

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

AFLØBSPUMPESTATIONER

Rev.	Revisions dato	Ændrig (Emne)
0	22.03.2017	Første udgivelse
1	19.09.2017	

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

1	Indhold og anvendelse	4
1.1	Definitioner og begreber	4
1.2	Gyldighedsområde.....	5
1.3	Normer, bekendtgørelser m.m.	5
2	Planlægning og design	6
2.1	Målsætning og strategi.....	6
2.1.1	Målsætning	6
2.1.2	Strategi	6
2.2	Konsekvensvurdering	8
2.3	Dimensionering.....	8
2.3.1	Kapacitet, redundans og robusthed	8
2.3.2	Pumpestationer med reducerede eller særlige krav	9
2.3.3	Spildevandskvalitet	10
2.3.4	Lugtsikring	11
3	Udformning af pumpestationer	13
3.1	Tørt-opstillede eller dykkede pumper	13
3.2	Pumpestationens indpasning i afløbssystemet.....	13
3.3	Klimatilpasning.....	14
3.4	Druknesikring.....	14
3.5	Adgang til pumpestationen	16
3.6	Indretning af pumpesump	17
3.7	Indretning for sikker betjening og reduktion af vedligehold	18
3.7.1	Placering af pumper og komponenter	18
3.7.2	Adgangsveje og pladsforhold i pumpestationen.....	19
3.7.3	Dæksler til pumpesump	20
3.7.4	Låse.....	21
3.7.5	Løft og montageåbninger	21
3.7.6	Afspærring	21
3.7.7	Betjening af afspærringsenheder	22
3.8	Pumpeinstallationer	22
3.8.1	Pumpevalg.....	22
3.8.2	Instrumentering på pumper og tilhørende motorer	23
3.8.3	Udluftning	23
3.8.4	Pumpemotorer	24
3.8.5	Overfladebehandling.....	24

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

3.9	Rørinstallationer.....	24
3.10	Øvrige installationer	24
3.11	Vand- og spulevandsinstallation.	25
3.11.1	Generelt.....	25
3.11.2	Sikring mod tilbageføring af forurenede vand til forsyningsnettet.	25
3.11.3	Placering og udformning af tapsteder	27
3.12	Instrumentering.....	27
3.13	Ventilation og varme	29
4	Styring og betjening af anlæg	29
4.1	Indledning.....	29
4.2	Styringsfilosofi.....	29
4.3	Energioptimal drift.....	30
4.4	Frekvensomformere.....	30
4.5	"Vand på gulv alarm".....	31
4.6	Tørløbssikring.....	31
4.7	Krav til betjening af anlæg	32
5	Test af funktion og eftervisning af ydelseskrav	32
6	Indberetning og dokumentation.....	33
7	Bilag	34

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

1 Indhold og anvendelse

Dette områdekrav er udarbejdet som et fælles grundlag for HOFORs krav til pumpestationer i afløbssystemet.

Områdekravet skal anvendes af HOFOR samt eventuelle rådgivere og entreprenører i forbindelse med planlægning, projektering, udbud og udførelse af nye projekter omfattende afløbspumpestationer, der skal ejes eller driftes af HOFOR.

Afløbssystemet i HOFORs forsyningsområde skal planlægges, udformes og udføres med en kvalitet, som giver en levetid på mindst 100 år med minimalt behov for drift og vedligeholdelse i hele levetiden, og skal som udgangspunkt kunne driftes fra terræn.

1.1 Definitioner og begreber

Der arbejdes med følgende definitioner og begreber:

Afløbspumpestation:

Pumpestation til pumpning af spildevand, regnvand og øvrigt vand, der afledes via afløbssystemet.

Minipumpestation:

En afløbspumpestation, der betjener 1-10 husstande.

Kan være aktuel hvor en eller enkelte husstande ikke kan tilsluttes kloakken uden pumpning, hvor HOFOR er forpligtet til at foretage denne pumpning, og hvor planlægningen af kloakken ikke giver rimelig mulighed for at ændre disse forhold.

Aflastningspumpestation:

Pumpestation til aflastning af fælleskloakeret opland eller regnvand.

Pumpeinstallation skal normalt være over daglig niveau og maksimalt i funktion få gange årligt.

For særligt store aflastningspumpestationer henvises til skybrudpumpestationer.

Regnvandspumpestation:

En pumpestation for overfladevand uden spildevand.

Drænpumpestation:

Ved en drænpumpestation forstås en pumpestation, der afleder vand, der er blevet tilledt afløbsnettet igennem dræningsanlæg.

Der må ikke være tilsluttet spildevand.

Skybrudpumpestation:

Pumpestation for regnvand, evt. iblandet spildevand, der etableres til undgåelse eller afhjælpning af oversvømmelsesscenarier, som opstår som følge af regnhændelser større end dem som de normale systemer dimensioneres for.

Skybrudpumpestationer karakteriseres ved:

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- At kunne have store kapaciteter.
- Kan have små løftehøjder.
- At have meget få driftstimer og meget lange stilstandsperioder.
- At udfald eller fejl under skybrudspumpestationens meget sjældne driftstimer, vil betyde, at investeringen er forgæves.

Konsekvensen af de særlige karakteristika betyder, at HOFORs normale krav må justeres og suppleres.

- Der er behov for skærpede krav til driftssikkerhed og reserve.
- Der er typisk behov for andre pumpetyper end det der normalt anvendes.

1.2 Gyldighedsområde

Beskrivelsen gælder som udgangspunkt for afløbspumpestationer jf. definitionen under afsnit 1.1. Der vil dog være pumpestationer, der pga. størrelse eller funktion af økonomiske og praktiske årsager kalder for reducerede eller alternative krav til konstruktion og omfang, og dermed reducerede krav. For disse henvises til afsnit 2.3.2 Pumpestationer med reducerede eller særlige krav.

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

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

1.3 Normer, bekendtgørelser m.m.

Nyeste og gældende normer, Spildevandskomitéens seneste skrifter samt relevante love og bekendtgørelser mv. skal altid overholdes.

Statslige og kommunale planer og krav skal overholdes. Særligt fokus skal rettes på spildevandsplan og nødvendige forhold for at få de udledningstilladelser, der knytter sig til projektet.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

2 Planlægning og design

Strategier og planer for distributionsnettets udbygning og renovering varetages af HOFOR. HOFOR er ligeledes ansvarlig for og udfører hydrauliske beregninger på ledningsnettet.

2.1 Målsætning og strategi

2.1.1 Målsætning

Målsætningen med områdekravet er, at opnå et ønsket kompromis mellem anlægsøkonomi, driftsøkonomi, forsyningssikkerhed, arbejdsmiljø og hensynet til det omgivende miljø.

Målet søges nået ved at konkretisere krav til planlægning, dimensionering, redundans, design, adgang, udformning, komponentvalg mv.

Det definerede kvalitetsniveau er ens for alle pumpestationer, der skal ejes eller driftes af HOFOR, uanset om disse projekteres og udføres internt af HOFOR, af rådgivere eller som etableres som "privat byggemodning".

Foruden de statslige og kommunale overordnede krav formuleret i diverse planer, fremgår HOFORs konkretiserede krav af denne og relaterede kravspecifikationer.

Opfyldelse af målene er vigtigere end de konkret specificerede løsninger.

Hvor særlige forhold gør, at målene bedre kan nås med alternative midler, kan der afviges fra kravspecifikationens konkrete krav. Forudsætningen for dette er, at den projekterende hhv. den udførende på forhånd aftaler afvigelserne med HOFORs drifts- og projektenheder.

2.1.2 Strategi

Investering og geninvestering

- Levetid for bygninger og komponenter er afgørende for totaløkonomien.
 - Bygninger: 75 år.
 - Ledninger: 100 år.
 - Mekaniske installationer.:15 år. Reelt tilstræbes minimum 25 år eller mere.
 - El g SRO: 10 år. Reelt tilstræbes for elinstallationer længere levetid.
- Materiale- og komponentvalg udføres med henblik på optimal levetid.
- Fugt og H₂S emission til rum og tavleinstallationer skal undgås.

Driftsøkonomi

- Minimalt behov for tilsyn og udkald skal tilstræbes. Kræver hensigtsmæssigt design og gode komponenter.
- Behov for spuling og slamsugning af sump skal minimeres. Kræver hensigtsmæssigt design og dertil gode forhold, når dette alligevel kræves.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- Energiforbrug og CO₂ emission skal minimeres. Kræver omtanke ved design og indkøb af pumper, rørinstallation, ventilation mv.
- Betjening og service skal kunne ske let og intuitivt. Kræver ensartet design og komponentvalg samt ensartede betjeningsflader i forsyningsområdet.

Arbejds miljø og sikkerhed

- Direkte kontakt med spildevand skal undgås i videst muligt omfang. Heraf bl.a. kravet vedr. tørt opstillede pumper.
- Der skal forefindes relevante midler til personlig hygiejne og rengøring på installationerne. Heraf kravet til vandinstallation på stationerne.
- Det skal være muligt at tilgå, betjene, servicere og reparere installationerne på bekvem, sikker og tidsbesparende måde. Heraf bl.a. krav vedr. adgangsforhold, afspærring, løfteudstyr og plads i pumpestationer.

Forsynings sikkerhed

- Installationerne skal bygges med henblik på størst mulig opetid.
- Fejl på en komponent skal ikke afbryde spildevandsafledningen.
- Der skal udføres overvågning således, at fejl registreres med henblik på udbedring. Se afsnit 4 Styring og betjening af anlæg.
- Når en installation ikke fungerer efter hensigten skal korrigerende indgreb kunne udføres inden afledningen af spildevand fra byen kompromitteres, sekundært inden recipient belastes.
- Der er skærpede krav til kritiske installationer, eksempelvis hovedpumpestationer og serieforbundne installationer.
- Installationer skal sikres mod hærværk, oversvømmelse osv.

Eksternt miljø

- Høj driftssikkerhed minimerer den eksterne miljøbelastning.
- Emission af lugt, støj, vibrationer skal minimeres mest muligt og i et omfang der sikrer, at naboer og andre i området ikke generes. Nærhed til bebyggelser, bymiljøer etc. skærper sådanne behov.
- Udledninger af spildevand til det omgivende miljø kræver en udledningstilladelse, som skal ansøges hos den kommunale recipientmyndighed.
- Det skal være muligt at gennemføre service og reparationer samt slamsugning uden at genere trafikafviklingen.
- Lavt energiforbrug betyder mindre belastning af miljøet herunder CO₂ udledning.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

2.2 Konsekvensvurdering

I forbindelse med planlægningen og senere ved dimensionering og design af pumpestationen, skal der udføres en vurdering af stationens betydning, indpasning i afløbssystemet, potentielle påvirkninger af omgivelser og mulighed for service og vedligehold osv.

Vurderingen dokumenteres ved at gennemgå og udfylde bilag 1. "Tjekliste for planlægnings- og projektfaser". Bilaget gennemgås med HOFOR inden afslutning af projekteringen.

For mere komplicerede installationer, bør der også udføres en egentlig konsekvensvurdering for:

- Risici relateret til udformning.
- Risici relateret til byggeprocessen.
- Risici relateret til den efterfølgende drift.

Konsekvensreducerende tiltag indbygges i design og udførelsesmetoder.

Iht. gældende lovgivning skal der blandt andet udføres:

- CE-mærkning af stationen.
- ATEX vurdering af installationen.

Der henvises til HOFORs separate kravspecifikationer for hhv. ATEX-direktivet (SPV 208) og CE-mærkning.

2.3 Dimensionering

2.3.1 Kapacitet, redundans og robusthed

Dimensionering af pumpestationens kapacitet skal være afstemt med behov og med HOFOR.

Håndtering af fejl, udskiftning af komponenter, reparation samt vedligeholdelse skal kunne gennemføres uden konsekvenser for HOFORs forpligtelser i forhold til 3. part herunder:

- Overløb til recipient.
- Bortskaffelse af spildevand.

Der skal laves en vurdering af, i hvilket omfang sugebrønd, trykledninger, pumper og øvrige installationer skal sektioneres eller dubleres for opretholdelse af drift under reparationen.

Vurderingen skal accepteres af HOFOR og omfatte:

- Pumpestationens kapacitet og strategiske betydning.
- Særlige følsomme oplande herunder eksempelvis kritisk virksomhed som hospital.
- Nedetid før der sker kritisk opstuvning.
- Mulighed for afledning via hjælpeledninger eller midlertidige installationer.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- Tilknyttede investeringsomkostninger.

Følgende retningslinjer benyttes:

Pumpestationen skal indrettes og udlægges med reservekapacitet svarende til, at kapaciteten kan opretholdes ved fejl eller reparation af én komponent.

- Pumpeinstallationer skal således dimensioneres for kapaciteten + 1 pumpe.
- Nødvendigt hjælpeudstyr, der er af betydning for driftssikkerheden, skal også have en reserve. Dette gælder eksempelvis for evt. ansugningsanlæg.
- Ved fejl på el-udstyr, eksempelvis PLC, skal kapaciteten kunne opretholdes eller reetableres ved manuel betjening.

Helt små pumpestationer med begrænset tilløb kan dog etableres med kun én pumpe. Dette forudsætter, at erstatningspumpe er tilgængelig og kan monteres i normal arbejdstid førstkomende hverdag og, inden forsyningssikkerheden påvirkes.

Afløbsfunktionen fra oplandet skal kunne varetages, såfremt der skal foretages reparation eller vedligeholdelsesarbejder på stationen eller dennes trykrør. Dette kan gøres ved:

- At normal tørvejs tilstrømning kan opstaves i opstrøms kloak. Normalt ca. 5 timer.
- Mulighed for aflastning til hjælpeledning.
- Mulighed for etablering af midlertidig pumpning.

Er ovenstående ikke muligt eller er pumpestation af vital betydning for afløbsnettet, skal der overvejes etableret en todelt station, dvs. todelt pumpeump, pumpinstallation, trykledning, el-installation, styring og instrumentering etc.

Vælges løsning interimspumpning, skal der udføres mulighed for pumpning til oppumpningsbrønd eller alternativt til særlig studs på trykrør.

Studs eller oppumpningsbrønd skal placeres i tilpas afstand fra punkt, hvor midlertidig dykpumpe eller sugerør for selvansugende dieselpumpe kan placeres.

Pumpestationer, der ikke kan tåle strømsvigt længere end 1 time, kan forsynes med mulighed for tilkobling af ekstern generator.

Forhold og overvejelser omkring emnerne trykstød, vortex og kavitation (NPSH), skal altid indgå i projekteringen, således at nødvendige tiltag indgår i design.

Hvis dette er relevant skal der:

- Udføres trykstødsberegning. Trykstødene vurderes i forhold til pumpeledningens trykklasse og der projekteres foranstaltninger til sikring af ledningen mod uacceptable trykpåvirkninger.
- Pumpens ansugningsevne skal dokumenteres med beregning, ligesom det ved beregning skal dokumenteres, at der ikke optræder kavitation i pumpen.

2.3.2 Pumpestationer med reducerede eller særlige krav

For følgende typer af pumpestationer gælder reducerede eller særlige krav, som omtalt i afsnit 1.2:

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

1. Minipumpestationer.
2. Aflastningspumpestationer (overløb fra fælleskloakerede områder).
3. Regnvandspumpestationer.
4. Drænpumpestationer.
5. Skybrudspumpestationer.
6. Pumpe og lignende installationer, der relaterer til drift af ferskvandsystemet og lign.
7. Grundvandssænkninger (afklares med HOFOR).

Reducerede krav til minipumpestationer fremgår af Bilag 2 (SPV 102 B2).

Reducerede krav til aflastningspumpestationer fremgår af Bilag 3 (SPV 102 B3).

Reducerede krav til regnvandspumpestationer fremgår af Bilag 4 (SPV 102 B4).

Reducerede krav til drænpumpestationer fremgår af Bilag 5 (SPV 102 B5).

Særlige krav til skybrudspumpestationer fremgår af Bilag 6 (SPV 102 B6).

Beslutning om hvorvidt en konkret pumpestation kan udføres efter reducerede eller særlige krav tages af HOFOR.

2.3.3 Spildevandskvalitet

I forbindelse med planlægningen af pumpestationen skal spildevandets kendte eller formodede kvalitet vurderes og design indrettes i forhold til eventuelle særlige kendetegn.

Der kan være grund til særlig opmærksomhed ved:

- Lang opholdstid som følge af lange ledninger og små flow. Sådanne forhold kan forventes at give problemer med svovlbrinte og lugt.
- Placering af pumpestation nedstrøms et bassinanlæg eller bassinledning. Kan forventes at give anledning til lejlighedsvis forøgede mængder ristegods, sand og andet sediment.
- Placering nedstrøms lange flade stræk af fælleskloakerede oplande. Kan give anledning til udskylning af store mængder ristegods, sand og sediment ved regn efter tørre perioder.
- Forekomst af fedt og sæberester. Dette må altid forventes, men visse stationer er erfaringsmæssigt mere plaget af flydestoffer end andre.
- Placering i oplande med særlige virkninger, som eksempelvis hospital eller særlig industri. Kan give anledning til overvejelser om spildevandets indhold af fremmede stoffer og hermed arbejdsmiljø, smitstoffer, lugt, ATEX-klassificering osv.

Forventes der øgede mængder sand og sediment, må følgende tiltag overvejes og evt. implementeres:

- Særligt omhyggeligt sumpdesign, herunder banketter og undgåelse af døde zoner.
- God omrøring af sump.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- Mulighed for oprensning af sump.
- Særlige valg i forhold til pumpetype og materialevalg, for minimering af omkostninger forårsaget af slitage på pumper.

Forventes øgede mængder fedt og sæbe må følgende tiltag overvejes og evt. implementeres:

- Regelmæssig nedpumpning af pumpesump. Konstant niveau bør undgås. Kan medføre særlige krav til udluftning af pumper.
- Let adgang for sugning og spuling af sump.
- Glatte vægflader, hvor fedt akkumulerer. Eksempelvis ved overfladebehandling eller glasfiber.

Forventes unormale mængder ristegods, må følgende tiltag overvejes og evt. implementeres:

- Pumpetype, herunder løbehjul bør vurderes nøje. Kanalhjulpumper er ikke optimale. Gennemløbsdiameteren bør være min Ø100 mm, men samtidigt bør vandhastigheden gennem pumpen ikke kompromitteres. Dette kalder for en lidt større pumpe, men også en lidt større pumpekapacitet end ellers nødvendigt. Især på små stationer.
- Rensemöglichkeit i pumpe bør være så god som muligt.
- Undgå langsom start af pumpe (kort rampetid ved frekvensomformer eller softstarter).

Fremmede stoffer

Ved hospitaler og andre særlige virksomheder kan spildevandet forventes at have et andet indhold end normalt:

- ATEX-vurderingen må foretages med tanke på daglig og mulige særlige udledninger.
- Krav til og skærpet kontrol med afledning af spildevandet fra disse virksomheder er reguleret af miljømyndigheden med henblik på at undgå skade på kloakanlægget.
- Særlig opmærksomhed på arbejdsmiljø. Ved hospitaler må forventes øget indhold af medicinrester og smitstoffer, hvorfor minimering af personkontakt med spildevand bliver ekstra vigtig. Forekomst af medicinrester kan medføre skærpede krav til eventuelle nødoverløb til recipient.

2.3.4 Lugtsikring

Forventes lugt og eller svovlbrinte må følgende tiltag overvejes og evt. implementeres:

- Udluftning fra sump føres over niveau, så der ikke er lugtgener for naboer.
- Rensning af ventilationsluft fra sump, f.eks. gennem biofilter eller aktiv kul.
- Installation for rensning af trykrør med rensegris, hvis problemerne antages at stamme fra vækst i disse (1 døgn's opholdstid i ledning).
- Materialevalg for udsatte flader bør overvejes. Beton nedbrydes, når svovlbrinten danner syre ved kontakt med kondensvand på betonflader. Anvendelse af glasfibersumpe eller overfladebehandling med epoxybaseret maling af betonflader kan overvejes. Rustfrit syrefast stål eller PE vil normalt være acceptabelt.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

I forbindelse med projektering af pumpestation og transportledning skal risikoen for svovlbrinte vurderes og indgå i overvejelserne af løsning. Lange trykledninger indebærer større risiko for svovlbrintedannelse end en kombination af trykledning og gravitationsledning. Der vil altid være risiko for lugtgener ved oppumpningsbrønden og placeringen af denne og afstanden til naboer skal vurderes.

Svovlbrinte dannes i kloakhuden i trykledningen og bekæmpes mest effektivt ved rensning med rensegrise. Pumpestationer, hvor dette er nødvendigt, skal derfor indrettes med afsenderstationer til afsendelse af rensegrise. I oppumpningsbrønden udføres modtagerstationer til modtagelse af rensegrise. Modtagerstationen udføres som et rørstykke med en længde på 4 x rørdiameteren, som er opslidset i bunden med en 5 cm bred slidse for afdræning. Rørstykket udføres på guiderør, så det kan hejses op af oppumpningsbrønden.

Hvor lugtgener fra pumpeump og oppumpningsbrønd ikke kan accepteres, udføres der lugtrensning med et aktivt kulfilter af typen hybridfilter. Hybridfilter er et filter opbygget som en sandwichkonstruktion af aktivt kulfilter og biomassefilter. Der monteres ventilator, som udlægges for en kapacitet svarende til et luftskifte i sumpen eller oppumpningsbrønden på 3 gange i timen. Såfremt lugtproblemerne relaterer sig til svovlbrinte, er det vigtigt, at ovennævnte rensning med rensegrise foretages hyppigt, således at driftsomkostningerne til aktivt kulfilter minimeres.

På eksisterende oppumpningsbrønde, hvor der konstateres lugtproblemer, må der nødvendigvis udføres den nødvendige rørføring for udluftning af brønden.

I det enkelte projekt skal det aftales om og hvordan hybridfilteret skal skjules f.eks. i et skab over terræn eller alternativt i et underjordisk bygværk.

På mindre pumpestationer udføres pumpeumpen i PE eller glasfiber. På større pumpestationer udføres pumpeumpen i jernbeton, der overfladebehandles med epoxybaseret malesystem.

Oppumpningsbrønden udføres i PE ved højt svovlbrinteindhold.

Hvor der er sandsynlighed for lugtgener, skal problemets omfang og løsningsmodel vurderes og besluttes i sammenråd med HOFOR.

Ovenstående skal betragtes som et idékatalog.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

3 Udformning af pumpestationer

3.1 Tørt-opstillede eller dykkede pumper

HOFOR ønsker som udgangspunkt alle spildevandspumpestationer udført med tørt-opstillede pumper.

For undtagelser se afsnit 2.3.2 Pumpestationer med reducerede eller særlige krav.

Såfremt der undtagelsesvis skal etableres en mindre pumpestation og dykpumper overvejes anvendt, skal sådan en beslutning vendes med HOFOR.

3.2 Pumpestationens indpasning i afløbssystemet.

Pumpestationen skal tænkes som en integreret del af afløbssystemet. Mange pumpestationer modtager vand fra en anden pumpestation eller pumper videre til en station nedstrøms.

Ved planlægningen af pumpestation skal der udføres en hydraulisk vurdering af højeste tænkelige vandspejl i tilløb til pumpestationen såvel som i brønde og ledninger nedstrøms pumpestationen. Vurderingen skal gennemføres for værste situation. Eksempelvis ved driftsstop, ekstrem regn, højevande i havn etc.

Der skal forefindes eller etableres overløb.

Udeladelse af overløb kan kun ske som nødløsning og efter:

- Fuldendt vurdering af konsekvenserne af udeladelsen.
- Gennemførelse af afværgende foranstaltninger til imødegåelse af uacceptable konsekvenser som følge af overfyldning.

Målet med etablering af overløb er at sikre:

- At højeste tænkelige opstuvningskote ikke overstiger top af brønde eller pumpebassinet med oversvømmelser til følge. Brønde kan evt. sikres med spænddæksler.
- At rør-, kabel- eller andre gennemføringer til brønde og pumpebassinet er placeret over højeste opstuvningskote.
- At pumpestationer, der er placeret i serie, ikke kan forårsage oversvømmelser ved overfyldning af systemet ved svigt af nedstrøms pumpestation.
- At opstuvning i opland ikke kan blive højere end fastsat serviceniveau jf. spildevandsplan.

Styringsmæssig sikring skal ikke alene udgøre den primære sikkerhed.

Nødoverløb kan eksempelvis tænkes udført som:

- Interne omløb.
- Ved gravitation til nedstrøms system.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- Ved overløb til regnvandssystem.
- Direkte til recipient, herunder grønne arealer.

Ved nødoverløb til ekstern recipient med spildevandsblandet medie, kan der forventes myndighedskrav om registrering af eventuelle overløb samt måling af disses størrelse. Udformningen af overløbet skal derfor udføres med henblik på hensigtsmæssig måling af flow.

Ved særlige følsomme opstrøms virksomheder. Se afsnit 2.3.1 Kapacitet, redundans og robusthed.

3.3 Klimatilpasning

Ændringerne i klimaet betyder mere regn, hyppigere skybrud og højere vandstande i havene. Ændringerne i nedbørsmængderne indgår i reglerne for kapacitetsdimensionering af pumpestationerne jf. relevant spildevandsplan.

De fremtidige havvandsstigninger har to konsekvenser, der skal indtænkes ved design af pumpestationer, der placeres nær havn, kyst eller på områder, der kan oversvømmes heraf.

- Forhøjelse af den normale vandstand påvirker mulighed for overløb. Se HOFORs tekniske specifikation for hydrauliske dimensionering af afløbssystemer (SPV 210).
- Ekstremhøjvande kan oversvømme installationer og bydele med saltvand.

Prognose for fremtidige nedbør og højvandshændelser bør findes i relevante kommuners klimatilpasningsplaner.

I den år 2016 gældende klimatilpasningsplan for København er prognosen for en 100 års højvandshændelse år 2110 kote 2,63 DVR90.

Pumpestationer skal designes således, at materielle skader minimeres og forsyningen kan opretholdes. Afhængigt af vurdering af stationernes strategiske betydning og økonomiske konsekvens, betyder dette enten:

- At stationen placeres eller har alle åbninger placeret over højeste estimerede 100 års oversvømmelsesniveau i stationens levetid
- At stationerne kan fungere under eller i det mindste efter en oversvømmelse. EI-tavler og anden udrustning skal således sikres mod oversvømmelse.

3.4 Druknesikring

I forbindelse med planlægningen, ved design samt under udførelsen af pumpestationer skal risici for oversvømmelser overvejes og tiltag gennemføres med henblik på reduktion af sandsynlighed og konsekvens.

Ofte forekommende årsager til oversvømmelse er:

- Mangelfuldt tætnede gennemføringer til vådrum for kabler, rør og andre installationer.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- Indtrængning af overfladevand i forbindelse med kraftig regn.
- Opstuvning i pumpeump / tilløb som følge af overbelastning eller driftsstop.
- Pumpning fra en opstrøms pumpestation til pågældende station (er især et problem i separat kloakerede oplande, hvor overløb ofte udelades).

Andre kendte årsager:

- Ikke trykfaste eller trækfaste rørsamlinger.
- Lækkende installationer.

Sandsynlighed for oversvømmelse skal altid søges minimeret ved:

- Omhyggelig fastlæggelse af det højeste tænkelige niveau i sugebrønd, tilløbsbrønde og oppumpningsbrønd.
Der skal udføres en beregning af de maksimale vandspejl i tilløb hhv. i oppumpningsbygværker og nedstrøms pumpestationen. Maksimale værdier skal dokumenteres i projekt materialet herunder tegninger.
- Udluftningsrør, kabelgennemføringer og tilsvarende skal altid placeres over det maksimalt tænkelige niveau.
- Ved etablering af overløb. Se afsnit 3.2 Pumpestationens indpasning i afløbssystemet.
- Sikring imod vandindtrængning fra terræn, hhv. grundvand.
 - Dæksler, dørtrin mv. placeres i et niveau over terræn.
 - Det sikres, at pumpestation ikke er placeret i en lunke eller på anden udsat position.
- Kontrol af at rørsamlinger er trækfaste.
- Etablering af afspærringsmuligheder, herunder automatisk lukning af tilløb til sugebrønd/pumper.
- Brug af vandtætte systemer for gennemføringer mellem våde og tørre rum. Gælder for alle typer installationer herunder kabler og kabelrør, rør, ventilation.

I byggefase skal der udføres daglig kontrol med at:

- Afpropninger og omkoblinger udføres iht. til plan.
- Der ikke efterlades åbne huller mellem potentielle våde og tørre rum.
- Kontrol af udførte gennemføringer for rør, kabler mv.
- Grundvandssænkning er funktionel, driftssikker og at der er den fornødne overvågning.

Konsekvenser af mulig oversvømmelse skal reduceres.

Omfanget af tiltag til reduktion af konsekvens afhænger af:

- Hvor godt pumpestationen er sikret mod forekomst af en oversvømmelse.
- Hensynet til HOFORs forpligtelse til afledning af spildevand og HOFORs omdømme.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- De eksterne økonomiske tab ved en oversvømmelse, herunder driftstop.
- De interne økonomiske tab ved en oversvømmelse.
- Tiden før stationen igen kan være i drift efter en oversvømmelse.

Følgende skal altid søges gennemført:

- El-tavler, frekvensomformere og andre sårbare el-komponenter skal placeres over terræn.
- Kan el-tavler og andre installationer ikke placeres over terræn skal de placeres i vandtæt rum adskilt fra pumpestation med vandtæt væg og vandtæt dør. Alternativt kan der etableres separat nedgang til el-rum.
- El-installationer herunder CE-stik til pumper skal placeres så højt som det er praktisk muligt, under hensyntagen til betjening og vedligehold.
- Der skal etableres en "vand på gulv alarm", tilsluttet SRO alarmliste, se HOFORs kravspecifikationer for hhv. el-installationer og SRO-anlæg (ELSRO 103 og ELSRO 101). Ved "vand på gulv alarm" skal pumpedriften standse og eventuelle automatiserede ventiler på tilgang til pumper samt tilgang til pumpeump lukkes.
- Elektriske gear-aktuatorer, der placeres i områder, der kan oversvømmes, skal anskaffes i kapslingsklasse IP68 og med ekstra tætning mellem klemkasse og det øvrige gear, således at vand der trænger gennem kabelforskrutninger ikke kan komme videre ind i gear aktuator.
- Drikkevandsinstallationer sikres mod tilbagestrømning ved oversvømmelse.

Afhængigt af konsekvensvurderingens udfald, kan følgende overvejes:

- Pumper (motorer) kan overvejes anskaffet som dykbare typer IP68. (Dette er ikke et generelt ønske).
- Aktuatorer til spjæld og ventiler kan udføres med hydraulisk aktivering og hydraulikpumpe placeret i sikkert område.

3.5 Adgang til pumpestationen

HOFOR skal have mulighed for at betjene og servicere samt udføre reparationer på anlægget, når dette kræves for opretholdelse af driften.

Til dette kræves:

- Mulighed for tilkørsel med og parkering af servicebil samt slamsuger/spulevogn.
- Mulighed for anvendelse af løfteudstyr, eksempelvis kran på lastbil eller servicevogn hvor dette er nødvendigt for arbejdet. Alternativt skal der installeres fast løfteudstyr.
- Adgang for ovenstående 24 t/døgn 365 dage/år.
- Adgang uden behov for afspærringer eller trafikomlægninger.

I områder, hvor almindelig parkering af biler, cykler, barnevogne etc. kan forudses, må der evt. reserveres et afspærret og aflåst område til HOFOR.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

Dæksler for adgang til pumpestation, pumpeump eller andre vitale installationer skal ikke placeres i køre- eller parkeringsarealer.

Den daglige drift såvel som de lejlighedsvis arbejder på afløbspumpestationer skal kunne udføres på acceptabel måde i forhold til myndighedskrav og godt naboskab.

Den daglige drift omfatter:

- Støj
- Vibrationer
- Lugt

De lejlighedsvis arbejder vil supplere med:

- Trafik
- Supplerende støj
- Arbejdslys og roterende blik
- Forøget lugt emission forårsaget af slamsuger og åbne dæksler og forceret ventilation.

3.6 Indretning af pumpeump

Pumpeumpen skal indrettes således, at behov for oprensning af opstrøms kloakker og pumpeump minimeres mest muligt.

- Pumpeump skal være så dyb, at startniveau for pumper ligger under bundløb i kloak.
- Banketter skal udføres med min 45° fald og skal dække så stor en del af bundarealet som muligt.

Tilløb til sump samt indløb til pumper placeres og udformes, således at normale designregler for tilstrømning til pumper overholdes (gælder særligt ved store pumpestationer).

Pumpeumpen og dennes adgangsforhold skal indrettes, således at slam og fedtsugning kan foretages på en hensigtsmæssig og sikker måde.

For normale pumpestationer betyder dette at:

- Spulebil kan bakke til dæksel over sump
- Dæksler bør placeres og have åbningsstørrelser, der gør, at slamsugning og spuling kan foretages oppefra.

For installationer, hvor adgang ned i pumpeumpen for spuling må påregnes, skal personadgang til sumpen kunne ske på en sikker og hensigtsmæssig måde.

- For adgang. Se afsnit 3.5 Adgang til pumpestationen
- Ved dybe sumpe, hvor den lodrette afstand forhindrer rimelig eller lovlig adgang via lejder/stige, skal der etableres repos. Denne skal indrettes, således at den ikke

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

oversvømmes eller fyldes med slam og ristegods. Kan dette ikke tilgodeses, må den udføres på en måde, hvorved den kan spules ren inden adgang.

- Med flydetrappe. Der kan tænkes anvendt integreret repos i flydetrappe.
- Ved dybe sumpe, hvor slanger vanskeligt kan håndteres, skal etableres et fast DN80 mm slamsugerør. Rør forsynes med kobling for slamsuger over terræn og afsluttes 1,5 m over bund af sump med kobling for montage af slange.
- Ved etablering af slamsugerrør skal der monteres 3/8 kuglehane i toppen af røret til fjernelse af falsk luft.



Figur 1 Slamsugerør til sump på større pumpestation

Tilløb til pumpeump skal kunne afspærres med fast installeret udstyr. Eksempelvis ventil eller skydespjæld. Se afsnit 3.7.6 Afspærring

For placering af pumper i forhold til vandspejl. Se afsnit 3.8.1 Pumpevalg.

3.7 Indretning for sikker betjening og reduktion af vedligehold

Pumpestation skal indrettes med henblik på sikker og bekvem betjening, service og vedligehold.

Gældende lovgivning skal følges, eksempelvis maskindirektiv og kloakbekendtgørelsens krav mht. arbejdspladsens indretning.

3.7.1 Placering af pumper og komponenter

Pumpestationen skal udføres for optimal driftssikkerhed og minimalt behov for udkald. For dette kræves:

- At pumperne har positivt tilløb dvs., at start og stop niveauer skal være placeret højere end pumpehus.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- At stopkoter er placeret højere end pumpehus eller at pumperne er forsynet med automatisk effektivt virkende og tilstopningsfri udluftning.

Pumpeinstallationer med behov for ansugningsanlæg skal ikke etableres.

Alle komponenter, der skal betjenes i forbindelse med drift og service af pumpestationen, skal placeres i betjeningsvenlig højde og med uhindret adgang for personalet.

- Tørtopstillede pumper skal kunne adskilles på stedet for udskiftning af pakedåser, løbehjul, slidringe, motorer og andre komponenter, der må forventes at skulle skiftes i pumpens levetid. Pladsforhold og løfteudstyr skal understøtte dette.
- Ventiler skal placeres med håndhjul i betjeningshøjde.
- CE-stik til pumper og andre komponenter skal kunne nås fra gulv eller platform.
- Kalibrering og aflæsning af instrumenter skal kunne udføres på en forsvarlig måde og hvis muligt i normal betjeningshøjde. Niveaumålere skal kalibreres regelmæssigt. For målere se HOFORs kravspecifikationer for hhv. el-installationer og SRO-anlæg (ELSRO 103 og ELSRO 101).

Betjeningshøjde er defineret som mellem 60 og 180 cm over gulv, platform eller mellemdæk. Betjeningsdisplays i øjenhøjde.

Komponenter skal, som udgangspunkt ikke placeres i miljø, der kompromitterer levetiden eller funktion:

- El-tavler skal ikke placeres i rum med frie vandflader eller som på anden måde kan være udsat for svovlbrinte (H_2S).

Rør og ventiler skal udformes således, at der ikke akkumuleres sediment i disse.

- Kuglekontraventiler anvendes for dimensioner op til 250 mm. Ved større dimensioner anvendes kontraklapventiler.
- Kontraventiler skal placeres vandret og skal kunne serviceres .
- Røraftgreninger, herunder rørtilslutninger til manifoldrør efter pumper skal ikke udføres med tilslutninger, der vender nedad.
- Minimumshastighed: 0,8 m/s.

Ristegods og sediment, der befinder sig i lodrette stigrør over kontraventiler, vil ved pumpnings ophør lægge sig på kontraventilen og lign. og forårsage efterfølgende driftsforstyrrelser.

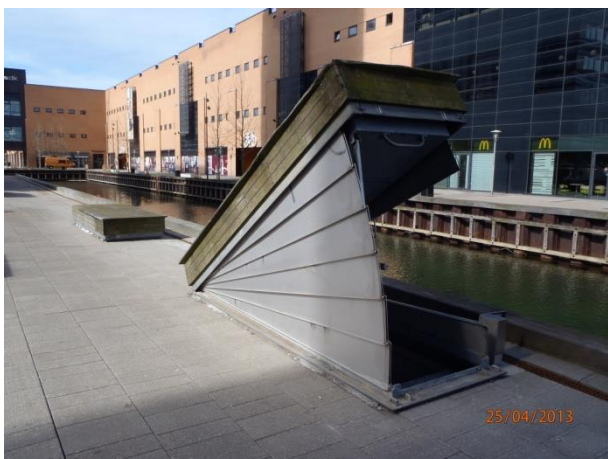
3.7.2 Adgangsveje og pladsforhold i pumpestationen

Det skal sikres, at adgang til installationer, service og reparationsarbejder kan ske på sikker og ergonomisk måde. Det skal også sikres, at komponenter og andre installationer kan transporteres ind og ud af bygværk på en hensigtsmæssig måde. Også efter færdiggørelsen af pumpestationen.

Adgang ned i pumpestationer sker via trapper. Trapper kan være dækkede af overbygning eller dæksler.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- Dækselsystemer med indbygget trappe forefindes. Se eksempel i Figur 1.
- Indtrængen af overfladevand skal forhindres.



Figur 2 Eksempel på nedgangsdæksler udformet som byinventar

Se endvidere HOFORs områdekrav for bygværker, afløb (SPV 103).

Herudover gælder, at:

- Trapper og adgangsveje skal minimum have en fri bredde på 80 cm og en fri højde på min. 2,1 m.
- Adgangsveje i pumpestationen skal have en plan overflade uden opkanter eller lignende.

Adgang mellem forskellige niveauer skal fortrinsvis ske via trapper:

- En vinkel til vandret på mindre end 45 grader.

Lejdere må kun anvendes efter forudgående tilladelse fra HOFOR.

- Minimum lejderbredde: 60 cm.

Der frie areal mellem større komponenter skal være min. 60 cm. Dette gælder den færdige installation og omfatter således også elinstallation, betonfundamenter etc.

Ved særligt store pumpestationer skal der foretages en særskilt vurdering i det pågældende projekt.

3.7.3 Dæksler til pumpesump

Antal og størrelse af dæksler skal ses i forhold til pumpesumpens størrelse og dybde. Ved adgang for spuling ønskes slange og stige ikke placeret i samme adgangsåbning. (Se også afsnit 3.6 Indretning af pumpesump).

Åbninger skal designes og placeres, således at personale kan få en sikker adgang til pumpesump. Se også Arbejdstilsynets bekendtgørelse om kloakarbejde m.v. (Bekendtgørelse nr. 473 med senere ændringer).

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

Adgang med stige forudsætter, at denne kan stå sikkert, hvilket har indflydelse på placering af dæksel.

Ved dybe pumpe-sumpe må der udtænkes en alternativ metode for sikker adgang.

- Mindste åbning: Fri lysning på min. 1200 mm * 1000 mm. 1000 mm * 800 mm kan dog accepteres efter forudgående aftale med HOFOR og i øvrigt i henhold til kloakbekendtgørelsen.
- Dæksler skal være af type med påbygget hjælpeanordning til reduktion af løft ved åbning.

Se HOFORs tekniske specifikation for specialdæksler til bygværker (SPV 209).

3.7.4 Låse

Eksterne adgangsåbninger, herunder døre, låger og adgangs-dæksler skal aflåses iht. HOFORs gældende låsesystem.

- Ved overdragelse til HOFOR-afløb, skal låsecylindre tilpasses HOFORs standardnøgle. Kontakt HOFOR for kode.

Der ønskes normalt ikke etableret HOFOR-adgangskontrolsystem.

Dæksler til pumpe-sumpe og lignende installationer uden værdier, kan alternativt sikres med bolte, således at uvedkommende ikke kan få uhindret adgang.

3.7.5 Løft og montageåbninger

Alle komponenter skal kunne demonteres og løftes ind og ud af det færdige bygværk.

- Løft, håndtering og manuel transport i forbindelse med betjening og service skal kunne ske uden risiko for skader for personalet. Der henvises til arbejdstilsynets vejledninger, herunder "D.3.1 Løft, træk og skub. September 2005" eller evt. afløser af dette dokument. Dette indebærer, at nødvendige løft uden for de beskrevne grænser og situationer skal kunne foretages vha. tekniske hjælpemidler. Løfteudstyr kan være fastinstalleret kran, talje eller evt. brug af lastbilmonteret kran.
- Transporten fra komponentens normale position til den er placeret på en lastbil skal gennemtænkes.
- Værktøj og mindre dele skal kunne hejses ind og ud af pumpe-stationen.

3.7.6 Afspærring

Tilløb til pumpe-sumpen og andre våde kamre skal kunne afspærres på en måde, der yder sikker beskyttelse for personel, der skal ned i pumpe-sumpen.

- Som udgangspunkt skal monteres en ventil eller et skydespjæld.
- Andre typer afspærring kan tillades efter aftale med HOFOR. Isætning af store afspærringsplader skal kunne ske med lastbil.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

Der skal etableres nødvendig mængde afspærringsmuligheder for problemfri servicering af pumper, instrumentering samt for eventuelle ombygninger.

- Der skal monteres afspærringsventiler ved rørgennemføring fra pumpeump til pumpekælder.
- Der skal monteres afspærringsventiler efter kontraventiler på trykside af pumpe.
- Der bør normalt monteres afspærringsventiler, hvor trykrør forlader bygværk. Kun hvor trykrør er udformet, således at dette kan tømmes og i øvrigt er sikret mod tilbagefyldning, kan disse udelades.

Afspærringsventiler og spjæld skal kunne holdes sikkert lukkede uanset svigt på trykluft, strøm eller lignende.

3.7.7 Betjening af afspærringsenheder

Krav til etablering af elektriske eller anden form for aktuatorer for afspærring skal udføres for bekvem og ergonomisk betjening.

Der skal være automatisk betjening af afspærringsenheden, når:

- Ventiler er > DN300
- Når automatisk funktion kræver dette.
- Når betjening ikke kan ske ved normal adgangsforhold.

3.8 Pumpeinstallationer

3.8.1 Pumpevalg

Ved pumpevalg skal der tages højde for pumpestationens betydning og spildevandets karakter på pågældende lokalitet.

Pumpevalget har kun mindre betydning for anlægsudgiften, men er afgørende for hele stationens driftssikkerhed og driftsøkonomi. Dette mht. energiforbrug og i særdeleshed mht. ud kald og service.

Pumpevalget skal således tage udgangspunkt i:

- Evne til pumpning af ristegods sand og grus, der altid er i spildevand og regnvandssystemer.
- Maksimal gennemstrømningsåbning.
- Høj og blivende pumpevirkningsgrad i driftspunkt(er) ($P2 > 80\%$).

Pumper med skruecentrifugalhjul opfylder erfaringsmæssigt ovenstående bedst og foretrækkes.

- Pumpe med fritstrømsjul skal ikke anvendes.
- Flerkanalhjul skal ikke anvendes til urenset spildevand eller andre medier med mulighed for urenheder.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- Spildevandspumper med et-kanalshjul kan anvendes på mindre kritiske stationer, der erfaringsmæssigt ikke er belastet med større mængder ristegods.

I tilfælde hvor pumpeopgaven kan løses med pumper med forskellige omdrejningstal bør løsning med lavt omdrejningstal vælges.

Frigang mellem konus og skruecentrifugalhjul skal kunne justeres udefra uden adskillelse af pumpe.

Rustfrie løbehjul kræves normalt ikke.

Pumpevalg skal afklares med HOFOR.

3.8.2 Instrumentering på pumper og tilhørende motorer

For pumper større end 45 kW skal tilhørende instrumentering overvejes suppleret i forhold til Tabel 1.

Tabel 1: Instrumentering af pumper (større end 45 kW)

Måling	Dykpumper	Tørtopstillede pumper < 15 kW	Tørtopstillede pumper < 45 kW	Tørtopstillede pumper med dykbare motorer
Fugtføler i oliechamber	Ja	Nej	Ja	Ja
Termokontakter i motorviklinger Klix-on	Ja	Ja	Ja	Ja
Termistorer i motorviklinger	Nej	Nej	Nej	Nej
Lejetemperatur	Nej	Nej	Nej	Nej
Vibrationsvagt	Nej	Nej	Nej	Nej

3.8.3 Udluftning

Pumper skal kunne udluftes på en hensigtsmæssig måde og uden brug af værktøj.

Nye pumpestationer med tørtopstillede pumper skal udføres med selvudluftning. Dette kan udføres:

- Fra pumpehus bag pumpehjul til pumpeump. Forbindelse til pumpe udføres med slange og der monteres kugleventil.
- Fra trykside gennem 1½" rør til sump med integreret omvendt kuglekontraventil med flydekugle. Tilslutning til rør skal forsynes med trevejsventil for afspærring hhv. spuling af udluftningsrør eller trykrør.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

3.8.4 Pumpemotorer

Der ønskes som udgangspunkt anvendt pumper med IEC standard motorer.

- Min IP44.
- Isoleringsklasse min. F.
- Termokontakter som Klix-on. (Brydekontakter)
- Der skal anvendes motorer af alm. anerkendte fabrikater.
- Uanset eventuel brug af frekvensomformere skal motorer leveres i energiklasse IEC 60034-30 IE2 high efficiency og fra 2016 til IE3 premium efficiency.

(Der er nyt EU-krav pr 16. juni 2011 mht. energiklasse IEC 60034-30 IE2 high efficiency og fra 2016 til IE3 premium efficiency. Standard motorer må ikke sælges dårligere end disse klasser. EU kravet gælder ikke motorer til dykpumper eller hvor der er installeret frekvensomformere.)

Hvor vurderinger mht. druknesikring kræver dette, må der anvendes dykbare motorer IP68.

3.8.5 Overfladebehandling.

Tørtoptiliede pumper med motorer forbehandles og males til korrosionsklasse C3 jf. DS/EN ISO 12944-2.

3.9 Rørinstallationer

Rør skal udføres i materialer og dimensioner, der tilfredsstiller krav til funktion og levetid herunder korrosionsforhold.

Rørinstallation med tilhørende ventiler skal udformes og dimensioneres med henblik på minimering af energiforbruget.

Rørinstallation skal udformes, således at aftapning og udluftning kan udføres på hensigtsmæssig måde.

Der henvises i øvrigt til HOFORs tekniske specifikation for mekaniske installationer, afløb (SPV 205), herunder smedearbejder.

3.10 Øvrige installationer

Alle pumpestationer skal indeholde følgende faciliteter:

- Håndvask med varmt og koldt vand samt sæbeautomat, papirkurv og papirholder.
- Spulevand.
- Nødllys (Vejledning mod udgang, hvis installationens udformning nødvendiggør dette).

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- Lyskontakt ved adgang (se HOFORs kravspecifikationer for hhv. el-installationer og SRO-anlæg (ELSRO 103 og ELSRO 101).
- Omskifterfunktion for forcering af ventilation (se HOFORs kravspecifikationer for hhv. el-installationer og SRO-anlæg (ELSRO 103 og ELSRO 101).
- Disponibelt kraftudtag 3*400 V 16 A samt 230V 10 A (se HOFORs kravspecifikationer for hhv. el-installationer og SRO-anlæg (ELSRO 103 og ELSRO 101).

Inden projektering af nye pumpestationer i nye områder skal muligt behov for evt. toilet afklares med HOFOR.

3.11 Vand- og spulevandsinstallation.

3.11.1 Generelt

På pumpestationer og tilsvarende afløbsinstallationer skal der fremføres drikkevand.

Der skal altid udføres installation til:

- Tapsteder for spuling og rengøring.
- Vask med varmt og koldt vand for personlig hygiejne

Andre installationer kan være aktuelle for konkrete projekter.

Indføringen af vand skal udføres iht. de lokale forsyningsbetingelser, herunder:

- Anmeldelse til og godkendelse af relevant myndighed.
- Krav til installationer iht. forsyningsbetingelser, DS439 og HOFORs kravspecifikation for DDS (Dokumenteret drikkevandssikkerhed).

Installationen udføres i rækkefølge som følger:

- Afspærringsventil
- Vandmåler
- Kontraventil. Evt. indbygget i vandmåler
- Afspærringsventil
- System for sikring mod tilbageføring af forurenede vand jf. efterfølgende afsnit
- Tapsteder

Kontraventil i eller efter vandmåler skal kunne testes gennem aftapningsmulighed dimension DN10. Evt. indbygget i afspærringsventil.

3.11.2 Sikring mod tilbageføring af forurenede vand til forsyningsnettet.

Vandinstallationen skal udføres, således at der ikke kan ske tilbageføring af forurenede vand til forsyningsnettet.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

På stationer, hvor vand skal anvendes til andre formål end spuletapsteder og taphaner ved, skal disse installationer forsynes med sikring af typen AA, AB eller AD jf. DS/EN 1717, se bilag 7.

Dette indebærer, at der skal opsættes en installation med frit udløb til beholder (Luftgab), og at dette arrangement skal placeres således:

- At der er frit afløb fra beholderen og at dette afløb ikke kan give anledning til oversvømmelser af kælder eller lignende.
- At installationen er placeret over det maksimalt tænkelige oversvømmelsesniveau. Normalt vil dette være over terræn.
- At vandet, der har passeret denne sikring, ikke anvendes til andet end de proces tekniske formål og mærkes ved tapsteder som "Teknisk vand. Må ikke drikkes."
- At den samlede vandinstallation frostsikres.
- At anlægget udformes, således at det kan kontrolleres og serviceres.

På stationer, hvor drikkevandet kun skal benyttes til tapsteder for spuling samt tapsteder ved vask, kan der udføres sikring mod tilbageføring med TBS-ventil af typen BA, se bilag 7 (SPV 102 B7).

TBS-ventilen type BA skal placeres:

- Højere end højeste tapsted.
- Højere end det maksimalt tænkelige oversvømmelsesniveau. Dette er normalt over terrænniveau og helt sikkert over nødoverløbskoten på tilløb.
- På en måde der sikrer, at den periodevise kontrol og afprøvning kan udføres ubesværet og sikkert.
- Med en kugleventil umiddelbart før og efter TBS-ventilen.
- Der skal ikke være el- eller andre installationer under ventilen, der kan tage skade af vand, der afledes fra ventilens aflastningsåbning.

På visse stationer vil det være umuligt at placere tilbageløbssikringen over højeste oversvømmelsesniveau.

Såfremt der indgås en særlig aftale med HOFOR, kan der i disse tilfælde udføres en sikring med en kombination af en TBS-ventil type BA suppleret af en motorstyret kugleventil, der forudsættes lukket, når stationen ikke er bemanded og vandinstallationen derfor ikke er i brug. Magnetventil skal ikke anvendes.

Ventilens stilling skal være synlig på HOFORs overvågningsanlæg (SRO).

Ventilen skal lukke automatisk, når stationen forlades. Eksempelvis ved at benytte signal fra automatisk lysslukningssystem.

Sikringen udføres som følger nævnt i flowretning:

- Kugleventil med motoraktuator.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

- TBS-ventil af type BA placeret så højt som muligt i bygværket og over højeste tapsted. Bemærk at adgang for kontrol og service fortsat skal være mulig.
- Kugleventil.

Vedligehold af TBS ventiler og andre vandinstallationer skal fremgå af drifts- og vedligeholdelsesmanualen, herunder de krævede intervaller for tilsyn hhv. kontrol og vedligehold 6 hhv. 12 måneder.

3.11.3 Placering og udformning af tapsteder

Der skal installeres tapsteder for spuling, således at alle rum med installationer og vådrum kan nås og under hensyntagen til:

- At slangelængden ikke overstiger 15 m.
- At der ikke forekommer rør eller tappesteder for drikkevand i pumpe-sumpe eller i andre rum, der må forventes at indeholde frie flader af spildevand.
- At det ikke er muligt at efterlade en slange liggende i sump eller andet vådt område, når stationen er gjort klar til at blive forladt, dvs. når dæksler, yderdøre og interne vandtætte døre er lukkede.

Sump til kælderpumpe skal forsynes med rist, således at spuleslange ikke kan efterlades liggende i denne.

Tapsteder

- Tapsteder for spuling skal etableres i størrelse DN20 (3/4).
- Spuleslanger skal leveres i str. DN20. Der skal monteres slangevinde på væg ved hver slange.
- Ved vask monteres en gennemstrømningsvandvarmer. Der skal ikke monteres vandvarmere med beholder.
- Der skal kun etableres toilet, såfremt HOFOR har et særligt ønske herom. Er det besluttet at etablere et toilet, skal dette ikke installeres under højeste tænkelige oversvømmelsesniveau.

Vandinstallationer skal frostsikres.

3.12 Instrumentering

Pumpestationer skal indeholde den instrumentering, der er nødvendig for automatisk såvel som manuel drift, og som minimum som angivet i Tabel 2

Tabel 2 Minimumsinstrumentering i pumpestationer

Måling	Type	Instrument	Bemærkning
Niveau i pumpe-sump	AI	Radar	Visse anlægstyper kræver installation af flere niveaumålere, se afsnit

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

			2.3.1 Kapacitet, redundans og robusthed samt HOFORs kravspecifikationer for hhv. el-installationer og SRO-anlæg (ELSRO 103 og ELSRO 101).
Højt niveau pumpeump	DI	Niveauvippe	
Flow	AI	Elektromagnetisk flowmåler	For små pumpestationer kan flowmåler evt. udelades efter aftale med projektenhed
Vand på gulv alarm	DI	Niveauvippe	Ved flere ikke forbundne kældre, skal der etableres en i hver.
Tryk	-		Se nedenstående beskrivelse.

Niveaumåler skal placeres på en måde, der sikrer funktionen, men også muliggør tilsyn, kalibrering og udskiftning.

Der stilles følgende krav:

- Måling af det fulde variationsområde dvs. helt tom sump og til ekstremt niveau samt druknesikring.
- Eliminering af fejlmålinger forårsaget af skygger, indstrømmende vand, fedtansamlinger mv.
- Sikker adgang til målehoved.
- Ved målehovedet skal monteres et grønmalet niveaufixpunkt (kotebolt), der skal benyttes som reference ved kalibrering. Kotebolten skal indmåles i det af HOFOR specificerede kote-referencesystem (DVR90).
- Placering af måler skal ikke kompromittere krav til adgang for personel eller materiel ned i pumpeump.

Erfaringsmæssigt kan ovenstående krav ikke altid opnås med mindre placering af målehoved indtænkes ved design af selve pumpestationen.

Flowmåleren, eller eventuelt flere flowmålere skal placeres således, at de kan:

- Måle det samlede flow fra pumpestation. Evt. ved summation.
- Måle flow til eventuel alternativ destination.
- Benyttes til måling af de enkelte pumpeydelse.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

Flowmålere skal placeres i henhold til fabrikantens krav, herunder respektafstande og fuldtløbende rør. Målere placeret på lodrette rør, skal etableres med tomrørsmålerdetektion, såfremt der kan tænkes situationer, hvor vandet dræner af gennem delvist utæt kontraklap.

Flowmålere, der placeres uden for betjeningshøjde, skal forsynes med separat transmitter placeret i betjeningshøjde.

Se også HOFORs kravspecifikationer for hhv. el-installationer og SRO-anlæg (ELSRO 103 og ELSRO 101).

Trykmålere:

Trykluftbeholdere, hydraulikstationer mv. skal være forsynet med manometre.

Rørsystem for spildevand skal ikke forsynes med permanente manometre, men der skal afsættes stude med 1 1/2" kugleventiler for lejlighedsvis montage af manometre, på sug- og trykside af hver pumpe for mulig kontrol af pumpens ydelse.

3.13 Ventilation og varme

Der henvises generelt til HOFORs tekniske specifikation for ventilation og varme, afløb (SPV 207).

4 Styring og betjening af anlæg

4.1 Indledning

Dette afsnit omhandler de overordnede funktionelle krav til styring og betjening af installationerne i pumpestationen.

Specifikke krav til nedennævnte emner fremgår af HOFORs kravspecifikationer for hhv:

- SRO-anlæg (ELSRO 101)
- Instrumentering (ELSRO 102)
- El-installationer (ELSRO 103)
- El-tavler (ELSRO 104)

4.2 Styringsfilosofi

Alle afløbspumpestationer skal kunne fungere autonomt.

Stationer, der indgår i overordnede "intelligente" styringer, skal således falde tilbage til en hensigtsmæssig egen styring, såfremt den eksterne kommunikation til SRO-anlæg svigter.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

4.3 Energioptimal drift

På stationer med et energiforbrug og karakteristik, der berettiger dette, skal pumpestyringen indeholde et energioptimeringstrin.

Energioptimeringstrin indebærer, at pumperne i normale driftssituationer, hvor der er rigelig kapacitet, driftes med reduceret omdrejningstal / kapacitet. Omdrejningstallet vælges manuelt ud fra erfaringsmålinger opnået ved forsøg, således at energiforbrug pr. pumpet m³ vand bliver mindst muligt.

For at dette kan lade sig gøre kræves:

- At pumperne forsynes via frekvensomformere.
- At energitallet (Wt/m³) kan beregnes ud fra målinger af optagen effekt og pumpemængde, dvs. installation af flowmålere samt opsamling af effektmåling for hver pumpe. Frekvensomformere kan normalt udføre effektmålingen.

Målingerne af flow og effekt skal tilgå SRO-anlæggets server. Der henvises til HOFORs kravspecifikationer for hhv. el-installationer og SRO-anlæg (ELSRO 103 og ELSRO 101).

4.4 Frekvensomformere

Anvendes frekvensomformere skal disse dimensioneres for et start-moment på pumpen, der ikke er mindre end det der kræves ved direkte start.

Hensyn til sediment og fedt

Styringen skal indrettes således, at slidtage, ansamling af sediment, rørhud og fedt minimeres mest muligt.

Hensynet til energioptimal drift skal ikke kompromittere dette.

- Der skal derfor defineres et nedre omdrejningstal på pumpen, der sikrer en væskehastighed på min 0,8 m/s i alle dele af system og pumpe.
- Pumper skal startes op med maks. hastighed og derefter reduceres ned til valgt energibesparende omdrejningstal. Dette for fjernelse af sediment og rørhud
- Der skal ikke holdes et konstant niveau i pumpeump. Til minimering af fedtansamlinger skal pumpeumpen pumpes ned jævnlige.

Der skal udføres en alterneringsrutine, der sikrer, at alle pumper driftes lige meget.

Som udgangspunkt ønskes denne alterneringsrutine udført efter princippet "først ind, først ud".

Hvis en pumpestation er udført med forskellige størrelser pumper (Normal/regen), må det forudses, at nogle af disse pumper kun sjældent vil være i drift. Ansamling af sand og andet sediment foran disse pumper skal forhindres og pumperne skal holdes i en klar tilstand.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

Hvis pumpeumpen er udformet på en måde, hvor sandansamlinger foran de ikke normalt driftede pumper må forventes, skal der fastlægges en regelmæssig driftsrutine, hvor disse pumper startes op.

Der skal udføres et motioneringsprogram for komponenter, der ikke regelmæssigt aktiveres af den normale styring.

Dette kan eksempelvis omfatte:

- Regnvejrspumper
- Skydespjæld
- Motorventiler

Aktiveringen af motioneringsprogram skal normalt udføres ved manuel aktivering af en softwarekontakt på SRO-betjeningsfladen. SRO-anlægget skal give besked om behov for motionering.

Når motioneringssekvensen ikke ønskes udført fuldautomatisk, skyldes det et ønske om manuel overvågning af korrekt gennemført motionering.

4.5 "Vand på gulv alarm"

Alle pumpestationer med tørre rum, udstyres med en "vand på gulv alarm".

Foruden alarm skal styringsmæssig konsekvens af "vand på gulv alarm" overvejes.

- Normalt ønskes pumpestationen beskyttet mod oversvømmelse. Hellere et kort driftsstop end druknet installation. Derfor skal en "vand på gulv alarm" normalt udløse lukning af tilløb til pumpeump, motorventiler på tilgang af pumper samt standsning af pumper.
- Ved pumpestationer, hvor kortvarige driftsstop er kritiske for oplandet, dvs. inden udkaldsvagt, kan nå at udbedre en fejl, kan alternativ styringsfilosofi udføres. Dette vil kræve, at stationens drift kan opretholdes uanset drukning af pumperum etc. og derved kræve særlige tiltag mht. druknesikre motorer, og andre installationer. Se afsnit 2.2 Konsekvensvurdering.

4.6 Tørløbssikring

Ophør af pumpefunktion, eksempelvis forårsaget af luftansamling i pumpe, eller tilstopning skal detekteres og give anledning til fejlmelding af pumpe.

Dette kan udføres ved:

- Strømmåling < defineret værdi.
- Ved flowmåling < defineret værdi.

Tørløbssikring ved flowmåling foretrækkes.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

4.7 Krav til betjening af anlæg

Krav vedrørende evne til opretholdelse af driften ved nedbrud af en komponent gælder også det elektriske anlæg.

Ved fejl på PLC eller andre komponenter, der ikke er dubleret reserve, skal driften kunne genoprettes inden for en acceptabel tidshorisont.

- Kritiske og ikke dublerede komponenter må være af en type, der kan lagerføres i HOFOR eller være umiddelbart tilgængelige hos leverandør. Dette vil bl.a. omfatte niveaumåler samt PLC.
- Manuel drift af de kritiske funktioner, herunder pumpning skal kunne foretages uanset nedbrud på ikke dubleret komponent som eksempelvis PLC eller netværk.

Den normale såvel som manuel nøddrift ved nedbrud, skal kunne udføres af ikke faguddannet personale. Dette medfører, at betjeningsflader skal være overskuelige og umiddelbart selvforklarende. Der skal tilstræbes en ensartethed fra station til station.

5 Test af funktion og eftervisning af ydelseskrav

Inden aflevering af en installation eller anlæg til HOFOR, skal det sikres, at krav til design, udførelse, funktion og ydelseskrav er opfyldte.

- For krav til design henvises til de forskellige kravspecifikationer samt Bilag 1: Tjekliste for planlægnings- og projektfasen.
- Krav til udførelse og dokumentation kontrolleres i byggefasen som del af entreprenørens kvalitetssikring samt af tilsynet.

Funktion og ydelse af komponenter hhv. samlet anlæg skal kontrolleres og eftervises, således at anlægget efter idriftsætning og aflevering fungerer korrekt iht. hensigt og styringsbeskrivelse.

Test opdeles i tør og våd test.

Tør test

Udføres inden fyldning og omfatter som udgangspunkt:

- Kalibrering af instrumenter og givere, herunder indstilling af aktuatorer på motorventiler og spjæld.
- Indstilling af motorværn, frekvensomformere mv.
- Elektrisk signaltest mellem tavle / PLC og de enkelte givere / komponenter.
- Signaltest mellem SRO / PLC.
- Test og afprøvning af mekaniske funktioner, herunder omdrejningsretning.
- Test og afprøvning af ventilationsanlæg funktioner, herunder omdrejningsretning.
- Test og prøvning af kraner og andet hjælpeudstyr.

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

Våd test

- Afprøvning med medie.
- Kontrol af tæthed.
- Indjustering af eventuelle regulatorer.
- Test af PLC-program og valgte parametre.
- Kontrol af enkelt komponenters ydelse.
- Indregulering herunder indregulering af ventilationsanlæg.

Idriftsætning og indkøring

Inden idriftsætningen forudsættes tør- og våd-test gennemført.

Ved idriftsætningen skal det sikres, at anlægget også i praksis fungerer hensigtsmæssigt og iht. styringsbeskrivelse.

Eftervisning af ydelseskrav

Alle ydelsesmæssige krav til anlægget skal eftervises.

For simple pumpestationer kan dette måske begrænses til kapacitetstest for den enkelte pumpe og udføres som del af våd-testen.

For mere komplicerede anlæg kan ydelsestest eksempelvis omfatte:

- Samlet kapacitet.
- Støjemission.
- Energiforbrug.
- Procestekniske renskrav.

Som del af projektet og udbud skal fastlægges:

- Hvilke test og eftervisninger, der er relevante.
- Hvem, der udfører de enkelte test og eftervisninger.
- Hvad omfang, grundlag og succeskriterier er for test og eftervisninger.
- Hvordan test og eftervisninger gennemføres.
- Hvordan test og eftervisninger dokumenteres.
- Om udarbejdelse af testplan og kontrolskemaer er nødvendig.

6 Indberetning og dokumentation

Der henvises til HOFORs kravspecifikation for opmåling (OPM 101).

KRAVSPECIFIKATION - OMRÅDEKRAV

7 Bilag

Bilag 1 Tjekliste for planlægning og projektfaser (SPV 102 B1)

Bilag 2 Minipumpestationer. Reducerede krav (SPV 102 B2)

Bilag 3 Aflastningspumpestationer. Reducerede krav (SPV 102 B3)

Bilag 4 Regnvandspumpestationer. Reducerede krav (SPV 102 B4)

Bilag 5 Drænpumpestation. Reducerede krav (SPV 102 B5)

Bilag 6 Skybrudspumpestation. Særlige krav (SPV 102 B6)

Bilag 7 VVS diagrammer. TBS ventiler (SPV 102 B7)