



Skien kommune,
Avløpsavdelingen

PUMPESTASJONER- KRAV TIL UTFORMING

REV. 5

23.08.2017

Innhold

1	GENERELLE KRAV	4
1.1	Helse, miljø og sikkerhet	4
1.2	Tegninger	4
1.3	Dimensjonering	4
1.4	Komponenttyper	5
1.5	Leveringstid	5
1.6	Garanti	5
1.7	Dokumentasjon som skal følge tilbudet	5
1.8	Dokumentasjon som skal følge leveransen	5
1.9	Skilting av komponenter	5
1.10	Nøkkeldata, drifts- og vedlikeholdsinstruks	6
1.11	Igangkjøring	6
2	OMKRINGLIGGENDE FORHOLD	7
2.1	Tilkopling og innløpskum	7
2.2	Overløpskum	7
2.3	Nødmagasin	7
2.4	Tilknytning til kommunens anlegg for driftsovervåking	7
2.5	Atkomst og eiendomsforhold	7
3	PUMPESTASJONENS OVERBYGG	8
3.1	Gulv	8
3.2	Vegger	8
3.3	Takverk	8
3.4	Dør	9
3.5	Vinduer	9
3.6	Ventilasjon	9
3.7	Støy	9
3.8	Utstyr	9
3.9	Overflatebehandling	10
4	PUMPESTASJONENS PUMPESUMP	11
4.1	Utforming	11
4.2	Forankring	12
4.3	Utstyr i pumpesump	12
5	PUMPER	13
5.1	Antall pumper	13
5.2	Pumpetype	13
5.3	Materialbruk	14
5.4	Fritt gjennomløp	14
5.5	Maksimal gangtid	14

5.6	Geiderør	14
6	SIKRING MOT TRYKKSTØT OG UNDERTRYKK	15
7	RØR OG RØRDELER	16
8	AUTOMATIKK/ EL - UTRUSTNING	17
8.1	Skap/kapsling	17
8.2	Pumpe - start/stopp	17
8.3	Pumpe - temp/fuktvakt	17
8.4	Motor	17
8.5	Givere	17
8.6	Styring/PLS/batterier	18
8.7	Nivåføler:	18
8.8	Kurser 24vdc X7:	19
8.9	Kurser 230V/400V	19
8.10	Kontaktorer	20
8.11	Hjelperelée	20
8.12	Spenningsovervåkningsrelé	20
8.13	Ledningskanalene	20
8.14	Rekkeklemmene:	20
8.15	Jordingstilkoblinger:	21
8.16	Signallamper/brytere:	21
8.17	V-metere/A-metere	21
8.18	Merking	21
8.19	Reserve kurser	21
8.20	El-skjemaer	21
8.21	Service-manual	21
8.22	Varmeelement	21
8.23	Lys/varme	21
8.24	Stikkontakter	22
8.25	Utelys:	22
9	ELEKTRO - OG ATOMASJON INSTALLASJON	23
10	Vedlegg 1 Mal Målsatte tegninger av pumpestasjon med tilhørende ledningsnett	24
11	Vedlegg 2 Mal Bygningsdetaljer	24
12	Vedlegg 3 Mal Pumpestasjonens overbygg med plassering av utstyr	24
13	Vedlegg 4 Mal Snitttegninger med røropplegg	24
14	Vedlegg 5 Mal Fasadetegninger	24

Alle kloakk-pumpestasjoner som skal drives av Skien kommune, skal oppfylle kravene i dette dokumentet. Eventuelle avvik må meldes skriftlig og avtales på forhånd.

1 GENERELLE KRAV	Hensyntatt og beskrevet i tilbudet på side:
1.1 Helse, miljø og sikkerhet - Hele pumpestasjonen med alt utstyr skal tilfredsstillere kravene Arbeidstilsynet stiller til helse, miljø og sikkerhet både for anleggsfasen og driftsfasen. Leverandøren skal dokumentere at disse kravene blir fulgt og skal vedlegges tilbudet.	
1.2 Tegninger - Tilbyder skal utarbeide følgende tegninger som skal vedlegges tilbudet: a. Målsatte tegninger av pumpestasjon med tilhørende ledningsnett (mal, se vedlegg 1): - pumpestasjon med pumpeledning - tilløpsledning - innløpskum med spillvann og overløp - kabel mellom innløpskum og pumpestasjon for overløpsregistrering - Overløpsledning inkludert utslippssted. - Eventuelt steinfang - Eventuelt reservevolum for pumpestasjonen - Tegningen skal vise høyder på kummer, overløpsterskler osv. b. Bygningsdetaljer (mal, se vedlegg 2) c. Målsatte tegninger av pumpestasjonens overbygg (mal, se vedlegg 3) med forslag til plassering av utstyr, pumper, ventiler, kabler, oppstikk til vann og inventar for øvrig d. Snitttegninger med røropplegg (mal, se vedlegg 4) e. Fasadetegninger (mal, se vedlegg 5) - Det er ikke ønskelig med el- skap på gavlvegg eller andre installasjoner på samme vegg som kommer i konflikt med elektrotalje. - Tegningene skal leveres elektronisk i Autocad i tillegg til papirkopi. - Tegningene skal godkjennes av oppdragsgiver før pumpestasjonen settes i produksjon.	
1.3 Dimensjonering - Dimensjoneringsgrunnlaget skal forelegges kommunen for godkjenning før det innhentes tilbud.	

1.4 Komponenttyper - I denne spesifikasjonen er enkelte komponenter spesifisert med produsent, merke og type. Når det her spesifiseres konkrete komponenter, må dette anses som retningsgivende for valg. Beskrevne komponenter benyttes som grunnlag for sammenligning ift tåleevne og hensiktsmessighet. - Det kan tilbys komponenter av andre merker. Det skal da dokumenteres, gjennom referanser og komponentdatablad, at disse komponentene er laget for den oppgaven de skal løse, og at de kan tåle å stå i et miljø med kloakk og hydrogensulfid. Disse dokumentene legges ved tilbudet, tydelig merket. - Komponenter som tilbys må tåle minimum samme antall repetisjoner, samme spenningsvariasjoner og være like godt beskyttet mot ”elektrisk støy” som komponenter nevnt i beskrivelsen. De må ha samme spesifikasjon ift. festemateriell.	
1.5 Leveringstid - Det må fremlegges dokumentasjon på at komponenter som er tilbudt kan leveres til Skien kommune i løpet av 24 timer. Dersom komponentene ikke kan leveres innen 24 timer, skal dette komme tydelig frem i tilbudet	
1.6 Garanti - Garantibevis skal følge leveransen av alle pumpestasjoner. Det forutsettes at leverandøren i garantitiden kan stille opp på 24 timers varsel dersom det blir havari ved anlegget	
1.7 Dokumentasjon som skal følge tilbudet - Serviceintervall - Garantibetingelser - Dokumentasjonen skal være på norsk, av god kvalitet og skal leveres både elektronisk og i papir format	
1.8 Dokumentasjon som skal følge leveransen - El-skjemaer etter normen (As-built) - PLS-programmet med I-O henvising og funksjonsbeskrivelse - Garantibevis - Samsvarserklæring - Pumpestasjonens nøkkeldata All dokumentasjon skal både leveres i papirkopi og elektronisk ved overtagelse av pumpestasjon	
1.9 Skilting av komponenter - Alle komponenter som monteres i pumpestasjonen og som skal vedlikeholdes, skal nummereres med varig merking. Nummerskilt skal festes til den enkelte komponent (pumpe, ventil etc) slik at det er lett synlig og ikke løsner. Har komponenten automatisk styring, skal komponentens nummer også påføres under korresponderende bryter i automatikkskapet og merkes med tag nummer.	

1.10 Nøkkeldata, drifts- og vedlikeholdsinstruks - Pumpestasjonens nøkkeldata skal være lett tilgjengelig i pumpestasjonen. Aktuelle nøkkeldata er: - Pumpenes fabrikat og type - Pumpenes kapasitet mot eksisterende pumpeledning. - Pumpeledningens lengde, rørmateriale, dimensjon veggtykkelse og trykkklasse - Leverandør av pumpestasjonen skal levere komplett drifts- og vedlikeholdsinstruks i minimum 2 eksemplarer (pluss elektronisk) sammen med stasjonen. All tekst skal være på norsk og det skal inngå en egen del som omhandler HMS. - Alt vedlikehold som må utføres med tilhørende detaljert instruks, skal være opplistet sammen med anbefalt intervall for vedlikeholdet. - Rutiner og detaljerte instruks for generell drift skal være opplistet. - Drifts- og vedlikeholdsinstruksen skal til slutt inneholde en komplett delebeskrivelse med påført delenummer.	
1.11 Igangkjøring - Leverandøren av pumpestasjonen skal stille med en kyndig mann sammen med kommunens representanter, samt automasjonsleverandør når pumpestasjonen skal startes overleveres. Alle funksjoner skal prøvekjøres og gjennomgås.	

2 OMKRINGLIGGENDE FORHOLD	Hensyntatt og beskrevet i tilbudet på side:
2.1 Tilkopling og innløpskum - Det skal i samråd med Skien kommune tas hensyn til omkringliggende bebyggelse, og også framtidige tilkoblingsmuligheter ved dimensjonering og plassering av pumpestasjonen. - Alle tilløpsledninger til stasjonen skal samles i en innløpskum. - I innløpskummen skal det være et nødoverløp som trer i drift når stasjonens innløp er stengt. - Fra innløpskum skal det installeres trekkerør inn til pumpestasjon. - Overløpsfølere som detekterer overløp skal installeres i innløpskum med følerne montert 1 cm under bunn overløpsledning, se kap 8.7.	
2.2 Overløpskum - Overløp fra innløpskum og overløp fra pumpestasjon møtes i overløpskum utenfor stasjon.	
2.3 Nødmagasin - De steder hvor det ikke tillates overløp til overvannsledning, bekk eller sjø, skal pumpeumpen, eller en tilliggende samleikum, ha lagerkapasitet for minimum 12 timers tilrenning (beregnet i forhold til middel tilrenning for 1 døgn). Alarmsignal overføres til kommunens driftskontrollanlegg så snart nødmagasinet blir tatt i bruk.	
2.4 Tilknytning til kommunens anlegg for driftsovervåking - Alle pumpestasjoner skal tilknyttes Skien kommunes kabelnett for driftsovervåking. Det må derfor tas kontakt med driftsenheten for avløpsanlegg i Skien kommune for nærmere orientering om tilknytningspunkt. Byggherre koster kabel-grøfter, kabel og nødvendige koblings-skap, samt tilkobling til eksisterende kabel.	
2.5 Atkomst og eiendomsforhold - Skien kommune skal ha skjøte på eiendommen der pumpestasjonen ligger. - Det skal være asfaltert veg fram, og på eiendommen skal det være snu-mulighet for en tung lastebil. - Det skal være oppstillingsplass for en stor varebil / liten lastebil utenfor døra til pumpe-stasjonen.	

3 PUMPESTASJONENS OVERBYGG	Hensyntatt og beskrevet i tilbudet på side:
3.1 Gulv - For plasstøpte stasjoner Gulvet skal være støpt i betong med en 15 cm. oppkant ytterst (leca). Dersom pumpesumpen har eget toppdekke, skal det støpes inntil dette. Betongen påføres ett strøk epoksybelegg (ikke maling). Epoksyfabrikantens krav til forbehandling og herdeforhold skal oppfylles. - Gulvet skal ha fall mot pumpesump. - For prefabrikkerte stasjoner i glassfiberarmert polyester Aluminium eller rustfritt stål. Velges aluminium, skal galvanisk korrosjon forebygges. - For prefabrikkerte stasjoner i betong Betong med ett strøk epoksybelegg (ikke maling). Epoksyfabrikantens krav til forbehandling og herdeforhold skal oppfylles. - Sklisikkert gulv Overflaten på gulvet skal være sklisikker, slik at kravene i arbeidsmiljølovens forskrifter oppfylles. - Radonsikring Tas opp med kommunen i hvert tilfelle.	
3.2 Vegger - Overbygget skal ha innvendige mål på min. 4,0 m x 4,0 m. Høyde o.k. toppsvill er 240 cm. Yttervegger består av 48 x 148 mm bindingsverk med 15 cm Rockwool A isolasjon el.l. - Innvendig legges diffusjonstett sperre og Orkla Aquatex 12mm ferdigbehandlede, fuktbestandige veggpanel el.l. - Spikerslag til oppheng av utstyr vises på målsatt tegning - Utvendig legges vindtetting av GU-plater, utlekting og tømmermannspanel. Kledningen skal være impregneret, eventuelt av sibirsk lerk. Det tilstrebes å bruke miljøvennlige materialer, dvs. at impregneringen skal være giftfri. - Kledningen skal beises 2 strøk. Andre løsninger kan vurderes. Det er viktig at bygget tilpasses det miljøet det står i, farger avtales med Skien kommune. - Pumpestasjonen skal tilpasses det miljøet de skal stå i. Byggets utforming varierer derfor fra sted til sted. - Alle beslag, renner, nedløp m.v. skal være i sink, VM Zink natural el.l.	
3.3 Takverk - Takvinkel og takteking (type betongstein, dobbeltkrom) skal tilpasses omkringliggende bebyggelse. Flatt tak er ikke ønskelig. - Takkonstruksjonen består av 48 x 198 mm sperrer lagt på ditto dobbeltlasket mønsås. Isolasjon skal være minimum 15 cm Rockwool A el.l. - Innvendig legges diffusjonstett sperre, og Orkla Elitex el.l. - Utvendig legges bordet undertak, 19 x 123 mm rubord, takpapp og sløyfer/lekter.	

3.4 Dør - Dobbel dør, minimum 190 mm åpning, skal ha beslag nede. Døren må kunne åpnes 180 grader - Enkel dør for adkomst til pumpestasjon når dobbel dør er i bruk. Døren må kunne åpnes 180 grader - Dør skal være isolert ytterdørkvalitet. Det skal monteres Trio Wing sylinder, tilpasset Skien kommunes låsesystem.	
3.5 Vinduer - Fast karm, isolerglass.	
3.6 Ventilasjon - En vifte fører frisk uteluft inn i overbygget. Det skal være overtrykk i overbygget, og lufta presses ned i pumpesumpen. Fra pumpesumpen føres lufta gjennom egen ledning som munner utover mønet på overbygget. Viften styres av PLS med M - 0 - A i tavlefront - Det kan være nødvendig å installere anlegg for luktreduksjon for å hindre sjenerende lukt til omgivelsene (aktivt-kull- filter). - Anlegget skal utformes slik at det sikrer enkel rengjøring ved bytte av deler (kull). - Anlegget skal plasseres med utløp lengst vekk fra omkringliggende eiendommer	
3.7 Støy - Det kan være aktuelt med støydempende tiltak der det benyttes tørroppstilte pumper og stasjonen ligger nær bebyggelse.	
3.8 Utstyr - Automatikkskap (fri avstand foran skapet skal være min. 80 cm i hele skapets bredde).	
- Varmtvannsbereder, 25 liter med oppheng	
- Servant i rustfritt stål (Intra U2 m. bøtterist el.l) og blandebatteri for varmt og kaldt vann.	
- Skriveplate med skuff (min. B x H = 60cm x 40 cm).	
- Vegghengt hylle til oppbevaring av reservedeler	
- Løpekatt-bjelke med kjetting-talje (elektro-talje for pumper tyngre enn 250 kg). Løfte-arrangementet må ikke være lagt opp slik at det blir skjev-trekk når pumpene skal løftes opp. Det skal følge kontrollbok med løfte-installasjonen.	
- Lysarmatur og varmeovn som beskrevet under kapittelet automatikk og el-utrustning.	
- 1" gummi spyleslange med kran og spylespiss.	
- Det skal monteres 3 manometer på samlestokken. Ett på hver pumpeledning før samlestokken, under tilbakeslagsventilene, og 1 på toppen av samlestokken. Det benyttes oljefylte manometer og de skal monteres slik at "kontaktflaten" er ved innvendig rørvegg. - Manometrene skal monteres slik at man ikke kan sparke borti dem.	
- Det skal monteres trykktransmitter på byvann - og pumpeledning for overvåking.	
- Temperaturføler både inne i stasjonen og utenfor.	
- Tilbakeslagssikring skal tilfredsstille kravene for væskekategori 4.	

3.9 Overflatebehandling - Alle ståldeler sandblåses til grad SA 2 ½, SIS 05 5900, avstøves grundig og varmforsinkes etter NS 1970 og NS 1845. - All armatur av støpejern skal være behandlet med epoxybelegg med tykkelse min 120 my. Belegget skal være elektrostatisk påført fra fabrikk. - Innendørs rørapplegg skal være i syrefast stål SIS 2343 og ha min 3mm gods.	
---	--

4 PUMPESTASJONENS PUMPESUMP	Hensyntatt og beskrevet i tilbudet på side:
4.1 Utforming	
- Pumpesumpen skal ha en innvendig diameter på minimum 2,0 m. Mindre diameter kan avtales i særskilte forhold, dersom arbeidsforholdene i pumpesumpen likevel blir gode nok.	
- Prefabrikkerte pumpesumper utføres enten i glassfiberarmert polyester, eller i betong.	
- Pumpesumpen skal utformes i bunnen som hindrer sedimentering av avløpsslam.	
- Den øverste meteren av pumpesumpen skal være isolert utvendig.	
- Pumpesumpen må ha et volum som er tilpasset pumpene slik at starthypigheten på disse ikke overstiger tillatt grense (dette oppgis av pumpeleverandør).	
- Ved pumpesvikt skal pumpesumpen virke som slamavskiller. Nødoverløp plasseres vanligvis med bunnen 10 cm under bunn innløp. Innvendig skal det være en skumskjerm slik at flytepartikler blir holdt tilbake i pumpesumpen. Skumskjermen skal gå 30 cm under bunn overløpsrør og 20 cm over topp overløpsrør. På utsiden skal overløpsrøret være avsluttet med en spiss-ende tilpasset PVC-rør som er produsert i henh. til EN1401 SN8.	
- I prefabrikkerte stasjoner av glassfiberarmert polyester skal gulvet/toppdekket være av aluminium eller rustfritt stål, i sklisikker utførelse. Velges aluminium, skal galvanisk korrosjon forebygges. I prefabrikkerte stasjoner av betong brukes vanligvis en betongplate.	
- Eventuelt mellomdekke i stasjoner av glassfiberarmert polyester skal være av samme materiale. Mellomdekket skal være i sklisikker utførelse. Vanligvis benyttes ikke mellomdekke.	
- Pumpesumpen skal ha 2. stk hengslede luker i gulv for å heise opp/ ned pumpene, samt adkomst til pumpesump. Lukene utføres i solid materiale, med håndtak og hengsler av syrefast stål. Plassering av utstyr i stasjonen må ikke hindre full åpning av lukene. Under lukene sikres åpningen med hengslede varmforsinkede gitterrister.	
- Fra pumpesumpen skal det være utlufting til over tak. Utluftings-røret skal ha diameter på minimum 100 mm. I overbygget skal røret ha montert et spjeld slik at utluftningen kan stoppes. Se pkt 3.6, ventilasjon.	

4.2 Forankring - Pumpesumpen skal forankres mot oppdrift tilsvarende full neddykking av hele sumpen til terrengnivå. Tegninger som viser forankring og forankringsberegninger, eller preaksepterte løsninger på forankring (for eks tabell/ montasjeanvisning), skal godkjennes av oppdragsgiver før kontrakt inngås. Statistiske beregninger for forankringen skal fremlegges. Forankringen skal være godt sikret mot korrosjon, og detaljert beskrivelse av materialvalg må legges frem. Forankring kan sløyfes der det ikke er mulig at det oppstår utvendig vanntrykk på pumpesumpen.	
- Pumpesumpen skal dimensjoneres mot utvendig jord- og vanntrykk. Skriftlige beregninger må legges frem, og dimensjonering skal godkjennes av oppdragsgiver før kontrakt inngås.	
4.3 Utstyr i pumpesump - Det skal monteres lys for opplysning av pumpesumpen eks. Flodmax 30 W led. Det skal monteres hovedsakelig kraftig led-lys. Lyskasteren plasseres servicevennlig i sumpen.	
- Stige for adkomst til pumpesump skal monteres. Den skal kunne vippe mellom lukene og være festet i bunn.	
- Overløpsføler skal monteres i sump, se kap 8.7	
- Pumpesumpen skal ha pumpespyling med ventil før sumpspyling.	
- Pumpesumpen skal være utstyrt med veggspyling. Veggspyler skal være en sløyfe/ ring som følger veggen i sumpa for optimal rengjøring.	
- Pumpesumpen skal ha skyvespjeldventil på innløp med spindelforlenger som sikrer enkel tilkomst ved bruk.	
- Pumpesumpen skal ha tømmerør DN100 opp til utvendig vegg for tømming av sump. Tømmestuss utvendig skal ha tankvogns- kobling (hun- kobling).	

5 PUMPER	Hensyntatt og beskrevet i tilbudet på side:
5.1 Antall pumper - Det skal alltid være én pumpe mer enn det som er nødvendig for å transportere dimensjonerende vannmengde, Q_{dim}. Pumpene skal være identiske og koblet i parallell. Pumpenes drift skal alterneres automatisk.	
- Pumpekapasitet for en pumpe i drift og løftehøyde skal oppgis.	
- Iht. rapport nr. 193 fra Norsk Vann (2012) anbefales selvrensende skjærspenning på 4 N/m² og beregnet ruhet på 0,5 mm i pumpeledningen. Dette skal være lagt til grunn for i beregning av kapasiteten Q for pumpene (tilsvarer vannhastighet ca. 1,0 m/s i pumpeledningen)	
- Det skal oppgis hvilken kapasitet stasjonen vil ha når alle pumpene er i drift.	
- Det skal tegnes kurver for 1 pumpe i drift og 2 pumper i drift (ev. 3,4 pumper), samt kurve for virkningsgrad og pumpenes effektbehov. Motoren skal være stor nok til å tåle alle aktuelle driftssituasjoner.	
5.2 Pumpetype - Våt-oppstilte pumper skal være av type ABS, Flygt, Turo, KSB el.l. - Tørroppstilte pumper skal være av type ABS, Flygt, Turo, KSB el.l. - Selvsugende, tørroppstilte pumper skal være av type Gorman-Rupp, Varisco el.l.	
- Det er vanligvis ønskelig med tilbud på kanalhjulspumper. Ved stor løftehøyde og liten vannføring er det ønskelig med tilbud på hvirvelhjulspumper. - Kanalhjulspumper skal normalt ikke ha et turtall over 1500 o/min (synkront turtall). Høyere turtall må avtales med Skien kommune. - Hvirvelhjulspumper kan ha et turtall på inntil 3000 o/min (synkront turtall). Høyere turtall må avtales med Skien kommune.	
- Etter avtale med Skien kommune kan andre pumpe-typer eller merker benyttes, men da må utvidet dokumentasjon, og referanser forevises før bestilling.	
- Pumpene skal ha to lag epoxy på min 200 my i hvert lag.	
- Justering av sliteplate/ løpehjul skal kunne utføres fra undersiden uten å demontere pumpe.	

5.3 Materialbruk - Materialbruk på støpegods og pumpehjul i pumper skal være tilpasset avløpsvann med innhold av sand og grus. Materialbruk og teknisk løsning skal være beskrevet mht slitasje.	
5.4 Fritt gjennomløp - Hvirvelhjul- og kanalhjulpumper skal vanligvis ha fritt gjennomløp på minimum 75 mm. Pumpene skal ha god trykk- og effektreserve i tilfelle tilstopping. Dersom det er avtalt å benytte kvern-pumper, kan mindre tverrsnitt benyttes.	
5.5 Maksimal gangtid - Pumpeleverandøren må oppgi hvor lenge en pumpe kan gå før den må stoppes og alternere til den andre pumpen.	
5.6 Geiderør - På våtoppstilte pumper skal det være geiderør ned til pumpe-føttene. Disse skal være galvaniserte rør med diameter minimum 1 1/2" og med en veggtykkelse på minimum 3,25 mm.	

6 SIKRING MOT TRYKKSTØT OG UNDERTRYKK	Hensyntatt og beskrevet i tilbudet på side:
- Ved mange avløps-pumpestasjoner kan trykkstøt og undertrykk i pumpeledningene skape problemer og skader på anlegget. Det skal derfor vurderes om det er behov for tiltak mot dette. Beregning av trykkslag ved normal start/ stopp og ved strømbrudd skal legges ved tilbudet.	
- Skien kommune godtar ikke bruk av «mykstopp» som eneste løsning. «Mykstopp» kan forhindre at tilbakeslagsventilen lukker for lenge etter vannstrømmen snur, og dette kan bidra til at trykkstøtene ikke blir større enn forutsatt.	
- Ved bruk av vindkjel skal tankens størrelse oppgis i tillegg til mengden luft og mengden vann tanken skal inneholde ved normal drift, samt når pumpene ikke er i drift.	
- Svingmasse er kun aktuell på stasjoner med tørroppstilte pumper. Massen må beregnes, og svingmasse skal være opplagret på en slik måte at pumpen kan demonteres uten at svingmassen først må fjernes. Motoren må dimensjoneres for å dra i gang svingmassen.	
- Alle løsninger må godkjennes av Skien kommune før bestilling og levering.	

7 RØR OG RØRDELER	Hensyntatt og beskrevet i tilbudet på side:
- Alle vannledningsrør i stasjonen skal være av rustfritt stål dersom ikke annet er beskrevet (AISI 316L eller tilsvarende). Avløpsrør leveres i PVC. Det kan benyttes deler av PP til avløpsrørene.	
- Rør skal klamres slik av resonans ikke oppstår og trykkstøt tas opp.	
- Vanninntaket i stasjonen skal føres inn i stasjonen gjennom gulvet i overbygget. Det skal ikke være vannledninger eller andre vannverksdeler i pumpesumpen, under det nivået der det kan stå kloakk. Det vil normalt bety minimum 20 cm over topp overløp. - Det skal være avstengningsventil og tilbakeslagssikring på vanninntak i samsvar med NS-EN1717. Tilbakeslagssikring skal tilfredsstillende kravene for væskekategori 4.	
- Pumpeledningen inne i stasjonen skal normalt være av sveisbart, rustfritt stål (AISI 316L) og ha min. diameter 100 mm (eventuelt 80 mm). Dersom det blir benyttet kvernpumper, kan det avtales mindre dimensjon.	
- Min. godstykkelse på samlestokken er 3 mm.	
- På samlestokken skal det være ilegg for spyleplugg. Innføringen av plugg skal skje gjennom sluse eller hengslet lokk. Ilegget skal være i overbygget dersom ikke annet er beskrevet.	
- På toppen av samlestokken, gjerne i forbindelse med spyleplugg-ilegget, skal det være kule-kik-ventil for lufting med diameter min. 1".	
- Sluse-ventiler skal ha glatt løp og myk tetning.	
- Tilbakeslags-ventiler skal fortrinnsvis være kuleventil. Klaffeventil kan kun benyttes etter avtale med Skien kommune. Kuleventiler plasseres vertikalt, mens klaffventiler vanligvis skal monteres horisontalt.	
- Alle sluse- og tilbakeslagsventiler skal plasseres i overbygg dersom ikke annet er beskrevet.	
- Alle ventiler på trykkledningen skal ha byggelengder iht. DIN 3202, og flenser iht. til NS 722.	
- Innløpsledningen skal utvendig ha muffe tilpasset PVC-rør etter EN 1401 grunnavløpsrør SN8. Innvendig skal det være flensetilkobling etter NS 722, hvorpå det skal være montert en skyvespjeld-ventil med ikke-stigende spindel. Denne ventilen skal betjenes fra overbygget.	
- Det skal installeres elektromagnetisk mengdemåler på pumpeledning type Siemens MAG 230V AC. Denne måleren skal monteres etter fabrikantens spesifikasjon med en stengeventil etter måleren	
- Trykktransmitter monteres på ½ " T - rør med stengeventil før og etter transmitteren	

8 AUTOMATIKK/ EL - UTRUSTNING	Hensyntatt og beskrevet i tilbudet på side:
8.1 Skap/kapsling	
- Det skal benyttes automatikkskap med tetthetsklasse IP 55.	
- Det skal være lys i tavla som tennes når skapdør åpnes.	
- Det skal være utstyrt med overbelastningsvern (effektbryter) IP30 for inntak inntil 80 A og være klargjort for e-verkets måler.	
- Ved større inntak enn 80 A skal overbelastningsvern (effektbryter) IP30, måleromkoblingsbrett og målesikringer være montert. Før måletrafoene monteres, avtales størrelse og omsetningsforhold med Skagerak energi.	
- Det skal benyttes 4-leder inntakskabel med fullt tverrsnitt på PE/PEN-leder	
- For inntak inntil 100 A monteres overspenningsvern av fabrikat type Dehn DGM TNC 385 FM/ 230V eller DGM TNC 275 FM/ 400V med meldekontakt.	
- For kurs til Power for 24 V DC og mengdemåler monteres finvern type Dehn DRM 2PITN 280 FM med meldekontakt.	
- Ved større inntak beskyttes vernet med maks tillatte sikringer. (Se avsnitt for kurser m.h.t. kobling av signalkontakter)	
8.2 Pumpe - start/stopp	
- Skien kommune ønsker mykstarter på pumper med større motor enn 3 KW/ 230V eller 5 KW/ 400V. På mindre pumper benyttes direkte start.	
- Alternativ til mykstarter kan være frekvensomformer.	
- Det skal monteres sikkerhets bryter ved tørroppstilte pumper.	
- Nedsenkbare pumper kobles direkte på klemmer i tavle, eventuelt i eget skap i overbygg.	
8.3 Pumpe - temp/fuktvakt	
- Tørroppstilte pumper skal ha temperaturvakt på motor og Pumpe av type Carlo Gavazzi CLP2EA1CM24 eller tilsvarende.	
- Neddykkede pumper har temperaturvakt med automatisk reset nede i pumpen. Dette 24V signalet legges over relé i aut. skapet. De skal også ha fuktvakt ved vann i oljen. Disse funksjonene, samt utløst bimetall skal styre hver sine hjelpereleer. Dette gjøres for å gi signal både til PLS og signallamper	
8.4 Motor	
- Dersom ikke annet er avtalt skal alle tørroppstilte pumper ha norm-motor av vesteuropeisk fabrikat.	
8.5 Givere	
- Nivåtransmitteren skal normalt være Endres+Hauser, Micropilot FMR10, 10,5...30 VDC/2-wire utg. 4-20 mA/Bluetooth	
- Trykktransmitteren for byvann - og pumpeledning avtales i hvert enkelt tilfelle pga. de forskjellige trykksonene -stasjonene tilknyttes. Alle transmittere skal normalt være 2-tråds med 24 vdc forsyning matet fra aut. skapet.	

- Det skal monteres elektromagnetisk mengdemåler på pumpeledning ut fra pumpestasjonen. Type Siemens MAG 230VAC, 4 – 20 mA utg. og digital tellepuls. Jordes etter fabrikantens spesifikasjon.	
8.6 Styring/PLS/batterier	
- Det skal være en standard batteripakke med lader og batterivakt for PLS, transmittere og modem. Dette leveres av Malthe Winje sammen med ferdig bestykket PLS.	
- Som styring skal det monteres PLS av typen SAIA PCD3M5340 med utvidbar grunnenhet. Den skal bestykkes med 2 digitale inngangskort type PCD3.E160 på adresse 16 og 32 med tilkoblingsmodul K525.	
- Videre skal det være 2 digitale utgangskort type PCD3.A460 på adresse 64 og et digital utgangskort A400 på adresse 80. Adresse 48 og 112 skal være ledig, mens analogt inngangskort type PCD3.W340 skal stå på adresse 96.	
- Kommunikasjonskort type PCD3. F121 skal være med.	
- Antall digitale innganger. på 2-pumpest. 26 stk. 3-pumpest. 30 stk.	
- Antall digitale utganger på 2-pumpest. 11 stk. 3-pumpest. 14 stk.	
- Antall analoge innganger på 2-pumpest. 8 stk. 3-pumpest. 9 stk.	
- I/O-listene og koblingsskjemaer for PLS utleveres til den som får leveransen. Programmeringen gjøres av Skien kommune.	
8.7 Nivåføler:	
- Overløpsfølere i sump og kum skal registreres med konduktive følere VNI2 fra Carlo Gavazzi CLP2EA1CM24.eller VH2-XM eller tilsvarende med 10 m kabel trekk direkte til tavle.	
- Der tørrpumpingsvakt kreves skal det være av type MJK vippe m/lodd eller tilsvarende.	
- Fuktvakt: Carlo Gavazzi CLP2EA1C230 eller tilsvarende	

8.8 Kurser 24vdc X7:

- Det skal monteres 19 stk. 24vdc-kurser med rekkeklemmer type Weidmuller WSI 6/LD for 5x20mm glassikringer for 24v+ og Weidmuller WDU 2,5 for felles minus. (Lasket). (19 stk. merkes +/- 1 - 19)

24V-DC

Kurs 1: Pls base	2 A
Kurs 2: Di- kort 1	1 A
Kurs 3: Di- kort 2	1 A
Kurs 4: Reserve for DI- kort 3	1 A
Kurs 5: Do- kort 4	1 A
Kurs 6: Do- kort 5	1 A
Kurs 7: Nivå giver	0,5 A
Kurs 8: Trykk avløp	0,5 A
Kurs 9: Trykk vann	0,5 A
Kurs 10: Strøm Pumpe 1	0,5 A
Kurs 11: Strøm pumpe 2	0,5 A
Kurs 12: Reserve kortplass 7	1 A
Kurs 13: Overløp i PS og kum	1 A
Kurs 14: Diodelamper	1 A
Kurs 15: Operatørpanel	2 A
Kurs 16: Modem	1 A
Kurs 17: Reserve	1 A
Kurs 18: Reserve	1 A
Kurs 19: Reserve	2 A

8.9 Kurser 230V/400V

Kurser til og med 32 A skal være Moeller, Siemens, ABB eller Schneider automater.

Kurs 1: 1Q1	Hovedbryter/Effektbryter	
Kurs 2: 1F1	Overspenningsvern	
Kurs 3: 3F1	Fasefølgerle og jordfeilrele	6 A
Kurs 4: 4F1	Pumpe 1	
Kurs 5: 4F2	Styrestrøm pumpe 1	6 A
Kurs 6: 5F1	Pumpe 2	
Kurs 7: 5F2	Styrestrøm pumpe 2	6 A
Kurs 8: 6F1	Spyleventiler	6/0,03 A
Kurs 9: 7F1	Lys og utelys	10/0,03 A
Kurs 10: 8F1	Varme og vifte	16/0,03 A
Kurs 11: 9F1	Styrestrøm lys, varme og vifte	6/0,03 A
Kurs 12: 10F1	Varmtvannstank	16/0,03 A
Kurs 13: 11F1	Stikk i stasjon og i skap	16/0,03 A
Kurs 14: 12F1	Til Power 24V DC for PLS etc.	6 A
Kurs 15: 13F1	Brutt vann	10/0,03 A
Kurs 16: 14F1	Reserve	16/0,03 A
Kurs 17: 15F1	Reserve	16/0,03 A
Kurs 18: 16F1	Stikk 3 fas Ved 230V/3x32A	Ved 400V/4 x16A
Kurs 19: 17F1	Reserve (elektrotalje)	16/0,03 A

8.10 Kontakter	
- Kontakter skal være av type Schneider eller tilsvarende.	
8.11 Hjelperelér	
- Hjelperelér skal være Carlo Gavazzi RMIA med sokkel type ZMI4SA.	
- Mellomreleer fra PLS utg. inngår i PLS leverandørs leveranse.	
8.12 Spenningsovervåkningsrelé	
- Spenningsovervåkningsrelé for overvåkning av nettutfall skal være Carlo Gavazzi DPA51CM44 eller tilsvarende.	
- Spenningsovervåkningsrelé for overvåkning av 24V DC skal være Carlo Gavazzi eller tilsvarende	
- Linjevern skal være type Dehn.	
8.13. Koblingsledningene	
- I sentraler/tavler benyttes: Kraftkurser = Sort min. 1,5 mm ² NULL = blå	
- Alle 0,75 mm ² ledninger skal være fortinnet og avsluttes med endehylser og merkes med nr. = termineringspunkt.	
- Likestrømsforbindelser merkes med +/- i tillegg. 230 vac over spole = hvit 0,75 mm ² 230 vac under spole = rød 0,75 mm ² 24 vac over spole = brun 0,75 mm ² 24 vac under spole = oransje 0,75 mm ² Likestrøm/likespenning = grå 0,75 mm ² Potensialfrie = grønn 0,75 mm ² Null= blå 0,75 mm ²	
8.13 Ledningskanalene	
- Ledningskanalene skal være maks 3/4 fulle.	
8.14 Rekkeklemmene:	
- Rekkeklemmene skal være Weidmuller WDU for 35 mm snepp-skinne.	
- Alle 4 - 20 mA målesignaler fra trykk-, nivå-, mengde-, ph-, klor-, temp- og veiesignaler (ol.) skal gå via måleklemmer type Weidmuller WTR 2,5 STB	
- Og skal ha egen PE klemme fra eksterne signaler.	
- Klemmelistene merkes slik: - X1 er forbeholdt kraftkurser, og merkes med kursnummer. - X2 er styrelist for 230 V og merkes fra klemme 1 og oppover. - X3 er styrelist for 24 V og merkes fra klemme 1 og oppover. - X4 er inng. signaler til PLS og merkes lik PLS'ens IO-nummer . - X5 er utg. signaler til PLS og merkes lik PLS'ens IO-nummer. - X6 er analoge inngangssignaler og merkes lik PLS'ens IO nummer og +/- - X7 er analoge utgangssignaler og merkes lik PLS'ens IO-nummer og +/-. - X8 er forbeholdt pot-frie signaler dersom slike er ønskelige. Merkes fra klemme 1 og oppover. - X24 er 24V kurser 5 x 20mm glassikring i rekkeklemme m/ led.	

8.15 Jordingstilkoblinger: - Rikelig jordingstilkoblinger plasseres ved rekkeklemmene. Egen jordingsskrue for inntakskabel plasseres ved inntaksbryter dersom denne ikke står i umiddelbar nærhet av øvrige jordingstilkoblinger. Hver jording skal ha egen tilkobling.	
8.16 Signallamper/brytere: - Signallamper skal være Schneider XVL-A333 (A334 eller A335) for 24 vdc og ha lampetest med bryter i fronten.	
- Trykk-knapp-brytere i skap-front skal være Schneider. - Brytere/vendere i skap-front bør være av typen Schneider eller Kraus & Naimer. - Det skal monteres en 2-polet MAN - 0 - AUTO bryter for hver pumpe, spyleventiler, varme, tilluftsvifte og utelys. (Ett ekstra polsett benyttes til PLS-inngang.)	
8.17 V-metere/A-metere - Volt-metere og Ampere-metere skal være 96 x 96 mm, og Ampere-metere for motordrift skal ligge i serie med 4 – 20 mA signalet til PLS. - Volt-meteret skal være tilknyttet voltmetervender med 7 stillinger.	
8.18 Merking - Graverte skilter skal være hvite med sort tekst.	
- Alle komponenter merkes med skilt på skap-fronten, mens de merkes med el-skjemaets nummer på frontens bakside. Her skal også ledningenes fargekombinasjon angis på eget skilt.	
- Alle komponenter merkes med tilhørende kursnummer som første tall. (F.eks. 4K1 = Første kontaktor til kurs 4.)	
8.19 Reserve kurser - Det skal være med 1 stk. 2 x 16A	
8.20 El-skjemaer - El-skjemaer skal sendes Skien kommune for godkjenning før automatikk-skapet blir bygget.	
- 3 stk. el-skjemaer etter norm leveres sammen med pumpestasjonen. Disse leveres også elektronisk med pdf og dvg- filer.	
8.21 Service-manual - Servicemanual på nordisk språk, funksjonsbeskrivelse og liste over alle komponenter med spesifikasjoner og leverandørnavn, adresse og telefonnummer skal leveres med anlegget.	
8.22 Varmeelement - Skapet skal ha varmeelement med termostat	
8.23 Lys/varme - Lysarmaturer skal være type led som gir godt arbeidslys min. IP44.	
- I pumpeumpen monteres det en egnet LED-lampe. Den skal styres av egen bryter ved dør som er forriglet mot innelys i stasjonen. - Lampe i sump monteres på brakett som gjør lampen servicevennelig.	
- Varmeovner skal være godt tilpasset formålet, også m.h.t plassering. Ribberørsovn eller tilsvarende uten termostat. - Det skal være M - 0 - A - bryter i tavlefront. Styres via PLS.	
- Det skal være lampe med pir inne i automatikkskapet.	

8.24 Stikkontakter	
- Stikk-kontakter av typen dobbel 2 x 16A og enkel 3 x 32A/230V eller 4 x 16A/ 400V monteres i overbygg.	
- Det skal være en jordet stikkontakt inne i automatikkskapet	
- Det skal være egen kurs på stikkontakt for «bruttvann».	
8.25 Utelys:	
- Utelyset skal være Neptun 001 m/kryss med led og styres av PLS. Det skal være bryter M - 0 - A i skap-front.	

9 ELEKTRO - OG ATOMASJON INSTALLASJON	Hensyntatt og beskrevet i tilbudet på side:
9.1. Kabling	
- Alle givere skal kables med skjermet kabel PFSK 2/4/6 x 0,5 mm ²	
- Alle kabler skal være betryggende festet frem til utstyr	
- Så langt det er mulig, unngå koblingsbokser i kummer, sump og mellomdekk	
- Alle ledere på mangetrådet kabel avsluttes med endehylse	
- Kabler til analoge givere jordes ved skjerm i tavle, ikke i giver	
9.2. Jording	
- Det skal monteres hovedjordskinne under sikringsskap	
- Alle utsatte anleggsdeler skal jordes	
- Alle separate jordledere føres til jordskinne	
9.3. Merking	
- Alle kabler merkes ved utstyr og ved tavle	
- Kraftkabler merkes med kursnummer	
- Signalkabler merkes med TAG nummer	
- Alt utstyr merkes varig med TAG nummer	
- Alle ledere merkes med termineringspunkt	
9.4. TAG nummer	
- P01 Pumpe 1 - P02 Pumpe 2 - LT01 Nivåmåler pumpesump - LS01 Nivåvakt overløp innløpskum - LS02 Nivåvakt høyt nivå/overløp pumpesump - SV01 Magnetventil sumpspyling - SV02 Magnetventil veggvasking - PT01 Trykkmåler avløp - PT02 Trykkmåler by-vann - TT01 Temperaturføler stasjon - TT02 Temperaturføler ute - TV01 Tilluftsvifte 1 - VAA Varmer i PS	

10 Vedlegg 1 Mal Målsatte tegninger av pumpestasjon med tilhørende ledningsnett

11 Vedlegg 2 Mal Bygningsdetaljer

12 Vedlegg 3 Mal Pumpestasjonens overbygg med plassering av utstyr

13 Vedlegg 4 Mal Snitttegninger med røropplegg

14 Vedlegg 5 Mal Fasadetegninger