

VI MÅSTE SLUTA EXPERIMENTERA MED VÅR INFRASTRUKTUR

– VA-SYSTEM SKA FUNGERA I 100 ÅR!



12 goda anledningar att välja betong i avloppsledningsnätet



Svensk Betong

Förord

Avloppssystem i betong är grundläggande i vår infrastruktur. Det är vanligt att våra kommuners avloppsnät till mer än 80% består av betongrör. Redan i mitten av 1800-talet började betongrör användas och i mer än 150 år har de använts tack vare effektivt byggande, inbyggd styrka och hög beständighet.

Idag får vi lägga till egenskaper som låga kostnader och litet underhållsbehov över en lång livslängd. De ska motsvara samhällets krav på standardisering och kvalitet samt ge en låg miljöbelastning.

Va-system i betong motsvarar just dessa önskemål och utvecklas ständigt mot samhällets krav. Denna skrift beskriver några uppenbara anledningar till att välja betong i våra avloppsnät. Precis som för över 100 år sedan gäller det att överlämna något beständigt och funktionellt till våra barn och barnbarn.

1. Lång livslängd sid. 3
2. Bra för miljön sid. 4
3. Bästa totalekonomi sid. 5
4. Hög egen styrka sid. 6
5. Bra hydraulik sid. 8
6. Utmärkt beständighet sid. 9
7. Skonsam ergonomi sid. 10
8. Vattentäta konstruktioner sid. 11
9. Enkel kontroll sid. 12
10. Säkert och tryggt sid. 13
11. Betong är tungt sid. 14
12. Objektsanpassade lösningar sid. 15

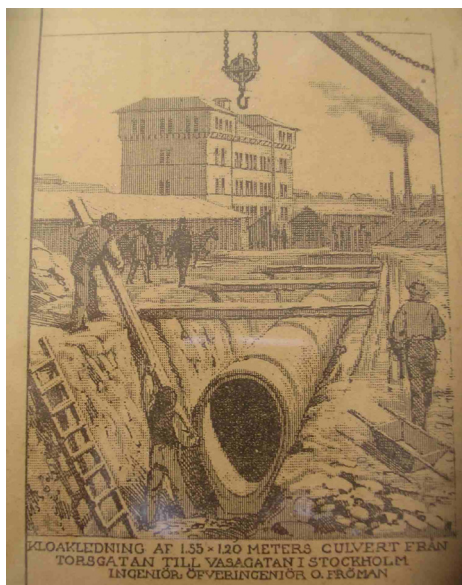
1. Lång livslängd

Betong är ett av världens mest använda material, beprövat i århundraden. I Sverige har vi lång erfarenhet av betongkonstruktioner både som va-material och i andra konstruktioner. Materialutveckling pågår ständigt och kunskaperna om betongmaterialets möjligheter ökar i takt med forskningsinsatserna. Betong är ett modernt material.

Va-system i betong håller i mer än 100 år. Det finns många exempel i Sverige och utomlands där mycket gamla ledningar fortfarande är i drift.

Fogsystem och tätningsmaterial utvecklas parallellt för lång livslängd. Det finns specialtätningar för varje särskilt fall till exempel varmt vatten, bensin och olja. Betongrör har en betydligt bredare gummitätning än plaströr vilket borgar för en längre livslängd om tätningen utsätts för onormala miljöbelastningar.

Hållfastheten på betong ökar med tiden. Vid leverans håller betongen en tryckhållfasthet om 40 MPa. Efter lång tid har den ökat till > 60 MPa, likvärdigt med så kallad brobetong.



Betongrör från 1898, de används fortfarande i Stockholm, 116 år senare!

2. Skonsam för miljön

Transporter av fyllningsmassor är det mest miljöbelastande i va-byggnade. Med betong minskar transporterna genom att de uppgrävda massorna oftare kan återanvändas som kringfyllningsmaterial tack vare materialets tålighet mot större stenar, upp till 100 mm.

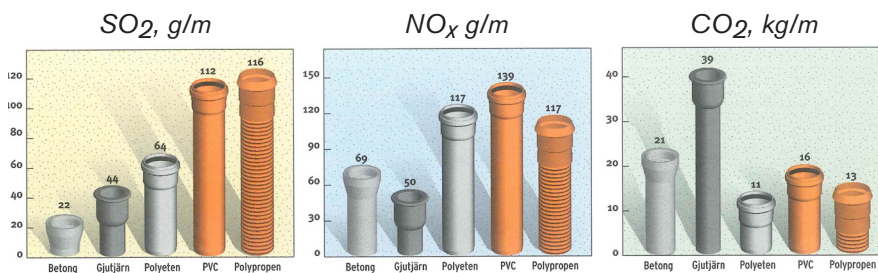
Betong har inga tillsatser utan innehåller grus, sten, cement, vatten och luft. Inga ändliga material används vid tillverkning.

Betong kan krossas och återvinnas till kvalitativa fyllningsmassor. Om det är en armerad produkt sorteras armeringen ut och återanvänds via skrothantering.

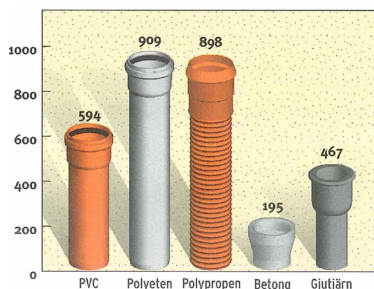
Betongrör kan lämnas kvar i jorden efter användandet. Betong är gjort av berg och gjutet till berg.

Livscykelanalys av oberoende institutet IVL visar att betongrör ger lägre miljöpåverkan än plastledningar med avseende på energi, svaveldioxid och kväveoxid.

Utsläpp vid tillverkning (Källa: Institutet för vatten- och luftvårdsforskning, 1995)



Energianvändning, MJ / m rör



3. Bästa totalekonomi

Med va-system i betong har man en långsiktigt bra produkt med inget eller litet underhållsbehov i många år tack vare bästa förutsättningar för att slippa sedimentation och avloppsstopp. Rören behåller sin runda form och har inga svackor. Brunnar är hydrauliskt korrekt utförda i varje knutpunkt som transporterar bort det fasta materialet. Tack vare att uppgrävda massor oftare kan återanvändas vid användande av betongrör sparar man pengar eftersom inte nytt dyrt fyllningsmaterial behövs.

Färre transporter av fyllningsmaterial sparar pengar och är bättre för miljön.

Det går snabbt att bygga ledningar med betongrör tack vare enkelhet och säkerhet i arbetet. Betongrör kräver ofta mindre packningsarbete än flexibla rör.

Rören ligger still vid packning vilket sparar tid och pengar vid läggningen.

Betongrör kan anläggas utan packad kringfyllning vilket sparar mycket tid och resurser, då det är tillämbart.

Med tunga och tåliga betongrör förekommer inget svinn och liten risk för kassation på arbetsplatsen.

Va-system i styva material går att uppgradera genom relining eller bygga om även under slutet av ledningens funktionella livslängd.

Tack vare betongens långa livslängd, effektiva och säkra byggande, mindre underhåll samt konkurrenskraftigt inköpspris får man bästa totalekonomi vid ledningsbyggande med betongrör.



4. Hög egen styrka

Betong ger en stark och styv konstruktion, dimensionerad för att själv ta yttre last, till skillnad mot flexibla konstruktioner där styrkan byggs upp av kringliggande jord. En undermåligt utförd kringfyllning ger en svag konstruktion – entreprenörens arbete bestämmer ledningens hållfasthet vid användande av plaströr.

De styva rören deformeras ej av jord- och trafiklast utan behåller sin runda form och sin hydrauliska förmåga.



Betongrör tål tunga laster – utan kringfyllning. Bild: Basal, Norge

Betongrör kan med fördel användas i grönyta och kräver då inte stöd av kringliggande jord. Det ger effektivt byggande - gräv rörgrav, ordna en ledningsbädd, lägg ned och foga rören, återfyll med uppgrävda massor och ledningen är klar.

Rören behåller sin rakhets mellan rörändarna utan risk för svackor eller upptryckning vilket innebär trygghet och säkerhet av rörens nivå under byggandet. Rören kan läggas grunt eller djupt och har ett stort användningsområde. Fyllningshöjder från 0,3 m - >10 m är inte ovanligt. Vid normala fyllningshöjder, 1,5 – 2,5 m, är rören oftast grovt överdimensionerade och därmed en mycket trygg lösning.

Man har goda möjligheter till fortsatt användning vid framtida belastningsförändringar såsom ökad fyllning eller större trafiklastar etc.

Betongmaterialet klarar lokala rörgravsarbeten vid sidan av ledningen även om sidostödet går förlorat. Ett flexibelt rör riskerar att kollapsa utan sidostöd. Betongen är förlåtande och har större toleranser mot slarv eller misstag vid kringfyllningsarbetet.

Betongrörets styrka, hållfasthetsklass, kan individuellt varieras i projekten med specifikt beräknad armeringsmängd, det vill säga en flexibel projektering är möjlig. Med plaströr är man mer begränsad med normalt en styvhetsklass.

Betongrör klarar små fyllningshöjder i byggskedet.

Betongrör med hög tryckhållfasthet är utmärkta att använda som genomtryckningsrör.

Styva rör med bibehållen rund form ger ett gott stöd om behov av framtida relining erfordras.

Betongrör med ovalt tvärsnitt och fot ger en förhöjd styrka och ett stort användningsområde.



5. Bra hydraulik

Vid hög fyllnadsgrad erhålls samma flödeskapacitet som släta plaströr. Då ledningen går full har betongrör med rörlängd 2,2 m samma kapacitet som plaströr i samma dimension som är 6 m långa¹⁾.

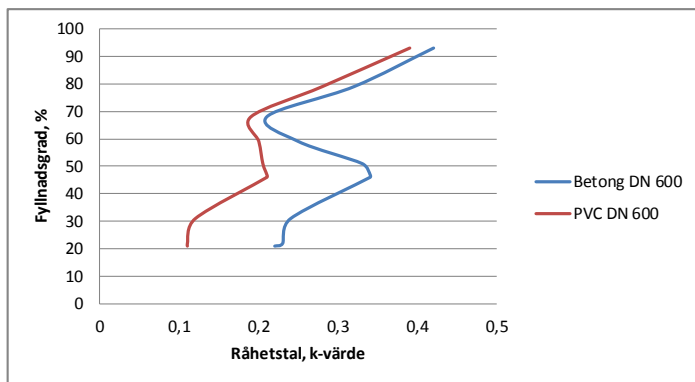
Betongrör ger inga svackor mellan rörfogar. Läget för muff och spets räcker för att vara säker på ledningens läge längs röret. Det ger en mindre risk för sedimentation om svackor kan undvikas.

Rör av betong ger en styv konstruktion som säkerställer att röret behåller sin runda form vid belastning i jorden. Ett tillplattat rör av plast ger sämre hydraulik och ökad risk för sedimentation.

Bättre hydrauliska egenskaper får man med ovalt rörtvärsnitt vilket ger högre vattenhastigheter och effektiv självrensning. Endast betongrör erbjuder detta till avloppsändamål.

Krokrör i betong har jämförelsevis en stor innerradie medan plaströr har en skarp kant eller liten radie som ger större risk för turbulens, sedimentation, dämning och avloppsstopp.

Betongbrunnar utförs hydrauliskt anpassade för anslutande ledningar och med hög och energisnål vallning. Dimensionsändringar på ledning bör utföras i en brunn istället för med rördelar.



¹⁾ Diagram Uppmätta råhetstal i 30 m ledning, lutning 0,5 % m plaströr 6 m, betongrör 2,4 m, Compagnie national Du Rhône, 1997

6. Utmärkt beständighet

Va-produkter i betong tål mycket höga tryck vid högtrycksspolning.

Betong har en hög nötningstålighet och klarar stenar, sand och grus som transporteras av vattnet i ledningen vid höga vattenhastigheter och vid högtrycksspolning.

Betongrör tål större stenar och block i fyllningsmaterialet än vad som tillåts för plaströr.

Den högkvalitativa betongen i standardiserade betongrör klarar havsvatten, tö-salter, frost, varmt vatten och brand.

Betongrör kan lagras ute under lång tid utan att ta skada av solljus, väder och vind. Tvärtom utvecklas betongens hållfasthet med tiden så de blir starkare och starkare i fuktig miljö.

Genom att använda svavelväteresistent betong till va-produkter bibehålls den normalt långa livslängden i de fall ledningssträckor och brunnar blir utsatt för svavelväte.



7. Bra arbetsmiljö

Ledningsbyggande med betongrör erbjuder en enkel hantering och läggnings-sätt med anpassade verktyg och maskiner. Den tyngsta vikt man normalt behöver hantera är ca 4-6 kg vilket är 3-partskättingens vikt.

Betongrör och brunnar är tunga och inbjuder inte till manuella lyft. Plaströr i små och medelstora dimensioner däremot förutsätts att man lyfter, bär och fogar manuellt vilket är ergonomiskt riskfyllt. Många gånger överskrider man arbetsmiljöverkets krav och rekommendationer av tunga lyft med risk för belastningsskador som följd.

Vid arbete med betongrör utsatt ofta rörläggaren för mindre buller och vibrationer än för flexibla rör eftersom man generellt kräver mindre packningsarbete.

Tunga produkter av betong ligger still vid byggande av ledning och brunnar. Det finns inget behov att stötta eller hålla ned ledningen vid packning som kan vara fallet med plaströr. Det vill säga maskinellt byggande är bäst lämpat med betongrör.



8. Vattentäta konstruktioner



Va-produkter i betong är vattentäta konstruktioner.

Betongrör och brunnar med gummitätade fogar i självfallsledningar klarar in-
vändigt och utvändigt tryck på mer än 5 meter vattenpelare vilket är kravet i
svensk standard för rör och brunnar. Inget läckage får förekomma hos produk-
ter och fogkonstruktioner vid täthetskontrollen i rörfabriken.

Betongrörsledningar är utförda så täta att de kan användas som lågtrycksrör,
det vill säga 50 mvp enligt Anläggnings AMA.

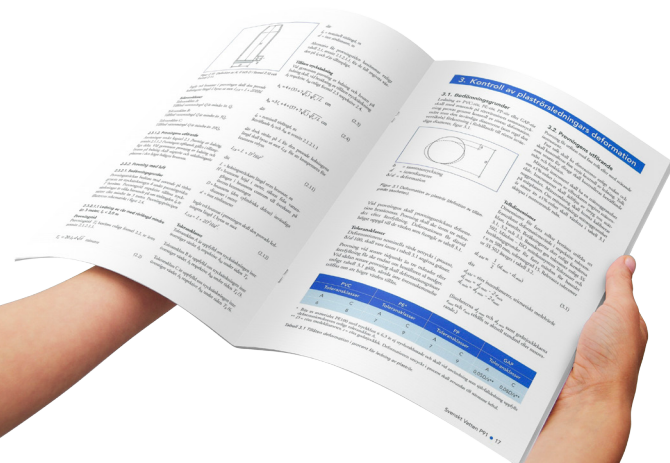
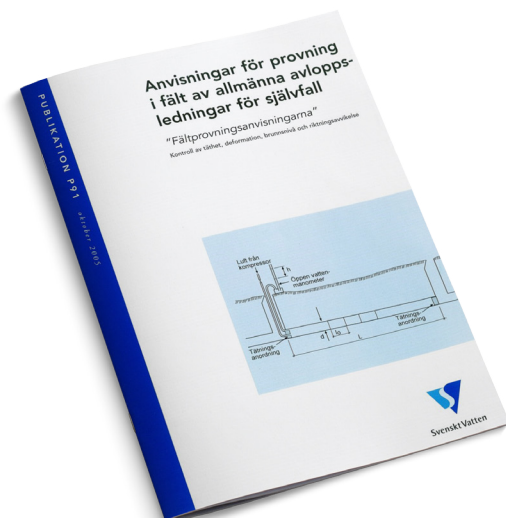
Den höga kompressionen i tätningmaterialet samt att röret behåller sin runda
form under belastning gör att rötter har mycket svårt att tränga in i rörfogar.

Betongrör är vattentäta och blir tätare med åren. Om små sprickor uppstår kan
de självläka och täta sig själv om det förekommer fukt eller vatten i sprickan.

9. Enkel kontroll

En ledning av betongrör kräver mindre omfattande slutkontroll eftersom ingen deformationsmätning krävs.

Betong är ett känt material och en lång erfarenhet finns normalt hos de flesta rörspektörer. Tillsammans med nivåmätning är ofta en utvärdering genom filmning en tillräcklig grund för godkännande, speciellt om ledningen befinner sig under grundvattenytan. Alternativt kan en täthetsprovning räcka för bedömning av ledningens status.



10. Säkert och tryggt

Betongrörens standardlängd på 2,2 m är gynnsam vid s.k. dåliga jordar då man anbefaller att bygga i korta etapper på grund av risken för bottenuppluckring. Ledningsgravens botten ska hållas öppen så kort tid som möjligt.

Ledningar byggda i betong innebär en säker investering i ett tryggt och känt material som är producerade i Sverige.

Betongrörens fogkonstruktion och rörlängder medger vissa framtida sättningar utan att ledningen skadas eller tappar sin funktion. Risk för ökad avsättning av sediment finns dock istället om sättningar uppstår.

Betongmaterialets alla goda egenskaper ger många möjligheter till ledningsbyggande under svåra förutsättningar såsom geotekniska variationer, byggan- de i sättningsbenägen jord med exempelvis pålplattor, extrema fyllningshöjder, stora trafiklaster eller ytlaster och så vidare.

Entreprenörsvänligt materialval tack vare hög utförandetolerans i ledningsma- terial och utförande i fält. Med betongrör klarar man väderomslag, lokala varia- tioner i schaktmaterialet, ledningskorsningar och förändrade förutsättningar i högre grad än med lätta flexibla konstruktioner.



11. Betong är tungt

Tyngden gör att betongrören ligger still vid läggning och packning jämfört med de lättare plaströren och plåttrummorna.

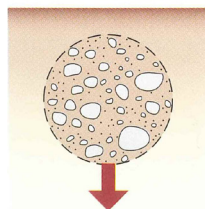
Rörens vikt ligger nära vikten hos de massor som grävs ur. Använd därför betongrör vid s.k. dåliga jordar det vill säga vid silt- och lermaterial och förekomsten av grundvatten.

Vid höga grundvattenstånd finns alltid risk för uppflytning av ledningar efter kringfyllning. Med betongrör är den risken betydligt lägre jämfört med plaströr.

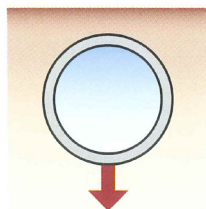
Risken för svinn eller stöld av rör på arbetsplatsen är mycket liten så lagerhållning är möjlig i högre grad än med lättare rör och dessutom utan krav på inlåsning eller inhägnad.

Man vet att betong är tungt varför verktyg måste användas vilket ger en sundare arbetsmiljö än vid arbete med lätta rör. Betongrör flyter inte och kan läggas i och under vatten.

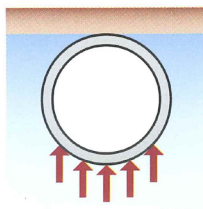
Blir det extra belastning på marken när man lägger betongrör? Exemplet visar en helt vattenfylld ledning med 2000 mm invändig diameter. Normalt väger ledningen betydligt mindre än de bortschaktade jordmassorna (skrymdensitet 1400–2400 kg/m³).



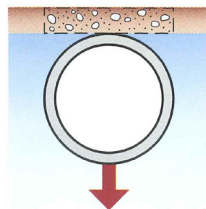
6400–11000 kg



6600 kg



4600 kg



5200 kg

Behövs det extra förankring vid högt grundvattenstånd? I detta fall är ledningen tom och grundvattenytan ligger i nivå med hjässan. Vattnet utövar då en lyftkraft som är mindre än ledningens och den ovanför liggande fyllningens vikt (0,4 m fyllningshöjd).

12. Objektanpassade lösningar

Betong är formbart och möjligt att använda när standardiserade produkter inte längre passar in.

Betong passar utmärkt i undergrunden som ett beständigt, starkt, tungt och tåligt material.

Kombinera prefabricerade betongvaror med platsgjutna konstruktioner så finns goda förutsättningar för god ekonomi och bra arbetsmiljö i projekten.



Specialelement till utjämningsmagasin



Lågbyggt rörelement vid ledningskorsning, DN 1400

Medlem i Svensk Betong

ALFA RÖR AB: alfarör.se

Dahlgrens Cementgjuteri AB, dahlgrencement.se

Meag Va-system AB, meag.se

Starka Betongindustrier, starka.se

Visby Cementvaru AB, visbycement.se



Svensk Betong