

VEILEDER
VANNPUMPESTASJONER

D						Prosjekterende PRO	Tegner/DAK	Kontroll		Måle-
C						Dato: 02.01.2018	02.01.2018	02.01.2018		stokk
B						Navn: M. kristensen	M. Davidsen	E. Åsnes		
A						VEILEDER VANNPUMPESTASJONER				
						Norm				
							Oslo kommune Vann-og avløpsetaten		Vedlegg nr 86	Rev
Rev	Revidering gjelder	Pro	SK	Kont	Dato					

Oslo kommune

Vann- og avløpsetaten

Veileder i forbindelse med etablering av
vannpumpestasjoner.

.

0. Generelt.

Denne veiledningen er ment som en hjelp ved prosjektering av plassbygde vannpumpestasjoner/trykkøkningstasjoner i VAV.

Planer og tegninger for stasjoner som skal overtas til drift og vedlikehold skal forelegges byggherren for godkjenning før arbeidet igangsettes.

VAVs retningslinjer i AKVA gjelder og skal sikre at alle fag blir involvert i prosjekteringen og til riktig tid.

For elektroanlegget er det viktig å være klar over at strømlleverandør og teleleverandør må kontaktes tidlig i prosjekteringen.

Det er også nødvendig å få navnet stasjonsdokumenter med VAV-TAG og stasjonsnavn tidlig i prosessen.

1. Dimensjonering, trykk og mengde.

Bestemmelse av stasjonens totale kapasitet og løftehøyde gjøres av VDI. Dette inkluderer forventet vannbehov ved eventuell byutvikling i den aktuelle trykksonen.

Stasjonens kapasitet er avhengig av om den pumper imot: tett sone, ensidig forsyning, om sonen har utjevningsbasseng (høydebasseng), maks time maks døgn, brannvannspumper (20 l/s i spredt bebyggelse, ellers 50 l/s), og evt. mer ved spesielle behov.

Erfaring tilsier at summen av singulærtap (inkl. trykktap i bend, utstyr og hindringer på sugesiden) gjennom stasjonen er på rundt (men ikke under) 1 bar. Det er viktig å ta høyde for dette ved planlegging av pumpestasjonen.

2. Valg av pumper.

Ved prosjektering av vannpumpestasjonen vil størrelsen og type av pumper være utslagsgivende for stasjonens utforming og størrelse og det vil være naturlig å bestemme pumpetype og dennes fysiske størrelse og plassbehov ved oppstart av prosjektet.

For å oppnå god effektivitet og lavest mulig strømforbruk er totalvirkningsgrad av motor og pumpe av stor betydning. LCC (life cycle cost) vil her være utslagsgivende. Ofte viser det seg at av pumpas LCC kan 90% være strømforbruket. Derfor kan pumper med noe dårligere virkningsgrad være tilnærmet gratis, og likevel være ulønnsomme på sikt.

Kurver/virkningsgradsdiagram(muslingdiagram) for varierende turtall og mengde/samdrift/reservetrykkehøyde/NPSHr (Net Positive Suction Head required) bør studeres for optimal LCC.

For turtallsregulerte pumper, skal disses driftsområde ligge ved best mulig virkningsgrad for forskjellig vannmengde og turtall. Når flere pumper driftes i parallell vil arbeidsområdet for den enkelte pumpe forskyves fordi rørkarakteristikken/motstand i rørsystemet varierer med pumpet mengde.

Vi bør ta sikte på med god margin å ha positivt tilløpstrykk under drift, for å hindre at pumpene kaviterer.

Pumpene skal også velges med reservetrykkehøyde (bratt pumpekurve) for å kompensere for slitasje. Pumpene skal dimensjoneres slik at de ved samdrift med god margin (reservekapasitet på ca 10-15 %) dekker ønsket kapasitet og trykk.

Stasjonen skal ha minst 3 stk identiske pumper, hvorav en alltid skal stå i reserve.

De resterende skal med god margin dekke stasjonens fulle kapasitet. Alle pumpene skal være med i altemneringsklusen slik at alle får lik driftstid.

Ved ekstra store variasjoner i forbruket kan det likevel for å spare energi velges pumper med forskjellig størrelse. (separat brannpumpe eller ved lavt nattforbruk).

Som en tommelfingerregel velges fortrinnsvis splitcasepumper til større pumpestasjoner mens mindre stasjoner gjerne utstyres med flertrinns pumper.

Turtall for store splitcasepumper skal ikke velges høyere enn 990 eller 1450 rpm. Flertrinns pumper kan være 1450 eller 2900 rpm. Generelt gjelder at lavere turtall gir lenger levetid og mindre støy.

På store splitcase pumper vil støpejern vanligvis være tilstrekkelig kvalitet til løpehjul og hus. Aksler, akselhylser, sliteringer osv skal være utført i syrefast stål.

Er det usikkerhet om risiko for kavitasjon pga nærliggende bend eller annen hindring på sugesiden, vil et løpehjul av bronse ha større motstandskraft mot kavitasjonstæring enn løpehjul av støpejern. Et løpehjul av høylegert syrefast stål er mest slitesterkest (og dyrere)

Pumpene skal være utstyrt med lett utskiftbare mekaniske akseltetninger og faste flenser boret etter NS153, PN10, PN16 eller PN25.

Pumpehusene skal utstyres med temperaturovervåking som tørrkjøringsbeskyttelse.

Standarder for måling av virkningsgrad varierer mye, derfor må pumpene sammenlignes etter samme standard. Tillatte toleranser for kapasitet, løftehøyde og virkningsgrad skal minimum være ihht ISO 9906 Grade 1 for pumper over 10kW og ISO 9906 Grade 2 for pumper under 10 kW.

Vannpumper har trangt gjennomløp i løpehjulet. Det bør derfor vurderes å montere en slam/steinsamler før pumpene. Dette er viktigst ved oppstart av nye pumpestasjoner da det kan være fremmedlegemer i rørsystemet. Silåpning skal være mindre enn gjennomløp i løpehjul. Sila kan demonteres og fjernes etter en innkjøringsperiode.

For å tilpasse pumpene til varierende vannforbruk og myk oppstart/stopp, skal hver pumpe utstyres med egen frekvensomformer.

Pumpene skal tydelig merkes (tagges i henhold til norm fra norsk vann) med hva som er P1, P2 osv.

Tilsvarende merking skal sitte på frekvensomformere og automatikkskap.

3. Støy.

Plasseres pumpestasjonen i nærheten av ømfintlig nærmiljø, skal det tas ekstra hensyn til hvordan eventuell støy kan påvirke nærmiljøet. Dette skal gjøres i prosjekteringsfasen, da erfaring viser at uforutsett støy er vanskelig og dyrt å fjerne i ettertid. Dette gjelder både luftbåren støy og vibrasjoner/støy overført via vannledning og bygningskonstruksjon.

Det er viktig at pumper og motorer isoleres mekanisk (gummikompensatorer/maskinsko/-dempematte) fra bygningskonstruksjonen og rørarrangement.

Parametere som påvirker støy og vibrasjoner er mange: turtall, antall skovler på løpehjul, ledningsdimensjoner med vannhastighet, eventuell kavitasjon, montering/fundamentering, kapslingsgrad motorer, frekvensomformer, ventilasjon, bygningsmaterialer mm.

4. Montering av pumper.

Det må ikke overføres trykk- og strekkrefter fra rørarrangement til pumpas flenser. Dette kan ifølge pumpeleverandører føre til deformering av pumpehus, med bortfall av garanti. Dvs: resultantkrefter på samlestokk må overføres til bygningskonstruksjonen.

Pumpe og motor skal monteres på stiv felles ramme og være forbundet med en fleksibel akselkobling som tillater demontering/utskifting av denne uten at man trenger å flytte på pumpe eller motor. Roterende deler som akselkoblinger og svinghjul skal være beskyttet mot berøring med solide deksler. Oppretting av horisontalt oppstilte pumper skal kontrolleres med laser. Dokumentasjon på opprettingen skal vedlegges driftsinstrukts og inngå i DV-systemet.

Ramme kan monteres på maskinsko tilpasset aggregatets vekt og turtall, eller fortrinnsvis montert/innstøpt i betongkloss som er nedsenket i gulv og isolert fra bygningskonstruksjonen. Som tommelfingerregel skal da betongfundamentet ha en vekt på 3-5 ganger samlet vekt av pumpe, motor og svinghjul. Betongfundamentet skal isoleres fra bygningskonstruksjonen med et støy- og vibrasjonsdempende material som TICO-s eller tilsvarende. Når pumpeaggregatene monteres på vibrasjonsdempende materiale skal det alltid monteres gummibelger/kompensatorer på pumpenes trykk- og sugeside.

5. Elektromotorer.

Elektromotorer skal være dimensjonert for pumpenes fulle kapasitet, dvs kunne trekke hele kurven ut uten å overbelastes.

Motorene skal være beregnet for drift med frekvensomformer. Motor og frekvensomformer skal være kompatible.

Motorer skal også tilfredstille virkningsgradklasse IE 3. Når IE 4 blir tilgjengelig, skal denne oppfylles.

Motorene skal leveres med temperaturfølere på vindingene. Type Klixon.

Motorene skal ha målepunkt for vibrasjonssensor.

Motorene skal være kapslet minimum IP 65, slik at den tåler vannsprut og lett spyling.

Strømforsyningskabler og signalkabler til motor og pumpe skal legges i trekkerør i dekket.

6. Trykkslag, med alternative løsninger for demping.

Hvor stasjonen pumper mot en lang pumpeledning, eller vi har grunn til å mistenke muligheten for store trykkslag og undertrykk på ledningen ved nettutfall skal det foretas trykkstøtsberegning med programmet Watham eller lignende. Verst tenkelige tilfelle er nettutfall ved full levering, og det skal tas høyde for dette.

Aktuelle løsninger for å redusere trykkstøt kan være :

Bypass/omløp med lett tilbakeslagsventil, type med dyse og fjær.

Trykkavlastingsventil med rask åpning, avhengig av om vann kan slippes ut i nærmiljø.(mot basseng?)

Hydrofor. Anbefales ikke, da denne krever vedlikehold for å fungere optimalt, tar stor plass og skal tilstandskontrolleres og sertifiseres hvert år.

Tungt svinghjul. Dimensjoneres etter størrelsen på trykkslaget samt pumpes og motors treghetsmoment. Svinghjul skal ha tosidig opplagring med egne lagerbukker. Vekt av svinghjul skal ikke belaste motorens eller pumpas lager. Svinghjul skal balanseres med utboring/avsliping av metall, ikke ved påsveising av vekter da dette skaper støy.

Tungt svinghjul anses som den sikreste løsningen for å unngå trykkstøt.

7. Nødstrømsaggregat.

Alle pumpestasjoner skal være designet for og ha tilkoblingsmulighet for drift med mobilt nødstrømsaggregat. Tilkobling skal være i låsbar luke ved dør.

Der det også anses som nødvendig med fast nødstrømsaggregat, skal dette dimensjoneres for normal drift av alle stasjonens installasjoner.

Permanente nødstrømsaggregat skal ha automatisk oppstart ved nettutfall og automatisk innkobling av last. Det skal spesifiseres om nettspenningen skal fases inn automatisk ved gjeninnkobling av nett.

Nødstrømsaggregatet skal være stillegående, vannkjølt og kapslet.

Aggregatet skal utstyres med diesel dagtank for 48 timers full drift. Dagtanken skal utstyres med analog nivåmåler.

For oppsamling av evt. dieselsøl skal aggregatet utstyres med omsluttende oppsamlingskar. Oppsamlingskaret skal kunne romme hele volumet av dagtanken.

På grunn av stor varmeutvikling skal aggregat og dagtank plasseres i et eget rom med egen ventilasjon. Her skal ikke plasseres sluk/drenering slik at diesel kan komme i avløpet.

8. Rørarrangement.

Rørarrangementet kan utføres i syrefast stål, epoxybelagt svart stål, duktilt støpejern eller en kombinasjon av disse.

Pumpestasjonen skal prosjekteres med lett tilgjengelighet for drift, vedlikehold og for enkel utskifting av komponenter uten omfattende demontering. For enkel utskifting av ventiler kan det brukes strekkfaste demonteringstykker som PF-stykker.

Rørarrangementet skal dimensjoneres med vannhastigheter som ikke skaper unødvendig stort trykkfall eller støy i stasjonen.

Det er spesielt viktig med tilstrekkelig trykk på pumpenes sugeside.

Hver pumpe skal utstyres med manuelle stengeventiler på høytrykk og lavtrykkside. Hver pumpe skal ha egen tilbakeslagsventil på høytrykkside.

Pumpestasjonen skal ha montert avstengningsventiler nær vegg-gjennomføringene i stasjonen.

Avstikkere fra samlestokken skal utføres med myke overganger for lavt trykktap. Samlestokken skal ha samme dimensjon hele veien. . Dette gjelder både høytrykk og lavtrykkside.

Det må avsettes plass til trykksensorer med display. Sensorene skal festes til samlestokk med hurtigkobling som er mekanisk stabil og tåler spesifisert sensortype.

Vær oppmerksom på faren for kavitasjon i pumpa ved plassering av ventiler, innsnevringar eller bend tett på innløpet til pumpa. Spesielt skapes mye turbulens ved bruk av spjeldventiler.

Det er viktig at det er tilstrekkelig rettstrekning på innløpet til pumpa der dette er mulig. Se pumpeleverandørens anbefaling.

Ved lange pumpeledninger med jevn dimensjon skal det overveies om det bør monteres et ilegg for renseplugg.

Overstrømningsventil skal monteres slik at den slipper vann fra høytrykksiden til lavtrykksiden. Den skal dimensjoneres slik at den åpner 1bar over ønsket sonetrykk, og den skal ha kapasitet til å slippe ut nødvendig vannmengde. Overstrømningsventilen skal monteres før mengdemåleren ut på nettet for riktig måling av vannmengde ut av pumpestasjonen.

Dersom man har et stivt rørarrangement kan man risikere at rørkreftene vil ødelegge pumpene. Se kapittel om montering av pumper.

Da pumpenes flenser ikke skal oppta alle rørkrefter skal fundamenteringen/opplageret til rørrangementet være dimensjonert for dette.

Ved veggjenomføringer av innstøpte rør skal flenser plasseres så langt fra vegg at boltene kan demonteres.

Elektromagnetiske vannmengdemålere skal plasseres lett tilgjengelig på høytrykksiden med 10xD rettstrekning foran og 5xD etter for å unngå turbulens. Rettstrekningene skal ha samme innvendige diameter som vannmengdemåleren, og være utført i syrefast stål for enkel kontroll med clamp-on måler.

Det skal ikke brukes spjeldventiler umiddelbart foran vannmengdemåleren. Flere påfølgende bend og retningsendringer i vannstrømmen skal også unngås.

Vannmengdemåler skal monteres på omløp slik at den kan utskiftes mens stasjonen er i drift.

Flensepakninger skal være av EPDM-gummi som er godkjent for drikkevann.

Rørrangement skal utrustes med syrefaste kuleventiler, DN25, for tapping og lufting.

Veggmontert samlestokk for trykktransmittere og manometer produseres og leveres av VAVs mekaniske avdeling.

9. Krav til stålrør og ståldeler.

Samlestokker på høytrykk og lavtrykksiden av pumpene kan oppsveises av syrefast stål SIS 2343/AISI 316 eller svart stål st. 52. Rørene skal være dimensjonert for å tåle totalt vakuum, det vil si 1 bar under atmosfæretrykk, 0 bar.

Rør og deler av svart stål st.52 skal sandblåses og males inn- og utvendig med drikkevannsgodkjent epoxymaling. Beleggtykkelse minimum 250 μ .

Syrefaste rør og deler skal ikke males.

Minimum veggtykkelser i syrefaste rør skal være:

DN mindre eller lik DN50 $t= 1,5\text{mm}$

DN 65-100 $t=2\text{mm}$

DN 150-300 $t=3\text{mm}$

DN større enn 300 $t= 4\text{mm}$

DN = Diameter Nominell, $t=$ veggtykkelse.

Rør i svart stål skal ha veggtykkelse som sveiseflensenes s-mål.

Det skal brukes sveiseflenser med hals etter DIN2432 PN10 eller DIN2433 PN16.

Rørbend skal fortrinnsvis ha en bøyeradie på 1,5 x rørdiameter. Dette for å oppnå mindre turbulens og trykktap.

10. Sveiseprosedyrer.

Sveising skal utføres ihht NS-EN ISO 15614 : 2004

Sveiserens godkjenning skal være ihht NS-EN ISO 9606-1 : 2013

10 prosent av sveisene skal røntgenkontrolleres. VAV velger hvilke sveiser som skal røntgenundersøkes. Ved underkjenning av sveiser, kan VAV kreve hyppigere kontroller.

Alle sveiser på syrefast materiale skal syrevaskes med påfølgende nøytralisering.

11. Rørdeler.

Alle deler skal ha flenseboring etter NS153, PN10 eller PN16. Flenseboringen er den samme opptil og inkludert DN150. Over denne dimensjonen varierer boring, antall av og dimensjon på bolter.

Det skal brukes sveiseflenser med hals/krage etter DIN 2432(PN10)/DIN 2433(PN16).

Det skal ikke brukes sveisekrager med løs flens.

Gummikompensator for drikkevann skal ha innvendig syrefast vakuum støttering.

Kompensatorer med lengdebegrensere er ikke å anse som strekkfaste. Ved separat forankring av rørrangement vil forankringen ta opp rørkraftene og pumpene ikke bli påkjent av disse.

Deler i duktilt støpejern skal leveres etter NS-EN 545 med byggelengde ihht serie A og med faste flenser.

Det tillates ikke sveising på duktile materialer.

Oppsveiste deler i syrefast stål skal tåle absolutt vakuum, se krav til stålrør og ståldeler.

Oppsveiste deler i svart stål st.52 skal være sandblåst og malt inn- og utvendig med drikkevannsgodkjent epoxy, beleggtykkelse 250-300 µ.

Deler skal tåle absolutt vakuum, med minimum veggtykkelse som for rør.

Slamsamler/steinsamler skal være i duktilt støpejern eller stål, av bøttetypen med åpning i topp og drenering i bunn. Slamsamler/steinsamler skal monteres på nyanlegg. Denne skal monteres på sugesiden av pumpene.

Trykkdifferansen over sil skal overvåkes med manometre for å sikre at silen ikke er tett. Når pumpestasjonen har hatt en innkjøringsperiode kan silen i oppsamleren fjernes.

Rørdelene skal monteres med varmforsinkete bolter i fasthetsklasse 8.8 med tilsvarende muttere og skiver.

12. Ventiler.

Som stengeventiler skal det fortrinnsvis t.o.m DN400 brukes glatløps sluseventiler med flenser, høyrelukkende med ratt og kort byggelengde ihht DIN 3202-F4. Brukes sluseventiler større enn DN500 skal disse utstyres med mindre parallelle ventiler for å avlaste trykket ved avstengning.

For dimensjoner over DN400 brukes fortrinnsvis dobbelteksentriske spjeldventiler med flenser. Kort byggelengde ihht DIN 3202-F4.

Alle stengeventiler skal tåle ensidig trykkprøving lik trykklassen PN + 5 bar og være dråpetett over ventilsetet.

For motorventiler skal lukketiden velges så lang at lukking av ventilen ikke vil skape trykkstøt på nettet. Lukketid skal være bestemt av pådragets girutveksling, ikke ved start/stopp styrt av PLS. Ønsket lukketid skal beregnes på bakgrunn av vannledningens dimensjon og vannføringen i denne.

Pådrag skal være av fabrikat Auma, type aumatic eller tilsvarende. Pådraget skal være dimensjonert for kontinuerlig drift, slik at det ikke slår seg ut pga overoppheting i motoren. Se også VAV elektro «Elektriske anlegg»

Tilbakeslagsventiler skal være av type med fjærbelastet dyse. Disse skal være av samme dimensjon som pumpeens trykkstuss.

Reduksjonsventiler og overstrømningsventiler skal være av helhydraulisk type med V-plugg. Reduksjonsventiler skal ha gradert ventilåpningsindikator.

Åpningstrykket på overstrømningsventilen skal være justerbart og ha indikator som kan avleses i FK. Denne skal indikere posisjon åpen(overstrømning i drift) eller lukket.

Alle ventiler skal være inn- og utvendig epoxybehandlet, beleggtykkelse 250-300µ, eller emaljert.

Ventiler mindre enn DN50 skal være i syrefast stål.

13. VVS.

Stasjonen skal utrustes med drikkevannsfonter, håndvask, varmtvannsbereder, albuebetjent blandebatteri, beholder for flytende såpe, veggmontert tørkepapirholder og avfallskurv.

VDI vurderer om det skal installeres toalett.

Førstehjelpsutstyr skal plasseres i eget merket skap, lett synlig og lett tilgjengelig på vegg.

Veggmontert spyleslange på trommel med spylespiss. Spyleslangen skal dekke innvendige og utvendige rengjøringsbehov. Nødvendig dimensjon på spyleslange vurderes fra stasjon til stasjon.

14. Drift og Vedlikehold.

Stasjonen skal ha skrivebord eller skriveklaff med underskap. Ved skriveklaff/skrivebord skal det monteres enfas 230V uttak og tilkobling for FK-nettverk. Skriveklaff/skrivebord skal ha tilstrekkelig størrelse til dokumenter og bærbar PC.

Det skal være mobildekning i stasjonen.

15. Oppvarming og ventilasjon.

Det er viktig med kontrollert innneklima med lav luftfuktighet i stasjonen da dette reduserer vedlikeholdsbehovet på alle overflater, samt sikrer elektriske installasjoner.

For å senke luftfuktigheten og unngå kondens skal det monteres kjøleavfukter med drenering til sluk.

Oppvarmingen skal dimensjoneres slik at innetemperaturen ikke faller under + 8 °C ved en utetemperatur på -30°C.

For større vannpumpestasjoner bør det overveies om det skal installeres varmepumpe som utnytter tilgjengelig varme i drikkevannet. Varmepumpa skal ha doble varmevekslere slik at faren for innlekking av kjølemedie i drikkevannet unngås.

Varmepumpa skal dimensjoneres for grunnlast, og elektrisk oppvarming skal ta toppene på de kaldeste dagene.

Kjølingen av pumpestasjonen skal sørge for at frekvensomformerne ikke overopphetes.

Disse svikter om innetemperaturen overskrider en viss verdi, 30-40°C. Ventilasjonsanlegget skal derfor være utformet og dimensjonert slik at makstemperatur ikke overskrides når alle

pumper/motorer utvikler varme på de varmeste sommerdagene. Her kan det med fordel brukes en vann/luft varmeveksler med kaldtvann fra nettet.

Luftinntak til ventilasjonsanlegget plasseres om mulig på stasjonens skyggeside og utstyres med lett utskiftbart filter.

Luftinntak og luftutslipp skal utstyres med lydfeller.

16. Løfteutstyr.

Større stasjoner med tungt gods (500 kg +) skal utrustes med en traverskran som dekker alle installasjoner. Traversen og talje skal utstyres med motordrift.

Det skal her brukes elektrokjettingtalje med to hastigheter. En for heising og lav hastighet for montering.

Mindre stasjoner kan utstyres med enkel kranbane med manuell kjettingtalje.

Kranbanen plasseres sentrisk over pumper og fram til dør.

Kjettingtaljer skal kunne løfte største aktuelle vekt med god margin (25%).

Kjettingtaljens minste sertifiserte løftekapasitet skal være 500kg. Løftekjettingen skal samles i pose på talja.

Kranbjelker og travers skal være malt med epoxymaling.

Det skal ikke brukes ekspansjonsbolter til innfesting i tak.

Løfteutstyr skal leveres ferdig montert og sertifisert på stedet.

Kopi av sertifikatene skal oppbevares med stasjonens driftsinstruks, sammen med dokumentasjon på innfesting av løfteutstyr.

17. Bygning, plassering av, utforming av, og installasjoner.

Pumpestasjonen skal utformes og plasseres for lett adkomst, med utvendig opparbeidet parkering/snuplass med kjørbar vei til dør for stor varebil/liten lastebil.

Det skal også avsettes utvendig plass til nødstrømsaggregat.

Pumpestasjonen skal plasseres i trykksone slik at pumpene alltid har positivt vanntrykk på forsyningsiden (sugeside) ved pumpestasjonens maksimale kapasitet.

Automatikk, frekvensomformere og andre elektroinstallasjoner skal så langt mulig plasseres over bakkenivå som en sikring mot drukning ved eventuell intern lekkasje i pumpestasjonen.

Det må avsettes tilstrekkelig plass til full åpning av skapdørene for automatikkskap, frekvensomformere og inntakskap mot andre installasjoner, også mot lasteluker med montert rekkverk.

Lasteluker i gulv skal være av riflet sklisikker aluminium. Lukeåpningen skal kunne sikres med løstagbart rekkverk. Dette skal oppbevares lett tilgjengelig på stasjonen og monteres som sikring mot personskade når lasteluka er åpen.

Bygningen skal dimensjoneres romslig for god betjening av alle installasjoner, samt mulighet for reparasjon og utskifting av installasjoner. Det skal tas hensyn til en mulig fremtidig økning av pumpekapasitet på 25% uten å måtte gjøre bygningsmessige forandringer. Er pumpene plassert på isolert betongfundament skal også dette være forberedt for utvidelse.

Pumpestasjonens utforming skal tilpasses terrenget og omgivelsene. Det skal legges vekt på bruk av materialer som krever lite vedlikehold. Pumpestasjonen skal bygges av ikke brennbare materialer.

Plasstøpte pumpestasjoner skal beskrives i, og bygges ihht NS 3420. Vegger skal normalt pusses og males inn- og utvendig. Andre løsninger med lekter/mønster i forskalingen, forblendet med skifer, murstein eller trepanel kan også være aktuelle.

Takhøyden skal være tilstrekkelig til at pumpene kan heises opp og transporteres ut og inn. Fri høyde under travers og andre installasjoner skal være minst 2,2m.

Det skal brukes en Brann og lyddør, størrelse min 900x2100, brannklasse **A60?** Døra skal være tofløyet når dette er nødvendig for ut- og inntransport av installasjoner. Dør og karm skal være av syrefast stål.

Døra skal ha låssylinder ihht VAVs nøkkelsystem. Låskassa skal ha mikrobryter for signal åpen/lukket. Signalkontakt i bakstykket aksepteres ikke.

Døra skal være ferdig lakkert med RAL-farge etter VAVs anvisning og utstyres med dørpumpe som kan holde døra i åpen stilling.

Større pumpestasjoner med egen rømningsvei skal utrustes med nødlys og selvlysende ledepiler på gulv mot rømningsvei. Se TEK 10. kapittel 11 § 11: Generelle krav om rømning og redning.

Utsatte steder på dekket, i trapper og ved eventuelle luker skal være skliskre. Sklisikring kan for eksempel være fin kvartsand strødd på epoxybelegget.

Takvann skal om mulig infiltreres lokalt i grunnen.

18. Skallsikring.

Skallsikring av VAVs installasjoner skal utføres ihht « Skallsikringsprosjektet». Denne er unntatt offentlighet. Det vil derfor bli utarbeidet retningslinjer fra pumpestasjon til pumpestasjon. Retningslinjene vil bli gitt i et eget vedlegg (6) til dette skrivet.

19. Igangkjøring, innjustering.

Før vannpumpestasjonen overleveres til driftsavdelingen skal alle funksjoner være igangkjørt og innjustert. Alle funksjoner skal være testet.

20. Opplæring av driftspersonale.

VAVs driftspersonell skal gis nødvendig opplæring i bruk av det leverte utstyr og feilsøkningsprosedyrer.

21. Sluttdokumentasjon.

Det skal leveres 3 identiske sett med sluttdokumentasjon. Dokumentasjonen skal være på norsk, på digitalt format.

Følgende dokumentasjon skal leveres:

Funksjonsbeskrivelse.

Driftsinnstruks.

Detaljert pumpekarakteristikk med effektkurver og virkningsgradskurver for forskjellige turtall.(regulert drift).

Sammensatt pumpekarakteristikk som viser pumper i parallell i det aktuelle trykkområdet.

Flytskjema som viser vannets vei i rørarrangementet.

Detaljert situasjonsplan i målestokk 1:200.

Målsatte tegninger av bygning. Plan og snitt.

Armeringstegninger.

Stasjonens plassering skal innmåles ihht VAVs krav. Se vedlegg 7.

Målsatt tegning av rørarrangement med pumper.

Trykkstøtsberegning hvis denne er utført.

Sertifikat for løfteutstyr ferdig montert i stasjonen.

Komplett stykkliste/deleliste med leverandørnavn for alle komponenter i stasjonen.

Strømløpskjema.

22. Veggmonterte plansjer.

Følgende skal også leveres ferdig plastlaminert og innrammet lett synlig montert på vegg:

Pumpekurver som viser pumpenes arbeidsområde enkelt og i parallell drift.

Prinsippskisse (flytskjema)som viser anleggets funksjon.

Kart over forsyningsområdet med trykksoner.

23. Vedlegg

Følgende vedlegges denne beskrivelsen før prosjektering:

Vedlegg 1. Tegning av typisk vannpumpestasjon med pumper og rørarrangement.

Vedlegg 2. Stykkliste for vedlegg 1.

Vedlegg 3. Funksjonsbeskrivelse FK

Vedlegg 4. VAVs elektrobeskrivelse «Blåboka» Ny revisjon 2015 som består av en Elektro- og en Automatiseringsnorm.

Vedlegg 5. FK/IKT-drift: kommunikasjonskomponenter og kommunikasjonslinjer.

Vedlegg 6. Krav til skallsikring.

Vedlegg 7. Krav til innmåling.

