

KRAVSPECIFIKATION

VANDFORSYNING VAL201

MATERIALER I LEDNINGS- OG KILDEPLADSANLÆG

Rev.	Revisionsdato	Emne (ændring)
0	04.01.2018	Første udgivelse
1	30.01.2019	DDS - tilføjelse omkring arbejdsbeskrivelse
2	15.10.2019	Kvalitetskrav, RC-rør, PE-rørtype, bandage-muffer, flangekraver og løsflanger
3	29.11.2019	Prøvningsbetingelser og antal af migrationer for PE-rør

KRAVSPECIFIKATION

1 Indhold og anvendelse	4
2 Generelt	4
2.1 Kvalitet	4
2.2 Dokumenteret drikkevandssikkerhed	4
2.3 Godkendelser	5
3 PE-rør	7
3.1 Type	7
3.2 Materialer	8
3.3 Sortiment	8
4 Plastfittings	9
5 Ventiler	9
5.1 Type	9
5.2 Materialer	10
5.3 Sortiment	10
5.4 Service/montering	10
5.5 Særlige forhold vedrørende ventiler DN25-DN50	10
6 Koblinger	11
6.1 Type	11
6.2 Materiale	11
6.3 Sortiment	11
6.4 Pakninger	12
6.5 Servicering/montering	13
7 Anboringer til andre ledninger end PE	13
7.1 Type	13
7.2 Materiale	13
7.3 Montering	13
8 Samling med flangekrave og løsflange	14
8.1 Type	14
8.2 Materiale	14
8.3 Sortiment	14
9 Mekaniske muffesamlinger ø25-ø63	14
9.1 Type	14
9.2 Materiale	14
9.3 Sortiment	14
10 Bandagemuffer	15

KRAVSPECIFIKATION

10.1	Type.....	15
10.2	Materiale	15
10.3	Sortiment.....	15
11	Underjordisk skyllehane	15
11.1	Type.....	15
11.2	Materiale	16
11.3	Sortiment.....	16
12	Kildepladser og råvandsledninger	16
12.1	Udluftninger på ledninger og boringer.....	16
12.2	Kontraventil	16
12.3	Prøvehanearrangement.....	16
12.4	Tragt.....	16
12.5	Bundplade til råvandsstation	17
12.6	Hus til råvandsstation	17
12.7	Stigrør til dykpumpeinstallation inkl. pejle-/guiderør og pumpenippel.....	17
12.8	Flowmåler, magnetisk induktiv (DN150)	17
12.9	Tryktransmitter for måling af afgangstryk fra råvandsstation.....	18
12.10	Tryktransmitter for måling af vandspejl i boring	18
13	Støbejernsledninger	18
13.1	Rør.....	18
13.2	Fittings	19

KRAVSPECIFIKATION

1 Indhold og anvendelse

Nærværende kravspecifikation vedrører leverancer til HOFORs lednings- og kildepladsanlæg.

PE-ledninger på rentvandssiden, dvs. transmissions-, distributions-, forsynings- og stikledninger med tilhørende PE-fittings og mekaniske komponenter (herunder ventiler, koblinger, bandagemuffer mv.) er behandlet i afsnit 2-11.

I afsnit 12, Kildepladser og råvandsledninger, beskrives de krav, der gælder for materialer til brug på råvandssiden, dvs. kildepladser og råvandsledninger. Kravene i afsnittet supplerer kravene i afsnit 2-11.

Afsnit 13, Støbejernsledninger, beskriver krav til ledninger af duktilt støbejern (i denne kravspecifikation omtalt som "støbejernsledninger") med tilhørende fittings. Kravene i afsnit 13 supplerer kravene i afsnit 2-11.

2 Generelt

2.1 Kvalitet

PE-rør, fittings og komponenter skal være i PE100. Mindre dimensioner dog i PE80.

Komponenter i stål skal være af rustfrit syrefast stål, dog skal coatede overflader i kontakt med vandbanen være certificeret iht. krav beskrevet i afsnit 2.3. Typen af rustfrit syrefast stål skal være afstemt med den funktion komponenterne har og det medie som overfladen er i berøring med. Valg af ståltypen skal ske iht. HOFORs retningslinjer ("Retningslinjer ved valg af rustfrit stål til HOFORs vandværker"). Der må ikke kunne opstå korrosion, da dette kan give anledning til afsmitning til vandbanen. Kvaliteten af rustfrit syrefast stål skal dokumenteres af et EN 10204/3.1.B værkscertifikat, eller tilsvarende.

Bolte, møtrikker og skiver skal være i rustfrit syrefast stål af kvalitet A4 og overholde EN 10027, eller tilsvarende, med et Werkstoff nummer og med et minimums indhold af molybdæn på 2,2%. Kvaliteten af rustfrit syrefast stål skal dokumenteres af et EN 10204/3.1.B værkscertifikat, eller tilsvarende. Bolte og møtrikker skal være af typen coatede teflon-bolte, således at disse ikke brænder fast ved fastgørelse.

Støbejernsrør skal være produceret efter Standard EN 545-2010, eller tilsvarende, og ISO 25312009, eller tilsvarende. Øvrige krav til støbejernsrør og tilhørende fittings, herunder krav til ud- og indvendig overfladebehandling og til samlinger mv. er anført i afsnit 132.

Coating i kontakt med vandbanen må ikke være af typen to-komponents epoxy. Udvendig coating for komponenter til indbygning i jord og i ikke-affugtede miljøer skal være coatede iht. GSK godkendelsen. Leverandøren skal kunne redegøre for den coating som materialet er coated med - både hvad angår tykkelse og coatingmateriale (redegørelsen er udover de anførte krav i afsnit 2.3).

2.2 Dokumenteret drikkevandssikkerhed

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

KRAVSPECIFIKATION

DDS stiller skærpede krav til håndtering af drikkevand og materialer, der bruges i vandbanen fra indvinding til forbruger.

Rør, segmenstsvøjte bøjninger og større komponenter skal fremstå nyproducerede, rene og være omhyggeligt afproppede (alle rør og bøjninger samt større komponenter) eller indpakket (mindre komponenter) under hele forløbet fra produktion til levering. Ved levering må der ikke være synlige aflejringer (fx vand, jord eller sod) eller olie/kemikaliefilm eller lignende på overflader som kommer i berøring med vandbanen eller i tæt nærhed af vandbanen. Leverede rør, der ikke lever op til dette vil blive afvist og skal fjernes på afsenders regning.

Afpropningen skal muliggøre inspektion og efterfølgende gen-propning uden brug af værktøj.

Fittings og mindre komponenter skal leveres i en luft-tæt hygiejnisk indpakning af min. 100 µm tykkelse og i enkeltstyk.

2.3 Godkendelser

Komponenter i kontakt med vandbanen skal være produceret til dette formål og må ikke medføre en forringelse af vandkvaliteten jf. til enhver tid gældende drikkevandsbekendtgørelse og øvrig gældende lovgivning på området.

PE-rør skal være certificeret og mærket med Nordic Poly Mark, eller tilsvarende.

For PE-rør skal nedenstående krav i tabel 1 til afsmitning/migration kunne dokumenteres at være overholdt. Stofferne analyseres ved GC-MS analyser. Alle analyser skal foretages af et akkrediteret analyselaboratorium. Analysemetodens detektionsgrænser skal opfylde kravene i tabel 1.

Tabel 1 – Specifikke teststoffer for afsmitningstest af PE-rør

Stof	CAS-nr.	Max tilladeligt niveau	Detektionsgrænse
2,4-di-tert-butylphenol	96-76-4	5 µg/l	≤0,1 µg/l
2,6-di-tert-butyl-p-bezoquinon	719-22-2	5 µg/l	≤0,1 µg/l
3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) methylpropanoat	6386-38-5	1 µg/l ¹	≤0,1 µg/l
3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) propionic acid	20170-32-5	6 µg/l ¹	≤0,1 µg/l
3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzaldehyd	1620-98-0	1 µg/l	≤0,1 µg/l
3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyacetophenon	14035-33-7	2 µg/l	≤0,1 µg/l
7,9-di-tert-butyl-1-oxaspirol[4,5]-deca-6,9 dien-2,8-dion	82304-66-3	1 µg/l ¹	≤0,1 µg/l
5-methyl-2 hexanon	110-12-3	1 µg/l	≤0,1 µg/l
4-ethylphenol	123-07-9	0,5 µg/l	≤0,1 µg/l
4-tert-butylphenol	98-54-4	0,5 µg/l	≤0,1 µg/l
3,5-di-tert-butyl-4-hydroxystyren	19263-36-6	0,5 µg/l	≤0,1 µg/l
4-methyl-2,6-di-tert-butyl-phenol (BHT)	128-37-0	0,5 µg/l	≤0,1 µg/l
7,9-di-tert-butyl-1-oxaspiro[4,5]deca-6,9-dien-8-one	138345-00-3	6 µg/l ¹	≤0,1 µg/l
SUM for nedbrydningsprodukter fra antioxidant	-	10 µg/l	
Phenol (værdi for enkeltstoffer)	-	0,5 µg/l	0,1 µg/l
Benz(a)pyren		0,01 µg/l	0,005 µg/l
Fluoranthren	206-44-0	0,1 µg/l	0,005 µg/l
SUM af PAH'er ²	-	0,1 µg/l	
TOC (NVOC)	-	0,3 mg/l	0,1 mg/l

KRAVSPECIFIKATION

Smag	-	<1	
Lugt	-	<1	
Turbiditet	-	1 FTU	0,1 FTU

¹Sum af CAS nr. 6386-38-5, 20170-32-5, 82304-66-3 samt 138345-00-3 må maksimalt give 6 µg/l.

² Sum af benzo(b)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, benzo(ghi)perylene og ideno(1,2,3-cd)pyren.

Ovenstående kan fx dokumenteres ved at være certificeret med DK-VAND (ny DK-VAND ordning med certifikat efter 23. august 2017). Toksikologisk vurdering og de tilhørende testresultater for det fulde testprogram iht. ny DK-VAND ordning af d. 23. august 2017 skal fremsendes til HOFOR i forbindelse med fremsendelse af tilbud. Analysedata håndteres fortroligt. Krav til migration jf. tabel 1 skal overholdes senest ved 9. ekstraktion.

Dokumentation for overholdelse af krav i tabel 1 skal være for en dimension inden for følgende dimensionsgruppe for at være dækkende for dimensioner i pågældende dimensionsgruppe:

- Dimensionsgruppe I: < ø75mm
- Dimensionsgruppe II: ø75mm – ø249mm
- Dimensionsgruppe III+IV: ≥ ø250mm

Ligeledes skal der udføres test for den pågældende SDR-værdi eller højere.

Prøvetagning (DS 12873-1) skal udføres med følgende overfalde/volumenforhold iht. følgende dimensioner:

Tabel 2 – Overflade/volumen-forhold til prøvetagning

Dimension af testet rør (d) mm	Overfalde/volumenforhold (S/V) dm ⁻¹
d < ø80mm	5 < S/V ≤40
ø80mm ≤ d < ø300mm	≥ 5
d ≥ ø300mm	≥ 5

Testen skal være repræsentativ, dvs. at der skal laves en ny test, hvis produktionsprocessen, råvarevalget eller sammensætningen ændres.

PE-rør med aluminiumskappe (diffusionstætte rør) skal være med godkendelsen KIWA BRL-K17101 Type II eller III, eller tilsvarende. Medierøret i aluminiumskapperør skal være mærket med Nordic Poly Mark og dokumentere afsmitning/migration efter ovenstående beskrivelse for PE-rør. Alternativt accepteres det, at der på udvendig kappe oplyses at medierør er godkendt efter Nordic Poly Mark og ny DK-Vand.

PE-rør af typen RC (resistance to crack) skal være certificeret iht. PAS 1075, eller tilsvarende.

Komponenter i vandbanen (udover PE-rør) skal dokumenteres at være certificeret efter én af følgende ordninger ift. afsmitning til drikkevand og mikrobiel eftervækst potentiale: DVGW/KTW, KIWA/BJZ2011048144 eller NSF 61 eller tilsvarende. Ved brug af NSF 61 stilles der et yderligere krav om dokumentation for den totale afsmitning af kulstof (TOC/NVOC) på mindre end 0,3 mg C/L for 3. ekstraktion ved DS/EN 12873-1 med analysemetode SM5310B. Dokumentation for overholdelse af disse krav skal fremsendes til HOFOR i forbindelse med fremsendelse af tilbud.

Pakninger i kontakt med vandbanen skal være fremstillet af enten EPDM eller NBR og overholde ovenstående krav til certificering ift. afsmitning til drikkevand.

KRAVSPECIFIKATION

2.4 Normer og standarder

Tilbydes produkter, hvor der er anvendt andre normer og standarder jf. "eller tilsvarende" skal tilbudsgiver fremsende testrapport eller et certifikat fra et overensstemmelsesvurderingsorgan.

Såfremt en tilbudsgiver ikke har adgang til at få udstedt de ovennævnte krævede testrapporter eller certifikater skal anden passende dokumentation, der viser, at tilbuddet lever op til de tekniske specifikationer, kriterier for tildeling eller vilkårene for kontraktens udførelse, fremsendes.

"Anden passende dokumentation" skal som minimum være analyserapporter fra akkrediteret laboratorie med målte koncentrationer fra afsmitningstests med angivelse af hvilke stoffer, der er analyseret for samt disse detektionsgrænser. Randbetingelser for tests (fx DS/EN standard) skal angives og overensstemmelseserklæringer skal ligeledes være indeholdt.

Dokumentation for overholdelse af krav i gældende kravspecifikation skal opdateres ved udløb af certifikater, ændring i krav til certificering eller ændring i lovgivning vedr. krav til materialer i kontakt med vandbanen.

3 PE-rør

3.1 Type

For rør til distributionsnettet anvendes SDR11 og til råvand anvendes SDR17. Der anvendes PE80 for alle rullerør, PE80 eller PE100 for ø50 i længder og PE100 for ø63 og større

For udvendige blå rør accepteres en hvid stribe på længderetningen af røret. Plast-kapper skal være udført i en polymer (fx PP eller PE). For diffusionstætte rør skal det fremgå af mærkningen at røret har en alu-kappe (udover den grønne stribe). PE-rør skal være følgende rørtyper ift. dimension:

Tabel 1 Rørtyper

Dim. Rørtype	ø2 5	ø3 2	ø4 0	ø5 0	ø6 3	ø9 0	ø1 10	ø1 60	ø2 00	ø2 25	ø2 50	ø2 80	ø3 15	ø 35 ≧
Fuldstøbt blå eller co-extruderet med udvendig blå farve på ruller á 50 eller 100 meter, PE80 PN10 SDR11	X	X	X	X										
Fuldstøbt blå eller co-extruderet med udvendig blå farve i lige længder á både 6 og 12 meter, PE80/PE100 PN10 SDR11				X										
Fuldstøbt blå, co-extruderet med udvendig blå farve eller					X	X	X	X	X		X		X	

KRAVSPECIFIKATION

blå plast-kappe i lige længder á både 6 og 12 meter, PE100 PN16 SDR11														
Fuldstøbt blå, co-extruderet med udvendig blå farve, blå plast-kappe eller sort med blå stribe i lige længder á både 6 og 12 meter, PE100 PN16 SDR11														X
Fuldstøbt blå, co-extruderet med udvendig blå farve eller blå plast-kappe i lige længder á 12 meter, PE100 PN10 SDR17							X	X	X	X	X	X	X	
Fuldstøbt blå, co-extruderet med udvendig blå farve, blå plast-kappe eller sort med blå stribe i lige længder á både 6 og 12 meter, PE100 PN10 SDR17														X
Diffusionstætte rør med aluminiumskappe i PE80 PN10 SDR11, blå plast-kappe med grøn stribe, på ruller á 50 eller 100 meter		X		X										
Diffusionstætte rør med aluminiumskappe i PE100, PN10/SDR17 og PN16/SDR1, blå plast-kappe med grøn stribe i lige længder á både 6 og 12 meter				X	X	X	X	X	X		X		X	X

3.2 Materialer

PE-rør skal være i PE100 eller PE80 som specificeret. Det er tilladt at anvende PE-rør af typen RC, dog skal kvalitets- og mærkningskrav som beskrevet for PE-rør i afsnit 2 overholdes.

3.3 Sortiment

Rør af dimension $\geq \varnothing 50$ skal som minimum leveres i længder á 6 meter og 12 meter.

Rør i dimensionerne $\varnothing 25$, $\varnothing 32$, $\varnothing 40$, $\varnothing 50$ skal kunne leveres i ruller á enten 50 meter eller 100 meter.

KRAVSPECIFIKATION

4 Plastfittings

Elektrosvejséfittings skal være forsynet med stregkode, der skal kunne anvendes til indlæsning af svejsedata og sporbarhed. Stregkoden skal kunne anvendes i svejsemaskine, så svejsningen udføres automatisk og korrekt.

Elektrosvejséfittings skal være med indstøbt svejsetråd.

PE-fittings, der ikke monteres med elektrosvejsning, skal være med PE-ben, der både er anvendelig til stuk-svejsning og samling med el-muffer.

Anboringer skal monteres uden brug af specialværktøj i stikdimensioner $< \varnothing 90$ og være af typen topanboring. Ved stikdimensioner $\geq \varnothing 90$ anvendes T-stykke (jf. afsnit 11).

Saddelanboring i PE til el-svejsning med tryktrin PN16 anvendes på forsyningsledninger i $\varnothing 90$ og større dimensioner.

Ved forsyningsledninger i dimensioner $< \varnothing 90$ anvendes anboringsbøjler i PP til mekanisk sammenspænding via to halvparter med to rækker bolte med tryktrin PN16. Anboringsbøjlen skal være anvendelige til både PE og PVC. Kvalitet af bolte og møtrikker skal være jf. afsnit 2.1.

Fittings skal leveres med stregkoder, der skal kunne anvendes til indlæsning af sporbarhed. Stregkoden skal som minimum indeholde oplysninger om følgende:

- Fabrikat
- Produktionssporbarhed
- Svejsespecifikationer

5 Ventiler

5.1 Type

HOFOR anvender afspærringsventiler af typen skydeventil, butterflyventil og kugleventil.

Der anvendes desuden combi-T'er.

Kugleventiler anvendes i dimensioner op til og med 2".

Afspærringsventiler anvendes både med PE-ben (skal både kunne bruges til stuksvejsning og samling med el-muffe) og med flanger jf. DIN 2501. Ved kugleventiler anvendes også samling med gevind.

Ved ventiler med PE-ben anvendes støttebøsninger, hvor dette er relevant.

Ventilen skal have en garniture tilknyttet, som er fuldt kompatibel med ventilen og som slutter tæt i garniturens samlinger. Spindel og garniture skal desuden kunne forlænges på en let og hensigtsmæssig måde ved anvendelse af tilhørende standardprodukter.

For ventiler med teleskopgarniture skal garnituren kunne fastgøres i en dækplade for et dæksel eller lignende, således at den er fikseret i et punkt og ikke kan falde sammen.

KRAVSPECIFIKATION

5.2 Materialer

Ventiler skal være med pakning både i hus og ved skoddet.

Butterflyventiler skal være til indspænding mellem flanger eller med flanger på huset.

Butterflyventiler skal være med fast påvulkaniseret liner på ventilsædet. Alternativt spændt fast på ventilsædet med rustfri flange, så pakningen er udskiftelig.

Butterflyventiler skal være med klap i syrefast rustfrit stål, jf. afsnit 2.1. Alternativt med klap i epoxycoated støbejern jf. kvalitetsbeskrivelserne i afsnit 2.

Spindler og noter skal være af syrefast rustfrit stål, jf. afsnit 2.1.

Forlængerspindlen kan være af almindeligt jern.

Spindeltætningen skal i toppen være udført som en bronzebøsning med dobbelt O-ringstætning med ud- og indvendig O-ring.

Topflange skal være iht. ISO 5211, eller tilsvarende.

Ventilhus og overdel skal udføres i duktilt støbejern. Sammenspænding af ventilhus og overdel skal være udført således at bespænding er funktionel i hele ventilens levetid. Dette kan ske enten ved valg af materiale for bolte jf. pkt. 2.1 eller ved forsegling af boltene.

Butterflyventilers farve skal være blå RAL 5012.

5.3 Sortiment

Afspærringsventiler anvendes i følgende dimensioner: DN65-DN1250.

Ventiler leveres med PE-ben eller flanger.

Combi-T leveres i dimensionerne DN100, DN125, DN150, DN200, DN250 og DN300.

5.4 Service/montering

På ventiler i dimensionerne DN100 og større, skal toppakningen kunne udskiftes uden at frigrave selve ventilen.

5.5 Særlige forhold vedrørende ventiler DN25-DN50

For ventiler i dimensionerne DN25 – DN50 gælder, at disse skal monteres som stophaner på vandledningsstik. Ventilhuset leveres i plast med stikmuffesamling.

KRAVSPECIFIKATION

6 Koblinger

6.1 Type

Der anvendes trækfaste mekaniske koblinger. Producenten skal oplyse, hvilket træk koblingen som tilbydes kan håndtere inden for producentens garanti.

6.2 Materiale

Koblinger til brug i jord skal være egnede til følgende materialetyper for rør: PE, PVC, støbejern, duktilt støbejern og eternit.

Koblinger skal være produceret iht. ISO 2531, eller tilsvarende.

Til indendørs brug anvendes koblinger af rustfrit stål. Koblingerne skal være trækfaste og demonterbare og skal være egnede til rustfrit stål, PE, PVC, støbejern, duktilt støbejern og eternit.

6.3 Sortiment

Koblinger leveres i dimensioner DN50-DN600.

I tilfælde, hvor der anvendes støttebøsninger til koblinger ved samling til PE-rør, skal koblingerne som absolut minimum være kompatible med SDR11 PN16 rør i dimensionerne $\varnothing 50$, $\varnothing 63$, $\varnothing 75$, $\varnothing 90$, $\varnothing 110$, $\varnothing 125$, $\varnothing 160$, $\varnothing 200$, $\varnothing 225$, $\varnothing 250$, $\varnothing 315$, $\varnothing 355$, $\varnothing 400$, $\varnothing 450$, $\varnothing 500$, $\varnothing 560$ og $\varnothing 630$.

For dimensioner $\varnothing 710$ og større produceres koblinger efter specialmål.

Sortimentet skal udover almindelige støttebøsninger til PE-rør også have støttebøsninger med kile, således at tilslutning til en strømpeforet ledning, hvor en kile er nødvendig, kan finde sted.

Koblingen skal endvidere være kompatibel med:

- Støbjern/Duktilt støbejern: DN50, DN65, DN75, DN80, DN100, DN125, DN150, DN175, DN200, DN250, DN300, DN400, DN450, DN500, DN600 og DN650
- PVC: $\varnothing 50$, $\varnothing 63$, $\varnothing 75$, $\varnothing 90$, $\varnothing 110$, $\varnothing 160$, $\varnothing 200$, $\varnothing 225$, $\varnothing 250$ og $\varnothing 315$
- Eternit: $\varnothing 50$, $\varnothing 80$, $\varnothing 100$, $\varnothing 125$, $\varnothing 150$, $\varnothing 175$, $\varnothing 200$, $\varnothing 225$, $\varnothing 250$ og $\varnothing 300$ Der anvendes

koblinger med gevind eller reduceret gevind.

Koblingerne anvendes i flere varianter, både mufte-mufte koblinger og flange-mufte koblinger. Desuden anvendes også koblinger med slutprop.

Koblingerne til udendørs brug skal som minimum opfylde krav til spænd for udvendig rørdiameter, som beskrevet i *Tabel 2 Krav til koblinger, udendørs brug*. Alternative tolerancer kan accepteres, såfremt spændet 46mm – 637mm kan opnås med samme antal koblinger.

Tabel 2 Krav til koblinger, udendørs brug

DN (mm)	Minimum-maximum (mm)
50	46-71
65	63-90
80	84-105

KRAVSPECIFIKATION

100	104-132
-----	---------

DN (mm)	Minimum-maximum (mm)
125	132-155
150	154-192
200	192-232
225	230-268
250	267-310
300	315-356
350	352-393
400	392-433
425	432-464
450	450-482
475	481-513
500	500-532
550	548-580
600	605-637

Koblingerne til indendørs brug skal som minimum opfylde krav til spænd for udvendig rørdiameter som beskrevet i *Tabel 3 Krav til koblinger, indendørs brug*.

Tabel 3 Krav til koblinger, indendørs brug

DN (mm)	Minimum-maximum (mm)
50	59,6-60,9
75	87,8-89,9
100	113,2-115,3
125	138,7-141,2
150	166,6-169,9
200	216,9-221,2
250	270,5-275,5
300	315-356
350	352-393
400	392-433
425	432-464
450	450-482
475	481-513
500	500-532
550	548-580
600	605-637

6.4 Pakninger

For dimensioner DN150 og større skal pakninger være med stålindlæg. Dette gælder generelt for flangesamlinger.

KRAVSPECIFIKATION

Ved lufthaner skal pakninger til flangesamlinger være med stålindlæg for DN100 og større.

6.5 Servicering/montering

Bespænding skal ske ved rørenderne og må ikke være gennemløbende.

Koblinger skal som minimum kunne klare en vinkeldrejning på 8° til hver side.

7 Anboringer til andre ledninger end PE

7.1 Type

I afsnit 4 vedr. PE-fittings er beskrevet krav til anboringer på PE-ledninger. Anboringer til andre ledninger end PE skal kunne bores på en støbejernsledning, en duktil støbejernsledning, en PVC ledning eller en eternitledning og være af typen topanboring.

Anboringer skal kunne samles mekanisk om ledningen og samtidig opnå en tæt samling, idet anboringen tilsluttes ledningen.

Anboringen skal passe med en garniture på en hensigtsmæssig måde, således at samling mellem selve anboring og garniture slutter helt tæt uden mulighed for, at sand og grus trænger ind.

Garnituren skal enten være fast eller have et tilhørende dækselunderlag, som en evt. teleskopgarniture kan fastgøres i. En teleskopgarniture, som ikke kan fastholdes i toppen, accepteres ikke.

Anboringer skal være med en lysning på forsyningsledningen på minimum $\varnothing 30$ mm. Anboringen skal være med $\varnothing 50$ afgang. Hvis stikledningens dimension er mindre end anborings afgang ($\varnothing 50$), anvendes en reduktion på stikledningen.

Anboringen skal kunne anvendes som en lukkeventil.

7.2 Materiale

Spindler skal være af syrefast rustfrit stål, jf. afsnit 2.1. Forlængerspindlen kan være af almindeligt jern.

7.3 Montering

Ventilen på anboringen skal kunne udskiftes uden at selve anboringen skal skiftes.

Ventilen på anboringen skal være med et spadesystem.

KRAVSPECIFIKATION

8 Samling med flangekrave og løsflange

8.1 Type

Boltehuller i flanger skal være boret efter DIN 2501.

8.2 Materiale

Flangekrave skal være af PE100.

Løsflange skal være PP belagt galvaniseret jern.

Dog gælder der, at løsflanger, som er i kontakt med rustfrie rør, skal være rustfrie. Dette, både af hensyn til anvendelse af dyppebejset rør samt at disse kan tåle større tilspændingsmoment.

8.3 Sortiment

Løsflanger og flangekraver anvendes i følgende dimensioner, hvor DNXXX angiver løsflangens nominelle diameter og øXXX PE-flangekravens (ydre) rørdiameter:

DN65/ø75, DN80/ø90, DN100/ø110, DN100/ø125, DN150/ø160, DN200/ø200, DN200/ø225, DN250/ø250, DN300/ø315, DN300/ø355, DN400/ø400, DN400/ø450, DN400/ø500, DN500/ø560, DN600/ø560, DN600/ø630, DN700/ø710, DN800/ø800, DN900/ø900, DN1000/ø1000 og DN1200/ø1200

9 Mekaniske muffesamlinger ø25-ø63

9.1 Type

Mekaniske muffesamlinger anvendes på ledninger ø25, ø32, ø40, ø50 og ø63.

Der anvendes en samlemetode, hvor samlingen finder sted med indstik og efterfølgende klikanordning.

Mekaniske muffesamlinger skal være trækfaste.

9.2 Materiale

Mekaniske muffesamlinger skal være lavet af plast eller komposit, og skal være fremstillet til indbygning i jord.

9.3 Sortiment

Der anvendes muffesamlinger til rørdimensioner ø25, ø32, ø40, ø50 og ø63.

Mekaniske muffesamlinger skal som minimum leveres i følgende sortiment: ø63/ø63, ø63/ø50, ø50/ø50, ø50/ø40, ø40/ø40, ø40/ø32, ø32/ø32, ø32/ø25 og ø25/ø25.

KRAVSPECIFIKATION

Der anvendes et sortimentet med et bredt udvalg af vinkler til muffesamlingerne. Som minimum kræves 45° og 90° bøjninger.

10 Bandagemuffer

10.1 Type

Bandagemuffer skal være med lang spændvidde således, at ikke kun punktskader, men også langsgående brud, kan repareres med muffen. Desuden skal bandagemuffe have lang spændvidde, så den udover en tætnende funktion også er stabiliserende.

Bandagemuffer leveres med følgende minimale byggelængder:

- Ledning \varnothing 125: 190 mm
- Ledning \varnothing 150- \varnothing 225: 254 mm
- Ledning \varnothing 250: 381 mm

Bandagemuffer skal være af typen dobbeltrækket, dvs. med bolte i begge sider, for rør $\geq \varnothing$ 90. Mindre kan være enkeltrækket.

10.2 Materiale

Kappe skal være af rustfrit syrefast stål (jf. afsnit 2.1) og skal være 2-delt.

Bolte og møtrikker mv. skal være jf. afsnit 2.1.

Bandagemuffens gummikappe skal overholde krav i afsnit 2.3.

10.3 Sortiment

Bandagemuffen skal være kompatibel med følgende rørdimensioner:

- Støbejern/Duktilt støbejern: DN25, DN32, DN40, DN50, DN65, DN75, DN80, DN100, DN125, DN150, DN175, DN200, DN250 og DN300
- PVC: \varnothing 32, \varnothing 40, \varnothing 50, \varnothing 63, \varnothing 75, \varnothing 90, \varnothing 110, \varnothing 160, \varnothing 200, \varnothing 225, \varnothing 250, \varnothing 250 og \varnothing 315
- Eternit: \varnothing 40, \varnothing 50, \varnothing 80, \varnothing 100, \varnothing 125, \varnothing 150, \varnothing 175, \varnothing 200, \varnothing 225, \varnothing 250 og \varnothing 300
- PE: \varnothing 50, \varnothing 63, \varnothing 75, \varnothing 90, \varnothing 110, \varnothing 125, \varnothing 160, \varnothing 200, \varnothing 225, \varnothing 250 og \varnothing 315

Der anvendes fortrinsvis bandagemuffer, der kan spænde over flere af ovennævnte dimensioner.

11 Underjordisk skyllehane

11.1 Type

Underjordisk skyllehane skal være PN16 og selvvlænsende til placering under \varnothing 425 mm spulebrønddæksel.

KRAVSPECIFIKATION

Underjordisk skyllehane skal kunne tilsluttes under tryk på ledningen.

Underjordisk skyllehane skal være forsynet med Storz-kobling for slangetilslutning.

11.2 Materiale

Huset skal være i duktilt støbejern og til indbygning i jord.

Medierør, skyder og spindel skal være fremstillet i rustfrit stål.

11.3 Sortiment

Underjordisk skyllehane leveres i dimension $\varnothing 50$ med totalhøjde på 1160 mm.

12 Kildepladser og råvandsledninger

Kravene anført i afsnit 12 supplerer kravene i afsnit 2-11.

12.1 Udluftninger på ledninger og boringer

Råvandsledninger forsynes med følgende typer udluftningsventiler:

- Kinetisk udluftningsventil, PN16, enkeltvirkende, DN100.
- Kombi udluftningsventil, PN16, dobbeltvirkende, DN100.
- Automatisk udluftningsventil PN16, lille udtag, armeret nylon, DN25.

12.2 Kontraventil

Råvandsstationer forsynes med kontraventil til indspænding mellem flanger.

Kontraklap skal være i rustfrit syrefast stål med pakning, og skal leveres med eller uden fjeder.

Kontraklap skal leveres i dimensionerne DN100, DN150 og DN200.

For DN100, DN150 og DN200 kontraventil, må byggelængden ikke overstige hhv. 18, 20 og 22 mm.

Kv-værdi for kontraventilerne skal ved 60° åbning være mindst 246, 722 og 1036 for hhv. DN100, DN150 og DN200.

12.3 Prøvehanearrangement

Råvandsstationer forsynes med prøvehane, der udformes med en aftagelig prøvehane iht. HOFORs tegningsnr. 171261-5 (kan udleveres på forespørgsel).

12.4 Tragt

Til brug for afledning af vand i forbindelse med udtagning af vandprøver forsynes råvandsstationer med tragt, der udformes iht. HOFORs tegningsnr. 175734 og 172323-3 (kan udleveres på forespørgsel).

KRAVSPECIFIKATION

12.5 Bundplade til råvandsstation

Bundplade til råvandsstationer udformes iht. HOFORs tegningsnr. 173399-4 (kan udleveres på forespørgsel).

12.6 Hus til råvandsstation

Hus til råvandsstationer udformes iht. HOFORs tegningsnr. 169408-6 (kan udleveres på forespørgsel).

12.7 Stigrør til dykpumpeinstallation inkl. pejle-/guiderør og pumpenippel

Stigrør udføres som standard i 2", 3", 4", 5" og 6" (4" er det mest anvendte) i rustfrit syrefast stål med 2 stk. $\varnothing 25 \times 1,5$ mm pejle-/guiderør i længder á 3 m, og skal opfylde følgende kriterier:

- Materiale type EN 1.4404 inkl. flange og pejlør, leveres inkl. 3.1B certifikat
- Det færdige stigrør dybbejdses, rengøres og pakkes i separate plastposer
- Rørene leveres i længder á 3 m
- Flanger er vandskårne i en godstykkelse på 10 mm med udfræsning for el-kabel
- Guiderør 2 stk. $\varnothing 25 \times 1,5$ mm for tryktransmitter og dipmåler fastmonterede
- Pindbolte for samlinger fastmonterede, 4 eller 6 stk. og med rustfrie låsemøtrikker
- Ringen leveres i EPDM fast ring, fastholdt i egen uddrejning

Pumpenippel udføres som standard i størrelser 3", 4", 5" og 6" (4" er det mest anvendte), med nippel svarende til de mest gængse borerørspumper og skal opfylde følgende kriterier:

- Materiale type EN 1.4404 inkl. flange og nippel, leveres inkl. 3.1B certifikat
- Den færdige pumpenippel dybbejdses, rengøres og pakkes i separate plastposer
- Leveres i længde á 1 meter
- Flange vandskåret i en godstykkelse på 10 mm med udfræsning for el-kabel
- 2 stk. $\varnothing 14$ mm huller i flange ud for guiderør til stop af tryktransmitter, såkaldt "transmitterstop"
- Pindbolte for samlinger er fastmonterede, 4 eller 6 stk. og med rustfrie låsemøtrikker
- Ringen leveres i EPDM fast ring, fastholdt i egen uddrejning

12.8 Flowmåler, magnetisk induktiv (DN150)

Flowmåler skal være elektromagnetisk induktiv med elektrode og skal opfylde følgende kriterier:

- Overflader i kontakt med vandbanen skal overholde krav jf. afsnit 2.3
- Trykklasse: PN16
- Måleområde: 0-10 m/s
- Målenøjagtighed skal være lig med eller bedre end $\pm 0,4$ %.
- Signalomsætter skal være for 230 V og skal være servicekonvertibel med Sitrans FM MAG 6000 og leveres inkl. Profibuskort
- Flowmåler skal være godkendt ift. IP67, eller tilsvarende, med potentialeudligning og indbygget jordning

KRAVSPECIFIKATION

- Målesensor skal være servicekonvertibel med Sitrans MAG 5100W

12.9 Tryktransmitter for måling af afgangstryk fra råvandsstation

Tryktransmitteren skal overholde de krav, som er beskrevet nedenfor:

- Overflader i kontakt med vandbanen skal overholde krav jf. afsnit 2.3
- Display med lys på målinger i dykpumpehuse; skal være forsynet (24VDC) via strømkredsen (4-20 mA)
- Måleområde: -10 – +50 mVS på tryksiden af pumpen
- Absolut trykmåling på kildepladser (ikke atmosfærisk korrigeret)
- Tryktransmittere skal være med 4-polede M12-stik

12.10 Tryktransmitter for måling af vandspejl i boring

Tryktransmitteren skal overholde de krav, som er beskrevet nedenfor:

- Overflader i kontakt med vandbanen skal overholde krav jf. afsnit 2.3
- Min. Måleklasse 2
- Måleområde: 0-25 mVS
- Skal være atmosfærisk korrigeret
- Diameter på transmitter i førerør til pejling: max. \varnothing 19 mm □ Længde af transmitter skal være max. 112 mm

13 Støbejernsledninger

13.1 Rør

Støbejernsrør skal være af duktilt støbejern og skal være fremstillet iht. EN 545-2010 og ISO 25312009, eller tilsvarende.

Støbejernsrør og fittings skal være med udvendig overfladebehandling af zink 200 g/m² samt polyethylen iht. NF EN 14628-2006, eller tilsvarende. På spidsender dog zink epoxy og sort epoxy. Alternative belægninger kan accepteres såfremt der forelægges dokumentation for at et tilsvarende produkt, der som minimum, giver samme beskyttelse over for indtrængen af jordforureninger og påvirkning af drikkevandskvalitet fra afsmitning, samt er modstandsdygtige over for korrosion.

Rørene skal leveres i længder á 6 meter.

Rørenes indvendige overfladebehandling skal være centrifugalstøbt cementmørtel og overholde krav jf. afsnit 2.3.

Rørene samles med trækfaste muffesamlinger med gribere og pakninger jf. afsnit 2.3. Samlingerne er uden bolte.

KRAVSPECIFIKATION

Muffesamlinger tættes med stiv aluminiumsbandage og krympemuffe. Samlinger på aluminiumsbandagen tættes med alutape med en tykkelse på 65 µm.

Støbejernsrør leveres i dimensionerne DN60-DN700.

13.2 Fittings

Fittings (bøjninger, T-stykker, reduktioner mv.) til ledninger af støbejern skal som udgangspunkt være med muffesamlinger. Ved overgange kan anvendes flangemuffestykke.

Støbejernsfittings leveres i dimensionerne DN60-DN700.

For flangesamlinger gælder krav til bolte mv. anført i afsnit 2.1 mv.

Bøjninger leveres med 45°, 22½° og 11¼° vinkeldrejning.

T-stykker leveres som minimum med afgrening i samme rørdimension og nærmeste fire mindre dimensioner. Dog skal T-stykker for rørdimension DN125/DN100/DN80/DN60 kun leveres med reduktion til samme rørdimension og nærmeste hhv. 3/2/1/0 mindre dimensioner.

Reduktionsstykker leveres som minimum med reduktion til samme rørdimension samt nærmeste tre mindre rørdimensioner. Dog leveres reduktioner fra DN100 kun til DN80 og DN60 og reduktion fra DN80 kun til D60.