



---

**Sted og prosess** Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg

**Sist godkjent dato** 01.03.2021 (Morten Heby)

**Dato endret** 01.03.2021 (Morten Heby)

**Gyldighetsområde**

**Dokumentkategori**

**Siste revisjonsdato**

**Neste revisjonsdato** 11.11.2021

**Dokumentansvarlig** Stian Rogstadmoen

---



# RETNINGSLINJER VED PROSJEKTERING

## AV

## HØYDEBASSENG I

## LILLEHAMMER KOMMUNE



<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

## 1 INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNHOLDSFORTEGNELSE.....	2
2	Generelt.....	3
2.1	Livssyklus kostnader LCC.....	3
2.2	Miljøplan.....	3
3	Helse Miljø Sikkerhet.....	3
4	Bygning.....	4
4.1	Tak.....	4
4.2	Vegger.....	4
4.3	Gulv.....	5
4.4	Basseng.....	5
4.5	Ventilkammer.....	6
4.6	Løfteutstyr.....	6
5	Pumper.....	7
6	Ventiler.....	7
7	Rørarrangement.....	7
7.1	Sveising og sveisekontroll.....	8
7.2	Etterbehandling av sveiseforbindelser og metalloverflater.....	9
7.3	Klargjøring av røranlegg og installasjoner.....	10
8	Trykkstøt.....	10
9	Ventilasjon og varme.....	10
9.1	Ventilasjon.....	10
9.2	Varmeanlegg.....	11
10	Elektro- og styringsanlegg.....	11
10.1	Generelt.....	11
10.2	Sterkstrøm fordelingstavle og automasjonstavle.....	11
10.3	Elektroinstallasjon.....	13
10.4	Automatisering.....	13
10.5	Utstyr for Automasjon.....	14
10.6	Nødstrøm.....	14
11	Merking/dokumentasjon.....	14
12	Igangkjøring, opplæring og prøvedrift.....	15
13	Overtagelse.....	16
14	Prøveperiode/garanti.....	16
15	Vedlegg.....	18



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

## 2 Generelt

Lillehammer kommune har ansvar for utbygging av kommunaltekniske anlegg, inkludert høydebassenger for drikkevann. Retningslinjene skal være et hjelpemiddel i prosjekteringen, ivareta kvalitet og kostnad på det ferdige produkt, samt forhold vedrørende helse, miljø og sikkerhet (HMS) for driftspersonell og tekniske funksjoner.

Utforming og byggeteknikk avgjøres i samråd med driftsavdelingen. Utforming tilpasses stedlige hensyn og ift anleggets størrelse og kapasitet.

Når alle installasjoner i anlegget er prosjektert, skal målsatte arrangementstegninger før byggestart gjennomgås med driftsavdelingen.

Alle berørte deler skal ha godkjenning for bruk mot drikkevann.

Konkurransesgrunnlaget skal inneholde målebrev fra kommunens plan og bygningsavdeling..

### 2.1 Livssyklus kostnader LCC

Offentlige anskaffelser er forpliktet til å ta inn livssyklus kostnader ved valg av utførelse og materialer. Livssyklus kostnader kan romme alt fra selve prisen på anskaffelsen til omstillingskostnader, kostnader til forvaltning-, drift- og vedlikehold, kostnader til klimatiltak, kostnader på andre brukeres hånd og kostnader ved avhending eller kassasjon.

Livssyklus kostnader er regulert flere steder i anskaffelsesregelverket, jfr lov om offentlige anskaffelser § 5 og forskrift om offentlige anskaffelser §§ 8-5 og 15-1 Kravspesifikasjoner, §§ 8-6 og 15-3 Merkeordninger og §§ 8-11 og 18-1 Tildelingskriterier. Se gjerne I Difi's veileder for bruk av LCC.

### 2.2 Miljøplan

Prosjektene skal forholde seg til gjeldende miljøplan for Lillehammer kommune, og følge de føringene som ligger til aktuelt tjenestoområde.

Krav i miljøplan 2018:

*- Sikre oppfølging av de nye bestemmelsene og retningslinjene i KPA om overflatevannshåndtering, forurenset grunn og massedeponier, fordroyning og infiltrasjon, klimaregnskap og bærekraftige materialvalg.*

*- Alle offentlige innkjøp skal følge anskaffelsesloven §5 og anskaffelsesforskriften §7-9 (Minimere miljøbelastningen fra kommunale anskaffelser)*



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

*Kommunale bygg utføres i passivhusstandard for reduksjon av klimafotavtrykket og eller iht gjeldende TEK-standard for aktuell bygningstype mht bruks- og driftskrav, e.g. krav til innendørs temperatur, ventilasjon m.m.*

### **3 Helse Miljø Sikkerhet**

HMS ligger innbakt i kravene under alle punkter i dette dokument. Det er likevel noen generelle krav som listes opp her:

- Sikker og god adkomst for ettersyn og vedlikehold skal prioriteres og prosjekteres i sammen med driftsavdelingen. Bygningens og anleggets utforming skal i størst mulig grad utføres mhp å unngå bruk av fallsikringsutstyr.
- Der kravene til fallsikringspunkter er spesifisert skal disse styrkeberegnes og sertifiseres av godkjent instans
- Det skal monteres selvlysende rømningskilt på innsiden av inngangsdør.
- Det skal unngås potensielt farlige bygningsløsninger ift frihøyde for å unngå skade hode og eller fall mot «snuble-terkler» utvendig og innvendig bygg.
- Rørføringer og kabler skal i størst mulig grad legges slik at de ikke er til hinder ved normalt ettersyn i stasjonen.
- Ved valg av utstyr skal det legges vekt på støynivå. Dette skal dokumenteres som en del av anbudet.
- Der det er aktuelt skal rom-ventilasjon være tilstrekkelig dimensjonert.

Generelt skal sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (HMS) vektlegges. Dette gjelder gjennomføring av leveransen og framtidig drift av stasjonen.

Under gjennomføring av leveransen skal arbeidene utføres iht HMS-krav (SHA-plan) for den aktuelle arbeidsprosessen, verktøy eller kjemisk stoff som benyttes.

## **4 Bygning**

### **4.1 Tak**

- Bæresystem dimensjoneres ut fra belastning, byggets form og stedlige forhold.
- Som hovedregel benyttes svart ru takstein med gavlstien og undertak i rupanel. Alternativer vurderes ut fra stedlige forhold.
- Isolasjon med mineralull eller tilsvarende.
- Himling skal være spylesikker og med lyse farger.
- Det skal benyttes saltak dersom annet ikke er spesifisert.

### **4.2 Vegger**

- Bæresystem dimensjoneres ut fra belastning, byggets form og stedlige forhold.



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

- Det skal velges utvendig kledning med minst mulig krav til vedlikehold.
- Innvendig kledning og listverk skal være spylesikker og med lyse farger.
- Ytterdør skal tilfredsstillende sikkerhetsklasse RC2 og bør fortrinnsvis plasseres på en av byggets kortvegger/gavlvegg. Dette vil både forenkle heiseanordninger og sikre mot snøras. Trapper og repos skal plasseres hensiktsmessig ift adkomst og vedlikehold. Dører velges terskelfrie innendørs. Utvendig dør skal være utført i lakkert stål eller likeverdig materiale. Låskasse skal tilpasses systemnøkkel og elektrisk døråpner via adgangskontrollsystem. Lysåpning i ovennevnte dør må være tilstrekkelig til at alt utstyr i stasjonen lar seg skifte gjennom døren. Ekstra dørfelt (2-fløyet) vurderes i hvert tilfelle.
- Normalt ingen vinduer.
- Lydisolering vurderes ut fra stedlige forhold.

#### 4.3 Gulv

- Armert gulyplate dimensjonert for aktuell last.
- Det skal normalt velges flislagt gulv. Flisstørrelse, overflate og farge avtales.
- Gulv med fall mot sluk eller renne, beregnet for tilfredsstillende kapasitet til å håndtere grad av lekkasjer fra HB samt renhold.

#### 4.4 Basseng

- Bassenget skal være inndelt i 2 kammer, som kan driftes uavhengig av hverandre. Under normaldrift utnyttes begge kammer, disse kommuniserer med hverandre.
- Hvert kammer skal utstyres med innløp, utløp og tappeløp med tilhørende avstengningsventiler og nødvendige tilbakeslagsventiler. Det etableres felles overløp for begge bassenger via overløpskasse som plasseres mellom bassengene. Vedlegg 1.
- Innløp og utløp skal utføres slik at det oppnås god gjennomstrømming, innblanding og utskifting av vannet i bassenget. Utløp skal plasseres 20 cm over topp bunnplate og utformes slik at det unngås innsug av sedimenter.
- Bunnen i bassengene skal støpes med fall mot utløpsbunn eller utløpsrenne. Fall på bunnplate skal være min. 1:100. Utløpsbunn/renne utformes og plasseres slik at det oppnås en effektiv fjerning av vann og partikler fra hele bunnen av bassengkammeret.
- Adkomsten til bassengene skal skje fra ventilkammeret eller tiliggende rom. Av hensyn til snø og temperaturforhold skal ikke adkomst til bassengkammeret skje via utvendig stige eller utvendige luker.
- Mellom basseng og ventilkammer skal det være en skyvedør i glass for inspeksjon av vannspeilet. Begge skyvedører skal kunne åpnes. Det etableres et repos med rekkverk eller knevegg av betong. Rekkverk/knevegg skal ha en høyde på ca 90 cm. Vedlegg 2.



<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

- Adkomst for vedlikehold av bassengene: Det etableres en tilgang via skottluke som plasseres i bruksvennlig høyde mot bunnen av bassenger. Luke skal være standard fabrikkprodusert Huber eller tilsvarende med størrelse B800xH1200mm. Adkomsten tilpasses det enkelte anlegg med repos og trapper.
- Avledning av takvann tillates ikke ført gjennom bassengets kammer. Takvann skal håndteres lokalt på tomta.
- Det skal være utvendig dreneringsledninger rundt bassengets såle, for bortledning av dreinsvann. Det skal tilstrebes å håndtere dette lokalt på tomta, for eksempel ved bruk av synkekum.
- Innvendige bassengflater i kontakt med vann skal ha en materialsammensetning som er slik at overflaten i minimal grad tæres eller korroderes av vannet. Overflatematerialet skal heller ikke avgi helseskadelige stoffer i målbare konsentrasjoner. Generelt skal alle overflater i kontakt med vannet ha et minimum av porer og ujevnheter mht begroing, bakterievekst og hensyn til renhold. Hvis anlegget utføres i plaststøpt betong, skal støpeprosessen utføres slik at luftblærer i betongen drives ut. Som alternativ vurderes duktekkning av innvendig forskaling mot bassengvegg, fabrikk Peridrain eller tilsvarende. Gulv i basseng skal stålglattes.
- Lufting av basseng føres til ventilkammer, hvor luftfilter plasseres. Filtersystem for basseng, type Amphivent eller tilsvarende. Filterenheten plasseres slik at vedlikehold kan utføres med tilgang fra repos inspeksjonskammer.
- Tømming av basseng ifm tetthetsprøving må avklares i hvert enkelt tilfelle. Spesielt i vinterhalvåret må det vurderes om dette skal gå kun til avløp.

#### 4.5 Ventilkammer

- Nødavløp fra ventilkammer vurderes i hvert enkelt tilfelle.
- Bæresystem dimensjoneres ut fra belastning, byggets form og stedlige forhold.
- Normalt utføres vegger med plaststøpt betong. Betongen males med vaskbar maling. Ved reisverk i trevirke skal innvendig kledning og listverk utføres i lyse farger og iht standard for våtrom. Gulvtekkning skal være keramisk matte industri-fliser med oppkant på vegg.
- Komponenter i kontakt med gulv skal stå på støpt sokkel.
- Avløpsrenner langs vegg skal anlegges, ikke sluk. Må sluk benyttes skal dette avklares med byggherre. Gulv i ventilkammer skal ha tilfredsstillende fall mot renner.
- På inn-/utgående samleledning fra bassenget skal det monteres elektromagnetisk mengdemåler. Denne skal leveres som splittet versjon.
- Rørøpplagg i forbindelse med trykkøkerdrift skal monteres. Dette er rørstrekk fra trykkside pumper tilbake til basseng, mengdemåler og nødvendige håndventiler/reguleringsventiler.
- Det skal monteres prøvetakingspunkt ut fra hvert basseng og ett prøvetakingspunkt på samlestokk for felles vannprøve. Prøvekran leveres i syrefast utførelse. Se vedlegg.
- På innløpsledningen skal det monteres stuss for klordosering. Alle stusser skal utstyres med kuleventil.



<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

- Ved HB uten trykkøker til overliggende sone, skal det vurderes installering av trykkøkningspumpe med kapasitet for rengjøring av bassengene.
- Tømming av bassengene skal valgfritt kunne styres til avløp eller overvann. Det etableres ventiler og sjaltemulighet i ventilkammeret.
- For alle basseng skal det monteres trykktransmittere for overvåkning av nivået i bassengene. Transmitterne plasseres tømmerør i ventilkammer så nærme vegg som mulig. Transmitterne skal kunne stenges ut med kulekran, og det skal monteres tippunion mellom transmitter og kulekran for enkelt vedlikehold. Nivåtransmitterne inngår i styringen av høydebassenget og eventuelt tilhørende trykkøkere.
- I ventil-/pumperom og evt trapperom skal det monteres følere for vann på gulv (konduktiv) forriglet i SD -anlegget for sikring mot oversvømmelse.
- Ventilkammeret skal utstyres med 1" spyleslange som vegghengt løsning. Spyleslange skal utstyres med spylemunnstykke og stengeventil.
- Behov for toalett vurderes i hvert tilfelle.
- Servant i stål.
- Bereder minimum 5l.
- Reduksjonsventil på internvann dersom trykket overstiger 6 bar.
- Såpedispenser, desinfeksjonsmiddel og tørkerullholder leveres av byggherre.
- Papirkurv.
- Skrivebord/hylle i vannbestandig materiale. Vedlegg 4.

#### 4.6 Løfteutstyr

- Bjelke m/løpekatt for aktuell taljelast skal plasseres sentrisk over pumper.
- Det tilbys elektrisk talje.
- Heiseanordningen sertifiseres og dokumentasjon iht myndighetskrav skal leveres sammen med øvrig FDV iht kontrakt.

### 5 Pumper

- Skal kunne fungere som forsyningspumper og i trykkøkerdrift.
- Det skal være minimum 2 stk. parallell-koblede pumper, hver med dimensjonerende kapasitet.
- Det må angis vannmengde og statisk løftehøyde for pumpene
- Det skal være 1,0 meter fri plass foran el-tilkobling og min. 0,75 meter rundt på tre sider av pumpeaggregatet. Mellom pumpene skal det være tilgjengelig plass for enkel service og vedlikehold.
- Pumpenes hydrauliske (dimensjonerende) kapasitet skal beregnes med et friksjonstap tilsvarende ruhefaktor  $k = 0,4$ , samt tillagt tap på 1,0 mvs for singulærtap i trykkøkningsstasjonen.



<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

- Pumper og motor skal ha mulighet for balansert løft. Særlig viktig ved vertikalt oppstilte pumper/motor.

## 6 Ventiler

- Ventiler skal ha slik montasje at de er lett tilgjengelig for betjening og vedlikehold. Det benyttes materialkvalitet i duktilt støpejern GGG 40 og overflatebehandling med elektrostatisk varm-påført pulver-epoxy, innvendig og utvendig.
- Tilbakeslagsventiler skal ha hurtiglukkende funksjon, fjærbelastet klaff/dyse, av typen Erhard EDRV eller tilsvarende.
- Sluseventiler i fabrikat AVK, Hawle eller tilsvarende.
  - Magnetventiler skal være av anerkjent fabrikat. Spolespenning skal være 24VDC.
  - Vakuumventiler/lufteventiler skal være av typen AVK, Barak eller tilsvarende.
  - Mengdemålere og trykkfølere skal være av typen Endress & Hauser eller tilsvarende.
  - *Reduksjonsventiler, sikkerhetsventiler og reguleringsventil ifm trykkøkerdrift leveres av Lillehammer kommune.*

## 7 Rørarrangement

Det er rådgiver (NS8405/NS8406) eller leverandørens ansvar (NS8407) å foreta nødvendige styrkemessige beregninger og dimensjonering.

Alt røropplegg, tilhørende armaturer og instrumenter skal være enkelt å manøvrere, demontere og utført mht god HMS. Således skal det være rikelig avstand mellom komponenter slik at manøver og demontering kan utføres på en sikker og tilfredsstillende måte. Sveising og montering skal være fagmessig utført med rørforbindelser og klamring, tilpasset slik at spenninger ikke oppstår ved montering. Flenspakninger skal ikke dubleres som kompensasjon for evt manglende tilpasninger av rørverket. Rørklammer og forankring til vegg og gulv skal være utført i syrefast materiale. Der det er vurdert nødvendig, skal avgrensninger utføres med salstykke. Trykkrør skal ha godstykkelse som korresponderer med gjeldende trykklasser, og iht minimumsmål i tabell under.

Godstykkelse på rør skal minimum være som oppgitt i tabellen nedenfor.

Dimensjon	Minimum godstykkelse i mm
≤100 mm/3"	2,5
100-500	3
>500	4





---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

Røropplegg utføres i syrefast stål SIS 2343/AISI 316 eller tilsvarende. Flenser, bolter, muttere og underlagsskiver skal være syrefast. Alle bolter smøres med kobberpasta (Molykote) før montering.

Røropplegget skal ha hydraulisk riktig utforming som ivaretar tilstrekkelige rettstrekk i forbindelse med mengdemåler.

For tilkoblingspunkter for vann  $\leq 1$ " kan pressrør og deler benyttes. Pressrør leveres i rustfri utførelse.

### Veggjennomføringer

Det brukes innstøpningsgods med svellebånd og injiseringslanger såfremt ikke annet er avtalt. Entreprenør skal dokumentere utførelse med bilder og kontrollmåling av posisjon før forskaling lukkes. Se vedlegg.

### Utlufting

Sug- og trykkstøkk skal ha utlufting. Luftepunktet skal ha kuleventil med låsbar spak.

### Håndtering, transport og lagring av materialer

Rørmaterialene håndteres skånsomt slik at overflaten fra fabrikkprodusenten ikke får unødige sår og skader. Ved skaderisiko skal materialene emballeres/tildekkes.

### Behandling av overflateskader

Eventuelle skader og sår behandles med sliping og pussing slik at forurensninger og rust fjernes. Korningsgrad finere enn 100 for slipeverktøy. Det benyttes slipemidler beregnet for aktuelt materiale. Reparerte overflater sluttbehandles tilsvarende som sveisekjøter. Uskadet fabrikk-overflate skal ikke behandles med sliping eller sluttbehandling.

## **7.1 Sveising og sveisekontroll**

### Generelle bestemmelser, rør, rørklasser og sammenføringer

NS-EN 13480 (siste utgave) gjelder for materialvalg, konstruksjon, dimensjonering, utførelse og kontroll. Avvik fra denne standard skal kun gjøres når dette uttrykkelig fremgår av denne beskrivelsen.

Designet, produksjonstypen, omfanget og rekkefølge av testing, samt inspeksjon av rør skal være basert på fluidet i systemet og driftsforholdene i samsvar med NS-EN 13480-1 tabell 5.1-1. Rør av kategori 0 skal følge NS-EN13480:2017.

Materialegrupper for ulike stålmaterialer fremgår av NS-EN13480-2.

### Krav til sveisere og sveiseprosedyrer

Krav til sveisere og sveiseprosedyrer fremkommer av NS-EN 13480-4.

Godkjente sveiseprosedyrer (WPS) sammen med sveiseprosedyre kvalifiseringsdokumentasjon (WPQR) skal vedlegges tilbudet.



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

Det påpekes særskilt at entreprenørens sveisekoordinator skal være kvalifisert i henhold til NS-EN ISO 143731.

### Sveising og montasje

Rør/materialer skal dimensjoneres/beregnes etter NS-EN 13480-2 og NS-EN 13480-3.

Det skal i størst mulig grad benytte seg av prefabrikasjoner. Entreprenør er selv ansvarlig for å vurdere omfanget basert på hensynet til transport og fysiske begrensinger på byggeplassen. Sveiseutførelsen skal i tillegg til NS-EN 13480, tilfredsstillende kravet i Norsok M-601:2016 begrenset til Annex B "oxydasjonsfargekart".

Tilleggskrav for nedgravde rørledninger skal følge NS-EN 13480-6.

### Fabrikasjonskontroll og testing

Inspeksjon, testing og akseptverdier av rørsystemet skal utføres og dokumenteres i samsvar med NS-EN 13480-5. I tillegg påpekes det at ved radiografikkontroll (RT) skal kvalifisering ved bruk av gammakilder på tynnveggede rør være i henhold til ISO 19232-5:2018.

Dersom det må utføres ny kontroll i forbindelse med utbedring av sveiser skal dette bekostes av entreprenøren. Ved avdekket sveisefeil skal 2 nye sveiser kontrolleres.

Det påpekes særskilt at entreprenør skal utarbeide dokumentasjon for sveisehistorikk i form av sveiselogg som oppdateres kontinuerlig etter testing utført etter krav i kapittel 7-9 i NS-EN 13480-5.

Den enkelte sveiser skal notere sveis nr. og sitt ID. nr. ved siden av sveisen på røret når han/hun har visuelt godkjent eget arbeide. Dette skal gjøres med merkepenn som ikke skader det passive belegget.

Det skal utarbeides materialsporbarhetstegning hvor heat/batch/charge nummer fra rør eller rørdel påføres mot posisjonsnummer.

I den grad sluttdokumentasjon i henhold til NS EN 13480-5 tabell 9.4-1 ikke er dekkende skal følgende sluttdokumentasjon presenteres:

- Sveisetegning med tilhørende sveiselogg per rørlinje
- Materialtegninger med posisjonsnummer og materialsporbarhet til hver rørdel. Material log kan også benyttes
- Materialsertifikat per rørlinje merket for enkel sporbarhet til materialtegning
- Sveiser sertifikater
- Sveisekoordinator sertifikat
- Sveiseprosedyrekvalifikasjoner (WPQR)
- Sveiseprosedyrer (WPS)
- NDT prosedyrer
- NDT operatør sertifikater
- NDT rapporter per rørlinje
- Materialhåndtering prosedyre



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

- Syrevask-/syrebeis prosedyre
- Trykktest prosedyre
- Trykktest dokumentasjon per rørlinje
- Kalibreringssertifikater for utstyr som sveisemaskiner, trykktest utstyr, momentverktøy o.l

## 7.2 Etterbehandling av sveiseforbindelser og metalloverflater

Sliping ifb med sveising skal begrenses til området hvor metalloverflaten er påvirket av sveiseprosessen. Det benyttes slipeverktøy korningsgrad 100 eller finere. Uskadet og ren fabrikk-overflate skal ikke behandles med sliping.

Alle sveiseforbindelser og bearbejdede overflater skal vaskes med beisevæske/syrevæske som tilbakestillter overflaten, slik at motstandsdyktighet mot oksidering, misfarging og rust oppnås. Uttynnet beisemiddel ledes bort via spillvannsledningen fra anlegget. Det skal kontinuerlig utføres rengjøring på rør og sveis. Prefabrikkerte rørdeler skal overflatebehandles på egnet sted før ankomst til anlegget.

Arbeidene skal utføres iht. HMS-krav for den aktuelle arbeidsprosessen, verktøy eller kjemisk stoff som benyttes. Prosedyre for etterbehandling av sveis skal fremlegges og godkjennes av byggherren.

Sluttbehandling av overflater kún ved sliping og pussing aksepteres ikke. Ferdigstilt rørrangement skal tildekkes slik at skader og eller ugunstig påvirkning unngås.

## 7.3 Klargjøring av røranlegg og installasjoner

Når røranlegget er ferdig montert og sveiseskjøter er godkjent, skal anlegget klargjøres for prøvedrift.

Før prøvedrift skal røranlegget innvendig rengjøres for evt avfall/rester fra produksjon, emballering eller lagring.

Røranlegget skal trykkprøves med prøvetrykk tilsvarende det minste av følgende verdier:

- Maksimum tillatt driftstrykk x 1,5
- Maksimum tillatt driftstrykk + 5 bar

Prøvetrykket skal forbli konstant i 2 timer etter temperaturutjevning.

Utstyr som ikke er konstruert for å tåle prøvetrykket skal blindes av ved trykkprøvingen. Trykkprøvingen skal ikke foretas før evt. betongfundamenter har fått tilstrekkelig styrke. Trykkprøvingsprosedyre skal framlegges for og godkjennes av byggherren.



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

## 8 Trykkstøt

Det skal foretas trykkstøtsberegninger for pumpeanlegget. Foreligger ledningsprofil skal denne benyttes. Dersom ledningsprofilen ikke er fremlagt skal trykkstøtsberegninger baseres på en jevnt stigende ledningsprofil. Tilbudet skal være inkludert en senere kontrollregning av trykkstøt som er basert på virkelig ledningsprofil.

## 9 Ventilasjon og varme

Anleggene skal ikke startes opp i anleggsperioden. Størrelse på alle komponenter som omhandles av denne leveransen skal oppgis i tilbudet.

### 9.1 Ventilasjon

Det installeres normalt to stk 6" veggventiler for naturlig konveksjon i ventilkammeret. Temperaturtransmitter skal vise romtemperatur på OP i stasjonen og i SD-anlegg. Lav og høy romtemp skal varsles via SD-anlegget.

### 9.2 Varmeanlegg

Det skal monteres panelovner som varmekilde, minimum 3 stk.

## 10 Elektro- og styringsanlegg

### 10.1 Generelt

- Alle installasjoner skal leveres i henhold til lavspentforskrifter og sikkerhetsforskriftene.
- Hovedfordeling skal ha kombivern eller overlastvern tilpasset E-verkets oppgitte kortslutningsstrømmer, strømmåler, overspenningsvern, nødvendige startapparater for anlegget, brytere og lamper i henhold til påfølgende beskrivelse og 25 % reserve plass for senere utvidelser.
- For jording graves ned kobberveld eller tilsvarende, som kobles til i fordelingskap.
- Alle utsatte deler, også kabelbruer skal jordes.
- Det skal være jordfeilautomater på alle kurser unntatt der utkobling fører til driftsstans. Dette gjelder minimum alle pumpekurser og styrestrømkurser. Det skal det avklares med stedlig energiverk hva som godkjennes. Jordfeilvarsling.
- Det skal avsettes plass for el-skap med fri plass foran skap på min. 1 meter. Dette gjelder i hele skapbredden.
- I alle 230V anlegg skal det monteres 1 stk. sikring B10-2 for 230V styrestrøm og 1 stk. sikring C10-2 for PLS. I anlegg med 400V IT eller TN strømforsyning skal det benyttes skilletransformator 400/230A felles for begge styrestrømkurser med foran koblet sikring C16-2.



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

- Det elektriske anlegget skal bygges opp med fordelingskap og automatikkskap. Dersom samme fordelingskap benyttes skal disse delene separeres i hver sin del av skapet.
- Det skal benyttes kabel type PFSK (skjermet kabel) for alle analoge signaler.
- Det skal benyttes skjermet kabel mellom frekvensomformer og motor for alle frekvensdrifter.
- Gjennomføringer i gulv for el-kabler føres gjennom innstøpt standard PVC avløpsrør som kappes 5 cm over gulv og terses med standard endelukk. El-kabler føres gjennom «PG-nippel».
- Veggjennomføringer av nedgravde elektro/signal-kabler løses med Roxtec eller tilsvarende løsninger.

## 10.2 Sterkstrøm fordelingstavle og automasjonstavle

### Sterkstrøm fordelingstavle

- Tavle skal leveres ferdig innmontert i ventilkammer/pumperom. Tavleskap skal monteres på støpt sokkel. Dører skal kunne åpnes minimum 90°.
- Skap skal være ferdig internt koblet med lys, nødvendige rekkeklemmer og nipler.
- Det skal ikke være løse nøkler for å åpne el-skap.
- Skapet skal være i brenn lakkert stål med minimum IP54. Ventilasjon av skap dimensjoneres ut ifra behov.
- Det skal avsettes tilstrekkelig plass for innmontering av PLS for styring og driftsovervåking. Nødvendig plass avtales/avklares med PLS-leverandør (ABB).
- I skapdør skal det for alle motordrifter monteres en bryter M-0-A, rød lampe for feil, grønn lampe for drift. Pumpene skal ha temperaturvakt som må resettes lokalt for å gjenoppta drift.

### Automasjonstavle

Automasjonstavle bygges som en separat del av fordelingstavle, eller som eget automatikkskap.

- Operatørpanel (OP).
- En blå impulsbryter for felles reset av alarmer og feil.
- En rød signallampe for (felles) alarmer.
- En rød signallampe for frostvakt.
  
- Alle signaler fra brytere, kvitteringer fra startapparat og vern skal være potensialfrie og enten kobles direkte til PLS eller legges fram til rekkeklemmer for styring/driftsovervåking.
- Sterkstrømsledninger og svakstrømsledninger skal ikke legges parallelt i samme kanal.
- Ved alle tilkoblinger til komponenter og rekkeklemmer skal kabelendene påmonteres endehylser.



<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

- Alle eksterne kabler/signaler skal tilkobles til automatikkskapet over merkede rekkeklemmer.
- Det skal monteres rekkeklemmer for alle eksterne styresignaler.
- Stasjonen skal styres med PLS tilpasset SD-systemet i LRA, med følgende minimumskrav:
  - Digitale inngangskort
  - Digitale utgangskort
  - Analoge inngangskort 4-20 mA
  - Analoge utgangskort 4-20 mA
  - Nødvendige tilleggskort (Eks. kommunikasjons-kort)

For alle disse kortene gjelder at antall kort bestemmes ut ifra stasjonens styringsbehov, med min 3 ekstra inn- /utganger pr kort-type. Antall inn og utganger bestemmes av funksjonsbeskrivelse med tilhørende signalliste. (Se punkt 15.3 Automatisering)

- Det skal være en enkel jordet stikkontakt i tavle til PC.
- Det skal være kursoversikt i skapet.
- Strømforsyning til PLS og kommunikasjonsutstyr skal ha batteribackup.
- Kommunikasjon mot andre stasjoner/driftsanlegg. Kommunikasjonen skal løses på en av følgende metoder, avhengig av muligheter på aktuelt sted:
  1. Via egne kabler og modem.
  2. Via leide linje og modem. (anbefales ikke).
  3. Via fiber.
  4. Via IP-GSM, minimum 4G
 3 og 4 er foretrukket. Kommunikasjonstype og utstyr avklares med LRA og ABB (LK sin leverandør for SD anlegget).

### 10.3 Elektroinstallasjon

#### Pumper og motorer

For pumper og motorer skal det monteres servicebryter. Kabler skal ikke festes til gulv på grunn av renhold etc.

Automasjonstavle bygges som en separat del i fordelingstavle, eller som eget automatikkskap.

#### Lys

Det skal leveres og monteres vandalsikker utelampe som styres av fotocelle eller månefase, samt lysbryter ved inngangsdør. Utelys skal ha testbryter slik at det kan utføres en enkel funksjonskontroll i dagslys. I ventilkammer monteres lysrørarmatur med tilstrekkelig belysning tilsvarende arbeidsrom. I basseng monteres LED-lampe med stikk/støpsel over gulv i overbygg.

#### Stikkontakter

Det skal leveres og monteres stikkontakter og brytere for følgende utstyr på egnet plass:



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

- Løfteutstyr
- Bereder
- Varmepumpe, vifteovn, avfukter eller lignende

Det skal i tillegg leveres og monteres 1 stk. stikkontakt dobbel 2/16A+j og 1 stk. stikkontakt 3/16A+j i nærhet til utgangsdør.

#### 10.4 Automatisering

Rådgiver (NS8405/NS8406) eller entreprenør (NS8407) er ansvarlig for utarbeidelse av funksjonsbeskrivelse og IO-liste.

Funksjonsspesifikasjonen danner grunnlaget for bestilling av styring og fjernovervåking fra automatiseringsleverandøren. Det fysiske utstyret sendes tavleleverandør for innmontering i tavle.

Det stilles krav til tilbudt utstyr skal kommunisere med Lillehammer kommune sitt system (ABB 800xa PLC Connect versjon 6.0). Systemet skal inneholde PLS med tilhørende inn- og utganger, kommunikasjonsutstyr og strømforsyning med UPS. Kapasiteten for UPS skal være minimum 20 Ah.

Det skal minimum gis alarm for fellesfeil til SD-anlegget for følgende utstyr:

- Aktuator-motorer
- Ventiler ute av posisjon
- Automatisk restart etter nettutfall skal monteres.

#### Alarm-forriglinger

Disse forriglinger vurderes for det aktuelle anlegg og beskrives i funksjonsbeskrivelsen:

- LL nivå i basseng skal generere alarm og sperring av pumper etter en nedkjøringssekvens med stappvis drift.
- Pumpedrift skal overvåkes mot tørrkjøring vha grenser som settes på egen mengdemåler, med automatisk ventillukking av motorstyrt aktuator.
- Høyt trykk i trykkstreng - sperring av pumper etter en nedkjøringssekvens med stappvis drift.
- Forrigling mot pumpestart og stengt ventil.

#### 10.5 Utstyr for Automasjon

Utstyr som skal følge høydebassenget ferdig montert:

- Et av følgende alternativer skal benyttes for nivåmåling i basseng:
  - Radar med maks strålingsvinkel 6 grader tilbys.
  - Trykkmåler, monteres slik at trykket er 0 i bunn av basseng.
- Flottør-vipper skal monteres med oppheng som gjør det enkelt å endre montasjehøyden på flottøren.





<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

- Konduktiv stav for vann på gulv inklusive forsterker. Staven skal tilpasses og kuttes noen millimeter over gulvet. Som fabrikat ønskes Carlo Gavazzi eller tilsvarende.
- Temperaturføler i overbygget 4-20 mA.
- Det skal tilbys frekvensomformere med norsk serviceorganisasjon. Separat omformer for hver pumpe. Leveranse skal inkludere montasje, programmering og driftssetting av frekvensomformere. Enhet for endring av innstillinger skal være brukervennlig og innstilt for driftsområdet til pumpene. Omformere skal plasseres fritt på vegg i overbygg, utenfor styre-/fordelingsskap. Hovedkort (kretskort) skal leveres lakkert.
- Alle pumper skal ha visning av ampere (fra frekvensomformer) til operatørpanel.

## 10.6 Nødstrøm

Stasjonen skal være forberedt for tilkobling av mobilt reservestrømsaggregat. Aggregatet skal ha kapasitet til normal drift av stasjonen. Aggregatet plasseres på egnet sted utenfor stasjonen, nære tilkoblingspunkt som etableres på yttervegg og tilkobles bryter i elektrotavlen.

## 11 Merking/dokumentasjon

### Elektro

For elektro skal alle velgere og signallamper i skapfronten merkes med graverte hvite skilt med sort tekst. Innvendig i automatikkskapet skal alle komponenter merkes iht en- og flerlinjeskjema.

I skapdøren skal det inngå en tydelig kursfortegnelse, samt at komplett EL-dokumentasjon som en- og flerlinjeskjema skal leveres i 2 stk papirutgaver.

### Øvrig komponenter

Røranlegg og utstyr skal merkes iht Norvar rapport 155/2007, funksjonsbeskrivelsen med tilhørende grafisk skjerm bilde for SD-anlegget. Grafisk skjerm bilde er del av merkeplan. Vedlegg 8.

Alle rørføringer (innløp, utløp og overløp) skal merkes med type FloCode. Merkene skal angi strømningsretning og dessuten merkes med følgende informasjon:

- Tagkode (linje 1).
- Innhold (linje 2). – medium til/fra prosess.
- Systeminformasjon (linje 3).

Det skal merkes minst for hver 5. meter.

Alt utstyr inklusive armatur skal merkes med skilt i flersjiktplast med sort tekst på hvit bunn. Skiltene skal være limbasert i industrikvalitet og tåle rehold. Skiltene skal inneholde tagnr, utstyrnavn og i noen tilfeller også tilleggstekst.

Alle komponenter som pumper, motorer, ventiler, vannmengdemåler og trykktank skal være TAG-merket iht Norvars norm for tagkoding, 154/2007 Norm for tagkoding i VA-anlegg.





---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

## 12 Igangkjøring, opplæring og prøvedrift

### Funksjonstesting

Leverandøren skal stå for funksjons- og kapasitetstesting av stasjonen før oppstart prøvedrift. Testingen utføres med byggherren til stede. Byggherren benytter sjekklister.

### Igangkjøring:

Dersom det etter 2 påfølgende igangkjøringer viser seg at flere av inn/ut-signalene ikke fungerer, skal følgende ivaretas av entreprenøren:

1. Test av alle inn og utganger gjennomføres med representant fra byggherre til stede. Test skal dokumenteres med minimum avkrysset og signert signalliste med påført testverdi og tilsvarende visning i SD-anlegget for alle analoge verdier.
2. Funksjonstest skal også sikre riktig visning av mengder, nivå, trykk og temperatur. Nødvendig tiltak for å få reelle visninger må påregnes iverksatt som eksempelvis midlertidig vanntilførsel, eksternt trykk etc.

### Opplæring

Opplæring av driftspersonellet holdes av leverandøren. Det skal settes av 1 dag før start av prøveperioden med besøk på stasjonene og visning på skjerm i driftskontrollanlegget.

### Prøvedrift

Kontraksbestemmelsene for NS8405, NS8406, NS8407, mangler utfyllende beskrivelser av betingelser for prøvedrift. Det skal derfor beskrives særskilte kontraktsregler i konkurransegrunnlaget iht LK retningslinjer kap. 15 og kap.16.

Alle funksjoner skal testes ut før prøvedrift igangsettes og være i samsvar med avtaledokumentet.

Følgende skal være gjennomført før start av prøvedriftsperioden:

- Grundig rengjøring av stasjonen, overbygg og kjeller. Spylbare områder rengjøres. Alle materialrester og støv etc. skal være fjernet.
- Tetthetsprøving av røropplegget utføres etter omforent prosedyre.
- Dokumentasjon for automatisering besørges av automatiseringsleverandør og godkjennes av byggherrens faglige representant, for øvrig iht kravspek FDV.
- Heiseanordninger skal sertifiseres og dokumenteres.
- Funksjonstesting av stasjonen som nevnt over og anlegget fungerer i henhold til Spesifikasjonene.
- Dokumentasjon på ovennevnte skal inngå i komplett FDV-dokumentasjon som skal være overlevert før prøvedriften.
- Ingen vesentlige mangler.
- Gjennomført og godkjent ferdigbefaring.

Prøvedriftsperioden settes til 3 måneder.

I prøvedriftsperioden skal driften av anlegget optimaliseres. Anlegget og levert utstyr driftes i denne perioden av byggherren på instruks fra entreprenøren. Det vil si at anlegget tas i bruk av byggherren for drift uten at anlegget overtas. Driftskostnader dekkes av byggherren, men



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

evt. utbedringer og vedlikeholdsmateriell etc skal foretas og dekket av entreprenøren. Ved hendelser som berører driftssikkerheten, skal entreprenøren i prøvedriftsperioden starte utbedringer på 1 dags varsel.

Entreprenøren skal i hele prøvedriftsperioden ha en navngitt kontaktperson for henvendelser fra driftspersonellet.

Entreprenøren skal delta aktivt for å sikre at anlegget vil overholde kravene til ytelse mht. alle driftsparametere.

Det skal avholdes minimum ett driftsmøte med deltakelse fra entreprenøren hvor driften gjennomgås med utgangspunkt i ytelses- og driftsdata, og evt. endringer av driften vedtas. Entreprenøren skal skrive møtereferat. Entreprenøren skal i forbindelse med driftsmøtene forhøre seg om driftspersonellet ønsker ytterligere opplæring og i så fall skal dette være inkludert.

Forhåndsbefering:

Byggherren skal gjennomføre forhåndsbefering.

### 13 Overtagelse

Alle funksjoner skal prøves før overtagelse og være i samsvar med avtaledokumentet. FDV utføres i 2 eksemplarer på papir med innholdsfortegnelse i ringperm, samt én digital utgave på minnepenn eller annet elektronisk medium. Dokumentasjonen skal være levert og godkjent av byggherren før overtagelsesforretningen. Beskrivelsen skal være på norsk språk. Overtagelse av anlegget vil skje i henhold til bestemmelsene i NS 3431

I den sammenheng presiseres følgende:

Før overtagelse skal det legges frem dokumentasjon på at bassengene er tetthetsprøvd.

Heiseanordninger og fallsikringspunkter skal sertifiseres og nødvendige dokumentasjon skal foreligge før overlevering av stasjonen.

Dokumentasjon for automatisering besørges av automatiseringsleverandør og godkjennes av byggherrens faglige representant før overtagelsen.

### 14 Prøveperiode/garanti

Kontrakten skal inneholde spesifisert angivelse av prøveperiode og varigheten på denne. I prosjekter hvor prøving av ulike årsaker ikke kan utføres innen rimelig tid, skal kontrakten angi dette samt at sikkerhetsstillelse opprettholdes ift garantiperioden.

Eksempler på situasjoner som kontrakten må håndtere:

- Prøvedrift ikke kan gjennomføres pga entreprenørs avvik eller mangler.
- Prøvedrift ikke kan gjennomføres pga manglende kriterier fra prosjekterende eller fra byggherren.
- Prøvedrift ikke kan gjennomføres fordi ledningsnettets ikke er eller blir klart for drift mm.



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

## **15 Vedlegg til Retningslinjer høydebasseng**

### **Vedlegg 1 Overløpskasse**

**Sted og prosess** Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg

**Sist godkjent dato** 01.03.2021 (Morten Heby)

**Dato endret** 01.03.2021 (Morten Heby)

**Gyldighetsområde**

**Dokumentkategori**

**Siste revisjonsdato**

**Neste revisjonsdato** 11.11.2021

**Dokumentansvarlig** Stian Rogstadmoen



*Overløpskasse og utsparring i betong mellom bassengene*

**Sted og prosess** Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg

**Sist godkjent dato** 01.03.2021 (Morten Heby)

**Dato endret** 01.03.2021 (Morten Heby)

**Gyldighetsområde**

**Dokumentkategori**

**Siste revisjonsdato**

**Neste revisjonsdato** 11.11.2021

**Dokumentansvarlig** Stian Rogstadmoen

## Vedlegg 2 Repos for inspeksjon av basseng vannspeil



*Adkomst for inspeksjon av vannspeil*



**Sted og prosess** Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg  
**Sist godkjent dato** 01.03.2021 (Morten Heby)  
**Dato endret** 01.03.2021 (Morten Heby)  
**Gyldighetsområde**

**Dokumentkategori**  
**Siste revisjonsdato**  
**Neste revisjonsdato** 11.11.2021  
**Dokumentansvarlig** Stian Rogstadmoen

### Vedlegg 3 Prøvekran



*Syrefast kulekran med bend (bend på bilde har feil kvalitet)*

# Retningslinjer høydebasseng inkl vedlegg revidert 25.02.2021

Lillehammer



kommune

---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

## Vedlegg 4 Skrivebord

**Sted og prosess** Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg

**Sist godkjent dato** 01.03.2021 (Morten Heby)

**Dato endret** 01.03.2021 (Morten Heby)

**Gyldighetsområde**

**Dokumentkategori**

**Siste revisjonsdato**

**Neste revisjonsdato** 11.11.2021

**Dokumentansvarlig** Stian Rogstadmoen



*Skrivebord med skuff, ca mål B 80 D 60*



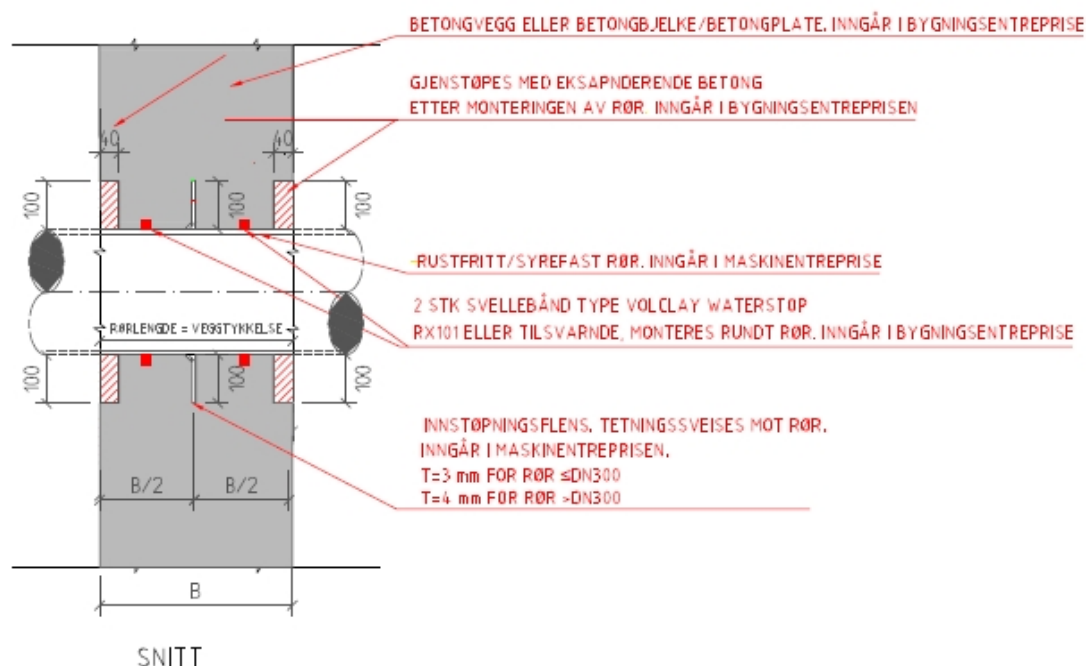
**Sted og prosess** Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg  
**Sist godkjent dato** 01.03.2021 (Morten Heby)  
**Dato endret** 01.03.2021 (Morten Heby)  
**Gyldighetsområde**

**Dokumentkategori**  
**Siste revisjonsdato**  
**Neste revisjonsdato** 11.11.2021  
**Dokumentansvarlig** Stian Rogstadmoen

## Vedlegg 5 Rørgjennomføring

### TYPE 2- VANNTETT RØRGJENNOMFØRING

RØRSTYKKE MED KILSVEISET TETNINGSFLENS PLASERES I FORSKALING/STØPEFORM FØR STØPING. DET SKAL LAGES UTSPARING RUNDT RØRET PÅ BEGGE SIDER SLIK AT MAN FÅR MONTASJESVEISET TILSTØTENDE RØR ETTER AT FORSKALINGEN/STØPEFORMEN ER FJERNET. GJENSTØPES MED EKSPANDERENDE BETONG ETTER AT TILSTØTENDE RØR OG INNSTØPNINGSRØR ER SVEISET SAMMEN





---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

## Vedlegg 6 FDV

### KRAV TIL DRIFTS- OG VEDLIKEHOLDSDOKUMENTASJON

Det skal utarbeides FDV-instruks for anlegget. Denne er en viktig del av leveransen og er underlagt samme krav til fremdrift og ferdigstillelse som øvrige produkter. Alle brosjyrer skal være på norsk. Det skal utarbeides en lettfattelig "bruksanvisning" laminert i plast for oppheng i de tekniske rom.

**FDV-dokumentasjonen skal overleveres samtidig med entreprenørens utfylte og signerte egentestskjema. FDV dokumentasjonen skal da være komplett dog uten SAT (praktisk test) skjema. Fremleggelse av FDV-instruks skal angis i entreprenørens fremdriftsplan.**

**FDV-dokumentasjonen skal fremlegges elektronisk og i papirformat i 2 eksemplarer sammen med signerte egentestskjemaer i henhold til konkurransegrunnlagets del II. SAT vil ikke bli gjennomført før FDV-dokumentasjonen er fremlagt og godkjent.**

Drift og vedlikeholdsinstruksene skal ha følgende innhold:

#### 1. ORIENTERING

- 1.1 Orienteringen om prosjektet inklusive hovedforutsetningene og kravspesifikasjonene for dimensjoneringen av de tekniske anleggene.
- 1.2 Orientering om driftsinstruksens oppbygging.

#### 2. ADRESSE OG TELEFONLISTE

- 2.1 Adresse- og telefonliste for byggherre, driftsorganisasjon, planleggere samt de entreprenører og leverandører som er relevante for de anleggene som instruksene omhandler.

#### 3. DRIFTS- OG SYSTEMINFORMASJON

- 3.1 Generell informasjon om drift, systemer og kapasiteter.
- 3.2 Funksjonsbeskrivelser og systemskjema.
- 3.3 Betjeningsinstrukser
- 3.4 For alle røranlegg skal det utarbeides avstegningsguide som er i samsvar med plantegningenes ventilplassering og ventilmønstre.

#### 4. TILSYN OG VEDLIKEHOLD

- 4.1 Detaljinstrukser for generelt tilsyn, vedlikehold, renhold samt for viktige komponenter. Angivelse av daglige, ukentlige, månedlige og årlige sjekkpunkter.
- 4.2 Feilmeldinger og kontroll ved driftsproblemer, feilsøkingsskjema.
- 4.3 Tilsyns- og vedlikeholdsprotokoll
- 4.4 Reparasjons- og kvitteringskort.



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

Det forutsettes at det under de respektive kapitler innsettes nødvendige nedfotograferte tegninger og blokkdiagram som er nødvendig ut fra de henvisninger som gjøres i teksten.

## **I ANLEGGSDOKUMENTASJON skal følgende inngå:**

### **5. MÅLEPROTOKOLLER**

5.1 Alle måleprotokoller utført i henhold til kontraktens beskrivelse.

5.2 Dokumentasjon fra kvalitetssikringen og sjekkpunkter som er utført av entreprenøren underveis i prosjektet slik som trykkprøvekontroller, mottakskontroll, inspeksjon før innbygging etc.

5.3 Dokumentasjon med bilder av nedstøpt og innebyggede utførelser og kontrollpunkter. Bilder skal presenteres i serie inkludert beskrivende tekster. Filnavn skal beskrive identitet, lokasjon og tidspunkt for utførelsen.

### **6. MATERIALSPESIFIKASJONER**

6.1 Produktdatablad og relevant brosjyremateriell med referanse til reservedeler og tilbehør. I de tilfeller samlebrosjyrer må benyttes skal aktuelt produkt være spesielt merket.

6.2 Utfyllende spesifisering av produkter slik som komplette datautskrifter med beregnede verdier for temperatur, virkningsgrader, vannmengder, luftmengder og trykkfall for endelig utførelse.

### **7. TEGNINGER**

7.1 Alle tegninger «as built» utarbeidet av rådgiver/entreprenør som er relevant for de anleggene som instruksjonen omfatter.

7.2 Detaljtegninger, fabrikkasjonstegninger etc. utarbeidet av entreprenør.

7.3 Koblingsskjemaer og tavleskjemaer. Detaljtegninger nedfotograferes.

### **8. SIKKERHETSKOPI**

8.1 Driftsinstruks på minnepenn. Generell del 1-4 som en .PDF fil. Anleggsinformasjon med innholdsfortegnelse deles inn i tre mapper, måleprotokoller, materialspesifikasjoner og tegninger. Alle filer gis navn som kan identifiseres med innhold. Komplette dokumentasjonsdel inklusive målerapporter skal foreligge ved ferdigmelding. Fullstendige bruksanvisninger skal ikke henges opp i den aktuelle stasjonen. Lettfattelig utdrag fra instruksjoner/anvisninger kan være aktuelt å henge opp i stasjonen. Dette utføres i samarbeid med byggherren.

### **DETALJER FOR ELEKTRO:**

3.2:

Funksjonsbeskrivelse

5.2:

Samsvarserklæring

Sluttkontroll

7.3:

Tavleinnredning

Kursfortegnelse

Kabelliste

Komponentliste

Enlinjeskjema

Flerlinjeskjema

I/O –liste

I/O-sjekkliste



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

**DETALJER FOR LØFTEUTSTYR:**

## 5.2: Samsvarserklæring skal dokumentere:

- Leverandør
- Beskrivelse av løfteinnretning
- Produksjonsnr og år
- Løfteevne
- Anvendte harmoniserte standarder
- Sammenstillingstegning
- Underleverandører

## Standarder som skal benyttes:

- NS 5510 Kraner og løfteutstyr Radiostyring Sikkerhetsregler
- NS 5512 Kraner og løfteutstyr Ståltau dimensjonering
- NS 5513 Kraner og løfteutstyr Elektrisk utstyr
- NS 5514 Kraner og løfteutstyr Stålkonstruksjoner Beregninger
- NS 5515 Kraner og løfteutstyr Maskineri Beregninger
- NS 5516 Kraner og andre løfteinnretninger Terminologi

Etter at anlegget /løfteinnretningen er montert, men før det tas i bruk, skal prøvebelastning og sertifisering foretas av sakkyndig virksomhet. Prøveresultatet for løfteinnretningen skal gjengis på formular 3 eller 4

## 3.2: Instruksjonsbok (innhold):

- Produsent
- Samsvarserklæring med form. 3 eller 4
- Wire sertifikat form. 5
- Generell beskrivelse av maskinen
- Instruksjon for montering og oppstilling
- Brukerveiledning
- Sammenstillingstegninger
- Elektro-skjemaer
- Leverandørens anvisninger
- Reservedelsoversikt

## CE – merking:

- Alle leveranser av løfteutstyr skal CE - merkes.
- Komponent leveranser merkes pr. komponent.
- Ved komplette anleggsleveranser,
- 1 stk. merke for hele anlegget.

## Samsvarserklæringen:

- Leveransen omfatter levert utstyr inklusive innfestning til byggkonstruksjon der hvor det forefinnes.
- Personen som utsteder samsvarserklæring skal være firmaets daglige leder eller den daglige leder har bemyndiget dette til.



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

**Vedlegg 7 Mal for Funksjonsbeskrivelse og signalliste**

**LILLEHAMMER KOMMUNE  
LILLEHAMMER RENSEANLEGG**

**FUNKSJONSBESKRIVELSE OG SIGNALLISTE**

*Stasjonens navn*

# Retningslinjer høydebasseng inkl vedlegg revidert 25.02.2021

Lillehammer



kommune

---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---



<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	<i>REVISJONER</i> .....	11
2.	<i>ORIENTERING</i> .....	11
	Generelt.....	11
	Funksjonsbeskrivelsens oppbygging.....	11
	Objekter.....	11
	Beskrivelse.....	11
	Operatørmanøver.....	11
	Funksjoner.....	12
	Spesielle forriglinger.....	12
	Regulering.....	12
	Spesielle alarmer og hendelser.....	12
	Datalogging.....	12
	Kommentarer.....	12
3.	<i>HOVEDPRINSIPP/GENERELLE FUNKSJONER</i> .....	13
	Systemovervåking.....	13
	Automatisk- manuell drift.....	13
	Forriglinger.....	13
	Sikkerhetsforriglinger.....	13
	Driftsforriglinger.....	14
	Signaler.....	14
	Ventiler.....	14
	Oppstart etter feil.....	14
	Strømstans - innkobling etter strømstans.....	14
	Alarmhåndtering.....	14
	Hendelser, overvåking, datalogging og rapportering.....	15
	Alternering.....	15
4.	<i>TILHØRENDE HOVED-KOMPONENTER</i> .....	15
	Anleggets Hoved – komponenter med TAG-navn der dette finnes.....	15
5.	<i>DELPROSESS 1 : Beskrivelse av delprosess for eksempel. «Pumpedrift». Hele beskrivelsen deles inn i naturlige prosesser</i> .....	16
	Objekter med TAG-navn.....	16
	Overordnet beskrivelse av prosessen.....	16
	Operatørmanøver.....	16
	Funksjoner (Under dette kapitlet beskrives funksjonene i detalj som underlag for programmering).....	17
	Regulering.....	17
	Spesielle alarmer og hendelser.....	17
	Datalogging.....	17
	Kommentarer.....	18
6.	<i>SIGNALLISTE: Stasjonens navn</i> .....	18

# Retningslinjer høydebasseng inkl vedlegg revidert 25.02.2021

Lillehammer



kommune

---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---





---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

## ***1. REVISJONER***

- Her skrives revisjoner siden opprettelse av dokumentet. Enkel beskrivelse av endring siden sist + dato for endring + revisjonsnr.

## ***2. ORIENTERING***

### 3.1 Generelt

Denne funksjonsbeskrivelsen er basert på retningslinjer i NORVAR-Prosjektrapport 13/1991 med revisjoner. Ved hver revisjon etter førsteutgaven av arbeidsgrunnlaget for automatiseringsentreprenør vil det bli utarbeidet en beskrivelse som i stikkordsform forteller om hva som er endret og en ajourført revisjonsoversikt.

### 3.2 Funksjonsbeskrivelsens oppbygging

Dette er en beskrivelse av hvordan funksjonsbeskrivelsen er bygget opp.

Denne oppbyggingen er valgt slik at en på en enkel og oversiktlig måte kan beskrive hvordan en prosess eller et objekt skal styres, manøvreres, indikeres og overvåkes.

Hvert avsnitt er inndelt slik:

### 3.3 Objekter

Fortegnelse over de objekt som inngår i den prosessen som er beskrevet, eks:

Noen eksempler på TAG fra tagliste for denne stasjonen + beskrivelse for TAG

### 3.4 Beskrivelse

En beskrivelse av hvordan prosessen fungerer, hvor den er plassert osv.

### 3.5 Operatørmanøver

Er en fortegnelse over manøver operatøren kan utføre i prosessen eksempelvis:

- Auto/manuell. Start/stopp, manuell posisjon.
- Angi alarmnivå for høyt nivå (0-10).

### 3.6



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

### 3.7 Funksjoner

Nøyaktig beskrivelse av hvordan prosessen skal styres dels i automatikk og dels i manuell posisjon. Med manuell posisjon menes manuell av operatøren ved operatørterminal i kontrollrommet.

Her kan også tilføyes hvordan prosessen vil bli styrt lokalt. Med dette menes styring av prosessen hvor det sentrale styresystemet ikke blir berørt. F.eks. så kan personalet starte og stoppe prosesser/objekter fra lokale styreskap plassert ute i prosessen. Med lokal styring kan her også menes styring/regulering fra et annet styresystem, reguleringsutstyr eller relésystem.

### 3.8 Spesielle forriglinger

Signaler fra andre prosesser/objekter som direkte skal stoppe den prosessen/ objekter som blir beskrevet.

### 3.9 Regulering

Hvis prosessen skal reguleres på en eller annen måte, så beskrives reguleringsløyfen her.

Eksempel på dette er hvorfra er-verdi og bør-verdi hentes, hva som skal reguleres og hvordan eller spesielle alarmer og hendelser

### 3.10 Spesielle alarmer og hendelser

For hvert instrument med analogutgang skal det tilrettelegges for innlegging av alarmgrenser høy, høy-høy, lav og lav-lav. Videre skal det gis alarm ved feil på utstyr, eller ved utløste vakter (fuktvakt, temperaturvakt, motorvern osv.).

Under spesielle alarmer og hendelser oppgis tillegg til allerede beskrevne alarmer eller hvor det ikke umiddelbart fremgår hva som skal utløse alarmen.

### 3.11 Datalogging

Under datalogging beskrives de TAG som skal registreres og lagres, og i hvilken form de skal kunne presenteres for brukeren, feks linjediagram.

### 3.12 Kommentarer

Eventuelle kommentarer.



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

### ***3. HOVEDPRINSIPP/GENERELLE FUNKSJONER***

#### **3.13 Systemovervåking**

Ved funksjonssvikt i PLS-ene går feilmelding til driftssentralen som gir alarm. Alarm skal medføre øyeblikkelig tiltak fra driftspersonalet.

Ved bortfall av driftssentral (server) fortsetter driften av anlegget etter de siste innlagte styreparametere. Styreparametre kan ikke endres i en slik situasjon. Driftssentralen overvåkes av hovedsentralen (PLS) som gir alarm til vakta både i og utenfor arbeidstid.

#### **3.14 Automatisk- manuell drift**

- Objekt bl.a. pumper, motorer, ventiler, vifter etc., som er vesentlige for prosessene, manøvreres og styres automatisk via driftskontrollanlegget.
- Styreprogrammene som blir utført i PLS og styreparametere som inngår i disse programmene, endres fra operatørstasjonene (server og klienter).
- Eksterne klienter skal ha styringsmulighet (passord beskyttet).
- Alle objekter kan manøvreres lokalt via PLS med operatørpaneler med grafiske displayer i lokale manøverskap.
- Videre er det mulig å kjøre objekter manuelt utenom styresystemet med M/O/A-brytere. Objektene kan ikke manøvreres fra operatørstasjonene dersom lokal drift blir begjært.
- Dersom objekter som inngår i en sekvens, settes i Manuell eller det oppstår feil på disse så innebærer dette med visse unntak at sekvensen blokkeres. Dette skal i tilfelle beskrives spesielt.
- Alle frekvensomformere kjøres via digital start/stop og analogt strømsignal 4-20 mA.
- Motorene kan startes og stoppes lokalt ved objektet med lokale Auto-0-Man-brytere (evt. Åpne /lukke for motorventiler). Prosedyren er følgende:
  1. Objektet legges i '0'.
  2. Motor startes ved å sette lokalbryter i 'Man' evt. 'Åpne' (innkoblet).
  3. Motor stoppes ved å sette å sette lokalbryter i '0' evt. 'Lukke' (frakoblet).
- Likeledes må alle motorer kunne stoppes og sperres med sikkerhetsbryter lokalt selv om styresystemet står i Auto. Signal gis da til styresystemet om at motoren er stoppet lokalt

#### **3.15 Forriglinger**

##### ***3.15.1 Sikkerhetsforriglinger***

Sikkerhetsforriglinger og forriglinger som beskytter utstyret mot skade, er ikke koblet via styresystemet men direkte i styrestrømkretsen. Alarmsignal skal imidlertid gå til styresystem. Dette gjelder bare utstyr som kan kjøres manuelt utenom styresystemet. Eksempler på slike forriglinger er:

- Overbelastningsvakt
- Motorvern
- Nødstoppbryter



---

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

---

### 3.15.2

#### 3.15.3 Driftsforriglinger

Alle motorer og ventiler overvåkes med hensyn på posisjonsfeil. Alarmsignalene fordrøyes en viss tid. I utgangspunktet er denne satt til 20 sekunder for ventiler og 5-10 sekunder for motorer. Blokkering av motorer oppheves ved manuell, lokal stoppordre. Blokkering av ventiler oppheves ved manuell, lokal ordre om retur til opprinnelig stiling. Øvrige driftsforriglinger som er koblet via styresystemet inkluderer bl.a. følgende:

- Feil på utstyr (motorer, frekvensomformere, instrumentutstyr etc)
- Grenseverdier på følere (vakter og analoge måleinstrument)

#### 3.16 Signaler

Analoge signaler er generelt 4-20 mA.  
Digitale signaler er potensialfrie kontakter.

#### 3.17 Ventiler

Alle ventiler som kan opereres fra driftskontrollanlegget skal være utstyrt med posisjonsgivere/endebrytere. Timeout for ventilene skal gi Pri.1 alarm til vakt. Unntatt her er ventiler for vannspyling.

#### 3.18 Oppstart etter feil

Ved utslag av momentvakter på komponenter skal komponentene ikke kunne startes automatisk igjen av operatør. Komponentene må fysisk resettes av operatør før den kan settes tilbake i auto. Operatør kan starte komponenten i manuell. Tilsvarende gjelder for posisjonsfeil på ventiler etc.

#### 3.19 Strømstans - innkobling etter strømstans

Ved strømstans skal alle pneumatiske ventiler stenge. Hvorvidt det er aktuelt å la en eller flere være åpne vurderes senere.

#### 3.20 Alarmhåndtering

Alarmene er inndelt i 3 kategorier:

- Kat. 1: Alvorlige alarmer (Pri. 1alarm) med SMS og vises på skjerm  
Kat. 2: Mindre alvorlige alarmer (Pri. 2 alarm) vises på skjerm

Alle motorer, pumper, instrumenter etc. skal i utgangspunktet gi alarm for:

- Feil
- Servicebryter
- feil, tilbakemelding
- evt. tilbakemeldinger fra vakter
- Alle brytere og givere skal gi alarm på alle nivå



<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

- Hver alarm angis type (Pri. 1 eller Pri. 2), og egnet tekst skal skrives ut når alarm aktiveres. I tillegg skal det komme fram når alarmer forsvinner og når alarmer blir rettet av operatør.
- Grenseverdier skal kunne endres av operatør.

Hysterese 2%

Motorstyrte objekter skal ikke gi alarm ved strømbrudd. Egen nettvakt gir alarm Pri. 2. Styresystemet skal legges opp slik at systembrukeren ikke selv kan endre alarmprioritet eller sette alarm i det hele tatt.

### 3.21 Hendelser, overvåking, datalogging og rapportering

Alle hendelser skal vises for operatøren og skrives i datalogg:

- Start og stopp, med utregning av driftstider av pumper skal registreres.
- Datamengder fra givere skal samles, lagres og presenteres i tidskurver.
- Alle utvalgte analoge verdier fra instrumenter etc. skal inngå i rapporter.

### 3.22 Alternering

Komponenter med dublerende funksjoner startes annenhver gang for fordeling av gangtid og belastning. Alternering av komponenter som går kontinuerlig skal skje innenfor normal arbeidstid, valgbart.

**Ved feil på komponent i drift skal reservekomponent automatisk settes i drift som erstatning.**

## 4. TILHØRENDE HOVED-KOMPONENTER

3.23 Anleggets Hoved – komponenter med TAG-navn der dette finnes.

Eksempler på slike:

- Xx stk. Pumper X\_PU01 og X\_PU02 og X\_PU03
- Xx stk. Frekvensomformere for pumpemotorer.
- Xx stk. Motorventil for sumpspyling.
- Xx stk. Magnetventil for veggvasking
- Xx stk. Analog giver for nivå i sump. (Trykksone eller lasermåler), X\_LT01
- Xx stk. Nivåvipper i sump. X\_LS01 og X\_LS02.
- Xx stk. Nivåstav for overløp i sump, X\_LS03 (Monteres ved overløpsprofil)
- Xx stk. Nivåstav for vann på gulv. X\_LS04
- Xx stk. Mengdemålere, X\_FT01 og X\_FT01 og X\_FT02.
- Xx stk. Temperaturmåler i overbygg, X\_TT01
- Xx stk. Drenspumpe
- Xx stk. Nivåvipper for drenspumpe (Eventuelt innebygget i pumpe)



<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

## 5. DELPROSESS 1: Beskrivelse av delprosess for eksempel. «Pumpedrift». Hele beskrivelsen deles inn i naturlige prosesser.

### 3.24 Objekter med TAG-navn

Tagnummer		Beskrivelse	Kommentar
<b>X_PU01</b>			
X_PU01_M01	DO	Pumpemotor PU01, 3x400V 5 kW, 40 A	Elektromotor
X_PU01_AU1	DI	Auto Pumpemotor (PU01)	manuell velger
X_PU01_SS1	DI	Servicebryter Pumpemotor (PU01)	slutter = ok
X_PU01_DR1	DI	Drift Pumpemotor (PU01)	Signal fra omformer
X_PU01_XA1	DI	Feil Pumpemotor (PU01)	Signal fra omformer
X_PU01_TEMP	DI	Høy temp. i pumpemotor	Relekontakt
X_PU01_PV1	AI	Hastighet fra omformer	4-20 mA, 0-100%
X_PU01_AMP	AI	Strømtrekk fra omformer	4-20 mA, 0-50A
X_PU01_START	AO	Hastighet til omformer	4-20 mA, 0-100%

### 3.25 Overordnet beskrivelse av prosessen.

#### Eksempel:

Ved hjelp av tre behovsstyrte pumper transporteres avløpsvann fra sump og videre til neste avløpsstasjon PK3. Pumpene startes/stoppes etter nivågrenser på en nivåmåler i pumpestasjonen. Driftsoperatør setter grenser for nivå i skjermbildet for SD-anlegget. Etter hver pumpestopp skal pumpene alternere.

På valgbart tidspunkt skal 2 pumper starte samtidig for å rense avløpsledningen etter pumpene.

Dersom det oppstår feil i en pumpe, skal neste pumpe starte.

Pumpene er utstyrt med tørrkjøringsfunksjon ved at det skal registreres mengde i mengdemåler når pumpene går. Dersom det ikke registreres mengde 15 sek (Fast i PLS), etter at pumpe er startet skal alarm gis, pumpe stoppes og sperres, samt at pumpe Pri2 overtar. Under sumpspyling skal denne tørrkjørings-funksjonen ikke være med.

Pumpene kan kjøres manuelt fra panelvendere, utenom PLS.

Det er montert en dreispumpe som styres utenfor PLS

### 3.26 Operatørmanøver

#### 3.26.0.1 Manuell:

- Her beskrives manuelle funksjoner som pumpedrift og styring av ventiler

#### 3.26.0.2 Auto

Visning på OP og 800xA: Her beskrives hva som skal vises på driftsovervåking og på lokale Operatørpaneler. Eksempler:

- Aktive objekter som viser Auto, drift og hastighet.
- Alarm for feil på motor. Objekt farges rødt.
- Timer i drift forrige døgn som minutter, samt totalsum drift som timer



<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

Øvrige innstillinger/visninger i tabell under: **Her beskrives alle verdier som skal vises på skjerm og OP. Eksempler**

Gruppetag	Gruppe- beskrivelse	Parameter	Visning	Min.	Maks.	Settpunkt	Benevning
<b>X_PU01, X_PU02 og X_PU03</b>							
X_PU01_SC01	Innstilling/Visning	Settpunkt for hastighet PU01	xx,x	0	100	50	Hz
X_PU02_SC01	Innstilling/Visning	Settpunkt for hastighet PU02	xx,x	0	100	50	Hz
X_PU03_SC01	Innstilling/Visning	Settpunkt for hastighet PU03	xx,x	0	100	50	Hz
X_PU01_PV1	Innstilling/Visning	Visning av strømforbruk pumpe PU01	xx,x	0	50	?	A
X_PU02_PV1	Innstilling/Visning	Visning av strømforbruk pumpe PU02	xx,x	0	50	?	A
X_PU03_PV1	Innstilling/Visning	Visning av strømforbruk pumpe PU03	xx,x	0	50	?	A
X_PU_2PUMPER_START	Innstilling	Antall pumpestarter før 2 pumper startes	xx	0	99	10	Ant.
X_PU_2PUMPER_NIVÅ	Innstilling	Nivå før start av 2 pumper samtidig	xx,x	0	6	5	m
X_PT01_MAX	Innstilling/Visning	Trykk giver etter pumper	xx.x	0	5	2	Bar
X_PU01_DØGN	Visning	Driftstid pumpe siste døgn	xxx	0	999		min
X_PU02_DØGN	Visning	Driftstid pumpe siste døgn	xxx	0	999		min
X_PU03_DØGN	Visning	Driftstid pumpe siste døgn	xxx	0	999		min
X_PU01_TOTAL	Visning	Driftstid pumpe totalt	xxxx	0	9999		tim
X_PU02_TOTAL	Visning	Driftstid pumpe totalt	xxxx	0	9999		tim
X_PU03_TOTAL	Visning	Driftstid pumpe totalt	xxxx	0	9999		tim

### 3.27 Funksjoner (Under dette kapittelet beskrives funksjonene i detalj som underlag for programmering).

#### 3.27.0.1 Manuell:

- Alle manuelle funksjoner beskrives her.

#### 3.27.0.2 Auto:

- Alle automatiske funksjoner beskrives her. NB! Ta med TAG der det refereres til komponenter.

### 3.28 Regulering

- Alle reguleringsfunksjoner beskrives her.

### 3.29 Spesielle alarmer og hendelser

Alle alarmer beskrives her.

Eksempler:

- Motorstrøm overskrider innstilt alarmgrense. Pri 2
- Temperatur i viking overskrider innstilt alarmgrense. Pri 2
- Feilsignal fra omformer. Pri 2
- Servicebryter av. Pri 2
- Lavt nivå i sump. Pri 1
- Høyt trykk i utløpsrør. Pri 1

### 3.30 Datalogging

Alle verdier som er aktuelle for logging og visning i kurver.

Eksempler:



<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

- X\_PU01\_AMP, Motorstrøm Pumpe 1
- X\_PU02\_AMP, Motorstrøm Pumpe 2
- X\_PU03\_AMP, Motorstrøm Pumpe 3

### 3.31 Kommentarer

- Her skrives kommentarer.

**DELPROSESS x: Skjerm bilde for Driftsovervåking og Operatørpaneler.**  
*Beskrivelse av skjerm bilde som skal benyttes i driftsovervåkingsanlegget og på Operatørpaneler. Forslag til dette kan gis av Byggherre.*

## 6. SIGNALLISTE: Stasjonens navn

### Digitale Innganger: Eksempel

011.01.01	C1	Nett-utfall	Styrespenning 230VAC
011.01.02	B1	Feil 24 VDC	Styrespenning 24VDC
011.01.03	C2	X_PU01 Auto	Vender i panel
011.01.04	B2	X_PU01 Drift	Tilbakemelding fra frekvensomformer
011.01.05	C3		
011.01.06	B3		
011.01.07	C4		
011.01.08	B4		
011.01.09	C5		
011.01.10	B5		
011.01.11	C6		
011.01.12	B6		
011.01.13	C7		
011.01.14	B7		
011.01.15	C8		
011.01.16	B8		



# Retningslinjer høydebasseng inkl vedlegg revidert 25.02.2021



## kommune

<b>Sted og prosess</b>	Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg	<b>Dokumentkategori</b>	
<b>Sist godkjent dato</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Siste revisjonsdato</b>	
<b>Dato endret</b>	01.03.2021 (Morten Heby)	<b>Neste revisjonsdato</b>	11.11.2021
<b>Gyldighetsområde</b>		<b>Dokumentansvarlig</b>	Stian Rogstadmoen

### Digitale utganger:

011.02.01	C1	Fellesfeil	Rød lampe i styreskapsdør
011.02.02	B1	X_PU01 Start	Startsignal til omformer
011.02.03	C2	X_PU02 Start	Startsignal til omformer
011.02.04	B2	X_PU03 Start	Startsignal til omformer
011.02.05	C3	X_MV01 Åpne	Motorventil sumpspyling
011.02.06	B3	X_SV01 Åpne	Magnetventil veggvaske
011.02.07	C4		
011.02.08	B4		
011.02.09	C5		
011.02.10	B5		
011.02.11	C6		
011.02.12	B6		
011.02.13	C7		
011.02.14	B7		
011.02.15	C8		
011.02.16	B8		

### Analoge Innganger:

011.03.01	+	Tilbakemelding av hastighet fra frekvensomformer PU01	4 til 20 mA, 0 til 100%
	B1		
011.03.02	+	Tilbakemelding av hastighet fra frekvensomformer PU02	4 til 20 mA, 0 til 100%
	B2		
011.03.03	+	Tilbakemelding av hastighet fra frekvensomformer PU03	4 til 20 mA, 0 til 100%
	B3		
011.03.04	+	Strøm til X_PU01, tilbakemelding fra frekvensomformer.	4 til 20 mA, 0 til 50 A
	B4		
011.03.05	+		
	B5		
011.03.06	+		
	B6		
011.03.07	+		
	B7		
011.03.08	+		
	B8		

### Analoge Utganger:

011.04.01	B1	Hastighet til omformer X_PU01	4 til 20 mA, 0 til 100%
-----------	----	-------------------------------	-------------------------

# Retningslinjer høydebasseng inkl vedlegg revidert 25.02.2021



## kommune

**Sted og prosess** Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg

**Sist godkjent dato** 01.03.2021 (Morten Heby)

**Dato endret** 01.03.2021 (Morten Heby)

**Gyldighetsområde**

**Dokumentkategori**

**Siste revisjonsdato**

**Neste revisjonsdato** 11.11.2021

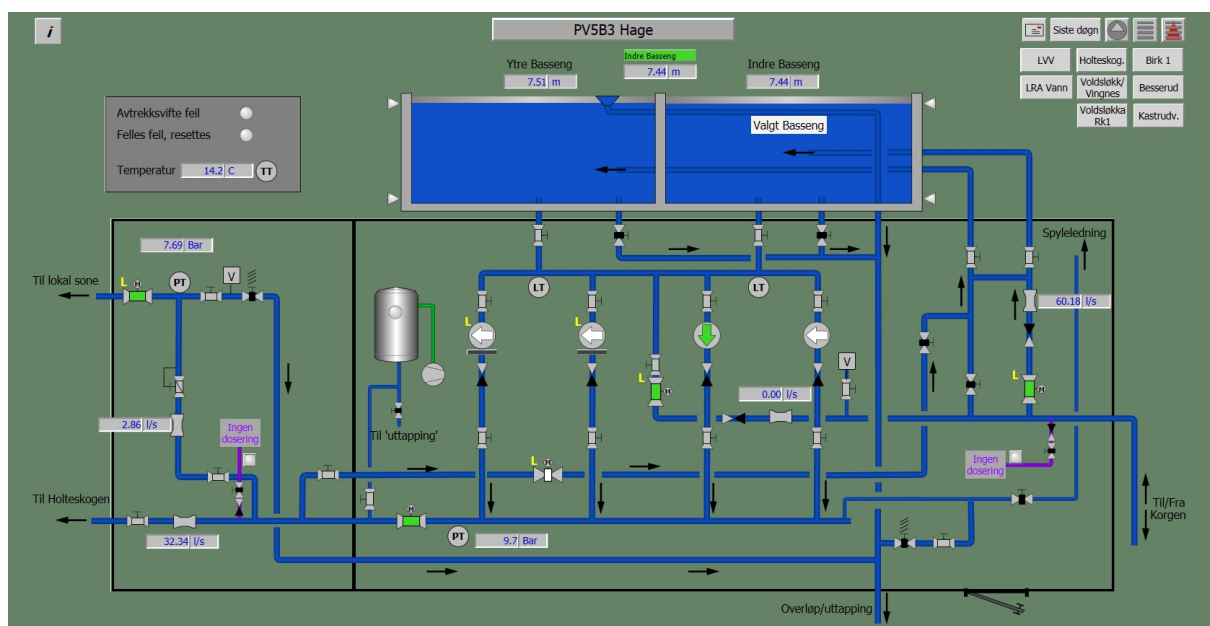
**Dokumentansvarlig** Stian Rogstadmoen

	-		
011.04.02	B2	Hastighet til omformer X_PU02	4 til 20 mA, 0 til 100%
	-		
011.04.03	B3	Hastighet til omformer X_PU03	4 til 20 mA, 0 til 100%
	-		
011.04.04	B4		
	-		
011.04.05	B5		
	-		
011.04.06	B6		
	-		
011.04.07	B7		
	-		
011.04.08	B8		
	-		

**Sted og prosess** Vann og avløp / Prosjektgjennomføring / Kravspekker og normer / Tekniske anlegg  
**Sist godkjent dato** 01.03.2021 (Morten Heby)  
**Dato endret** 01.03.2021 (Morten Heby)  
**Gyldighetsområde**

**Dokumentkategori**  
**Siste revisjonsdato**  
**Neste revisjonsdato** 11.11.2021  
**Dokumentansvarlig** Stian Rogstadmoen

**Vedlegg 8 Grafisk skjermbilde**



*Grafisk skjermbilde som del av merkeplan*