

KRAVSPECIFIKATION

VANDFORSYNING – KILDEPLADSER

ANLÆGSARBEJDER

Rev.	Revisionsdato	Emne (ændring)
0	06.02.2017	Første udgivelse
1	15.01.2018	Diverse korrekturrettelser
2	30.01.2019	Ændring i DDS afsnit

KRAVSPECIFIKATION

1	Indhold og anvendelse	5
1.1	Gyldighedsområde	5
1.2	Normer, bekendtgørelser mv.	5
2	Dokumenteret drikkevandssikkerhed	5
2.1	Generelle krav	5
2.1.1	Hygiejnekursus	6
2.1.2	Risikovurdering og arbejdsbeskrivelse	6
2.1.3	Materialer	6
2.1.4	Biler	6
2.1.5	Henvisninger	7
2.2	Specifikt for kildepladser	7
2.2.1	Sikring mod forurening af ledninger og komponenter	7
3	Projektgennemgang og risikovurdering	8
3.1	Projektgennemgang	8
3.2	Risikovurdering	8
4	Udformning af kildepladser	8
4.1	Bygherres leverancer	8
4.2	Kørevej og hegning	9
4.2.1	Kørespor og vendepladser	9
4.2.2	Udbedring af eksisterende adgangsveje	10
4.2.3	Hegning	10
4.3	Råvandsledninger og installationer	10
4.3.1	Råvandsledninger	10
4.3.2	PE-ledninger	11
4.3.3	PE-bøjninger	11
4.3.4	Rustfri stål	11
4.3.5	Ventiler/instrumenter mv.	11
4.3.6	Flangekraver og rørkoblinger	11
4.3.7	Rørsvejsning	11
4.3.8	Stikledningers afslutning ved boringer	12
4.3.9	Udluftningsventiler	12
4.3.10	Inspektionsbrønde	12
4.3.11	Ledningsarbejder i åben grav	13
4.3.12	Relining	13
4.3.13	Retningsstyret underboring	14
4.3.14	Forankringer/bagstøbning	15

KRAVSPECIFIKATION

4.3.15	Grundvandssænkning	15
4.3.16	Afpropning af sløjfede ledninger	16
4.3.17	Tilfyldning og reetablering	16
4.4	Kabler i jord	17
4.4.1	Kabeltrækrør	17
4.4.2	El	17
4.4.3	Lysleder	17
4.4.4	Kabelgrav for elkabler og kabelrør for signalkabel	17
4.4.5	Tilfyldning om/over kabler	17
4.5	Bundplade m.v. for råvandsstation	18
4.5.1	Generelt	18
4.5.2	Terrænuddjævning	18
4.5.3	Gruspude	18
4.5.4	Pælefundering under bundplade	18
4.5.5	Betonplatform for råvandsstation	18
4.5.6	Fliserand	19
4.6	Udformning og materialer i råvandsstation	19
4.6.1	Generelt	19
4.6.2	Flanger	20
4.6.3	Flangeisoleringer	20
4.6.4	Dykpumper	20
4.6.5	Stig- og guiderør	20
4.6.6	Flowmålere	20
4.6.7	Ventiler	20
4.6.8	Kontraktapper	21
4.6.9	Tryktransmittere på dykpumper	21
4.6.9.1	Tryktransmitter for måling af afgangstryk fra råvandsstation	21
4.6.9.2	Tryktransmitter for måling af vandspejl i boringen	21
4.6.10	Prøvehanearrangement	21
4.6.11	Udlufter i råvandsstation (stigrør)	21
4.6.12	Borerørsafslutning	21
4.6.13	Flangerør	21
4.6.14	Udsparinger	21
4.6.15	Tilslutning til PE-stikledning	22
4.6.16	Udluftning af borehul	22
4.6.17	Svejsning af rustfrit stål	22

KRAVSPECIFIKATION

4.7	Prøvetagningssteder.....	23
4.7.1	Boringer.....	23
4.7.2	Samlevandsprøvningssted.....	24
4.7.2.1	Prøvested på stationen/eksisterende bygværk	24
4.7.2.2	Prøvested i nyt bygværk	24
4.8	El-arbejder.....	24
5	Trykprøvning og desinfektion	25
5.1	Trykprøvning.....	25
5.2	Rensning og skylning.....	25
6	Indmåling, dokumentation og kvalitetsstyring	26
6.1	Indmåling og registrering	26
6.2	"Som udført" tegninger.....	27
6.3	Kvalitetsstyring.....	28
6.4	Kvalitetskontrolldata	28
6.5	Aflevering af kontrolmappen	28
6.6	Sikkerheds- og sundhedsarbejde.....	29
6.7	Miljøplan	29
7	Bilagsliste	29

KRAVSPECIFIKATION

1 Indhold og anvendelse

1.1 Gyldighedsområde

Denne kravspecifikation angiver de generelle krav ved udførelse af anlægsprojekter på HOFORs kildepladser – borearbejde er undtaget fra denne, idet der henvises særskilt til HOFORs kravspecifikation for borearbejder på kildepladser (KIL 102).

Kravspecifikationen skal anvendes af HOFOR samt eventuelle rådgivere i forbindelse med planlægning, projektering og udbud af nye projekter omfattende kildepladser samt ved renovering af kildepladser. Kravspecifikationen bruges sammen med udbudsmaterialet og anvendes som udførelsesvejledning for den udførende entreprenør.

1.2 Normer, bekendtgørelser mv.

Nedenstående normer i nyeste version og anvisninger skal følges.

DS430	Norm for lægning af fleksible ledninger af plast i jord
DS 442	Norm for almene vandforsyningsanlæg
DS 462	Registrering af ledninger
DS 475	Norm for etablering af ledninger i jord
DS12201	PE-rørsystemer til vandforsyning
DS 2501	Flymateriel
DS/EN 10204	Metalliske produkter - Typer af inspektionsdokumenter
Lovbek.nr. 635 af 07/06/2010	Lov om vandforsyning mv.
Bek.nr. 1452 af 11/12/2007	Bekendtgørelse om vandindvinding og vandforsyning
Bek.nr. 1072 af 7/9/2010	Bekendtgørelse af lov om arbejdsmiljø med senere ændringer
Bek.nr. 117 af 5/2/2013	Bekendtgørelse om bygherres pligter
Bek.nr. 110 af 5/2/2013	Bekendtgørelse om projekterendes og rådgiveres pligter mv.

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.

KRAVSPECIFIKATION

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, jf. afsnit 2.1.5.

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.

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 indpakket og i ubrudt emballage, skal modtagelse nægtes og leverancen sendes retur til leverandør. Rør skal altid leveres og opbevares 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.

KRAVSPECIFIKATION

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

Værktøj og udstyr skal rengøres, hvis det skal placeres i bilens rene område. Beskiddt værktøj holdes adskilt fra det rene værktøj.

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.danskemidatabase.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 kildepladser

2.2.1 Sikring mod forurening af ledninger og komponenter

Rør, fittings og andre materialer skal beskyttes eller holdes rene enten ved afpropning eller ved opbevaring i emballage. Emballagen må først brydes umiddelbart inden montage.

I tilfælde af at materialer modtages uden emballage, skal overflader, der vender mod vandbanen, rengøres straks efter modtagelsen. Rengøring og afvaskning skal udføres jf. beskrivelsen i afsnit 5.2. Evt. snavs eller støv skal fjernes, hvorefter materialet (eller som minimum den del af materialet, der udgør vandbanen) skal indpakkes i plastik eller afpropes. Modtages der PE-rør uden afpropning, skal disse returneres.

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 dag ved arbejdstids ophør. Rørender i ledningsgrav skal aflukkes med påsvejst endeprop eller vandtæt træk og trykfast afpropning indtil sammenkobling foretages. Rør, der konstateres forurenede, skal kasseres.

Entreprenøren skal i arbejdsprocessen arbejde således, at rørsplåner ikke aflejres i materialer til vandbanen. Entreprenøren skal sikre, at rørsplåner og andre fremmedlegemer fjernes før idriftsætning i form af en eller flere skyllinger af de pågældende ledninger. Såfremt HOFOR senere hen konstaterer komponenter, som er tilstoppede med splåner eller lignende, som kan relateres til de konkret udførte arbejder, vil det blive krævet af entreprenøren, at denne på egen regning reparerer den tilstoppede komponent.

Entreprenøren skal udføre al tørholdelse og vandlænsning under hele arbejdet, også lørdage, søndage og helligdage samt på dage, hvor vejrliget eller andet måtte forhindre, at der arbejdes.

KRAVSPECIFIKATION

3 Projektgennemgang og risikovurdering

3.1 Projektgennemgang

Entreprenøren og aktuelle underentreprenører er forpligtet til at deltage i projektgennemgangsmøder sammen med HOFORs tilsyn og de projekterende teknikere.

Projektgennemgang ændrer ikke ved fordelingen af ansvar og risiko mellem bygherre og entreprenør (dvs. heller ikke entreprenørens ansvar for udførelsen), ej heller hvis gennemgangen resulterer i ændringer af projektet.

Formålet med projektgennemgangen er at:

- Få drøftet forhold, der kræver særlig omhu i udførelsen og hvor der er knyttet særlige kontrolprocedurer
- Få afdækket eventuelle forhold, der kan føre til svigt eller som er særligt risikofyldte eller vanskelige at udføre
- Drøfte forståelsesproblemer af det foreliggende projekt
- Gennemgå entreprenørens kvalitetsstyringssystem.

3.2 Risikovurdering

I planlægningsfasen er der udført en risikovurdering (herunder ligeledes i forhold til DDS – se afsnit 2.1.2), som skal medtages i entreprenørens arbejde. Entreprenøren skal sammen med bygherren iværksætte de tiltag, der ved risikovurderingen er fundet nødvendige.

4 Udformning af kildepladser

4.1 Bygherres leverancer

Bygherre varetager følgende leverancer:

1. PE-ledninger
2. Fittings til PE-ledninger
3. Udluftningsventiler på ledninger og i råvandsstation
4. Afsprærringsventiler inkl. aktuatorer (kugleventiler, skydeventiler, butterflyventiler)
5. Kontraklapper
6. Prøvehanearrangement (HOFORs tegning nr. 171261)
7. Tragt (HOFORs tegning nr. 175734 og HOFOR tegning nr. 172323)
8. Bundplade til råvandsstation
9. Hus til råvandsstation
10. Stigrør til dykpumpeinstallation inkl. pejle/guiderør
11. Dykpumpe
12. Flowmåler, magnetisk induktiv
13. Tryktransmitter for måling af afgangstryk fra råvandsstation
14. Tryktransmitter for måling af vandspejl i boring
15. Vand til trykprøvning
16. Vandprøvetagning og -analyse

KRAVSPECIFIKATION

4.2 Kørevej og hegning

For servicering af indvindingsboringerne skal der være adgang via et kørespor hen over kildepladsen. Til hver boring etableres en stikvej. Selve kildepladsarealet og/eller den enkelte indvindingsboring skal være indhegnet.

4.2.1 Kørespor og vendepladser

Kørespor opbygges i en bredde på 3,0 m og udføres med dobbeltsidigt fald på 25 o/oo eller samme ensidigt fald afhængigt af de aktuelle terrænmæssige forhold.

Stikveje og vendepladser udføres med samme opbygning som køresporet i øvrigt.

Ved afgrænsninger fra køresporet udføres udfyldningstrekanter på 3x3 m med samme opbygning som køresporet i øvrigt.

Kørespor inkl. vendepladser, stikveje og gruspuder mv. udføres med følgende opbygning:

- 100 mm stabilt grus, SGII
- Bundsikringsgrus 0-80 mm. Tør bund: Type A 300 mm. Våd bund: Type B 400 mm
- Geonet
- Geotekstil

Der foreskrives et lag geonet og et lag geotekstil i vejopbygningen, således at den kan opfylde belastningsklasse 3, som svarer til et afsluttende E--modul $E_0=60 \text{ MN/m}^2$. Entreprenøren skal kunne dokumentere kvaliteten af det anvendte geonet og geotekstil, og produkterne skal kunne godkendes af HOFORs tilsyn.

Type A (tør bund) henholdsvis type B (våd bund) henviser til HOFORs tegning nr. 175710.

Muld/råjord afgraves i en dybde på 20 - 30 cm i en bredde på 5,0 m og lægges i midlertidigt depot med henblik på genudlægning langs vejens afrettede sider, hvis det i øvrigt er foreneligt med de naturgivne jordbundsforhold og de naturforhold, der ønskes bibeholdt i fremtiden. Den mellemdeponerede muld/råjord skal sikres mod opblødning og anden forringelse, f.eks. ved oplægning på plader og efterfølgende overdækning med presenning.

Planum afrettes til jævn flade, eventuel opblødt jord udskiftes, hvorefter geonet og geotekstil udlægges. Samlinger af geonet og geotekstil, herunder eventuelle opskæringer heraf efter udlægningen, udføres med overlap på minimum 0,5 m

Bundsikringsgrus udlægges i en lagtykkelse, der efter komprimering er 300, henholdsvis 400 mm. Laget af bundsikringsgrus afrettes. Stabilt grus udlægges i en lagtykkelse, der efter komprimering er 100 mm. De udlagte lag komprimeres. Vejkassens sider afrettes med anlæg, i forhold til terræn.

KRAVSPECIFIKATION

Komprimeringskravene fremgår af nedenstående skema.

Materiale	Gennemsnit	Minimumsværdi
Stabilgrus	> 98 % Vib	> 95 % Vib
Bundsikringsgrus	> 101 % SP	> 98 % SP

Vib: Vibrationsforsøg, SP: Standard proctor.

Langs vejens afrettede sider udlægges den mellemdeponerede muld med fald væk fra vejen. Mulden finreguleres og harves, og sten større end 50 mm fjernes.

4.2.2 Udbedring af eksisterende adgangsveje

Eksisterende offentlige såvel som private adgangsveje til kildepladserne og ledningsstrækningerne skal under hele entreprisen holdes i god stand med løbende udbedring af evt. sporkøring og huller med stabilgrus.

4.2.3 Hegning

Trådhegn markerer HOFORs kildepladsers arealgrænser. Hegnspælene sættes med en passende afstand i forhold til terrænhældning og hegnsforløb i henhold til tilstandskrav.

Krav til materialer og opbygning af hegn:

- Tråd: Galvaniseret jern, 4,2 mm
- Pæle: CFS-certificeret, tilspidsede Eg eller Robinia
- Støtpele: Ø 8-10, 150-180 cm, flækkede. Ø 8-10/10-12, 200 cm
- Hjørnepæle: Ø 15-17, 180-200 cm Ø 14-16, 220 cm.

Mod dyrkede eller afgræssede arealer og naturarealer opbygges hegnet med min. 1 tråd og med max. 10 m mellem pælene. Mod offentligt tilgængelige veje og stier opbygges hegnet med 2 tråde og med maks. 5 m mellem pælene.

Indgange til kildepladsen skal være 5 m brede og forsynes med aflåselig kæde inklusive de nødvendige beslag herfor.

Hegn, der fjernes/ødelægges i forbindelse med arbejdsopgaver på en kildeplads, reetableres med nye pæle og tråd.

Ved indkørsel direkte fra offentlig vej skal hegnet udformes med et indhak, så store køretøjer kan holde parkeret, mens lågen låses op.

4.3 Råvandsledninger og installationer

4.3.1 Råvandsledninger

Råvandsledningen leder råvandet fra borerne ind til vandværket.

Råvandsledninger omfatter stikledning, samleledning og transportledning for råvand.

Råvandsledninger skal lægges med en min. dybde til overside af ledning på 1,2 m under terræn.

KRAVSPECIFIKATION

4.3.2 PE-ledninger

Rørene leveres i trykklasse PN10 (SDR17). Alle PE-rør er mærket og fremstillet efter gældende normer som beskrevet i afsnit 1.2. Alle PE-rør er DS-mærkede.

Rørene leveres i 12 meters længder eller længere og skal være afproppet i begge ender med tætte, fastsiddende endepropper eller lignende. Løse låg accepteres ikke. Rør uden endepropper skal returneres.

4.3.3 PE-bøjninger

Alle bøjninger leveres som segmentsvejste med en minimum bøjningsradius på 5 gange rørdiameteren, og vinkeldrejningen i den enkelte segmentsvejsning må højst være 15°. Bøjningernes ben skal være lange nok til, at der kan udføres en forskriftsmæssig stuksvejsning. Bygherren accepterer, at retningsændringer udføres ved elastisk bøjning i røret forudsat, at bøjningsradius er min. 50 x rørdiameteren.

4.3.4 Rustfri stål

Hvor der anvendes rustfri stål skal der anvendes syrefast rustfri stål af typen EN 1.4432. HOFORs tilsyn kan godkende andre typer, men skal rådspørges. Alle materialer skal leveres med 3.1B certifikater.

4.3.5 Ventiler/instrumenter mv.

Afspærringsventiler, lufthaner, inspektionsstykker, studse, kugleventiler m.v. monteres som anført på HOFORs tegning nr. 169408.

4.3.6 Flangekraver og rørkoblinger

Alle PE-pasrør, overgangsstykker, bøjninger og T-stykker, tilsluttes primært røret ved stuksvejsning eller elektromuffer. Tillader pladsforholdene ikke dette eller skal der sluttes på en flangekomponent, leveres PE-fittings med flangekraver, kunststof løsflinger, pakninger af EPDM-gummi med stålindlæg og bolte af syrefast rustfrit stål A4.

Flangekoblinger til PE-rør leveres som flangekraver med løsflinger som PN10. Der henvises til gældende normer som beskrevet i afsnit 1.2. Rørenden stuksvejses til det nærmeste rørs spidsende.

Flangekoblingerne leveres med kunststof flanger (eksempelvis PP flanger med stålindlæg). Bolte skal leveres i syrefast rustfrit stål A4.

Pakningsringe skal være EPDM-gummi med stål-indlæg.

4.3.7 Rørsvejsning

Stuksvejsning

Stuk- og elektrosvajsning skal udføres i henhold til rørfabrikantens vejledning. Alle svejsere skal være erfarne og certificerede. Certifikat skal fremvises forud for svejsearbejdet.

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

KRAVSPECIFIKATION

Svejselulsterne indvendigt skal fjernes på en sådan måde, at der efter vulsternes fjernelse ikke forekommer grater på rørets indvendige side. Proceduren for vulsternes fjernelse skal godkendes af HOFORs tilsyn. Herunder skal det sikres, at værktøjet til vulstfjernelse indvendigt i røret og at proceduren til fjernelse af vulster ikke indebærer nogen forureningsrisiko og sikres for DDS som beskrevet i afsnit 2.

Udvendige svejselulster fjernes, hvor ledningen skal anvendes til relining af eksisterende ledning.

Svejsetryk

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

Arbejds- og svejsespecifikationer

Der skal fra rørproducenten foreligge arbejds- og svejsespecifikationer for samling af rør og formstykker, herunder specifikation af svejseudstyr og svejsedata.

Svejsespecifikation

Der skal under arbejdets udførelse føres svejsespecifikation over samtlige svejsninger. Svejsespecifikation skal indeholde temperatur, tryk, hærdetid m.v. for hver udført svejsning.

Bygherren kan kræve foretaget en prøvesvejsning og lade den undersøge på en prøveanstalt.

Efter svejsning skal det sikres, at det sammensvejsede rør er rensed for PE-spåner og andet snavs.

4.3.8 Stikledningers afslutning ved boringer

Ved boringer positioneres stikledningerne med opadvendte bøjninger og et rørstykke, der føres 1 m over terræn. Position og afstand i forhold til boringen skal overholde mål til udsparingerne i betonplade til råvandsstation, jf. HOFORs tegning nr. 173399. Det er vigtigt, at krav til PE-bøjninger og fjernelse af svejselulster overholdes, idet stikledningen skal kunne renses med svamp. Siden af betonpladen med kabelopføringerne til eltavle skal vende væk fra køresporet. Stikledningen afsluttes med påsvejst endemuffe. Det skal sikres, at opføringsrøret holdes nøjagtigt lodret.

4.3.9 Udluftsventiler

Der skal sættes udluftsventiler i alle toppunkter på råvandsledninger.

4.3.10 Inspektionsbrønde

Råvandsledninger anlægges med inspektionsbrønde for modtagelse af rensegrise samt for udsugning af ledningsanlægget.

Inspektionsbrønd udføres af PE.

Brønden skal indeholde rensestykke for ind-/udtag af rensegris. Rensestykke udføres af rustfrit stål med flangesamlinger mod råvandsledninger, der udføres i PE.

Før og efter rensestykket monteres afspærringsventiler.

Rensestykket monteres med bundaftømning og afspærringsventil herpå til brug ved tømning eller kontrolleret udledning af skyllevand fra råvandsledningen.

KRAVSPECIFIKATION

Hvis der etableres permanent udløbsledning til recipient fra brønden, monteres der kontraventil på udløbsledningen.

4.3.11 Ledningsarbejder i åben grav

Der håndgraves ved alle eksisterende forsyningsledninger, hvor der kan ske en krydsning (elkabler, vandledninger, gasledninger og kloak m.v.).

Mulden afrømmes og lægges i mellemdepot indenfor arbejdsarealet langs dets ene side. Muld afrømmes ikke på arealet, hvor mulden mellemdeponeres. Den mellemdeponerede muld skal sikres mod opblødning og anden forringelse, f.eks. ved oplægning på plader og efterfølgende overdækning med presenning.

Rødder og vækstslag ryddes og bortskaffes i fornødent omfang indenfor arbejdsarealet.

Ledningerne lægges i åben grav ved traditionel rørlægningsteknik efter gældende normer som beskrevet i afsnit 1.2.

Udjævningslag af sand skal min. være 10 cm tykt.

Ved udgravning i tørvelag uden sten kan ledningen udlægges på et plant tørvelag, eventuelle lunker udjævnes med sand. Omkringfyldning kan ligeledes ske med tilbagefyldning af stenfri tørvejord. Dette må kun finde sted efter aftale med HOFORs tilsyn.

Hvor HOFORs tilsyn skønner det nødvendigt, opdriftssikres ledningen. Opdriftssikringen udføres ved, at den vandrette ledning omkringfyldes til et plan gennem ledningens centerlinje. Herefter udlægges der et lag geotekstil i 2 m bredde. Geotekstilen udlægges midt over ledningen og føres ud til gravens sider og op ad disse. Den resterende omkringfyldning udlægges og komprimeres omhyggeligt således, at der overalt er tæt kontakt mellem omkringfyldning og geotekstilen.

4.3.12 Relining

Relining (=sliplining) skal udføres ved indføring af sammensvejste PE-rør i længder, som er fastlagt af entreprenøren.

Under rørenes nedføring i udgravningen og indføring i støbejernsrøret skal det sikres, at PE-rørene ikke beskadiges af sten, ru eller skarpe rørcanter på støbejernsrørene og andre skarpe genstande. Ridser dybere end 10 % af PE-rørets godstykkelse accepteres ikke, og rørstykker med sådanne skader vil blive kasseret og krævet udskiftet.

Der skal anvendes indføringskrave i PE til beskyttelse af PE-røret under indføring i støbejernsledningen.

Relining udføres efter en af de følgende to beskrevne metoder:

Den traditionelle reliningsmetode

Ved denne metode defineres et modtagested og et afsendested. I modtagegruben monteres et spil, der via trækwire trækker PE-røret gennem støbejernsledningen. Wiren er fastgjort til en trækdorn, der er forbundet til PE-ledningen ved en stuksvejsning eller med en boltet samling.

Uanset fastgørelsesmetode for trækdornen, skal det dokumenteres, at de trækkræfter, der overføres til PE-røret, ikke overskrider de værdier, som rørproducenten definerer.

KRAVSPECIFIKATION

Det skal bemærkes, at den nødvendige trækraft forøges ved trækning gennem kurvede rørstrækninger. Dette skal tages i betragtning ved planlægning af længden af det enkelte træk.

Det skal videre bemærkes, at høje temperaturer medfører en reduceret tilladelig trækraft.

Trække/skubbemetode

Entreprenøren kan vælge at trække/skubbe PE-røret ind i støbejernsledningen. En gravemaskine anvendes ved indføringsgruben til delvis at trække og skubbe røret ind i det eksisterende rør ved hjælp af et til formålet specielt fremstillet gummibelagt trækkeværktøj, som kan fordele trækkræfterne jævnt på PE-røret.

Det skal dokumenteres, at trækkræfter, der overføres til PE-røret, ikke overskrider de værdier, som rørproducenten definerer.

Entreprenøren kan vælge alternativ metode til de bekræfte efter aftale med HOFORs tilsyn, idet det dog forudsættes, at PE-røret ikke påføres større kræfter end producenten tillader.

4.3.13 Retningsstyret underboring

Der skal på baggrund af opgavens omfang og aktuelle jordbundsforhold anvendes en komplet udstyret borerig, som vil kunne løse opgaven inden for angivne kvalitetsniveau.

Entreprenøren skal tilrigge tilstrækkelig blandekarvolumen og mixer-udstyr således, at det sikres, at boremudderproduktionen ikke bliver begrænsende for borearbejdets fremdrift.

Eventuelt overskydende boremudder/-slam skal bortskaffes til godkendt modtager. Alle udgifter hertil skal være indeholdt i entreprenørens pris for komplet etablering af den aktuelle ledningsdimension. Entreprenøren skal oplyse navn, producent og datablad på anvendt boremudder. Boremudderet med evt. additiver skal kunne godkendes af HOFOR, jf. afsnit 0 og 2.1.5. HOFORs tilsyn kan oplyse allerede godkendte produkter. Mængden af anvendte tilsætningsstoffer skal oplyses som en del af dokumentationen.

Ved påtræfning af obstruktioner og efter forsøg på tilbagetrækning og med efterfølgende fremboring i nyt tracé, kan ekstra opgravning og eventuelt ekstra af- og tilrigning blive aktuel. Der skal i tilbuddet medregnes to ekstra tilbagetrækninger med fremboring i nyt tracé. Såfremt det herunder ikke er muligt at fremføre ledningen, afholdes udgifter til ekstra opgravning og eventuelt ekstra af- og tilrigning af HOFORs tilsyn efter forudgående skriftlig accept.

Under fremboring skal entreprenøren anvende "walkover locator system" for lokalisering af ledningsplacering.

Det er entreprenørens ansvar at sikre, at krydsende eller eventuelt parallelløbende ledninger ikke beskadiges ved nogen af den styrede underborings aktiviteter. Herunder må entreprenøren frigrave krydsende ledninger i nødvendigt omfang til verifikation af disse ledningers nøjagtige placering såvel vertikalt som horisontalt.

Under installation af ledningen må boreriggen ikke trække i rørsektionen med større kraft end foreskrevet af rørleverandøren. Entreprenøren skal føre log-bog for trækpåvirkninger på røret og dokumentere, at rørproducentens belastningsgrænser ikke overskrides.

KRAVSPECIFIKATION

4.3.14 Forankringer/bagstøbning

PE-ledningen skal sikres mod uønskede bevægelser og eventuelle skader som følge heraf.

Ved tilslutning til andre rørtyper end PE, og hvor der er ikke-trækfaste samlinger, skal PE-røret fastholdes i længderetningen, således at bevægelser hidrørende fra indvendigt tryk og variation i vand- og jordtemperatur elimineres.

Fastholdelse af PE-ledningen kan endvidere være nødvendig, hvis der indbygges afgreninger på ledningen, der skal fastholdes for at undgå eventuelle skadelige tværkræfter på afgreningen.

For ledninger med dimensioner til og med $\varnothing 630$ mm udføres fastholdelsen med en forankringsblok af beton. Forankringsblokken etableres ved omstøbning af en elskydemuffe eller en indsvøjset PE-krave med beton. Dimensioner på forankringsblokken fremgår af HOFORs tegning nr. 160282.

Forankringsblokkens dimensioner for den enkelte ledningsdimension er fastlagt ud fra den forudsætning, at forankringsblokken skal optage den kraft, som ved elastisk forlængelse er nødvendig for at udligne længdeændringen, som en temperaturændring på $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ påfører PE-ledningen.

Det forudsættes, at PE-ledningens temperatur ved betonens udstøbning ligger i intervallet ca. $0-20^\circ\text{C}$ således, at den temperatur på omkring $8-10^\circ\text{C}$, som ledningen vil få, når den tildækkes med jord, højst afviger 10°C fra ledningens temperatur ved udstøbningen.

Forankringsblokkens dimensioner på HOFORs tegning nr. 160282 er fastlagt således, at forudsat, at PE-ledningens overkant ligger minimum 1,2 m under terræn (m.u.t.) og betonblokkens centrum er sammenfaldende med ledningens centerlinje, vil betonblokkens overkant ligge minimum 1,0 m.u.t. Dermed vurderes det, at betonblokken ikke vil være til gene for f.eks. bearbejdning af landbrugsjord, hvor ledningen etableres i landbrugsareal. Hvis forholdene afviger fra forudsætningerne, og betonblokkens dimensioner derfor må ændres, skal det sikres, at blokkens samlede vægt ikke formindskes og at blokken ikke vil indebære gener for ledningsarealets anvendelse.

Beton til forankringsblokke: $f(\text{ck}) \geq 20 \text{ MPa}$

Ved ledningsdimensioner større end $\varnothing 630$ mm udformes en forankring specifikt for det aktuelle projekt som forankringsvæg eller lignende.

Bagstøbninger dimensioneres på grundlag af de aktuelle forhold ud fra ledningsdimension, vinkel-drejning og jordens styrkeegenskaber.

Beton til bagstøbninger: $f(\text{ck}) \geq 20 \text{ MPa}$.

4.3.15 Grundvandssænkning

Grundvandssænkning forudsættes generelt gennemført ved etablering af pumpeump og etablering af slidset $\varnothing 315$ mm PVC-brønd, der sættes i singels eller nøddesten. I brønden installeres entreprenørpumpe forsynet med afløbsledning til lavning på kildepladsen. PVC-brønd og pumpe fjernes efter udført tilfyldning til over vandspejl. Hvis der skal udføres større grundvandssænkninger under anlægsarbejdet, sørger HOFORs tilsyn for at indhente de nødvendige tilladelser fra miljømyndighederne. Det påhviler entreprenøren at sikre sig at have modtaget kopi af tilladelserne, og at have sat sig ind i vilkårene for grundvandssænkning.

KRAVSPECIFIKATION

Entreprenøren sørger for etablering, drift og vedligehold af udledning af vand i forbindelse med arbejdet. Dette indbefatter etablering, drift og vedligehold af vandmåler, sandfang, olieudskiller og øvrige nødvendige renseforanstaltninger i henhold til de pågældende vilkår i tilladelsen.

Alternativt hvor mængden af tilstrømmende grundvand er stor, kan det vise sig nødvendigt at foretage grundvandssænkning med sugespidsanlæg. Dette afgøres i samråd med HOFORs tilsyn. Forud for iværksættelse af grundvandssænkning med sugespidsanlæg er entreprenøren ansvarlig for, at skriftlig aftale om dette foreligger i form af en aftaleseddel med HOFORs tilsyns underskrift.

4.3.16 Afpropning af sløjfede ledninger

Åbne rørender på anlæg, der sløjfes, tilstøbes med beton 30. Tilstøbningen udføres mindst 1,0 m ind i den aktuelle rørende.

På relinede ledninger, hvor PE-rør er ført ind i eksisterende rør og lignende steder, hvor der er overgang fra relining til ledningsarbejde i åben grav, aflukkes det ringformede hul mellem det gamle og det nye rør med PU-skum.

4.3.17 Tilfyldning og reetablering

Tilfyldning og reetablering skal udføres i henhold til gældende normer, som beskrevet i afsnit 1.2.

Tilfyldningen må intet sted påbegyndes, før HOFORs tilsyn har givet tilladelse dertil.

Omkringfyldningen føres min. 10 cm over top af ledning. Laget komprimeres i maks. 20 cm tykke lag. Krav til komprimering gælder også omkringfyldningen på ledningens sider.

Ved ledningsgrav beliggende i grusbefæstelse tilfyldes med min. 50 cm bundsikringsand op til underkant vejbefæstelse, sandet udlægges på geotekstil og geonet.

Tilfyldningen komprimeres til en komprimeringsgrad > 98 % standard proctor i maks. 30 cm lag.

Eventuel afstivning af udgravningen må ikke fjernes før tilfyldningen har nået en højde af 0,3 m over ledningens top, og entreprenøren er ansvarlig for, at afstivningen under den sidste del af tilfyldningen ikke fjernes for tidligt, så udgravningen risikerer at skride sammen.

Hvor jordbundsforholdene kræver det, kan HOFORs tilsyn forlange, at afstivningen forbliver stående.

Reetablering af dræn, ledninger, kabler, rendestensbrønde og eventuelle andre anlæg i jorden henhører under entreprisen.

Terrænet reetableres til samme højde efter nedgravning af ledninger. Hvor nedgravningen har foregået i brugsplæne, afsluttes med 10 cm med harpet muld og græssåning.

Køreveje, asfalterede og brolagte områder reetableres til oprindelig standard.

Alle udgifter til tilfyldning og reetablering skal være indregnet i tilbuddet.

KRAVSPECIFIKATION

4.4 Kabler i jord

4.4.1 Kabeltrækrør

Lysledere (signalkabler) føres overalt i kabelrør Ø63 mm.

Elforsyning føres i kabelrør Ø110 mm.

I alle kabelrør skal der efter arbejdets afslutning, uanset om der er kabel, lysleder eller lignende i trækrøret, være en træktråd til rådighed.

Alle kabelrør skal afproppes og sikres mod mus og andre dyr.

4.4.2 EI

Elforsyningskabler afsluttes ved position for kabelskab for den enkelte råvandsstation, hvor kablet føres op over terræn med en overlængde på 2,0 m.

Elstik føres fra position for kabelskab i Ø110 kabelrør ind til hver enkelt råvandsstation. Ved kabelskabets position føres elstikket op over terræn med en overlængde på 2,0 m. Ved råvandsstation føres elstik op over bundpladen med en overlængde på 2,0 m. Kabelrør fra kabelskab føres op gennem bundpladen med en overlængde på 10 cm.

Kabelskabe leveres og installeres i jord. Position af kabelskabe i henhold til oversigtstegning af kildepladsen.

4.4.3 Lysleder

Lysleder sløjfes ind i hver enkelt kabelskab. Kabelrør for lysleder føres op gennem bundpladen med en overlængde på 10 cm og lysleder føres op over bundpladen med en overlængde på 5 m.

4.4.4 Kabelgrav for elkabler og kabelrør for signalkabel

Der udgraves, så kabler/kabelrør kan lægges med mindst 700 mm jorddækning.

Elkabler og kabelrør lægges på afrettet gruslag med en tykkelse på 100 mm.

Kabler lægges med en indbyrdes afstand på 400 mm mellem elkabel og kabelrør for signalkabel.

4.4.5 Tilfyldning om/over kabler

Til afretningslag og omkringfyldning anvendes sandfyld. Der tilfyldes med sandfyld til 100 mm over kablerne/kabelrør.

Resten af tilfyldningen udføres med opgravet materiale, frasorteret eventuelle store sten >100 mm.

Der udlægges rødt markeringsbånd 10 cm bredt med tekst: "Stærkstrømskabel" 300 mm over elkabler. Der udlægges 10 cm bredt orange markeringsbånd med tekst: "Pas på. Herunder telekabel" 300 mm over signalkabler.

Terrænet reetableres til samme højde efter nedgravning af ledninger. Hvor nedgravningen har foregået i brugsplæne, afsluttes med 10 cm med harpet muld og græssåning.

KRAVSPECIFIKATION

Køreveje, asfalterede- og brolagte områder reetableres til oprindelig standard.

4.5 Bundplade m.v. for råvandsstation

4.5.1 Generelt

Råvandsstationen består af en overbygning med betonplatform i henhold til HOFORs tegning nr. 169408, 174591 og 173399. Der skal tages hensyn til de eksisterende naturforhold ved placering m.m. og det skal sikres, at de i fornødent omfang kan reetableres.

4.5.2 Terrænujævning

Der afgraves 200 mm for gruspude. Jorden fra denne udgravning og fra udgravning til kørespor anvendes til at udjævne terræn omkring boring/råvandsstation efter nærmere aftale med HOFORs tilsyn, så terrænet omkring råvandsstationer hæves i forhold til omgivende terræn.

4.5.3 Gruspude

Der udføres en gruspude som underlag for råvandsstationen indtil 1,5 m/3 m ud fra betonpladens sider.

Gruspuden udføres og komprimeres som grusbefæstelsen for kørespor; jf. afsnit 4.2 om køreveje.

Langs gruspudens skråninger udlægges mulden med fald mod omgivende terræn.

4.5.4 Pælefundering under bundplade

Der udføres 4 stk. simple rørpæle, som placeres på en in situ-støbt fundamentsklods, alternativt betonflise (tykkelse = 10 cm). Der henvises til HOFORs tegning nr. 174591. Huller for etablering af rørpæle opmåles og graves/bores. I tilfælde af fundamentsklods udstøbes denne mod jord. Evt. betonflise skal placeres vandret på plant afrettet bund. Ovenpå fundamentsklods eller flise placeres rørpæle af PE-rør centralt og der tilfyldes med bundsikringsgrus op langs rørpæl indtil niveau for vejkasse/underbygning. Rørpæl skal forblive lodret under tilfyldning.

Efter tilfyldning udstøbes rørpæl med beton, som komprimeres med armeringstang el. lign. Herefter kan vejkasse/underbygning med geotekstil og -net udføres, idet rørpæl, råvandsledning, kabler og/eller føringsrør for el sikres under opfyldning og komprimering.

Fremtidig overside af rørpæle indmåles omhyggeligt og afskæres med lidt overhøjde (ca. 10 mm). Herefter skæres/slibes/høvles rørpælernes oversider plane og vandrette (kontrolleres med vaterpas), så alle fire rørender er i nøjagtig samme højde (tolerance ± 2 mm). Grusopbygning under bundplade afrettes til endelig kote, evt. med 10 mm afretningsgrus.

4.5.5 Betonplatform for råvandsstation

Betonplatform er udformet som vist på HOFORs tegning nr. 173399.

Betonplatformen lægges på den komprimerede gruspude/udstøbte rørpæle, så bundpladens overside hæves 150 mm over det regulerede terræn, og maskinsiden vender ud mod adgangsvejen.

Bundpladens færdige overflade skal være vandret med en maksimal tilladelig hældning på 10 mm på langs og på tværs af pladen.

KRAVSPECIFIKATION

Inden lægning af platformen skal entreprenøren kontrollere, at den komprimerede, afrettede gruspude overholder de stillede krav. De to rørender, der føres op gennem bundpladen (boringsrør og rør fra stikledning), skal inden sammenkobling altid være monteret med en vandtæt afpropning, selvom det efterfølgende skulle vise sig nødvendigt, at løfte bundpladen væk i forbindelse med en evt. opretning af bundpladen.

Dokumentation afleveres til HOFORs tilsyn og indsættes i kontrolmappen – se afsnit 6.4. Rørgennemføringen, der ikke bliver brugt, tilstøbes.

4.5.6 Fliserand

Der lægges en stribe fliser (40x40 cm) udenom råvandsstationen. Flisernes overkant skal flugte med det regulerede terræn.

4.6 Udformning og materialer i råvandsstation

4.6.1 Generelt

Råvandsstationen består af en overbygning i form af et hus med fire døre. Udformning af materialer i råvandsstationen skal være i henhold til HOFORs tegning nr. 169408.

Boringen afsluttes ved hjælp af betonplatform, rør gennem dæk, gennemføringsrør, topflange og o-ringe. jf. HOFORs tegning nr. 169408. Der lægges en egnet pakning mellem beton og rustfri flange. Hul til nedføring af pejlsøjle og udluftning afsluttes med udluftningsarrangement som vist på HOFORs tegning nr. 172528.

Huset er leveret på bundrammen. Når huset og bundrammen boltes sammen igen, skal entreprenøren sikre sig, at dette sker parvis.

Ved etablering af boringsafslutningen sikres følgende:

- Gennemføringer mellem tørre områder og våde omgivelser skal være vandtætte. Tætning med skum er ikke tilstrækkeligt
- Ved udefrakommende kabler til dykpumpehuse skal der tættes både mellem kabler og kabel-trækrør samt imellem kabeltrækrør og dykpumpehus. Dog behøver denne tætning ikke være vandtæt
- Føringsveje og befæstelsesmateriel (skrue, bolte, møtrikker) skal være i rustfrit stål
- Der skal fortrinsvis anvendes forskruninger i rustfrit stål med IP-klasse.
- Alle dele skal være minimum PN10. Alle bolte, møtrikker og skiver skal være i syrefast stål kvalitet A4 (AISI 316), som skal leveres med materialecertifikat 3.1.B
- Rustfrie stål-rør skal være fremstillet i henhold til EN 1.4432, glødet og dyppebejdset
- Bøjninger skal være færdige pressede bøjninger
- Der skal foreligge materialecertifikater 3.1B iht. DS/EN 10204 på alle metalliske materialer (rør, flanger, fittings m.v.) HOFORs tilsyn forbeholder sig ret til at få materialecertifikater jf. afsnit 1.2 til gennemsyn. Der vil normalt være tale om certifikat 3.1.B.

Krav til udførelsen af flanger, isolering, udluftning og rørføringer er vist på HOFORs tegning nr. 172527 og 172528.

KRAVSPECIFIKATION

4.6.2 Flanger

Flanger udføres som plane påsvejsningsflanger af materiale ASTM316L (1.4432), godkendte til trykklasse PN10. Alle flanger er boret efter DIN 2576 PN10, med mindre andet er specificeret.

Pakningsringe til flangeforbindelser skal være EPDM-gummi med stålanlæg.

4.6.3 Flangeisoleringer

Alle flangesamlinger mellem ”syrefast stål” og andre materialer skal isoleres med isolerende skiver, hylser og pakninger for at undgå galvanisk korrosion.

4.6.4 Dykpumper

Dykpumperne leveres uden kontraventil.

Test af dykpumperne for korrekt el-tilslutning (rigtig omløbsretning m.v.) skal foretages tidligst muligt efter tilslutning.

Leveres pumperne med fladt kabel, udføres en vandtæt samling med overgang til rundt kabel umiddelbart under midtflangen på stigrørstilslutningen af hensyn til tæt gennemføring ved kabelforskrutningen i flangen. Kablet skal være drikkevandsgodkendt.

4.6.5 Stig- og guiderør

Stigrør er som udgangspunkt i 4” rustfrit stål med 2 stk. Ø25 mm pejle-/guiderør, i længder á 3 m og opfylder følgende kriterier:

- Guiderør for tryktransmitter og dipmåler er fastmonterede
- Bolte for samlinger er fastmonterede
- Pakninger mellem rør er fastholdt, så de er nemme at arbejde med
- Topflange skal være i rustfri stål.

Eksisterende PVC forerør skæres af i foreskrevet højde over bundplade for råvandsstation. Rørender renses for spåner og slibes i nødvendigt omfang, så de er uden grater og skarpe kanter.

4.6.6 Flowmålere

Flowmålere leveres som byggherreleverance.

Der skal medregnes indregulering af flowmålere og frekvensomformere i henhold til ydelse og pumpetype.

Flowmålere testes under renpumpning af dykpumpeinstallationen.

4.6.7 Ventiler

Ventiler leveres som byggherreleverance.

Den yderste boring monteres med større ventil DN200-300 med tilpasset aktuator.

KRAVSPECIFIKATION

4.6.8 Kontraklapper

Kontraklapper leveres som bygherreleverance.

4.6.9 Tryktransmittere på dykpumper

Tryktransmittere leveres som bygherreleverance.

4.6.9.1 Tryktransmitter for måling af afgangstryk fra råvandsstation

Modtrykket i råvandsledningen overvåges på afgangssiden i råvandsstationen ved installation af en tryktransmitter med signaloverførsel til SRO-systemet. Rørtilslutning udføres vandret.

4.6.9.2 Tryktransmitter for måling af vandspejl i boringen

Følgende krav skal overholdes:

- Vandspejlet i boringen overvåges ved installation af en tryktransmitter med signaloverførsel til SRO-systemet.
- Kabler monteres med stik.
- Rør for trykudligning af neddykket tryksonde afsluttes i Hartingstik. Kabler er med skærm.
- Kabel til pejle-transmitter i boring skal mærkes med længde, og krympeflex sættes på til markering af, hvor kablet skal fastgøres i toppen.
- Skilt med kabellængde placeres i dykpumpehus.
- På eksisterende boringer skiftes til 4 - 20 mA på begge transmittere, hvis den ene fejler.
- Kabler til tryktransmittere føres gennem tætningsflange med vandtæt bøsning i metal og IP68. Kablerne afsluttes over flangen med en overlængde på hver 4 m.
- Den nøjagtige placering af tryktransmitterne i forhold til bundpladen skal registreres.
- Kablerne må ikke klemmes eller bukkes skarpt, da de herved kan beskadiges.

4.6.10 Prøvehanearrangement

Der leveres prøvehanearrangement som angivet på HOFORs tegning nr. 175734.

4.6.11 Udlufter i råvandsstation (stigrør)

Der etableres udlufter i stigrørsarrangementet i råvandsstationen som angivet på HOFORs tegning nr. 169408. Inden udlufter monteres 1" kugleventil (rustfri stål). Udluftningsventils åndehul forsynes med 90°'s bøjning påsat slange, der føres til gulv.

4.6.12 Borerørsafslutning

Entreprenøren leverer borerørsafslutning som angivet på HOFORs tegning nr. 169408 bestående af topflange, gennemføringsrør og rør gennem dæk inkl. diverse o-ringe. Gennemføringsrør (komponent nr. 5) må udføres i AISI 304. Skal passe til rustfri stigerør, model HOFOR.

4.6.13 Flangerør

Entreprenøren leverer T-rør med blindflange, mellemrør og rør med bøjning som angivet på HOFORs tegning nr. 169408.

4.6.14 Udsparinger

Udsparinger, der ikke bliver brugt, tilstøbes afslutningsvis.

KRAVSPECIFIKATION

4.6.15 Tilslutning til PE-stikledning

Stikledningen er ført op gennem udsparring i betonpladen og afsluttet med en $\varnothing 160$ mm PE-flangekrave med en løslange DN 150.

Stikledning ved den yderste boring på kildepladsen etableres med større dimension svarende til samleledningens dimension. Stikledningens dimension ved den yderste boring aftales med HOFORs tilsyn.

4.6.16 Udluftning af borehul

I topflangen placeres et luftudladningsarrangement, inklusiv afspærringsventil, i henhold til HOFORs tegning nr. 172528.

Arrangementet forsynes med udluftningsventil, kugleventil og endeprop for manuel pejling. Ventilens åndehus forsynes med en 90°'s bøjning påsat slange, som føres til gulv.

4.6.17 Svejsning af rustfrit stål

Alle svejsninger skal udføres efter en af HOFORs tilsyn godkendt svejseprocedurespecifikation (se nedenfor) og foregå på værksted.

For at undgå geometriske fejl og porer i svejsninger skal emnerne tilpasses omhyggeligt, og der skal svejses på rene, tørre overflader.

Svejseprocedurespecifikationer

Der skal for hver procedure udarbejdes en procedurespecifikation, WPS (Welding Procedure Specification) efter DS/EN 288-2. Denne procedurespecifikation skal godkendes af HOFORs tilsyn.

Arbejdsinstruktioner for svejsning

Som supplement til WPS'en skal der for hver procedure udarbejdes en detaljeret arbejdsinstruktion, WI (Welding Instruction). Arbejdsinstruktionen udleveres til svejserne og HOFORs tilsyn.

Godkendelsesprøvning for svejsere

Alle svejsere skal, inden de deltager i arbejdet, have aflagt en tilfredsstillende arbejdsprøve efter DS/EN 287-1 gældende for de svejseprocedurer, som de skal arbejde med.

Certifikater for godkendelsesprøvning af svejsere skal godkendes af HOFORs tilsyn før de pågældende svejsere deltager i arbejdet.

Svejsesikkerhed

Svejsesarbejdet skal udføres i en kvalitet svarende til niveau B i henhold til DS/EN 25817. Alle svejsninger efterbehandles således, at stålet efter svejsningen har de samme korrosionsegenskaber og styrke som det oprindelige materiale.

Det gælder i særlig grad for svejsning i rustfrit stål, at både geometriske fejl og metallurgiske fejl (sensibilisering, hærderevner m.m.) er uacceptable. Svejseprocessen skal derfor planlægges således, at materialet ændrer sig mindst muligt, og at svejsemetallet er homogent og gerne lidt overleveret. Anløbning, svejsesprøjt, tændsår og slaggedannelse skal undgås eller fjernes efterfølgende.

Acceptkriteriet for anløbningsfri overflade er niveau B i henhold til "Referenceatlas", Rapport 94.30 fra FORCE Institutet.

KRAVSPECIFIKATION

Entreprenørens svejsekontrol

Under arbejdets udførelse skal entreprenøren dagligt foretage kontrol af, at WPS'erne overholdes. Kontrollen skal dokumenteres med måleresultater. HOFORs tilsyn vil kontrollere svejsedataene stikprøvevis.

Entreprenøren skal foretage visuel kontrol af alle svejsninger. Kontrollen skal dokumenteres med kontroljournal.

Ikke-destruktiv prøvning af svejsninger

Bygherren forbeholder sig ret til at lade en uvildig prøvningsinstans foretage stikprøvevis ikke-destruktiv prøvning af svejsningerne. Prøvningen foretages som akkrediteret prøvning.

Efterbehandling af svejsninger

Svejsesiden af svejsningen skal overfladebehandles, så glødeskal og misfarvning fjernes. Svag glødeskaldannelse og/eller misfarvning af svejsningens rodside på grund af utilstrækkelig baggasdækning skal tillige fjernes. Overfladebehandling af svejsninger kan ske enten ved slibning og efterfølgende bejdsning, eller bejdsning alene. Dyppebejdsning kan udføres med de i handelen forekommende saltpeter-/flussyre baserede bejdsevæsker eller -pastaer (midler, der indeholder saltsyre, må ikke benyttes). Fabrikantens anvisninger og gældende sikkerhedsforskrifter skal følges. Alle rester af bejdsemidlet skal fjernes ved aftørring og/eller skylning med rent varmt vand (< 50 ppm cl-).

4.7 Prøvetagningssteder

HOFOR har behov for at kunne tage repræsentative prøver af råvand fra borer og samt af kildepladsens samlede råvand (kaldet samlevandsprøver).

Dette gælder såvel de lovpligtige analyser fra indvindingsboringer samt analyser udtaget af samlet råvand fra kildepladserne, som er en af HOFORs vigtigste muligheder for at overvåge råvandkvaliteten inden vandbehandlingen på vandværket.

Prøvestedet ved boring og for samlevandet skal derfor opfylde 5 væsentlige forhold:

1. Prøvehanen skal være placeret direkte på ledningen, da de mest repræsentative og bedste prøver udtages direkte fra vandbanen
2. Prøven skal kunne udtages i et aflukket bygværk, så risiko for at den kontamineres med vand, hvis det regner eller med støv, hvis det blæser hermed elimineres
3. Afstand mellem prøvehanen og afløb skal være min. 500 mm, så store prøveflasker kan fyldes korrekt
4. Der skal være let og uproblematisk adgang til alle prøvehaner for borer og samlevand, da tungere udstyr let skal kunne fragtes til og fra prøvestedet
5. Prøvestedet skal være udformet således, at en enkelt person kan udtage prøven, og at der ikke skal bruges sikkerhedsudstyr.

Arbejdsmiljømæssigt skal der tages højde for, at alle regler overholdes.

4.7.1 Borer

I hver boring skal der påsættes en prøvetagningshane på røret over topflangen. Hane skal opfylde kravene på HOFORs tegning nr. 171261, herunder til tragt med afløb til det fri; jf. HOFORs tegning nr. 175734.

KRAVSPECIFIKATION

Standard dykpumpehus er beskrevet jf. HOFORs tegning nr. 169408. Der skal være tørt også udenfor dykpumpehuset (dvs. ikke vand over terræn, klimasikring).

4.7.2 Samlevandsprøvningssted

Der bruges følgende 2 typer prøvesteder til samlevand:

1. Prøvested på stationen/eksisterende bygværk
2. Prøvested i nyt bygværk.

4.7.2.1 Prøvested på stationen/eksisterende bygværk

Prøvehaner skal monteres direkte i vandbanen, jf. HOFORs tegning nr. 171261 og ikke tæt ved bøjning eller andet, der kan give turbulent strømning i røret (minimumsafstand 50 cm).

Samles flere råvandsledninger i bygværket, skal der foruden prøvehane til samlevand, også monteres prøvehaner for hver råvandsledning til bygværket, jf. HOFORs tegning nr. 171261.

Ved hvert prøvested skal der etableres gulv afløb direkte under prøvestedet eller der skal opsættes tragt med slange til afløb, jf. HOFORs tegning nr. 172323. Det er vigtigt, at minimumsafstanden på 500 mm mellem gulv afløb og prøvehane, hhv. tragt og prøvehane overholdes.

Er prøvehanen placeret f.eks. i kælder, skal der være adgang med trappe.

Der skal gøres plads til udstyr for online-målinger, herunder opsætning af døgnprøvetager (højde 170 cm x bredde 100 cm x længde 85 cm). Derudover skal prøvestedet være klargjort med den nødvendige SRO-tilslutning.

4.7.2.2 Prøvested i nyt bygværk

Ved etablering af et nyt overjordisk bygværk skal råvandsledningen føres op i terræn, så prøvehanen kan monteres direkte i vandbanen. Prøvehane sættes minimum 50 cm fra bøjning for at formindske turbulent strømning.

Som bygværk anvendes overbygning som til de nye råvandsstationer, jf. HOFORs tegning nr. 175706.

Ved flere ledningsstrenger til råvandsstationen skal der foruden prøvehane til samlevand også monteres prøvehaner for hver råvandsledningsstreng til råvandsstationen, jf. HOFORs tegning nr. 175706.

Det er vigtigt, at minimumsafstanden på 500 mm mellem tragt og prøvehane overholdes, jf. HOFORs tegning nr. 172323.

Der skal gøres plads til udstyr for online-målinger, herunder opsætning af døgnprøvetager (højde 170 cm x bredde 100 cm x længde 85 cm). Derudover skal prøvestedet være klargjort med den nødvendige SRO-tilslutning.

4.8 El-arbejder

Arbejdet omfatter alle el-arbejder ved etablering af en råvandsstation, herunder levering og montering af el-tavler, føringsveje, kabling, PLC, kraft- og svagstrømsinstallationer, lyslederinstallation, frekvensomformere m.m.

KRAVSPECIFIKATION

Desuden skal alle ydelser være indeholdt, som naturligt og traditionsmæssigt er en forudsætning for arbejdets fuldstændige færdiggørelse, såfremt de ikke udtrykkeligt er krævet udført eller leveret af anden entreprenør. Ekstrakrav som følge af ukendskab til råvandsstationens byggematerialer, konstruktionsprincipper eller andre installationer kan ikke honoreres.

Der henvises generelt til HOFORs overordnede kravspecifikationer vedr.:

- Kravspecifikation for el-installationer (ELSRO 103)
- Kravspecifikation for el-tavler (ELSRO 104)
- Kravspecifikationer for SRO-anlæg (ELSRO 101)
- Kravspecifikationer for instrumentering (ELSRO 102)

5 Trykprøvning og desinfektion

5.1 Trykprøvning

Der skal udføres trykprøvning af ledningssystemerne jf. nedenstående. Al trykprøvning skal udføres før sammenkoblingen med eksisterende ledningsstrækninger. Trykprøvning udføres iht. SFS 3115. Bygherren leverer, men entreprenøren tilslutter vand til trykprøvningen i nødvendigt omfang.

Forud for trykprøvningen skal ledningen have været tildækket i mindst 48 timer af hensyn til evt. temperaturvariationer.

Der henvises i øvrigt til Bilag 1 om tæthedsprøvning i henhold til SFS 3115 (KIL 101 B1).

Kontrolskema over trykprøvningen udfyldes og indsættes i kontrolmappen – se afsnit 6.4.

Såfremt kravene ikke kan overholdes, skal entreprenøren for egen regning udføre de nødvendige reparationer, herunder evt. frigravning af ledningen. Gentagen trykprøvning og reparationer udføres vederlagsfrit til kravene er overholdt.

5.2 Rensning og skylning

Entreprenøren skal gennemføre en rensning af alle ledninger etableret som en del af entreprisen.

Entreprenøren skal generelt rense ledningerne ved at skylle dem, herunder kan der om nødvendigt skylles med samtidig fremføring af en ny, ren, kloret svamp.

Uanset skylning og rensning med kloret svamp skal entreprenøren sikre, at der under hele arbejdsprocessen gøres de bedst mulige bestræbelser for at undgå forurening af installationerne.

Dvs. der skal opretholdes god hygiejne under hele anlæggelsen af ledningerne, jf. afsnit 2 om DDS, så bl.a. mængden af skyllevand kan minimeres. Der skylles udelukkende med rent råvand eller rent drikkevand.

Rensning med svamp sker efter trykprøvning og foregår ved, at der i den ende, hvorfra vandet påfyldes, isættes en ny, ren og kloret svamp (af polyurethan). Entreprenøren leverer rensesvamp samt evt. midlertidige afpropninger med flangesamlinger, hvor rensesvampen skal udtages.

Typen og materiale af den anvendte rensesvamp samt producent skal oplyses til HOFORs tilsyn.

KRAVSPECIFIKATION

Ved kloring af svamp anvendes en 15 % Natriumhypochloritopløsning, godkendt leverandør fremgår af HOFORs liste over de DDS-godkendte produkter, der må bruges i vandbanen – se afsnit 2.1.5. (Natriumhypochloritopløsningen anvendes i et blandingsforhold på 2 dl 15 % natriumhypochloritopløsning til 10 liter vand).

Er der formodning om, at enkelte komponenter er forurenede, skal disse afvaskes, skylles og desinficeres. Til afvaskning anvendes P3-pripan jf. produktblad samt HOFORs vejledning i anvendelse af P3-pripan ved manuel rengøring. Vejledningen udleveres af HOFORs tilsyn. Til desinficering kan anvendes ovennævnte natriumhypochloritopløsning. Rengøringen skal ske inden montage. Hvilke komponenter, der er rensede, oplyses til HOFORs tilsyn.

Produktblad for samt HOFORs vejledning i anvendelse af P3-pripan udleveres af HOFORs tilsyn.

Skylning og rensning er gennemført, når kravene til de mikrobiologiske parametre i ledningsvandet i to på hinanden følgende prøver, er max. 5 km pr. ml ved 37°C og max. 50 km pr. ml ved 22°C (dvs. svarende til kvalitetskravene ved afgang fra vandværk). Først herefter kan ledningen idriftsættes. Der tages også mikrobiologiske prøver til analyse fra ledningens tilførte vand fra alle boringerne.

Vandprøver til bakteriologisk kontrol analyseres af HOFOR. Der skal gives besked til laboratoriet en arbejdsdag før indlevering. Hvis ikke andet er aftalt, skal prøven afleveres på:

HOFOR: Vandkvalitetssektionens laboratorium
Parkstien 10
2450 København SV

Prøver skal være afleveret til laboratoriet inden kl. 13 på den aftalte dag, fredag dog inden kl. 12. Der kan ikke indleveres prøver i weekenden.

Der vil ikke blive ydet ekstra betaling i forbindelse med ventetid eller for entreprenørens udgifter for ekstra skylninger og rensning med svamp.

6 Indmåling, dokumentation og kvalitetsstyring

6.1 Indmåling og registrering

Arbejderne på en kildeplads skal registreres og opmåles i henhold til HOFORs kravspecifikation for opmåling (OPM 101).

Landmåleren skal kunne godkendes af HOFOR.

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

Registrering og opmåling skal foregå løbende, og registrering heraf med angivelse af hulnumre skal opdateres ved byggemøderne. Den løbende registrering af opmålingerne skal tilføres entreprenørens KS-system for entreprisen.

Det præciseres, at entreprenøren er ansvarlig for, at al indmåling sker inden tildækning. HOFORs tilsyn er berettiget til at forlange ledninger og ventiler m.v. frigjort i tilfælde af, at de er tildækket

KRAVSPECIFIKATION

uden opmåling eller med mangelfuld opmåling. Alle udgifter i sådanne tilfælde er bygherren uvedkommende.

Entreprenøren kan højst få udbetalt 50 % af jord- og ledningsarbejder på de enkelte strækninger, før opmåling er afleveret og godkendt af HOFORs tilsyn. HOFORs tilsyn forbeholder sig fem arbejdsdage til at godkende opmålinger efter, at de er modtaget.

6.2 "Som udført" tegninger

Som en del af kvalitetskontrollodataene skal entreprenøren udarbejde "som udført" tegninger, der rentegnes i AutoCad efter aftale med HOFORs tilsyn. Tegningerne herunder er en digital kopi, der indsættes i kontrolmappen – se afsnit 6.4.

Plantegninger skal indeholde og basere sig på udførte indmålinger.

KRAVSPECIFIKATION

6.3 Kvalitetsstyring

Kvalitetsstyring omfatter:

- a. Kvalitetsplanlægning
- b. Entreprenørens kvalitetsstyringssystem svarende til DS/ISO 9001 eller lignende
- c. Entreprenørens kvalitetsplan, der minimum omfatter:
 - Organisationsbeskrivelse med angivelse af miljøansvarlig
 - Styresystem for bl.a.:
 - underentreprenører
 - leverandører
 - arbejdsprocesser
 - dokumentstrømme
- d. Entreprenørens kontrolplan
- e. Entreprenørens kvalitetskontroldata.

Det under pkt. b, c og d nævnte materiale fremsendes til bygherre inden 10 arbejdsdage efter kontraktunderskrift.

6.4 Kvalitetskontroldata

Alle originale kvalitetskontroldata herunder følgesedler skal indsættes i en kontrolmappe, som opbevares og vedligeholdes af entreprenøren på byggepladsen i hele udførelsesperioden. Udover kontroldokumentationen skal kontrolmappen også indeholde al øvrig relevant kvalitetsdokumentation som f.eks. dokumentation af kvalifikationer af personale, hvortil der er stillet særlige krav f.eks. svejsecertifikater.

Entreprenøren skal dokumentere over for bygherren, at de kvalitetskrav, der er fastlagt i udbudsmaterialet, opfyldes af det udførte arbejde eller anlæg. Entreprenøren er derfor ansvarlig for, at der dels gennemføres en løbende kvalitetskontrol af arbejde og leverancer, dels tilvejebringelse af de krævede kvalitetskontroldata.

HOFORs tilsyn skal have fuld adgang til kontrolmappen for at kunne kontrollere dennes tilstrækkelighed. Eventuelle myndighedstilladelser skal indgå i kontrolmappen.

6.5 Aflevering af kontrolmappen

I forbindelse med anmodning om afleveringsforretning skal entreprenøren aflevere den fulde dokumentation i kontrolmappen til HOFORs tilsyn.

Entreprenøren skal ud over en papirudgave af kontrolmappen og "som udført" tegninger også levere en digital aflevering af samtlige KS-data. Mappeinddelingen skal være som ved papirudgaven. Dokumenter, som ikke udfyldes digitalt, skal indscannes.

Manglende eller mangelfuld kvalitetssikring vil blive anset for så væsentlig en mangel, at anmodning om afholdelse af afleveringsforretning vil kunne afvises, indtil den specificerede dokumentation foreligger.

Der vil ikke kunne foretages slutopgørelse med entreprenøren, før den krævede dokumentation er afleveret og godkendt af HOFORs tilsyn.

KRAVSPECIFIKATION

6.6 Sikkerheds- og sundhedsarbejde

HOFOR varetager rollen som arbejdsmiljøkoordinator både i projekteringsfasen som i udførelsesfasen. HOFORs arbejdsmiljøkoordinator udarbejder i projekteringsfasen en Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS), der vedlægges udbuddet sammen med HOFORs arbejdsmiljøkrav.

Den projekterendes pligter vedr. inddragelse af bygherres arbejdsmiljøkoordinator er:

- I forbindelse med planlægning og projektering skal den projekterende informere og inddrage HOFORs arbejdsmiljøkoordinator i nødvendige vurderinger af, om projektet kan udføres og efterfølgende være i drift, og vedligeholdes sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt
- Den projekterende skal som en del af planlægningen/projekteringen facilitere gennemførelsen af en skriftlig arbejdsmiljømæssig risikoidentifikation for udførelsesdelen samt for den senere drift og vedligeholdelse af det aktuelle projekt. Arbejdsmiljøkoordinatoren skal inddrages i denne proces og have råderet over det skriftlige materiale
- Den projekterende skal herudover inddrage arbejdsmiljøkoordinatoren i forbindelse med f.eks. planlægning af byggepladsforhold, fastlæggelse af udførelsestidsplan og andre elementer, der skal indgå i arbejdsmiljøkoordinatorens udarbejdelse af PSS. Ved udbud skal den projekterende inddrage arbejdsmiljøkoordinatoren i så god tid, at det er muligt for den projekterende at nå at tage hensyn til de anvisninger, der kommer fra arbejdsmiljøkoordinatoren
- Den projekterende skal dokumentere overvejelserne med hensyn til arbejdsmiljø i projekteringsrisikovurderingen, og overdrage den til den udførende som grundlag for udførelsesrisikovurderingen.

Særlig farligt arbejde:

- Den udførende entreprenør skal udarbejde en risikovurdering, der omfatter arbejdsmiljøforhold ved særlig farligt arbejde. Vurderingen skal beskrive alle særlige risici forbundet med arbejdet samt en arbejdsprocedure for hvert enkelt særligt farligt arbejde. Det skal af procedurerne fremgå, hvem der er ansvarlig for gennemførelse af de enkelte aktiviteter, samt hvilke metoder, materiel, sikkerhedsudstyr og personlige værnemidler, som anvendes.

6.7 Miljøplan

Der henvises til retningslinjer for miljørigtig adfærd i HOFOR. Entreprenøren skal læse og overholde disse. Se i øvrigt HOFORs generelle miljøkrav ved HOFORs anlægsprojekter (ML 101).

7 Bilagsliste

Bilag 1: Tæthedsprøvning i henhold til SFS 3115 (KIL 101 B1)

Bilag 2: Tegningsliste og tegninger (KIL 101 B2)