 mm. Det är vanligt att fotografera eller filma avloppsledningarna även vid direkt inspektion.

Utrustning för inspektion på distans är:

- Spegel;
- Fotoutrustning;
- Videoutrustning;
- TV-utrustning.

Fotoutrustning med blixt transporteras på en vagn mellan brunnarna med hjälp av ett rep och tar bilder på bestämda intervall (vanligtvis 0.25 m, 1 m eller 1.5 m). Att utföra en inspektion med TV-utrustning är det bästa och säkraste sättet att utföra en rörinspektion på. Rörledningarna måste sköljas ur innan en TV-inspektion utförs. Nedstigning i brunnar ska göras med stor försiktighet. Använd enbart godkända verktyg för att öppna brunnslocket. Det är förbjudet att vara ensam vid nedstigning i brunn eller ledning. Efter att brunnslocket lyfts bort måste man vänta tills brunnen luftas ur, först därefter kan man stiga ned i den. Försäkra er om att brunnen är fri från explosiva eller giftiga gaser med hjälp av en gasanalysator. Den som stiger ned i brunnen måste vara fastspänd i säkerhetsbälte och fastkopplad i säkerhetsutrustning. Nedstigningsplatsen måste vara säkrad i enlighet med gällande trafikregler. Även sprickor och skred på gatans yta kan ofta förklaras av de markförlagda ledningarnas skick. Det är särskilt viktigt att lägga märke till och anteckna om avloppsvattnet blandat med sand rinner ut i samband med sköljningen. Allt som upptäcks under en inspektion som är värt att notera ska skrivas in i inspektionsprotokollet. Om inga skador på ledningarna eller störningar i ledningarnas funktion upptäcks ska även detta anges i protokollet. Vid eventuella observationer ska exakt placering anges, till exempel genom att märka ut platsen i ritningen, ange gatnummer, brunnsnummer och andra för observationen karaktäristiska drag och dimensioner.

Drift av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall

Rengöring av avloppsnät med självfall

Om stopp i avloppet upptäcks under inspektionen måste ledningarna rengöras. Hur som helst kräver lagen att alla ledningar rengörs minst en gång om året, vissa ledningar måste dock rengöras oftare. Regelbunden och noggrann rengöring minskar föroreningen från spillvatten under regnfall och underlättar rengöring av bassängen. Den första sammankopplingen mellan två brunnar görs genom att fästa ett flöte på flytande lina eller med ett hopfällbart elastiskt rör. För rengöring används rotskärare, rörborste, rörplog, rörspiral, rörankare eller annan särskild utrustning.
Genom att skölja ledningarna med en boll skapar man en uppdämning, som sedan släpper och med hjälp av trycket när uppdämningen släpper sköljs avlagringarna bort. Avlagringarna måste sedan tas upp ur brunnarna, till exempel med en slamsugare.
Ibland kan man också använda en rengörningskula eller rullande kula vars diameter måste vara mindre än rörledningarnas. På bestämda platser fångas kulorna upp och tas ut från ledningen.
Det är dock mer ekonomiskt och effektivt att skölja ur rören med högtrycksspolning (hydrodynamisk spolning). Vattnet som används för spolning tas från en bassäng (6 ÷ 12 m^3) och sprutas in i avloppsledningarna med ett tryck mellan 80 och 150 bar. Vattnet leds genom elastiska rör (upp till 120 m i längd) genom ett munstycke som sprider vattnet i 30 ÷ 40 graders vinkel längs avloppsväggarna. De vinklade vattenströmmarna trycker munstycket framåt i motsatt riktning mot ledningsfallet. Vattenströmmarna rör upp och sköljer bort avlagringar. Med högtrycksspolning kan man rengöra ledningar med en diameter från 150 mm upp till 2500 mm. Den stora fördelen är att man ej behöver stiga ned i brunnarna, alla avlagringar samlas i en brunn och sugs sedan upp med en slamsugare.
Till renhållningsarbetena tillhör också den årliga rengöringen av dagbrunnarnas sandfång. För detta arbete används särskilda rengöringsmaskiner. Även brunnsbetäckningar, smutsfilter och inlopp ska rengöras. För att inte störa trafiken måste betäckningarna vara i exakt samma nivå som vägbanan. Därför behöver dessa regelbundet korrigeras. Under betäckningen kan stötfångande underlag installeras, men hur som helst måste området som stöder betäckningen regelbundet rengöras. Det är viktigt att underhållspersonal har möjlighet att stiga ner i brunnarna. Om man under inspektion eller rengöring konstaterar skador på trappstegen måste personalen omedelbart informera om detta eller reparera skadorna.

Typiska defekter i betongbrunnar:

- Rostskada på trappsteg eller stativ;
- Trappsteg eller stativ har drabbats av brott;
- Trappsteg eller stativ har blivit böjt;
- Trappstegen har installerats asymmetriskt;
- Det översta trappsteget eller stativet har byggts in för lågt;
- Nedstigningsvägen är för lång och saknar nödvändiga säkerhetsåtgärder;
- Nedstigningsvägen är ej lodra.

Allt avfall som tas upp ur avloppsnätet är skadligt och miljöfarligt och måste fångas upp i slamsugarnas tankar för avloppsrening.

Underhåll, reperation och rekonstruktion av avloppsnät med självfall

Om misstanke om att en ledning ej är tät uppstår måste en täthetskontroll utföras. Vanligtvis utförs täthetskontrollen med vatten. Sådana kontroller brukar också utföras vid mottagande av nya ledningar. Ledningssträckan som ska kontrolleras stängs igen tätt och fylls sedan med vatten samtidigt som luften släpps ut, ända tills trycket i ledningen med självfall når 0.5 bar (5 m på H_2O-mätare). Efter 24 timmar ökas vattenmängden i röret för att uppnå det föregående trycket. Vattenmängden som behövs för att uppnå det föregående trycket motsvarar vattenförlusten och påvisar rörets täthet.
Om grundvattennivån är högre än ledningarnas fogtäthet används ibland luft för täthetskontroll. Ifall brister i tätningen upptäcks måste man ta reda på om vatten flödar in eller ut från sprickan. Vanligtvis tar man bort de skadade rören och rengör fogarna. Vanliga skador brukar vara mekanisk förslitning, korrosion, sprickor eller deformation. Vid stort ledningsfall och mycket sand i avloppsvattnet brukar förslitningar ofta uppstå i rörledningarnas nedre del. Sprickor och deformationer brukar uppstå på rörledningar under gator där tunga transporter går ifall rörets material och grunden ej motsvarar den statiska belastningen. Även ursköljning kan ge upphov till sådana skador. Skador på avloppsledningens insida kan uppstå om avloppsvattnet i rörledningarna innehåller aggressiva ämnen eller svavelsyra.

Drift av EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall

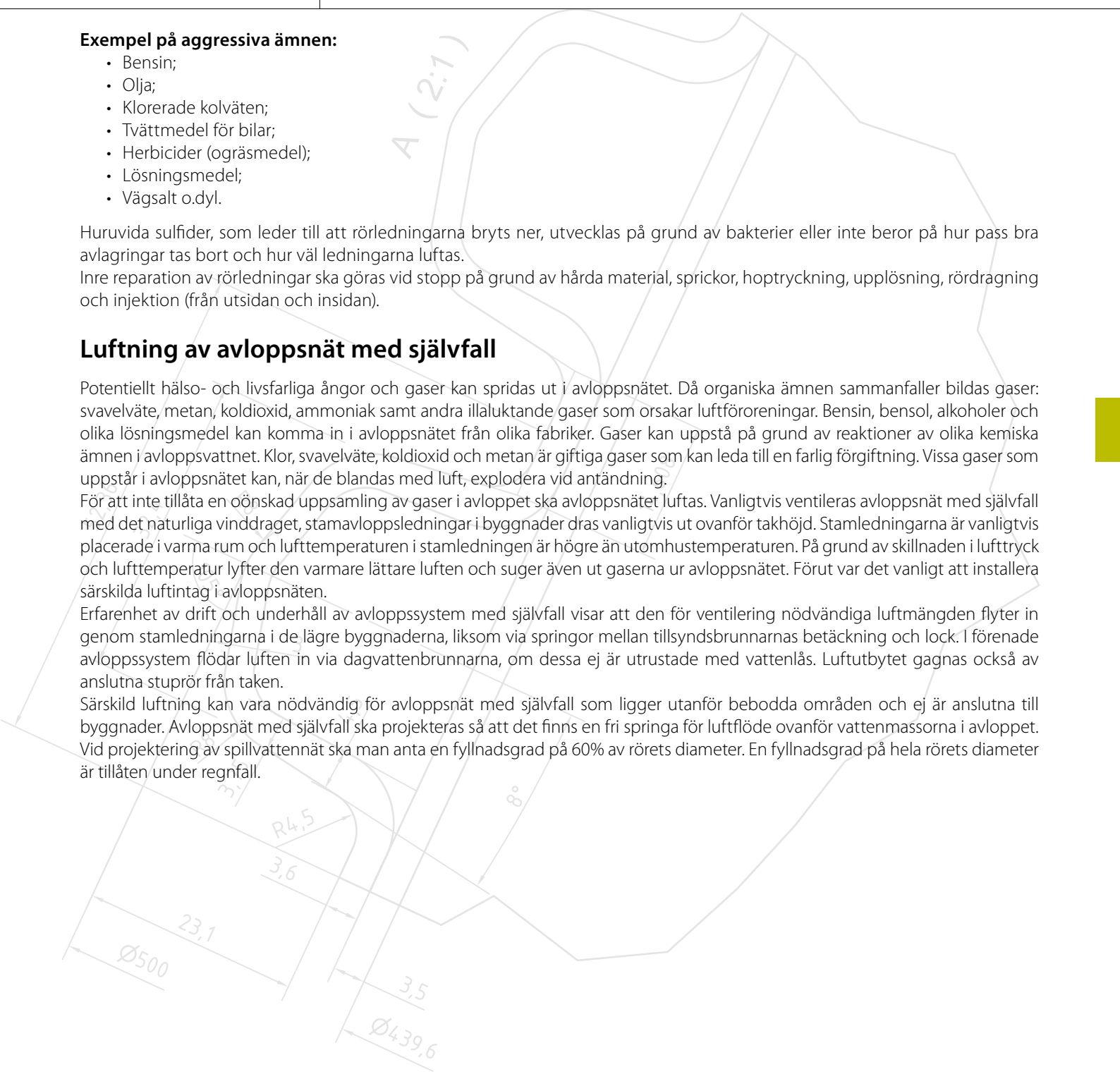
Exempel på aggressiva ämnen:

- Bensin;
- Olja;
- Klorerade kolväten;
- Tvättmedel för bilar;
- Herbicider (ogräsmedel);
- Lösningsmedel;
- Vägsalt o.dyl.

Huruvida sulfider, som leder till att rörledningarna bryts ner, utvecklas på grund av bakterier eller inte beror på hur pass bra avlagringar tas bort och hur väl ledningarna luftas.
Inre reparation av rörledningar ska göras vid stopp på grund av hårda material, sprickor, hoptryckning, upplösning, rördragning och injektion (från utsidan och insidan).

Luftning av avloppsnät med självfall

Potentiellt hälso- och livsfarliga ångor och gaser kan spridas ut i avloppsnätet. Då organiska ämnen sammanfaller bildas gaser: svavelväte, metan, koldioxid, ammoniak samt andra illaluktande gaser som orsakar luftföroreningar. Bensin, bensol, alkoholer och olika lösningsmedel kan komma in i avloppsnätet från olika fabriker. Gaser kan uppstå på grund av reaktioner av olika kemiska ämnen i avloppsvattnet. Klor, svavelväte, koldioxid och metan är giftiga gaser som kan leda till en farlig förgiftning. Vissa gaser som uppstår i avloppsnätet kan, när de blandas med luft, explodera vid antändning.
För att inte tillåta en oönskad uppsamling av gaser i avloppet ska avloppsnätet luftas. Vanligtvis ventileras avloppsnät med självfall med det naturliga vinddraget, stamavloppsledningar i byggnader dras vanligtvis ut ovanför takhöjd. Stamledningarna är vanligtvis placerade i varma rum och lufttemperaturen i stamledningen är högre än utomhustemperaturen. På grund av skillnaden i lufttryck och lufttemperatur lyfter den varmare lättare luften och suger även ut gaserna ur avloppsnätet. Förut var det vanligt att installera särskilda luftintag i avloppsnäten.
Erfarenhet av drift och underhåll av avloppssystem med självfall visar att den för ventilering nödvändiga luftmängden flyter in genom stamledningarna i de lägre byggnaderna, liksom via springor mellan tillsyndsbrunnarnas betäckning och lock. I förenade avloppssystem flödar luften in via dagvattenbrunnarna, om dessa ej är utrustade med vattenlås. Luftutbytet gagnas också av anslutna stuprör från taken.
Särskild luftning kan vara nödvändig för avloppsnät med självfall som ligger utanför bebodda områden och ej är anslutna till byggnader. Avloppsnät med självfall ska projekteras så att det finns en fri springa för luftflöde ovanför vattenmassorna i avloppet. Vid projektering av spillvattennät ska man anta en fyllnadsgrad på 60% av rörets diameter. En fyllnadsgrad på hela rörets diameter är tillåten under regnfall.



Kapitel 7

Faktorer som utlöser deformation av rör 115

Bestämning av rörets deformation 116

Val av ringstyvhet på rör 116

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och dess ömsesidiga påverkan på, och analys av, marken rören läggs i 117

Ekvationer som används för att beräkna markens vertikala belastning på röret 118

Hydrauliska beräkningar för EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem av korrugerade dubbelväggiga PP-rör av typ 125

Avloppsvatten 125

Avloppssystem och projekt 126

Projektering av avloppsnät 127

Hydrauliska beräkningar för avloppsnät med självfall 129

Strömningsförluster i rörledningssträckor i enlighet med kraven i EN 752 130

Rekommenderade minsta dimensioner för avloppsnät med självfall 131

Minsta flödeshastighet och rekommenderad fyllningsgrad 131

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rörledningarnas minsta tillåtna lutning 132

Bestämning av hydrauliska parametrar vid annan fyllnadsgrad 135

SI-måttenheter och definitioner 136

Temperaturmått 136

Tryckmått 137

Måttenheters decimalenheter 137

Faktorer som utlöser deformation av rör

Rör utsätts för två typer av deformation:

1. Allmän deformation;
2. Lokal deformation.

Allmän deformation orsakas av sättning i fyllningslagret. Lokal deformation orsakas av rörläggning i material av dålig kvalitet.

Faktorer som påverkar den allmänna deformationen:

- Markens densitet på platsen där röret läggs. Desto mindre densitet i förhållande till optimal densitet (100% efter Proctor), desto större kan deformationen bli.
- Desto mindre ringstyvhetsklass (SN), desto större kan deformationen bli.
- Packning av mark kring rörets väggar/sidor. Särskild uppmärksamhet bör fästas på ledningsbädden och sidofyllnaden, liksom på en jämn packning (komprimering) av denna.

Målet är att grundvattnet och jordens tryck på rörets yta ska fördelas så jämnt som möjligt, se bild 36. Deformationen är minimal om marken packas så pass bra att sättningen blir liten i efterhand. För att uppnå ett bra resultat är det rekommenderat att lägga röret i sådant material som är packat även utan särskilda packningsåtgärder (sand eller finkross), eller som är enkel att packa. Ledningsbädden måste klara av belastningar utan att deformeras.

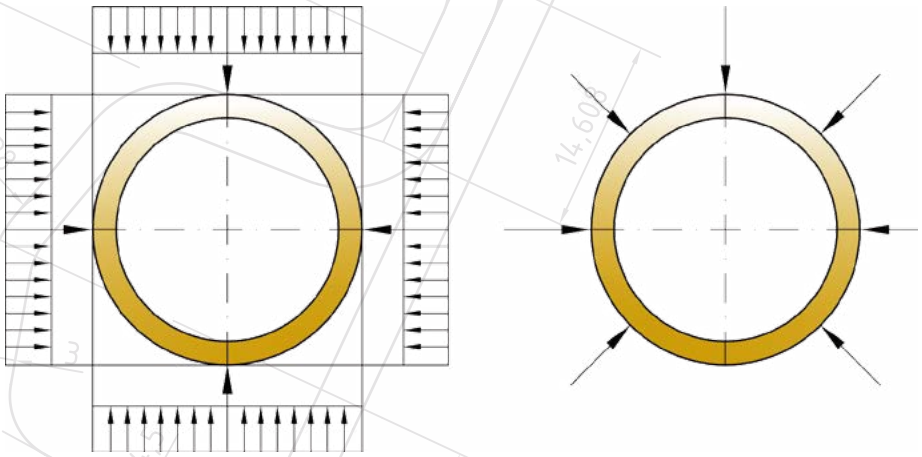


Bild 36

Den tillåtna deformationen (ovalhet) av nylagda korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B är 9% från rörets ursprungliga runda form.

Denna bestämmelse är möjlig tack vare EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAINS rörprofil, som gör röret beständigt mot hög yttre belastning.

TIPS!

För att undvika att deformationen överstiger den tillåtna måste kraven för rörläggning, som är angivna i standarderna EN 1610 och ENV 1046, uppfyllas.

Den allmänna deformationen av det markförlagda röret kan öka så länge som de påverkande vertikala och horisontella krafterna jämnat ut sig, se bild 37. Forskning kring rörledningars deformation har visat att denna deformering vanligtvis upphör ett till två år efter att röret lagts, såvida de yttre krafternas påverkan på röret ej förändras under denna tid. Gränsvärdet för deformation har bestämts med tanke på att deformationen ej får överstiga 15% att under den tilltänkta livslängden (50 år).

Faktorer som utlöser deformation av rör

Faktorer som leder till lokal deformation:

1. Stora stenar med vassa kanter;
2. Återfyllnadslagret ovanför röret är ej tillräckligt tjockt;
3. Om den lokala deformationen uppstått på grund av en sten direkt ovanför röret (se bild 38) kommer självklart alla stenens rörelser nedåt enbart förstärka deformationen.

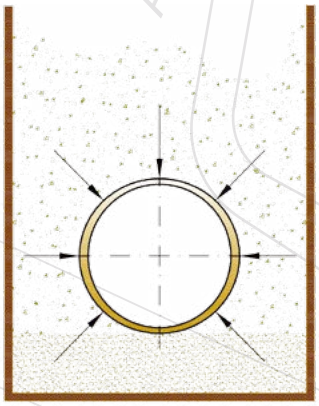


Bild 37

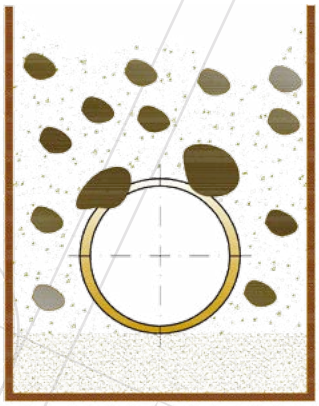


Bild 38

I händelse av lokal deformation rekommenderar EVOPIPES följande:

1. Om rörets lokala deformation är större än 9% och den upptäcks direkt efter att rörledningen lagts rekommenderar vi att gräva upp denna yta och undanröja de bakomliggande anledningarna till deformationen.

2. Om rörets lokala deformation är mindre än 9% ska platsen märkas ut och kontrolleras ännu en gång innan garantitiden löper ut. Om deformationen blivit större och överstiger 15% rekommenderar vi att gräva upp denna yta och undanröja de bakomliggande anledningarna till deformationen.

Bestämning av rörets deformation

Kontrollens mål är att bestämma den minsta inre diameterns deformation, d.v.s. den relativa deformationen. Grundprincipen för att bestämma den relativa deformationen visas i bild 39.

Den relativa deformationen kan beräknas efter följande formel:

$$\frac{b}{IDvid} = \frac{IDvid \cdot IDvid\ min}{IDvid} \cdot 100\ \%,\ \textbf{, där}$$

b – maximal deformation [mm];
IDvid – rörets genomsnittliga inre diameter [mm];
IDvid min – rörledningens minsta uppmätta inre diameter [mm].

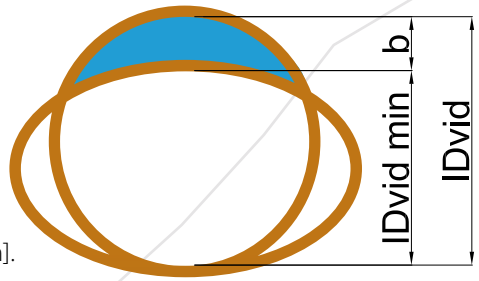


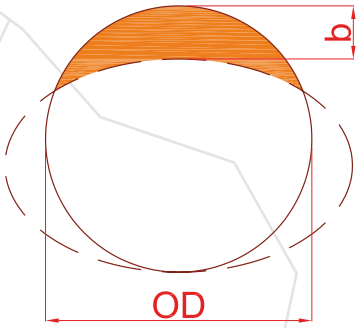
Bild 39

Val av ringstyvhet på rör

Valet av styvhetsklass i avloppsnät med självfall beror huvudsakligen på materialet som omger det markförlagda röret, materialets täthet samt de yttre belastningarna röret utsatts för (tjockleken av jordlager ovanför röret samt trafikbelastning). Ringstyvheten för korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rör av typ B är SN8 (8 kN/m^2 = 8 kPa), korrugerade dubbelväggiga EVOSAN-RF-rör av typ B har en ringstyvhet på SN16 (16 kN/m^2 = 16 kPa).
Det minsta inbyggnadsdjupet i områden utan trafikbelastning är 0.8 m, i områden med trafikbelastning (till exempel under vägbana, parkeringsplatser o.dyl.) är det minsta inbyggnadsdjupet 1.0 m om man använder rör med ringstyvhet SN8 kN/m2. Inbyggnadsdjupet kan minskas till 0.5 m om belastningarna på röret fördelas med hjälp av skyddskonstruktioner, eller om man väljer rör med en högre ringstyvhet.

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och den omkringvarande markens växelvis påverkan samt analys av denna

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B har en elastisk struktur som klarar av hög yttre belastning. Metoden som används för att bestämma hårda rörs (rör i betong, gjutjärn, stål, glasfiber o.dyl. material) tillåtna inbyggnadsdjup och styrka visar på förhållandet mellan tryck och rörmaterialets deformation. Vertikalt tryck leder till att röret deformeras och att det elastiska rörets diameter minskas i lodrät riktning, vilket gör at röret blir elipsformat.
Deformationen av röret leder till böjspänning på rörets väggar och ett tryck mot den marken runtomkring, men det passiva marktrycket jämnar ut böjspänningen i rörets vägar. Deformeringen på grund av böjspänningen är jämbördig med trycket från marken. Trycket från marken runtomkring beror på markens vertikala belastning, marktyp och dess densitet (packningsgrad) runt röret.



Växelverkan mellan marken och det elastiska röret kan uttryckas med den klassiska **Spangler-formeln**:

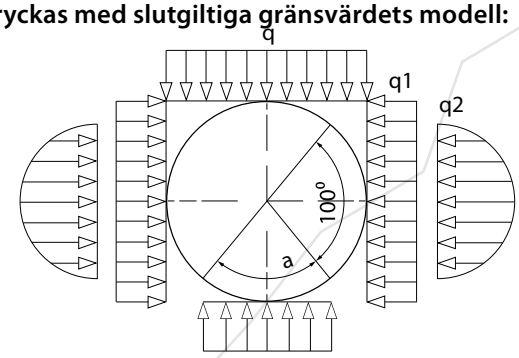
$$\frac{b}{OD} = \frac{f(q)}{(SN + Sa)}$$ **, där**

b – rörets vertikala deformation (odeformerat rör);
OD – ursprunglig rördiameter;
q – vertikal belastning;
SN – rörets nominella ringstyvhet;
Sa – markens vikt.

Formeln visas rörets relativa böjning med hänsyn till markens vertikala belastning **(q)** som stöds (balanseras) av röret och markens styvhet. Denna formel visar klart och tydligt på att deformeringen kan begränsas till en tillåten nivå genom att öka en av följande två faktorer – ***ringstyvheten eller markstyvheten runt röret.*** Detta innebär alltså att ett rör med en större ringstyvhet **(SN)** påverkas mindre av rörets och markens växelvis påverkan och att det är mindre beroende av markens densitet (packningsgrad) kring röret.

Växelverkan mellan marken och det elastiska röret kan också uttryckas med slutgiltiga gränsvärdets modell:

1. Det slutgiltiga gränsvärdet kan bestämmas genom att jämföra den yttre belastningens spänning med rörets tillåtna spänning.;
2. Den slutgiltiga bärande motståndskraften kan bestämmas genom att jämföra böjspänningen med deformationsspänningen, liksom den relativa spänningen med den tillåtna spänningen.



Under normala förhållanden är den vertikala yttre belastningen större än den horisontella belastningen. Skillnaden leder till att rörets vertikala diameter minskar och att den horisontella diametern ökar. När rörets yttre väggar deformeras mobiliserar de det passiva trycket från marken till ett värde som är beroende på den vertikala belastningen och förhållandet mellan markstyvhet och ringstyvhet.

Belastningar som påverkar röret i vertikal riktning:

1. Belastning från marken ovanför föret;
2. Belastning från grundvattnet, ifall röret är inbyggt under grundvattennivån;
3. Transportbelastning, om röret är inbyggt under vägbana.

Vår erfarenhet visar att följande krav måste uppfyllas:

1. Marklagret ovanför röret bör ej vara djupare än 6 m;
2. Om röret förläggs under vägbana ska marklagret ovanför röret vara minst 1 m tjockt;
3. Material som till exempel grus, småsten och stenkross med där maximalt 15% av materialet kan siktas genom en 0,075 mm stor sil är lämpligt att använda för sidofyllnad och kringfyllnad. Sifdofyllningen bör ha en packningsgrad på ≤95 % efter Proctor *(Standard Proctor)*;
4. Efter att avloppsnätet med självfall byggts ut får den inledande deformationen ej vara större än 9%.

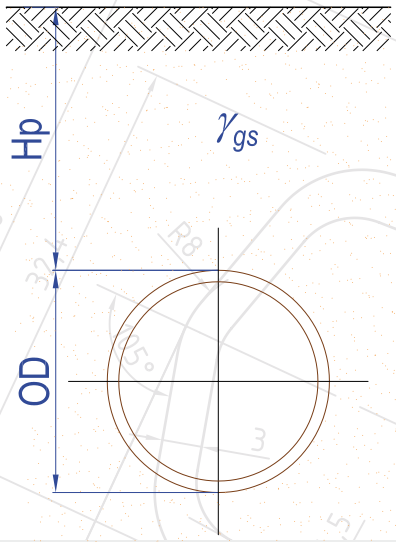
Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och den omkringvarande markens växelvis påverkan samt analys av denna

Anmärkning: *Statisk beräkning måste göras ifall någon av tidigare nämnda bestämmelser ej uppfylls.*

Den skandinaviska metoden, som togs fram av Jansson Molin 1991, är en analytisk metod som bygger på markens tryckfördelning kring röret. Den tar hänsyn till växelverkan mellan röret och marken omkring det. Det markförlagda röret utsätts för vertikal belastning som skapar spänning och deformerar röret, något som motarbetas av den horisontella belastningen. Metodens fördel är att det är det faktiska tillståndet som utvärderas. Till den teoretiskt beräknade deformationen adderas förhållandet till den reella deformationen, som beror på förhållanden vid installation, metoder (teknologier) för rörläggning liksom schaktets utformning. Metoden hjälper bestämma den nödvändiga packningsgraden liksom metoder för installation och rörläggning.

Ekvationer som används för att beräkna markens vertikala belastning på röret

Om röret förläggs under grundvattennivån

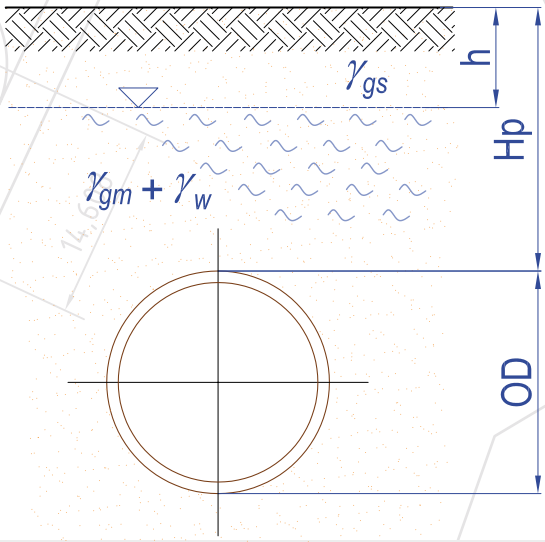


$$q_{gr} = \gamma_{gs} \cdot H \text{, där}$$

q_{gr} – vertikal markbelastning som röret utsätts för, [kN/m²];
γ_{gs} – torr marks volymvikt (om marktypen och dess volymvikt är okänd antas den vara från 18 till 20 kN/m³), [kN/m³];
H_p – avståndet från rörets yttre diameter till väg- eller markytan, [m];
OD – rörets yttre diameter, [m].

För olika markers volymvikt se tabell 18.

Om röret förläggs ovanför grundvattennivån



$$q_{gr} = \gamma_{gs} \cdot h + \gamma_{gm} \cdot (H_p - h) + \gamma_w \cdot \left(H_p - h + \frac{OD}{2}\right) \text{, där}$$

q_{gr} – vertikal markbelastning som röret utsätts för, [kN/m²];
γ_{gs} – torr marks volymvikt (om marktypen och dess volymvikt är okänd antas den vara från 18 till 20 kN/m³), [kN/m³];
γ_{gm} – med grundvatten mättad fuktig marks volymvikt (γ_{gm} = 11 kN/m³), [kN/m³];

För rör som ligger under grundvattennivån ska det sammanlagda trycket (belastningen) ökas med det hydrostatiska trycket på röret som grundvattnet i marken skapar.

γ_w – vattnets (grundvattnets) egenvikt/volymvikt (γ_w = 10 kN/m³), [kN/m³];
h – avståndet från grundvattennivån till väg- eller markytan, [m];
H_p – avståndet från rörets yttre diameter till väg- eller markytan, [m];
OD – rörets yttre diameter, [m].

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och den omkringvarande markens växelvis påverkan samt analys av denna

Tabell 18

Marktyp	Markens volymvikt, [kN/m³]
Sand	17 - 19
Lerig sand	17 - 19
Tung lera	18 - 22
Sandig lera (sandlera) och dy	17 - 22
Lera	17 - 22

Om röret läggs under vägbanan eller om det under sin livslängd kommer utsättas för transportbelastning måste denna tillräknas till den sammanlagda vertikala belastningen som röret utsätts för.
Det finns flera erkända metoder för att beräkna transportbelastningens effekt på elastiska rör, till exempel den tyska metoden ATV A127 (ATV A127, DIN 1072, DIN 4033) och den utbredda skandinaviska metoden. Båda dessa metoder är relativt lika och ger liknande resultat, därför spelar det ingen större roll vilken av dessa som man använder till grund för beräkningarna.

För beräkning av transportbelastningen på röret rekommenderar EVOPIPES att man använder den tyska metoden A127 som delar in transportbelastningen i tre olika typer:

- SLW60 transportmedel med sammanlagd viktbelastning 600 kN (60 t) och ett hjuls viktbelastning 100 kN (10 t);
– SLW30 transportmedel med sammanlagd viktbelastning 300 kN (30 t) och ett hjuls viktbelastning 50 kN (5 t);
- SLW12 transportmedel med sammanlagd viktbelastning 120 kN (12 t) och ett framhjuls viktbelastning 20 kN (2 t) och ett bakhjuls viktbelastning 40 kN (4 t).

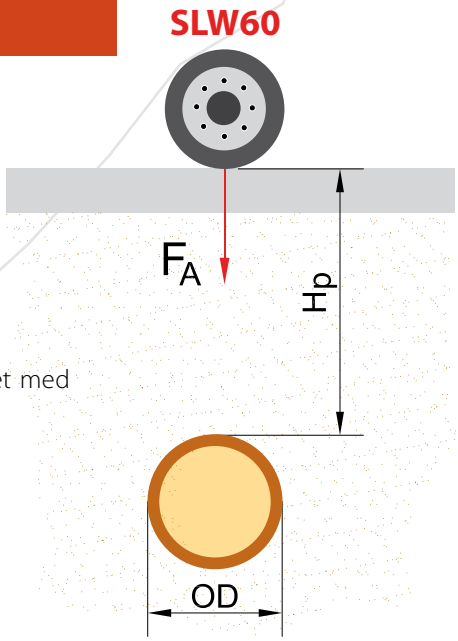
Transportbelastningens påverkan på röret beräknas efter följande formler:

$$q_{tr} = \varphi \cdot a_F \cdot p_F, \text{ där}$$

q_{tr} – transportbelastning som röret utsätts för, [kN/m²];
φ – ynamisk koefficient som väljs i enlighet med DN 4033 (ingen måttenhet);
Värdena **p_F** och **a_F** bestäms med hjälp av beräkningar.

Anmärkning: *Värdet för den dynamiska koefficienten ska bestämmas i enlighet med typ av transportbelastning i enlighet med tabell 19.*

$$p_F = \frac{F_A}{r_A^2 \cdot \pi} \cdot \left[1 - \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{r_A}{H_p}\right)^2}\right)^{\frac{3}{2}}\right] + \frac{3 \cdot F_E}{2 \cdot \pi \cdot H_p^2} \cdot \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{r_E}{H_p}\right)^2}\right)^{\frac{5}{2}}, \text{ där}$$



Värdena **F_A**, **F_E**, **r_A** och **r_E** estäms beroende på typ av transportbelastning i enlighet med tabell 19.
π – matematisk konstant **(π = 3.14)**, (ingen måttenhet);
H_p – avstånd från rörets yttre diameters ovansida till vägbanans yta, [m].

$$a_F = 1 - \frac{0.9}{\left(0.9 + \frac{4 \cdot H_p^2 + H_p^6}{1.1 \cdot OD^{2/3}}\right)}, \text{ där}$$

H_p – avstånd från rörets yttre diameters ovansida till vägbanans ytai, [m];
OD – rörets yttre diameter, [m].

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och den omkringvarande markens växelvis påverkan samt analys av denna

Tabell 19

Typ av transportbelastning	F_A, [kN]	F_E, [kN]	r_A, [m]	r_E, [m]	φ
SLW60	100	500	0.25	1.82	1.2
SLW30	50	250	0.18	1.82	1.4
SLW12	40	80	0.18	2.26	1.5

Om röret även utsätts för transportbelastning ska transportbelastningen tillräknas den vertikala markbelastningen som röret utsätts för.

$$q_{kop} = q_{gr} + q_{tr}\text{ , där}$$

q_{kop} – sammanlagd vertikal belastning som röret utsätts för, [kN/m²];
q_{gr} – vertikal markbelastning på röret, [kN/m²];
q_{tr} – transportbelastning på röret, [kN/m²].

När den sammanlagda vertikala belastningen (q_{kop}) som röret utsatts för bestämts kan man beräkna rörets teoretiska deformation enligt följande formel:

$$\frac{b}{OD} = \frac{8.3 \cdot q_{kop}}{16 \cdot SN + 0.122 \cdot Es}\text{ , där}$$

b/OD – rörets teoretiska deformation, [%];
q_{kop} – sammanlagd vertikal belastning på röret, [kN/m²];
SN – rörets nominella ringstyvhet, [kN/m²];
Es – markens sekantmodul, [kN/m²].

***Anmärkning**: deformationen (ovalheten) av markförlagda rör med självfall beror på den yttre belastningen, markens packningsgrad, schaktet runt röret liksom materialtyp för kringfyllnad och återfyllnad samt metoderna och/eller teknologierna som används vid installation/ rörläggning.*

Markens sekantmodul **(Es)** är beroende av packningsgraden, markens effektiva tryck liksom markfuktigheten (detta värde erhålls genom att laboratorietesta olika typer av kornig mark med hjälp av en särskild cylinderformad testutrustning). Sekantmodulen **(Es)** runt röret är beroende inte bara på packningsgraden utan även på markfuktigheten och fyllningshöjden ovanför röret **(Hp).** Den minsta tillåtna sekantmodulen **(Es)** i kN/m² för korniga (granulerad) marktyper som lera, sand och grus (vars genomsnittliga volymvikt är 19 kN/m²) och olika inbyggnadsdjup samt densitet (%) efter Proctor är angiven i tabell A1 för rör lagda ovanför grundvattennivån och tabell A2 för rör lagda under grundvattennivån.

Om röret är lagt ovanför grundvattennivån:

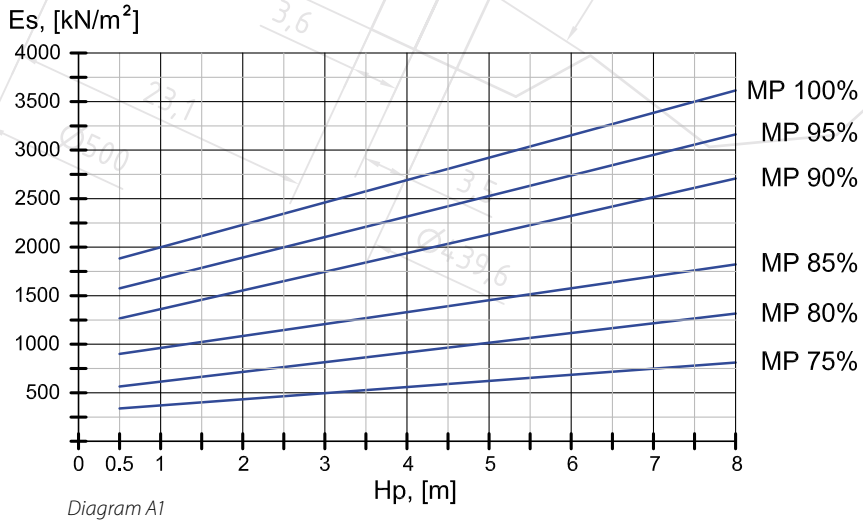


Diagram A1

I tabellen använda beteckningar:

Es – sekantmodul för kornig (granulerad) mark, [kN/m²];
Hp – avstånd från rörets yttre diameters ovansida till vägbanans yta eller markytan, [m];
MP - markens densitet efter Proctor, [%].

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och den omkringvarande markens växelvis påverkan samt analys av denna

Om röret är lagt under grundvattennivån:

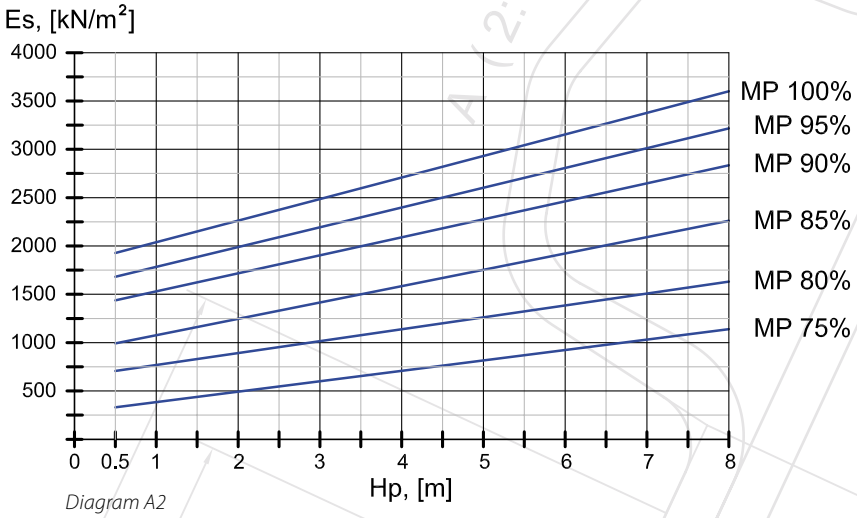


Diagram A2

I tabellen använda beteckningar:

Es – sekantmodul för kornig (granulerad) mark, [kN/m²];
Hp – avstånd från rörets yttre diameters ovansida till vägbanans yta eller markytan, [m];
MP - markens densitet efter Proctor, [%].

När den teoretiska deformationen (b/OD, %) beräknats måste deformationen som röret utsatts för direkt efter installation beräknas:

$$\left(\frac{b}{OD}\right)_{def.izb.} = \frac{b}{OD} + FA_{uz} + FA_{ieg} \leq 9\,\%\text{ , där}$$

$(b/OD)_{def.izb.}$ – rörets deformation (ovalhet) direkt efter installation, [%];
b/OD – rörets teoretiska deformation, [%];
FA_{uz} – rörets installations (inbyggnads) faktor, [%];
FA_{ieg} – rörets läggningsfaktor, [%].

Den högsta tillåtna inledande deformationen för korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B är 9%.
Den genomsnittliga deformationen (ovalheten) direkt efter installation kan bestämmas genom att utesluta rörets läggningsfaktor **(FA_{ieg})** ur ekvationen ovan.
Den inledande deformationen på grund av yttre belastning på rör som förlagts/installerats i icke-fast mark, till exempel sand eller grus, är mellan 2% och 4%. För maximal tillåten inledande deformation (ovalhet) i jämförelse med andra plastmaterial, se tabell 20.

Tabell 20

Plastmaterial	Maximal tillåten deformation (ovalhet) av röret direkt efter installation, [%]
PP	9
PE	9
PVC	8

Felaktiga (inkorrekta) arbetsmetoder vid installation/rörläggning, liksom installation/rörläggning på ojämna ledningsbäddar, är ofta anledningen till att röret deformerats. Därför har den analytiska metoden förbättrats genom att inkludera de tvåhuvudsakliga faktorerna som kan öka rörets deformation – installations (inbyggnads)- faktorn och läggningsfaktorn.

1. **Installationsfaktorns (FA_{uz})** värde påverkas huvudsakligen av:
   - Schaktets typ och form;
   - Den valda metoden för packning av mark;
   - Trafikbelastningen och belastning från närliggande transportmedel under installationen (inbyggnaden).
2. **Läggningsfaktorns (FA_{ieg})** värde är beroende av:
   - Marktypen i schaktet där röret förlagts, förhållanden (faktorer) som leder till ojämnhet i grunden;
   - Kvaliteteten och kontrollen av byggarbetena;
   - Kunskaperna och kvalifikationerna hos den personal som utför installations/rörläggningsarbeten.

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och den omkringvarande markens växelvis påverkan samt analys av denna

Rekommenderade värden för installations- och läggningsfaktorer **FA_{in}** och **$FA_{läg}$** om material som sand eller grus används som fyllning och/eller kringfyllning står angivna i tabell 21.

Tabell 21

VÄRDEN FÖR INSTALLATIONSFAKTORN (FA_{in})	
Metod vid installation (rörläggning)	**FA_{in}, [%]**
Parallell rörläggning i schakt av trappstegstyp (se bild 40): - utförd utan kvalificerad specialists överinseende - utförd under kvalificerad specialists överinseende	 från 1 till 2 0
Från ovan återfylld marks komprimering (packning) med tung utrustning > 0.6 kN (se bild 41)	från 0 till 1
Bruk av tunga maskiner vid byggarbeten om inbyggnadsdjupet H < 1.5 m (se bild 42)	från 0 till 1

VÄRDEN FÖR LÄGGNINGSFAKTORNS ($FA_{läg}$)		
Förhållanden för rörläggning	**$FA_{läg}$, [%]**	
	Utförande	
	Noggrant	**Normalt**
Utan kvalificerad specialists överinseende: - mark fri från sten - mark med steninblandning eller klippig	 2 3	 4 5
Under kvalificerad specialists överinseende: - mark fri från sten - mark med steninblandning	 1 2	 2 3

Anmärkning: Om återfyllnadslagret ovanför rörzonen är mindre än 30 cm djupt är det förbjudet att använda tung komprimeringsutrusting (>0.6 kN), se bild 41.

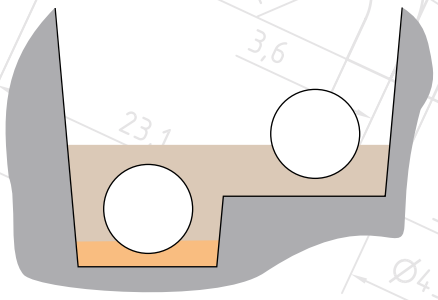


Bild 40

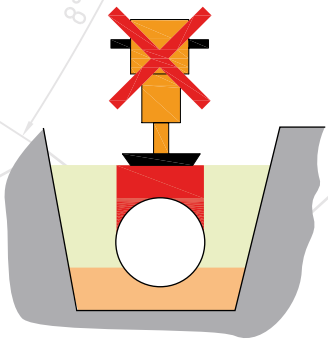


Bild 41

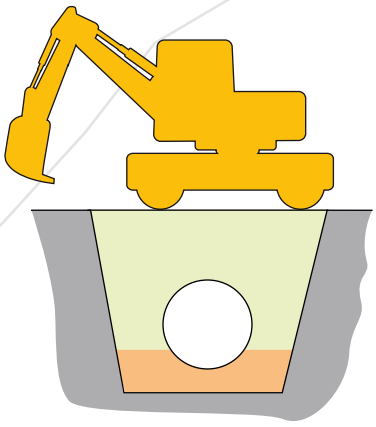


Bild 42

Det har bevisats att markförlagda plaströr deformeras under tidens gång och får en mer oval form. Den slutgiltiga deformationen är resultatet av förändringar i markhårdhet och/eller växelvis påverkan av fyllningsmaterialets sättning och grusdelars rörelse (migration). För att bestämma och utvärdera rörets maximala långsiktiga deformation måste man efter cirka ett till tre år inkludera en koefficient i formeln. Denna koefficient kallas fördröjningsfaktorn och dess gränsvärden har erhållits genom observation under många års tid (monitoring). Fördröjningsfaktorn har ett värde på mellan 1.5 och 2.

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och den omkringvarande markens växelvis påverkan samt analys av denna

Rörets maximala långsiktiga deformation beräknas med följande metod:

$$\left(\frac{b}{OD}\right)_{max.ilg.def.} = k \cdot \left(\frac{b}{OD}\right)_{def.\ izb.} \leq 15\ \%\ ,\ \textbf{där}$$

$(b/OD)_{max.ilg.def.}$ – rörets maximala långsiktiga deformation (ovalhet), [%];
$(b/OD)_{def.izb.}$ – rörets deformation (ovalhet) direkt efter installationen, [%];
k – fördröjningsfaktorn, detta värde bestäms i intervallet 1.5 till 2.0 (ingen måttenhet).

Rörens funktionskrav är att volymströmmen ej ska förändras på lång sikt även om röret deformerats, samt att avloppsvatten ej ska läcka i fogarna. Därför finns ett krav som gäller alla plaströr och det är att den maximala långsiktiga deformationen (ovalheten) ej får överstiga 15%.
Det maximala tillåtna yttre belastningen (**Q_{kr}**, kN/m²), som röret utsätts för kan beräknas i förhållande till risken för buckling (deformation).

Om röret läggs i ett grönområde (utan transportbelastning) och fyllningsmaterialet är hårt, fast och med en hög bärighet vid hög packningsgrad kan den tillåtna yttre belastningen i förhållande till risken för buckling beräknas med följande formel:

$$Q_{kr} = 5.63 \cdot \sqrt{SN \cdot Et}\ ,\ \textbf{där}$$

Q_{kr} – maximal tillåten yttre belastning som röret utsätts för, [kN/m²];
SN – rörets nominella ringstyvhet, [kN/m²];
Et – markens tangentmodul, [kN/m²].

Markens tangentmodul (Et) är den dubbla sekantmodulen (2 x Es) och kan beräknas med följande formel:

$$Et = 2 \cdot Es\ ,\ \textbf{där}$$

Et – markens tangentmodul, [kN/m²];
Es – markens sekantmodul, [kN/m²].

Om röret läggs under vägbana och fyllningsmaterialet är hårt, fast och med en hög bärighet vid hög packningsgrad kan den tillåtna yttre belastningen i förhållande till risken för buckling beräknas med följande formel:

$$Q_{kr} = a \cdot 5.63 \cdot \sqrt{SN \cdot Et}\ ,\ \textbf{där}$$

Q_{kr} – maximal tillåten yttre belastning som röret utsätts för, [kN/m²];
a – koefficient vars värde erhålls genom beräkningar;
SN - rörets nominella ringstyvhet, [kN/m²];
Et – markens tangentmodul, [kN/m²].

Anmärkning: I formeln måste koefficienten (a), som tar hänsyn till det elastiska rörets tendens att bli elipsformat under mark- och transportbelastning, inkluderas.

Koefficienten (a) beräknas med följande formel:

$$a = 1 \cdot \left(0.03 \cdot \left(\frac{b}{OD}\right)_{max.ilg.def.}\right),\ \textbf{där}$$

a – koefficient (ingen måttenhet);
$(b/OD)_{max.ilg.def.}$ – rörets maximala långsiktiga deformation (ovalhet), [%].

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och den omkringvarande markens växelvis påverkan samt analys av denna

Om röret läggs i ett schakt med ett poröst fyllningsmaterial med svag bärighet och packningsgrad, till exempel mjuka avlagringar eller lera, kan den tillåtna yttre belastningen i förhållande till risken för buckling (elipsformad buckling) beräknas med följande formel:

$$Q_{kr} = (24 \cdot SN) + \left(\frac{2}{3} \cdot Et\right), \text{ där}$$

Q_{kr} – maximal tillåten yttre belastning som röret utsätts för, [kN/m²];
SN – rörets nominella ringstyvhet, [kN/m²];
Et – markens tangentmodul, [kN/m²].

Den ovan angivna formeln kan användas för beräkningar om följande förutsättning uppfylls:

$$SN > 0.025 \cdot Et, \text{ där}$$

SN – rörets nominella ringstyvhet, [kN/m²];
Et – markens tangentmodul, [kN/m²].

Om rörets inbyggningsdjup är litet och det läggs under en yta med intensiv och tung transportbelastning kan den tillåtna yttre belastningen i förhållande till risken för buckling (elipsformad buckling) beräknas med följande formel:

$$Q_{kr} = \frac{64 \cdot SN}{\left(1 + \left(3.5 \cdot \left(\frac{b}{OD}\right)_{max.ilg.def.}\right)\right)^3}, \text{ där}$$

Q_{kr} – maximal tillåten yttre belastning som röret utsätts för, [kN/m²];
SN – rörets nominella ringstyvhet, [kN/m²];
$(b/OD)_{max.ilg.def.}$ – rörets maximala långsiktiga deformation (ovalhet), [%].

När den maximala yttre belastningen (Q_{kr}) som röret utsätts för har beräknats måste kontroll utföras gentemot böjningsfaktor (F) med hjälp av följande formel:

$$F = \frac{Q_{kr}}{q_{kop}} \geq 2, \text{ där}$$

F – böjningsfaktor (ingen måttenhet);
Q_{kr} – maximal tillåten yttre belastning som röret utsätts för, [kN/m²];
q_{kop} – sammanlagd vertikal belastning som röret utsätts för, [kN/m²].

För plaströr är böjningsfaktorn F = 2. Om värdet som erhålls efter utförda beräkningar är lika med eller större än 2 har kravet uppfyllts och det valda röret med vald klass och/eller nominell ringstyvhet kan installeras på den tilltänkta platsen.

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B och den omkringvarande markens växelvis påverkan samt analys av denna

Avloppsvatten

Avloppsvatten är dels vatten som förorenats på grund av människan, dels nederbörd som måste avledas från territoriet. Avloppsvatten delas in i spillvatten, industriavloppsvatten och dagvatten. Systemet och utrustningen som används för att fånga upp och transportera avloppsvatten benämns för avlopp.

Spillvatten

Vanligtvis innehåller spillvatten runt 60 ÷ 80 % organiska föroreningar, som hamnar i avloppsvattnet i form av kött- och växtfibrer, oljor och människans kroppsutsöndringar.
Oorganiska föroreningar är sand, lera, mineralsalter, syror, baser o.dyl. Olika typer av rengöringsmedel brukar hamna i spillvattnet. Övriga ämnen står för ca 0.1% av spillvattenmängden. Större objekt (hushållsföremål) står för ca 2 ÷ 10 liter per invånare och år. Spillvatten är väldigt rikt på mikroorganismer, 1 ml spillvatten kan innehålla flera hundra miljoner bakterier, däribland bakterier och virus som kan utlösa sjukdomar. Spillvatten är väldigt farligt ur en sanitär synvinkel.
Spillvattnets temperatur är +8 ÷ +12 °C, genomskinligheten är 4 ÷ 10 cm och lukten är medelstark. Spillvattnets utmärkande egenskaper brukar vara likartad oavsett var spillvattennätet befinner sig, de huvudsakliga skillnaderna är i föroreningarnas koncentration. Föroreningar som kommer ut i avloppsnätet från en person, se tabell 22.

Tabell 22

Avloppsämne	Föroreningar per person, [kg/d]
Suspenderade ämnen	0.07
BKA_5	0.06
KKA	0.11
Kväve (sammanlagt)	0.01
Fosfor (sammanlagt)	0.002

BKA_5 – den biokemiska kväveåtgången för mineralisering av organiska ämnen under fem dagars tid;
KKA – KKÅ – den kemiska kväveåtgången för mineralisering och oxidering av kemiska ämnen.

Spillvatten har vanligtvis en ljusgrå färg, vattnet är dyigt och luktar som sumpmark när det är färskt. Svartgrå färg och en lukt av svavelväte tyder på att spillvattnet börjat jäsa. Andra färger eller lukter tyder på att industriavloppsvatten finns i spillvattnet.

Jäsningsprocesser kan börja i avloppsrör med väldigt litet fall eller väldigt lång genomflödestid.

Mängden ämnen som reningsverken måste rengöra varierar beroende på tiden på dygnet, men kan uppgå till 200 mg/l. Vid kraftigt regnfall kan dyigheten förstärkas på grund av smuts som sköljts ner i avloppet. Spillvattnets pH-värde (svavelväteskoncentrationen) brukar ligga på mellan 6.5 och 7.5, spillvatten är alltså pH-neutralt.

Industriavloppsvatten

Mängden och typen av föroreningar i industriavloppsvatten beror på vad som tillverkas och vilka teknologier som används. Föroreningsgraden kan variera kraftigt och särskilt stora maximala koncentrationer av enstaka element är typiskt för industriavloppsvatten. För att kunna prognosera och bestämma innehållet i industriavloppsvattnet måste man analysera teknologin som används i tillverkningen, liksom utföra laboratoriska undersökningar innan man väljer utrustning och metoder för avloppsrening. Varje typ av industriavloppsvatten kan kräva en annan metod eller ett annat upplägg för avloppsreningen. Ofta måste industriavloppsvatten renas med kombinerade metoder: mekaniska - kemiska – biologiska. Mängden industriavloppsvatten beror på tillverkningssätt, vilka teknologier som använts och tillverkningens omfattning.

Dagvatten (regnvatten)

Dagvattnets sammansättning är beroende av området där det ansamlas, föroreningsgraden, nederbördens intensitet och längd. Alla dessa faktorer är svåra att förutsäga. Den maximala koncentrationen av regnvatten nås under de första 10 ÷ 20 minuterna efter att det börjar regna, samt 1 ÷ 2 timmar efter att snön börjat smälta.
Regnvattnets flöde bestäms efter regnfallens maximala styrka och hur regnvattnet rinner ovan mark. Vid rening av dagvatten används vanligtvis mekaniska metoder. Det renade vattnet kan användas till exempel vid brandsläckning och vid andra tekniska behov.

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

De vanligaste föroreningskällorna i regnvatten

Med rinnande regnvatten sköljs lösliga och olösliga element med i avloppet. Regndropparna blir förorenade med dammpartiklar och olika gasliknande element redan på vägen mot marken.

Föroreningarna i dagvattnet beror på flera faktorer som kan delas in i följande grupper:

- Klimatiska förhållanden (regnets intensitet och längd, nederbördens frekvens, lager, snösmältningsperioden o.dyl.);
- Uppsamlingsbassängens och atmosfärens renhet (områdets landskapsarkitektur, ytans struktur, områdets föroreningsgrad, atmosfärens föroreningsgrad, trafikintensitet o.dyl.);
- Ovanjordiska vattenflödens anpassning till avloppssystemet.

Föroreningar i regnvattnet uppkommer huvudsakligen på grund av:

- Biprodukter från jordens erosion;
- Damm;
- Byggmaterial och råvaror;
- Varor och halvfabrikat som lagras på öppna platser;
- Avgaser i atmosfären;
- Oljeprodukter och avgaser från biltrafik.

Främmande vatten och kommunala avloppsvatten

Främmande vatten – benämning på vatten som ej är avloppsvatten och som ej ska renas. Exempel på främmande vatten är till exempel underjordiska vattendrag som kommer in i avloppet, liksom vatten från dräneringssystem för torrläggning av till exempel djupa källare eller översvämmade markområden. Även vatten från brunnar och bevattningssystem räknas in i denna kategori. Målet är att främmande vatten inte ska komma in i avloppsnätet, även om detta inte alltid är möjligt rent tekniskt eller praktiskt. I och med detta kommer en viss mängd främmande vatten in i reningsverken.
Information om främmande vatten i avloppssystemet går enbart att erhålla genom att mäta volymströmmen. En godtagbar mängd främmande vatten i avloppsnät är från **0.05** till **0.15 l/s .ha.**

LJordbruksavlopp – har ofta en hög koncentration av organiska ämnen, ofta finner man rester från gödsel och ensilage i avloppsvattnet.
Kommunala avloppsvatten – vanlig benämning på avloppsvatten som domineras av spillvatten men som även har inblandning av industriavloppsvatten och regnvatten. Avloppsvattnets sammansättning är lik spillvattnets sammansättning. Kommunala avloppsvatten renas med biologiska metoder och det finns väldigt många metoder för rening av kommunala avloppsvatten.

Avloppssystem och projekt

Systemet och utrustningen som används för att fånga upp och transportera avloppsvatten benämns för avlopp. Avloppssystemet består av åtgärder och utrustning som används för att samla upp, rengöra och återanvända avloppsvatten. Beroende på hur olika typer av avloppsvatten uppsamlas och transporteras delas systemen in i gemensamma avlopp, avskiljda avlopp och delvis avskiljda avlopp.

På bebodda orter används följande avloppssystem:

- Gemensamt avlopp;
- Avskiljt avlopp;
- Delvis avskiljt avlopp.

Gemensamt avlopp - spill-, industriavlopps- och dagvatten transporteras i ett gemensamt rörledningsnät. Systemet är ekonomiskt fördelaktigt sett till bygg- och driftskostnader. Under intensiva regnfall kan störningar uppstå i avloppsreningen. Detta system bör användas enbart om bra förutsättningar föreligger och om det finns möjlighet att installera överfall för regnvatten vid vattenrännor eller vattensamlingar.
Avskiljt avlopp - spill-, industriavlopps- och dagvatten transporteras i separata rörledningsnät. Detta system är komplicerat och dyrt men säkerställer en mer fullvärdig rening och reglering av avloppsvattnet.

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

Delvis avskiljt avlopp - spillvatten och förorenat industriavloppsvatten transporteras i ett gemensamt rörledningsnät som är separerat från rörledningsnätet som transporterar dagvatten och oförorenat industriavloppsvatten.
Delvis avskiljda avloppssystem lämpars sig väl i småstäder och byar med många oasfalterade torg där nederbörden sugs upp i marken och alltså inte behöver samlas upp i avloppsnätet.
Avloppsystemet ska utformas i enlighet med lagstiftningskrav och lokala miljökrav rörande vattenförorening. Hänsyn måste tas till lokala förhållanden, områdets relief, geologiska undersökningars resultat och en rad andra faktorer.
I tättbebyggda orter, i enlighet med kommunens plan för agglomeration, projekteras centraliserade eller decentraliserade avloppssystem, eller avloppssystem som är gemensamma för flera tättbebyggda områden, grupper av byggnader eller industriområden.
I bostads- och industriområden projekteras gemensamma centraliserade avloppssystem och industriavloppsvattnet kombineras med spillvattnet i enlighet med lagstiftningskrav och lokala miljökrav rörande vattenförorening.
Decentraliserade avloppsprojekt får projekteras om det är nödvändigt att utföra avlopp för en grupp byggnader eller enstaka byggnader. Hänsyn måste tas till ekonomiska beräkningar och miljöskyddslagar.

Avloppsprojekt - nkluderar schematiska ritningar av avloppssystemets komponenter. Hänsyn ska tas till byggobjektets storlek, placering, relief och framtida utvecklingsmöjligheter.

Centraliserat avloppsprojekt - projekteras om förutsättningarna är särskilt bra. Ett centraliserat projekt har gemensamma uppsamlingsledningar och reningsutrustning.
Decentraliserat avloppsprojekt - projekteras om platsen där avloppet ska installeras har naturliga eller konstgjorda hinder, eller med en komplicerad relief. Det kan finnas behov av att projektera flera avloppssystem för ett byggobjekt.

Enskilt avloppsprojekt – projekteras om det, antingen pågrund av tekniska eller ekonomiska skäl, finns behov av att skapa avloppssystem för några mindre byggobjekt utan att ansluta avloppet till det gemensamma avloppsnätet. Istället skapas ett enskilt avloppsnät med utrustning för rening av avloppsvattnet.

Avloppssystem och projekt för industrier
Tillverkningsföretag brukar vanligtvis projektera avskiljda avloppssystem. Industriavloppsvattnet avleds till det centrala avloppssystemet i enlighet med lagstiftningskrav och lokala miljökrav rörande vattenförorening.

Projekt för dagvattensystem och rening av dagvatten i bebodda områden och industrier
Vid bruk av ett avskiljt avloppssystem ska dagvattnet renas i lokala eller centraliserade reningsverk för dagvatten. Gemensam rening av dag-, spill- och industriavloppsvatten är tillåten enbart om det är motiverat från ett tekniskt och ekonomiskt perspektiv. Dagvatten ska uppsamlas i uppsamlingsbrunnar och ledas in i avloppssystemet när tillflödet av dagvatten är som lägst. Använder man ett delvis åtskiljt avloppssystem renas dag-, spill- och industriavloppsvattnet i gemensamma reningsverk. Ifall tillverkningsföretag uppför lokal reningsutrustning ska denna placeras på företagets mark.

Projektering av avloppsnät

Allmänna krav
Vid projektering av avloppsnätet ska man utgå ifrån den planerade bebyggelsen, markens lutning samt naturliga och konstgjorda hinder. För att underlätta drift och underhåll bör avloppsnätet projekteras i närheten av gator, vägar och gångvägar. Avloppsnätet ska vara säkert, ha en lång livslängd samt vara billigt och enkelt att underhålla. Avloppsvatten innehåller abrassiva material som kan nöta ner rören. Rörledningsnätet kan korsa vattniga eller torra platser och det kan hända att grundvatten tränger in i avloppsrören eller att avloppsvatten tränger in i torra grunder. Flödeshastigheten beror på ledningsfallet, ytans strävhet och tvärsnittets form. För att undvika att hårda material, till exempel stenar, skrapar rören får flödeshastigheten vid fullt flöde ej överstiga 6 – 8 m/s. Flödeshastigheten beror på ledningsfallet – desto större fall, desto snabbare flöde och desto mindre fylld blir ledningen. Ledningsfallet är höjdskillnaden gentemot längden och det uttrycks i promille. Rörledningar läggs i raka sträckor vars ändar förses med avloppsbrunnar. Rören ska installeras med lutning för att skapa ett självfall. Vattnet måste rinna med en sådan hastighet att flödet är turbulent och hårda partiklar i avloppsvattnet ej sätter sig på rörbotten, något som kan leda till stopp. Ett optimalt flöde för avloppsvatten är 0.7 – 1.0 m/s.

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

Spillvatten

Följande minimala rördiametrar rekommenderas vid projektering av avloppsnät:

- För spill- och industriavloppsledningar i gatumiljö - 200 mm (160 mm om godkännande erhålls från nätägare);
- Ledningar inom kvarteret – 160 mm;
- Dagvattenledningar i gatumiljö – 250 mm;
- Ledningar inom kvarteret – 200 mm.

Anmärkning: *på bebodda orter med en avloppsmängd upp till 300 m3/d används rör med diameter 160 mm både i gatumiljö och inom kvarteret.*

Volymström - spillvatten

Beräknad volymström är den mängd avloppsvatten som transporteras genom avloppet under en viss tid. Den beräknade volymströmmen är den maximala mängden avloppsvatten som under en viss tid ska transporteras genom ledningssträckan, pumpstationen eller reningsverket.
För avloppsledningsnät, liksom enstaka utrustning för vattenrening, beräknas den maximala volymströmmen per sekund. För pumputrustning och sandfång brukar en maximal volymström per timme, och för biologisk reningsutrustning en maximal volymström per dag, beräknas.
Om enbart spillvatten flödar in i avloppsnätet ska den maximala volymströmmen bestämmas genom en graf för jämförande av avlopp, om även industriavloppsvatten ska avledas genom spillvattenledningarna måste volymströmmen summeras. I ett gemensamt avloppssystem måste man även ta med regnvatten i beräkningarna. Flödet motsvarar i stort sett hushållens och industriernas vattenförbrukning. Mängden avloppsvatten varierar, relativt sett är den mindre under nätter, samt lör-, sön- och helgdagar, liksom under semestertider. På populära semesterorter är det dock tvärtom, där ökar flödet under semestertider.

Volymström - industriavloppsvatten

Industriavloppsvatten brukar delas upp i relativt rent och smutsigt vatten, därtill brukar en del av avloppsvattnet återanvändas. Därför är det viktigt att beräkna genomflödet för varje kategori individuellt. Mängden industriavloppsvatten beräknas också på basis av antal maskiner och dess vattenförbrukning.
Särskilda saker att ta i beaktande vid projektering av industriavlopp:

- *Om industriavloppet ska anslutas till en bebodd orts avloppsnät måste kontrollbrunnar projekteras. Dessa ska ligga utanför företagets område. Därtill ska också möjlighet till att installera mätutrustning finnas, detta för att vid behov kunna mäta mängden avloppsvatten som ska avledas.*
- *Beroende på avloppsvattnets sammansättning är det tillåtet att på företagets mark projektera avloppsledningar i antingen öppna eller slutna kanaler, rännor, tunnlar och på förhöjningar.*
- *Avståndet mellan rörledningar som transporterar avloppsvatten innehållandes aggressiva, avdunstande, giftiga och explosiva ämnen (där gas och ångors viktförhållande gentemot luften är mindre än 0.8) och tunnlarnas yttre vägg måste vara minst 3 m, avståndet till källarlokaler får ej vara mindre än 6 m. Yttre tryckledningar som transporterar sådant avloppsvatten ska byggas in i ventilerbara kanaler som det är möjligt (eller delvis möjligt) att nedstiga i. Dessa tryckledningar får även förläggas i kanaler som det ej är möjligt att nedstiga i om kanalerna förses med tillsynsbrunnar.*
- *Vid utlopp från byggnader där avloppsvatten innehållandes lättantändliga, brandfarliga och explosiva ämnen transporteras måste kammare med hydrauliska vattenlås byggas ut.*

Anmärkning: *formler och metoder för beräkning av avloppsvattnets genomflöde reglementerasi lagstiftning, byggnormer och nationella standarder.*

Volymström - dagvatten

Volymströmmen beräknas efter nederbördens intensitet och förhållanden för avrinning. För den största delen vatten i avloppsnätet står regn för, särskilt regn som varar ungefär lika länge som vattnets flödestid ligger på (räknat från avrinningens högsta punkt mot beräknat genomsnitt). Flödestiden är beroende av ledningslängden och flödeshastigheten. Hänsyn måste också tas till att endast en del av nederbörden kommer hamna i avloppsnätet, då en del av vattnet förångas och en annan del samlas upp av håligheter i marken samt sugs upp av marken. Regnvatten börjar flöda in i avloppsnätet efter 5 minuter och maximalt genomflöde uppnås efter 15 till 20 minuter. Därefter avtar genomflödet. Man ska anta att det tar 10 minuter för ansamlingen av vatten på marken att nå avloppsledningar på gatan, eller 5 minuter om det finns markförlagda ledningar och uppsamlingsanordningar för regnvatten i kvarteret. Denna metod kallas beräkning av intensitetsgränsen. För att använda denna metod måste man ha vetskap om hur länge regn med olika intensitet håller i sig.

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

Det är inte ekonomiskt motiverat att dimensionera dagvattennät och gemensamma avloppsnät efter de allra intensivaste regnfallen. Sådana nät är dyra på grund av de stora rördimensionerna och de kommer sällan belastas till full kapacitet. Vanligtvis brukar man projektera dagvattennät efter svagare regnfall och räkna med att rören kommer vara överfulla under de mest intensiva regnen. Om vattenmängden som ska avledas är större än den beräknade kommer vattennivån i brunnarna stiga, rörledningen börjar fungera som en tryckledning, nivålutningen och flödeshastigheten ökar. Om regnet är särskilt intensivt kan de lägsta platserna som vatten avleds ifrån översvämmas, vatten kan tränga in i källare genom byggnaders fönster.
Mängden smältvatten kan överstiga regnvattenmängden enbart i väldigt stora bassänger. Vanligtvis är smältvattnets genomflöde mindre än regnvattnets, och beräkningar som utförs för dimensionering av uppsamlingsledningar och reningsverk baseras huvudsakligen på mängden dagvatten och föroreningar.
Uppsamlingsbassängen dimensioneras efter omkringvarande kvarter och reliefer. Om ett industriföretag eller annan större källa till avloppsvatten finns i området måste genomflödet för detta avloppsvatten beräknas separat och denna beräkning måste inkluderas vid beräkningar av hela nätets parametrar.

Hydrauliska beräkningar för avloppsnät med självfall

Avloppsledningar (spill- och dagvattenledningar) projekteras med hänsyn till avloppets volymström och ledningsfall i förhållande till fyllnadsgrad och hastighet. Hydrauliska förluster måste också tas med i beräkningen. Vid dimensionering av avloppsrör måste hänsyn tas till rörets kapacitet att avleda det maximala flödet utan att avloppet svämmar över. Därtill ska hänsyn tas till att en självrengörningsprocess måste ske en gång per dygn, då flödet är som minst. Denna process är beroende av rörets minsta lutning. Rörledningens diameter bestäms med hydrauliska beräkningar. Det första steget är att bestämma flödesmängden genom att bestämma den genomsnittliga flödeshastigheten och hydrauliska lutningen för varje enskild sträcka. Sett ur ett hydrauliskt perspektiv är avloppsledningar att anse som stängda bäddar med fritt flöde, som oftast är delvis fyllda. Dagvattennät dimensioneras vanligen för full fyllnadsgrad, medan spillvattennät vanligtvis dimensioneras för delvis full fyllnadsgrad. Flödets genomsnittliga hastighet kan beräknas med *Colebrook- Whites och Mannings* ekvationer, som är angivna i **EN 752*.**

*** EN 752:2008** Avlopp - Avloppssystem utomhus, *„Drain and sewer systems outside buildings"*.

Den genomsnittliga flödeshastigheten (v) för en rörledning med runt tvärsnitt och full fyllnadsgrad **(H/ID)** beräknas med *Colebrook-Whites formel*.

Den genomsnittliga flödeshastigheten i en rörledning med full fyllnadsgrad:

$$v = -2 \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot ID \cdot I)} \cdot \log_{10} \cdot \left(\frac{k}{3.71 \cdot ID} + \frac{2.51 \cdot \gamma}{ID \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot ID \cdot I}} \right)$$ **, där**

v – genomsnittlig flödeshastighet, [m/s];
g – tyngdacceleration, (g=9.81, [m/s^2]);
ID – rörledningens inre diameter, [m];
I – rörledningens hydrauliska lutning, [m/m];
k – rörledningens ekvivalenta sandråhet (skrovlighetskoefficient), [m];
γ – kinematisk viskositet (vatten vid temperatur, + 10 °C, γ = 1.308x10^{-6} [m^2/s]).

Flödesmängden eller volymströmmen **(Q)** för ett rör med full fyllnadsgrad **(H/ID)** beräknas med hjälp av formeln.

Volymstöm i en rörledning med full fyllnadsgrad:

$$Q = \frac{\pi \cdot ID^2 \cdot v}{4}$$ **, där**

Q – volymström, [m^3/s];
v – genomsnittlig flödeshastighet, [m/s];
ID – rörledningens inre diameter, [m];
π – matematisk konstant (**π** = 3.14).

För en rörledning med runt tvärsnitt och delvis full fyllnadsgrad **(H/ID)** beräknas den genomsnittnliga flödeshastigheten **(v)** med hjälpav *Mannings* formel där **(ID)** ersätts med **(4R)**, där **R** är den hydrauliska radien (kvoten mellan tvärsnittsarean och den våta perimetern).

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

Genomsnittlig flödeshastighet i en rörledning med delvis full fyllnadsgrad:

$$v = K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$, där

v - genomsnittlig flödeshastighet, [m/s];
K – Mannings tal, [$m^{1/3}/s$];
R – rörledningens hydrauliska radie, [m];
I – rörledningens hydrauliska lutning, [m/m].

För en rörledning med runt tvärsnitt och delvis full fyllnadsgrad **(H/ID)** beräknas den genomsnittnliga flödeshastigheten **(v)** med hjälpav *Mannings* formel där **(ID)** ersätts med **(4R)**, där **R** är den hydrauliska radien (kvoten mellan tvärsnittsarean och den våta perimetern).

1 m/s = 3.6 km/h, 1 km/h = 0.277778 m/s

Mannings tal kan på ett ungefär beräknas med följande formel:

$$K = 4 \cdot \sqrt{g \cdot \left(\frac{32}{ID}\right)^{\frac{1}{6}}} \cdot \log_{10} \cdot \left(\frac{3.7 \cdot ID}{k}\right)$$, där

K – Mannings tal, [$m^{1/3}/s$];
g – tyngdacceleration, (g=9.81 [m/s^2]);
ID – rörledningens inre diameter, [m];
k – rörledningens ekvivalenta sandråhet (skrovlighetskoefficient), [m].

Flödesmängden eller volymströmmen (Q) i ett rör med delvis full fyllnadsgrad (H/ID) beräknas med följande formel:

Volymstöm i en rörledning med delvis full fyllnadsgrad:

$$Q = v \cdot A$$, där

v – genomsnittlig flödeshastighet, [m/s];
A – rörledningens fyllnadsarea, [m^2].

Måttenheter för areor:
Kvadratkilometer (1 km^2 = 1 000 000 m^2), hektar (1 ha = 10 000 m^2), ar (1 a = 100 m^2), kvadratmeter (1 m^2), kvadratdecimeter (100 dm^2 = 1 m^2), kvadratcentimeter (10 000 cm^2 = 1 m^2), kvadratmilimeter (1 000 000 mm^2 = 1 m^2)

Strömningsförluster i rörledningssträckor i enlighet med kraven i EN 752

Strömningsförluster i rörledningar

Strömningsförluster uppstår på grund av friktionen då avloppsvatten transporteras i rörledningar. Deras storlek beror på följande värden: skrovlighetskoefficienten **(k)** eller Mannings tal **(K)**, som tar hänsyn strömningsförluster som beror på rörets material, avbrott i anslutningarna och dy som fastnar på rörytan under nivån som avloppsvattnet flödar på.

Tilläggsförluster

Tilläggsförluster (lokala strömningsförluster) uppstår i fogar där tvärsnittet ändras, vid brunnar, böjar och andra kopplingar. Om ett behov av att utföra direkta beräkningar uppstår ska följande ekvation användas:

$$h_L = \frac{k_L \cdot v^2}{2 \cdot g}$$, där

h_L – tilläggsförlust, [m];
k_L – lokal motståndskoefficient (ingen måttenhet);
v – flödeshastighet, [m/s];
g – tyngdacceleration, (g=9.81 [m/s^2]).

Sammanlagd strömningsförlust

Det finns två metoder för beräkning av sammanlagd strömningsförlust i avloppsledningar med självfall:

- *Genom att beräkna tilläggsförluster (lokala förluster) och addera dessa till strömningsförlusterna.*
- *Vid beräkning av strömningsförlusten kan man innefatta tilläggsförlusterna genom att i beräkningarna använda det högsta värdet för ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient, (k)).*

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

Rekommenderade beräkningsvärden i EN 752:

- Rörledningens ekvivalenta sandråhet (skrovlighetskoefficient) från **k = 0.03** mm till **3.00 mm**;
- Mannings tal från **K = 70 m$^{1/3}$/s** till **90 m$^{1/3}$/s.**

Den ekvivalenta sandråheten (skrovlighetskoefficienten) **(k)** innefattar tilläggsförluster, det vill säga de punktmässiga tryck- och strömningsförlusterna som uppstår på grund av rörmaterialets egenskaper och avlagringar i rörets underdel vid kopplingarna. Vid hydrauliska beräkningar måste man ta i beaktande att avlagringar innebär att rörledningarnas tvärsnittsyta minskar. Tilläggsförluster uppstår vid kopplingar, övergångar till en annan diameter och i brunnar, liksom där rördelar sammankopplas. När hydrauliska beräkningar utförs måste alltså tilläggsförlusterna inkluderas i beräkningarna genom att innefatta dessa i den ekvivalenta sandråheten (skrovlighetskoefficienten).

Vid hydrauliska beräkningar för EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN avloppssystem med självfall rekommenderar SIA EVOPIPES att man använder den i tabell 23 angivna ekvivalenta sandråheten (skrovlighetskoefficienten), som redan inkluderar strömnings- och tilläggsförluster för olika användningsområden.

Tabell 23

Rekommenderad ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) (k), [mm]	
k*, [mm]	**Rörledningens ekvivalenta sandråhet (skrovlighetskoefficient) som inkluderar strömnings- och tilläggsförluster**
0.25	*Mindre avloppsnätsystem med självfall, plastbrunnar och få anslutningar till uppsamlingsledningar och uppsamlingsledningars anslutningsledningar.*
0.40	*Stora avloppsnätsystem med självfall, plastbrunnar och många anslutningar till uppsamlingsledningar (där förlusterna i kopplingarna är små).*
0.75	*Stora avloppsnätsystem med självfall, betongbrunnar och många anslutningar till uppsamlingsledningar (där förlusterna i kopplingarna är stora).*

k – ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) som inkluderar strömnings- och tilläggsförluster, [mm];
***** – Ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) som inkluderar strömnings- och tilläggsförluster.

Rekommenderade minimala dimensioner på rörledningar i avloppsnät med självfall

Avloppsvatten brukar innehålla grövre föremål som kan leda till stopp. Observationer visar att antalet stopp i rörledningar med en diameter om minst 200 mm är dubbelt så få som i rörledningar med en diameter om 160 mm. För att minska antalet stopp och underlätta vid rengöring av avloppet har följande minimala dimensioner bestämts:

- *Spillvattennät i gator – 200 mm, i kvarter – 160 mm, i bebodda områden där spillvattenmängden ej överstiger 500 m3/dag får 160 mm-ledningar användas även i gator.*
- *Gemensamma avloppsnät och dagvattennät – i gator 250 mm, i kvarter 200 mm.*

Vid dimensionering av spillvattenledningar antas att fyllnadsgraden är delvis full fyllnadsgrad, vid gemensamma avloppssystem och dagvattenledningar ska en full fyllnadsgrad antas. En reserv behövs för att avleda den maximala avloppsmängden som kan uppstå under den tidpunkten då flödet är som högst liksom då mängden avloppsvatten ökar, till exempel om förbrukningsnormen ökar eller om antal brukare ökar o.s.v. Tom yta i avloppsrören behövs också för luftning.

Beräknad fyllnadsgrad H/ID är förhållandet mellan flödets djup (vid beräknad volymström) och ledningens höjd.

Minsta flödeshastighet och rekommenderad fyllningsgrad

Ämnena som blandats in i avloppsvattnet är i en del avlopp lättare, i en del avlopp tyngre, i en del avlopp har dessa ämnen samma volymvikt som vattnet. Lättare ämnen flyter på vattenytan och för att dessa inte ska fastna i rörledningen måste fyllnaden vara minst 2 cm. Beroende på flödeshastigheten är en del tyngre ämnen i ett suspenderat tillstånd, medan andra förflyttas längs rörbotten. Om flödeshastigheten är liten fastnar de tunga ämena i rörledningen.
Flödeshastigheten vid vilken avlagringar ej bildas benämns för minsta flödeshastighet. Flödets möjligheter till att transportera avloppsvatten är beroende av flödeshastigheten vid rörbotten. Vanligtvis dimensioneras ledningar för en genomsnittlig flödeshastighet som erhålls genom att dividera vattenmängden som genomströmmar ledningen med flödets tvärsnittsarea. Skillnaden mellan flödets hastighet vid rörbotten och den genomsnittliga hastigheten beror på ledningsdimension, form o.s.v. Vanligtvis innebär en större dimension också en större skillnad och en större genomsnittshastighet. Hastigheten vid rörbotten förblir oförändrad. Den minimala hastigheten beror på diametern, fyllnadsgraden samt de inblandade ämnenas karaktäristik och mängd.

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

Vid beräknad fyllnadsgrad måste den minimala flödeshastigheten i spillvattennät vara:

Rör med yttre diameter OD från 160 ÷ 250 mm, - 0.7 m/s.
Rör med yttre diameter OD från 315 ÷ 400 mm, - 0.8 m/s.
Rör med yttre diameter OD från 400 ÷ 500 mm, - 0.9 m/s.

Minimal hastighet (V_m) vid annan fyllnadsgrad kan bestämmas med följande formel:

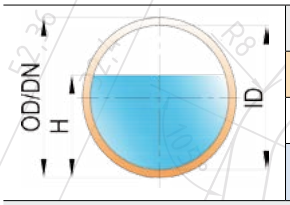
$$V_m = 1.57 \cdot \sqrt[n]{R}$$, där

V_m – minimal flödeshastighet, [m/s];
R – rörets hydrauliska radie, [m];
n – potens (n = 3.5 + 0.5 R).

Flödeshastigheten för avloppsvatten som renas mekaniskt eller biologiskt får minskas till 0.4 m/s. Det största beräkningsvärdet anges beroende på rörledningarnas beständighet mot förslitning: för metallrör 8 m/s, för övriga material 7 m/s.
För delvis avskiljda och gemensamma avloppssystem ska fyllnadsgrad väljas enligt tabell 24 om det rör sig om i överlag spill- och industriavloppsvatten, om det rör sig om dagvatten ska ledningarna dimensioneras för full fyllnadsgrad.

EVOSAN och EVOSAN-RF: rekommenderad fyllnadsgrad (spill- och industriavloppsvatten) för olika rördimensioner

Tabell 24



Korrguerade dubbelväggiga EVOSAN och EVOSAN-RF spillvattenrör med självfall							
OD/DN, [mm]	**110**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
ID, [mm]	93.8	138.9	174.6	215.9	274.1	349.8	439.6
Fyllnadsgrad H/ID	**0.5**	**0.6**	**0.6**	**0.6**	**0.7**	**0.7**	**0.75**

OD/DN – rörets nominella/yttre diameter, [mm];
ID – rörets inre diameter, [m];
H – avloppsvattnets djup i röret, [m];
H/ID – fyllnadsgrad i avloppet med självfall (dimensionslöst tal).

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rörledningarnas minsta tillåtna lutning

I avloppsnät med självfall flödar avloppsvattnet på grund av jordens tyngdkraft. Därför måste den minimala lutningen också garantera att avloppsledningen självrengörs. Den minimala lutningen varierar beroende på rörledningens dimension och det är viktigt att korrekt bestämma den minimala lutningen. Beroende på flödets hydrauliska förhållanden finns en minimal lutning för varje diameter. Lutningen beror på rörets diameter, ju större diameter desto större är den tillåtna hastigheten på flödet i rörledningen.

Den minimala hydrauliska lutningen för att kraven för självrengöring ska uppfyllas kan beräknas med följande formel:

$$I_{min} = \frac{T}{\rho \cdot g \cdot R}$$, där

I_{min} – rörledningarnas minimala hydrauliska lutning, [m/m];
ρ – avloppsvattnets specifika vikt, (ρ=1000 [kg/m^3]);
g – tyngdacceleration, (g=9.81 [m/s^2]);
R – rörets fyllnings hydrauliska radie, [m];
T – flödestryck, [N/m^2].

Där flödestrycket (T) är:
T = 2.25 [N/m^2] - i spill- och industriavloppsvattenledningar av plast;
T = 1.35 [N/m^2] - i dagvattenledningar av plast.

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

Den hydrauliska radien för rör med full fyllnadsgrad kan beräknas med följande formel:

$$R = \frac{ID}{4}$$ **, där**

R – rörets hydrauliska radie, [m];
ID – rörets inre diameter, [m].

Konvertering från grader till radianer och tvärtom:

$$\alpha[^0] = \alpha[\text{rad}] \cdot \frac{180^0}{\pi}, 1[\text{rad}] = 1 \cdot \frac{180^0}{\pi} \approx 57.2958[^0]$$

$$\alpha[\text{rad}] = \alpha[^0] \cdot \frac{\pi}{180^0}, 1[^0] = 1 \cdot \frac{\pi}{180^0} \approx 0.0175[\text{rad}]$$

Vid beräkningar anges ofta vinkeln i radianer istället för grader:

Grader	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
Radianer	0	π /6	π/4	π/3	π/2	π	3π/2	2π

Den hydrauliska radien för EVORAIN-rör med full fyllnadsgrad beror på rörets diameter, se tabell 25.

Tabell 25

Rörets nominella/yttre diameter **OD/DN, [mm]**	**110**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
Rörets inre diameter **ID, [m]**	0.0938	0.1389	0.1746	0.2159	0.2741	0.3498	0.4396
Rördiameterns fyllnadsgrad **H/ID***, (dimensionslöst tal)	1	1	1	1	1	1	1
Rörets hydrauliska radie **R, [m]**	0.023	0.035	0.044	0.054	0.069	0.087	0.11

** - rördiameterns fyllnadsgrad **H/ID** är avloppsvattnets fyllnad i röret dividerat med rörets inre diameter.*

Den hydrauliska radien för rör med delvis full fyllnadsgrad kan beräknas med följande formel:

$$R = \frac{A}{P}$$ **, där**

R – rörets hydrauliska radie, [m];
A – rörets tvärsnittsarea, [m^2];
P – rörets våta perimeter, [m].

Den hydrauliska radien, tvärsnittsarean och våta perimetern för EVOSAN och EVOSAN-RF-rör med delvis full fyllnadsgrad beror på rörets diameter, se tabell 26.

Tabell 26

Rörets nominella/yttre diameter **OD/DN, [mm]**	**110**	**160**	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**
Rördiameterns fyllnadsgrad **H/ID***, (dimensionslöst tal)	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.75
Rörets tvärsnittsarea **A, [m^2]**	0.003	0.009	0.015	0.023	0.044	0.072	0.122
Rörets våta perimeter **P, [m]**	0.15	0.25	0.31	0.38	0.54	0.69	0.92
Rörets hydrauliska radie **R, [m]**	0.023	0.035	0.044	0.054	0.069	0.087	0.11

** - rördiameterns fyllnadsgrad **H/ID** är avloppsvattnets fyllnad i röret dividerat med rörets inre diameter.*

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

Den minimala lutningen (vid vilken kravet om att rörledningen ska självrengöras en gång per dygn uppfylls) för EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör som används för avledning av spill-, industriavlopps- och dagvatten anges i tabell 27. För EVOSAN och EVOSAN- RF-rör anges lutning för delvis fylld fyllnadsgrad, för EVORAIN-rör med full fyllnadsgrad.

Tabell 27

EVORAIN rörledningar			**EVOSAN och EVOSAN-RF rörledningar**		
Dagvatten			**Spill- och industriavloppsvatten**		
Fyllnadsgrad **H/ID**	Flödestryck (τ = 1.35 [N/m^2]) DN/DO, [mm] ID, [mm]	**I_{min}, [m/m]**	Fyllnadsgrad **H/ID**	Flödestryck (τ = 2.25 [N/m^2]) DN/DO, [mm] ID, [mm]	**I_{min}, [m/m]**
1.0	110 / 93.8	**0.0059**	0.5	110 / 93.8	**0.0098**
1.0	160 / 138.9	**0.0040**	0.6	160 / 138.9	**0.0059**
1.0	200 / 174.6	**0.0032**	0.6	200 / 174.6	**0.0047**
1.0	250 / 215.9	**0.0025**	0.6	250 / 215.9	**0.0038**
1.0	315 / 274.1	**0.0020**	0.7	315 / 274.1	**0.0028**
1.0	400 / 349.8	**0.0016**	0.7	400 / 349.8	**0.0022**
1.0	500 / 439.6	**0.0013**	0.8	500 / 439.6	**0.0017**

H/ID* – fyllningsgrad i rörets inre diameter;
DN/OD – rörets nominella/yttre diameter, [mm];
ID – rörets inre diameter, [mm];
I_{min} – minta tillåtna lutning för avloppsrör med självfall, [m/m].
***** - rördiameterns fyllnadsgrad H/ID är avloppsvattnets fyllnad i röret dividerat med rörets inre diameter.

För att rörledningarna ska självrengöras en gång per dygn måste den genomsnittliga flödeshastigheten (v) vara minst:

- ***v = 0.6 ÷ 0.8*** *[m/s] för spillvatten;*
- ***v = 0.7 ÷ 1.0*** *[m/s] för dagvatten.*

Vid mindre flödeshastigheter kan avloppsvattnet börja ruttna/jäsa och metangas (H_2S) bildas, något som ej är önskvärt. Uppstår en sådan situation bör avloppssystemet spolas rent.
I valet av den hydrauliska lutningen måste hänsyn tas till att flödeshastigheten ej bör överstiga 5.0 m/s. Om rörledningarna läggs med en stor lutning måste man ta hänsyn till följande faktorer:

- *Risken för att luft sugs in i avloppssystemet;*
- *Risken för att H_2S läcker ut i omgivningen;*
- *Rörledningarna utsätts för en större erosion;*
- *Risken vid underhåll av rörledningarna ökar.*

Projektering och installation av spill- och dagvattennät ska ske i enlighet med i kraft varande lagstiftning och andra gällande byggnormer.

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

Bestämning av hydrauliska parametrar vid annan fyllnadsgrad

Under projekteringen av avloppssystem med självfall kan behov uppkomma av att använda sig av andra parametrar och ha en annan fyllnadsgrad i rörledningarna. För att underlätta dessa beräkningar har SIA EVOPIPES tagit fram ett monogram, se bild 43.

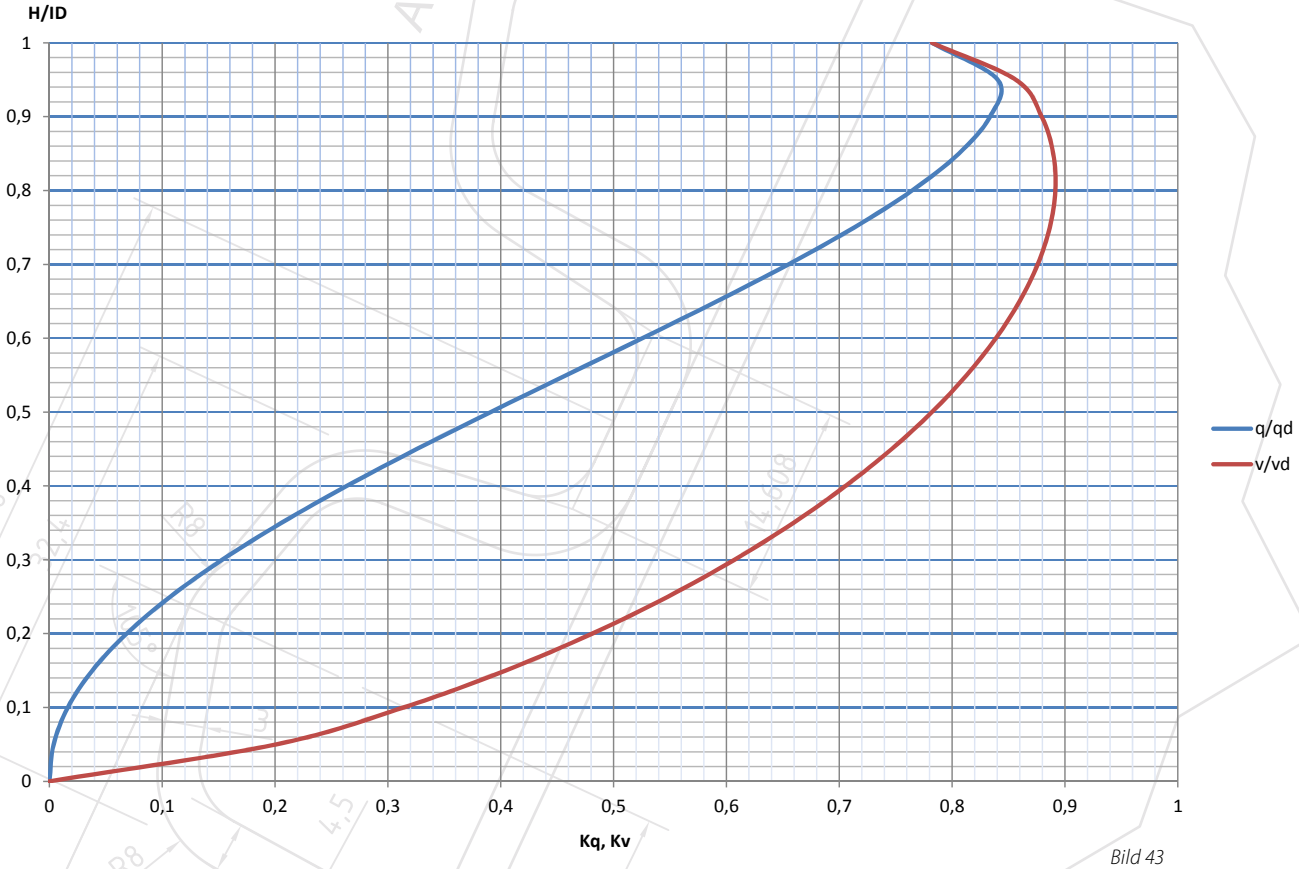


Bild 43

Exempel för hur monogrammet kan användas:

Volymström och flödeshastighet ska beräknas för EOVSAN och/eller EVOSAN RF-rör med DN/OD 250 mm med följande parametrar: lutning (I = 2 %), rörets fyllnadsgrad (H/ID = 0.54) och ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) (k = 0.25 mm).

Från tabellen med hydrauliska parametrar kan avläsas att man, vid ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) (k = 0.25 mm) och lutning (I = 2 %), ett rör med DN/OD 250 mm och full fyllnadsgrad (H/ID = 1.0), får en volymström som är (Q = 22.4 l/s) och en flödeshastighet på (v = 0.61 m/s).

Från monogrammet avläses vid rörets fyllnadsgrad (H/ID = 0.54) värdena Kq och Kv, det vill säga volymströmens korrektionskoefficient (Kq = 0.44) och hastighetens korrektionskoefficient (Kv = 0.81).

Med dessa värden kan följande beräkningar utföras:

Volymströmmen vid fyllnadsgrad (H/ID = 0.54) och lutning (I = 2 %) är $Q_{0.54}$ = Kq x Q = 0.44 x 22.4 = 9.856 l/s.

Flödeshastigheten vid fyllnadsgrad (H/ID = 0.54) och lutning (I = 2 %) är $v_{0.54}$ = Kv x v = 0.81 x 0.61 = 0.494 m/s.

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

SI-måttenheter och definitioner

SI-enhet	Beteckning	Definition
meter	**m**	*Längden av den sträcka som ljuset tillryggalägger i absolut vakuum under tiden 1/299 792 458 sekund*
kilogram	**kg**	*Metallcylinder gjord av en legering av platina och iridium som förvaras i närheten av Paris, i den internationella byrån för mått och vikt, BIPM (det är den enda fortfarande använda internationella standardprototypen för måttenheter)*
amper	**A**	*Den ström som, när den passerar genom två raka och parallella obetydligt små ledare med oändlig längd och som är placerade i vakuum på en meters avstånd mellan varandra, ger upphov till en kraft på 2 x 10^{-7} N per meter (N/m) mellan ledarna*
sekund	**s**	*Varaktigheten av 9 192 631 770 perioder av strålning hos atomer av cesium ^{133}Cz*
kelvin	**K**	*Termodynamisk skala lika med 1/273,15 av temperaturen vid vattens trippelpunkt*
candela	**cd**	*Ljusstyrkan som en 1/600 000 m^2 stor yta av platina utstrålar under en temperatur av 2042 K och ett tryck av 101 325 Pa*
mol	**mol**	*Substansmängden av ett system som innehåller lika många element som det finns atomer i 12 gram av kolisotopen ^{12}C*

Temperaturmått

	°C	°F	K
Till °C		°C = (°F – 32) / 1.8	°C = K – 273.15
Till °F	°F = (°C × 1.8) + 32		°F = (K × 1.8) – 459.67
Till K	K = °C + 273.15	K = (°F + 459.67) ÷ 1.8	
Absolut nollpunkt	–273.15 °C	–459.67 °F	0 K
Isens smältpunkt	0 °C	32 °F	273.15 K
Vattens trippelpunkt	0.01 °C	32.018 °F	273.16 K
Vattens kokpunkt (ungefär)	99.9839 °C	211.9710 °F	373.1339 K

Hydrauliska beräkningar för avloppssystem (dag- och spillvatten) med självfall utfört i korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rör

Tryckmått

	Pascal [Pa]	Bar [bar]	Teknisk atsmosfär [at]	Atsmosfär [atm]	Milimeter kvicksilver [dz. st. mm; mmHg; Torr]	Meter vattenpelare [m.vp.; mH_2O]
1 Pa	1 N/m^2	10^{-5}	10.197×10^{-6}	9.8692×10^{-6}	7.5006×10^{-3}	1.0197×10^{-4}
1 bar	105	1×10^{6} dyn/cm^2	1.0197	0.98692	750.06	10.197
1 at	98066.5	0.980665	1 kgf/cm^2	0.96784	735.56	10
1 atm	101325	1.01325	1.033	1 atm	760	10.33
1 mmHg	133.322	1.3332×10^{-3}	1.3595×10^{-3}	1.3158×10^{-3}	1 mmHg	13.595×10^{-3}
1 mH_2O	9806.65	9.80665×10^{-2}	0.1	0.096784	73.556	1 m.vp.

Måttenheters decimalenheter

Prefix	Symbol	Siffra
ato	**a**	1/1 000 000 000 000 000 000 (10^{-18})
femto	**f**	1/1 000 000 000 000 000 (10^{-15})
pico	**p**	1/1 000 000 000 000 (10^{-12})
nano	**n**	1/1 000 000 000 (10^{-9})
mikro	**µ**	1/1 000 000 (10^{-6})
mili	**m**	1/1 000 (10^{-3})
centi	**c**	1/100 (10^{-2})
deci	**d**	1/10 (10^{-1})
deka	**da**	10
hekto	**h**	100 (10^{2})
kilo	**k**	1 000 (10^{3})
mega	**M**	1 000 000 (10^{6})
giga	**G**	1 000 000 000 (10^{9})
tera	**T**	1000 000 000 000 (10^{12})
peta	**P**	1 000 000 000 000 000 (10^{15})
exa	**E**	1 000 000 000 000 000 000 (10^{18})

Kapitel 8

Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör 139

Polypropenets (PP) tillkomsthistoria 139

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, konstruktionsparametrar 140

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, rörprofilens uppbyggnad 142

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, nötningshållfasthet 143

Olika plasters beständighet mot temperaturer 143

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, beskrivning av egenskaper 144

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, tätningsringen i gummi 146

Kvalitetskrav för korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, i enlighet med EN 13476-3 148

Dimensioner och toleranser (dimensions and tolerances), **DN** 148

Ringstyvhet (ring stiffness), **SN** 149

Ringflexibilitet *(ring flexibility)*, **RF** 150

Slagtålighet *(impact strength)*, **IMP** 151

Täthet *(leak tightness)* 153

Beständighet mot höga temperaturer *(resistance to high temperatures)* 154

Livslängd *(Durability)* 156

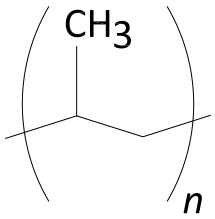
Kemisk motståndskraft *(Chemical Resistance)* 157

Spolning av rör (med vattenstråle) *(Flushing of pipes (Jetting))* 157

Kvalitetskontroll 159

Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör med självfall

Polypropenets (PP) tillkomsthistoria

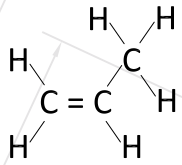


PP, strukturformel

Polypropen syntetiserades först första gången på 1930-talet och de första polypropenrören började tillverkas under mitten av 1950-talet. Polypropen användes för första gången i utomhusavlopp med självfall i Tyskland och Holland. Bruket av polypropenrör i yttre avloppsnät med självfall blev populärt först på slutet av 1970-talet.

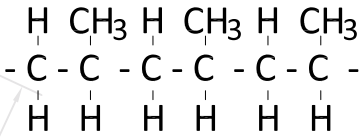
Grundmaterialen för tillverkning av polypropen är olja och naturgas. Det ursprungliga materialet är propen. Propen extraheras från eten eller erhålls från propangas genom crackingmetoden. Polypropen erhålls från propenmolekylen genom polymerisation.

Propenmolekyl



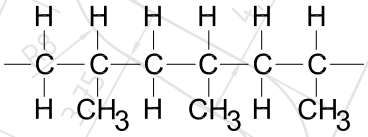
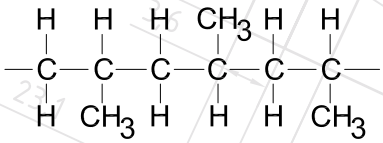
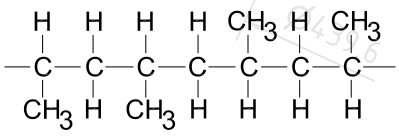
Efter polymerisation:

Polypropenmolekyl



Polymer som enbart består av kol och väte (kolväten) kallas för olefinplatser. Polypropen tillhör denna grupp. Det är en halvkristallig termoplast. Därför löses materialet inte upp i vanliga lösningsmedel, det sväller inte upp, och på grund av detta får PP ej limmas. För rörtillverkning använder man homogena PP-polymer liksom sampolymer (blandning av PP och PE). En liten mängd PE tillsätts för att göra PP-materialet hårdare.

I motsats till polyeten har polypropen en asymmetrisk konstruktion. Polypropen delas efter sin molekylära uppbyggnad upp i tre konfigurationsklasser beroende på metylgruppens (CH) plats i kolkedjan. Under polymerisationen kan metylgruppen anta olika former.

Isotaktiskt polypropen	
 *Översiktsbild av isotaktiskt PP*	Alla CH_3 grupper befinner sig på samma sida i kolkedjan, eller på utsidan i en spiralformad placering.
Syndiotaktiskt polypropen	
 *Översiktsbild av syndiotaktiskt PP*	CH_3-grupperna ligger växelvis på olika sidor och skapar en regelbunden följd på kolkedjan.
Ataktiskt polypropen	
 *Översiktsbild av ataktiskt PP*	CH_3 grupperna följer inga regler rörande placeringen gentemot kolkedjan.

Sett ur ett tekniskt perspektiv fästs den största uppmärksamheten på isotaktiskt PP. Då isotakten ökas ökar också kristalliseringsnivån, vilket leder till att materialets smältpunkt blir högre, liksom uthålligheten, hållfastheten och hårdheten.

Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör med självfall

Jämfört med polyeten har polypropen, trots den likartade molekylära strukturen, andra egenskaper:

- Mindre täthet;
- Högre kristalliseringstemperatur;
- Högre smältpunkt och, tack vare detta, högre formstabilitet vid uppvärmning;
- PP – homopolymer är mer ömtåliga i kalla miljöer;
- PP – sampolymer med eten har ökad slagtålighet i kalla miljöer.

I enlighet med standarder och direktiv finns principiella skillnader mellan följande PP-typer: PP – H, PP – B och PP – R. Därtill är PP – H en homopolymer (polymer av propen) med för PP typiska egenskaper.

Förkortning	Benämning	Täthetsintervall, [g/cm^3]	Molekylär struktur
PP - H	PP – Typ 1 (homopolymer)	0.905 ÷ 0.915	P-P-P-P-P-P-P-P-P-P-P-P-
PP - B	PP – Typ 2 (blocksampolymer)	0.900 ÷ 0.910	P-P-E-E-P-P-P-P-E-E-P-P-
PP - R	PP – Typ 3 (statistisk/slumpvis sampolymer)	0.900 ÷ 0.910	P-P-E-P-P-P-E-E-P-P-P-E-P-

P – propen, **E** – eten.

I och med detta är materialet:

- Lätt.
- Med hög slagtålighet vid låga temperaturer.
- Uthålligt mot rost.
- Med hög beständighet mot friktion.
- Med utmärkt böjbarhet.
- Med hög kemisk beständighet.

Vid temperaturer under ± 0 °C uppvisar homopolymer, blocksampolymer och statistiska sampolymer en högre viskositet, medan de har en mindre styvhet vid höga temperaturer (över + 60 °C). Detta beror på inklusionen av eten i molekylkedjan, vilket påverkar polypropenet och förbättrar dess egenskaper – till exempel ökas dess viskositet vid låga temperaturer medan styvheten minskas vid höga temperaturer. En typisk skillnad mellan blocksampolymer (PP-B) och statistiskt sampolymer (PP-R) är inklusionen av sammonomer i molekylkedjan. För PP-B sker detta "blockvis" medan det för PP-R sker slumpmässigt eller randomiserat (från engelskans *randomization*).

Täthetsintervall, polypropen, [g/cm³]	**0.900 ÷ 0.915**		
***DVS 2203 - 4**	**PP – Typ 1** (homopolymer)	**PP –Typ 2** (blocksampolymer)	**PP – Typ 3** (statistisk/slumpvis sampolymer)
Allmänt accepterad materialbenämning	**PP - H**	**PP - B**	**PP - R**

*** - DVS 2203-4** Kontroll av fogar i plattor och rör i termoplast – Bestämning av krypning vid dragpåkänning *(„Testing of welded joints of thermoplastics plates and tubes - Tensible creep test").*

Anmärkning: dokumentets författare är det tyska svetsarförbundets DVS tekniska kommissions arbetsgrupp W4 – "Svetsning av plaster".

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, konstruktionsparametrar

Den inre tryckhållfastheten **MRS** beronde på typ/klass av polypropenmaterial, se tabell 28.

Tabell 28

*PP typ/klass	MRS, [MPa]	Temperatur[1], [°C]	Livslängd[2], [år]
PP - H	10	+ 20	50
PP - B	8	+ 20	50
PP - R	8	+ 20	50

***** - klassifikation av polypropenmaterial (PP) som används vid rörtillverkning med extruderingsmetoden.
MRS – minsta nödvändiga hållfasthet *(Minimum required strength)*;
PP – polypropen;
[1)] – temperatur på vätskan som ska transporteras;
[2)] – systemets livslängd som garanteras av rörkonstruktionen.

Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör med självfall

Anmärkning:
Den minsta nödvändiga hållfastheten (MRS) för rör av PP- material bestäms i enlighet med kraven i ***DIN 8078*** [3] *(Polypropen (PP)-rör – PPH, PP-B, PP-R, PP-RCT – Allmänna kvalitetskrav och testning"Polypropylene (PP) pipes – PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT – General quality requirements and testing"). Töjningen bestäms i enlighet med kraven i DIN 8078 och extrapoleras i enlighet med metoden* ***ISO/TR 9080*** [4] *(som antar en livslängd på100 år vid temperaturer på + 20 ÷ 40 °C). Den tillåtna konstanta arbetstemperaturen vid en livslängd på 50 år är klart högre än + 40 °C. Standarden som används är DIN 16887, Bestämning av hydrostatisk hållfasthet under lång tid hos termpoplastmaterial i rörform, „Determination of the long- term hydrostatic pressure resistance of thermoplastics pipes".*

[3] - Tysklands standarder utfärdas av tyska institutet för standardisering (**DIN** – Deutsches Institut für Normung), en vetenskapligt teknisk organisation som ansvarar för standardisering i Tyskland och vars arbetsuppgifter inkluderar saker som kvalitetskontroll, miljöskydd o.s.v.

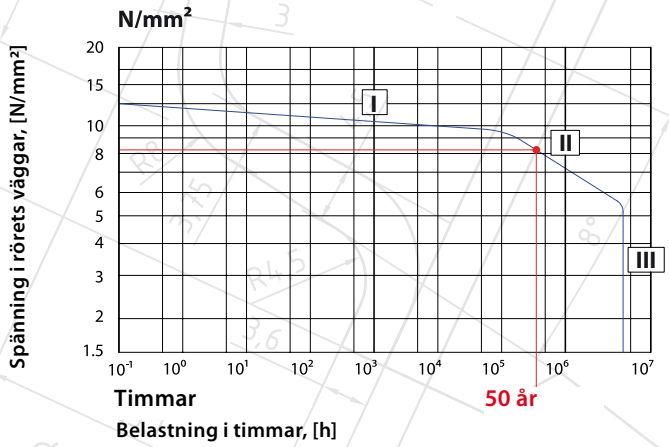
[4] - **ISO/TR** - Internationella standardorganisationen/Teknisk rapport "International Organization for Standardization/Technical report"

Pascal är en enhet i internationella måttenhetssystemet (SE) som används för att mäta tryck. Jordens atmosfäriska tryck på havsnivå är cirka 101000 Pa. I pascal mäts även materials **inre spänning** och **styrka**. En rad andra måttenheter brukar också användas: **bar, tor, atmosfär, teknisk atmosfär** och **millimeter kvicksilver** (mmHg).

$$Pa = \frac{N}{m^2} = \frac{J}{m^3} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

Plaströrs tålighet mot mekanisk belastning

Plaströrens långsiktiga tålighet beror på spänningen. För det inbördes förhållandet mellan långvarig belastning och spänning, se bild 44.



Stadium I – mekaniskt sammanbrott
Stadium II – kemiskt – mekaniskt sammanbrott
Stadium III – kemiskt sammanbrott

Bild 44 Förhållandet mellan långvarig belastning och spänning i rörets väggar

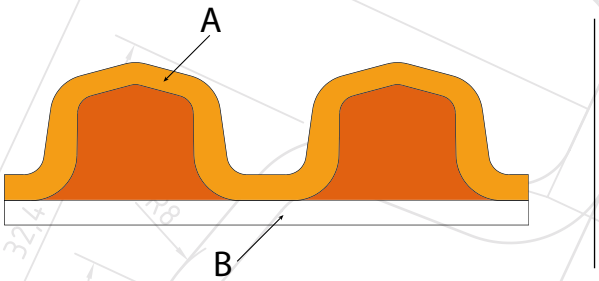
Under försökets första stadium (kurvans första stadium, se bild 44) är sammanbrottet av mekanisk art. Vid det andra stadiet ser vi att sammanbrottet är delvis mekaniskt och delvis kemiskt. Vanligtvis inträffar brott vid relativt liten förlängning (inom ramen för 1 ÷ 10 %). I det tredje stadiet är sammanbrottet av rent kemiskt natur (materialet degraderas). Dock inträffar detta stadium efter så pass lång tid (ca 300 – 500 år) att det ej är relevant vid projektering av ledningsnät.
Vanligtvis beräknas den minsta nödvändiga hållfastheten **(MRS)** för plaströr att den ska motsvara ungefär hälften av materialets spänningsstyrka vid långvarig (50 – 100 år) belastning. Detta innebär att rören har en uthållighetsreserv vid kortsiktig belastning som är cirka fyra gånger större. Storleken på uthållighetsreserven beror också på materialtyp och klass (märke).

Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör med självfall

Rörprofil för dubbelväggiga korrugerade EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B

Rörprofil för dubbelväggiga korrugerade EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B Rörkonstruktionen i PP-material är skapad i två lager med en strukturerad yttre yta och slät inre yta i enlighet med konstruktionskraven på rör av typ B som återfinns i avdelning 5.1 i **EN 13476-3***. Rörväggarnas uppbyggnad är illustrerad nedanför, i bild 45.

*** - EN 13476 – 3** Plaströrsystem - Markförlagda självfallsledningar för avlopp, dränering och vattenförsörjning. Lättviktsrör med profilerade väggar i mjukmedelsfri polyvinylklorid (PVC-U), polypropen (PP) och polyeten (PE). Del 3: Specifikationer för rör och rördelar med slät inre och yttre yta och system, Typ B *„Plastics piping systems for non – pressure underground drainage and sewerage – Structured – wall piping systems of unplasticized poly (vinylchloride) (PVC – U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) – Part 3: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and profiled external surface and the system, Type B"*



A – Ytterväggens uppbyggnad (arkformad uppbyggnad)[1];
B – Innerväggens uppbyggnad (monolit, slät uppbyggnad)[2].

Bild 45 EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN korrugerade dubbelväggiga rör av typ B, rörprofilens design

[1] - Rörets yttervägg har en arkformad konstruktion som förstärker röret och som absorberar yttre belastning under rörets livslängd. Ett av de huvudsakliga måtten vid rörtillverkning är ringstyvheten. Den arkformade konstruktionen är miljövänlig då den minskar rörets sammanlagda vikt och ger röret likvärdiga tekniska parametrar (till exempel ringstyvhet) som analoga rör med slät eller profilerad monolit uppbyggnad av ytterväggen.

[2] – Den monolita innerväggen leder vätska och den släta ytan minskar ytans skrovlighet, vilket i sin tur minskar ytspänningen. På så sätt minskas strömningsförlusterna vilket ger avsevärt mindre kostnader vid installation, då detta minskar den nödvändiga lutningen i avloppsnät med självfall vilket i sin tur påverkar inbyggnadsdjupet.

Rörets ringstyvhet

Styvheten beskrivs med en parameter av rörets tvärsnitt som är bekant som ringstyvhet. Ringstyvheten påverkas av faktorer som till exempel rörets konstruktion och geometri (diameter, väggens tjocklek) liksom de mekaniska egenskaperna hos materialet som röret tillverkas i. Ringstyvheten bestäms i enlighet med metoden som beskrivs i EN ISO 9969.

Ringstyvheten kan även beräknas teoretiskt med följande formel:

$$S = \frac{E \cdot I}{D^3}$$ **, där**

S – rörets ringstyvhet, [kN/m^2 = kPa];
E – materialets elasticitetsmodul, [kN/m^2 = kPa];
I – innerväggens tröghetsmoment vid en 1 m lång rörsträcka, [m^4/m = m^3];
D – genomsnittlig rördiameter, [m].

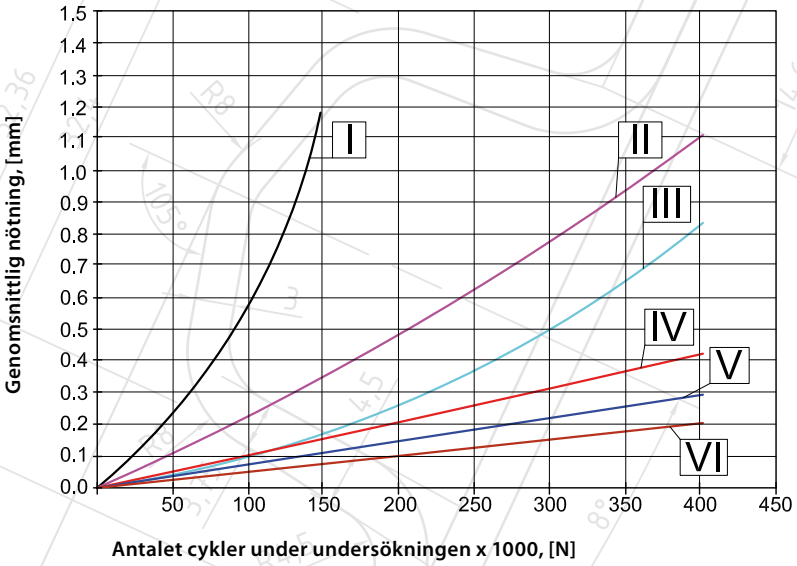
Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör med självfall

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, nötningshållfasthet

En rad vetenskapliga undersökningar har gjorts rörande nötning på avloppsledningar som uppstår av sandpartiklar i avloppsvattnet. Resultaten har sammanfattats i bild 46 (schema över nötningshållfasthet). De flesta undersökningar kring nötningshållfasthet har utförts efter *Darmstad Kirchners* metod, som går ut på att placera röret som ska testas i testningsutrustningen och fylla det med en blandning av vatten och sand. Därefter gungas röret fram och tillbaka, i en amplitud av 22.5° i varje riktning. Varje cykel tar mellan 4 och 4.5 sekunder och under denna period förflyttas 3 kg sand. Efter 10 000 cykler byts blandningen av vatten och sand ut, detta för att förhindra att sandpartiklarna nöts ned. Efter varje byte mäts väggtjockleken och röret vägs. Efter denna metod har teknologiinstitutet i Danmark utfört forskning på dubbelväggiga PP-rör med en diameter på 200 mm. Efter 130 000 cykler var den faktiska nötningen 0.1 mm av rörväggens tjocklek. Under experimentet förflyttades 390 ton sand, vilket motsvarar sandmängden som transporteras i ett avloppsnät på 195 år.

Detta bevisar att nötning ej är en faktor att ta hänsyn till under de korrugerad dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rörens livslängd.

De korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN PP-rören av typ B drabbas av en obetydlig nednötning även om det finns mycket skrovliga ämnen, till exempel sand, i avloppsvattnet.



I – betongrör;
II – GRP (glasfiber)-rör;
III – keramiska rör (lerrör);
IV – PVC (polyvinylklorid)-rör;
V – PEH (polyeten med hög densitet)-rör;
VI – PP (polypropen)-rör.

Bild 46. Nötningshållfasthet

Olika plasters beständighet mot temperaturer

När temperaturen på vätskan som transporteras höjs minskar draghållfastheten hos plastmaterial. I enlighet med standardkraven beräknas beständigheten mot temperaturer för alla plaströr (oavsett vilken plast de är tillverkade i) vid + 20 °C. Den rekommenderade arbetstemperaturen för plaströr beror inte bara på huruvida de används i system med tryckledningar eller i system med självfall, utan även om temperaturpåverkan är av kortvarig eller långvarig art. Den högsta tillåtna genomsnittliga temperaturen på vätskor som transporteras i plaströr med självfall står angiven i tabell 29. Den i tabellen angivna temperaturen får ej överstigas under drift, annars påverkas draghållfastheten negativt. Hänsyn måste också tas till att beständigheten mot dynamisk belastning för rör av termoplast (plaströr) minskar i takt med att lufttemperaturen minskar. Rör i termoplast har en väldigt hög beständighet mot dynamiska belastningar vid temperaturer som är högre än ± 0 °C. Minskningen i beständigheten mot dynamiska belastningar varierar beroende på vilket material av termoplast (plast) som används. Till exempel har rör med sampoylmer av polypropen och polyeten bra beständighet mot dynamiska belastningar även vid så pass låga temperaturer som - 30 °C och - 40 °C, medan rör av homogena PP-polymer eller PVC kan drabbas av minskaf beständighet mot dynamiska laster vid temperaturer strax under ± 0 °C .

Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör med självfall

Tabell 29

Rörmaterial	Maximal genomsnittlig temperatur på vätskor som transporteras, [°C]	
	Avsloppsrör med självfall	
	Permanent flöde	Oregelbundet flöde
PP	+ 45	+ 95
PE	+ 45	+ 95
PVC	+ 45	+ 70

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, beskrivning av egenskaper

Tack vare råmaterialets egenskaper har korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN- rör av typ B blivit ett populärt alternativ i utbyggnaden av avloppsnät för spillvatten och dagvatten.

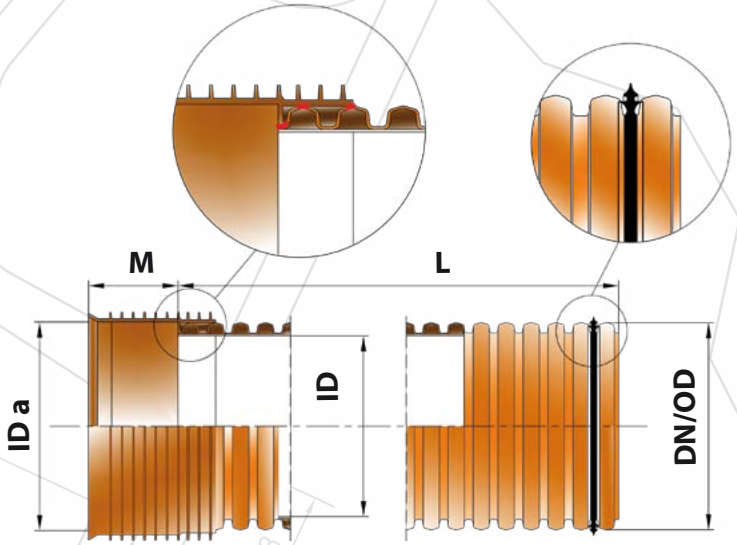
Fördelar med korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B:

- Låg vikt (lätta rör);
- Enkel transportering;
- Kan svetsas;
- Hög nötningshållfasthet, se bild 46;
- Små hydrauliska förluster tack vare den jämna inre ytan;
- Uthållighet mot radioaktivt avloppsvatten;
- Ej toxiska;
- Drabbas ej av markrörelser och brott, är ej ömtåliga;
- Väldigt hög stöthållfasthet även vid låga temperaturer, beständighet mot skador i böjen;
- Lämpliga för installation under vatten, drabbas ej negativt av havsvattnets påverkan;
- Utsätts ej för påverkan från farliga ämnen i marken (rost);
- Beständiga mot kemiska ämnens påverkan;
- Säkra mot läckström och elektromagnetiska fält, katodskydd ej nödvändiga;
- Ändrar inte vattnets egenskaper och smak.

Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör med självfall

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, rörens design och geometri

De dubbelväggiga korrugerade EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rörens konstruktion uppfyller kraven rörande konstruktioner av B-typ enligt produktstandarden EN 13476-3, avdelning 5.1. En komplett uppsättning dubbelväggiga korrugerade EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör består förutom röret även av fabriksmonterad muff och tätningsring i gummi, se bild 47. Muffen svetsas fast vid röret under tillverkningsprocessen, i rörets andra ände har en tätningsring i gummi fästs i rörets första hela räffla.



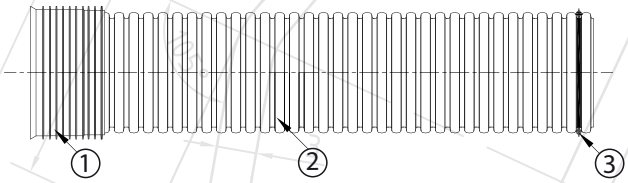


Bild 47

1 - monolit fabriksmonterad muff;
2 - korrugerat dubbelväggigt rör;
3 - tätningsring i gummi.

De geometriska storlekarna för korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B samt för den fabriksmonterade muffen anges i tabell 30.

Tabell 30

Den fabriksmonterade muffens geometri		Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, rörens geometri		
ID a, [mm]	**M, [mm]**	**DN/OD, [mm]**	**ID, [mm]**	**L, [mm]**
110.8	59	**110**	93.8	6000
160.8	85	**160**	138.9	6000
201.1	88.6	**200**	174.6	6000
252.8	94.5	**250**	215.9	6000
318.5	108	**315**	274.1	6000
404.5	136.5	**400**	349.8	6000
506.5	188	**500**	439.6	6000

Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör med självfall

Korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B, tätningsringen i gummi

EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN tätningsring i gummi är speciellt framtagen för att matcha de dubbelväggiga korrugerade EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rörens profil, självklart i enlighet med kravenpå ett enhetligt system. Tätningskraven i gummi är konstruerad för att täta fogarna då rören kopplas genom muff, vilket säkerställer att rörledningssystemet motsvarar täthetskraven i tabell 17, avdelning 10 av standarden EN 13476-3. Tätningsringen finns i följande dimensioner: **DN 110, 160, 200, 250, 315, 400, 500**. EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN tätningsring i gummi uppfyller de tekniska och mekaniska kraven i kapitel 4 i **EN 681** – 1*****, liksom de fysikaliska kraven i tabell 2 i EN 681 – 1. Kapitel 1 av EN 681 – 1 reglerar användningsområden för tätningsringar i gummi.

*** - EN 681** – 1 Tätningsringar - Materialkrav för tätningsringar till vatten- och avloppsinstallationer - Del 1: Vulkaniserat gummi
„Elastomeric seals – Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications – Part 1 : Vulcanized rubber"

Standarden EN 681-1 reglerar och ställer krav på tätningsringar i gummi som används i system för:

1. kallvattenförsörjning, drickbart (upp till + 50 °C);
2. varmvattenförsörjning, drickbart respektive odrickbart vatten (upp till + 110 °C);
3. **dränerings-, avlopps- och dagvattensystem (permanent flöde upp till + 45 °C och oregelbundet flöde upp till + 95 °C)**

Tätningsringarna i gummi som används i rörsystemen av korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör är skapade för att användas i dränerings-, avlopps- och dagvattensystem med permanent flöde upp till + 45 °C och oregelbundet flöde upp till + 95 °C. Efter användningskriterierna motsvarar denna tätningsring punkt 3 ovan. Tätningsringar i gummi klassificeras efter användningsområde och typ enligt kraven i EN 681- 1, se tabell 31.

Tabell 31

Tätningsringens beteckning efter dess typ och användningsområde	
Tätningsringens typ	**Användningsområde**
WA	Kallvattenförsörjning, drickbart (upp till + 50 °C)
WB	Varmvattenförsörjning, drickbart respektive odrickbart vatten (upp till + 110 °C)
WC	Kallvattenförsörjning (odrickbart), dränerings-, avlopps- och dagvattensystem (permanent flöde upp till + 45 °C och oregelbundet flöde upp till + 95 °C)
WD	Varmvattenförsörjning, odrickbart (permanent, upp till + 110 °C)
WE	Varmvattenförsörjning, drickbart (permanent, upp till + 110 °C), tätningsringar tillverkade i en sampolymer av isopren – isobutyl
WF	Varmvattenförsörjning, odrickbart (permanent, upp till + 110 °C), tätningsringar tillverkade i en sampolymer av isopren – isobutyl
WG	Kallvattenförsörjning (odrickbart), dränerings-, avlopps- och dagvattensystem (permanent flöde upp till + 45 °C och oregelbundet flöde upp till + 95 °C), beständiga mot oljepåverkan

Tätningsringen som används i EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-systemen motsvarar typ WCL (L – resistens mot låg temperatur). SIA EVOPIPES rör förses med tätningsringar som ger extra uthållighet mot kyla. Produkten är särskilt väl lämpad för bruk i norra Europa och Skandinavien (där kyla och låga temperaturer är vanliga) och den är även uthållig mot kortvarig och oregelbunden påverkan av olja.*

Allmän information om korrugerade dubbelväggiga polypropenrör med självfall

Följande information går att avläsa av tätningsringens märkning:

a) Nominell dimension;
b) Tillverkarens identifikation;
c) Standardnummer, kompletteras med användningstyp och styvhetsklass;
d) Gummityp;
e) Handelsnamn;
f) Tillverkningskvartal och år.

Förvaring

Alla typer av tätningar ska, från leverans till installation, förvaras i enlighet med rekommendationerna i **ISO 2230***.

Ta hänsyn till följande punkter:

- Förvaringstemperaturen bör understiga + 25 °C;
- Tätningarna bör skyddas från direkt UV-strålning;
- Tätningarna bör ej förvaras i samma rum som utrustning som kan ge upphov till ozonbildning, till exempel kvicksilverlampor eller högspänningsutrustning;
- Tätningarna bör förvaras så att de ej utsätts för töjning, tryck eller annan belastning som kan leda till deformationer;
- Tätningarna bör hållas rena.

*** - ISO 2230** Gummiprodukter – Anvisningar för lagring *„Vulcanized rubber - Guide to storage"*

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

Dimensioner och toleranser *(dimensions and tolerances)*, DN

I standarden EN 13476-3 står de huvudsakliga geometriska dimensionerna angivna. Om dimensionerna och toleranserna är standardenliga passar systemets beståndsdelar väl för att sammanfogas med varandra, något som är särskilt viktigt när tätheten i kopplingarna mellan rören eller med brunnen säkerställs av tätningsringar i gummi. Rörens och rördelarnas dimensioner anges efter den yttre diametern DN/OD eller den inre diametern DN/ID.

DN/OD, [mm]: 110, 160, 200, 250, 315, 400, 500.

Förutom diametern bestämmer standarden även sådana storlekar som rörväggens tjocklek, det inre lagrets tjocklek o.s.v. De i standarden angivna toleranserna brukar anges med enbart ett gränsvärde, det minimala eller maximala tillåtna värdet.

Kontrollmetod

EN ISO 3126:2005 Plaströrsystem - Plastkomponenter - Dimensionsbestämning. *„Plastics piping systems - Plastics components - Determination of dimensions"*.

Kontrollprocedur

Alla dimensioner mäts med mätutrustning och bestäms i enlighet med de metoder och procedurer som föreskrivs i standarden EN ISO 3126. Provexemplaren och mätutrustningen konditioneras i + 23 °C under så lång tid som föreskrivs i EN ISO 3126. Dimensionsbestämning ska utföras i ett rum där temperaturen är + 23 °C och endast verifierad mätutrustning får användas.

Mätning av väggens tjocklek

Mätutrustningen förflyttas i längdled över det utvalda tvärsnittet tills det minsta värdet hittats. Detta värde blir också resultatet.

Mätning av inre/yttre diameter

Det mätbara rörets tvärsnitt delas upp i regelbundna segment. Antal mätningar som behövs beror på rörets diameter. Slutresultatet erhålls genom att beräkna medelvärdet från de erhållna mätresultaten. För att bestämma den yttre diametern kan också en direkt mätning göras med hjälp av att mäta perimetern med ett måttband enligt DIN 7168.

1 mm = 0.1 cm = 0.001 m
1 km = 1000 m = 100 000 cm =1 000 000 mm
1cm = 10 mm
1 m = 1000 mm

Krav

Alla resultat måste vara inom ramen för de i EN 13476- 3 angivna toleranserna.

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

Ringstyvhet *(ring stiffness)*, SN

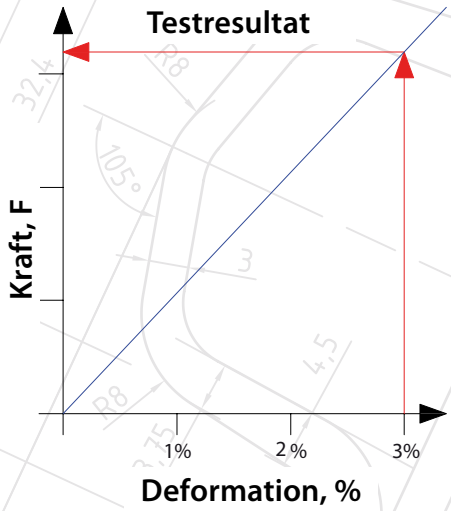
Denna metod simulerar rörens beteende efter att de installerats. Ett markförlagt rör måste vara tillräckligt starkt för att stå emot markens tryck och trafikbelastning. Kontrollmetoden för ringstyvhet bestämmer vilken ringstyvhetsklass produkten tillhör, vilket garanterar det konkreta rörets konstruktionsstyrka.

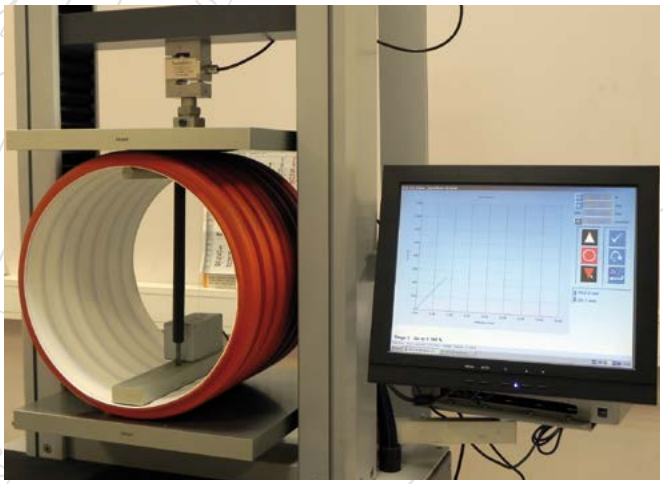
Kontrollmetod för rör

EN ISO 9969:2008 Plaströrsystem - Termoplaströr - Bestämning av ringstyvhet *"Thermoplastics pipes - Determination of ring stiffness"*.

Kontrollprocedur

I enlighet med kontrollproceduren som beskrivs i EN ISO 9969 används tre provexemplar. Provexemplaren ska vara minst 21 dagar gamla. Innan provexemplaren testas med hjälp av kompressionsutrustning ska de under 24 timmar konditioneras till + 23 °C. Provexemplaret placeras mellan två plattor i en kompressionsutrustning och fästs vid tre punkter. Tryckkraften och hastigheten beror på det kontrollerbara rörets diameter. Provexemplaret deformeras tills rörets deformation uppgår till 3%. En sådan procedur upprepas för de övriga två provexemplaren och när resultaten erhållits utförs beräkningar för att bestämma vilken **SN**-klass röret tillhör.





Kontrollmetod för rördelar

EN ISO 13967:2010 Plaströrsystem – Rördelar i termoplast – Bestämning av ringstyvhet. *"Thermoplastics fittings - Determination of ring stiffness (ISO 13967:2009)"*.

Kontrollprocedur

Kontrollproceduren för rördelar liknar den för rör, dock utförs denna kontroll enligt kraven angivna i EN ISO 13967.

1 kN/m² = 1 kPa =0.001 N/mm² = 0.001 MPa = 100 kg/m² = 0.1 t/m² = 0.01 kg/cm²
1 kg/cm² = 10 t/m² = 100 kN/m² =0.1 N/mm² = 0.1 Mpa
1 t/m² = 1000 kg/m² = 10 kN/m² = 1 N/mm² = 1 Mpa = 0.1 kg/cm²
1 MN/m² = 100 t/m²
1 Pa = 1 N/m²

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

Krav

I enlighet med kraven i EN 13476-3 ska rören och rördelarna motsvara någon av följande nominella ringstyvhetsklasser (**SN - nominal ring stiffness classes, [kN/m^2]):**

DN ≤ 500: SN 4, SN 8 vai SN 16;
DN > 500: SN 2, SN 4, SN 8 vai SN 16.

Om det under kontrollen erhållna värdet för ringstyvhet hamnar mellan två SN-klasser tilldelas det testade exemplaret den lägre SN-klassen. Om resultatet är till exempel 5 kN/m^2, som hamnar mellan SN4 och SN8, klassas den testade delen som SN4.

För rör vars DN ≥ 500 får tillverkare i syfte att utföra beräkningar använda ett ringstyvhetsvärde som hamnar mellan SN-klasserna. Dock måste dessa rör klassas enligt den närmaste lägre SN-klassen.

Vid installation av korrugerade dubbelväggiga PP-rör måste rören och rördelarna ha samma ringstyvhet.

Ringflexibilitet *(ring flexibility)*, RF

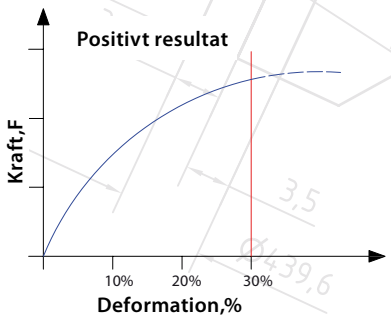
Denna metod simulerar rörens beteende efter att de installerats. Kontrollen utförs för att garantera att rörledningssystemet klarar av tillräckligt stor yttre belastning under dess livslängd. Ett rör som kontrollerats enligt denna metod kommer ej brytas eller drabbas av defekter på grund av deformation, även om det utsätts för hög trafikbelastning.

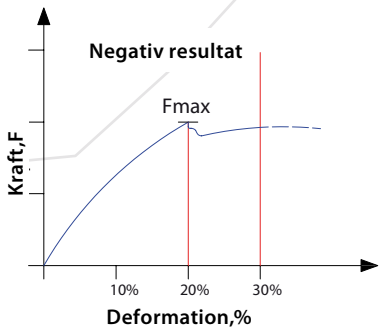
Kontrollmetod för rör

EN 1446:1996 Plaströrsystem - Termoplaströr - Bestämning av ringflexibilitet. *„Plastics piping and ducting systems. Thermoplastics pipes. Determination of ring flexibility".*

Testprocedur

I enlighet med testproceduren som beskrivs i EN 1446 används tre 300 mm långa provexemplar. Provexemplaren ska vara minst 21 dagar gamla. Innan provexemplaren testas med hjälp av kompressionsutrustning ska de under 24 timmar konditioneras till + 23 °C. Provexemplaret placeras mellan två plattor i en kompressionsutrustning och fästs vid tre punkter. Sedan deformeras röret med en konstant hastighet tills deformationen uppnår 30% (eller 20%). Om tillverkningsdefekter, såsom sprickor och brott, upptäcks under testet ska testet avbrytas. När provexemplaret deformerats utförs en visuell kontroll för att kontrollera om eventuella mekaniska defekter uppkommit. Proceduren är väldigt lik den för bestämning av ringstyvhet.





1 kN = 1000 N = 100 kg = 0.1 t
10 kN = 10000 N = 1000 kg = 1 t
1 N = 100 g
10 N = 1 kg
För precisa beräkningar, använd: 9.81 N = 1 kg

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

Krav

I enlighet med EN 13476-3 ställs två nivåer av krav på ringflexibilitet:

- **Ringflexibilitet 30 %, deformation vid diametern – RF30** (rekommenderat krav);
- **Ringflexibilitet 20 %, deformation vid diametern – RF30** (får användas i undantagsfall vid särskilda förhållanden och enbart för vissa dimensioner om dessa definierats i lagstiftning).

Under testet får följande ej uppstå:

- En minskning av den mätbara styrkan;
- Sprickor i någon del av väggens struktur.

Efter testet får följande ej uppsta:

- Avskiljande av väggarnas lager eller någon annan form av sprickbildning;
- Bestående inböjningar i någon del av väggens struktur.

Slagtålighet *(impact strength)*, IMP

Genom att kontrollera slagtåligheten garanteras att rören och rördelarna ej blir skadade under lastning, transportering, förvaring och installation. Detta test simulerar rörens och rördelarnas beständighet mot yttre och inre slag under normala förhållanden liksom vid låga temperaturer. Denna kontroll garanterar att rören är uthålliga när marken omkring dem packas.

Kontrollmetoden *round-the-clock* för rör

EN 744:1999 Plaströrsystem och kabelskyddsrör - Termoplaströr - Slagprovning med round-the-clock- metoden (bytte namn 2003-05-28) . *„Plastics piping and ducting systems - Thermoplastics pipes - Test method for resistance to external blows by the round-the-clock method".*

Kontrollprocedur

Kontroll av slagtålighet utförs i enlighet med kraven i EN 744. I enlighet med bestämmelserna testas alla partier som tillverkas. Hur ofta rören kontrolleras och antal provexemplar beror på partiets längd (storlek).

Kontrollintervall	Antal provexemplar
Vid påbörjad tillverkning/en gång i veckan/efter avslutad tillverkning	min 10

Provexemplaren konditioneras tills de uppnår provtemperaturen, som är + 23 °C. Provexemplaret placeras i en särskild kontrollutrustning med en inställningsbar vikt ovanför röret. Vikten faller sedan ned på röret. Höjden som vikten placeras på liksom dess tyngd är beroende på rörets diameter. Provexemplaret har klarat kontrollen om inga visuella defekter som uppkommit på grund av slag upptäcks. Efter att alla provexemplar i ett parti testats bestäms partiets faktiska slagtålighet **TIR** (true impact rate), som ej får överstiga 10%.

Definition

Faktisk slagtålighet (true impact rate) TIR: anger det sammanlagda antalet rör (i procent) som ej klarat provet för slagtålighet gentemot det sammanlagda antalet slag vid testandet av ett visst parti.

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

Trappstegsmetoden för kontroll av rörthe *(staircase method)*

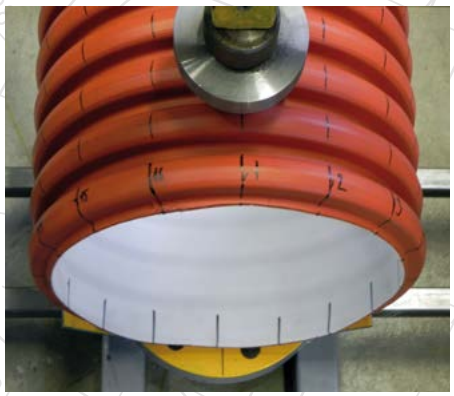
EN 1411:2000 Plaströrsystem - Termoplaströr - Slagprovning - Trappstegsmetoden. *„Plastics piping and ducting systems - Thermoplastics pipes - Determination of resistance to external blows by the staircase method".*

Kontrollprocedur

Kontroll av slagtålighet utförs i enlighet med kraven i EN 1411. I enlighet med bestämmelserna testas alla partier som tillverkas. Hur ofta rören kontrolleras och antal provexemplar beror på partiets längd (storlek).

Kontrollintervall	Antal provexemplar
Vid påbörjad tillverkning/en gång i veckan/efter avslutad tillverkning	min 30

Provexemplaren kyls ned till dess temperatur sjunker till - 10 °C. Provexemplaret placeras i en särskild kontrollutrustning som har en vikt placerad på en höjd av **(H50 ≥ 1000 mm)** ovanför röret. Vikten faller sedan ned på röret. Höjden som vikten placeras på liksom dess tyngd är beroende på rörets diameter. Provexemplaret har klarat kontrollen om inga visuella defekter som uppkommit pa grund av slag upptäcks. Godkänt resultat för kontrollen är om antalet provexemplar inom ramen för partiet som ej klarat testet ej överstiger 50%.



Definition
H50-värdet är höjden från vilken en fallande vikt (striker) med angiven massa skadar 50% av rörpartiets provexemplar.

Kontrollmetod för rördelar

EN 12061:2000 Plaströrsystem - Rördelar i termoplast - Provningsmetod för slagtålighet. *„Plastics piping systems - Thermoplastics fittings - Test method for impact resistance".*

Kontrollprocedur

VRördelarna testas i enlighet med kraven i EN 12061. Rördelen som ska testas kyls ned till dess temperatur är ± 0 °C. Metoden för att prova slagtåligheten är specifik och höjden som används vid testet beror på provexemplarets dimension.

Krav

Rördelarna testas i enlighet med kraven i EN 12061. Rördelen som ska testas kyls ned till dess temperatur är ± 0 °C. Metoden för att prova slagtåligheten är specifik och höjden som används vid testet beror på provexemplarets dimension.

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

Krav

I enlighet med EN 13476-3 ställs följande krav:

Provning av slagtålighet enligt EN 744, *round-the- clock*-metoden

TIR ≤ 10%, (det testade rörets temperatur är + 23 °C).

Efter kontrollen får följande ej uppstå:

- Sprickor i den inre väggens struktur;
- Sprickor eller andra skador på innerväggen (delaminering);
- Bestående inböjningar i innerväggens struktur.

Provning av slagtålighet enligt EN 1411, trappstegsmetoden *(staircase method)*

H50 ≥ 1000 mm, (det testade rörets temperatur är - 10 °C).

Efter kontrollen får följande ej uppstå:

- Sprickor i den inre väggens struktur;
- Sprickor eller andra skador på innerväggen (delaminering);
- Bestående inböjningar i innerväggens struktur.

Täthet *(leak tightness)*

Testar rörkopplingarnas täthet under extrema förhållanden. För att säkerställa täthet används en tätningsring i gummi. Detta test säkerställer att inga läckor uppstår i kopplingarna och att grundvatten ej kan tränga in i rören. Grundvatten kan ha stor påverkan på reningsutrustning och utsätter den för ökad belastning. Rörledningssystemets täthet är också oerhört viktig ur ett miljöskyddsperspektiv. Under kontrollen simuleras extrema förhållanden då kopplingen samtidigt utsätts för en förskjutning och deformation.

Kontrollmetod

EN 1277:2004 Plaströrsystem - Självfallsledningar i mark av termoplast - Metoder för provning av täthet hos tätningar av elastomertyp. *„Plastics piping systems - Thermoplastics piping systems for buried non-pressure applications - Test methods for leaktightness of elastomeric sealing ring type joints".*

Kontrollprocedur

Kontrollproceduren utförs enligt kraven i EN 1277. För provningsändamål skapas en 2 m lång rörledning som har en koppling mellan rören. För att säkerställa kopplingens täthet används en tätningsring i gummi. Provexemplaret placeras i en särskild kontrollutrustning, som simulerar extrema förhållanden, och häftas på plats. Rörändarna täpps igen med en särskild propp.

Standarden EN 13476-3 anger två typer av krav på kontrollmetoder, B och C (motsvarar provningsmetoden i EN 127).

Kontrollmetod B – en förskjutning längs diametern utförs vid kopplingen, som består av rörets muff och röret. Deformationen i kopplingen utförs med hjälp av klämmor. Provexemplarets temperatur ska vara + 23 °C. Röret deformeras till 10% av rörets yttre diameter, rörets muff till 5% av muffens yttre diameter.

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

Kontrollmetod C – en förskjutning av vinkeln i kopplingen utförs. Provexemplarets temperatur ska vara + 23 °C. Förskjutningsvinkeln beror på rörets diameter. Om rörets yttre diameter OD är ≤ 315 mm sker en förskjutning med 2°, om rörets yttre diameter OD är 315 mm < OD ≤ 630 mm sker en förskjutning med 1.5°. Om rörets yttre diameter OD är < 630 mm sker en förskjutning med 1°.

Såväl **kontrollmetod B** som kontrollmetod **C** inleds med att skapa vakuum genom negativt lufttryck **p_1 = - 0.3 bar**. På detta sätt kontrollerar man att inflöde (filtration) ej sker i kopplingen. Till exempel får rörledningarnas kopplingar som är utförda med tätningsringar inte ta in grundvatten. Kontrollen tar 15 minuter och förlusterna får ej överstiga 10% av kontrolltrycket **(p_1 ≤ - 0.27 bar)**. När denna kontroll är avklarad fortsätter man med ytterligare en kontroll med den hydrostatiska tryckmetoden. Målet är att kontrollera att kopplingen inte kommer läcka (infiltration). Provexemplaret fylls med vatten och trycket ökas till **0.05 bar**. 15 minuter senare får inga läckor ha uppkommit i kopplingen. Om inga läckor hittats fortsätter man kontrollen i 15 minuter till, kontrolltrycket höjs till **0.05 bar**. Kontrollen är avklarad om inga läckor uppstår i kopplingen.

1 bar = 0.1 N/mm² = 0.1 MPa = 10^5 Pa

Krav

I enlighet med kraven för **kontrollmetod B** och **C** i EN 13476-3 ska kopplingen som utförs med tätningsring i gummi vara styv och hermetisk.

Beständighet mot höga temperaturer *(resistance to high temperatures)*

Under driften av avloppsnätet kan avloppsvatten med höga temperaturer komma in i avloppet. Avloppsrör i plast måste vara beständiga mot sådant avloppsvatten och därför ställs krav på att rör som används i avloppsnät utomhus ska ha två sorters beständighet mot höga temperaturer.

1. Långvarig beständighet mot höga temperaturer:

- Rör och rördelar med DN/OD ≤ 200 mm, temperatur på avloppsvatten + 45 °C ;
- Rör och rördelar med DN/OD > 200 mm, temperatur på avloppsvatten + 35 °C .

2. Maximal kortvarig beständighet mot höga temperaturer + 95 °C.

I enlighet med kraven i EN 13476-3 finns särskilda standardiserade kontrollmetoder för att simulera rörledningarnas beständighet mot avloppsvatten med höga temperaturer, nämligen EN 1437 och EN 1055.

Kontrollmetod

EN 1437:2003 Plaströrsystem - Markförlagda dränerings- och avloppsrör - Kombinerad provning för bestämning av motståndskraft mot temperaturväxling och yttre belastning. *„Plastics piping systems - Piping systems for underground drainage and sewerage - Test method for resistance to combined temperature cycling and external loading".*

Kontrollprocedur

I enlighet med kontrollmetoden i **EN 1437** simuleras beständighet mot yttre belastning och temperaturväxling (cykler). Provexemplaren placeras i en särskild låda där de kopplas ihop för att skapa ett enhetligt system av rörledningar. Sedan fylls lådan med sand, på så sätt simuleras ett markförlagt rörledningssystem.
I enlighet med kraven i **EN 1437** utförs kontrollen med antingen metod **A** eller **B** beroende på rörets diameter. **EN 1437** anger den kombinerade kraften från marken och yttre belastning på rörledningssystemet som ska testas, denna kraft beror på rörledningarnas yttre diameter, se tabell 32.

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

Tabell 32

Rörets yttre diameter OD, [mm]	Kraft (belastning) F, [kN]	Kraft (belastning) F, [t]
≤ 250	50 ± 2	5.0 ± 0.2
250 < OD ≤ 400	55 ± 2	5.5 ± 0.2
400 < OD ≤ 500	60 ± 2	6.0 ± 0.2

Metod A – används för rör med DN/OD ≤ 160 mm. Under kontrollen används varmt och kallt vatten tillsammans med yttre belastning på röret. Genom rörledningssystemet spolas en vattenström med varierande temperatur, från + 20 °C till + 85 °C. Kontrollen varar i 2500 cykler och efteråt ska en visuell kontroll av rörledningssystemets mekaniska stabilitet utföras, liksom en kontroll av att läckage inte uppstått.
Metod B – används för rör med DN/OD > 160 mm. Under kontrollen används varmt och kallt vatten tillsammans med yttre belastning på röret. Under kontrollen spolas en vattenström med konstant temperatur på + 50 °C i 192 timmar (8 dygn). Därefter ska en visuell kontroll av rörledningssystemets mekaniska stabilitet utföras, liksom en kontroll av att läckage inte uppstått.

Kontrollmetod

EN 1055:2000 Plaströrsystem - Rör och rördelar av termoplast för avlopp inomhus- Provningsmetod för beständighet mot temperaturväxlingar vid förhöjd temperatur. *„Plastics piping systems - Thermoplastics piping systems for soil and waste discharge inside buildings - Test method for resistance to elevated temperature cycling".*

Kontrollprocedur

I enlighet med kontrollmetoden i EN 1055 simuleras rörledningssystemets beteende vid förhöjda temperaturer. Kontrollen utförs för rör med diameter upp till 200 mm. Rören och rördelarna som ska kontrolleras kopplas ihop för att skapa ett enhetligt system av rörledningar. Rörledningssystemet ska vara utformat på ett sätt som gör att det består av såväl horisontala som vertikala ledningssträckor. Med hjälp av en fästanordning fixeras det vid en särskild yta. Genom rörledningssystemet spolas en vattenström med varierande temperatur, från + 20 °C till + 85 °C. Kontrollen varar i 1500 cykler och efteråt ska man kontrollera huruvida läckage uppstått och om rörledningarna i de horisontella ledningssträckorna ej blivit böjda.

1 min = 60 s
1 h = 60 min = 3600 s
1 dygn = 24 h = 1440 min = 86 400 s
Ett normalt år (ej skottår) har 365 dagar, 8760 timmar, 525 600 minuter och 31 536 000 sekunder
Ett skottår har 366 dagar, 8784 timmar, 527 040 minuter och 31 622 400 sekunder

Krav

Följande krav ställs i enlighet med EN 13476-3:

Kontroll av beetändighet mot periodiska temperaturväxlingar och yttre belastning i enlighet med kontrollmetoder A och B i EN 1437

Följande krav ska vara uppfyllda efter kontrollen:

- Rörets vertikala deformation ≤ 9 %;
- Rörloppets buckling mot den horisontella ytan ≤ 3 mm;
- Rörets längdutvidgning ≤ 20 %;
- Öppningen mellan röret och muffen får i kopplingen vara ≤ 20 % av rörväggens tjocklek;
- Rörledningssystemets kopplingar ska vara täta (vid ett tryck av 0.35 bar under 15 minuters tid).

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

I enlighet med denna standards krav ska rör och rörledningar med DN/OD ≤ 315 mm märkas med symbolen **UD*** *som anger användningsområde.*

Kontroll av beständighet mot förhöjda temperaturer i enlighet med kontrollmetoden som är angiven i EN 1055

Efter kontrollen får följande ej uppstå:

- Läckor;
- Utvidgningar i rörledningssystemets horisontella sträckor.

I enlighet med denna standards krav ska rör och rörledningar med DN/OD ≤ 200 mm märkas med symbolen **UD*** *som anger användningsområde.*.

***** - Om produkten kan förläggas såväl i mark som inomhus ska den märkas med symbolen UD i enlighet med kapitel 1 i EN 13476 – 3.

Livslängd *(Durability)*

Livslängden för avloppssystem med självfall tillverkade i termoplast bestäms med hjälp av kontrollmetoder. Kontrollernas mål är att uppvisa det i tillverkningen använda plastmaterialets styrka och säkerhet.

Kontrollmetod

EN ISO 1167-1:2006 Plaströrssystem - Plaströr - Termoplaströr, rördelar och installationer för transport av vätskor - Bestämning av motstånd mot inre tryck - Del 1: Allmän provningsmetod. *„Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids - Determination of the resistance to internal pressure - Part 1: General method".*

Kontrollprocedur

I enlighet med kraven i EN 13476 – 3 sker kontroll av produktens inre tryck i enlighet med kraven i EN 1167. Denna kontroll är nödvändig för att bevisa att plastmaterialet som används för tillverkning av rör och rördelar har erforderlig styrka och livslängd.

EN ISO 9080:2003 Plaströrsystem - Bestämning av hydrostatisk hållfasthet under lång tid hos termoplastmaterial i rörform genom extrapolering. *„Plastics piping and ducting systems - Determination of the long- term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation".*

För att minska tidsåtgången vid denna kontroll används en kombination av påverkan från inre tryck och förhöjd temperatur. EN 9080 bestämmer parametrarna för den förhöjda temperaturen och spänningen kring rörets yttre ring. För att få det slutgiltiga resultatet används extrapolering av informationen som erhålls under kontrollen.

1 MPa = 1 N/mm² = 10 bar

Krav

Varje typ av plastmaterial som beskrivs i EN 13476 – 3 har olika parametrar för kontroll. Skillnaden förklaras med att plastmaterialen har olika egenskaper. I enlighet med EN 13476 – 3 ska parametrar enligt tabell 33 användas för olika typer av plastmaterial.

Tabell 33

Parametrar vid test av det inre trycket						
Plastmaterial	Spänning längs omkretsen		Temperatur		Testets varaktighet	
	Rör	Rördelar	Rör	Rördelar	Rör	Rördelar
	[MPa]	[MPa]	[°C]	[°C]	[timmar]	[timmar]
PP	4.2	2.5	+ 80	+ 95	140	1000
PE	4.0	2.8	+ 80	+ 80	165	1000
PVC - U	10.0	6.3	+ 60	+ 60	1000	1000

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

Kemisk motståndskraft *(Chemical Resistance)*

Rör och rörledningar i plast är uthålliga mot regn- och spillvatten. Plaströr och rördelar i plast är uthålliga mot de kemiska ämnen som i mindre koncentrationer kan förekomma i avloppsvatten och avloppsnät under normala driftsförhållanden. Om plaströr används för att transportera industriavloppsvatten kan rören komma i kontakt med olika ämnen (till exempel kemiska produkter, bränslen, smörjmedel m.m.) såväl utifrån som inifrån. Påverkan av kemiska ämnen, samt förändringar i dess koncentration, kombinerat med förändringar i temperatur, inre eller yttre belastning och regelbundenhet kan leda till att röregenskaperna ändras.

Rekommendation

För att ta reda på hur lämplig produkten är för att användas i konkreta miljö- och avloppsvattenförhållanden, liksom hur pass väl den motsvarar beställarens krav och önskemål, rekommenderar standarden EN 13476-3 att man använder den tekniska rapporten ISO/TR 10358.

ISO/TR 10358 Tabell över kombinerad kemisk motståndskraft. *„Plastics pipes and fittings; Combined Chemical resistance classification table".*

Den tekniska rapporten ISO/TR 10358 är baserad på forskning om olika plasters (termoplasters) uthållighet mot kemiska ämnen i olika koncentrationer och temperaturer. I enlighet med **ISO/TR 10358** klassas termoplaströr efter deras uthåålighet mot kemiska ämnen. De delas in i tre klasser: **S** (satisfactory – tillfredsställande), **L** (limited – begränsad) och **NS** (not satisfactory – otillfredsställande). Det är rekommenderat att projekteraren tar hänsyn till och använder tillgänglig information om kemisk motståndskraft i samband med projekteringen av rörledningsnät.

Spolning av rör (med vattenstråle) *(Flushing of pipes (Jetting))*

För att avloppsnäten ska arbeta effektivt måste de regelbundet regnöras. Jämför man plaströr med rör i andra material har plaströren en väldigt låg skrovlighetskoefficient, vilket i praktiken innebär att risken för stopp i avloppet minskar, liksom att det är enklare att rengöra dem från avlagringar och uppdämningar då de kan spolas med ett lägre tryck än vad som behövs för andra typer av rör. Vanligtvis utförs spolning antingen med den mekaniska eller hydrauliska metoden i kombination med vakuum. Den hydrauliska metoden har fler fördelar än den mekaniska metoden, då man med den kan rengöra inte bara rör och brunnar utan även undanröja stopp i avloppet samt rengöra dagvattenbrunnars sandfång.
I bilaga D till EN 13476 – 1 beskrivs hur avlopp rengörs med vattenstråle (jet-spolning) liksom metodens effektivitet och korrekt arbetsordning. Denna beskrivning är användbar för den som ansvarar för underhåll av avloppsnätet, liksom för företag som erbjuder spolning av avlopp. Denna beskrivning visar klart och tydligt att det effektivaste sättet att spola avloppsrör av plast är genom att använda en stor mängd vatten och lågt tryck. Därtill har denna metod andra fördelar. På grund av sättet som munstycket verkar på rengörs stopp effektivare, röret rengörs också i hela dess omkrets. Olika partiklar som hamnat i röret sköljs ut, vilket minskar risken för skador på röret.

EN 13476-1:2007 Plaströrsystem - Markförlagda självfallsledningar för avlopp och dränering - Lättviktsrör i PVC-U, PP och PE - Del 1: Allmänna krav och prestandaegenskaper. *„Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 1: General requirements and performance characteristics"*

Rekommendation

Bilaga D till EN 13476 – 1 hänvisar till CEN/TR 14920 Dränerings- och avloppsrörs beständighet mot högtrycksspolning – Testmetod med rörligt munstycke *"Jetting resistance of drain and sewer pipes – Moving jet test method".* Detta test utförs enligt följande parametrar: genom jetmunstycket släpps ett vattenflöde om 46 l/min med ett tryck av 120 bar. Jetmunstyckets öppningsdiameter är 2.80 mm och provexemplarets längd måste vara minst 1.5 m, detta för att säkerställa att jetmunstycket kan utföra 50 cykler (rörelser fram och tillbaka) med en hastighet av 1 m/min.

1 bar = 0.1 MPa = 10^5 Pa =100 kPa = 1 atm = 10 m H_20 (vatten) pelare = 100 kN/m^2 = 0.1N/mm^2 = 1 kg/cm^2 = 100 N/m^2

Kvalitetskrav på korrugerade dubbelväggiga EVOSAN, EVOSAN-RF och EVORAIN-rör av typ B i enlighet med EN 13476-3

Test utförda i oberoende laborationer visar att följande rekommendationer bör följas för att göra spolningen av avloppet effektiv och för att rengöra det från avlagringar:

1. Använd en stråle med lågt tryck och stor volym – för denna metod används munstycken med en stor öppning (vanligtvis 2.8 mm).
2. Undvik rengöringsutrustning med högt tryckt och liten volym där man använder munstycken med en liten öppning (vanligtvis 1 mm).
3. Storleken på munstycket bör anpassas till spolningsutrustningen och rördimensionen.
4. Det maximala drifttrycket i munstycket får ej överstiga 120 bar, när stopp ska lösas upp i plaströr bör följande drifttryck användas:
   - 4.1) **70 bar** – i avloppsvatten med en hög koncentration fetter eller oljor;
   - 4.2) **70 till 110 bar** – i avloppsvatten med en hög koncentration av fasta ämnen.

Kvalitetskontroll

Parametrar för kvalitetskontroll

Egenskaper	Intervall	Antal pro-vexemplar
Yttersta lagrets utseende, färg	Oavbruten kontrollprocess för hela partiet	-
Profil	Minst en gång var fjärde timme	1
Yttre diameter OD, [mm]	En gång var fjärde timme	1
Väggtjocklek, [mm]	En gång var fjärde timme	1
Ingre lagrets utseende	Oavbruten kontrollprocess för hela partiet	-
Färgens överensstämmelse	Oavbruten kontrollprocess för hela partiet	-
Lagrets yta	En gång var fjärde timme	-
Inre diameter ID, [mm]	En gång var fjärde timme	1
Vikt, [kg/m]	En gång per parti	1
Täthetskontroll av kopplingsplatsen för den fabriksmonterade muffen och röret *	Varje rör i hela partiet	-
Märking av rörledningar	Oavbruten kontrollprocess för hela partiet	1
Testning av korrugerade dubbellväggiga polypropen (PP)- rör av typ B i enlighet med EN 13476-3		
Ringstyvhet, SN, [kN/m^2]	En gång per parti	3
Ringflexibilitet RF, [%]	En gång per parti	3
Slagtålighet (round-the-clock-metoden)	Vid påbörjad tillverkning/en gång i veckan/efter avslutad tillverkning	min 10
Slagtålighet (trappstegsmetoden)	Vid påbörjad tillverkning/en gång i veckan/efter avslutad tillverkning	min 30

***** – OD ≤ 250 mm, kontrolltryck 0.5 bar, om OD > 250 mm är kontrolltrycket 1.0 bar.

Bilaga

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.25 mm 161

Tabell över hydrauliska parametrar *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook-Whites och Mannings ekvationer)* 161

Tabell över hydrauliska parametrar *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på delvis full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook- Whites och Mannings ekvationer)* 162

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.40 mm 164

Tabell över hydrauliska parametrar *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook-Whites och Mannings ekvationer)* 164

Tabell över hydrauliska parametrar *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på delvis full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook- Whites och Mannings ekvationer)* 165

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.75 mm 167

Tabell över hydrauliska parametrar *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook-Whites och Mannings ekvationer)* 167

Tabell över hydrauliska parametrar *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på delvis full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook- Whites och Mannings ekvationer)* 168

Brunnsritningar 170

Installation av CSL DN560/500 brunnsbetäckning med teleskoprör i olika typer av vägytor/gångbaneytor 170

Inbyggnad av plastbrunnen PP CSL DN1000/625 i kullerstensbeläggning 171

Inbyggnad av plastbrunnen PP CSL DN1000/625 med överfall i asfalterade gator 172

Inbyggnad av plastbrunnen PP CSL DN1000/625 med överfall i grusvägar, variant A 173

Inbyggnad av plastbrunnen PP CSL DN1000/625 med överfall i grusvägar, variant B 174

Brunn som värmeisolerats med polysterenskum DN400/315 175

Standarder 176

Produktstandarder 176

Provningsstandarder 176

Standarder rörande brunnar och provning av brunnar 179

Standarder rörande projektering, installation, testning och renovering av rörledningar 179

Plasters kemiska motståndskraft i enlighet med ISO/TR 10358 183

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.25 mm

TABELL ÖVER HYDRAULISKA PARAMETRAR *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook- Whites och Mannings ekvationer)*

Ekvivalent sandråhet/skrovlighetskoefficient (k = 0,25 mm)																
Fyllnadsgrad (H/ID = 1,0)																
Temperatur (t = 10ºC)																
Kinematisk viskositet (γ = 1,308x10^{-6} m^2/s)																
OD/DN mm			110		160		200		250		315		400		500	
ID mm			93,8		138,9		174,6		215,9		274,1		349,8		439,6	
I %	I	I ‰	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	m/m	mm/m m/km	dm^3/s l/s	m/s	dm^3/s l/s	m/s	dm^3/s l/s	m/s	dm^3/s l/s	m/s	dm^3/s l/s	m/s	dm^3/s l/s	m/s	dm^3/s l/s	m/s
0,1	0,001	1	1,7	0,24	4,8	0,32	8,8	0,37	15,5	0,42	29,3	0,50	55,9	0,58	102,4	0,67
0,13	0,0013	1,3	1,9	0,28	5,5	0,36	10,1	0,42	17,9	0,49	33,6	0,57	64,2	0,67	117,3	0,77
0,16	0,0016	1,6	2,1	0,31	6,2	0,41	11,3	0,47	19,9	0,54	37,5	0,64	71,5	0,74	130,6	0,86
0,2	0,002	2	2,4	0,35	6,9	0,46	12,7	0,53	22,4	0,61	42,1	0,71	80,2	0,84	146,6	0,97
0,25	0,0025	2,5	2,7	0,39	7,8	0,51	14,3	0,60	25,1	0,69	47,3	0,80	90,1	0,94	164,5	1,08
0,3	0,003	3	3,0	0,43	8,6	0,57	15,7	0,66	27,6	0,76	52,0	0,88	98,9	1,03	180,6	1,19
0,32	0,0032	3,2	3,1	0,45	8,9	0,58	16,3	0,68	28,6	0,78	53,7	0,91	102,3	1,06	186,7	1,23
0,4	0,004	4	3,5	0,51	10,0	0,66	18,3	0,76	32,1	0,88	60,3	1,02	114,7	1,19	209,3	1,38
0,5	0,005	5	3,9	0,57	11,2	0,74	20,5	0,86	36,0	0,98	67,6	1,15	128,6	1,34	234,6	1,55
0,59	0,0059	5,9	4,3	0,62	12,2	0,80	22,4	0,93	39,2	1,07	73,7	1,25	140,0	1,46	255,3	1,68
0,6	0,006	6	4,3	0,63	12,3	0,81	22,6	0,94	39,6	1,08	74,3	1,26	141,2	1,47	257,5	1,70
0,7	0,007	7	4,7	0,68	13,3	0,88	24,4	1,02	42,8	1,17	80,4	1,36	152,8	1,59	278,6	1,84
0,8	0,008	8	5,0	0,73	14,3	0,94	26,2	1,09	45,9	1,25	86,1	1,46	163,6	1,70	298,2	1,96
0,9	0,009	9	5,3	0,77	15,2	1,00	27,8	1,16	48,7	1,33	91,4	1,55	173,7	1,81	316,6	2,09
1	0,01	10	5,6	0,82	16,0	1,06	29,3	1,23	51,4	1,40	96,5	1,64	183,3	1,91	334,1	2,20
1,5	0,015	15	7,0	1,01	19,7	1,30	36,1	1,51	63,3	1,73	118,7	2,01	225,3	2,34	410,4	2,70
2	0,02	20	8,1	1,17	22,9	1,51	41,8	1,75	73,3	2,00	137,3	2,33	260,7	2,71	474,8	3,13
2,5	0,025	25	9,1	1,31	25,6	1,69	46,9	1,96	82,1	2,24	153,8	2,61	291,9	3,04	531,5	3,50
3	0,03	30	9,9	1,44	28,1	1,86	51,4	2,15	90,0	2,46	168,7	2,86	320,1	3,33	582,8	3,84
3,5	0,035	35	10,8	1,56	30,4	2,01	55,6	2,32	97,4	2,66	182,4	3,09	346,0	3,60	629,9	4,15
4	0,04	40	11,5	1,67	32,6	2,15	59,5	2,49	104,2	2,85	195,2	3,31	370,2	3,85	673,8	4,44
4,5	0,045	45	12,2	1,77	34,6	2,28	63,2	2,64	110,6	3,02	207,1	3,51	392,9	4,09	715,1	4,71
5	0,05	50	12,9	1,87	36,5	2,41	66,7	2,78	116,6	3,19	218,5	3,70	414,3	4,31	754,1	4,97
5,5	0,055	55	13,5	1,96	38,3	2,53	70,0	2,92	122,4	3,34	229,2	3,88	434,7	4,52	791,2	5,21
6	0,06	60	14,2	2,05	40,0	2,64	73,1	3,05	127,9	3,49	239,5	4,06	454,2	4,73		
6,5	0,065	65	14,8	2,13	41,7	2,75	76,2	3,18	133,2	3,64	249,4	4,23	472,9	4,92		
7	0,07	70	15,3	2,22	43,3	2,85	79,1	3,30	138,3	3,78	258,9	4,39	490,9	5,11		
7,5	0,075	75	15,9	2,30	44,8	2,96	81,9	3,42	143,2	3,91	268,1	4,54				
8	0,08	80	16,4	2,37	46,3	3,05	84,6	3,53	147,9	4,04	276,9	4,69				
8,5	0,085	85	16,9	2,45	47,7	3,15	87,2	3,64	152,5	4,17	285,5	4,84				
9	0,09	90	17,4	2,52	49,1	3,24	89,8	3,75	157,0	4,29	293,9	4,98				
9,5	0,095	95	17,9	2,59	50,5	3,33	92,3	3,85	161,3	4,41	302,0	5,12				
10	0,1	100	18,4	2,66	51,8	3,42	94,7	3,95	165,5	4,52						
11	0,11	110	19,3	2,79	54,4	3,59	99,3	4,15	173,7	4,74						
15	0,15	150	22,5	3,26	63,6	4,20	116,2	4,85								
20	0,2	200	26,1	3,77	73,5	4,85										

I* tabellen använda beteckningar: *OD/DN *- rörets yttre/nominella diameter, [mm];* ***ID*** *- rörets inre diameter, [mm];* ***Q*** *- flöde, [dm^3/s=l/s];* ***v*** *- hastighet, [m/s];* ***I*** *- rörledningens lutning, [0.001 m/m = 0.1 cm/m=% = 1 mm/m = m/km = ‰].*

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.25 mm

TABELL ÖVER HYDRAULISKA PARAMETRAR *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook-Whites och Mannings ekvationer)*

Ekvivalent sandråhet/skrovlighetskoefficient (k = 0,25 mm)																
Temperatur (t = 10°C)																
Kinematisk viskositet (γ = 1,308x10⁻⁶ m²/s)																
Mannings tal K s$^{1/3}$/m			85		82		81		79		78		76		75	
Fyllnadsgrad H/ID			0,5		0,6		0,6		0,6		0,7		0,7		0,75	
OD/DN mm			110		160		200		250		315		400		500	
ID mm			93,8		138,9		174,6		215,9		274,1		349,8		439,6	
I %	I	I ‰	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	m/m	mm/m m/km	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s
0,1	0,001	1	0,8	0,22	2,8	0,30	5,1	0,34	8,8	0,38	20,3	0,46	38,2	0,53	75,0	0,61
0,17	0,0017	1,7	1,0	0,29	3,7	0,39	6,6	0,44	11,5	0,50	26,5	0,60	49,7	0,69	97,8	0,80
0,2	0,002	2	1,1	0,31	4,0	0,42	7,2	0,48	12,4	0,54	28,7	0,65	54,0	0,75	106,0	0,87
0,22	0,0022	2,2	1,1	0,33	4,2	0,44	7,5	0,50	13,1	0,57	30,1	0,68	56,6	0,79	111,2	0,91
0,28	0,0028	2,8	1,3	0,37	4,7	0,50	8,5	0,57	14,7	0,64	34,0	0,77	63,8	0,89	125,5	1,03
0,3	0,003	3	1,3	0,38	4,9	0,51	8,8	0,59	15,2	0,66	35,2	0,80	66,1	0,92	129,9	1,06
0,38	0,0038	3,8	1,5	0,43	5,5	0,58	9,9	0,66	17,2	0,75	39,6	0,90	74,4	1,04	146,2	1,20
0,4	0,004	4	1,5	0,44	5,6	0,59	10,2	0,68	17,6	0,77	40,6	0,92	76,3	1,06	150,0	1,23
0,47	0,0047	4,7	1,6	0,48	6,1	0,64	11,0	0,74	19,1	0,83	44,1	1,00	82,7	1,15	162,6	1,33
0,5	0,005	5	1,7	0,49	6,3	0,66	11,4	0,76	19,7	0,86	45,4	1,03	85,3	1,19	167,7	1,37
0,59	0,0059	5,9	1,8	0,53	6,8	0,72	12,4	0,82	21,4	0,93	49,4	1,12	92,7	1,29	182,1	1,49
0,6	0,006	6	1,9	0,54	6,9	0,73	12,5	0,83	21,6	0,94	49,8	1,13	93,5	1,30	183,7	1,50
0,7	0,007	7	2,0	0,58	7,5	0,78	13,5	0,90	23,3	1,02	53,8	1,22	100,9	1,40	198,4	1,62
0,8	0,008	8	2,2	0,62	8,0	0,84	14,4	0,96	24,9	1,09	57,5	1,30	107,9	1,50	212,1	1,74
0,9	0,009	9	2,3	0,66	8,4	0,89	15,3	1,02	26,4	1,15	61,0	1,38	114,5	1,59	225,0	1,84
0,98	0,0098	9,8	2,4	0,69	8,8	0,93	15,9	1,06	27,6	1,20	63,6	1,44	119,4	1,66	234,7	1,92
1	0,01	10	2,4	0,70	8,9	0,94	16,1	1,07	27,8	1,21	64,3	1,46	120,6	1,68	237,1	1,94
1,5	0,015	15	2,9	0,85	10,9	1,15	19,7	1,31	34,1	1,49	78,7	1,78	147,8	2,06	290,4	2,38
2	0,02	20	3,4	0,98	12,6	1,33	22,7	1,52	39,4	1,72	90,9	2,06	170,6	2,37	335,3	2,75
2,5	0,025	25	3,8	1,10	14,1	1,48	25,4	1,70	44,0	1,92	101,6	2,30	190,8	2,65	374,9	3,07
3	0,03	30	4,2	1,21	15,4	1,63	27,9	1,86	48,2	2,10	111,3	2,52	209,0	2,91	410,7	3,36
3,5	0,035	35	4,5	1,30	16,7	1,76	30,1	2,01	52,1	2,27	120,2	2,72	225,7	3,14	443,6	3,63
4	0,04	40	4,8	1,39	17,8	1,88	32,2	2,14	55,7	2,43	128,5	2,91	241,3	3,36	474,2	3,88
4,5	0,045	45	5,1	1,48	18,9	1,99	34,1	2,27	59,0	2,57	136,3	3,09	255,9	3,56	503,0	4,12
5	0,05	50	5,4	1,56	19,9	2,10	36,0	2,40	62,2	2,71	143,7	3,26	269,8	3,75	530,2	4,34
5,5	0,055	55	5,6	1,63	20,9	2,20	37,7	2,51	65,3	2,85	150,7	3,42	282,9	3,94	556,1	4,55
6	0,06	60	5,9	1,70	21,8	2,30	39,4	2,63	68,2	2,97	157,4	3,57	295,5	4,11	580,8	4,76
6,5	0,065	65	6,1	1,77	22,7	2,39	41,0	2,73	71,0	3,09	163,8	3,71	307,6	4,28	604,5	4,95
7	0,07	70	6,4	1,84	23,6	2,48	42,5	2,84	73,6	3,21	170,0	3,85	319,2	4,44	627,4	5,14
7,5	0,075	75	6,6	1,91	24,4	2,57	44,0	2,94	76,2	3,32	176,0	3,99	330,4	4,60		
8	0,08	80	6,8	1,97	25,2	2,65	45,5	3,03	78,7	3,43	181,7	4,12	341,2	4,75		
8,5	0,085	85	7,0	2,03	26,0	2,74	46,9	3,13	81,1	3,54	187,3	4,25	351,7	4,90		
9	0,09	90	7,2	2,09	26,7	2,81	48,2	3,22	83,5	3,64	192,8	4,37	361,9	5,04		
9,5	0,095	95	7,4	2,14	27,5	2,89	49,6	3,30	85,8	3,74	198,0	4,49				
10	0,1	100	7,6	2,20	28,2	2,97	50,9	3,39	88,0	3,84	203,2	4,61				

***I tabellen använda beteckningar: OD/DN** - rörets yttre/nominella diameter, [mm]; **ID** - rörets inre diameter, [mm]; **Q** - flöde, [dm³/s=l/s]; **v** - hastighet, [m/s]; **I** - rörledningens lutning, [0.001 m/m = 0.1 cm/m=% = 1 mm/m = m/km = ‰].*

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.25 mm

TABELL ÖVER HYDRAULISKA PARAMETRAR *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook-Whites och Mannings ekvationer)*

Ekvivalent sandråhet/skrovlighetskoefficient (k = 0,25 mm)												
Temperatur (t = 10°C)												
Kinematisk viskositet (γ = 1,308x10⁻⁶ m²/s)												
Mannings tal K s$^{1/3}$/m			85		82		81		79		78	
Fyllnadsgrad H/ID			0,5		0,6		0,6		0,6		0,7	
OD/DN mm			110		160		200		250		315	
ID mm			93,8		138,9		174,6		215,9		274,1	
I %	I	I ‰	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	m/m	mm/m m/km	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s
11	0,11	110	8,0	2,31	29,5	3,11	53,3	3,56	92,3	4,02	213,1	4,83
12	0,12	120	8,3	2,41	30,9	3,25	55,7	3,71	96,4	4,20	222,6	5,05
13	0,13	130	8,7	2,51	32,1	3,38	58,0	3,87	100,4	4,38		
14	0,14	140	9,0	2,60	33,3	3,51	60,2	4,01	104,1	4,54		
15	0,15	150	9,3	2,69	34,5	3,63	62,3	4,15	107,8	4,70		
16	0,16	160	9,6	2,78	35,6	3,75	64,3	4,29	111,3	4,85		
17	0,17	170	9,9	2,87	36,7	3,87	66,3	4,42	114,8	5,00		
18	0,18	180	10,2	2,95	37,8	3,98	68,2	4,55				
19	0,19	190	10,5	3,03	38,8	4,09	70,1	4,67				
20	0,2	200	10,8	3,11	39,8	4,20	71,9	4,79				
21	0,21	210	11,0	3,19	40,8	4,30	73,7	4,91				
22	0,22	220	11,3	3,26	41,8	4,40	75,4	5,03				
23	0,23	230	11,5	3,34	42,7	4,50						
24	0,24	240	11,8	3,41	43,6	4,60						
25	0,25	250	12,0	3,48	44,5	4,69						
26	0,26	260	12,3	3,55	45,4	4,78						
27	0,27	270	12,5	3,62	46,3	4,88						
28	0,28	280	12,7	3,68	47,1	4,96						
29	0,29	290	12,9	3,75	48,0	5,05						
30	0,3	300	13,2	3,81								
31	0,31	310	13,4	3,87								
32	0,32	320	13,6	3,94								
33	0,33	330	13,8	4,00								
34	0,34	340	14,0	4,06								
35	0,35	350	14,2	4,12								
36	0,36	360	14,4	4,17								
37	0,37	370	14,6	4,23								
38	0,38	380	14,8	4,29								
39	0,39	390	15,0	4,35								
40	0,4	400	15,2	4,40								

I* tabellen använda beteckningar: OD/DN** *- rörets yttre/nominella diameter, [mm];* ***ID *- rörets inre diameter, [mm];* ***Q*** *- flöde, [dm³/s=l/s];* ***v*** *- hastighet, [m/s];* ***I*** *- rörledningens lutning, [0.001 m/m = 0.1 cm/m=% = 1 mm/m = m/km = ‰].*

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.40 mm

TABELL ÖVER HYDRAULISKA PARAMETRAR *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook- Whites och Mannings ekvationer)*

Ekvivalent sandråhet/skrovlighetskoefficient (k = 0,40 mm)																
Fyllnadsgrad (H/ID = 1,0)																
Temperatur (t = 10ºC)																
Kinematisk viskositet (γ = 1,308x10^{-6} m^2/s)																
OD/DN mm			110		160		200		250		315		400		500	
ID mm			93,8		138,9		174,6		215,9		274,1		349,8		439,6	
I %	I	I ‰	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	m/m	mm/m m/km	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s
0,1	0,001	1	1,6	0,23	4,6	0,30	8,5	0,35	14,9	0,41	28,2	0,48	53,7	0,56	98,3	0,65
0,13	0,0013	1,3	1,8	0,27	5,3	0,35	9,7	0,41	17,1	0,47	32,3	0,55	61,5	0,64	112,5	0,74
0,16	0,0016	1,6	2,1	0,30	5,9	0,39	10,8	0,45	19,1	0,52	35,9	0,61	68,5	0,71	125,2	0,82
0,2	0,002	2	2,3	0,34	6,6	0,44	12,2	0,51	21,4	0,58	40,3	0,68	76,8	0,80	140,3	0,92
0,25	0,0025	2,5	2,6	0,38	7,4	0,49	13,7	0,57	24,0	0,66	45,2	0,77	86,1	0,90	157,3	1,04
0,3	0,003	3	2,9	0,41	8,2	0,54	15,0	0,63	26,4	0,72	49,6	0,84	94,5	0,98	172,6	1,14
0,32	0,0032	3,2	3,0	0,43	8,5	0,56	15,5	0,65	27,3	0,75	51,3	0,87	97,7	1,02	178,4	1,18
0,4	0,004	4	3,3	0,48	9,5	0,63	17,4	0,73	30,6	0,84	57,5	0,97	109,5	1,14	199,8	1,32
0,5	0,005	5	3,7	0,54	10,6	0,70	19,5	0,82	34,3	0,94	64,5	1,09	122,6	1,28	223,8	1,47
0,59	0,0059	5,9	4,1	0,59	11,6	0,76	21,3	0,89	37,3	1,02	70,1	1,19	133,4	1,39	243,4	1,60
0,6	0,006	6	4,1	0,59	11,7	0,77	21,5	0,90	37,6	1,03	70,7	1,20	134,6	1,40	245,5	1,62
0,7	0,007	7	4,4	0,64	12,7	0,84	23,2	0,97	40,7	1,11	76,5	1,30	145,5	1,51	265,5	1,75
0,8	0,008	8	4,8	0,69	13,5	0,89	24,9	1,04	43,6	1,19	81,9	1,39	155,7	1,62	284,0	1,87
0,9	0,009	9	5,1	0,73	14,4	0,95	26,4	1,10	46,3	1,26	86,9	1,47	165,3	1,72	301,5	1,99
1	0,01	10	5,3	0,77	15,2	1,00	27,9	1,16	48,8	1,33	91,7	1,55	174,4	1,81	318,0	2,10
1,5	0,015	15	6,6	0,95	18,7	1,23	34,2	1,43	60,0	1,64	112,6	1,91	214,1	2,23	390,3	2,57
2	0,02	20	7,6	1,10	21,6	1,43	39,6	1,65	69,4	1,90	130,3	2,21	247,5	2,58	451,2	2,97
2,5	0,025	25	8,5	1,24	24,2	1,60	44,4	1,85	77,7	2,12	145,8	2,47	277,0	2,88	504,9	3,33
3	0,03	30	9,4	1,36	26,6	1,75	48,7	2,03	85,2	2,33	159,9	2,71	303,7	3,16	553,5	3,65
3,5	0,035	35	10,1	1,47	28,7	1,90	52,6	2,20	92,1	2,52	172,8	2,93	328,2	3,42	598,1	3,94
4	0,04	40	10,8	1,57	30,7	2,03	56,3	2,35	98,6	2,69	184,8	3,13	351,1	3,65	639,7	4,21
4,5	0,045	45	11,5	1,67	32,6	2,15	59,7	2,49	104,6	2,86	196,1	3,32	372,5	3,88	678,7	4,47
5	0,05	50	12,1	1,76	34,4	2,27	63,0	2,63	110,3	3,01	206,8	3,51	392,8	4,09	715,7	4,72
5,5	0,055	55	12,7	1,84	36,1	2,38	66,1	2,76	115,7	3,16	217,0	3,68	412,1	4,29	750,8	4,95
6	0,06	60	13,3	1,93	37,7	2,49	69,0	2,88	120,9	3,30	226,7	3,84	430,5	4,48	784,3	5,17
6,5	0,065	65	13,9	2,01	39,3	2,59	71,9	3,00	125,9	3,44	236,0	4,00	448,2	4,66		
7	0,07	70	14,4	2,08	40,8	2,69	74,6	3,12	130,7	3,57	245,0	4,15	465,2	4,84		
7,5	0,075	75	14,9	2,16	42,2	2,79	77,3	3,23	135,3	3,70	253,7	4,30	481,6	5,01		
8	0,08	80	15,4	2,23	43,6	2,88	79,8	3,33	139,8	3,82	262,0	4,44				
8,5	0,085	85	15,9	2,30	45,0	2,97	82,3	3,44	144,1	3,94	270,1	4,58				
9	0,09	90	16,4	2,37	46,3	3,05	84,7	3,54	148,3	4,05	278,0	4,71				
9,5	0,095	95	16,8	2,43	47,6	3,14	87,0	3,64	152,4	4,16	285,7	4,84				
10	0,1	100	17,2	2,50	48,8	3,22	89,3	3,73	156,4	4,27	293,1	4,97				
11	0,11	110	18,1	2,62	51,2	3,38	93,7	3,91	164,0	4,48	307,5	5,21				
15	0,15	150	21,2	3,06	59,9	3,95	109,5	4,57	191,7	5,24						
20	0,2	200	24,5	3,54	69,2	4,57	126,6	5,29								

I tabellen använda beteckningar: OD/DN *- rörets yttre/nominella diameter, [mm];* ***ID*** *- rörets inre diameter, [mm];* ***Q*** *- flöde, [dm³/s=l/s];* ***v*** *- hastighet, [m/s];* ***I*** *- rörledningens lutning, [0.001 m/m = 0.1 cm/m=% = 1 mm/m = m/km = ‰].*

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.40 mm

TABELL ÖVER HYDRAULISKA PARAMETRAR *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook-Whites och Mannings ekvationer).)*

Ekvivalent sandråhet/skrovlighetskoefficient (k = 0,40 mm)																
Temperatur (t = 10°C)																
Kinematisk viskositet (γ = 1,308x10⁻⁶ m²/s)																
Mannings tal K s$^{1/3}$/m			81		78		77		75		74		72		71	
Fyllnadsgrad H/ID			0,5		0,6		0,6		0,6		0,7		0,7		0,75	
OD/DN mm			110		160		200		250		315		400		500	
ID mm			93,8		138,9		174,6		215,9		274,1		349,8		439,6	
I %	I	I ‰	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	m/m	mm/m m/km	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s
0,1	0,001	1	0,7	0,21	2,7	0,28	4,8	0,32	8,4	0,36	19,3	0,44	36,3	0,50	71,3	0,58
0,17	0,0017	1,7	0,9	0,27	3,5	0,37	6,3	0,42	10,9	0,48	25,2	0,57	47,3	0,66	93,0	0,76
0,2	0,002	2	1,0	0,30	3,8	0,40	6,8	0,46	11,8	0,52	27,3	0,62	51,3	0,71	100,9	0,83
0,22	0,0022	2,2	1,1	0,31	4,0	0,42	7,2	0,48	12,4	0,54	28,7	0,65	53,8	0,75	105,8	0,87
0,28	0,0028	2,8	1,2	0,35	4,5	0,47	8,1	0,54	14,0	0,61	32,3	0,73	60,7	0,84	119,3	0,98
0,3	0,003	3	1,3	0,36	4,6	0,49	8,4	0,56	14,5	0,63	33,5	0,76	62,8	0,87	123,5	1,01
0,38	0,0038	3,8	1,4	0,41	5,2	0,55	9,4	0,63	16,3	0,71	37,7	0,85	70,7	0,98	139,0	1,14
0,4	0,004	4	1,4	0,42	5,4	0,56	9,7	0,64	16,7	0,73	38,6	0,88	72,6	1,01	142,6	1,17
0,47	0,0047	4,7	1,6	0,45	5,8	0,61	10,5	0,70	18,1	0,79	41,9	0,95	78,7	1,09	154,6	1,27
0,5	0,005	5	1,6	0,47	6,0	0,63	10,8	0,72	18,7	0,82	43,2	0,98	81,1	1,13	159,5	1,31
0,59	0,0059	5,9	1,8	0,51	6,5	0,69	11,7	0,78	20,3	0,89	46,9	1,06	88,1	1,23	173,2	1,42
0,6	0,006	6	1,8	0,51	6,6	0,69	11,8	0,79	20,5	0,89	47,3	1,07	88,9	1,24	174,7	1,43
0,7	0,007	7	1,9	0,55	7,1	0,75	12,8	0,85	22,1	0,97	51,1	1,16	96,0	1,34	188,7	1,55
0,8	0,008	8	2,0	0,59	7,6	0,80	13,7	0,91	23,7	1,03	54,7	1,24	102,6	1,43	201,7	1,65
0,9	0,009	9	2,2	0,63	8,0	0,85	14,5	0,97	25,1	1,09	58,0	1,31	108,9	1,51	213,9	1,75
0,98	0,0098	9,8	2,3	0,66	8,4	0,88	15,1	1,01	26,2	1,14	60,5	1,37	113,6	1,58	223,2	1,83
1	0,01	10	2,3	0,66	8,5	0,89	15,3	1,02	26,5	1,15	61,1	1,39	114,7	1,60	225,5	1,85
1,5	0,015	15	2,8	0,81	10,4	1,09	18,7	1,25	32,4	1,41	74,8	1,70	140,5	1,96	276,2	2,26
2	0,02	20	3,2	0,94	12,0	1,26	21,6	1,44	37,4	1,63	86,4	1,96	162,3	2,26	318,9	2,61
2,5	0,025	25	3,6	1,05	13,4	1,41	24,2	1,61	41,9	1,82	96,6	2,19	181,4	2,52	356,6	2,92
3	0,03	30	4,0	1,15	14,7	1,55	26,5	1,77	45,8	2,00	105,8	2,40	198,7	2,77	390,6	3,20
3,5	0,035	35	4,3	1,24	15,8	1,67	28,6	1,91	49,5	2,16	114,3	2,59	214,7	2,99	421,9	3,46
4	0,04	40	4,6	1,32	16,9	1,78	30,6	2,04	52,9	2,31	122,2	2,77	229,5	3,19	451,0	3,69
4,5	0,045	45	4,9	1,40	18,0	1,89	32,4	2,16	56,2	2,45	129,6	2,94	243,4	3,39	478,4	3,92
5	0,05	50	5,1	1,48	18,9	2,00	34,2	2,28	59,2	2,58	136,6	3,10	256,6	3,57	504,3	4,13
5,5	0,055	55	5,4	1,55	19,9	2,09	35,9	2,39	62,1	2,71	143,3	3,25	269,1	3,74	528,9	4,33
6	0,06	60	5,6	1,62	20,7	2,19	37,5	2,50	64,8	2,83	149,7	3,39	281,1	3,91	552,4	4,52
6,5	0,065	65	5,8	1,69	21,6	2,27	39,0	2,60	67,5	2,94	155,8	3,53	292,5	4,07	574,9	4,71
7	0,07	70	6,0	1,75	22,4	2,36	40,5	2,70	70,0	3,05	161,7	3,66	303,6	4,22	596,6	4,89
7,5	0,075	75	6,3	1,81	23,2	2,44	41,9	2,79	72,5	3,16	167,4	3,79	314,2	4,37	617,6	5,06
8	0,08	80	6,5	1,87	24,0	2,52	43,3	2,88	74,9	3,26	172,8	3,92	324,5	4,52		
8,5	0,085	85	6,7	1,93	24,7	2,60	44,6	2,97	77,2	3,36	178,2	4,04	334,5	4,66		
9	0,09	90	6,9	1,99	25,4	2,68	45,9	3,06	79,4	3,46	183,3	4,16	344,2	4,79		
9,5	0,095	95	7,0	2,04	26,1	2,75	47,1	3,14	81,6	3,56	188,4	4,27	353,7	4,92		
10	0,1	100	7,2	2,09	26,8	2,82	48,4	3,22	83,7	3,65	193,2	4,38	362,8	5,05		

***I tabellen använda beteckningar: OD/DN** - rörets yttre/nominella diameter, [mm]; **ID** - rörets inre diameter, [mm]; **Q** - flöde, [dm³/s=l/s]; **v** - hastighet, [m/s]; **I** - rörledningens lutning, [0.001 m/m = 0.1 cm/m=% = 1 mm/m = m/km = ‰].*

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.40 mm

TABELL ÖVER HYDRAULISKA PARAMETRAR *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook-Whites och Mannings ekvationer)*

Ekvivalent sandråhet/skrovlighetskoefficient (k = 0,40 mm)												
Temperatur (t = 10ºC)												
Kinematisk viskositet (γ = 1,308x10^{-6} m^2/s)												
Mannings tal K s$^{1/3}$/m			81		78		77		75		74	
Fyllnadsgrad H/ID			0,5		0,6		0,6		0,6		0,7	
OD/DN mm			110		160		200		250		315	
ID mm			93,8		138,9		174,6		215,9		274,1	
I %	I	I ‰	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	m/m	mm/m m/km	dm^3/s l/s	m/s	dm^3/s l/s	m/s	dm^3/s l/s	m/s	dm^3/s l/s	m/s	dm^3/s l/s	m/s
11	0,11	110	7,6	2,19	28,1	2,96	50,7	3,38	87,8	3,83	202,7	4,59
12	0,12	120	7,9	2,29	29,3	3,09	53,0	3,53	91,7	4,00	211,7	4,80
13	0,13	130	8,2	2,39	30,5	3,22	55,1	3,68	95,4	4,16	220,3	4,99
14	0,14	140	8,6	2,48	31,7	3,34	57,2	3,82	99,0	4,32	228,7	5,18
15	0,15	150	8,9	2,56	32,8	3,46	59,2	3,95	102,5	4,47		
16	0,16	160	9,1	2,65	33,9	3,57	61,2	4,08	105,9	4,62		
17	0,17	170	9,4	2,73	34,9	3,68	63,1	4,20	109,1	4,76		
18	0,18	180	9,7	2,81	35,9	3,79	64,9	4,33	112,3	4,90		
19	0,19	190	10,0	2,88	36,9	3,89	66,7	4,44	115,4	5,03		
20	0,2	200	10,2	2,96	37,9	3,99	68,4	4,56				
21	0,21	210	10,5	3,03	38,8	4,09	70,1	4,67				
22	0,22	220	10,7	3,10	39,7	4,19	71,7	4,78				
23	0,23	230	11,0	3,17	40,6	4,28	73,4	4,89				
24	0,24	240	11,2	3,24	41,5	4,37	74,9	5,00				
25	0,25	250	11,4	3,31	42,4	4,46						
26	0,26	260	11,7	3,37	43,2	4,55						
27	0,27	270	11,9	3,44	44,0	4,64						
28	0,28	280	12,1	3,50	44,8	4,72						
29	0,29	290	12,3	3,56	45,6	4,81						
30	0,3	300	12,5	3,62	46,4	4,89						
31	0,31	310	12,7	3,68	47,2	4,97						
32	0,32	320	12,9	3,74	47,9	5,05						
33	0,33	330	13,1	3,80								
34	0,34	340	13,3	3,86								
35	0,35	350	13,5	3,91								
36	0,36	360	13,7	3,97								
37	0,37	370	13,9	4,03								
38	0,38	380	14,1	4,08								
39	0,39	390	14,3	4,13								
40	0,4	400	14,5	4,19								

***I tabellen använda beteckningar: OD/DN** - rörets yttre/nominella diameter, [mm]; **ID** - rörets inre diameter, [mm]; **Q** - flöde, [dm^3/s=l/s]; **v** - hastighet, [m/s]; **I** - rörledningens lutning, [0.001 m/m = 0.1 cm/m=% = 1 mm/m = m/km = ‰].*

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.75 mm

TABELL ÖVER HYDRAULISKA PARAMETRAR *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook- Whites och Mannings ekvationer)*

Ekvivalent sandråhet/skrovlighetskoefficient (k = 0,75 mm)																
Fyllnadsgrad (H/ID = 1,0)																
Temperatur (t = 10ºC)																
Kinematisk viskositet (γ = 1,308x10⁻⁶ m²/s)																
OD/DN mm			110		160		200		250		315		400		500	
ID mm			93,8		138,9		174,6		215,9		274,1		349,8		439,6	
I %	I	I ‰	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	m/m	mm/m m/km	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s
0,1	0,001	1	1,5	0,22	4,3	0,28	7,9	0,33	14,0	0,38	26,4	0,45	50,3	0,52	92,1	0,61
0,13	0,0013	1,3	1,7	0,25	4,9	0,33	9,1	0,38	16,0	0,44	30,1	0,51	57,5	0,60	105,3	0,69
0,16	0,0016	1,6	1,9	0,28	5,5	0,36	10,1	0,42	17,8	0,49	33,5	0,57	63,9	0,67	117,0	0,77
0,2	0,002	2	2,1	0,31	6,2	0,41	11,3	0,47	19,9	0,54	37,6	0,64	71,6	0,75	131,0	0,86
0,25	0,0025	2,5	2,4	0,35	6,9	0,46	12,7	0,53	22,3	0,61	42,1	0,71	80,2	0,83	146,7	0,97
0,3	0,003	3	2,6	0,38	7,6	0,50	13,9	0,58	24,5	0,67	46,2	0,78	88,0	0,92	160,9	1,06
0,32	0,0032	3,2	2,7	0,40	7,8	0,52	14,4	0,60	25,3	0,69	47,7	0,81	90,9	0,95	166,2	1,10
0,4	0,004	4	3,1	0,44	8,8	0,58	16,1	0,67	28,4	0,78	53,4	0,91	101,8	1,06	186,1	1,23
0,5	0,005	5	3,4	0,50	9,8	0,65	18,1	0,76	31,8	0,87	59,8	1,01	114,0	1,19	208,3	1,37
0,59	0,0059	5,9	3,7	0,54	10,7	0,71	19,7	0,82	34,6	0,94	65,0	1,10	123,9	1,29	226,4	1,49
0,6	0,006	6	3,8	0,55	10,8	0,71	19,8	0,83	34,9	0,95	65,6	1,11	125,0	1,30	228,4	1,50
0,7	0,007	7	4,1	0,59	11,7	0,77	21,4	0,90	37,7	1,03	70,9	1,20	135,1	1,41	246,8	1,63
0,8	0,008	8	4,4	0,63	12,5	0,82	23,0	0,96	40,3	1,10	75,9	1,29	144,5	1,50	264,0	1,74
0,9	0,009	9	4,7	0,67	13,3	0,88	24,4	1,02	42,8	1,17	80,5	1,36	153,3	1,60	280,1	1,85
1	0,01	10	4,9	0,71	14,0	0,92	25,7	1,07	45,1	1,23	84,9	1,44	161,7	1,68	295,4	1,95
1,5	0,015	15	6,0	0,87	17,2	1,13	31,5	1,32	55,4	1,51	104,2	1,77	198,3	2,06	362,2	2,39
2	0,02	20	7,0	1,01	19,9	1,31	36,5	1,52	64,0	1,75	120,4	2,04	229,2	2,39	418,6	2,76
2,5	0,025	25	7,8	1,13	22,2	1,47	40,8	1,70	71,6	1,96	134,7	2,28	256,4	2,67	468,2	3,09
3	0,03	30	8,6	1,24	24,4	1,61	44,7	1,87	78,5	2,15	147,6	2,50	281,0	2,92	513,1	3,38
3,5	0,035	35	9,3	1,34	26,3	1,74	48,3	2,02	84,9	2,32	159,5	2,70	303,6	3,16	554,4	3,65
4	0,04	40	9,9	1,43	28,2	1,86	51,7	2,16	90,8	2,48	170,6	2,89	324,7	3,38	592,8	3,91
4,5	0,045	45	10,5	1,52	29,9	1,97	54,9	2,29	96,3	2,63	181,0	3,07	344,5	3,58	628,9	4,14
5	0,05	50	11,1	1,60	31,5	2,08	57,9	2,42	101,5	2,77	190,8	3,23	363,2	3,78	663,0	4,37
5,5	0,055	55	11,6	1,68	33,1	2,18	60,7	2,53	106,5	2,91	200,2	3,39	381,0	3,96	695,5	4,58
6	0,06	60	12,1	1,76	34,6	2,28	63,4	2,65	111,3	3,04	209,1	3,54	398,0	4,14	726,5	4,79
6,5	0,065	65	12,6	1,83	36,0	2,37	66,0	2,76	115,8	3,16	217,7	3,69	414,3	4,31	756,3	4,98
7	0,07	70	13,1	1,90	37,3	2,46	68,5	2,86	120,2	3,28	225,9	3,83	430,0	4,47	784,9	5,17
7,5	0,075	75	13,6	1,97	38,7	2,55	70,9	2,96	124,5	3,40	233,9	3,96	445,1	4,63		
8	0,08	80	14,0	2,03	39,9	2,64	73,3	3,06	128,6	3,51	241,6	4,09	459,7	4,78		
8,5	0,085	85	14,5	2,10	41,2	2,72	75,5	3,15	132,5	3,62	249,1	4,22	473,9	4,93		
9	0,09	90	14,9	2,16	42,4	2,80	77,7	3,25	136,4	3,73	256,3	4,34	487,7	5,08		
9,5	0,095	95	15,3	2,22	43,5	2,87	79,9	3,34	140,1	3,83	263,3	4,46				
10	0,1	100	15,7	2,27	44,7	2,95	82,0	3,42	143,8	3,93	270,2	4,58				
11	0,11	110	16,5	2,39	46,9	3,09	86,0	3,59	150,8	4,12	283,4	4,80				
15	0,15	150	19,3	2,79	54,8	3,61	100,4	4,20	176,2	4,81						
20	0,2	200	22,3	3,22	63,3	4,17	116,0	4,85								

***I tabellen använda beteckningar: OD/DN** - rörets yttre/nominella diameter, [mm]; **ID** - rörets inre diameter, [mm]; **Q** - flöde, [dm³/s=l/s]; **v** - hastighet, [m/s]; **I** - rörledningens lutning, [0.001 m/m = 0.1 cm/m=% = 1 mm/m = m/km = ‰].*

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.75 mm

TABELL ÖVER HYDRAULISKA PARAMETRAR *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook-Whites och Mannings ekvationer)*

Ekvivalent sandråhet/skrovlighetskoefficient (k = 0,75 mm)																
Temperatur (t = 10°C)																
Kinematisk viskositet (γ = 1,308x10⁻⁶ m²/s)																
Mannings tal K s$^{1/3}$/m			75		73		71		70		69		67		66	
Fyllnadsgrad H/ID			0,5		0,6		0,6		0,6		0,7		0,7		0,75	
OD/DN mm			110		160		200		250		315		400		500	
ID mm			93,8		138,9		174,6		215,9		274,1		349,8		439,6	
I %	I	I ‰	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	m/m	mm/m m/km	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s
0,1	0,001	1	0,7	0,19	2,5	0,26	4,5	0,30	7,8	0,34	18,0	0,41	33,8	0,47	66,4	0,54
0,17	0,0017	1,7	0,9	0,25	3,3	0,34	5,9	0,39	10,2	0,44	23,5	0,53	44,1	0,61	86,6	0,71
0,2	0,002	2	1,0	0,28	3,5	0,37	6,4	0,42	11,0	0,48	25,4	0,58	47,8	0,66	93,9	0,77
0,22	0,0022	2,2	1,0	0,29	3,7	0,39	6,7	0,45	11,6	0,50	26,7	0,60	50,1	0,70	98,5	0,81
0,28	0,0028	2,8	1,1	0,33	4,2	0,44	7,5	0,50	13,0	0,57	30,1	0,68	56,5	0,79	111,1	0,91
0,3	0,003	3	1,2	0,34	4,3	0,46	7,8	0,52	13,5	0,59	31,2	0,71	58,5	0,81	115,0	0,94
0,38	0,0038	3,8	1,3	0,38	4,9	0,51	8,8	0,59	15,2	0,66	35,1	0,80	65,9	0,92	129,4	1,06
0,4	0,004	4	1,3	0,39	5,0	0,53	9,0	0,60	15,6	0,68	36,0	0,82	67,6	0,94	132,8	1,09
0,47	0,0047	4,7	1,5	0,42	5,4	0,57	9,8	0,65	16,9	0,74	39,0	0,88	73,2	1,02	144,0	1,18
0,5	0,005	5	1,5	0,44	5,6	0,59	10,1	0,67	17,4	0,76	40,2	0,91	75,5	1,05	148,5	1,22
0,59	0,0059	5,9	1,6	0,47	6,1	0,64	10,9	0,73	18,9	0,83	43,7	0,99	82,1	1,14	161,3	1,32
0,6	0,006	6	1,6	0,48	6,1	0,64	11,0	0,74	19,1	0,83	44,1	1,00	82,8	1,15	162,7	1,33
0,7	0,007	7	1,8	0,52	6,6	0,70	11,9	0,79	20,6	0,90	47,6	1,08	89,4	1,24	175,7	1,44
0,8	0,008	8	1,9	0,55	7,1	0,74	12,7	0,85	22,0	0,96	50,9	1,15	95,6	1,33	187,8	1,54
0,9	0,009	9	2,0	0,58	7,5	0,79	13,5	0,90	23,4	1,02	54,0	1,22	101,4	1,41	199,2	1,63
0,98	0,0098	9,8	2,1	0,61	7,8	0,82	14,1	0,94	24,4	1,06	56,3	1,28	105,8	1,47	207,9	1,70
1	0,01	10	2,1	0,62	7,9	0,83	14,2	0,95	24,6	1,07	56,9	1,29	106,8	1,49	210,0	1,72
1,5	0,015	15	2,6	0,75	9,7	1,02	17,4	1,16	30,2	1,32	69,7	1,58	130,9	1,82	257,2	2,11
2	0,02	20	3,0	0,87	11,2	1,18	20,1	1,34	34,9	1,52	80,5	1,82	151,1	2,10	297,0	2,43
2,5	0,025	25	3,4	0,97	12,5	1,31	22,5	1,50	39,0	1,70	90,0	2,04	168,9	2,35	332,0	2,72
3	0,03	30	3,7	1,07	13,7	1,44	24,7	1,64	42,7	1,86	98,6	2,23	185,1	2,58	363,7	2,98
3,5	0,035	35	4,0	1,15	14,8	1,55	26,6	1,78	46,1	2,01	106,5	2,41	199,9	2,78	392,9	3,22
4	0,04	40	4,3	1,23	15,8	1,66	28,5	1,90	49,3	2,15	113,8	2,58	213,7	2,97	420,0	3,44
4,5	0,045	45	4,5	1,31	16,7	1,76	30,2	2,01	52,3	2,28	120,7	2,74	226,6	3,15	445,5	3,65
5	0,05	50	4,8	1,38	17,6	1,86	31,8	2,12	55,1	2,40	127,2	2,88	238,9	3,32	469,6	3,85
5,5	0,055	55	5,0	1,45	18,5	1,95	33,4	2,23	57,8	2,52	133,5	3,02	250,6	3,49	492,5	4,03
6	0,06	60	5,2	1,51	19,3	2,04	34,9	2,33	60,4	2,63	139,4	3,16	261,7	3,64	514,4	4,21
6,5	0,065	65	5,4	1,57	20,1	2,12	36,3	2,42	62,8	2,74	145,1	3,29	272,4	3,79	535,4	4,38
7	0,07	70	5,6	1,63	20,9	2,20	37,7	2,51	65,2	2,84	150,6	3,41	282,7	3,93	555,6	4,55
7,5	0,075	75	5,8	1,69	21,6	2,28	39,0	2,60	67,5	2,94	155,8	3,53	292,6	4,07	575,1	4,71
8	0,08	80	6,0	1,74	22,3	2,35	40,3	2,69	69,7	3,04	160,9	3,65	302,2	4,21	593,9	4,86
8,5	0,085	85	6,2	1,80	23,0	2,42	41,5	2,77	71,9	3,13	165,9	3,76	311,5	4,34	612,2	5,01
9	0,09	90	6,4	1,85	23,7	2,49	42,7	2,85	73,9	3,22	170,7	3,87	320,5	4,46		
9,5	0,095	95	6,6	1,90	24,3	2,56	43,9	2,93	76,0	3,31	175,4	3,98	329,3	4,58		
10	0,1	100	6,7	1,95	24,9	2,63	45,0	3,00	77,9	3,40	179,9	4,08	337,9	4,70		

***I tabellen använda beteckningar: OD/DN** - rörets yttre/nominella diameter, [mm]; **ID** - rörets inre diameter, [mm]; **Q** - flöde, [dm³/s=l/s]; **v** - hastighet, [m/s]; **I** - rörledningens lutning, [0.001 m/m = 0.1 cm/m=% = 1 mm/m = m/km = ‰].*

Avloppsvattens volymström inklusive strömningsförluster vid olika lutning och vid en ekvivalent sandråhet (skrovlighetskoefficient) om 0.75 mm

TABELL ÖVER HYDRAULISKA PARAMETRAR *(tabellen för avloppsnät har sammanställts baserat på full rörfyllning och inre diameter i enlighet med Colebrook-Whites och Mannings ekvationer)*

Ekvivalent sandråhet/skrovlighetskoefficient (k = 0,75 mm)														
Temperatur (t = 10°C)														
Kinematisk viskositet (γ = 1,308x10⁻⁶ m²/s)														
Mannings tal K s$^{1/3}$/m			75		73		71		70		69		67	
Fyllnadsgrad H/ID			0,5		0,6		0,6		0,6		0,7		0,7	
OD/DN mm			110		160		200		250		315		400	
ID mm			93,8		138,9		174,6		215,9		274,1		349,8	
I %	I	I ‰	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	m/m	mm/m m/km	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s	dm³/s l/s	m/s
11	0,11	110	7,1	2,04	26,2	2,76	47,2	3,15	81,7	3,56	188,7	4,28	354,4	4,93
12	0,12	120	7,4	2,13	27,3	2,88	49,3	3,29	85,4	3,72	197,1	4,47	370,1	5,15
13	0,13	130	7,7	2,22	28,4	3,00	51,4	3,42	88,9	3,87	205,2	4,65		
14	0,14	140	8,0	2,31	29,5	3,11	53,3	3,55	92,2	4,02	212,9	4,83		
15	0,15	150	8,2	2,39	30,5	3,22	55,2	3,68	95,5	4,16	220,4	5,00		
16	0,16	160	8,5	2,46	31,6	3,32	57,0	3,80	98,6	4,30				
17	0,17	170	8,8	2,54	32,5	3,43	58,7	3,91	101,6	4,43				
18	0,18	180	9,0	2,61	33,5	3,53	60,4	4,03	104,6	4,56				
19	0,19	190	9,3	2,69	34,4	3,62	62,1	4,14	107,4	4,68				
20	0,2	200	9,5	2,76	35,3	3,72	63,7	4,25	110,2	4,81				
21	0,21	210	9,8	2,82	36,1	3,81	65,3	4,35	113,0	4,92				
22	0,22	220	10,0	2,89	37,0	3,90	66,8	4,45	115,6	5,04				
23	0,23	230	10,2	2,96	37,8	3,98	68,3	4,55						
24	0,24	240	10,4	3,02	38,6	4,07	69,8	4,65						
25	0,25	250	10,6	3,08	39,4	4,15	71,2	4,75						
26	0,26	260	10,9	3,14	40,2	4,24	72,6	4,84						
27	0,27	270	11,1	3,20	41,0	4,32	74,0	4,93						
28	0,28	280	11,3	3,26	41,7	4,40	75,4	5,02						
29	0,29	290	11,5	3,32	42,5	4,47								
30	0,3	300	11,7	3,38	43,2	4,55								
31	0,31	310	11,9	3,43	43,9	4,63								
32	0,32	320	12,0	3,49	44,6	4,70								
33	0,33	330	12,2	3,54	45,3	4,77								
34	0,34	340	12,4	3,59	46,0	4,84								
35	0,35	350	12,6	3,65	46,7	4,92								
36	0,36	360	12,8	3,70	47,3	4,99								
37	0,37	370	13,0	3,75	48,0	5,05								
38	0,38	380	13,1	3,80										
39	0,39	390	13,3	3,85										
40	0,4	400	13,5	3,90										

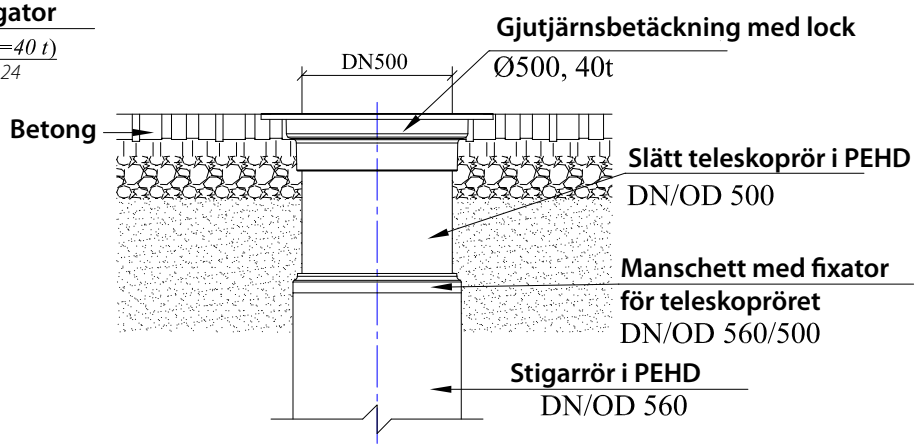
***I tabellen använda beteckningar: OD/DN** - rörets yttre/nominella diameter, [mm]; **ID** - rörets inre diameter, [mm]; **Q** - flöde, [dm³/s=l/s]; **v** - hastighet, [m/s]; **I** - rörledningens lutning, [0.001 m/m = 0.1 cm/m=% = 1 mm/m = m/km = ‰].*

Brunnsritningar

Installation av CSL DN560/500 brunnsbetäckning med teleskoprör i olika typer av vägytor/gångbaneytor

I asfalterade gator

Klass D *(400 kN=40 t)*
I enlighet med EN 124



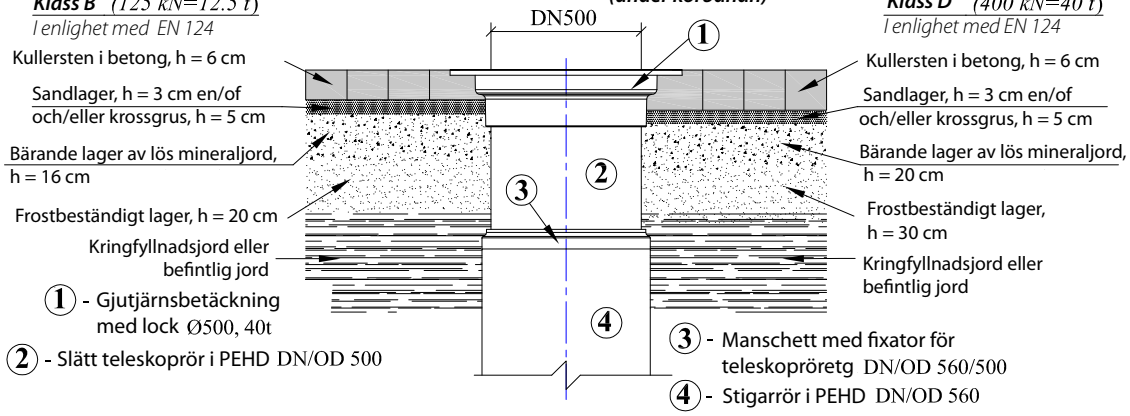
Kullerstensbeläggning på trottoar

Klass B *(125 kN=12.5 t)*
I enlighet med EN 124

Kullerstensbeläggning på körbana

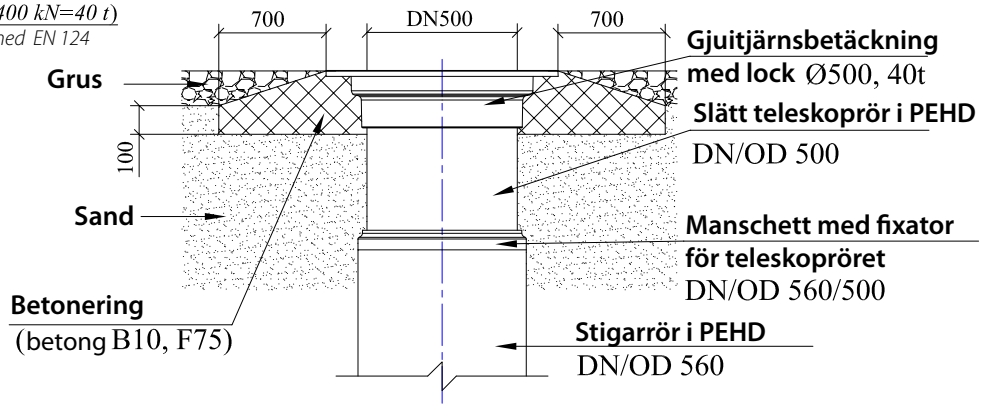
(under körbanan)

Klass D *(400 kN=40 t)*
I enlighet med EN 124



I grusvägar

Klass D *(400 kN=40 t)*
I enlighet med EN 124



I enlighet med EN 206-1 är minikraven på betong:
1. Betongklass B10
2. Frostbeständighetsklass - F75.

Anmärkningar:
1. Installation ska utföras i enlighet med kraven i ENV 1046, EN 1610.

Definition:
Betäckning – del av luckan som består av ram och lucka och/eller galler.

Brunnsritningar

Inbyggnad av plastbrunnen PP CSL DN1000/625 i kullerstensbeläggning

Schepping van wegdekken uit straatstenen op weg

(onder de rijbaan)

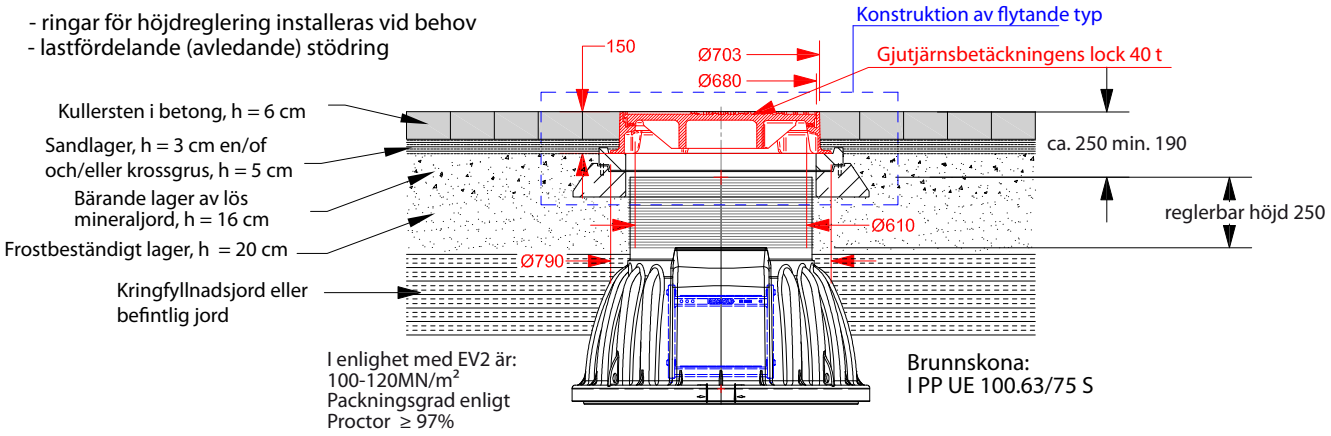
Kullerstensbeläggning på körbana

(under körbanan)

Luckan uppfyller kraven för klass D (400 kN = 40 t belastning)

I enlighet med EN 124

- ringar för höjdreglering installeras vid behov
- lastfördelande (avledande) stödring

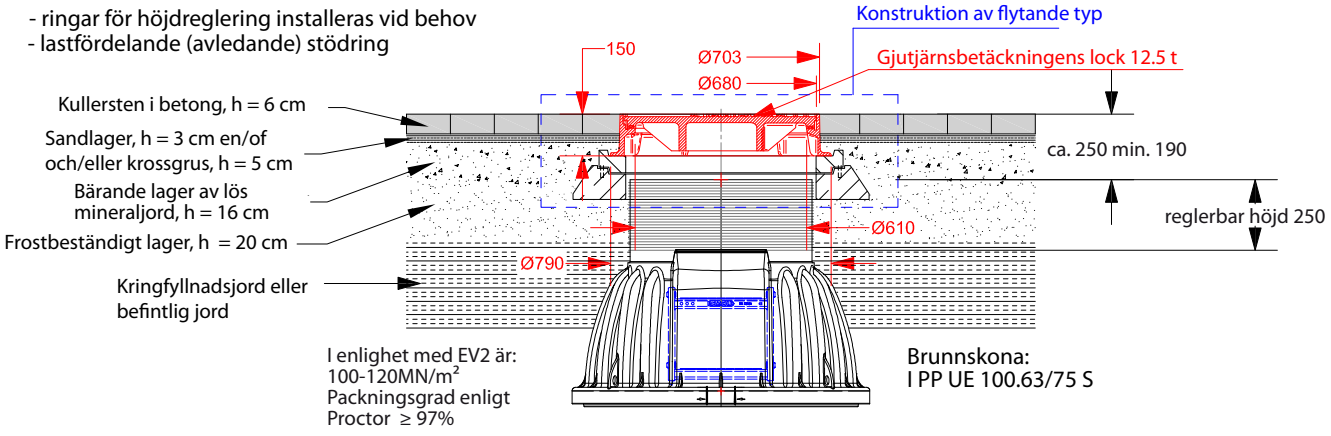


Schepping van wegdekken uit straatstenen op trottoir

Luckan uppfyller kraven för klass B (125 kN = 12,5t belastning)

I enlighet med EN 124

- ringar för höjdreglering installeras vid behov
- lastfördelande (avledande) stödring



Minimikrav för betongklass C 20/25 (22.5 B) volgens EN 206-1:
1. Reaktion på eld – brinner ej; A1 Europaklass;
2. Vattentäthet - W6;
3. Tryckhållfasthet - ≥31.8 N/mm²;
4. Täthet - ≥ 2420 kg/mm³;
5. Frostbeständighetsklass - F100.
6. Farliga ämnen – innehåller inga.

Anmärkningar:
1. Installation ska utföras i enlighet med kraven i ENV 1046, EN 1610.

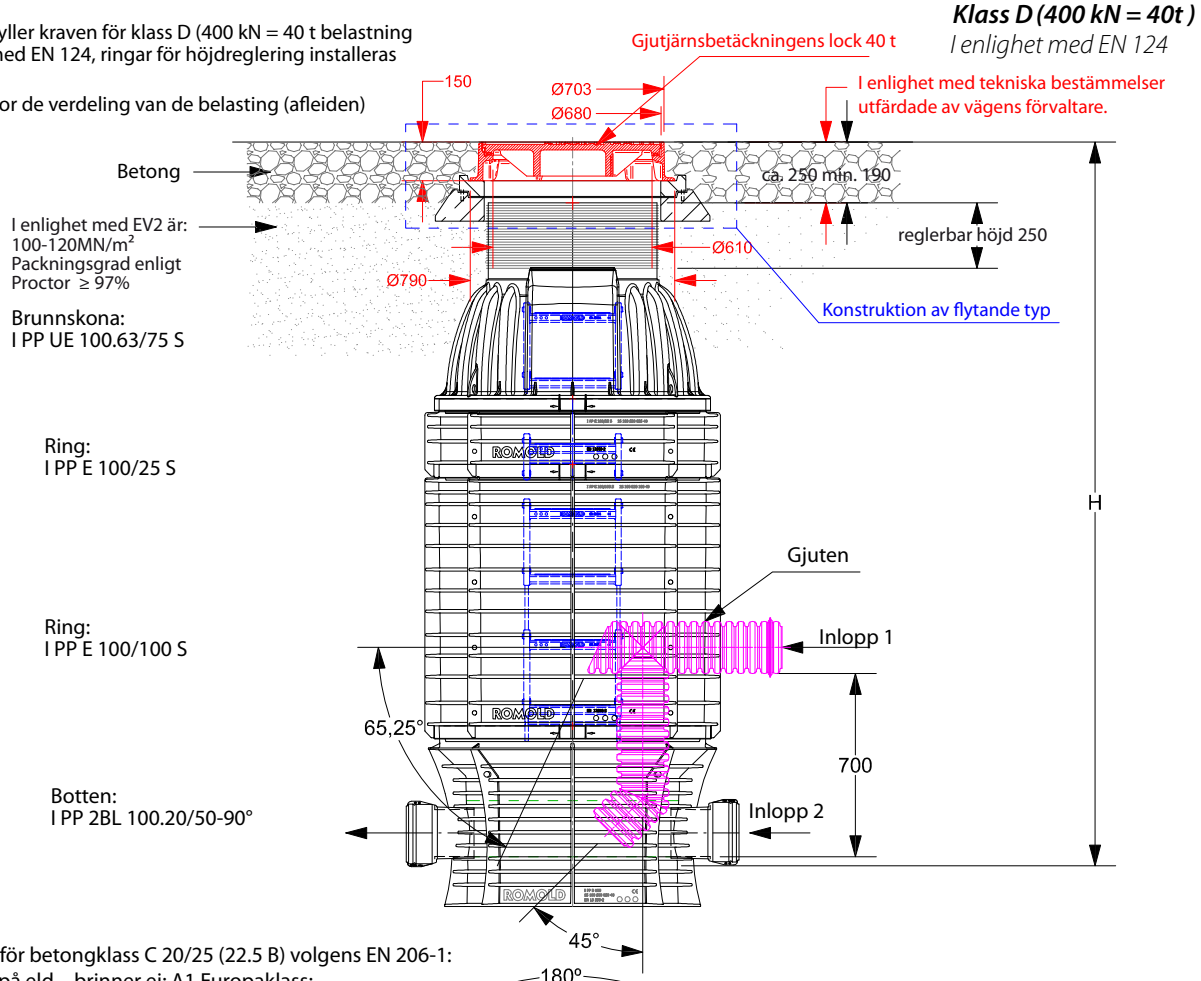
Brunnsritningar

Inbyggnad av plastbrunnen PP CSL DN1000/625 med överfall i asfalterade gator

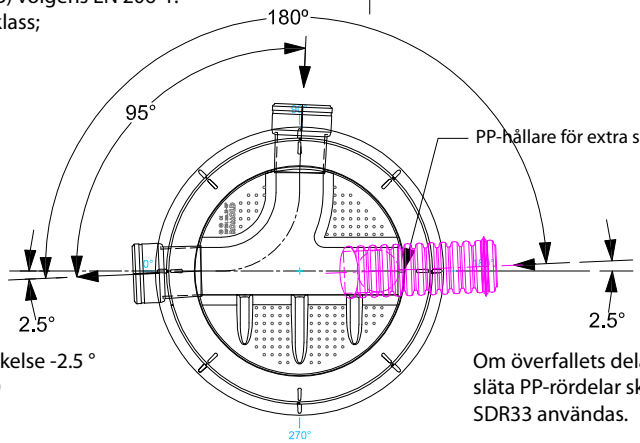
Installation i asfalterade gator

Klass D (400 kN = 40t)
I enlighet med EN 124

Luckan uppfyller kraven för klass D (400 kN = 40 t belastning - I enlighet med EN 124, ringar för höjdreglering installeras vid behov.
steunring voor de verdeling van de belasting (afleiden)



Minimikrav för betongklass C 20/25 (22.5 B) volgens EN 206-1:
1. Reaktion på eld – brinner ej; A1 Europaklass;
2. Vattentäthet - W6;
3. Tryckhållfasthet - ≥31.8 N/mm²;
4. Täthet - ≥ 2420 kg/mm³;
5. Frostbeständighetsklass - F100.
6. Farliga ämnen – innehåller inga.



Tillåten avvikelse -2.5 °
Muff DN200

Om överfallets delar utförs med enkelväggiga släta PP-rördelar ska rör med proportionen SDR33 användas.

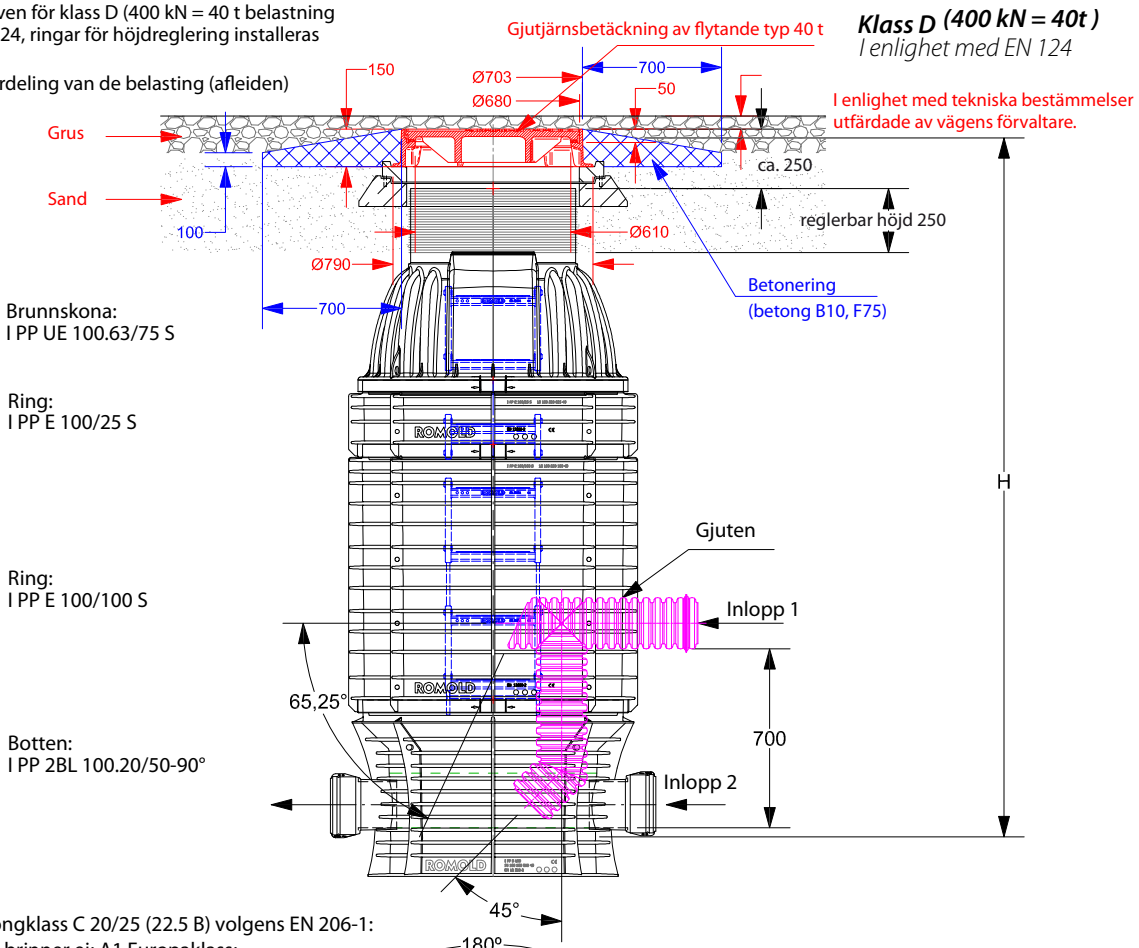
Anmärkningar:
1. Alla mått är angivna i millimeter.
2. Installation ska utföras i enlighet med kraven i ENV 1046, EN 1610.

Inbyggnad av plastbrunnen PP CSL DN1000/625 med överfall i grusvägar, variant A

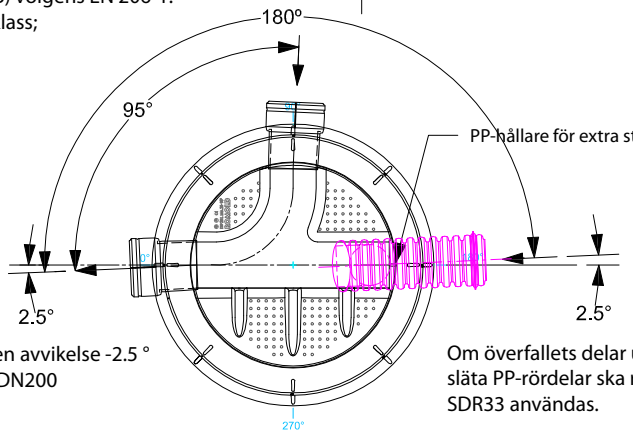
Installation i grusvägar

Luckan uppfyller kraven för klass D (400 kN = 40 t belastning - I enlighet med EN 124, ringar för höjdreglering installeras vid behov.

steunring voor de verdeling van de belasting (afleiden)



Minimikrav för betongklass C 20/25 (22.5 B) volgens EN 206-1:
1. Reaktion på eld – brinner ej; A1 Europaklass;
2. Vattentäthet - W6;
3. Tryckhållfasthet - ≥31.8 N/mm^2;
4. Täthet - ≥ 2420 kg/mm^3;
5. Frostbeständighetsklass - F100.
6. Farliga ämnen – innehåller inga.



Tillåten avvikelse -2.5 °
Muff DN200

Om överfallets delar utförs med enkelväggiga släta PP-rördelar ska rör med proportionen SDR33 användas.

Anmärkningar:
1. Alla mått är angivna i millimeter.
2. Installation ska utföras i enlighet med kraven i ENV 1046, EN 1610.

Brunnsritningar

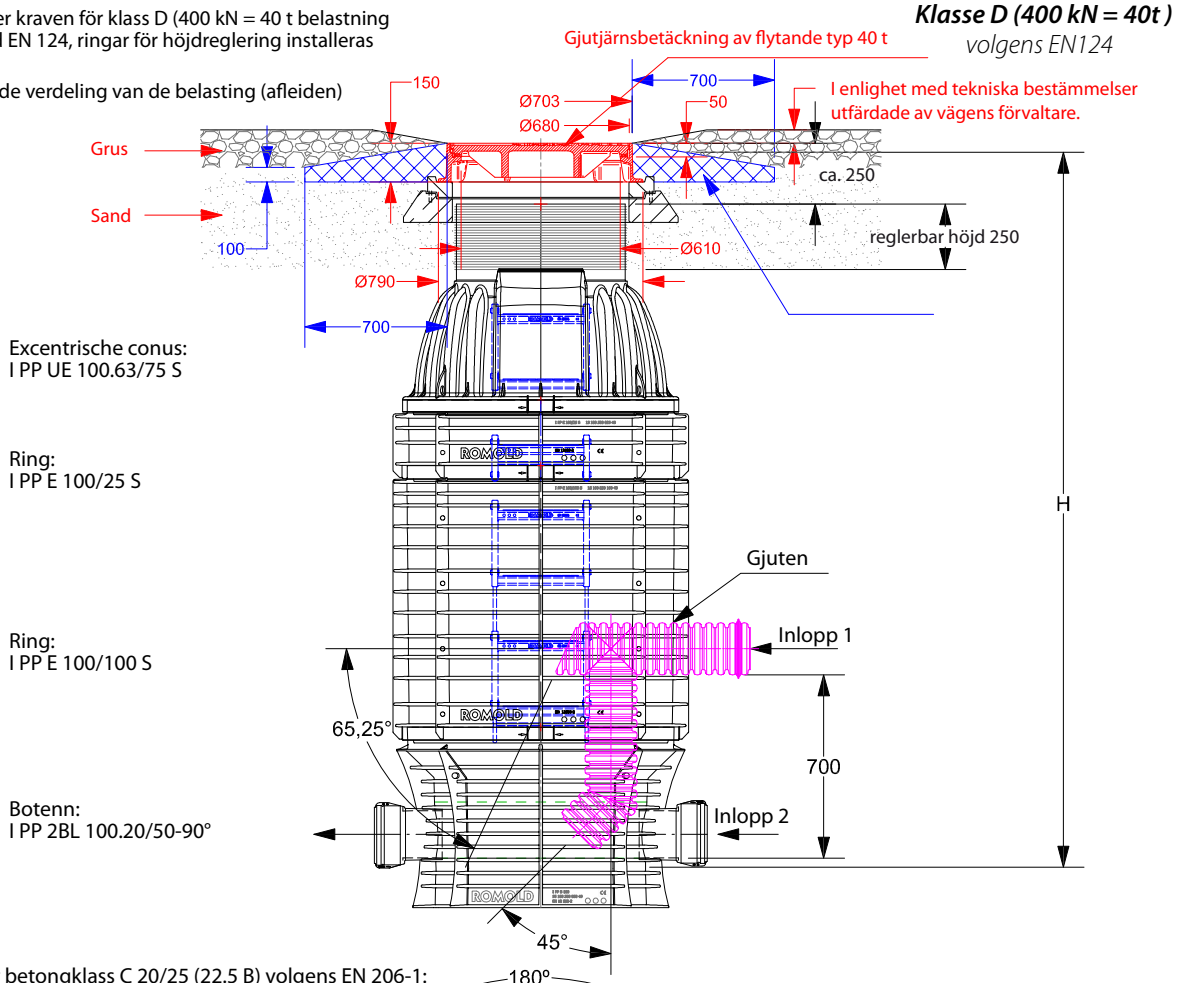
Inbyggnad av plastbrunnen PP CSL DN1000/625 med överfall i grusvägar, variant B

Uitbouw op grind straten

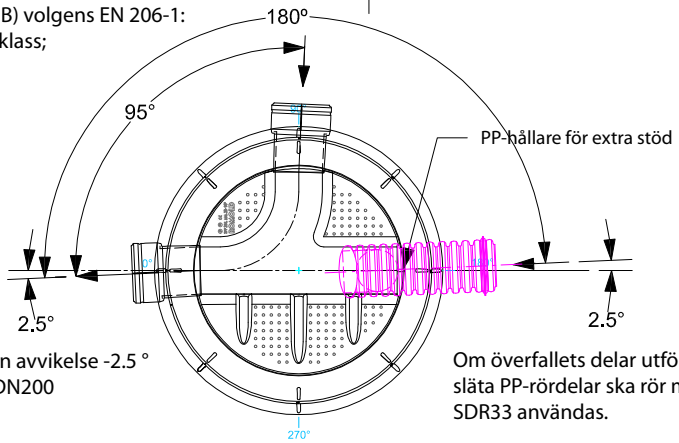
Luckan uppfyller kraven för klass D (400 kN = 40 t belastning - I enlighet med EN 124, ringar för höjdreglering installeras vid behov.

steunring voor de verdeling van de belasting (afleiden)

Klasse D (400 kN = 40t)
volgens EN124



Minimikrav för betongklass C 20/25 (22.5 B) volgens EN 206-1:
1. Reaktion på eld – brinner ej; A1 Europaklass;
2. Vattentäthet - W6;
3. Tryckhållfasthet - ≥31.8 N/mm²;
4. Täthet - ≥ 2420 kg/mm³;
5. Frostbeständighetsklass - F100.
6. Farliga ämnen – innehåller inga.



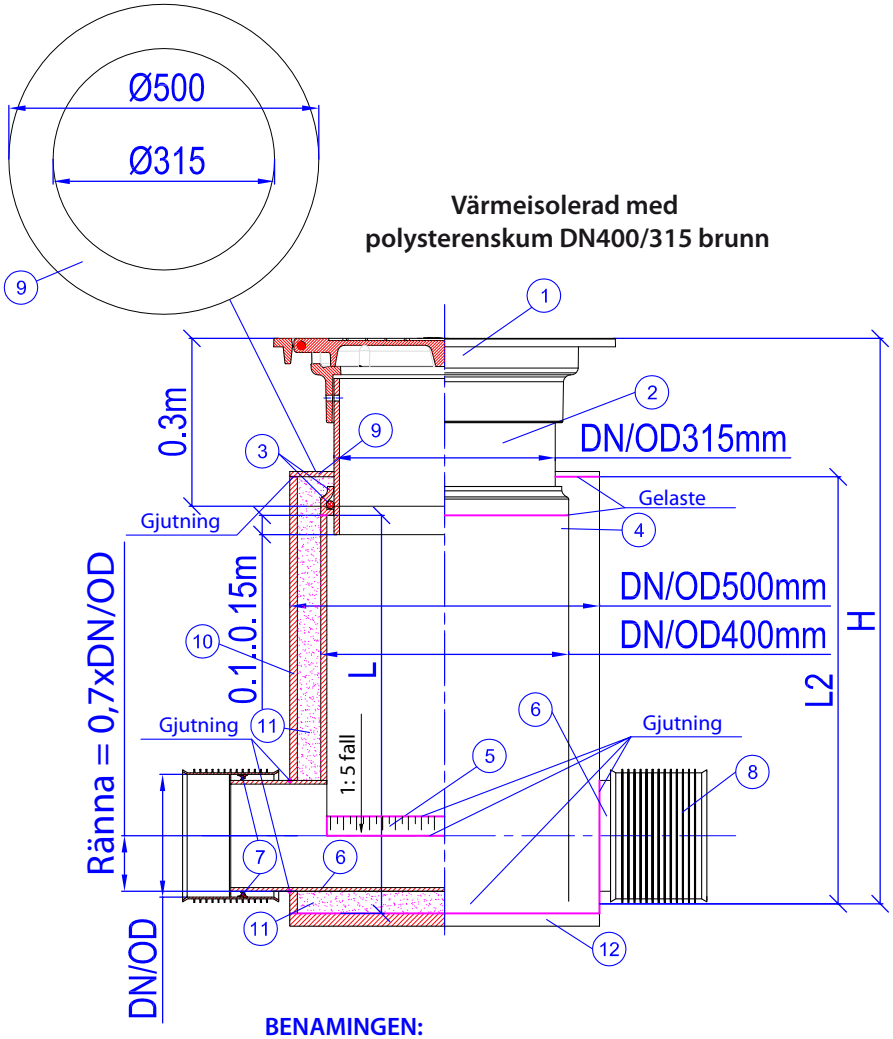
Tillåten avvikelse -2.5 °
Muff DN200

Om överfallets delar utförs med enkelväggiga släta PP-rördelar ska rör med proportionen SDR33 användas.

Anmärkningar:
1. Alla mått är angivna i millimeter.
2. Installation ska utföras i enlighet med kraven i ENV 1046, EN 1610.

Brunnsritningar

Brunn som värmeisolerats med polysterenskum DN400/315



BENAMINGEN:

(1) - Gjutjärnsbetäckning med lock 0315, 40t (Klass D enligt EN124-400kN);
(2) - PEHD telescoopbuis, glad DN/OD 315, 0,4...0.45m;
(3) - Manschett med fixator för teleskopröret DN/OD 400/315;
(4) - Stigarrör i PEHD DN/OD 400, lengte - L;
(5) - Brunnsbotten i PEHD DN/OD400;
(6) - PEHD-rör DN/OD;
(7) - Tätningsring DN;
(8) - Dubbelmuff för avlopp EVOSAN/EVORAIN PP DN/OD;
(9) - PE-platta DN500/315 mm;
(10) - Värmeisolerande skal i PEHD DN/OD 500, L2;
(11) - Fyllning med polysterenskum;
(12) - Brunnsbotten (skiva) i DN/OD500.

Standarder

Nr.	Standardens nummer	Standardens namn
		Produktstandarder
1	**EN 13476-3+A1:2009**	Plaströrsystem - Markförlagda självfallsledningar för avlopp och dränering - Lättviktsrör i PVC-U, PP och PE - Del 3: Specifikationer för rör och rördelar med slät inre och yttre yta och system, Typ B (2012-03-29 preciserades det översatta namnet)
2	**INSTA SBC 13476:2011**	Plaströrsystem - Markförlagda självfallsledningar för avlopp, dränering och vattenförsörjning. Lättviktsrör med profilerade väggar i mjukmedelsfri polyvinylklorid (PVC- U), polypropen (PP) och polyeten (PE)
3	**EN 1451-1:2000**	Plaströrsystem - Plaströr för avlopp (låg och hög temperatur) inomhus - Rör och rördelar av PP - Del 1: Specifikation för rör, rördelar och systemet
4	**EN 1852-1:2009**	Plaströrsystem för markförlagda självfallsledningar för avloppsvatten - Polypropylen (PP) - Del 1: Specifikationer för rör, rördelar och systemet
5	**EN 13476-1:2007**	Plaströrsystem - Markförlagda självfallsledningar för avlopp och dränering - Lättviktsrör i PVC-U, PP och PE - Del 1: Allmänna krav och prestandaegenskaper (2012-03- 29 preciserades det översatta namnet)
6	**EN 13476-2:2007**	Plaströrsystem - Markförlagda självfallsledningar för avlopp och dränering - Lättviktsrör i PVC-U, PP och PE - Del 2: Specifikationer för rör och rördelar med slät inre och yttre yta och system, Typ A (2012-03-29 preciserades det översatta namnet)
7	**EN 13476-4:2008**	Plaströrsystem - Markförlagda självfallsledningar för avlopp och dränering - Lättviktsrör i PVC-U, PP och PE - Del 4: Anvisningar för utvärdering av överensstämmelse (2012-03-29 preciserades det översatta namnet)
8	**EN 14758-1:2012**	Plaströrsystem - Självfallsledningar för avloppssystem i mark - PP-MD - Del 1: Specifikationer för rör, rördelar och systemet
9	**EN 12666-1+A1:2011**	Plaströrssystem för avlopp i mark - PE (polyeten) - Del 1: Specifikationer för rör, rördelar och systemet
10	**CEN/TS 12666-2:2012**	Plaströrsystem - Markförlagda självfallsledningar för avlopp och dränering. Del 2: polyeten (PE): Anvisningar för utvärdering av överensstämmelse
11	**EN 681-1:2003 +A1+A2 +AC L**	Tätningsringar - Materialkrav för tätningsringar till vatten- och avloppsinstallationer - Del 1: Vulkaniserat gummi
12	**EN 681-2:2003 +A1 L**	Tätningsringar - Materialkrav för tätningsringar till vatten- och avloppsinstallationer - Del 2: Termoelaster
13	**EN 681-4:2003 +A1 L**	Tätningsringar - Materialkrav för tätningsringar till vatten- och avloppsinstallationer - Del 4: Tätningselement av formgjuten polyuretan
14	**EN ISO 9001:2009 A/L**	Ledningssystem för kvalitet - Krav (ISO 9001:2008)
15	**ISO/TR 10358**	Plaströr och rördelar. Beständighet mot kemiska ämnen
16	**ISO/TR 7620**	Gummimaterials beständighet mot kemiska ämnen.
		Provningsstandarder
17	**EN 727:2000**	Plaströrsystem och kabelskyddsrör - Termoplaströr och rördelar - Bestämning av mjukningspunkt (VST)
18	**EN 728:2000**	Plaströrsystem - Polyolefinrör och rördelar - Bestämning av oxidationsstabilitet
19	**EN 744:1995**	Plaströrsystem och kabelskyddsrör - Termoplaströr - Slagprovning med round-the-clock-metoden (bytte namn 2003-05-28)
20	**EN 1053:2000**	Plaströrsystem - Rör och rördelar av termoplast för avlopp inomhus- Provning av fogars vattentäthet
21	**EN 1054:2000**	Plaströrsystem - Rör och rördelar av termoplast för avlopp inomhus- Provning av fogars lufttäthet

Standarder

Nr.	Standardens nummer	Standardens namn
22	**EN 1055:2000**	Plaströrsystem - Rör och rördelar av termoplast för avlopp inomhus- Provningsmetod för beständighet mot temperaturväxlingar vid förhöjd temperatur
23	**EN 1277:2004**	Plaströrsystem - Självfallsledningar i mark av termoplast - Metoder för provning av täthet hos tätningar av elastomertyp
24	**EN 1411:2000**	Plaströrsystem - Termoplaströr - Slagprovning – Trappstegsmetoden
25	**EN 12061:2000**	Plaströrsystem - Rördelar i termoplast - Provningsmetod för slagtålighet
26	**EN 12256:2000**	Plaströrsystem - Rördelar av termoplast - Bestämning av mekanisk hållfasthet eller böjlighet hos rördelar
27	**EN 14741:2006**	Termoplaströr och kabelrör - Provningsmetod för tätningsprestanda under lång tid hos tätningar i elastomer genom uppskattning av tätningstrycket
28	**EN ISO 178:2011**	Plast - Bestämning av flexningsegenskaper (ISO 178:2010)
29	**EN ISO 306:2004**	Plast - Termoplaster - Bestämning av mjukningspunkt enligt Vicat (VST)
30	**EN ISO 472:2002**	Plast - Ordlista
31	**EN ISO 527-1:2012**	Plast - Bestämning av draghållfasthet - Del 1: Allmänna principer (ISO 527-1:2012)
32	**EN ISO 527-2:2012**	Plast - Bestämning av töjningsegenskaper - Del 2: Provningsbetingelser för press- och sprutmassa (ISO 527- 2:2012)
33	**EN ISO 580:2005**	Plaströrsystem - Sprutformade termoplastrördelar - Metoder för att visuellt uppnå upphettningseffekter
34	**EN ISO 1043-1:2012**	Plast - Symboler och förkortningar - Del 1: Grundpolymerer och deras speciella egenskaper (ISO 1043-1:2011)
35	**EN ISO 1043-2:2012**	Plast - Symboler och förkortningar - Del 2: Fyllmedel och armeringsmaterial (ISO 1043-2:2011)
36	**EN ISO 1043-3:2000**	Plast - Symboler och förkortningar - Del 3: Mjukningsmedel
37	**EN ISO 1043-4:2000**	Plast - Symboler och förkortningar - Del 4: Flamskyddsmedel
38	**EN ISO 1133-1:2012**	Plast - Bestämning av termoplasters smältegenskaper genom mätning av massflöde (MFR) och volymflöde (MVR) - Del 1: Standardmetod (ISO 1133-1:2011)
39	**EN ISO 1133-2:2012**	Plast - Bestämning av termoplasters smältegenskaper genom mätning av massflöde (MFR) och volymflöde (MVR) - Del 2: Metod för material vars smältegenskaper påverkas av temperaturhistorik och/eller fukthalt (ISO 1133-2:2011)
40	**EN ISO 1167-1:2006**	Plaströrssystem - Plaströr - Termoplaströr, rördelar och installationer för transport av vätskor - Bestämning av motstånd mot inre tryck - Del 1: Allmän provningsmetod
41	**EN ISO 1167-2:2006**	Plaströrssystem - Plaströr - Termoplaströr, rördelar och installationer för transport av vätskor - Bestämning av motstånd mot inre tryck - Del 2: Konditionering av provbitar
42	**EN ISO 1167-3:2008**	Plaströrssystem - Termoplaströr, rördelar och installationer för transport av vätskor - Bestämning av motstånd mot inre tryck - Del 3: Beredning av komponenter
43	**EN ISO 1167-4:2008**	Plaströrsystem - Termoplaströr, rördelar och installationer för transport av vätskor - Bestämning av motstånd mot inre tryck - Del 4: Beredning av installationer

Standarder

Nr.	Standardens nummer	Standardens namn
44	**EN ISO 16871:2003**	Plaströrsystem - Rör- och rörkomponenter - Metod för väderexponering
45	**EN ISO 1183-1:2004**	Plast - Metoder att bestämma densiteten hos icke- cellformiga plaster - Del 1: Doppningsmetod, vätskepyknometermetod och titreringsmetod
46	**EN ISO 1183-2:2004**	Plast - Metoder att bestämma densiteten hos icke cellformiga plaster - Del 2: Metod med densitetsgradientkolonn
47	**EN ISO 1183-3:2000**	Plast - Metoder att bestämma densiteten hos icke- cellformiga plaster - Del 3: Gaspyknometermetod
48	**EN ISO 1269:2007**	Plast - Hartser av homopolymerer och sampolymerer av vinylklorid - Bestämning av flyktiga ämnen (inklusive vatten)
49	**EN ISO 13260:2012**	Plaströrssystem - Rör och rördelar av termoplast för avlopp i mark - Metod för provning av hållfasthet mot kombinerad temperaturväxling och yttre belastning (ISO 13260:2010)
50	**EN ISO 13477:2008**	Plaströrsystem - Termoplaströr för transport av vätskor - Bestämning av motstånd mot snabb spricktillväxt (RCP) - Småskalig stationär provning (S4 test)
51	**EN ISO 13478:2007**	Plaströrsystem - Termoplaströr för transport av vätskor - Bestämning av motstånd mot snabb spricktillväxt (RCP) - Fullskaleprovning (FST)
52	**EN ISO 13479:2010**	Plaströrssystem - Polyolefinrör för transport av vätskor - Bestämning av motstånd mot sprickbildning - Provningsmetod för långsam sprickbildning på rör med anvisning (ISO 13479:2009)
53	**EN ISO 13968:2009**	Plaströrsystem - Termoplaströr - Bestämning av ringflexibilitet (ISO 13968:2008)
54	**EN ISO 1624:2002**	Plast - Hartser av polyvinylklorid och vinylkloridsampolymerer - Siktanalys i vatten
55	**EN ISO 1628-2:2000**	Plast - Bestämning av viskositetskvot och viskositetskvotgräns - Del 2: Vinylkloridharts
56	**EN ISO 1628-3:2010**	Plast - Bestämning av viskositetskvot och viskositetsgräns - Del 3: Etanplast och propenplast (ISO 1628-3:2010)
57	**EN ISO 1872-2:2007**	Plast - Sprutmassor av polyeten (PE) - Del 2: Framställning av provkroppar och bestämning av egenskaper
58	**EN ISO 2505:2005**	Plaströrsystem - Termoplaströr - Relativ längdändring - Provningsmetoder och parametrar
59	**EN ISO 3126:2005**	Plaströrsystem - Plastkomponenter – Dimensionsbestämning
60	**EN ISO 3451-1:2008**	Plast - Bestämning av askhalt - Del 1: Allmänna metoder (ISO 3451-1:2008)
61	**EN ISO 3451-5:2002**	Plast - Bestämning av askhalt - Del 5: Vinylkloridplast
62	**EN ISO 4610:2002**	Plast - Polyvinylklorid och vinylkloridsampolymerer - Siktanalys med luftstråleapparat
63	**EN ISO 6259-1:2002**	Plaströrsystem - Termoplaströr - Bestämning av draghållfasthet - Del 1: Generell provningsmetod
64	**EN ISO 9967:2008**	Plaströrsystem - Termoplaströr - Bestämning av krypfaktor
65	**EN ISO 9969:2008**	Plaströrsystem - Termoplaströr - Bestämning av ringstyvhet

Standarder

Nr.	Standardens nummer	Standardens namn
66	ISO 12091:1995	Strukturerade termoplaströr. Ugnstest.
67	ISO 13967:2009	Plaströrssystem - Rördelar i termoplast - Bestämning av ringstyvhet
		Standarder rörande brunnar och provning av brunnar
68	EN 13598-1:2011	Plaströrsystem - Självfallsledningar för avloppsvatten i mark - PVC-U, PP och PE - Del 1: Specifikationer för rördelar inklusive rensbrunn
69	EN 13598-2:2009	Plaströrssystem - Självfallsledningar för avloppsvatten i mark - PVC-U, PP och PE - Del 2: Specifikationer för nedstignings- och inspektionsbrunnar under trafiklast och vid stora läggningsdjup
70	EN 13598-2:2009 /AC:2010	Plaströrssystem - Självfallsledningar för avloppsvatten i mark - PVC-U, PP och PE - Del 2: Specifikationer för nedstignings- och inspektionsbrunnar under trafiklast och vid stora läggningsdjup
71	CEN/TS 13598-3:2012	Plaströrssystem - Självfallsledningar för avloppsvatten i mark - PVC-U, PP och PE - Del 3: Anvisningar för utvärdering av överensstämmelse
72	EN 14802:2006	Plaströrsystem - Schakt eller stigledningar av termoplast för rensbrunnar och inspektionsbrunnar - Bestämning av motstånd mot yt- och trafikbelastning
73	EN 14830:2007	Plaströrsystem - Termoplast - Rensbrunn och brunnbottnar - Provningsmetoder för motståndskraft mot knäckning
74	EN 14982+A1:2011	Plaströrssystem - Stigarrör av termoplast för inspektionskammare och nedstigningsbrunnar - Bestämning av ringstyvhet
75	INSTA SBC EN 13598-1:2011	Plaströrsystem - Självfallsledningar för avloppsvatten i mark - PVC-U, PP och PE - Del 1: Specifikationer för rördelar inklusive rensbrunn
76	INSTA SBC EN 13598-2:2011	Plaströrssystem - Självfallsledningar för avloppsvatten i mark - PVC-U, PP och PE - Del 2: Specifikationer för nedstignings- och inspektionsbrunnar under trafiklast och vid stora läggningsdjup
		Standarder rörande projektering, installation, testning och renovering av rörledningar
77	EN 752:2008	Avlopp - Avloppssystem utomhus
78	EN 476:2011	Avlopp - Allmänna krav för rör och rördelar i självfallssystem
79	EN 1295-1:2000	Markförlagda ledningar - Beräkningsmetoder - Del 1: Krav
80	CEN/TR 1295-2:2006	Markförlagda ledningar - Beräkningsmetoder - Del 2: Sammanställning av nationella dimensioneringsmetoder
81	CEN/TR 1295-3:2007	Markförlagda ledningar - Beräkningsmetoder - Del 3: Allmänna metoder
82	EN 1610:2000	Avlopp - Markförlagda ledningar – Läggningsanvisningar
83	EN 13380:2002	Avlopp - Allmänna krav på material och provningsmetoder för renovering och reparation av dränerings- och avloppsledningar
84	EN 13508-1:2004	Avlopp - Undersökning och bedömning av markförlagda avloppsledningar och brunnar - Del 1: Allmänna krav
85	EN 13508-2+A1:2011	Avlopp - Undersökning och värdering av markförlagda avloppsledningar och brunnar - Del 2: Metod för beskrivning och kodning
86	EN 14457:2004	Avlopp - Allmänna krav för komponenter avsedda för byggande med schaktfria metoder

Standarder

Nr.	Standardens nummer	Standardens namn
87	**EN 14654-1:2006**	Avlopp - Ledning och kontroll av rengöring - Del 1: Rengöring av kanaler
88	**CEN/TR 14920:2005**	Spillvatten- och avloppsrörs beständighet mot spilning med högtryck – Testmetod med rörligt munstycke
89	**CEN/TR 15128:2005**	Översikt över standarder i Europa som rör förnyelse av spill- och avloppsvattensystem
90	**ENV 1046:2002**	Plaströrssystem - Avloppssystem placerade utanför byggander – Rekommendationer för montage ovan mark och förläggning i mark
91	**EN 15885:2011**	Avlopp - Klassificering och tekniska egenskaper för renovering och reparation av avloppsledningar
92	**EN ISO 11295:2010**	Plaströrssystem - Klassificering och information om konstruktion av plaströrssystem avsedda för renovering (ISO 11295:2010)
93	**EN ISO 11296-1:2011**	Plaströrssystem för renovering av markförlagda självfallsledningar för avloppssystem - Del 1: Allmänt (ISO 11296-1:2009)
94	**EN ISO 11298-1:2011**	Plaströrssystem för renovering av vattenledningar i mark - Del 1: Allmänt (ISO 11298-1:2010)
95	**ISO 12176-1:2006**	Plaströrssystem - Utrustning för smältfogning av PE-system - Del 1: Smältsvetsning
96	**ISO 12176-2:2008**	Plaströrsystem - Utrustning för smältsvetsning av PE- system - Del 2: Elsvetsning

Anteckningar

Anteckningar

Olika plasters kemiska motståndskraft i enlighet med ISO/TR 10358

Kemiskt ämne eller produkt	°C	Polyvinylklorid PVC-U	Polyeten PE	Polypropen PP	Polykarbonat PC	Polyamid PA
Acetaldehyd, i vatten (40%)	40	d	®	®	-	d
Ättiksyra (<10%)	40	®	®	®	®	d
Ättiksyra (10%-85%)	60	®	®	®	-	-
Ättiksyra (85%-95%)	40	®	®	®	-	-
Ättiksyra (>95%)	20	®	®	®	-	-
Aceton (mindre mängder)	20	-	®	®	-	®
Ammoniak, flytande (20%)	40	®	®	®	-	®
Ammoniak, torr gas	60	®	®	®	-	®
Ammoniumklorid (20%)	20	®	d	d	d	-
Ammoniumfluorid (2%)	20	®	d	d	d	-
Ammoniumnitrat (20%)	20	®	d	d	d	-
Anilin (mättad vätska)	60	d	-	-	-	d
Arseniksyra (<20%)	60	®	®	®	®	d
Öl	60	®	®	®	d	®
Bensen	20	-	d	d	-	®
Blekningsmedel (13%)	40	®	®	®	d	d
Borax, mättad vätska	60	®	®	®	d	d
Bromsyra, vätska (10%)	20	®	®	®	-	-
Butan, gas		®	-	-	®	®
Kolsyra, torr	40	®	®	®	®	®
Kolsyra, torr eller fuktig	40	®	®	®	d	®
Koltetraklorid	20	-	-	-	-	®
Koldisulfid	20	d	d	d	-	d
Natriumhydroxid (<40%)	40	®	®	®	-	®
Natriumhydroxid (40%-60%)	60	®	®	®	-	®
Cement, torr	20	®	®	®	®	®
Cement, blandad	20	®	®	®	-	®
Klor, torr eller fuktig gas	20	d	d	d	-	-
Klor, flytande	20	d	-	-	-	-
Klorerade kolväten		-	-	-	-	®
Klorsvavelsyra (100%)	20	d	d	d	-	-
Kromsyra, vattenlösning (<50%)	50	®	®	®	-	-
Kromsyra (20%)		d	d	d	®	-
Kromsvavelsyra (20%)		d	d	d	-	-
Citronsyra, mättad vätska	60	®	®	®	®	®
Kresol, vätska (<90%)	45	d	d	d	-	-
Kopparsulfat, mättad vätska	60	®	®	®	®	d
Kopparklorid, mättad vätska	60	®	®	®	®	d
Dieselolja	20	®	®	®	d	®
Fotoframkallare	40	®	®	®	d	®
Dextrin (18%)	20	®	®	®	d	®
Estrar		-	-	-	-	®
Etanol (<40%)	40	®	®	®	d	®
Etyleter	20	-	d	d	d	®
Smörsyra	20	®	d	d	d	®
	40	®	®	®	d	®
Klorerat fluorerat kolväte		®	d	d	®	®
Formaldehyd, vätska	30	®	®	®	d	®
Myrsyra (<30%)	40	®	®	®	d	-
Myrsyra, koncentrat	20	®	®	®	-	-

Kemiskt ämne eller produkt	°C	Polyvinylklorid PVC-U	Polyeten PE	Polypropen PP	Polykarbonat PC	Polyamid PA
Glycerin, vätska	60	®	®	®	d	®
Saltsyra, vätska	40	®	®	®	d	-
Saltsyra, koncentrat	60	®	®	®	-	-
Fluorvätesyra (40%)	20	®	®	®	-	-
Fluorvätesyra (60%)	20	®	®	®	-	-
Fluorvätesyra (100%)	20	®	®	®	-	-
Väte (100%)	60	®	®	®	®	®
Väteperoxid (20%)	20	®	®	®	d	d
Svavelväte, torrt eller fuktigt	60	®	®	®	d	d
Svavelväte, vätska	40	®	®	®	d	d
Keton		-	-	-	-	®
Mjölksyra (10%-90%)	40	®	®	®	®	®
Metanol, vätska	40	®	®	®	-	®
Mineralolja	20	®	®	®	d	®
Natriumklorat, vätska	20	®	®	®	d	®
Natriumhydroxid (<10%)	20	®	®	®	d	®
Salpetersyra (<30%)	40	®	®	®	-	-
Salpetersyra (30%-45%)	45	®	®	®	-	-
Salpetersyra (50%-60%)	20	®	d	d	-	-
Kvävegaser, torra eller fuktiga	60	d	d	d	-	d
Olja och fetter	60	®	®	®	-	®
Oxalsyra, vätska (10%)	40	®	®	®	®	d
Oxalsyra, vätska (koncentrat)	60	®	®	®	-	-
Syre	60	®	®	®	d	®
Ozon	20	®	d	d	-	d
Perklorsyra (10%)	20	®	®	®	d	®
Perklorsyra (70%)	60	-	d	d	-	d
Permanganat (<6%)	20	®	®	®	d	-
Bensin	60	®	d	d	-	®
Råolja	20	®	®	®	d	®
Fenol (<90%)	45	d	d	d	-	-
Ortofosforsyra, vätska(<30%)	40	®	®	®	-	-
Ortofosforsyra, vätska (>30%)	60	®	®	®	-	-
Kaliumnitrat	60	®	®	®	-	®
Kaliumklorid	60	®	®	®	-	®
Propan, flytande		®	-	-	®	®
Saltlösning	40	®	®	®	®	®
Havsvatten	40	®	®	®	d	®
Svaveldioxid (alla former)	40	®	®	®	d	d
Svavelsyra, vätska (<40%)	40	®	®	®	d	-
Svavelsyra, vätska (40%-80%)	60	®	®	®	-	-
Svavelsyra, vätskas (80%-90%)	40	®	®	®	-	-
Svavelsyra, vätska (90%-96%)	20	®	®	®	-	-
Koksaltlösning (svag)	40	®	®	®	®	®
Vinsyra(10%)	60	®	®	®	®	®
Urin	40	®	®	®	®	®
V atten	60	®	®	®	®	®
Xylen (100%)	20	-	d	d	-	®
Zinkklorid, vätska (alla sorter)	60	d	®	®	d	-
Zinkklorid, vätska (svag)	60	®	®	®	d	-

Beteckningar:

® plastprodukten motstår, under normala markförhållanden, det kemiska ämnet

d plastprodukten motstår, under normala markförhållanden, det kemiska ämnet till viss del

- plastprodukten motstår inte det kemiska ämnet

Tillverkningslokaler och kontor
Jelgava, Lettland
telefon +371 630-943-00
faX +371 630-943-01
Langervaldes iela 2a,
Jelgava, LV-3002

info@evopipes.lv
www.evopipes.lv