

KRAVSPECIFIKATION

VANDFORSYNING

VANDLEDNINGER – VAL101

Rev.	Revisionsdato	Emne (ændring)
0	26.01.2018	Første udgivelse
1	30.01.2019	DDS tilføjelser
2	15.10.2019	Prøvetagning

KRAVSPECIFIKATION

1	Indhold og anvendelse	5
1.1	Definitioner og begreber	5
1.2	Gyldighedsområde.....	6
1.3	HOFORs materialeanvendelse	6
1.4	Normer, bekendtgørelser m.m.	6
2	Dokumenteret drikkevandssikkerhed	7
2.1	Generelle krav	7
2.1.1	Hygiejnekursus	7
2.1.2	Risikovurdering og arbejdsbeskrivelse	7
2.1.3	Materialer.....	7
2.1.4	Biler	8
2.1.5	Henvisninger.....	8
2.2	Specifikt for vandledninger.....	8
3	Udformning af drikkevandsledninger	9
3.1	Projektering	9
3.1.1	Dimensionering og netudformning	9
3.1.2	Byudviklingsprojekter – Projekterings- og anlægfsforskrifter	9
3.1.3	Projekteringsforskrifter	9
3.2	Drikkevandsledninger	11
3.2.1	Materialekrav PE-ledning.....	11
3.2.2	Materialekrav Alu-kappe	11
3.2.3	Materialekrav støbejernsledning	11
3.2.4	Forureningskortlægning og valg af ledningstype	11
3.2.5	Særlige forhold på distributions- og transmissionsledninger	12
3.2.6	Særlige forhold for duktile støbejernsrør	12
3.3	Komponenter	13
3.3.1	Materialekrav til PE-komponenter	13
3.3.2	Materialekrav til støbejerns-komponenter	13
3.3.3	Brandhaner.....	14
3.3.4	Ventiler på forsyningsledninger.....	14
3.3.5	Udskylningsbrønde	15
3.3.6	Kontraventiler	15
4	Inden arbejdets opstart	15
4.1	Kvalitetssikringsplan (KS-plan)	15
4.2	Information til beboere mv. i området.....	15

KRAVSPECIFIKATION

4.3	Planlægning af gravearbejder	16
4.4	Planlægning af midlertidig vandforsyning.....	17
4.5	Vagtordning	17
5	Ledningsarbejder	17
5.1	PE-rør og fittings.....	17
5.1.1	Generelt.....	17
5.1.2	Transmissionsledninger	18
5.1.3	Distributionsledninger	18
5.1.4	Forsyningsledninger	18
5.1.5	Bøjninger	19
5.1.6	Aftag til skyllebrønde	19
5.1.7	Forankring	19
5.2	Duktile støbejernsledninger.....	19
5.3	Afgreninger	20
5.3.1	Generelt.....	20
5.3.2	Stikledninger	20
5.3.3	Brandhaner	21
5.3.4	Sprinklerstik	21
5.3.5	Trappesprinkler.....	21
5.4	Brønde og bygværker	22
5.4.1	Generelt.....	22
5.4.2	PE-brønde – generelt.....	22
5.4.3	Målerbrønd og sektionsbrønd	22
5.4.4	Udluftningsventil (manuel)	24
5.4.5	Udluftningsventil (automatisk)	24
5.4.6	Tømmebrønde/skyllebrønde	24
5.5	Svejsning af PE-rør.....	25
5.5.1	Generelt.....	25
5.5.2	Stuksvejsning	25
5.5.3	Specielle krav	26
5.6	Samling af duktile støbejernsrør	26
5.7	Funktionskrav til ledningsarbejder i broer.....	26
5.7.1	Vandledninger i ”klassisk bro”	27
5.7.2	Vandledninger i ”bro med åbnefunktion”	28
6	Jordarbejder.....	28

KRAVSPECIFIKATION

6.1	Generelt.....	28
6.2	Opgravning.....	29
6.3	Tilfyldning	30
6.3.1	Generelt.....	30
6.3.2	Udjævningslag.....	31
6.3.3	Omkringfyldning.....	31
6.3.4	Tilbagefyldning	31
6.4	Retablering	32
6.4.1	Befæstede arealer - asfaltbelægning	32
6.4.2	Fortove og øvrige befæstede arealer	32
6.4.3	Ubefæstede arealer	33
7	Anlægsmetoder	33
7.1	Generelt.....	33
7.2	Pipebursting.....	34
7.3	Sliplining	34
7.4	Styret underboring	34
7.5	Jordraket.....	35
7.6	Gravning (traditionel rørlægning)	35
7.7	Interimsvand	35
7.8	Skylning og rensning.....	36
7.8.1	PE-ledninger, alu-kappe ledninger og duktile støbejernsrør.....	36
7.8.2	Desinficering med svamp.....	37
7.9	Tæthedsprøvning.....	37
7.9.1	PE-ledninger og alu-kappe ledninger	37
7.9.2	Duktile støbejernsrør	38
7.10	Tilslutning til eksisterende ledning.....	38
8	Kvalitetsstyring, indberetning og dokumentation	38
8.1	Indmåling af ledningsanlæg	38
8.2	Kontrolordninger for ledningsrenovering	39
8.3	Kvalitetssikring af ledningsarbejder.....	39
8.3.1	Kvalitetssikringsmappe	39
8.3.2	Modtagekontrol.....	40
8.3.3	Proceskontrol.....	41
8.3.4	Tilsynskontrol.....	42
9	Bilagliste	43

KRAVSPECIFIKATION

1 Indhold og anvendelse

Denne kravspecifikation er udarbejdet som et fælles grundlag for HOFORs områdekrav til vandledninger; dvs. ledninger, der anvendes til transport og distribution af drikkevand.

1.1 Definitioner og begreber

Der arbejdes med følgende definitioner og begreber:

(Råvandsledninger er ikke behandlet i denne kravspecifikation. Der henvises til HOFORs kravspecifikation for anlægsarbejder på kildepladser (KIL 101)).

Transmissionsledning:	Drikkevandsledning fra værk til distributionsledning. Typisk: $\varnothing 55 - \varnothing 1250$ mm
Distributionsledning:	Drikkevandsledning uden afgreninger til stik. Typisk: $\varnothing 355 - \varnothing 1100$ mm
Forsyningsledning:	Drikkevandsledning med stik. Typisk: $\varnothing 50 - \varnothing 315$ mm
Stikledning:	Afgrening fra forsyningsledning til forbruger. Typisk: $\varnothing 32 - \varnothing 50$ mm
Privat jordledning:	Stikledningsdel på privat grund (ikke en del af HOFORs ledningsanlæg). Typisk: $\varnothing 32 - \varnothing 50$ mm
Brandhanestik:	Afgrening fra forsyningsledning til brandhane. Typisk: $\varnothing 110$ mm.
Sprinklerstikledning:	Afgrening fra forsyningsledning til brandslukning. Typisk: $\varnothing 110 - \varnothing 160$ mm
Trappesprinkler:	Afgrening (normalt fra brugsvandstik) til brandslukning.
Sektionsbrønd:	Brønd, som er placeret på indgang til sektion. I brønden placeres ventil og flowmåler, prøvehane mv.
Udluftningsventil:	Komponent, som har til hensigt at modvirke trykstødseffekter samt at sikre en indtrængen af luft under tømning af ledning. Udluftningsventilen skal også løbende udlufte luftlommer i toppunkter på ledningsanlæg. Udluftningsventilen kan være enten manuel eller automatisk.
Udskylningsbrønd:	Aftag på drikkevandsledninger, som sidder i et lavpunkt og hvor ledningen kan tømmes eller hvor et delstræk af ledningen kan tømmes.
Brønd med målerenhed:	Brønden er typisk placeret ved aftag fra transmissionsledninger fra vandværker, f.eks. kommuneaftag.
Afspærringsventil:	Tidligere kaldt kvarterhaner eller forsyningsledningsventiler. Ventil, der afspærrer på eller fra en transmissions-, distributions- eller forsyningsledning.
Stophane:	Ventil, der afspærrer på en stikledning.
Anboring:	Tilslutning på en forsyningsledning med tilhørende stophane, der evt. er tilgængelig fra terræn.

KRAVSPECIFIKATION

1.2 Gyldighedsområde

Denne kravspecifikation gælder for:

- vandedninger af PE og duktil støbejern
- tilhørende komponenter

Denne kravspecifikation gælder IKKE for:

- bygværker, såsom tunneler og andre specifikke anlæg, hvor de lokale vilkår har særlig stor betydning for anlæggets udformning
- anlæg af ledninger af f.eks. Bonna. I disse tilfælde beskrives kravene specifikt for det enkelte projekt.

1.3 HOFORs materialeanvendelse

Materialer skal opfylde HOFORs kravspecifikation for materialer i vandbanen (VAL 201).

1.4 Normer, bekendtgørelser m.m.

Arbejdet skal udføres i henhold til nedenstående normer i nyeste version:

DS 430	Norm for lægning af fleksible ledninger af plast i jord.
DS 437	Norm for lægning af stive ledninger af beton m.v. i jord.
DS 439	Norm for vandinstallationer.
DS 442	Norm for almene vandforsyningsanlæg.
DS 455	Norm for tæthed af afløbssystemer i jord.
DS 462	Norm for registrering af ledninger.
DS 475	Norm for etablering af ledningsanlæg i jord.
DS 2130.1-3	Plastrør. Tæthedsprøvning A-C af samlinger.
DS 2383	Certificering af plastsvejsere.
DS/EN ISO 9001	Kvalitetsledelsessystemer, 2008.
DS/EN ISO 14001	Miljøledelsessystemer, 2004.
DS/INF 70, Del 1-7.	Plastrør. Stuksvejsning af polyolefinerørsystemer.
SFS 3115	Norm for tæthedsprøvning af fleksible ledninger i plast - Finsk standard.
Bek. nr. 1516 af 16.12.2010	Bekendtgørelse om bygge- og anlægsarbejder, med senere ændringer.

KRAVSPECIFIKATION

2 Dokumenteret drikkevandssikkerhed

2.1 Generelle krav

HOFORs drikkevand bliver produceret i henhold til kravene i den internationale fødevarerstandard ISO 22000, til daglig kaldet DDS – Dokumenteret Drikkevands Sikkerhed.

DDS stiller skærpede krav til håndtering af drikkevand og materialer, der bruges i vandbanen fra indvinding til forbruger. ISO 22000 indebærer, at der skal gennemføres risikovurderinger, planlægning samt føres DDS-tilsyn under udførelse af opgaver, for at sikre og forbedre drikkevandssikkerheden i alle led fra indvinding til forbruger.

2.1.1 Hygiejnekursus

Det kræves fra HOFORs side, at alle der skal beskæftige sig med opgaver i vandbanen eller håndterer komponenter, der får kontakt med drikkevandet, har været på kursus i ”Praktisk hygiejne for entreprenører”, inden opgaven påbegyndes.

Hygiejnekurset er et DANVA grundkursus i hygiejne i forbindelse med arbejder ved vandforsyningsanlæggene. Kurset er gældende i 3 år og skal derefter gentages. Udgifter til kurset afholdes af entreprenøren selv. Sender man fremmedsprogede medarbejdere på kurset, skal entreprenøren ligeledes selv bekoste en tolk, da kurset kun holdes på dansk.

Tilmelding til hygiejnekurset sker via DANVA's hjemmeside www.danva.dk.

2.1.2 Risikovurdering og arbejdsbeskrivelse

Der skal sammen med HOFOR gennemføres en DDS-vurdering/-screening af anlæg i forbindelse med projekteringen. DDS-vurderingen skal indeholde en vurdering af fremtidige rutiner og processer.

Hygiejnezonerne gul og rød skal indarbejdes i løsningerne i overensstemmelse med HOFORs bestemmelser.

For alle opgaver, der udføres i vandbanen samt i røde og gule zoner, skal der udarbejdes en konkret beskrivelse samt en risikovurdering forud for opgavens udførelse.

Før arbejdsopgaven påbegyndes, skal arbejdsbeskrivelse og risikovurdering være læst og forstået af interne og eksterne medarbejdere

2.1.3 Materialer

De materialer, der benyttes til HOFORs vandforsyningsanlæg, skal være at finde i HOFORs vandhåndbog (VHB 101), se afsnit 2.1.5. De kemikalier, rengøringsmidler og smøremidler, man ønsker at bruge, skal findes på HOFORs positivliste for DDS-godkendte produkter, som findes i Niras' kemidatabase, se afsnit 2.1.5. Hvis man ønsker at bruge andre komponenter, rørtyper eller kemikalier, skal man rette henvendelse til HOFOR. Før de nye materialer kan tages i brug, skal disse være godkendt af HOFOR. Godkendelsesarbejdet af eventuelle nye produkter tager som udgangspunkt en måned.

KRAVSPECIFIKATION

Materialer, udstyr og værktøj, der kommer i berøring med vandbanen skal være rent/ desinficeret, må ikke oplagres direkte på jorden, men skal oplagres forsvarligt og beskyttet, så der ikke sker tilsmudsning. Emballering på materialet må først brydes, umiddelbart før montering. Er emballeringen brudt, skal materialerne rengøres/klores før de tages i brug. Vandrør må ikke være placeret direkte på jorden. Oplagring af rørene skal ske løftet over terræn i min. 0,4 m. over jorden.

I tilfælde af at leverancer af materialer direkte fra leverandør, ikke leveres i emballage, ellers hvis emballagen er brudt, skal modtagelse nægtes og sendes retur til leverandør. Rør skal altid leveres afproppede, og beholdes afproppede så længe som muligt.

2.1.4 Biler

Biler, der benyttes til arbejde på vandforsyningsanlæg, skal holdes rene og ryddelige. Dette for at undgå forurening af udstyr, der anvendes i forbindelse med arbejde på vandforsyningsanlæg.

Biler, som anvendes i og omkring vandbanen, indrettes med både et rent område og et område til det øvrige værktøj, udstyr der ikke benyttes i vandbanen samt til det brugte værktøj.

Værktøj og udstyr skal rengøres på følgende måde: Først skal emnet afvaskes i HOFOR godkendt sæbeprodukt (www.danskkemidatabase.dk) herefter skal det afskylles i rent vand, emnet klores og afskylles atter i rent vand. Herefter placeres emnet i bilens rene område/zone.

2.1.5 Henvisninger

- Pjece: Regler for hygiejne ved arbejde med vandledninger (se www.hofor.dk)
- Pjece: Regler for hygiejne ved arbejde med drikkevand (se www.hofor.dk)
- Danskemidatabase (www.danskkemidatabase.dk login: Hoforkemi password: Hoforkemi) her findes listen over de DDS-godkendte produkter, der må bruges i vandbanen
- HOFORs vandhåndbog/materialeliste, som er HOFORs oversigt over godkendte komponenter, der må bruges i vandbanen (se "VHB 101 Vandhåndbog" på www.hofor-tekniskdesign.dk)

2.2 Specifikt for vandledninger

Under arbejdets udførelse skal der udvises den største omhyggelighed til undgåelse af forurening. Det er entreprenørens ansvar, at der ikke sker indtrængning af vand eller andet i ledningen under arbejdet. Åbne ender skal aflukkes på forsvarlig vis hver gang der ikke arbejdes omkring ledningen. Rørender i ledningsgrav skal forsynes med tryk- og trækfast endeprop, indtil sammenkobling skal foretages. HOFORs tilsyn skal kontaktes, hvis der konstateres forurenede rør eller fittings ved visuel inspektion. Det er alene HOFOR, som afgør om materialer skal kasseres.

Entreprenøren skal i arbejdsprocessen arbejde således, at rørsplåner så vidt muligt undgås i vandbanen. Entreprenøren skal sikre, at rørsplåner og andet fjernes fra vandbanen før røret renses med ren rensesgris. Fjernelse af splåner og snavs skal ske med en ren klud med sprit.

Entreprenøren har ansvar for al tørholdelse og vandlænsning under hele arbejdet, også lørdage, søndage og helligdage samt på dage, hvor vejrliget eller andet måtte forhindre, at der arbejdes. Evt. følgeskader ved manglende tørholdelse er entreprenørens ansvar.

KRAVSPECIFIKATION

3 Udformning af drikkevandsledninger

3.1 Projektering

Strategier og planer for distributionsnettets udbygning og renovering varetages af HOFOR. Eksterne projekter skal fremsendes til HOFOR. Der skal påberegnes en sagsbehandlingstid på 6 uger. HOFOR er ligeledes ansvarlig for at udføre hydrauliske beregninger for ledningsnettet.

3.1.1 Dimensionering og netudformning

Dimensionering og udformning af ledningsnettet foretages af HOFOR i henhold til lokale forsyningsforhold og -krav samt sædvanlig praksis i pågældende forsyningsområde.

Lokale forsyningskrav indbefatter såvel krav til brandslukning som eventuelle krav fra den enkelte aftagerkommune m.v.

Etablering af sprinklerstik må ikke foretages uden forudgående godkendelse af HOFOR. Der henvises til HOFORs leveringsbestemmelser, som kan tilgås på www.hofor.dk.

3.1.2 Byudviklingsprojekter – Projekterings- og anlægfsforskrifter

Såfremt det er aftalt med HOFOR, at et nyt vandledningsprojekt, som evt. senere skal overtages af HOFOR, udføres som en del af et byudviklingsprojekt, skal projektering og udførelse i overensstemmelse med nærværende kravspecifikation. Ledningsprojektet herunder bl.a. netarkitektur, komponenter og materialevalg skal godkendes af HOFOR forud for udførelse. Ændringer af projekt under udførelsen kan kun ske efter skriftlig godkendelse af HOFOR.

3.1.3 Projekteringsforskrifter

De grundlæggende parametre, der indgår i planlægning og design af ledningsnettet, er:

- Forsyningsikkerhed
- Økonomi
- Miljøhensyn
- Brandhanestrategi
- Byudviklingsplaner
- Driftshensyn
- Vandkvalitet

Forsyningsnettet dimensioneres med udgangspunkt i det almindelige forbrug. Det sikres, at trykforholdene og vandføringen hos den enkelte forbruger er i overensstemmelse med eventuelle forpligtelser om et minimumstryk.

Forureningskortlægning og valg af ledningstype

HOFORs betingelser for forureningskortlægning og valg af ledningstype, som beskrevet i afsnit 3.2.4, skal overholdes.

Rør og komponenter

Alle rør og komponenter leveres af HOFOR. Alle rør og komponenter, som bruges i vandbanen, skal

KRAVSPECIFIKATION

følge HOFORs kravspecifikation for materialer i vandbanen (VAL 201). Allerede godkendte materialer fremgår af HOFORs vandhåndbog (VHB 101).

Rørmaterialer

Forsyningsledninger skal udføres af blå PE100-rør, kvalitet PE100, SDR 11 og produceret i overensstemmelse med DK-Vand. Alle rør skal være mærket med DK-Vand samt Nordic Poly Mark.

Stikledninger i dimension $\varnothing 32$ mm og interimsvand i $\varnothing 40$ mm accepteres som rulle-rør, mens at rør i $\varnothing 50$ mm og større skal udføres i lige rørlængder. Alle rør er PE100, SDR11.

Den private jordledning fra grundgrænse til indføring i bygning skal som udgangspunkt udføres af autoriseret vandmester efter tilladelse fra den stedlige myndighed.

Anboring

Anbøringsventiler monteres med spindel og spindelrør med styrebrik, som afsluttes under vejkasse.

Stophaner

Topanboring, som anvendes som stophane, skal placeres i offentligt areal. Stophane på stik etableres 60 cm fra bagkant af fortov.

Afspærringsventiler

På transmissions- og distributionsledninger anvendes normalt butterflyventiler med dobbelt flange og med indvendige pakninger godkendt af HOFOR.

På forsyningsledninger, herunder på afgreninger til forsyningsledninger, monteres skydeventiler med PE-ben, hvis ikke andet aftales med HOFORs tilsyn, jf. HOFORs tegning nr. 164305.

Pakninger

I alle mekaniske samlinger med bolte skal monteres pakninger. Som pakninger skal anvendes pakninger med sålindlæg, som er godkendt af HOFOR.

Lufthaner

Transmissions- og distributionsledninger skal kunne udluftes i højdepunkter, jf. HOFORs tegning nr. 167424. Lufthanens type fastlægges af HOFOR.

Mekaniske samlinger

På mekaniske samlinger med ventiler og brandhaner skal anvendes rustfri, syre-faste flanger, bolte, skiver og møtrikker, type A4 eller AISI 316L.

Garniture

Afspærringsventiler og stophaner monteres med garniture.

Ventilhat og stophanehat

Afspærringsventiler på forsyningsledninger og stophaner sættes fortrinsvis i cykelsti/fortov og monteres med ventilhat hhv. stophanehat med underlag, hvorigennem ventilen/stophanen betjenes. Der skal differentieres mellem dæksler i kørebane og dæksler i cykelsti og fortov mht. materialevalg.

Brandhaner

Etablering af brandhaner og sprinkleranlæg sker efter bestemmelserne i henholdsvis afsnit 3.3.3 og afsnit 5.3.4.

KRAVSPECIFIKATION

Nye brandtekniske installationer, herunder sprinkleranlæg, tillades normalt ikke via direkte kobling til forsyningsledningsnettet.

Tæthedsprøvning

HOFORs betingelser for tæthedsprøvning, som beskrevet i afsnit 7.9 skal overholdes, dog med den tilføjelse, at HOFORs tilsyn skal varsles 2 hverdage før således, at de har mulighed for deltagelse i tæthedsprøvningen.

Ledningsrensning ved svamp og skylning

HOFORs betingelser for ledningsrensning ved svamp og skylning, som beskrevet i afsnit 7.8, skal overholdes.

Registrering

HOFORs betingelser for registrering af ledninger, som beskrevet i HOFORs kravspecifikation for opmåling (OPM 101) og i øvrigt i afsnit 8.1, skal overholdes.

3.2 Drikkevandsledninger

3.2.1 Materialekrav PE-ledning

PE-ledninger skal være mærket med DK-Vand og Nordic Poly Mark og leve op til kravene opstillet i HOFORs kravspecifikation for materialer i vandbanen (VAL 201).

3.2.2 Materialekrav Alu-kappe

For alu-kapperør skal medierøret være mærket med DK-Vand og Nordic Poly Mark og leve op til kravene opstillet i HOFORs kravspecifikation for materialer i vandbanen (VAL 201).

Der henvises til afsnit 5.5.3 for tætning ved svejsning af alu-kapperør.

3.2.3 Materialekrav støbejernsledning

Der anvendes duktile støbejernsrør med udvendig PE-kappe og med indvendig cementbelægning. Rørene leveres med stikmuffesystem og med trækfast gummipakningssystem. Rørene anvendes i dimensioner $\varnothing 80 - \varnothing 250$ mm. Normalrør leveres i 6 m rørlængder. Støbejernsrør skal leve op til kravene opstillet i HOFORs kravspecifikation for materialer i vandbanen (VAL 201).

3.2.4 Forureningskortlægning og valg af ledningstype

Hvis der er jordforurening i det område, hvor der skal anlægges vandledninger, har det betydning for, hvilken rørtype, der skal anvendes. HOFORs tilsyn skal altid gennemføre en vurdering af forureningens betydning for materialevalg. HOFOR beslutter materialevalg på baggrund af denne vurdering.

Hvor der pga. jordforureningsforholdene ikke kan etableres nye vandledninger i rør af PE eller af PE med alu-kappe, skal vandledningerne udføres som duktile støbejernsrør.”

KRAVSPECIFIKATION

3.2.5 Særlige forhold på distributions- og transmissionsledninger

Distributions- og transmissionsledninger skal generelt udlægges med retlinet fald på 3-5 promille mellem top- og lavpunkter på længdeprofilet. Det er vigtigt, at der udluftes i alle toppunkter, se afsnit 5.4.4 og 5.4.5 om udluftningsventiler. Omfang og placering af udluftninger fastlægges af HOFOR.

Distributions- og transmissionsledninger skal lægges med en minimumsdybde til overside af ledning på 1,2 meter under terræn. Ved fravigelse af lægningsdybden på min. 1,2 m skal dette godkendes af HOFOR.

3.2.6 Særlige forhold for duktile støbejernsrør

Udførelse

Etablering af duktile støbejernsrør skal ske i henhold til det projekterede. Afvigelser skal i hvert enkelt tilfælde aftales med HOFORs tilsyn inden de iværksættes.

For HOFORs egne projekter: HOFOR leverer rørprojekt, som vil blive projekteret på enkeltrør og med angivelse af bøjningers og T-stykkers placering under hensyntagen til andre krydsende forsyninger.

For eksterne projekter skal eksternt bygherre levere rørprojekt som ovenstående og med fremsendes af dokumentation til HOFOR for godkendelse.

Udgravningens udstrækning

I længderetning skal udgravningens udstrækning være den samlede ny rørlængde + 1 m i hver ende.

Standard bredde skal være 0,8 m.

Lægningsdybde

Standard lægningsdybde er 1400 mm fra overside terræn til overside ledning målt på røret udenfor muffe.

Den projekterede lægningsdybde kan afvige fra standarddybden på grund af andre krydsende forsyninger. Det er den projekterede dybde, der er gældende.

Udgravning omkring muffesamlinger

For at kunne udføre muffesamlinger skal udgravningen udvides lokalt.

I længderetning udvides udgravningen fra 0,50 m før og til 0,50 m efter muffe-enden, så den samlede udstrækning bliver 1,0 m med muffe-enden placeret midt i udgravningen.

Omkring samlinger skal udgravningen udvides, så der er 50 cm fri afstand på begge sider af ledningens yderside.

Under ledningen skal der graves ekstra ud, så der er en fri afstand på 0,4 under ledningens rørdimension Dudv.

Udgravningsprofilet ved muffesamlinger bliver således:

$L \times B \times D = 1,0m \times (Dudv + 1,0m) \times (1,4 + Dudv + 0,4m)$.

KRAVSPECIFIKATION

For en $\varnothing 150$ mm ledning skal udgravningen omkring mufferne eksempelvis have en samlet længde x bredde på 1,0 m x 1,15 m. Under røret skal udgraves, så der bliver en samlet fri afstand under rørets Dudv på 0,4 m inkl. de 0,1 m til udjævningslag under røret.

Retningsændringer

Retningsændringer for duktile støbejernsledninger etableres som udgangspunkt med bøjningsstykker og formstykker. Retningsændringer i rørsamlingerne må kun ske inden for anvisningerne af leverandør/fabrikant.

Retningsændringer skal udføres med det projekterede.

Afkortning af normalrør

Det kan være nødvendigt med enkelte afkortninger af et eller flere normalrør ved samling med T-stykker og bøjninger, så deres projekterede placering fastholdes. Afkortede rør skal minimum være 1/3 af normalrørets længde, jf. producentens anvisninger.

Afkortning foretages ved vinkelret overskæring af normalrøret, så den endelige længde indeholder synligt rørstykke og indstiksstykket i muffesamlingen.

Efter afkortning aftages PE-kappen i en bredde svarende til den ikke PE-belagte rørende, som forefindes på et helt normalrør.

Efter fjernelse af PE-kappen skal rørendens kant rejfes ved brug af smergellærred, så der fremkommer en rund kant uden grater.

Reparation af PE-kappen på duktile støbejernsrør

Skader på PE-kappen skal repareres i henhold til fabrikantens/leverandørens beskrivelse.

Reparation af den indvendige belægning af cementmørtel på duktile støbejernsrør

Skader på den indvendige belægning af cementmørtel skal repareres i henhold til fabrikantens/leverandørens beskrivelse med produkt, der skal godkendes af HOFOR.

Forberedelse til tæthedsprøvning, skylning og evt. desinficering med svamp

Ved projektering af anlæg med duktile støbejernsrør skal der tages højde for, at anlægget skal kunne skylle, udluftes, tæthedsprøves og evt. desinficering med svamp (efter aftale med HOFORs tilsyn).

3.3 Komponenter

Udover selve vandledningen er der tilknyttet forskellige komponenter til ledningsnettet.

3.3.1 Materialekrav til PE-komponenter

PE-komponenter skal opfylde kravene anført i HOFORs kravspecifikation for materialer i vandbanen (VAL 201) og skal herunder være mærket med Nordic Poly Mark og udført i henhold til DK-Vand.

3.3.2 Materialekrav til støbejerns-komponenter

Formstykker, bøjninger og T-stykker leveres uden PE-kappe, men med coating godkendt af HOFOR.

KRAVSPECIFIKATION

Der leveres gummipakninger med trækfastsikring, alu-folie og krympemuffer. Pakninger skal være trækfaste og godkendt af HOFOR.

3.3.3 Brandhaner

Brandhaner placeres på ledningsnettet i henhold til de stedlige beredskabsmyndigheders krav (brandhanestrategi). De aktuelle beredskabsmyndigheder kontaktes i forbindelse med planlægning og dimensionering. I dialog med beredskabet fastlægges placering og brandhaneydelse.

Hvis beredskabet ønsker en højere ydelse på brandhanen end den, som er mulig med forsyningsledningens dimension fastsat ud fra det almindelige forbrug, kan forsyningsledningen anlægges i en større dimension mod betaling herfor. Dette er dog kun muligt, hvis en større ledningsdimension ikke giver anledning til forringede forsyningsforhold og vandkvalitet.

Det stedlige beredskab bestemmer, hvilken brandhane der skal opsættes og står for levering og opsætning af brandhanen.

Som standard opstilles brandhaner i den side af gaden, hvor vandledningen er beliggende. Der må som udgangspunkt ikke forekomme stik til brandhaner, som er længere end 5 m. Der monteres stophane på brandhanestikket.

3.3.4 Ventiler på forsyningsledninger

Ventilers placering er i prioriteret rækkefølge:

- Fortov
- Cykelsti
- Vej
- Parkeringsareal
- Vejkryds og vej-tee.

I HOFOR er det reglen, at der etableres ventiler således, at der for at lukke et område højst skal lukkes 3-5 ventiler. Der skal tages hensyn til særligt sårbare forbrugere ved planlægning af ventilplaceringen. I overvejelserne om placering af en ventil indgår også etablerings- og vedligeholdelsesudgifter.

Ved sprinklerinstallationer kræves en ventil på hver side af sprinklerstikket samt på selve stikket. Ved den særlige type trappesprinkler kræves blot, at der er en ventil i en afstand af ≤ 100 m på hver side af stikket.

Ventiler placeres på alle afgreninger fra distributionsledninger til forsyningsledninger. Ventilen placeres så tæt på selve afgreningen som praktisk muligt både under hensyn til montering og fremtidig betjening. Ventilen skal være en skydeventil med PE-ben, hvis ikke andet aftales med HOFORs tilsyn.

Ved lange strækninger uden afgreninger kan der sættes en afspærringsventil for at muliggøre aflukning/tømning af kortere strækninger. Placeringen af ventiler skal sikre, at der kan ledes vand til forsyningsnettet via andre distributionsledninger, f.eks. ved brud på distributionsledningen.

KRAVSPECIFIKATION

3.3.5 Udskylningsbrønde

Udskylningsbrønde placeres i udvalgte lavpunkter på transmissionsledninger. Formålet med brøndene er både mulighed for skylning og mulighed for tømning. Brøndene bør som minimum være placeret, hvor anlægget naturligt slutter eller tilsluttes på andre anlæg.

Det skal sikres, at der ved udskylningsbrønden er gode muligheder for at lede skylle- og tømmevand til recipient eller afløb. For at kunne skylle til en udskylningsbrønd, skal der installeres afspærringsventil på transmissionsledningen på begge sider af afgreningen til udskylningsbrønden.

I tilfælde af at bundkoten i udskylningsbrønden er placeret lavere end nærmeste recipient, etableres en pumpeump, hvor der manuelt kan bortpumpes ved brug af en lænsepumpe. Afløb skal være sikret mod tilbageløb fra recipient ved installation af manuelt betjent skydeventil eller lignende.

3.3.6 Kontraventiler

HOFOR beslutter placering af eventuelle kontraventiler for at minimere forureningsrisikoen.

4 Inden arbejdets opstart

4.1 Kvalitetssikringsplan (KS-plan)

Inden arbejdets opstart skal der foreligge en kvalitetssikringsplan (KS-plan), som skal godkendes af HOFORs tilsyn. KS-planen skal som minimum tage udgangspunkt i bilag 6 (VAL 101 B6) til nærværende kravspecifikation.

4.2 Information til beboere mv. i området

Inden arbejdet påbegyndes, skal der gives information til de forbrugere, der berøres direkte af arbejdet. Minimum 14 dage før opstart skal beboere i det berørte område have omdelt et brev, som klart viser, hvad der skal renoveres. HOFOR forfatter dette brev, som omdeles til de pågældende postkasser af entreprenøren.

I de tilfælde, hvor skel er placeret i murfacade, oplyses beboeren om, at HOFOR anbefaler, at der skiftes murgennemføring. Vælger beboeren at forny murgennemføringen, skal entreprenøren koordinere omkobling på stikket med husets VVS'er. I dette brev vil HOFOR orientere om entreprenørens kontaktoplysninger. Det er herefter op til entreprenøren at få koordineret udskiftningen af murgennemføringen med den private VVS'er, mens ledningsrenoveringen pågår. Skabeloner til de oftest benyttede breve er en del af bilag 1 (VAL 101 B1) til nærværende kravspecifikation.

Entreprenøren skal før entreprisestart opsætte informationssedler til berørte beboere, som angiver kontaktoplysninger. Entreprenøren skal sørge for, at breve til berørte beboere godkendes af HOFOR før afsendelse. Skabelon til informationssedler findes i bilag 1 (VAL 101 B1) til nærværende kravspecifikation. Butikker og særlige forbrugere skal entreprenøren desuden besøge og oplyse om kommende arbejder før igangsætning.

Særlige forbrugere er i denne sammenhæng eksempelvis:

KRAVSPECIFIKATION

- Tandlæge
- Læge
- Frisør
- Café/Bar
- Restaurant
- Bageri
- Skole/institution
- Hotel

Derudover skal entreprenøren ved entreprisestart tilbyde samtlige ejere af en jordledning at renovere denne, samtidig med at øvrig renovering finder sted, jf. bilag 1 (VAL 101 B1). Afregning o.l. i denne forbindelse er HOFOR uvedkommende og er udelukkende et forhold mellem den private jordledningsejer og entreprenøren. Dog skal arbejdet laves efter almindelige regler for arbejder på privat grund.

Ved arbejde på eller ved de enkelte ejendomme skal entreprenøren træffe nærmere aftale med ejer, vicevært, portnere eller forvaltere senest 2 dage i forvejen.

Viceværter, portnere eller forvaltere mv. kan deltage i starten af byggemøder med henblik på gensidig information, hvis HOFOR finder det hensigtsmæssigt.

Lukning for vandet skal altid koordineres med HOFORs tilsyn.

Ved lukning skal varsling finde sted 48 timer før vandlukning. Lukningen må maksimalt foregå over 4 timer og som udgangspunkt i tidsrummet mellem kl. 9 til kl. 13. Varslingen skal ske med ophængning/udlevering af et skrift som angivet i bilag 1 (VAL 101 B1). Det er entreprenøren selv, der udformer og afleverer varslinger. Hvem der skal varsles, koordineres med HOFORs tilsyn.

Varsling skal ske ved ophængning af lukkesedler på opgangsdøre, hoveddøre o. lign. eller i postkasser. Varslingen skal hænges op med et materiale, der ikke skader, den flade, der hænges op på.

4.3 Planlægning af gravearbejder

Afspærringer og overdækninger mv. skal udføres i en kvalitet, der gør det muligt, at blinde og gangbesværede kan passere arbejdsstederne risikofrit. Udlagt overdækning skal være i niveau med terræn, nedfræses eller forsynes med ramper samt aflægges, så de ikke klapper, og de skal være tætte og skridsikre. Overdækninger skal sikres ved afstivning af ledningsgraven i en længde mindst svarende til bredden af overdækningen.

Trafikværnet skal føres så langt uden for kant af udgravning, at trafikken ledes sikkert forbi udgravningen. Alle overdækninger til vejtrafik skal beregnes for tung trafik. Spændvidder mindre end 2,5 m beregnes for en aksellast på mindst 115 kN pr. vognbane.

Entreprenøren skal sikre, at kørsel med bl.a. udrykningskøretøjer, officielle køretøjer og renovationsbiler til stadighed kan finde sted.

Opgravninger skal reableres hurtigst muligt, og efterfølgende skal veje og øvrige belægninger reableres med asfalt eller den optagne belægning så hurtigt som muligt.

KRAVSPECIFIKATION

Entreprenøren skal sikre, at skiltning, afmærkning m.v. er intakt i hele anlægsperioden også uden for arbejdstiden (nat og weekend). Skiltning, afmærkning og afspærring skal kontrolleres og vedligeholdes to gange om dagen i hverdage og én gang pr. dag på lørdage, søndage og helligdage. Kontrollen dokumenteres i et skema med kontrollantens navn, tidspunkt, anmærkninger og underskrift, jf. bilag 2 (VAL 101 B2). Kontrolskema skal kunne fremvises ved byggemøder.

Entreprenøren er ansvarlig for forsvarlig opgravning og afstivning jf. gældende normer og bekendtgørelser. Hvor der graves parallelt med eksisterende, blivende ledninger og kabler, skal der etableres afstivning, der effektivt sikrer mod udskridning og underminering.

Entreprenøren skal sørge for, at gravearbejder i nærheden af træer udføres iht. aftale med den pågældende kommune.

4.4 Planlægning af midlertidig vandforsyning

I forbindelse med ledningsreovering kan der være behov for midlertidig vandforsyning. Dette skal planlægges i god tid. Midlertidig vandforsyning skal ske jf. afsnit 7.7.

4.5 Vagtordning

Entreprenøren skal etablere og drive en vagtordning, således at beboere eller andre i området kan få hjælp eller orientering om de igangværende eller planlagte aktiviteter. Vagtordningen skal indrettes således, at opkald først går til entreprenøren og dernæst til HOFORs vagtcentral. Entreprenøren skal sikre, at dennes vagtordning er funktionsdygtig i hele arbejdsperioden, også i perioder hvor arbejdet er midlertidigt indstillet samt i nattetimerne.

Telefonnummer på kontaktperson skal fremgå af byggepladsinformationsskilte.

5 Ledningsarbejder

5.1 PE-rør og fittings

5.1.1 Generelt

- Anvisninger fra fabrikanter og leverandører skal altid følges.
- Materialer til vandbanen skal være godkendt af HOFOR.

Rør leveres som udgangspunkt på byggepladsen, hvor entreprenør er ansvarlig for at koordinere levering, klargøring inden modtagelse, modtagekontrol og opbevaring.

Ved leverancer direkte til byggepladsen skal følgeseddel gemmes og udleveres til HOFOR ved næstkommende byggemøde.

Entreprenøren skal sikre både eksisterende og nye ledninger mod adskillelse pga. det indvendige overtryk, når disse frigraves. Entreprenøren har det fulde ansvar for skader, der kan henføres til mangelfuld sikring mod adskillelse.

KRAVSPECIFIKATION

Ledningerne skal placeres som angivet på planer samt længdesnit. Afvigelser herfra skal aftales med HOFORs tilsyn. Entreprenøren er ansvarlig for, at den nylagte ledning og komponenter er stabilt placeret inden omkringfyldning.

Kun HOFORs tilsyn kan foretage åbning og lukning af eksisterende ventiler, lufthaner og tømmeventiler mv. i forbindelse med tømning og fyldning af det eksisterende ledningsnet. Åbning/lukning af ventiler på ledningen koordineres med HOFORs tilsyn.

Ved indbygning af f.eks. en ventil eller et tee, skal der på begge sider indsættes en ledningslængde på min. 1 meter af hensyn til en evt. senere udskæring og reparation.

5.1.2 Transmissionsledninger

Transmissionsledninger lægges i 1,2 meter under terræn (til overkant af ledning).

Retningsændringer etableres med segmentsvejste bøjninger eller ved elastisk bøjning af røret, jf. producentens produktbeskrivelse.

Segmentsvejste bøjninger skal opmåles på stedet. Først derefter må produktion af segmentsvejste bøjninger finde sted. Hvis dette under udførelsen ikke vurderes muligt/hensigtsmæssigt, skal HOFORs tilsyn kontaktes herom, inden andre metoder eventuelt anvendes.

Afspærringsventiler på transmissionsledninger skal være af typen drejeklapventil, som monteres med flanger.

Mekaniske samlinger på transmissionsledninger skal som standard udføres med flanger, bolte og møtrikker i A4 stål.

5.1.3 Distributionsledninger

Distributionsledninger lægges 1,2 meter under terræn (til overkant af ledning).

Retningsændringer udføres med segmentsvejste bøjninger (i øvrigt jf. afsnit 5.1.5) opmåles på stedet.

Afspærringsventiler på distributionsledninger skal være af typen drejeklapventil med dobbeltflange, som monteres med flanger.

Mekaniske samlinger på distributionsledninger skal som standard udføres med flanger, bolte og møtrikker i A4-stål.

Udluftningsventiler på distributionsledning er manuelle, jf. HOFORs tegning nr. 175756.

5.1.4 Forsyningsledninger

Forsyningsledninger lægges 1,4 meter under terræn (til overkant af ledning).

Retningsændringer for dimensioner $\geq \varnothing 75$ mm og op skal udføres med præfabrikerede bøjninger, som indbygges ved stuksvejsning, i øvrigt jf. afsnit 5.1.5. Alle retningsændringer skal udføres iht. producentens forskrifter.

KRAVSPECIFIKATION

Afspærringsventiler på forsyningsledninger skal normalt være skydeventiler med PE-ben. I øvrigt jf. afsnit 3.3.4.

Mekaniske samlinger på forsyningsledninger skal som standard udføres med A4 AISI flanger, bolte, skiver og møtrikker.

5.1.5 Bøjninger

Retningsændringer på transmissions- og distributionsledninger etableres som udgangspunkt med segmentsvejste bøjninger, hvor bøjningen i hvert segment er på maksimalt 22,5°.

På transmissionsledninger kan retningsændringer mindre end 25° dog foretages ved elastisk bøjning af ledningen, idet bukeradius ikke må være mindre end 50 x ledningens udvendige diameter.

Afvielser skal aftales med HOFORs tilsyn forud for udførelse.

5.1.6 Aftag til skyllebrønde

Aftag til en skyllebrønd monteres ved, at en $\varnothing 160$ mm studs spejlsvejses nær ledningens bund med 45 graders hældning nedad. Studsen forsynes med en 45 graders bøjning med PE-krave og DN150 flange. Denne flange sluttes til en afspærringsventil (tømmeventil), som har kontakt til en recipient via skyllebrønden eller til en afløbsledning. Det er vigtigt, at tømmeaftaget er vandret samt at det er placeret således, at al vand kan strømme fra ledningen, der skal tømmes. Se HOFORs tegning nr. 167429.

5.1.7 Forankring

Ved tilslutning til andre rørtyper end PE skal PE-røret fastholdes for bevægelser i længderetningen, hidrørende fra indvendigt tryk og variation af temperatur på vand og jord temperatur. Fastholdelsen udføres ved omstøbning af en elskydemuffe for forsyningsledninger, som vist på principskitsen i HOFORs tegning nr. 160282. Omkring elskydemuffen støbes en forankring jf. HOFORs tegning nr. 160282. For større ledninger dimensioneres og foretages omstøbning efter aftale med HOFORs tilsyn.

Produktion af segmentsvejste bøjninger må først finde sted efter opmåling på stedet. Kun i særlige tilfælde kan der indgås aftale med HOFORs tilsyn om at afvige herfra.

5.2 Duktile støbejernsledninger

HOFOR leverer duktile støbejernsrør og tilhørende fittings. HOFOR forestår bestilling af rør og komponenter iht. det projekterede tracé.

Entreprenøren skal udføre modtagekontrol på alle materialer – rør, gummiringspakninger, krympemuffer samt alufolien.

Ved modtagelse på pladsen skal rørentreprenøren sikre, at rørene aflæsses på et oplagssted, hvor rørene kan ligge uforstyrret for anden aktivitet og kan håndteres løbende uden problemer.

Rørene skal klodses op på underlag min. 40 cm over terræn, således at PE-kappen ikke beskadiges.

KRAVSPECIFIKATION

For duktile støbejernsrør omfatter kontrollen udover fabrikat, dimension og rør-klasse også en visuel inspektion af, at PE-kappen ikke er beskadiget. Hvis PE-kappen konstateres beskadiget, skal det straks meddeles til HOFORs tilsyn.

Indvendig cementbelægning skal ligeledes inspiceres visuelt og med foto.

Ikke brugte formstykker og rør skal leveres tilbage til HOFOR.

5.3 Afgreninger

5.3.1 Generelt

Afgreninger skal altid være så korte som muligt, hvilket normalt betyder, at stikket skal føres frem vinkelret på forsyningsledningen. Under særlige forhold kan det aftales at undvige fra dette princip. Afgreninger kan enten være en stikledning, et brandhanestik, et sprinklerstik, et trappesprinklerstik eller en afgrening til en anden forsyningsledning. Som hovedregel må der ikke sættes vandstik til forbrugere på distributionsledninger. Afvigelser kan kun ske efter aftale med HOFOR.

5.3.2 Stikledninger

Stikledninger lægges 1,2 meter under terræn (til overkant af ledning). Der anlægges kun til skel, hvor HOFORs ansvarsområde ophører. I enkelte tilfælde afviges der fra dette princip, f.eks. i Albertslund Kommune.

HOFORs stikledninger tilsluttes den private jordledning via mekanisk kobling, stikmuffesamling eller elmuffe. Der anvendes elmuffe, såfremt det er to plastmaterialer, der skal samles. I andre tilfælde anvendes mekanisk kobling/stikmuffesamling.

Stikledninger tilsluttes med topanboringssadle og anboringsventil på forsyningsledningen samt med stophane (stikledningsventil) ca. 0,6 m før skel, jf. HOFORs tegning nr. 160277. Ved stikledninger kortere end 1,5 m udelades den separate stophane, og anboringsventil benyttes og betragtes som stophane, idet spindel føres til terræn og der monteres stophane-hat/dæksel, jf. HOFORs tegning nr. 164306. I specielle tilfælde kan HOFOR dispensere for dette og lade anboringsventil benyttes som stophane på længere stik.

Stikledninger $\geq \varnothing 63$ mm udføres jf. HOFORs tegning nr. 160279.

Generelt skal stikledninger udskiftes, hvis de ikke er af PE-materiale. I tilfælde af der træffes en eksisterende PE-stikledning, som ikke fremgår af rørlæggerplanen, kontaktes HOFORs tilsyn, hvorefter det beslutes, om stikket skal fornyes.

Ved udskiftning eller anlæg af nye stik skal disse løbe vinkelret fra forsyningsledningen ind mod skel. Hvor dette ikke kan lade sig gøre eller hvor alternativt tracé er hensigtsmæssigt, aftales andet med HOFORs tilsyn.

Murgennemføring af stikledninger $< \varnothing 50$ mm og stikledninger $\geq \varnothing 50$ mm udføres jf. de respektive detaljer på HOFORs tegning nr. 160283.

KRAVSPECIFIKATION

5.3.3 Brandhaner

Ved brandhaner fornyes stikket ind til brandhanefoden. Stik til brandhaner lægges 1,4 meter under terræn (til overkant af ledning). Der sluttes en afspærringsventil på stikket så tæt på afgrening som muligt, men dog i fortovsareal. Brandhaner udføres jf. HOFORs tegning nr. 160284.

Den pågældende beredskabsmyndighed afgør i hvert enkelt tilfælde, hvilke brandhaner der skal udskiftes.

I tilfælde af at en brandhane flyttes, skal berørte matrikelejere høres angående eventuelle indvendinger mod flytningen.

Brandhaner bestilles og afhentes hos beredskabsmyndigheden. Nedlagte brandhaner afleveres til beredskabsmyndighed.

Stik til brandhaner udføres som standard med stik $\varnothing 110$ mm.

Afbrydelse og idriftsætning af brandhaner skal anmeldes til den lokale beredskabsmyndighed.

Ved nedlæggelse af brandhaner kan HOFOR vælge at opsætte underjordiske hydranter. Principtegning for en underjordisk hydrant fremgår af HOFORs tegning nr. 175535.

5.3.4 Sprinklerstik

Hvor sprinklerstik er tilladt af HOFOR, skal de udføres i henhold til DBI Retningslinje 251/4001 aut. Sprinkleranlæg.

Sprinklerstik lægges 1,4 meter under terræn (til overkant af ledning). Såfremt sprinklerejeren har behov for et højere tryk end det lokale forsyningstryk, skal ejeren selv forøge trykket på den private side.

Et sprinklerstik sættes altid med et kombi-T således, at en del af forsyningsledningen, hvorfra sprinklerstikket udgår, kan lukkes midlertidigt fra, uden at det får konsekvenser for effekten af sprinkleren.

Når sprinklerens kombi-T er lukket fra begge sider, eller når stikket er taget ud af drift (for eksempel ved en reovering), skal den lokale beredskabsmyndighed samt matrikelejer orienteres herom af den pågældende entreprenør. Såfremt beredskabsmyndigheden kræver brandvagt eller lignende skal dette kunne imødekommes. Beredskabsmyndigheden kan også kræve, at der anlægges et midlertidigt stik, såfremt et sprinklerstik skal reoveres.

Ved færdigetablering af en sprinklerledning skal ledningen tømmes for luft før egentlig idriftsættelse. Den udførende orienterer ejendommens ejer herom. Såfremt anlægget ikke tømmes for luft efter idriftsættelse, vil dette ofte medføre fejlalarmer på sprinkleranlægget.

5.3.5 Trappesprinkler

Trappesprinkler lægges 1,2 meter under terræn (til overkant af ledning). Der sættes (modsat almindelige sprinkleranlæg) ikke krav om, at stikket skal være forsynet med et kombi-T eller /T-stykke med ventil på begge sider, men der skal være en ventil i en afstand ≤ 100 m på hver side af stikket.

KRAVSPECIFIKATION

En trappesprinkler sættes typisk på en afgrening på et eksisterende vandstik i ejendommens installationsrum. Såfremt et trappesprinklerstik identificeres, og denne skal afbrydes, skal beredskabsmyndighed og ejer af ejendommen kontaktes herom og evt. krav sat af beredskabsmyndigheden skal imødekommes.

5.4 Brønde og bygværker

5.4.1 Generelt

Brønde og bygværker benyttes til installationer af målere, tømmehaner, udluftningsventiler samt vandprøvetagningsudstyr. HOFOR stiller krav om etablering af brønde og bygværker.

Brønde og bygværker skal udformes således at krav til arbejdsmiljø og DDS opfyldes. Dette aftales med HOFORs tilsyn.

Se i øvrigt HOFORs principtegninger for udformning af brønde:

- Tegning nr. 167429 Skyllebrønd
- Tegning nr. 167438 Målerbrønd
- Tegning nr. 168993 Rensebrønd

5.4.2 PE-brønde – generelt

Kravene til PE-brønde er:

- Brønden skal være tæt i forhold til omgivende grund- og overfladevand
- Bunden skal være afstivet så opbøjning pga. vandtryk undgås
- Brønden skal være sikret mod opdrift ved grundvandstryk til terræn
- Brønden skal være udstyret med sikkerhedsstige efter gældende arbejdsmiljøregler
- Indvendig side af PE-brønden skal være udført i lyst PE-materiale
- Bunden skal være udstyret med tæt pumpesump med en diameter og en dybde på min. 300 mm

Brønde, der placeres i græsarealer eller lignende, skal have overfalset alu-dæksel.

Alu-dæksler skal være udstyret med:

- Hængsler
- Låsebeslag
- Dæmper
- Stormkrog

HOFOR kan stille krav om, at der skal være ADK tilsluttet til alu-dæksler.

5.4.3 Målerbrønd og sektionsbrønd

Sektionsbrønde udføres i PE. Brønden skal have en indvendig diameter på 1.600 – 2.000 mm afhængig af ledningsdimensionen.

Brønden udføres som udgangspunkt iht. HOFORs tegning nr. 167438.

KRAVSPECIFIKATION

Brønden skal beregnes for montage i befæstet kørebaneareal med vandtæt plastdæksel under terræn med en diameter i intervallet 700-800 mm og overliggende tæt kørebanedæksel med flydende karm med diameter 800 mm. Bæreevnen skal svare til de trafikale forhold på det aktuelle sted. Hulrummet mellem de to dæksler skal være drænet.

Placeres brønden i græsareal eller lign., kan brønden udføres med kørebanedæksel som ovenfor beskrevet, eller føres over terræn og udføres med overfalset alu-dæksel.

Brønden skal være med excentrisk nedgang. Der skal være en god indvendig arbejdshøjde i brønden, således at montage og vedligehold af armaturer kan foretages uhindret og at arbejdsmiljøregler kan overholdes. Der skal ikke være udluftning af brønden.

Uden for brønden skal ledningen være i en dimension svarende til de ledninger, den skal kobles sammen med. Der skal være udvendig kontraktion/ekspansion. Inde i brønden skal ledningsdimensionen tilpasses den valgte dimension på flowmåleren.

Flowmåleren skal afstandsmæssigt kunne monteres i henhold til leverandørens anvisninger. Flowmåleren skal kunne måle aktuelt flow og summeret flow.

De lige ledningsstykker uden for brønden skal have en længde på minimum 0,5 m, så der kan muffesvejses på udvendige ventiler med svejseben.

Der skal sættes ventiler på hver side af brønden, således at brøndens komponenter kan serviceres. I tilfælde af brøndens størrelse tillader dette, kan placering af ventiler finde sted inde i brønden. I normale tilfælde sættes ventilerne udenfor brønden.

I tilfælde af, at brønden leverer vand til en sektion med høj prioritet, anlægges en bypass forbindelse med lukkemulighed, således at vandforsyningen kan opretholdes i tilfælde af at sektionsbrønden/målerbrønden serviceres.

Dybden til overkant af de eksisterende ledninger skal bestemmes ved prøvegravning eller opgravning på stedet for brøndens placering, inden brønden sættes i produktion.

Målerbrøndens rørintallation skal leveres med 4 stk. 1/2" studse i rustfri stål med anboringsbøjler, ligeledes i rustfri stål. Studsene skal have 1/2" rørgvind og være afsluttet med gevindmuffer. Studsene skal kunne anvendes til måling af tryk, temperatur m.v. Studsene skal placeres jævnt fordelt over det til rådighed værende ledningsstykke. Rørbæringer skal udføres af PE, der kan svejses fast til brøndens bund eller side. Placeringen af rørbæringerne skal foretages under hensyntagen til eventuelle krav i f. eks. målerleverandørens anvisninger.

Ud over flow skal målerbrønden kunne måle tryk, temperatur samt ledningsevne på minutbasis. Endvidere skal der være alarm for 'vand på gulv'.

Alle data skal kunne sendes til SRO i "real time". Der skal fremføres strøm og en ADSL-forbindelse til brønden.

Materialevalg omkring målerbrøndens rørintallation besluttet af HOFOR fra gang til gang.

Målerbrønden skal være udstyret med 2 kabelgennemføringer ca. 0,7 m under terræn. Alle gennemføringer for ledninger og kabler skal være vandtætte.

KRAVSPECIFIKATION

Alle elektriske komponenter skal placeres i et skab på terræn, hvor dette er muligt af hensyn til pladskrav og antenneforhold ved trådløse forbindelser. I skabet placeres også eventuelle display for aflæsning af flow, tryk, temperatur m.v.

Målerbrønd skal placeres på aftag fra transmissionsledning.

Der anvendes magnetisk induktive flangeflowmålere med tilhørende signalomsætter.

Målerbrønde til måling af forbrug på privat grund er ikke omfattet af denne kravspecifikation.

5.4.4 Udluftningsventil (manuel)

Udluftningsventiler på distributionsledninger udføres iht. HOFORs tegning nr. 175756.

På ledningen, der skal udluftes, monteres et PE-stykke ved spejlsvejsning inkl. løsløse flange og flangekrave. På flangekraven monteres udluftningsarrangementet, som leveres af HOFOR.

Udformning, bestyknings og placering aftales med HOFOR i hvert enkelt tilfælde.

5.4.5 Udluftningsventil (automatisk)

Udluftningsventiler på distributionsledninger udføres iht. HOFORs tegning nr. 167424.

Der monteres et ø80-110 mm PE-stykke på den PE-ledning, der skal udluftes. Montage finder sted ved spejlsvejsning. På afgangslinjen monteres skydeventil samt dobbeltvirkende udluftningsventil.

Udformning, bestyknings og placering aftales med HOFOR i hvert enkelt tilfælde.

5.4.6 Tømmebrønde/skyllebrønde

Der monteres afgangslinje på det ledningsanlæg, der skal kunne aftømmes. Afgangslinjen monteres i bunden iht. HOFORs tegning nr. 167429 og forbindes til en tømmebrønd via en tømmeledning af PE.

På ledninger $\leq \text{ø}315$ mm anvendes underjordiske hydranter som tømmebrønde. Der henvises til tegning med underjordisk hydrant, HOFORs tegning nr. 175535.

Udformning af tømmebrønde på ledninger større end $\text{ø}315$ mm aftales med HOFORs tilsyn.

Tømmebrønd udføres i PE.

Der monteres afspærringsventil (skydeventil) på tømmeledningen.

Der monteres en afløbsledning på tømmebrønden med forbindelse til recipient. Afløbsledning placeres som standard under underside af tømmeledningen. På afløbsledningen monteres afspærringsventil indvendigt i tømmebrønd og kontraklap ved udløb.

Ventiler etableres med spindelforlænger, der føres til dæksel inkl. gennemføring for betjening af ventilen, uden at åbning af dæksel er påkrævet.

KRAVSPECIFIKATION

5.5 Svejsning af PE-rør

5.5.1 Generelt

Gyldige prøvningsrapporter for svejseudstyr samt plastsvejsepass for svejsere skal forelægges HOFORs tilsyn i god tid inden arbejdets udførelse og skal indsættes i kvalitetsdokumentationen.

Under udførelsen skal der føres dokumentation med alle udførte svejsninger. Eksempel på dokumentation for svejsninger kan ses i bilag 3 (VAL 101 B3).

Svejsarbejdet skal foregå tørt, ikke i blæst og ej heller ved temperatur under 0°C. Om nødvendigt anvendes opvarmet telt. De frie ledningsender afropkes for at forhindre træk gennem ledningen. Det er entreprenørens eget valg, om trykledningen svejses i en evt. ledningsgrav eller på terræn langs ledningsgraven. Hvis ledningen placeres i ledningsgraven, skal det sikres, at den ikke lider overlast i form af synlig skade på rørkappen.

Stuksvejsning anvendes som udgangspunkt for ledningsdimensioner større end $\varnothing 32$ mm. Elmuffer må anvendes efter aftale med HOFORs tilsyn i positioner, hvor stuksvejsning er uhensigtsmæssig. Mekaniske samlinger må kun bruges efter aftale med HOFORs tilsyn.

Klemning af PE-rør er ikke tilladt.

5.5.2 Stuksvejsning

Generelt

Stuksvejsning må kun finde sted mellem to plastmaterialer som er præcis ens.

Alle svejsninger skal udføres i henhold til rørfabrikantens vejledning. Der skal udarbejdes svejseprotokol over temperatur, tryk, hærdetid mv. for hver udført svejsning. Plastsvejsningerne må kun udføres af en svejser med gyldigt plastsvejsepass iht. DS 2383 med påtegningen USME, samt gyldigt DDS-bevis iht. DANVAs kurser. Svejsepasset samt dokumentation for dets gyldighed, og DDS-bevis skal forevises HOFORs tilsyn inden arbejdet påbegyndes.

Svejseapparat skal være kalibreret af certificeret kontrolorgan, og dokumentation herfor skal fremlægges inden svejsarbejdet påbegyndes. Svejseapparat, svejsefittings og PE-ledning skal tilhøre samme system, hvilket skal dokumenteres forinden arbejdet iværksættes.

Udvendige svejseulster fjernes, hvor ledningen skal anvendes til relining af eksisterende ledning. For ledning lagt i foringsrør skal svejseulster fjernes indvendigt på foringsrøret og udvendigt på medierøret.

Svejsetryk

Svejsemaskinen skal være forsynet med manometer eller anden form for trykregistrering til kontrol af svejsetrykket.

Arbejds- og svejse-specifikationer

Der skal fra rørproducenten foreligge arbejds-specifikationer for samling af rør og formstykker, herunder specifikation af svejseudstyr og svejse-data.

KRAVSPECIFIKATION

For svejseudstyr skal der, inden svejsearbejdet påbegyndes, foreligge en kontrolrapport jf. DS/INF 70-6 "Plastrør Stuksvejsning af polyolefine rørsystemer", der ikke er mere end 12 måneder gammel.

Svejsesprotokol

Der skal under arbejdets udførelse føres svejsesprotokol over samtlige svejsninger. HOFOR kan kræve foretaget en prøvesvejsning og lade den undersøge på en prøveanstalt.

Efter svejsning skal det sikres, at det sammensvejsede rør er rensat for PE-spåner og andet snavs med en ren klud med sprit.

Tidspunkt og navn for den person, som foretager svejsningen, skal fremgå af svejsesprotokollen.

5.5.3 Specielle krav

Stikledninger til og med $\varnothing 63$ mm samles med jordledning. Dette sker som udgangspunkt altid ved anvendelse af elmuffer eller koblinger/stikmuffesamlinger.

I tilfælde af der anvendes ledninger af typen med alu-kappe, skal der ved stuksvejsninger foretages reparation af den fjernede kappe jf. producentens instruktion.

Der anvendes alu-kappetape og stive krympemuffer. Før stuksvejsningen skal krympemuffen være trukket ind over den ene ledningsdel.

Efter stuksvejsning vikles alu-kappetape tæt omkring den blotlagte ledning. Til sidst beskyttes alu-kappen med krympemuffen, som varmes omkring ledningen.

Ved anboringer, stophaner o. lign. afsluttes samlingen med omvikling af alu-kappetape og en efterfølgende beskyttende tape jf. producentens anvisning.

Ved større ledninger kan der efter aftale med HOFOR anvendes en stærk sort tape til omkringvikling af aluminiumstape i stedet for krympemuffer.

5.6 Samling af duktile støbejernsrør

Samlinger udføres i henhold til fabrikantens/leverandørens generelle bestemmelser.

Inden samling etableres, trækkes krympemuffe løst omkring mufferøret.

Spidsender monteres med korrekt indstiksdybde.

Der samles med de anviste gummiringe, som skal være trækfaste. Gummiringene monteres som anvist af fabrikanten/leverandøren.

Herefter monteres den anviste alu-kappe i henhold til fabrikantens/leverandørens anvisning.

Der afsluttes med montering af krympemuffen, som opvarmes, indtil den er krympet hele vejen rundt om samlingen.

Indbygning af komponenter, f.eks. ventiler på duktile støbejernsrør skal foregå med mekaniske samlinger med flange-ende. Komponenterne bygges derved ind på den duktile støbejernsledning med flanger.

KRAVSPECIFIKATION

5.7 Funktionskrav til ledningsarbejder i broer

5.7.1 Vandledninger i ”klassisk bro”

En ”klassisk bro” er en fast bro, der ikke kan åbnes.

Vandledning og foringsrør

Der anvendes præisolerede medierør isoleret til isoleringsklasse 1 med PE100 vandrør, kappe PE100 og tracerrør med træktråd.

Det præisolerede medierør etableres i et foringsrør af PE eller lignende, så der på et senere tidspunkt er mulighed for at servicere medierøret eller udskifte det. Foringsrørets indvendige diameter skal være mindst 50 mm større end medierørets (inkl. kappe) udvendige diameter.

Hvis der skal trækkes varmekabler gennem medierørets tracerrør, aftales dette med HOFOR i det konkrete projekt.

Foringsrøret og vandledningen etableres som standard med retlinet forløb. Hvis broen har en pilhøjde eller er krum, kan foringsrøret gives en bøjningsradius, der skal være minimum 100 x foringsrørets udvendige diameter.

Bøjninger på vandledningen, der ikke er en konsekvens af evt. pilhøjde eller krumning på broen, skal etableres udenfor broen og sladrebrøndene.

Ophæng

I en klassisk bro hænges foringsrøret op i bropladen og/eller i broens fundament. Der etableres de nødvendige bæringer i form af konsoller eller lignende. Bæringer og ophæng mv. udformes specifikt til den enkelte bro.

Det skal sikres, at bæringer dimensioneres for en last fra ledningerne, der medregner, at foringsrøret er vandfyldt ved evt. lækage. Der skal endvidere udføres beregninger, der viser, at broen kan tåle den belastning, som ophængning af ledningerne indebærer.

Alle stålele skal være i rustfrit syrefast stål.

Bæringer korrosionsbeskyttes til aggressiv miljøklasse.

Sladrebrønde og overgang til PE-rør i jord

Der etableres sladrebrønd, ensidet eller én til hver side af broen. Sladrebrøndene placeres så tæt på matrikelskel som muligt og i et areal, der ikke er bevokset og som ikke har store højdeforskelle. HOFOR afgør hvorvidt der skal bruges én eller to sladrebrønde.

Sladrebrøndene skal være forbundet til det ringformede hulrum mellem foringsrøret og det præisolerede medierør og skal være forsynet med dæksel, der skydes af ved indvendigt vandtryk. Det ringformede hulrum mellem forings- og medierør skal være tæt og må ikke have anden forbindelse til omgivelserne end via sladrebrøndene.

Foringsrøret og det præisolerede medierør afsluttes ved sladrebrøndene.

Hvis HOFOR beslutter, at der skal trækkes varmekabler gennem medierørets tracerrør forsynes den ene sladrebrønd med den nødvendige el-installation.

KRAVSPECIFIKATION

Afspærringsventiler

Eventuelle ventiler placeres på begge sider af broen så tæt på sladrebrøndene som muligt. Samtidig skal ventiler placeres så langt fra brokonstruktionen, at det præisolerede medierør kan fraskæres og trækkes ud. Er der ramper på den ene eller på begge broens sider, placeres sladrebrønde og ventiler udenfor ramperne og så vidt muligt i fortov eller cykelsti.

5.7.2 Vandledninger i "bro med åbnefunktion"

En "bro med åbnefunktion" er en bro, der kan åbnes for skibstrafik eller andet. Broen kan være en klapbro, en drejebro eller en bro med skydeanordning.

Vandledning og forerør

Da vandledninger i "bro med åbnefunktion" rent praktisk ikke kan placeres i selve broen, etableres vandledningen ved trækning af en PE100 ledning i et foringsrør etableret ved styret underboring. Foringsrøret etableres adskilt fra broen og dens fundamenter.

Foringsrørets indvendige diameter skal være minimum 50 mm større end medierørets udvendige diameter.

Foringsrørets bøjningsradius skal være minimum 100 x ledningens udvendige diameter.

I øvrigt henvises til afsnit 7.4 vedrørende etablering af foringsrør ved styret underboring.

Sladrebrønd

Der etableres sladrebrønd, ensidet eller én til hver side af broen. Sladrebrøndene placeres så tæt på matrikelskel som muligt og i et areal, som ikke er bevokset og ikke har store højdeforskelle. HOFOR afgør hvorvidt der skal bruges én eller to sladrebrønde.

Sladrebrøndene skal være forbundet til det ringformede hulrum mellem beskyttelsesrøret og PE-ledningen og skal være forsynet med dæksel, der skydes af ved indvendigt vandtryk. Det ringformede hulrum mellem beskyttelsesrøret og PE-ledningen må ikke have anden forbindelse til omgivelserne end gennem sladrebrøndene.

6 Jordarbejder

6.1 Generelt

Opgravninger omfatter registrering af eksisterende forhold, rydning, afspærring, skiltning, opbrydning, opgravning, tilfyldning, komprimering og retablering af belægninger mv.

Arbejdet skal udføres i henhold til gældende danske normer og vejledninger, jf. afsnit 1.4.

Der henvises i øvrigt til HOFORs kravspecifikation for generelle miljøkrav ved HOFORs anlægsarbejder (ML 101).

Inden arbejdets start i marken gennemgår entreprenøren og HOFORs tilsyn sammen de aktuelle vejstrækninger og registrerer belægninger og kantbegrænsningers tilstand mv. Entreprenøren fotograferer eller videofilm i relevant omfang de besigtigede arealer. De optagne fotos og videofilm skal registreres således, at de let og sikkert kan stedfæstes, når retablering af det pågældende sted

KRAVSPECIFIKATION

er gennemført. Digital kopi af de optagne fotos/videofilm skal på forlangende udleveres HOFORs tilsyn ved førstkommende byggemøde.

Entreprenøren skal indhente gravetilladelse fra den pågældende kommune i god tid før arbejdet påbegyndes. Gravetilladelsen skal være at finde på byggepladsen.

Nødvendige overdækninger, afspærringer og skiltning skal udføres i takt med udgravningernes udførelse. Entreprenøren skal i god tid indhente Politiets og den pågældende kommunes godkendelse af skilte- og afspærringsplaner. Entreprenøren skal til stadighed føre tilsyn med og vedligeholde afspærringer mv., også uden for normal arbejdstid og i perioder, hvor arbejdet evt. er midlertidigt standset.

Entreprenøren skal påregne, at al afspærring og afmærkning skal foretages i overensstemmelse med Vejdirektoratets bekendtgørelse "Afmærkning af vejarbejder m.m.", oktober 2013 og BAR "Lommebog i afmærkning af vejarbejder m.m." juli 2014.

For den enkelte entreprise fastsætter vejmyndigheden behovet for afdækning af huller med jernplader, når der ikke pågår arbejde i disse. Undtaget er dog fortove som kan dækkes med stabile træplader, samt huller i parkeringsarealer og ubefæstede arealer mellem p-båse som kan afskærmes med betonklodser.

Entreprenøren skal udarbejde en skilteplan og fremsende den til godkendelse hos vejmyndighed og politi samt HOFORs tilsyn før arbejdet påbegyndes. Den godkendte skilteplan skal forefindes på arbejdspladsen i hele arbejdsperioden.

Entreprenøren skal, for egen regning, rekvirere afstribningsplaner fra den pågældende vejmyndighed, der hensigtsmæssigt kan benyttes til skilteplanerne. Kan disse ikke skaffes, må entreprenøren på anden vis udarbejde afstribningsplaner for egen regning.

Vejene i området må kun efter aftale med vejmyndighed spærres for gennemkørende trafik. Det skal sikres, at der er hensigtsmæssig adgang for fodgængere og cyklister.

6.2 Opgravning

Ved opgravninger skal entreprenøren sikre at hulstørrelserne passer til det aktuelle arbejde, men begrænses til det nødvendige. Ved afstivning af udgravninger skal den udføres således, at underminering af belægningerne undgås og udskiftning af fyld minimeres. Arbejdet skal tilrettelægges, så opgravninger står åbne i så kort tid som muligt.

Hvor der skal arbejdes på vandledningen, skal der foretages udgravning til min. 20 cm under vandledningen, så der sikres mod opstuvning under ledningsarbejdet.

Entreprenøren har ansvaret for alle sætninger og skred, som er en følge af mangelfuldt udført afstivning iht. gældende normer og standarder.

Entreprenøren skal være opmærksom på, at der kan være tale om jord, der tidligere har været opgravet i forbindelse med øvrig kabel- og ledningslægning. Afstivning af udgravningerne skal derfor udføres særligt omhyggeligt således, at bl.a. underminering af belægningerne undgås. Alle huller til vandledningsarbejder skal afstives, hvis dybden er over 1,7 meter eller der er ikke intakt lerjord. Det kan forventes, at der i København skal afstives i størstedelen af alle huller og det vil kun være under

KRAVSPECIFIKATION

meget særlige forhold, at manglende afstivning kan tillades. Opgravning med anlæg i befæstet og/eller trafikerede arealer er uønsket og må kun udføres i samråd med HOFORs tilsyn.

Entreprenøren skal i tide sikre, at overfladevand hindres i at strømme til udgravninger. Udgravninger skal holdes fri for indsvivende vand og overfladevand, indtil tilfyldning og komprimering er tilendebragt. Det påhviler entreprenøren at sikre, at al lænsning og udledning sker i overensstemmelse med udledningstilladelse. Bortpumpning fra hver opgravning, skal være indeholdt i den faste tilbudssum, uanset hvorfra vandet kommer. Tørholdelse kan foretages med en elektrisk 2" entreprenørpumpe, der stilles i en midlertidig pumpeump af singels i udgravningen. Pumpens sugespids skal enten omvikles med fibertex, eller pumpe til et sandfang som mellemstation før udledning til kloak. Således undgås sand og grus i afløbssystemet. Om nødvendigt benyttes en olieudskiller. Bortledte mængder skal måles og registreres. Se HOFORs kravspecifikation for generelle miljøkrav ved HOFORs anlægsarbejder (ML 101).

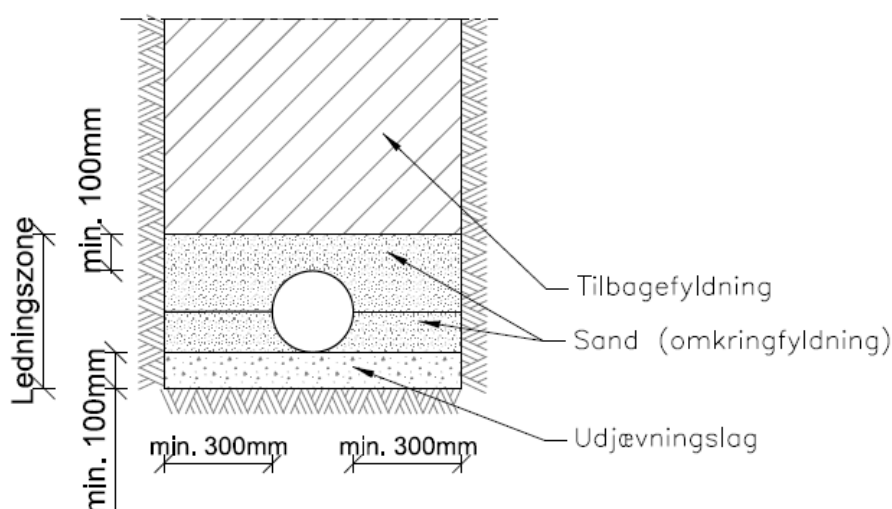
Entreprenøren skal påregne altid at skulle deponere jord i containere i tilfælde af, at jorden er genindbygningseget. Afgangspunkt forventes, at der kun kan opstilles containere på byggepladsen. I tilfælde af at disse skal placeres lokalt, skal entreprenøren aftale dette med den private vejejer eller vejmyndighed, før containeren stilles ud.

Frigraves ledninger, skal disse ophænges forsvarligt, og vandledninger som frigraves skal sikres mod skred som følge af manglende fastholdelse ved muffe og lignende.

6.3 Tilfyldning

6.3.1 Generelt

Tilfyldning skal ske jf. Figur 1.



Figur 1 Tilfyldning af ledningsgrave (ledningszone)

KRAVSPECIFIKATION

6.3.2 Udjævningslag

Til udjævningslag skal der bruges 0-8 mm grus jf. beskrivelse i DS 475. Udjævningslag udlægges og afrettes således, at ledningen overalt ligger på udjævningslaget i henhold til gældende norm.

6.3.3 Omkringfyldning

Til omkringfyldning skal der bruges 0-8 mm grus jf. beskrivelse i DS 475. Omkringfyld for alle PE-rør skal komprimeres til mindst 98 % standard proctor. I huller, hvor PE kobles med andre materialer, skal der komprimeres til mindst 93 % standard proctor. Kontrol af komprimering skal udføres i overensstemmelse med gældende normer og Statens Vejlaboratoriums prøvningsmetoder. Der skal foretages kontrol af hvert 10. hul $<3 \text{ m}^2$ og for hvert 3. hul $>3 \text{ m}^2$. Resultaterne skal dokumenteres på standardlaboratorieskemaer.

Der må under ingen omstændigheder bruges genbrugsstabilgrus som omkringfyldning.

Materiale til omkringfyldning må ikke tippes ned på ledningen, men skal tilfyldes og fordeles ligeligt på begge sider af ledningen. Med mindre andet er aftalt med HOFORs tilsyn, må tilfyldning ikke foretages i lag tykkere end 0,2 m.

Komprimeringen skal udføres ved håndarbejde eller maskinelt, hvor der skal anvendes materiel med vægt og slagkraft, der er afpasset efter forholdene og som samtidig komprimerer begge sider af omkringfyldningen langs ledningen. Der skal komprimeres på siden af ledningen for at hindre ovalitet. Som minimum skal der kunne komprimeres 30 cm på begge sider af ledningen.

Kontrol af komprimering skal udføres i overensstemmelse med gældende normer og Statens Vejlaboratoriums prøvningsmetoder. Der skal foretages kontrol under udførelse iht. konkret reference. Kontrollen skal udføres af hvert 10. hul $<3 \text{ m}^2$ og for hvert 3. hul $\geq 3 \text{ m}^2$. Resultaterne skal dokumenteres på standardlaboratorieskemaer.

Evt. støtteklodser fjernes i takt med omkringfyldning. HOFORs tilsyn skal godkende omkringfyldningen, før yderligere tildækning påbegyndes.

6.3.4 Tilbagefyldning

De opgravede materialer skal i størst muligt omfang benyttes ved tilfyldning. HOFOR ønsker, at der genbruges mest muligt af den jord, der opgraves. Af den jord, der afleveres hos jordmodtageanlæggene, bliver der taget en række analyser, og den del af jorden, der har en kvalitet og et indhold, der ligger inden for de fastsatte forureningsgrænser, bliver lagt til opbevaring på tilfredsstillende vis. Jorden, der kan udleveres til genindbygning, må kun benyttes i vejarealer - ikke på privat grund. På privat grund må der kun benyttes ren jord.

Såfremt de tilgængelige genbrugsmaterialer ikke kan komprimeres som anført, skal entreprenøren aftale med HOFORs tilsyn med henblik på valg af alternative, egnede materialer.

Der kan være genindbygningseget jord frasorteret i depot hos de jordmodtagere som HOFOR har aftaler med. Entreprenøren skal i videst muligt omfang benytte dette jord til tilfyldning, hvor der ikke lokalt er nok genindbygningseget jord.

KRAVSPECIFIKATION

For at forebygge opblødning med regnvand skal fyldmateriale holdes afdækket eller udlægges og komprimeres inden arbejdstids ophør samme dag, som materialet er tilkørt.

Hvis særlige forhold, f.eks. mellem kabler i udgravningen, kræver nedvanding af egnet fyldsand, bruges dette.

Tilfyldning i vejarealer og under befæstede arealer i øvrigt skal komprimeres i henhold til pågældende vejmyndigheds retningslinjer.

6.4 Retablering

Det forudsættes, at entreprenøren gør sig bekendt med forholdene på de steder, hvor der skal graves, således at opgravningerne minimeres og retableringer efter arbejdets udførelse er mindst muligt synlige. Entreprenøren skal gøre sig bekendt om kommunernes forskellige krav om asfaltarbejder.

6.4.1 Befæstede arealer - asfaltbelægning

Retablering af befæstelse skal ske i henhold til den enkelte kommunes krav om asfaltarbejder og efter metoderne beskrevet i bilag 4 (VAL 101 B4).

Ved retablering skal entreprenøren erstatte beskadigede fliser med nye intakte fliser. Inden arbejdets opstart skal ødelagte fliser registreres så der vides hvor mangle fliser, der skal udskiftes og bortskaffes. HOFORs tilsyn skal orienteres om den udskiftede mængde. Entreprenøren står for bestilling og levering af fliserne.

Evt. fliser, som ikke genudlægges, skal bortkøres til en lokalitet i den pågældende kommune efter aftale med HOFORs tilsyn.

Evt. gamle spindler, dæksler og hatte, som pga. reoveringen ikke længere er i brug, fjernes og arealerne i denne forbindelse retableres.

6.4.2 Fortove og øvrige befæstede arealer

Overfladen af det komprimerede stabilgrus skal tilpasses overfladen af den færdige belægning. Fliser, brosten og chaussésten lægges i brolæggergrus, og der fuges med 0-4 mm grus. Der afsluttes med fejning og udspreddning af strandsand til endelig opfyldning af fugerne. Optagne fliser, brosten og chaussésten genanvendes så vidt muligt, men beskadigede fliser udskiftes efter nærmere aftale med HOFORs tilsyn.

Der må under ingen omstændigheder anvendes knust asfalt i udgravningen, hverken som stabilgruslag eller andre lag.

Eksisterende kantsten genanvendes og opsættes i beton eller i grus afhængig af de eksisterende forhold. Beskadigede kantsten udskiftes efter nærmere aftale med HOFORs tilsyn. Kantsten skal opfylde gældende normer.

Det skal forventes, at fliser i fortovsarealer skal tilskæres ved opsætning af nye dæksler. Fliser skal tilpasses dækslerne, så der altid anvendes størst mulige flisedele. Bortskåret areal, der ikke dækkes

KRAVSPECIFIKATION

af dækslet, skal udfyldes med chaussésten, hvis ikke andet er aftalt med vejmyndigheden. Ydermere skal det forventes, at ny dækseltype har andre mål end eksisterende.

Kantsten, brosten og lign. skal reableres til samme stand som før opbrydning. Var de før opbrydning sat i beton skal de dette igen, og var de før opbrydning sat i grus sættes de igen i grus.

6.4.3 Ubefæstede arealer

Hvor arbejder finder sted i græs eller beplantning, skal muldlaget afgraves og henlægges i depot. Der må ikke ske en forringelse af muldjordens kvalitet som følge af anlægsaktiviteterne. Opblanding mellem muld og råjord skal undgås både ved afrømningen, lagringen og genudlægningen.

I græsrabatter udlægges 150 mm muld på den afrettede råjordsoverflade.

Ubefæstede arealer i haver, parker, legepladser og børneinstitutioner skal reableres med dokumenteret ren jord.

Sten over 20 mm fjernes fra overfladen og der udsås græsfrø 1,5 kg. pr. 100 m². Det nysåede areal tromles forsigtigt.

7 Anlægsmetoder

7.1 Generelt

Generelt anvendes der 5 anlægsmetoder for ledningsarbejder:

- Pipebursting
- Sliplining
- Retningsstyret underboring
- Jordraket
- Gravning (traditionel rørlægning)

Metodevalg skal godkendes af HOFORs tilsyn.

Ved etablering af PE-ledninger ved en af ovenstående opgravningsfri installationsmetoder, skal det altid sikres og dokumenteres, at ledningen ikke påføres større trækraft end leverandøren tillader. Ved andre materialer henvises til specifikke beskrivelser.

Arbejder med opgravningsfrie metoder skal udføres efter samme forskrifter, som gælder for en entreprenør, der er certificeret efter "Kontrolordningen for styret boring og gennempresning".

Såfremt der anvendes pipebursting skal vilkårene aftales med HOFORs tilsyn.

Ved krydsning af fremmede ledninger indhentes tilladelse før krydsning finder sted, i henhold til den konkrete ledningsejers krav. Ved store afløbsledninger eller højspændingskabler er dette særligt relevant. Alle fremmede ledninger skal frigraves, når disse krydses.

Afhængig af opgavens karakter stiller HOFOR krav om udarbejdelse af en projekttegning. Ved simple opgaver kan HOFOR vælge, at der ikke udarbejdes projekttegninger.

KRAVSPECIFIKATION

Selvom der anvendes opgravningsfrie metoder, skal alle ledninger ved anlægsarbejder opgraves i tilslutningspunkter, dvs. ved T-stykker, anboringer, ved skel samt ved entreprisegrænser.

7.2 Pipebursting

Den nye PE- ledning trækkes ved denne metode igennem den gamle ledning, samtidig med at denne burstes.

Der må kun anvendes "Pipebursting" uden slageffekt. Som udgangspunkt anvendes én kniv monteret på trækhovedet (brug af flere knive må kun finde sted efter forudgående aftale med HOFOR).

Forsyningsledninger fornyes ofte ved pipebursting.

Der skal ved pipebursting opgraves ved strækningens to ender, forbindelser til andre ledninger, ved stik og ved ventiler. Desuden skal der graves arbejdsgruber, der sikrer tilstrækkeligt plads til at PE- ledningen kan nedføres efter producentens anvisning.

Det skal sikres, at der ikke kommer væsentlige ridser på PE- ledningens overflade fra skarpe kanter på det gamle rør, sten mv. Til kontrol af at PE-ledningen er ført ind uden at lide overlast (ridser mv.), skæres den først indtrukne 1 meter fri til inspektion. Ledningsstykket mærkes straks med gadenavn, placering og dato og forevises ved førstkommande byggemøde. Ved væsentlige skader på ledningen tilkaldes HOFORs tilsyn straks. Væsentlige skader er ridser mv., som er dybere end 10 % af godstykkelsen på den indtrukne PE- ledning. For alu-kapperør skal alu-kappe og PP-kappe være ubeskadiget.

Under indtrækning af PE-røret skal trækraften måles og registreres løbende iht. kontrolordningens forskrifter. Ledningens bøjning/krumningsradius ved nedføring igennem gruben skal overholde rørleverandørens grænseværdier.

Ved pipebursting skal der opsættes midlertidig vandforsyning til berørte ejendomme, jf. afsnit 7.7.

7.3 Sliplining

Den nye PE-ledning trækkes ved denne metode igennem den gamle ledning, der fungerer som føringsrør.

Ved sliplining fjernes udvendige svejsevulster på medierøret som itrækkes.

På PE-foringsrør skal indvendige vulster fjernes. Der skal trækkes en rørål igennem for at kontrollere, at der ikke er obstruktioner i foringsrøret før slipliningen finder sted.

Hvor et stiks indvendige dimension er større end den udvendige dimension på det kommende stik, kan det vælges at renovere stikket via sliplining.

7.4 Styret underboring

Ved styret underboring skal der være min. 1 meter til nærmeste parallelførende ledning, hvis den ikke frigraeves ved udførelse af styret underboring.

KRAVSPECIFIKATION

Der skal ved styret underboring opgraves ved strækningens to ender, ved forbindelser til andre ledninger, ved stik og ved ventiler. Desuden skal der graves arbejdsgruber, der sikrer tilstrækkeligt plads til, at PE-ledningen kan nedføres efter producentens anvisning.

Entreprenøren skal sikre, at der etableres de nødvendige aflastningshuller. Aflastningshuller udføres efter behov.

Påtræffes en obstruktion skal entreprenøren på egen hånd søge et nærliggende tracé, vertikalt eller horisontalt. Hvis dette giver anledning til væsentlig ændring fra det projekterede skal dette aftales med HOFORs tilsyn.

Til kontrol af at PE-røret er ført ind uden at lide overlast (ridser mv.), skæres den først indtrukne ca. ½ m fri til inspektion. Rørstykket mærkes straks med gadenavn, placering og dato og forevises HOFORs tilsyn ved førstkommende byggemøde. Ved væsentlige skader på røret tilkaldes HOFORs tilsyn straks. Væsentlige skader er ridser mv. som er dybere end 10 % af godstykkelsen på det indtrukne PE-rør. For alu-kapperør skal alu-kappe og PP-kappe være ubeskadiget.

Ved anvendelse af tilsætningsstoffer så som bentonit ved styret underboring skal disse godkendes af HOFORs tilsyn forinden.

7.5 Jordraket

Stikledninger udskiftes ved opgravning og/eller raketskydning. I tilfælde af at der er en økonomisk besparelse ved at udføre en raketskydning, og forholdene på stedet (krydsende ledninger) muliggør dette skal denne metode som hovedregel anvendes.

7.6 Gravning (traditionel rørlægning)

Gravearbejder skal følge gældende og lokale myndighedskrav. Derudover sættes der krav til at de konkrete arbejder skal kunne udføres sikkert og hensigtsmæssigt med tilstrækkelig arbejdsplads.

Ledningsgrav med anlæg udføres kun efter aftale med HOFORs tilsyn, jf. afsnit 296.2.

7.7 Interimsvand

Som udgangspunkt skal der etableres midlertidig vandforsyning (interimsvand) til berørte ejendomme ved reovering af vandledninger. Hvis eksisterende vandforsyning kan opretholdes, mens reovering foregår, kan interimsvand undlades.

Interimsvand opsættes på pæle, som er sat på betonklodser, og holdes i en højde, hvor fodgængere, cyklister og bilister ikke mærker gene af opsætningen (som udgangspunkt 3 meter). Ved krydsning af veje skal det sikres, at ledningen føres tilstrækkelig højt til at al færdsel kan passere forbi uden gene. Kun efter aftale med HOFOR må der afviges fra dette, således at interimsvandsledning udlægges på terræn.

Interimsvand tages fra reduktion på den afskårne forsyningsledning. Forsyningen til interimsvand må ikke tages fra en brandhane.

Interimsvand skal som udgangspunkt udlægges med 40 mm PE-ledning (dimension aftales med HOFORs tilsyn). Ledningen må kun anvendes én gang.

KRAVSPECIFIKATION

Der skal på interimsvandsledningen placeres 2 muligheder for prøveudtagning over terræn, en før første forbruger og en efter sidste forbruger. Nærmere placering af prøvehaner skal koordineres med HOFORs tilsyn. Udtagelse af vandprøver foretages af HOFORs tilsyn.

Entreprenøren skal stille med to klorvaskede målere til måling af flow i interimsvandsledningerne (en måler før første forbruger og en måler efter sidste forbruger), således at alt vand som tappes til interimsvand inkl. bortledt vand registreres. Interimsvandet friskes ved at etablere en siveslange med udledning til kloak. De anvendte målere må ikke have en kalibreringsattest, der er over 1 år gammel.

Udover ovennævnte skal interimsvandsinstallationen indeholde en kontrollerbar kontraventil, så vand ikke kan ledes fra interimsvand til ledningsnet under nogen omstændigheder. Ligeledes skal der også placeres en separat kontraventil på siveslangen efter den sidste prøvehane.

Entreprenøren leverer fittings til interimsvand, som før brug skal være rengjort med en af HOFORs tilsyn godkendt kloropløsning, jf. kemidatabasen nævnt i afsnit 2. Før tilslutning til de enkelte ejendomme skal interimsvandsinstallationer gennemskylles med minimum tre gange ledningsvolumen. Ved drift af interimsvand over længere perioder kan HOFORs tilsyn pålægge entreprenøren at skylle vandmålerne med kloropløsning.

Tilslutning af interimsvand til de eksisterende stikledninger sker umiddelbart uden for hver ejendom. Forinden lukkes der for forsyningen til det eksisterende stik enten på stophanen eller på anboringsventilen.

Der kan træffes nærmere aftale med HOFORs tilsyn om etablering og fjernelse af midlertidige afspærringsventiler for at begrænse generne for beboere i de områder, der berøres af renoveringsarbejderne.

7.8 Skylning og rensning

7.8.1 PE-ledninger, alu-kappe ledninger og duktile støbejernsrør

Efter etablering af vandledning gennemskylles ledningen med mellem tre til fem gange ledningsvolumenet. HOFOR afholder udgifterne til vandforbrug og bortledning for to gennemskylninger. Opnås der ikke en godkendt vandprøve efter to gennemskylninger, vil entreprenøren skulle afholde de yderligere udgifter til skylning (herunder også vandforbrug og bortledning). Gennemskylning skal ske med en ny og ren rensesvamp. Entreprenøren leverer rensesvamp samt rene midlertidige endemuffer, hvor rensesvampen indsættes og udtages. Stikledninger skylles i videst muligt omfang.

For vandledninger $\leq \text{ø}315/\text{DN}300$ udtages 2 bakteriologiske vandprøver (ind- og ud-prøve) samt vandprøve for lugt og smag fra hovedledningen af HOFOR.

For vandledninger $> \text{ø}315/\text{DN}300$ udtages 2 bakteriologiske vandprøver (ind- og ud-prøve) samt vandprøve for lugt og smag fra hovedledningen af HOFOR på første prøvedag. På anden prøvedag (min. 24 timer efter første prøvetagning) udtages på ny 2 bakteriologiske vandprøver (ind- og ud-prøve) samt vandprøve for lugt og smag fra hovedledningen af HOFOR.

Stikledningerne frem til stophane skal i videst muligt omfang være inkluderet, når vandprøverne tages.

KRAVSPECIFIKATION

I tidsrummet fra prøvetagning (ligeledes mellem evt. første og anden prøvetagning) og frem til prøvesvar skal der friskes på ledningen med 2 til 3 voluminer pr døgn.

Prøvetagningsmuligheden skal placeres således at tilsynet let kan tilgå dette (min. 1 meter over terræn). Resultatet af vandprøve kendes efter 3 dage. For ledninger $\leq \text{Ø}315/\text{DN}300$ vil der derfor gå min. 3 døgn og for $>\text{Ø}315/\text{DN}300$ vil der gå min. 4 døgn før der foreligger prøvesvar. HOFOR meddeler entreprenøren analyseresultatet skriftligt. E-mailadresser på kontaktpersoner oplyses til HOFORs vandkvalitetssektion. Er vandprøven ikke godkendt, skal entreprenøren gentage skylningsproceduren, hvorefter nye vandprøver udtages. Efter to ikke godkendte vandprøver i træk besluttet yderligere tiltag af HOFOR.

Udledning af skyllevand skal ske til en egnet brønd anvist af HOFORs tilsyn. I tilfælde hvor der foretages kloring af ledning, skal HOFORs tilsyn på ny kontaktes, så der kan foretages en revurdering af egnet brønd til bortledning.

Såfremt der dispenseres for vand med klor til rensning af ledning, må der først udtages vandprøve til laboratorietest, når der ikke kan konstateres klorrester i vandprøven. Der skylles indtil der ikke kan konstateres klorrester.

Skylning med klorret vand skal ske i overensstemmelse med den kommunale miljømyndigheds betingelser for udledning af klorholdigt vand til kloak.

7.8.2 Desinficering med svamp

Hvis skylleprocedure ikke er nok til at opnå to efter hinanden rene vandprøver, kan ledningerne desinficeres ved brug af svamp. Svampen trykkes igennem ledningen med vand. Kemikalier til desinficering skal være godkendt af HOFOR (www.danskkemidatabase.dk) (se afsnit 2.1.5). Desinficering må kun finde sted ved forudgående aftale med HOFORs tilsyn.

7.9 Tæthedsprøvning

7.9.1 PE-ledninger og alu-kappe ledninger

Der skal udføres tæthedsprøvning af ledningssystemerne jf. nedenstående. Al tæthedsprøvning skal udføres før sammenkoblingen med eksisterende ledningsstrækninger iht. SFS 3115, jf. bilag 5 (VAL 101 B5). Tæthedsprøvning skal ske med nominelt tryk på 10 bar uagtet at røret er PN16 og dokumenteres på skemaet i bilag 5 (VAL 101 B5). Forud for tæthedsprøvningen skal ledningen være tildækket mindst 48 timer af hensyn til evt. temperaturvariationer. Mekaniske samlinger skal dog være synlige og skal visuelt inspiceres under tæthedsprøvningen af HOFORs tilsyn.

Samlinger, der monteres for at koble den nyanlagte ledning sammen med den eksisterende ledning, besigtiges af HOFORs tilsyn ved driftstryk i åben udgravning før tildækning.

Det indskræpes, at tæthedsprøvning ikke må finde sted med tilslutning af brandhane. Brandhanestikket frem til ventil skal dog indgå i tæthedsprøvningen.

Tæthedsprøvning skal ske inden montering af anbringning til stikledninger.

Entreprenøren fremskaffer vand til tæthedsprøvning i nødvendigt omfang. Påfyldning af vand på ledningssystemet kan ske fra eksisterende ledning eller en brandhane efter aftale med HOFORs

KRAVSPECIFIKATION

tilsyn, idet det sikres at der kun benyttes nye slanger samt materiel, som ikke har været benyttet til beskidt vand.

Materiel og udstyr skal rengøres på følgende måde: Først skal emnet afvaskes i et sæbeprodukt, der er godkendt af HOFOR. Herefter skal det afskylles i rent vand, emnet klores og afskylles atter i rent vand. Herefter placeres emnet i bilens rene område/zone.

Under tæthedsprøvning skal det sikres at trykprøvningsudstyr indeholder en kontraventil mellem vandtilslutningen og trykprøveudstyret.

7.9.2 Duktile støbejernsrør

Tæthedsprøvning af duktile støbejernsrør udføres som beskrevet i den finske norm for trykprøvning af PE-rør – SFS 3115, jf. bilag 5 (VAL 101 B5).

For at kunne udføre tæthedsprøvning skal ledningen afspærres med slutmuffer med indbyggede aftag for vand i begge ender. Slutmufferne skal sikres, så de kan modstå det indvendige prøvetryk x 1,3 (sikkerhedsfaktor). Det samlede prøvetryk bliver derfor $PN10 \times 1,3 = 13$ bar.

7.10 Tilslutning til eksisterende ledning

Først når tilfredsstillende rensning og skylning er gennemført og ved godkendte vandprøver, kan den nye ledning tilsluttes endeligt til de eksisterende vandledninger. Selve tilslutningerne udføres efter nærmere aftale med HOFORs tilsyn.

Aftapning, svejsning og samling samt påfyldning af vand skal foretages inden for en periode på maks. 4 timer, hvor de eksisterende ledninger kan tillades at være ude af drift.

Entreprenøren må påregne, at ventiler i området ikke lukker tæt og at der vil løbe vand til udgravninger.

Ved tilslutning til eksisterende ikke trækfaste ledninger, f.eks. støbejernsledning/dukt til støbejernsledning, udføres efter aftale med HOFORs tilsyn en forankringsklods jf. afsnit 5.1.6 og HOFORs tegning nr. 160282. Ved dimensioner over $\varnothing 315$ skal dimensionering af forankringsklodsen være efter aftale med HOFOR.

8 Kvalitetsstyring, indberetning og dokumentation

8.1 Indmåling af ledningsanlæg

Indmåling af ledningsanlæg skal opfylde HOFORs kravspecifikation for opmåling for vand, spildevand, fjernvarme og fjernkøling (OPM 101).

Entreprenøren skal benytte en uddannet og erfaren landmåler eller måletekniker til at udføre registrering og opmåling af alle udførte og påtrufne vandledningsanlæg, hvad enten der er tale om ledningstracé eller komponenter på ledningen.

KRAVSPECIFIKATION

Kvaliteten og indholdet af de udførte opmålinger er meget væsentlig for HOFOR. Hvis entreprenørens landmåler ikke før har foretaget opmåling for HOFOR, skal pågældende landmåler inden opstart af første delopgave fremsende en prøveopmåling med eksempeldata til HOFOR, som herefter kontrollerer materialet og procedurer omkring opmåling og udveksling af data. Efter godkendelse af prøveopmåling kan den egentlige opmåling påbegyndes. Såfremt nøglepersoner hos entreprenøren vedrørende indmåling udskiftes, skal proceduren gennemføres igen.

Indtil opmåling er foretaget, skal entreprenøren opretholde evt. tørholdelse, afspærringer og afstivninger mv. således, at opmålingerne kan gennemføres under sikkerhedsmæssigt forsvarlige forhold.

Det præciseres, at entreprenøren er ansvarlig for, at al indmåling sker inden tildækning. HOFORs tilsyn er berettiget til at forlange ledninger og ventiler mv. frigravet i tilfælde af, at de er tildækket uden opmåling eller med mangelfuld opmåling. Alle udgifter i sådanne tilfælde er HOFOR uvedkommende.

Arbejdet skal registreres løbende, både det færdige anlæg, men også de processer der fører til det færdige anlæg.

Processerne registreres i en kvalitetssikringsmappe (KS-mappe), jf. afsnit 8.3.1, indeholdende dokumentation i overensstemmelse med kontrolplanen, se bilag 6 (VAL 101 B6).

8.2 Kontrolordninger for ledningsreovering

Hvis entreprenøren ikke er medlem af "Kontrolordning for styret boring og gennempresning" skal arbejder med opgravningsfrie fornyelser udføres efter samme retningslinjer, som gælder for en entreprenør, der er tilsluttet "Kontrolordning for styret boring og gennempresning"

Ligeledes skal kontrolordningernes krav til dokumentation følges for entreprenører, der ikke er medlem af kontrolordningen. En entreprenør, som ikke er medlem, skal dokumentere at retningslinjer og dokumentationskrav kan overholdes inden opstart af projekter med opgravningsfrie fornyelser af ledninger.

8.3 Kvalitetssikring af ledningsarbejder

8.3.1 Kvalitetssikringsmappe

Under arbejdet skal der ske løbende ajourføring af kvalitetssikringmappen.

Af kontrolplanen fremgår en mappestruktur, som entreprenøren skal anvende til sin KS-mappe.

Entreprenøren skal udover en papirudgave af KS-mappen også levere en digital aflevering af samtlige KS-data i form af et USB-stik. Mappedelingen skal være som ved papirudgaven og jf. Kontrolplanen (VAL 101 B6). Dokumenter, som ikke udfyldes digitalt, skal indscannes. Store tegninger og lignende som ikke kan scannes på traditionelle scannere skal entreprenøren på egen foranledning få indscannet hos et kopierings-/scanningsfirma. Filnavne skal være svarende til filens indhold.

KRAVSPECIFIKATION

8.3.2 Modtagekontrol

Entreprenørens kontrolplan skal indeholde en beskrivelse af, hvorledes det tiltænkes at udføre modtagekontrol på samtlige materialer der modtages. Modtagekontrollen skal som minimum indeholde de punkter, som HOFOR foreskriver i nærværende kravspecifikation.

Kontrol af materialer og leverancer samt udførelse af arbejdsprøver skal ske i så god tid, at evt. kassation og heraf følgende nye leverancer ikke kan give anledning til forsinkelse af arbejdets afslutning.

Ved modtagekontrollen skal kontrollanten have et kontrolskema indeholdende instruks om hvilke data, der skal kontrolleres ved produktet, samt eventuel instruks for aflæsning, oplagring m.v.

Modtageren skal angive dato for modtagelsen samt eventuelt, hvor i arbejdet produktet skal anvendes.

Modtagekontrollen foretages på arbejdspladsen eller ved udlevering af materialer fra HOFOR og omfatter visuel og anden ikke destruktiv kontrol af alle leverede materialer. Det dokumenteres bl.a. at:

- Leverede varer er i overensstemmelse med bestilling
- Følgesedlerne svarer til de leverede varer
- Der ikke forekommer varer som er defekte eller beskidte

Entreprenøren kontrollerer ved modtagelse af rør, om PE-rør er mærket og farvelagt for hver 1 m, jf. afsnit 3.2.1 og 3.2.2.

For rør af støbejern, der er leveret af HOFOR, kontrolleres det ligeledes, at rørene er mærket jf. Tabel 1:

Tabel 1 Kontrol ved modtagelse af rør

Emne	PE ledninger	Støbejernsledninger
Dimensioner	XXXXXXXXXX	(dim) x (godstykkelse)
Producent	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX
Materiale	PE100	Duktil
Trykkategori	PN16	PN10 / PN16 / PN25
Rørklasse		Cxx
Rørtype	XXX	XXX
Rørdimension	xx mm	xx mm
Godstykkelse	SDR11	
Fremstillingsdato	åååå-mm-dd	åååå-mm-dd
Sporbarhedsdata (fx Lot nummer/fremstillingsdato + produktionssted)	XXXXXXXXXX	

KRAVSPECIFIKATION

Certificeringer	DK-VAND og Nordic Poly Mark	EN-545
Ovalitet	maks. 2% begyndelsesovalitet	

Endvidere, skal entreprenøren sikre, at de leverede duktile støbejernsrør, er afproppede og uden skader på PE-kappe eller indvendig cementbelægning. Modtagekontrollen afleveres umiddelbart efter udførelse eller på førstkommande byggemøde.

Entreprenøren hæfter for skader, som opstår efter modtagelsen og udførelse af modtagekontrol. Skader på PE-kappen skal repareres. Reparation af PE-kappen godtgøres kun i det omfang, de er konstateret ved modtagekontrollen.

HOFORs tilsyn skal kontaktes ved transport af rør ved temperaturer under frysepunktet.

Rør skal ved langvarig lagring (>3 måneder) beskyttes mod direkte solpåvirkning. Rør må ikke lagres i umiddelbar nærhed af varmeaggregater.

8.3.3 Proceskontrol

Entreprenøren udfører proceskontrol med alle arbejder jf. kontrolplanen i bilag 6 (VAL 101 B6).

Proceskontrollen skal foretages under og/eller umiddelbart efter hver enkelt arbejdsoperations udførelse.

En arbejdsoperation eller arbejdsproces, som vil hindre kontrollen af det allerede udførte arbejde, må ikke påbegyndes, før dette arbejde er kontrolleret.

Hvis der ved entreprenørens kontrol af en arbejdsoperation konstateres fejl eller mangler, betragtes det pågældende arbejde som ikke godkendt.

Entreprenøren skal for egen regning foretage alle nødvendige udbedringer af ikke godkendte arbejder til opnåelse af den foreskrevne kvalitet.

Såfremt det ikke er muligt på et senere tidspunkt at foretage den angivne kontrol f.eks. på grund af indbygning, skal entreprenøren, for egen regning, foranstalte ekstraordinær prøvning i henhold til HOFORs tilsyns anvisninger.

Om nødvendig er HOFORs tilsyn berettiget til at kassere det ikke godkendte arbejde.

Hvis intet andet er anført i aftalegrundlaget, er kontrolfrekvensen 100 %. Hermed menes kontrol af alle ydelser, materialer og arbejdsprocesser.

Hvor den samme arbejdsproces gentages mange gange, kan entreprenøren, i samråd med HOFORs tilsyn, få muligheden for at ændre kontrolfrekvensen.

KRAVSPECIFIKATION

8.3.4 Tilsynskontrol

Der vil af HOFORs tilsyn blive udført stikprøvevis kontrol, hvilket ikke fritager entreprenøren for nogen form for kontrol af og tilsyn med underentreprenørers og egne arbejder og leverancer.

HOFORs tilsyn skal have adgang til entreprenørens lagre og arbejdsplads og have lejlighed til at foretage det ønskede tilsyn samt gennemgå entreprenørens kontroldokumentation.

KRAVSPECIFIKATION

9 Bilagsliste

Bilag 1: Varslingseddél og informationseddél (VAL 101 B1)

Bilag 2: Kontrolskema (VAL 101 B2)

Bilag 3: Dokumentation for svejsninger (VAL 101 B3)

Bilag 4: Retableringsmetoder for asfaltarbejde (VAL 101 B4)

Bilag 5: Tæthedsprøvning (VAL 101 B5)

Bilag 6: Kontrolplan (VAL 101 B6)

Bilag 7: Tegningsliste og tegninger (VAL 101 B7)