

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

MEKANISKE INSTALLATIONER, AFLØB

Rev.	Revisions dato	Emne (Ændring)
0	06.03.2017	Første udgivelse

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

1	Indhold og anvendelse	3
1.1	Indhold og anvendelse	3
1.2	Gyldighedsområde	3
1.3	Normer, bekendtgørelser m.m.	3
2	Generelle krav	3
2.1	Materialekvalitet og overfladebehandling	3
2.2	Arbejder i rustfrit stål	4
2.3	Befæstelseselementer	5
2.4	Elektrisk fraisolering	6
2.5	Afspærringer og rækværk	6
2.6	Platforme og trapper	6
3	Rørinstallationer	6
3.1	Stålrør og fittings for spildevand	7
3.2	PE-rør i bygværker og pumpestationer	8
3.3	Tryk- og tæthedsprøvning for røranlæg til spildevand	9
3.3.1	Vandinstallationer	9
3.3.2	Rør og fittings for trykluft	9
3.3.3	Rør og fittings for hydraulik	10
3.4	Hydrauliksystemer	10
4	Indberetning og dokumentation	11

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

1 Indhold og anvendelse

1.1 Indhold og anvendelse

Denne tekniske specifikation er udarbejdet som en del af et fælles grundlag for HOFORs krav til afløbssystemet.

Specifikationen skal anvendes af den projekterende og udførende i forbindelse med planlægning, projektering, udbud og udførelse af nye projekter, der skal ejes eller driftes af HOFOR.

Generelt skal afløbssystemet i HOFORs forsyningsområde udføres med en kvalitet, som giver en levetid på mindst 100 år med minimalt behov for drift og vedligeholdelse i hele levetiden.

1.2 Gyldighedsområde

Denne specifikation anvendes ved projektering, udførelse og dokumentation af mekaniske installationer og smedearbejder.

Specifikationen er baseret på de typer installationer, trykforhold, medier, m.m., der normalt indgår i HOFORs afløbsinstallationer.

Krav kan ikke fraviges uden forudgående skriftlig aftale med HOFOR i det pågældende projekt.

Udover nærværende tekniske specifikation henvises der til HOFORs øvrige områdekrav, tekniske specifikationer og typetegninger, hvori der også gælder krav, som skal indarbejdes i projektet.

1.3 Normer, bekendtgørelser m.m.

Nyeste og gældende normer samt relevante love og bekendtgørelser mv. skal altid overholdes.

2 Generelle krav

EU's krav er fastsat i Maskindirektivet.

CE mærkning, herunder eventuel overensstemmelseserklæring, udføres i henhold til HOFORs kravspecifikation for CE-mærkning.

2.1 Materialekvalitet og overfladebehandling

Konstruktioner og komponenter skal udføres i materialer, der er korrosionsresistente i det pågældende miljø.

Som udgangspunkt gælder, at:

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

- Konstruktioner, rør og komponenter i våde rum eller i kontakt med spildevand, skal udføres i syrefast rustfrit stål med kvalitet svarende til EN 1.4404 (AISI 316L). Alternativt kan delene udføres i kunststof som PE eller glasfiber.
- Konstruktioner i tørre rum bør udføres i rustfrit stål kvalitet EN 1.4404 (316L). Dog kan større konstruktioner efter aftale med HOFORs drift og projektenhed (eksempelvis platforme), udføres i varmforzinket stål eller aluminium.
- Komponenter i kontakt med havvand, eksempelvis højvandslukker, skal udføres i PE eller andet korrosionsbestandigt materiale. Evt. med særlige rustfrie legeringer beregnet for havvand. Kvalitet EN 1.4404 (316L) er erfaringsmæssigt ikke tilstrækkeligt til forholdene i Københavns havn/Øresund. Der må derfor anvendes duplex.

Rørbæringer i tørre rum for vibrationsbelastede rør ønskes så vidt muligt udført i varmforzinket stål. Der skal benyttes gummiindlæg mellem rør og bæringer. Kravet skyldes bedre resistens mod vibrationer.

Våde rum defineres som rum med frie vandflader eller rum der forventeligt vil være fugtpåvirkede. Denne kategori vil eksempelvis omfatte:

- Brønde og overløbsbygværker
- Pumpesumpe og rum derover
- Riste- og containerrum
- Underjordiske uopvarmede bygværker
- Udendørs installationer

Tørre rum defineres som rum uden frie vandflader og fugtpåvirkninger. Denne kategori vil typisk omfatte:

- Rum over terrænniveau
- Opvarmede bygninger

Komponenter, der ikke kan leveres iht. ovenstående, skal overfladebehandles iht. korrosionsklasse C3, DS/EN ISO 12944-2. Dette vil normalt indebære behandling med epoxybaseret malingsystem og med lagtykkelse ca. 200 µm.

Sådanne komponenter er eksempelvis:

- Pumper
- Ventiler
- Ventil aktuatorer
- Rørkoblinger
- Motorer og gear

Levering af andre komponenter i malet udførelse skal aftales forud med HOFOR.

2.2 Arbejder i rustfrit stål

Arbejde med og fremstilling af emner i rustfrit stål skal ske iht. god praksis og således, at emnerne fremstår med korrosionsmæssige egenskaber, som det måtte forventes af emner i det valgte materiale.

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

Overflader skal være fri for forureninger og skrammer samt fremstå med god finish.

Udførelse af svejsninger

Svejsning skal udføres af svejsere certificeret i henhold til EN/ISO 9606-1 (manuel svejsning) eller EN/ISO 14732 (svejsning med orbital automat) til svejsninger af den aktuelle sømtype.

Guidelines for svejsning af rustfrit stål fremgår af DS/EN 1011-3 "Lysbuesvejsning af rustfrit stål".

Udfaldskrav:

- Svejsninger skal opfylde kravene til DS/EN ISO 5817 karakter B
- Herudover skal svejsninger have et maksimalt niveau for anløbning/misfarvning svarende til niveau C jf. FORCE Technologys rapport 1337-4 September 2000.

Hvor der anvendes særlige materialer eller der gælder særlige forhold, således at niveau for misfarvning ikke kan opnås, skal der inden arbejdets opstart, træffes særlig aftale med HOFORs tilsyn om evt. fuldbejdsning af hele emnet.

Uanset evt. aftale om bejdsning skal udfaldskrav jf. DS/EN ISO 5817 karakter B stadig opfyldes.

Det påhviler entreprenøren at udføre egenkontrol af arbejdet, herunder svejsningers kvalitet.

Det forventes, at tilsynet udfører en tilsvarende kontrol.

Entreprenørens arbejde skal planlægges, således at tilsynet har mulighed for at foretage den visuelle kontrol inden røranlæg samles.

Kontrolomfang:

- 100% visuel kontrol af alle svejsningers rod og svejseside
- 10% radiografisk kontrol af samlet svejselængde, der ikke kan inspiceres visuelt. Svejsninger til radiografisk kontrol udvælges af HOFORs tilsyn

100% inspektion af roside vha. endoskopi sidestilles med 100% visuel kontrol.

Udgifter til ovenstående egenkontrol afholdes af entreprenøren.

Dokumentation indsættes i KS-materialet.

Kontrolomfanget kan udvides af HOFORs tilsyn mht. mængde og metode. Udgifter til udvidet kontrol afholdes af HOFOR med mindre dette er aftalt som en del af entrepriseaftalen.

Udgifter til udbedring og genkontrol af udbedrede svejsninger afholdes af entreprenøren.

2.3 Befæstelseselementer

Bolte og skruesamlinger samt betonankre, herunder møtrikker og spændeskiver skal udføres i kvalitet A4.

Boltens overlængde skal maksimalt være 1 * bolt diameter.

Trykbærende anlæg og bærende konstruktioner skal samles med bolte i foreskrevne kvalitetsklasse og altid mindst styrkeklasse 8.8.

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

2.4 Elektrisk fraisolering

Samling af metaller med forskelligt spændingspotentiale skal udføres, således at galvanisk korrosion elimineres.

Konstruktioner i kontakt med vand eller i omgivelser, der ikke er tørre, skal således udføres med en elektrisk fraisolering af de uens metaller. Se definition af tørre rum i afsnit 2.1 Materiale kvalitet og overfladebehandling.

For flangesamlinger kan dette eksempelvis gøres ved montage af gummipakninger samt plastbøsninger og plastskiver i bolthuller.

Undtaget fra ovenstående er:

- Anvendelse af rustfrie bolte og skruer ved samling af større emner af ens men ikke rustfrit stål, hvor boltene udgør en ubetydelig del af massen.

2.5 Afspærringer og rækværk

Afspærringer og rækværk skal udføres med fod, knæ og håndlister iht. Maskindirektivet.

Rækværk og afspærringer i offentligt tilgængelige områder skal udføres med supplerende hensyn til æstetik og sikkerhed.

2.6 Platforme og trapper

Krav vedrørende udformning af interne trapper og platforme samt dertil hørende pladsforhold svarer til HOFORs områdekrav "Afløbspumpestationer".

Materialevalg i forhold til rum jf. generelle krav til materialevalg, se afsnit 2.1 Materiale kvalitet og overfladebehandling.

- Gangbroer og standpladser udføres med tåreplader i våde omgivelser, hvor tilslamning kan forekomme.
- I våde omgivelser kan anvendes fiberriste, hvor tilslamning eller ristegods ikke forekommer.
- Dæk i tørre rum kan udføres i standard aluminiumsprofiler med skridmønster.

3 Rørinstallationer

Valg af rørmateriale skal ske i forhold til funktion samt de generelle krav om materialevalg, jf. afsnit 2.1 Materiale kvalitet og overfladebehandling.

I praksis betyder dette, at rør til spildevand skal udføres i PE eller syrefast rustfrit stål.

Rørinstallationer skal udføres således, at komponenter samt rør kan adskilles og genmonteres.

- Der monteres flangesamlinger på begge sider af indstøbte rør. Dog undtaget korte rørstykker < 1 m i sugebrønde.

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

- Der etableres en flangesamling ved hver rørbøjning eller afgrening, således at der ikke forekommer rørstykker med større udstrækning i mere end et plan.
- Rørstykker uden bøjninger, der indstøbes i flere punkter, skal forsynes med rørkobling eller anden mulighed for fleksibilitet i længderetning, således at demontage og genmontage er mulig.

Rørsystemet skal udføres med mulighed for aftapning. Der monteres således studse med ventil i de laveste punkter.

Mindste dimension af aftapning: DN 25.

Såfremt det er nødvendigt udføres rørinstallation endvidere med studse og ventiler for udluftning.

Mindste dimension: DN 25.

Rørinstallationer skal forsynes med rørbærere og understøtninger i et omfang, der sikrer solid fastgørelse, vibrationsfri drift, samt mulighed for demontage af pumper og andre komponenter. Dette skal kunne ske uden, at der skal udføres større interimforanstaltninger.

Rør, samlet med koblinger, skal sikres imod utilsigtet bevægelse/adskillelse i rørets længderetning. Dette gælder uanset om anvendte kobling er anført som trækfast.

Hvor rør føres gennem vægge, mellem tørre rum, væskefyldte rum eller jord, skal der udføres væggennemføringer som beskrevet i HOFORs "Områdekrav for afløbsbygværker".

Regn- og spildevand indeholder slam, ristegods, sand og sten.

Rørdimensioner og rørdesign skal vælges, således at sedimentering i rørsystemer og bag kontraklapventiler undgås.

- Mindste vandhastighed må ikke være mindre end 0,8 m/s
- T-stykker skal ikke monteres med afgreninger, der vender nedad.
- Kontraventiler skal placeres på vandrette rørstykker, således at sediment ikke samles på og bag klappen ved standsning af vandstrøm.
- Tilslutninger til manifoldrør skal ikke ske i bunden af dette, men i side eller top.

Urenheder som toiletpapir mv. vil erfaringsmæssigt hurtigt lukke mindre åbninger for manometre, tryktransmittere, udluftningsventiler osv.

- Rør for spildevand bør ikke udføres mindre end DN100.
- Afgreninger bør ikke udføres mindre end DN 25, og skal så vidt muligt udføres, således at de kan renses ved indsætning af skruetrækker eller tilsvarende.
- Manometre og tryktransmittere på rør med spildevand skal være af typen med membran.

3.1 Stålrør og fittings for spildevand

Såfremt rørdimensionen er mindre end DN 500, påvirkes af tryk mindre end 6 bar, og udsættes for temperaturer, der ikke afviger fra almindelige spildevandstemperaturer, benyttes nedenstående retningslinjer for rørvalg.

Rør til andre medier, eller med dimensioner og tryk uden for angivne område, må vurderes individuelt og afstemmes med HOFOR.

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

Rørkvalitet udføres i rustfrit stål med kvalitet svarende til AISI EN 1.4432 (316L).

Rørdimensioner iht.:

- < DN65: i ISO dimensioner, dvs. med dimensioner passende til rørgvind.
- \geq I DIN dimensioner, dvs. med indvendige dimension svarende til nominal diameter.

Godstykkelser: min 3 mm

Rørbøjninger:

- Rørbøjninger af typen DIN 2605, norm 3 d. Dvs. med bøjningsradius $R = 1,5 \cdot ND$.

Flanger:

Alle flanger leveres boret for PN10 jf. EN 1092-1.

Ved samling mod ældre installationer, må eksisterende flanger dog kontrolleres og evt. tilpasses ældre standard.

Udførelse:

- I jord samt i våde rum: Svejsekraver og rustfrie pressede løsfanger.
- I tørre rum: Som i våde rum, dog kan Rilsanbelagte aluminium løsfanger anvendes.

Flangepakninger: Klingerit.

Kompensatorer:

Der skal som udgangspunkt ikke installeres kompensatorer.

Temperaturudvidelse og vibrationer ønskes så vidt muligt absorberet ved hensigtsmæssigt design af rørinstallation og fastgørelse.

Der anvendes:

- Solide pumpefundamenter
- Optagelse af temperaturudvidelse i rørdesign.

Såfremt særlige forhold kræver anvendelse af kompensatorer, benyttes typer med gummibælg.

3.2 PE-rør i bygværker og pumpestationer

Rør og fittings skal udføres i PE100 SDR17 PN10.

Samlinger skal ske ved svejsning eller flanger.

Svejsninger skal udføres af certificeret svejser.

Indvendige svejsevulster skal bortskæres. Undtaget er dog trykledninger.

Samling med elektromuffer accepteres i begrænset omfang, hvis nødvendigt ved omkoblinger og andre arbejder, der kræver tilpasning på stedet.

For rør i jord henvises til HOFORS "Tekniske specifikation for udførelse af afløbsnettet".

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

3.3 Tryk- og tæthedsprøvning for røranlæg til spildevand

For rustfrie rør designet for spildevand med tryk lavere end 10 mVs (1 bar) kan trykprøvning evt. aftales udeladt under forudsætning af:

- at tæthed kan kontrolleres visuelt ved idriftsætning.
- at en utæthed kan udbedres efter idriftsætningen uden væsentlige konsekvenser.

Ellers trykprøves rør iht. gældende regler.

3.3.1 Vandinstallationer

Materialevalg

Husinstallationer som toilet, vask, køkken etc. udføres iht. generelle retningslinjer med følgende tilføjelser:

- Materialevalg som anført for tørre hhv. våde rum i afsnit "2.1 Materialekvalitet og overfladebehandling". Dog kan varmforzinkede rør anvendes i tørre rum. Rustfri klæmfittings accepteres.
- Stikledning eller dele af dette rørsystem for drikkevand skal aldrig placeres i sugebrønd eller andre rum med åbne spildevandsflader.

Frostsikring

Hvor frost kan tænkes, må installationen sikres.

- Termostatstyret el-tracing kombineret med isolering skal, om nødvendigt, benyttes.
- Generel opvarmning af rum alene for frostsikring af installationer til håndvask og spulehaner er ikke acceptabelt.
- Anlæg skal kunne bundtømmes. Gennemstrømningsvandvarmer skal kunne afbrydes med låsbar afbryder.

Omfang og udformning af vandinstallation:

- Se HOFORs "Områdekrav for afløbspumpestationer".

Sikring mod tilbageføring af forurening til vandforsyning:

- Se HOFORs "Områdekrav for afløbspumpestationer".

3.3.2 Rør og fittings for trykluft

Trykluftinstallationer skal så vidt muligt designes, således at der i driftssituationen ikke medgår unødigt energi. Dette gælder reduktion af volumen, udstrækning af rørsystem, antal samlinger samt mulighed for afbrydelse af kompressordriften, når der ikke er behov for tryklufften. Gerne som en del af den overordnede styring.

Installationer for trykluft eller vakuum udføres med materialevalg, som anført generelt for tørre hhv. våde rum i afsnit "2.1 Materialekvalitet og overfladebehandling". Dog kan varmforzinkede rør anvendes i tørre rum.

Rør op til DN 25 udføres som gevindrør.

Der monteres vandudskillere i lave punkter samt mulighed for afblæsning af tryk.

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

Rør for trykluft skal tæthedsprøves med sæbevandsindsmurte samlinger, herefter foretages trykprøve af anlæg i henhold til AT- bekendtgørelse nr. 190 om indretning af trykbærende anlæg.

Rør for vakuum påføres tryk og tæthedsprøves ligeledes med sæbevand.

Mindre ventiler op til DN 50 udføres som rustfrie kugleventiler kval A4 med fuldt gennembløb.

Der skal altid monteres et manometer.

Rør og komponenter skal leveres i henhold til AT-bekendtgørelse nr. 190 om indretning af trykbærende anlæg.

3.3.3 Rør og fittings for hydraulik

Hydrauliksystemer udføres med det fornødne antal samlinger for adskillelse. Antallet af samlinger skal herudover reduceres mest muligt, eksempelvis ved anvendelse af bukkede rør.

Materialevalg: Rustfrit syrefast stål, kvalitet 316

Fittings: Skærringfittings.

Der monteres slange, hvor komponenter og rørsystem samles. Slangeterminaler skal også være rustfrit stål kval. 316.

Hvor hydraulikrør føres gennem vægge, mellem tørre rum og væskefyldte rum, skal der udføres vand- og lufttætte væggennemføringer. Der skal anvendes tætningsmanchetter eller lignende af et anerkendt fabrikat, der er egnet for det aktuelle vandtryk.

Ventiler: Der anvendes rustfrie kugleventiler beregnet for hydrauliksystemer.

Fastgørelse af hydraulikrør skal ske med foreskrevet afstand. Fastgørelsesmateriel i plast og syrefast rustfrit stål.

- Rørsystemer tæthedsprøves med sæbevandsindsmurte samlinger og trykprøves i henhold til AT-bekendtgørelse nr. 190 om indretning af trykbærende anlæg.
- Rørsystem gennemskylles ved idriftsætning.

Rør og komponenter skal leveres i henhold til AT-bekendtgørelse nr. 190 om indretning af trykbærende anlæg.

3.4 Hydrauliksystemer

Der skal leveres og monteres en opsamlingstank i rustfrit stål under hydraulikaggregater. Tanken skal kunne indeholde den samlede oliemængde. Opsamlingstank placeres og udformes, således at både aggregatets olietank såvel som opsamlingstank, kan tømmes ved gravitation.

Mindre aggregater ønskes ophængt på væg i betjeningsvenlig højde.

Såfremt en hydraulikstation betjener flere komponenter, skal rørforbindelse til disse kunne afspærres og aflåses, således at reparation og service kan udføres på en sikker måde, uden at tage øvrige komponenter ud af drift.

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

4 Indberetning og dokumentation

Der henvises til HOFORs kravspecifikation for opmåling.

Dokumentation for maskinelle anlæg og komponenter

Følgende dokumentation skal leveres i forbindelse med projektering og udførelse af maskinelle anlæg til HOFOR.

Dokumentation for EL og SRO er ikke beskrevet i dette afsnit.

Hvad / hvornår	Hvem	Format	Bemærkninger
Før udførelse (projekteringen)			
Tegninger af anlægget *1: Oversigtsplan 1:100 Plansnit 1:50 Snittegninger 1:50	Designer *2	AutoCAD + PDF Alternative formater kan aftales med HOFOR	1:50 Tegningerne bør påføres TAG-koder for komponenter, samt signifikante vandspejlskoter. (start-, stop, maks. opstuvning, overløbskoter terræn etc.) Oversigtsplan bør vise rør, men også trafikale forhold, samt adgang til anlægget.
PI-diagram	Designer *2.	Valgfrit + PDF.	Rørinstrumentering og -komponenter, herunder ventiler skal vises. Skal bl.a. bruges til udførelse af SRO-billede
Funktionsbeskrivelse	Designer *2	MS Office + PDF.	Skal være så detaljeret, at den kan danne grundlag for programmeringsbeskrivelsen for PLC- og SRO-programmeringen.
Komponentliste eller anden beskrivelse af påtænkte leverede komponenter og elementer	Designer *2 / Entreprenør	PDF	Skal bruges til vurdering af det, der påtænkes udført / leveret.
Under udførelsen			
Kvalitetssikringsdokumentation:	Entreprenør	PDF	

KRAVSPECIFIKATION – TEKNISK SPECIFIKATION

Tæthedsprøvning Trykprøvning Materialecertifikater Svejskontrol Evt. beregninger			
Før idriftsætning			
Drifts- og vedligeholdelsesmanual for anlægget. Manualer for komponenter kan indsættes som bilag.	Designeren ^{*2}	Samlet PDF + 2 ringbind	Skal indeholde: Designdata og kapaciteter. Funktionsbeskrivelse. Betjeningsvejledning. Sikkerhedsforhold. Som udført tegninger.
Montage-, betjenings- og vedligeholdelsesmanualer for komponenter	Entreprenøren	Samlet PDF gerne som del af anlæggets drifts- og vedligeholdelsesmanual	
Som udført tegninger	Designer ^{*2}	CAD format aftalt + PDF	
Som udført PI-diagram	Designer ^{*2}	CAD format aftalt + PDF	
Overensstemmelseserklæring for anlægget.	Designeren ^{*2}	Enten en overensstemmelseserklæring eller et teknisk dossier. Gerne indsat i drifts og vedligeholdelsesmanual	

*1/ Omfanget af tegningsmaterialet må vurderes i forhold til projektets indhold, omfang og kompleksitet. Nævnte tegninger er dem, der er typiske for HOFORs afløbsprojekter med maskinelle komponenter, herunder pumpestationer.

*2/ Designeren er den, der har påtaget sig denne rolle. Dette vil typisk være rådgiveren. Ved intern projektering vil det være HOFOR selv, og ved særlige lejligheder måske en entreprenør.