

Uponor underjordisk ventilationssystem





Ventilations-systemer – indhold

14.0	Ventilationssystemer - indhold	585
14.1	Ventilationssystemer - indledning	587
	Teknisk information	589
	Kravspecifikation - Uponor krav, ø200-500mm	591
	Mærkning	592
	Kravspecifikation - Uponor krav, ø600-2500mm	593
	Godkendelser og mærkninger	594
	Lægning og montering	595
	Anvendelsesområde	605
	Renovering af eksisterende bygninger	607
	Tæthedsprøvning af underjordisk ventilationssystem	608

14.1 Uponor underjordisk ventilationssystem

Uponor underjordisk ventilationssystem er udviklet specielt til bygninger, der kræver store mængder af luft. Med dette system er det muligt at forenkle kanallægningen, reducere byggehøjden og skabe en friere bygningsarkitektur. Uponor underjordisk ventilationssystem er gennemprøvet og har været i anvendelse i de øvrige nordiske lande i en årrække. Systemet er velegnet til fx industri- og kontorbygninger, skoler, sygehuse, parkeringshuse samt sportshaller. Systemet kan anvendes til såvel nybyggeri som til renovering af ældre bygninger.

Et tilbagevendende problem med traditionelt ventilationsbyggeri er det store behov for plads i tagkonstruktionen. Samtidigt skal du ved kanallægningen tage hensyn til andre tekniske installationer. Valget af ventilation bliver derfor ofte et kompromis mellem behov og mulighed.

Med Uponor underjordisk ventilationssystem kan teknikrum placeres uden for bygningen, i stueetagen eller i kælderetagen. Denne løsning frigør plads, åbner op for flere byggetekniske løsningsmuligheder og sørger samtidig for en optimal og sikker drift. Løsningen resulterer ligeledes i en enkel byggegeometri med større valgfrihed med hensyn til design og tagkonstruktion. Placeringen af indsugning og udblæsning uden for bygningen frigør samtidigt

vigtige brugsarealer. Med Uponor underjordisk ventilationssystem placeres dele af ventilationssystemet under bygningen, og luftkanalerne trækkes op igennem bygningen i lodrette kanaler. Det er dermed ikke længere nødvendigt med kanaler i tagkonstruktionen, og byggehøjden kan derfor i mange tilfælde reduceres. En sikker og pladsbesparende løsning, der bliver økonomisk interessant for hele bygningsprojektet.

Kanalsystemet er produceret i plastmaterialerne polypropylen (PP) og polyethylen (PE). Materialer, der er kemikaliebestandige, tåler store belastninger, har lang levetid og samtidigt et lavt varmeledningstal, som bevirker, at isolering af kanalsystemet er unødvendig.

I Norge har man længe installeret underjordisk ventilation iht. standarden NS 3432-V, som er den eneste eksisterende standard for underjordiske ventilationssystemer i hele Europa. Uponor følger naturligvis samme standard.

Fordele ved Uponor underjordisk ventilationssystem

- Pladsbesparende med mulighed for at reducere byggehøjden
- Større frihed for arkitekten
- I overensstemmelse med kravene i NS 3420-V for nedgravede kanaler
- Fleksibel og slagfast konstruktion
- Tæt løsning - kan installeres i områder med høj grundvandsstand
- God varme- og lydisoleringsevne
- Bredt produktsortiment
- Glat inderside med lav friktionsmodstand
- God kemikaliebestandighed
- Specielle dele produceres efter kundens specifikationer

Beskrivelsestekst til rådgiver

Kanaler og formstykker skal leveres som præfabrikerede produkter forud for installationen i jorden. Systemet skal være vandtæt, dette gælder både samlinger og formstykker. Systemets tæthed skal altid dokumenteres af producent. Tæthedsprøvning skal udføres i henhold til NS 3420-V for hele systemet, førend anlægsarbejdet fortsætter. Kanaler og formstykker skal leveres rene og emballerede til byggepladsen.

Systemet leveres i følgende materialetyper: polyethylen (PE) og polypropylen (PP).

Svejsning skal udføres af certificeret svejser.

Lægningsanvisning for plastrør ifølge DANVA vejledning nr. 54, 2. udgave samt producentens egne lægningsanvisninger skal følges.

Teknisk information

Miljøvenligt

Rør og formstykker er produceret i de miljøvenlige materialer PP og PE, som begge kan genbruges.

Varmetab

PP og PE har lav varmeledningsevne, hvilket bevirker, at der normalt ikke er behov for at isolere ledninger i jorden under bygningen. I åbne områder uden for bygningen kan en 50 mm isolerende plade lægges over røret for at bibeholde jordvarmen og holde frosten borte. Kanalerne kan også isoleres ved indbygning i flamingokasser.

Kontakt Uponor teknisk support for flere oplysninger.

Brandteknisk information

Uponor underjordisk ventilationssystem i PP og PE er brændbart. Ved sektionering installeres brandspjæld i lighed med traditionelle løsninger.

Kemikaliebestandighed

Systemet er kemikaliebestandigt, og materialerne er velegnede til nedlægning i aggressive miljøer som fx under grundvandsstand.

System- og materialedata

Egenskaber	Enhed	PP-materialet	PE-materialet
Densitet	kg/m ³	900	940-960
Længdeudvidelseskoefficient	mm/m · °K	0,15	1,18-0,20
Varmekonduktivitet	W/m · °K	0,20	0,40
E-modul 3 min	Mpa	1400-1600	600-800

For information om materialernes modstandsevne henvises til Uponor teknisk support eller Uponor teknisk håndbog.

Tryktab

Tryktabsdiagram for ventilationskanaler i stålør kan også anvendes til beregning af trykfald for Uponor underjordisk ventilationssystem.

Statisk elektricitet

PP- og PE-materialer fungerer som en isolator og er ikke strømledende. Ved lufthastigheder over 15 m/s og mange partikler i luftstrømmen, kan dette under ugunstige forhold skabe statisk elektricitet i rørsystemet. Dette problem opstår ikke, når rørene er nedgravede. Ved installationer over jorden ledes spændingerne bort via en kobberledning, der skrues fast udvendigt på røret og ledes til jord.

Anvendelsestemperaturer

Ventilationssystemet kan anvendes til lufttemperaturer fra -40 °C til +40 °C. For PP-materialer kan maksimaltemperaturen øges til +60°C. Materialet bliver mere stift og mindre slagfast ved lave temperaturer og blødere ved høje.

Tæthed

Uponor underjordisk ventilationssystem er et tæt og driftsikkert system, som skal tæthedsprøves i henhold til NS 3420-V, førend røret dækkes til. Dette er specielt vigtigt i områder med høj grundvandsstand.

NS 3420-V for underjordisk ventilation

NS 3420-V er en norsk standard for underjordisk ventilation og har eksisteret siden august 2004. I Danmark bør den norske standard følges, eftersom den er den eneste i Europa. I standarden stilles der høje krav til produkterne, inspektion, kontrol, rengøring og nedlægningsforskrifter. Standarden kræver desuden, at kanalsystemet tæthedsprøves før tildækning af rørgraven.

Lyddæmpere

I ventilationsnettet anvendes der lydfælder, som enten er gravet ned i jorden eller som ligger ovenpå pladerne for at hindre lyd til kanalnettet.

Dæmpningen i lyddæmpere hindrer effektivt forplantning af lyd langs med rørene. De nedgravede lyddæmpere leveres komplet til sammenkobling med systemet.

Emballering/rengøring

Rør og formstykker leveres i færdigtillpassede længder og former, så de hurtigt kan monteres og installeres på byggepladsen. Alle rør og formstykker er tætnede i enderne for at sikre, at rørene er rene. Emballagen skal ikke fjernes, førend installationen påbegyndes. Rør og formstykker skal håndteres og opbevares omhyggeligt. Hvis emballagen er blevet fjernet under opbevaring, skal hele ventilationsnettet gøres rent, før det sættes i drift. Ventilationsrør kan rengøres med ethvert rengøringsmiddel uden, at beskadige rørsystemet.

Kravspecifikation – Uponor krav

Uponor underjordisk ventilationssystem dimension $\varnothing 200-500$

Følgende oversigt angiver de krav, der stilles iht. DS/EN 13476 og Nordic Poly Mark samt Uponors tillægskrav, der falder ud over disse standarder.

Uponor underjordisk ventilationssystem, rør og rørdeler, opfylder endvidere kravene iht. NS 3420-V.

Kravspecifikation – Udonor tillægskrav - dimension $\varnothing 200-500$

Egenskaber	Reference til DS/EN 13476	Nordic Poly Mark SBC EN13476	Uponor tillægskrav
Slagfasthed – rør	0 °C; faldhøjde 1,0 m	-10 °C; faldhøjde 1,0 m	0 °C; faldhøjde 2,5 m -20 °C; faldhøjde 2,0 m
Ringfleksibilitet – rør	30 % af indvendig diameter	30 % af indvendig diameter	60 % af indvendig diameter
Fugetæthed med tætningsring	Der kræves 5 % og 10 % deformation af muffe hhv. spidsende. DS/EN 1277: Vilkår B (deformation) skal opfyldes.	Der kræves 10 % og 15 % deformation af muffe hhv. spidsende. DS/EN 1277: Vilkår B (deformation) skal opfyldes.	Der kræves 20 % og 30 % deformation af muffe hhv. spidsende. hhv. spidsende. DS/EN 1277: Vilkår B (deformation) skal opfyldes.
	$\leq \varnothing 315 = 2^\circ$ $\leq \varnothing 315 = 1,5^\circ$ DS/EN 1277: Vilkår C (vinkling) skal opfyldes	$\leq \varnothing 315 = 2^\circ$ $\leq \varnothing 315 = 1,5^\circ$ DS/EN 1277: Vilkår D (både deformation og vinkling) skal opfyldes	$\leq \varnothing 315 = 4^\circ$ $\leq \varnothing 315 = 3^\circ$ DS/EN 1277: Vilkår D (både deformation og vinkling) skal opfyldes
Tætningsringen, langtidsegenskaber	100-årsværdi ved 1,5 bar	100-årsværdi ved 1,5 bar	100-årsværdi ved 2.0 bar
Tætningsring	Skal stemme overens med DS/EN 681-1 eller -2 ved 45 °C	Skal stemme overens med DS/EN 681-1 eller -2 ved 45 °C	Skal stemme overens med DS/EN 681-1 eller -2 ved 60 °C
Modstandsdygtighed overfor kombineret udvendig last og høj temperatur DS/EN 1437:1998	Intet krav	Kun krav for dimensionerne til og med 315 mm. Krav se 1)	

1) Følgende krav gælder

- Vertikal deformation: $\leq 9\%$
- Afvigelse fra lige løb i bundløb: $\leq 3\text{ mm}$

- Bundløbsradius:
- Åbning på svejsedefuge:
- Tæthed ved 0,35 bar/15 min:

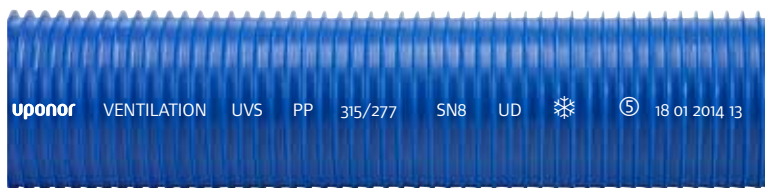
- $\geq 80\%$ af oprindelig
- $\geq 20\%$ af godstykkelsen
- Lækage må ikke forekomme

Mærkning

Uponor underjordisk ventilationssystem dimension $\varnothing 200-2500$




Mærkning af Uponor underjordisk ventilationssystem

Nedenfor angives mærkning af Uponor underjordisk ventilationssystem samt forklaring på samme



Eksempel på mærkning af Uponor underjordisk ventilationssystem

uponor	VENTILATION	UVS	PP	450/400	SN8
Producent	Anvendelsesområde: Ventilation	Produkt	Materiale: Polypropen	Udv./indv. diameter	Ringstivhedsklasse

UD			18 01 2014 13
Anvendelsesområde UD = under og udenfor bygninger	Iskrystal. Kan håndteres ved lave temperaturer	Produktionsenhed  = Fristad	Produktionstidspunkt: dag/måned/år/time

Kravspecifikation – Uponor tillægskrav

Uponor underjordisk ventilationssystem dimension $\varnothing 600-2500$

Nedenstående oversigt angiver de krav, der stilles i forbindelse med produktion af Uponor underjordisk ventilation. Uponors egne interne produktkrav i henhold til fabriksstandard 750 finder anvendelse

i den løbende produktionskontrol i overensstemmelse med DS/EN 13476. Desuden opfylder Uponor underjordisk ventilationssystem NS 3420-V.

Kravspecifikationer – Uponor tillægskrav

Egenskab	Reference til DS/EN 13476 og SBC EN 13476	Uponor tillægskrav
		Fabriksstandard 750, som opfylder DS/EN 13476 og SBC EN 13476

Godkendelse og mærkning

Uponor underjordisk ventilationssystem dimension $\varnothing 600-2500$

Godkendelse

Uponor underjordisk ventilationssystem produceres i henhold til Uponors strenge kvalitetskrav. Alle rør produceres i hen-

hold til Uponor fabriksstandard 750, som bygger på bl.a. DS 2350 samt EN 13476-1.

Mærkning

Rørene mærkes på emballagen med nedenstående informationer.



Uponor	38/3-2008 LEP		
Producent	Produktionstidspunkt uge/år		
Art. nr: 50 06 82	$\varnothing 1000$	L 6000	Info
Artikelnummer	Dimension indvendig	Rørlængde	Ordrenr. samt projekt

Lægning og montering

Lægningsvejledning

Ved projektering og udførelse skal der tages hensyn til lægningsforholdene. Det er afgørende for rørenes evne til at kunne modstå de påvirkninger, de udsættes for, at såvel udgravning som rørlægning og tilfyldning foretages omhyggeligt. Det er dog bygherren, der beslutter, hvilke lægningsregler der skal følges.

Lægningsregler for Uponor SW-rør er beskrevet herunder.

A. Udgravningen

Ledningsgravens bund skal være helt fast og jævn, da der kan dannes lunger ved bløde områder og ujævnheder under ledningen, når graven tilfyldes og komprimeres over ledningen. I vejarealer eller arealer, der støder umiddelbart op til vejarealer, skal ledningsgraven udformes og udføres, så underminering og sætninger undgås. I kohæsionsjord kan anlæg på ledningsgraven eventuelt udelades.

B. Udjævningslag

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal eliminere ujævnheder og sikre, at rørene får en ensartet og jævn understøtning.

Udjævningslagets tykkelse afhænger af rørtypen og fremspringet på mufferne. Fremspringet skal kunne graves ned i udjævningslaget, så røret får linieunderstøtning. Typisk vil en lagtykkelse på 5 – 10 cm være passende.

Materialer til udjævningslag bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse til og med 32 mm må forekomme
- Materialet må ikke være frossent.

Hvis den eksisterende jord opfylder ovenstående krav, kan udgravning ud til udjævningslag undgås. Udjævningslaget skal *ikke* komprimeres, før rørene lægges. Omkring muffesamlingerne holdes ledningen fri af udjævningslaget.

C. Omkringfyldning

Omkringfyldningen skal sikre, at ledningen opnår tilstrækkelig støtte på alle sider, og at alle belastninger kan overføres uden skadelige punktpåvirkninger.

Ved omkringfyldningen bør afstanden til kant af udgravning være så stor, at egnet komprimeringsmateriel kan anvendes. Komprimering udføres i lag af maks. 0,2 m tykkelse (fast mål). Komprimeringen af materialet fortsættes til min. 0,15 m over rørtop og udføres jf. figur 14.1.1.

Materialer til omkringfyldning for dimensioner ffi ≥ 1200 mm bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 64 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 32 og 64 mm må højst være 15

- Materialet må ikke være frossent.

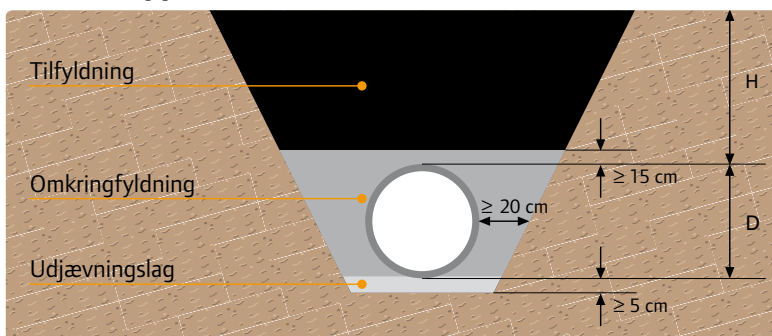
Materialer til omkringfyldning for dimensioner $> \varnothing 1200$ mm bør opfylde følgende krav:

- Stenstørrelse over 128 mm må ikke forekomme
- Indholdet af sten mellem 64 og 128 mm må højst være 15 %
- Materialet må ikke være frossent.

D. Tilfyldning

Krav til materiale og opbygning af tilfyldningen over rørene vil være afhængig af rørinstallationens konstruktion.

Tværsnit af ledningsgrav



Figur 14.1.11

Genanvendelse af opgravet jord

Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkring- og tilfyldningsmateriale, da såvel friktions- som kohæsionsjord kan anvendes.

Kohæsionsjord vil som regel medføre større deformationer end friktionsjord. Ligeledes vil indholdet af sten i omkringfyldningsmaterialet kunne medføre, at der opstår punktdeformationer.

Opfylder det opgravede materiale de nævnte krav, og kan de opsatte krav til komprimering overholdes, kan materialet anvendes til genindbygning. Det anbefales, at der udføres skærpet tilsyn under installationen.

Montering af rør af mindre dimensioner



1. Røret afskæres med sav i sporet imellem to ribber. Efter afskæring fjernes graterne med kniv eller fil.



2. Tætningsringen monteres i det andet spor fra spidsenden og sikrer dermed optimal tæthed.



3. Muffen smøres indvendigt med smøremiddel.



4. Røret skubbes i bund i muffen for at undgås palte imellem rørende og muffebund.



Rørene monteres med et spyd, der trykkes imod røret. For at være sikker på at røret ikke bliver beskadiget, lægges en træklods imellem som beskyttelse.

Montering af bøjninger i mindre dimensioner



1. Røret afskæres medsav i sporet imellem to ribber. Efter afskæring fjernes graterne med kniv eller fil.



2. Tætningsringen monteres i det andet spor fra spidsenden for at sikre fra optimal tæthed.



3. Muffen smøres indvendigt med smøremiddel.



4. Røret skubbes i bund i muffen for at undgås palte imellem rørende og muffebund.



Rørene monteres med et spyd, der trykkes imod bøjningen. For at være sikker på at bøjningen ikke bliver beskadiget, lægges en træklods imellem som beskyttelse

Lægning og montering



Anvend godkendt monteringsværktøj

Der kan anvendes spændebånd til $\varnothing 600$. Til $\varnothing 800$ og opefter anvendes træktalje for nem montering af rør og formstykker. Der skal anvendes godkendte stropper.



Fald mod dræningspunkter

Generelt skal alle ventilationsrør i jorden lægges med fald mod kontrolpunkter eller brønde, så inspektion eller dræning er mulig i tilfælde af lækage. Dette er særde-
sigt vigtigt, hvor grundvandet står højt.



Retningsændring

Retningsændringer på $\leq 2^\circ$ kan optages i samlingerne for rør ≤ 600 mm. For rør > 600 mm kan der tillades op til 1° afvinkling i samlinger. For større afvigelse anvendes præfabrikerede bøjninger.

Kontrol af tætningsring på mindre dimensioner

Løst leverede pakninger monteres i spidsens andet spor. Til montering anvendes godkendt smøremiddel fra Uponor.

Kontrol af tætningsring på større dimensioner

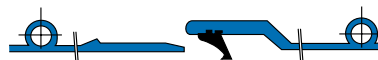
Sørg for at den fastmonterede tætningsring er ren og hel. Anvend rigeligt med smøremiddel for at lette sammenføring.

Monteringsøre

Der er påsvejst monteringsører på bøjningens spidsende for at forenkle montering. Der er påsvejst to stk. i hver rørende for dimensioner ≥ 600 mm.



Sammenføring af rør med momenttaljer.



Montering af store ventilationsrør

1) Rørgraven forberedes med en rørseng på ca. 15 cm. Rørets dimension bestemmer maks. kornstørrelse på materialet.

2) Rørene løftes ned i rørgraven med godkendte løftestropper. De må ikke blive beskadigede under håndteringen og emballagen skal blive siddende på. Stropper til montering af rørene placeres og emballagen fjernes.

3) Rørenderne rengøres så der ikke sidder sand eller anden forurening på sammenkoblingsfladerne. Der påføres smøremiddel fra Uponor på den spidse ende af røret og pakningen, så monteringen bliver nem. Kontrollér at

pakningen ligger korrekt samt at den ikke er beskadiget.

4) Uponors ventilationsrør monteres normalt ved hjælp af to løftetaljer, der fastgøres med kæder rundt om røret. Pakningstrykket er højt og det kan være nødvendigt at flytte fæstepunkterne ved montering. Hvor der anvendes gravemaskine skal der benyttes mellemlæg imellem rør og skovl. Monteringen skal ske med stor forsigtighed og kontrolleret.

5) Rillerne kontrolleres visuelt for at sikre at pakningen ikke har vredet sig. Det fyldes op og komprimeres rundt om røret i henhold til forskrifterne.



Rørmodtagelse og modtagelseskontrol.



Kontrol og smøring af pakning.



Kontrol og smøring af spidsenden.



Kontrolleret montering med gravemaskine.



Fyldning, kontrol af riller og tryktest.

Lægning i grundvand

Ved installation af kanaler i grundvand skal Uponor altid kontaktes før start. Kanalerne bør lægges med fald for at eventuel kondens kan løbe fra. I områder med høj grundvandstand og finkornet masse kan det være nødvendigt at belaste ventilationskanalerne så de ikke arbejder sig op.

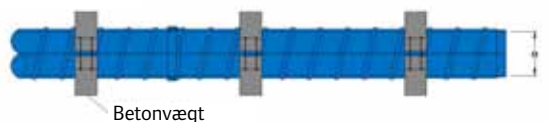
Den enkleste metode til nedtygning af kanalsystemet er at støbe en halvmåne i beton over røret, så vægten fra betonen holder røret på plads. Tabellen nedenfor viser hvor meget rørene skal belastes i kg/m hvor kanalerne ligger helt under grundvandstanden. Ved grove masser og en lægningsdybde, der er større end rørdiameteren er det som oftest nok

med vægten af påfyldningen. De ventilationskanaler, der ligger under bygningen behøver ikke sikres, hvis de er lagt korrekt eftersom vægten fra bygningen samt opfyldningen rundt om røret holder dem på plads. Hvis der er risiko for at rørene kan arbejde sig op, skal konsulenten kontaktes for kontrol og beregninger. Der kan også fås support hos Uponors tekniske support.

OBS vigtigt!
Kontakt altid Uponor før installation i grundvand påbegyndes.

Alternativt kan rørene ballasteres ved hjælp af betonballast.

Grundvand



Di	Belastning profilør i kg/rørmeter	Belastning i kg/rørmeter
200		25
250		40
315		60
400		125
500		195
600	330	285
800	560	505
1000	855	785
1200	1235	1130
1400	1660	1540
1600	2180	2010
2000	3390	3140
2500	5310	4910

Sikring mod opdrift

Opdriftssikring af rørene kan f.eks. udføres med forankring med geonet eller geotekstil over rørene. Det giver en større ballast.

Erfaringen viser, at når jorddækningen over rørtop svarer til rørets diameter, er opdrift ikke et problem, hvis rumvægten på jorddækningsmaterialet er 18 kN/m eller større.

Opdriften af en tom SW-ledning under grundvandsspejlet samt ballasten fra tilfyldningen beregnes med de følgende formler. Beregningen foregår pr. meter ledning og er baseret på regler i DS 415, DS 409 og DS 410. Formlerne gælder også for en cylindrisk tank.

Opdrift fra luftfyldt rør/tank, kN/m:

$$O = d_{\text{rør}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{vand}} \cdot \gamma_f$$

hvor

$d_{\text{rør}}$ er rørets udvendige diameter. For Uponor kloakrørssystem SW anvendes

Dy i meter

γ_{vand} er rumvægt af vand (10 kN/m³)

γ_f er sikkerhedsfaktor iht. DS 415 (Normalt: 1,05)

Ballast fra egenvægten af en ledning samt overliggende fyld, kN/m:

$$B = ((h_1 + h_2) \cdot d_{\text{rør}} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}) - \frac{d_{\text{rør}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}}}{2} + E_{\text{rør}}$$

hvor

h_1 er jorddækning til rørtop i meter

h_2 er svarende til $0,5 \cdot d_{\text{rør}}$ i meter

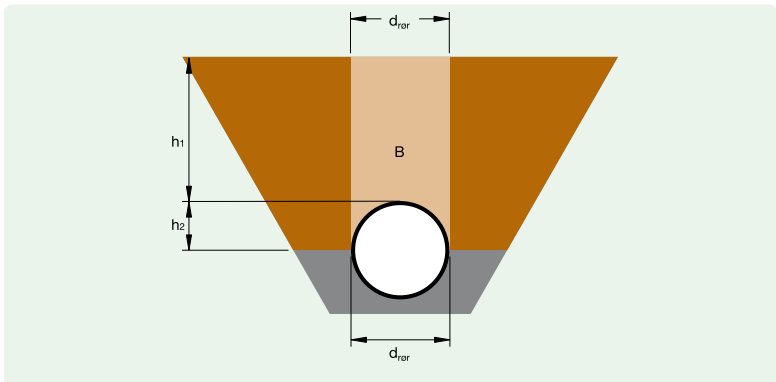
$\gamma_{\text{jord, effektiv}} = \gamma_{\text{jord, total}} - \gamma_{\text{vand}}$ i kN/m³

$E_{\text{rør}}$ = rørets egenvægt i kN/m

Sikkerhed mod opdrift beregnes som

$S = B/O$, der skal være mindst 1,0.

Ballast ved grundvandsspejl i terræn

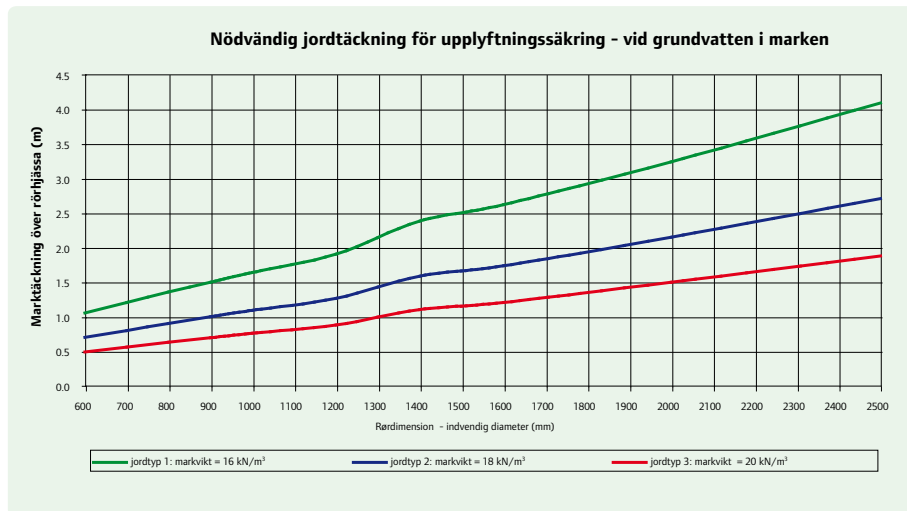


Figur 14.1.2

I følgende diagram er minimum jorddækning over rørtop angivet for Uponor kloakrørssystem SW SN4.

Der er taget udgangspunkt i grundvandsniveau i terræn samt i tre forskellige jordtyper.

Nødvendig jorddækning for opdriftssikring - ved grundvand i terræn for Uponor kloakrørssystem SW SN4



Figur. 14.1.3

Som det fremgår af diagrammet, er rumvægten af det anvendte jordmateriale temmelig afgørende for, hvor dybt rørene skal placeres for at undgå problemer med opdrift.

De anvendte data har udgangspunkt i SN4 rør, men vil også kunne anvendes for SN2 rør og SN8 rør.

Hvis der i installationen ikke kan opnås en sikkerhed S større end 1,0, kan der som supplement til ballasten fra tilfyldningen f.eks. anvendes geonet eller geotekstil jf. følgende side.

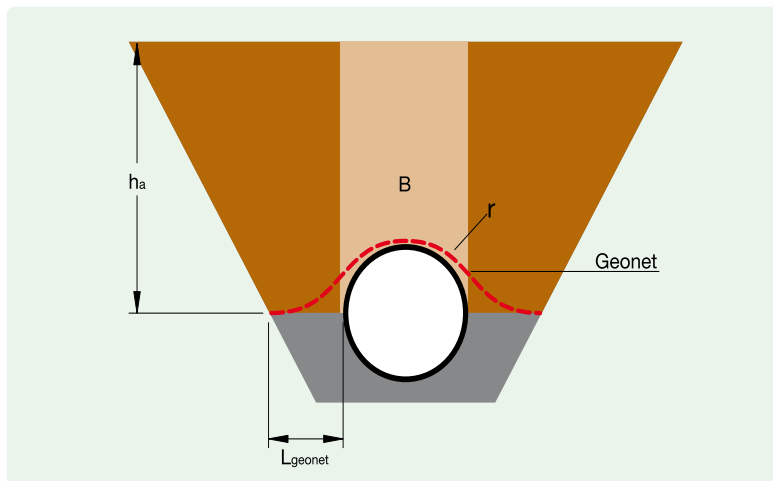
Geonet og geotekstil giver ekstra ballast og hindrer opdrift. Når ledningen/tanken er placeret i udgravningen, fyldes der med egnet omkringfyldning til midt på ledningen.

Geonettet eller geotekstilen rulles ud over ledningen (normalt i tværliggende baner, men afhængig af rullebredde og styrkeretning). Her er det vigtigt, at forankringslængden på begge sider af røret opfylder de nødvendige krav, som forudsætter en nærmere beregning. Herefter sker den videre omkringfyldning og tilfyldning samt komprimering.

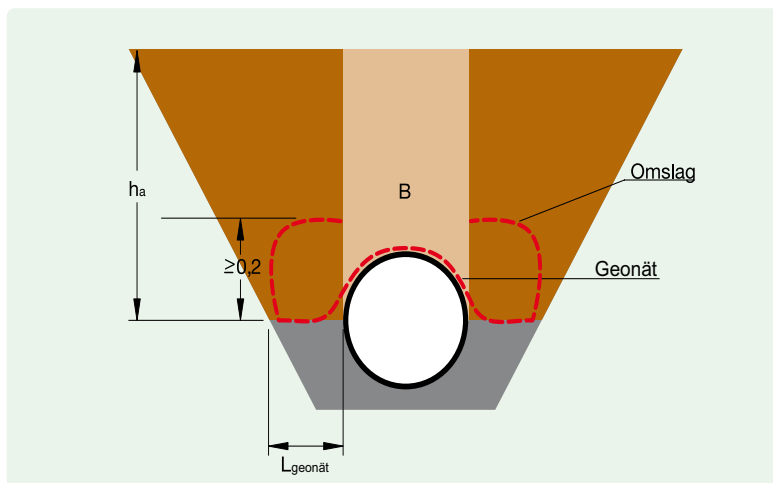
Geonet eller geotekstilet kan med fordel indbygges i friktionsfyld, hvilket under normale omstændigheder resulterer i mindre forankringslængder pga. bedre samspil mellem fyld og net.

Anvendes der geonet eller geotekstil til stabilisering, skal bredden på nettet beregnes. Uponor teknisk support står gerne til rådighed ved beregning.

Ekstra ballastering ved hjælp af geonet eller geotekstil



Figur 14.1.4 Installation af geonet



Figur 14.1.5 Omslag af geonet

Alternativt kan rørene ballasteres ved hjælp af betonballast

Anvendelsesområder

Garage

I garager kan udsugningspunkterne placeres i gulvet som vist og dermed opnå en sikker og pladsbesparende løsning. Når ventilationskanalerne placeres i jorden under bygningen i stedet for i tagkonstruktionen, kan byggehøjden i mange tilfælde reduceres. Uponors løsning leveres til overkant på sokkel - derfra anvendes pladekanaler.

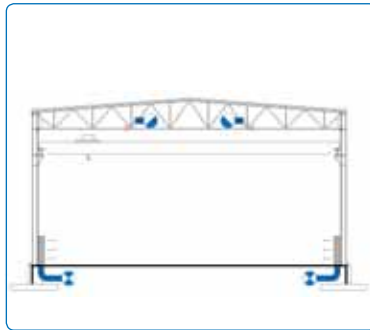
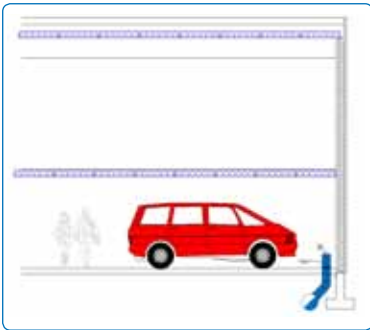
Nye industribygninger / haller

I industribygninger er der behov for store mængder af luft. Ofte er der tale om betydelige lofthøjder og lange overførselsafstande mellem teknikrum og indsugnings- og udblæsningspunkter.

Traditionelt placeres teknikrummet i bygningen og optager dermed plads, der kunne anvendes til produktion. Ventilationskanalerne kommer derfor ofte i konflikt med tværkraner og andet produktionsudstyr.

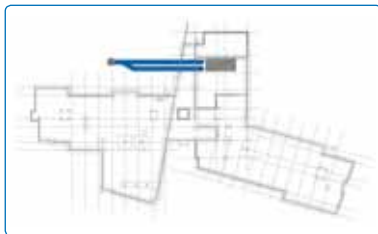
Den optimale løsning er at placere teknikrummet fritliggende, uden for bygningen eller i kælderens.

Ventilationskanalerne fordeles under jorden og optager ikke unødigt plads inde i selve bygningen. Dette frigør arealer og sikrer optimal drift af teknikrummet.



Indsugning og udblæsning

Indsugning og udblæsning af ventilationsluften sker via teknikrummet ved hjælp af Uponor tårnløsninger. Der findes indsugningstårne, udblæsningstårne og kombinationer af disse i sortimentet.



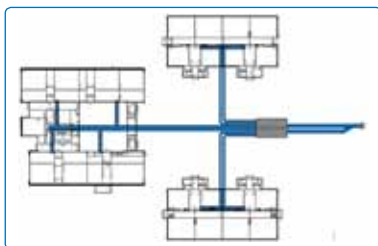
Fordeling af indsugnings- og udblæsningsluft

Indsugnings- og udblæsningsluften ledes fra teknikrummet og fordeles under bygningen. På den måde fjernes alle store og pladskrævende ventilationskanaler, som ellers ville optage plads i selve bygningen. Det er dermed i mange tilfælde muligt at sænke byggehøjden eller anvende ekstra luftig tagbelægning. Kanaltrækning bliver derfor nemmere, eftersom det ikke er nødvendigt at tage de samme hensyn til bygningens indretning, når kanalerne lægges i jorden.



Teknikrum i ekstern bygning

Med Uponor underjordisk ventilationssystem er det muligt at placere teknikrummet som en separat bygning. En sådan teknikbygning kan samtidig anvendes som varme- og el-central. Luften suges ind, og luften fra udblæsningen fjernes ved hjælp af Uponor tårnløsninger. Indsugningen fordeles under jorden til de forskellige bygninger og udblæsningsluften føres siden tilbage under jorden til teknikrummet.



Renovering af eksisterende bygninger

Renovering vil ofte være forbundet med store omkostninger og nye ventilationssystemer med tilhørende kanaler meget pladskrævende i bygningen. Med Uponors løsning er det dog ikke nødvendigt at placere de store kanaler til fordeling af luften inde i selve bygningen.



En anden mulighed er at grave gulvet op for at lægge disse ventilationskanaler. Billederne viser eksempler på disse løsninger



Skitsen nedenfor viser, hvordan man let kan lægge Uponors ventilationskanaler i jorden langs fundamentet og siden koble kanalerne til bygningen.



Tæthedsprøvning af underjordisk ventilationssystem, kortfattet uddrag af NS 3420-V

Tæthedsprøvning er en forsikring om, at systemet er tæt. Underjordiske ventilationskanaler bør tæthedsprøves i henhold til kravene i NS 3420-V.

Et starttryk på 10 % over prøvetrykket skal holdes i 5 minutter. Derefter sænkes trykket, og tæthedsprøven udføres.

Systemet skal tæthedsprøves før omkringfyldning af røret. Ved prøvning skal kanalerne afproppes.

Kanaler placeret over grundvandsstand tæthedsprøves med:

- prøvetryk: 1.000 Pa
- prøvetid: 5 minutter
- tilladt trykfald: 100 Pa

Kanaler placeret under grundvandsstand tæthedsprøves med:

- prøvetryk: 5.000 Pa
- prøvetid: 5 minutter
- tilladt trykfald: 500 Pa

Dokumentation

Test og tilhørende resultat skal dokumenteres. Dette dokument skal være underskrevet og dateret og indeholde følgende:

- en kort beskrivelse af hvilket anlæg der er blevet testet
- højeste prøvetryk
- iagttagelser under prøvning
- sted og tid for prøvning