



Lillesand kommune

LILLESAND KOMMUNE

VA – norm


LILLESAND KOMMUNE



VA-NORM


Del 1

Vedtatt av Lillesand bystyre 9.februar 2011


	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 2 av 29	

INNHOOLD:

1. INNLEDENDE BESTEMMELSER	4
2. LOVER OG FORSKRIFTER	5
3. REVISJON	5
4. FUNKSJONSKRAV	6
4.1 Generelt	6
4.2 Grøfter og ledningsutførelse.....	6
4.3 Transportsystem vannforsyning	6
4.4 Transportsystem spillvann.....	6
4.5 Transportsystem overvann	6
5. DOKUMENTASJON.....	7
5.1 Generelt	7
5.2 Beliggenhet/trasévalg	7
5.3 Prosjektering/tegninger	7
5.4 Prosjektdokumentasjon	8
5.5 Sluttdokumentasjon/innmåling.....	9
6. GRØFTER.....	11
6.1 Generelt/HMS	11
6.2 Grøfteutførelse.....	11
6.3 Kompetanse foretak og personell	11
7. TRANSPORTSYSTEM.....	12
7.1 Vannforsyning	12
7.1.1 Vannkummer	12
7.1.11 Dimensjonering/plassering	12
7.1.12 Lokk og ramme	13
7.1.13 Installasjoner	13
7.1.2 Armatur og rørdeler.....	14
7.1.3 Vannledninger	15
7.1.31 Dimensjonering	15
7.1.32 Egenskaper	15
7.1.33 Montering	15
7.1.34 Sjøledninger.....	16
7.1.35 Tilknytning av private stikkledninger	16
7.1.36 Isolering.....	17

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 3 av 29	

7.1.37 Forankringer	17
7.1.38 Kontroll av ledninger.....	17
7.1.39 Privat anlagte vannledninger	17
7.2 Spillvann.....	18
7.2.1 Spillvannskummer	18
7.2.11 Dimensjonering/plassering	18
7.2.12 Lokk og ramme	18
7.2.13 Installasjoner	19
7.2.2 Spillvannsledninger	19
7.2.21 Dimensjonering	19
7.2.22 Egenskaper	19
7.2.23 Montering	19
7.2.24 Sjøledninger.....	20
7.2.25 Tilknytning av private stikkledninger	20
7.2.26 Forankringer	20
7.2.27 Kontroll av ledninger.....	21
7.2.28 Privat anlagte avløpsledninger	21
7.3 Overvann	21
7.3.1 Overvannskummer	21
7.3.11 Dimensjonering/plassering.....	21
7.3.12 Lokk og ramme	22
7.3.2 Overvannsledninger.....	22
7.3.21 Dimensjonering	22
7.3.22 Egenskaper	22
7.3.23 Montering	22
7.3.24 Tilknytning av stikkledninger.....	23
7.3.25 Kontroll av ledninger.....	23
7.4 Rehabilitering av rørledninger.....	23
7.5 Boring og borehullsløsninger	24
7.6 Pumpestasjoner.....	24
8. VEDLEGG	25
8.1 Lover og forskrifter	25
8.2 Norske standarder.....	26
8.3 VA/Miljø-blad	27
8.4 Typetegninger/skjemaer/beskrivelser.....	28

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 4 av 29	

1. INNLEDENDE BESTEMMELSER

VA-normen for Lillesand kommune beskriver gjeldende krav til prosjektering, bygging og dokumentasjon av VA-anlegg som skal anlegges innen kommunens grenser.

Normens målsetting:

VA-anlegg med riktig funksjon, kvalitet og pris

Ingen personskader i byggefasen og ingen skader eller sykdommer forårsaket av anlegget i driftsfasen

Som tillegg til denne VA-normen gjelder følgende øvrige dokumenter:

- Aktuelle norske standarder
- Norvars VA/Miljø-blad
- Sanitærreglement for Lillesand kommune
- Utfyllende bestemmelser for vannledninger i sjøen og sommerledninger mv. i Lillesand kommune
- Beskrivelse – leveranse av prefabrikkert kommunal avløpspumpestasjon
- Produsentenes anvisninger

Nye VA-anlegg er søknadspliktige tiltak etter plan- og bygningsloven og skal tilfredsstillende gjeldende krav om godkjenning og kvalitetssikring.

Før oppstart skal gravetillatelse fra veiholder foreligge.

Etablering og drift av kommunale VA-anlegg skal videre tilfredsstillende gjeldende HMS-krav gitt i:


- Byggherreforskriften
- Lillesand kommunes internkontrollsystem for avløpsvirksomheten

VA-anleggene i Lillesand forvaltes, drives og vedlikeholdes av VAR-enheten. Myndighet delegert rådmannen fra bystyret innenfor VAR-enhetens virksomhetsområde videredelegeres til enhetsleder som er administrativt ansvarlig for virksomheten.

VA-normen er vedtatt av Lillesand bystyre **09.02.2011, sak 015/11**

Normen håndheves og vedlikeholdes av VAR-enheten som i særlige tilfeller og etter dokumentert søknad også kan gi dispensasjon fra normens bestemmelser.

Det forutsettes at entreprenører og rørleggerforetak som utfører vann- og avløpstiltak i Lillesand kommune har tilgang til aktuelle normer, standarder og veiledere.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 6 av 29	

4. FUNKSJONSKRAV

4.1 Generelt

VA-anleggene i Lillesand skal være bærekraftige slik definisjonen på bærekraft til en hver tid fremstår og skal kunne knyttes opp til kommunens ”grønne regnskap”.

4.2 Grøfter og ledningsutførelse

Grøfter og ledningsanlegg skal planlegges og utføres slik at de tilfredsstillende gjeldende funksjons- og tetthetskrav i hele sin planlagte levetid. Materialbruk og utførelse skal være slik at dette ikke fører til uakseptabel forringelse av kvaliteten på drikkevannet eller svikt i effektiv transport av drikkevann, avløpsvann og overvann.

4.3 Transportsystem vannforsyning

Anleggene skal bygges og drives slik at kravene i drikkevannsforskriften tilfredsstilles og slik at vannverkets kunder får NOK vann, GODT vann og SIKKER forsyning.

Ledningsnett, kummer, pumpestasjoner og basseng skal utføres slik at næringsmiddelet vann er helsemessig og brukmessig forsvarlig og leveres til en rimelig kostnad. Ledningene skal tilfredsstillende gjeldende tetthetskrav. Materialer som direkte eller indirekte kommer i kontakt med drikkevann, må ikke avgi stoffer til vannet i mengder som kan medføre helserisiko (oversikt over typogodkjent malingsbelegg, rørmaterialer mv. i kontakt med drikkevann utgis av Folkehelseinstituttet).


4.4 Transportsystem spillvann

Ledningsnett og installasjoner skal utføres slik at forurensningslovens krav og gjeldende utslippstillatelser kan oppfylles. Anleggene skal sikres lengst mulig levetid, og det skal legges vekt på mulighet for kostnadseffektiv drift. Ledningene skal tilfredsstillende gjeldende tetthetskrav.

4.5 Transportsystem overvann

Det skal sikres forsvarlig håndtering av overvann, enten dette gjøres ved lokale fordrøynings-/infiltrasjonsløsninger eller ved bygging av tradisjonelle overvannsledninger.

Ledningsnett og installasjoner skal utføres med samme kvalitet som spillvannsanleggene med henblikk på tetthet og funksjon. Anleggene skal sikres lengst mulig levetid, og det skal legges vekt på kostnadseffektiv drift. Ledningene skal tilfredsstillende gjeldende tetthetskrav.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 7 av 29	

5. DOKUMENTASJON

5.1 Generelt

Alle nye VA-anlegg skal dokumenteres iht. gjeldende regelverk slik at grunnlaget for framtidig drift og vedlikehold optimaliseres.

5.2 Beliggenhet/trasévalg

Ledninger etableres fortrinnsvis på kommunal grunn og i offentlig vei. Etablering av kommunale ledninger utenfor vei skal avklares med VAR-enheten. Ved valg av trasé må faktorer som grunnforhold, fall, drift/adkomst, eiendommer og reguleringsmessige forhold ivaretas tilfredsstillende.

Ledningene skal være tilgjengelige for oppgraving. Bygninger, murer, varige konstruksjoner, større beplantninger, kabler eller lignende over ledningene tillates ikke. Minimumskravet til avstand fra bygninger og konstruksjoner er 5,0 m horisontal avstand. Ved tilfeller hvor minimumskravet må avvikes, skal forhold til hjemmelshaver avklares i byggesak etter plan- og bygningsloven. Ledningene skal legges godt utenom konstruksjoner, eventuelt i varerør etter VAR-enhetens anvisning. Minimumskrav avvikes kun etter forutgående skriftlig dispensasjon gitt av VAR-enheten.

Kabler etableres utenfor ledningsgrøft i en horisontal avstand av minst 80 cm ([8.4.9](#)).

5.3 Prosjektering/tegninger


Beskrivende mengdeberegning skal være i henhold til den til enhver tid gjeldende Norsk Standard for mengdebeskrivelse ([NS8](#)).

Dimensjonering av bl.a. vannmengder, brannvann og ledningsnett skal være i henhold til de til enhver tid gjeldende Norske Standarder ([NS2](#)) ([NS4](#)) og VA/Miljø-blad ([VA79](#)) ([VA82](#)).

Tegninger påføres valgt målestokk i tall og som skala. Målestokken skal være den samme for situasjon og lengdeprofil. Veiledende målestokk:

- Oversiktsplan 1:5000 eller 1:2000
- Situasjonsplan 1:1000 eller 1:200 - 500
- Lengdeprofil - lengde 1:1000 eller 1:200 - 500
- Lengdeprofil - høyde 1:100 eller 1:200
- Tverrprofil 1:100 eller 1:200
- Byggverk 1:100 og/eller 1:20 - 50



	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 8 av 29	

- Kum 1:50 og/eller 1:20
- Grøftetverrsnitt 1:20 og/eller 1:10
- Detaljer 1:20 eller større

Karttegn og tegnesymboler skal være i henhold til den til enhver tid gjeldende Norsk Standard for karttegn og tegnesymboler for rørledningsnett ([NS7](#)).

Det benyttes standardformater. Digitale løsninger etter nærmere avtale. Bretting av kopier i henhold til den til enhver tid gjeldende Norsk Standard for tekniske tegninger ([NS5](#)).

Ved endringer av tegninger etter at disse er datert, signert og godkjent skal revisjon dokumenteres slik:

- På tegning i revisjonsfelt over tittelfelt og med markering som lokaliserer endringen i tegningslisten.
- Mottakskontroll av alle revisjoner skal dokumenteres.

Kumtegninger skal vise geometrisk utforming, plassering, ledningsføring i kum, rørgjennomføring i kumvegg, ledningsforankring, materialvalg, fundamentering, armaturplassering etc.

5.4 Prosjektdokumentasjon

Både prosjektdokumenter ([8.4.19](#)) og sluttdokumentasjonen skal inneholde:

a) Tiltaksbeskrivelse som angir omfang av tiltaket.

b) Oversiktsplan


c) Situasjonsplan som viser:

- Bestående bygninger, eksisterende ledninger og kabelanlegg inkl. luftstrekk. Det oppgis om opplysningene er hentet fra kart eller på annen måte.
- Planlagte anlegg vises med terrenginngrep, påførte rørtyper og dimensjoner, kummer, slukplasseringer etc.
- Prosjektet skal fremgå entydig, f.eks. ved utheving, i forhold til grunnlagsdokumentene.
- Nordpil og rutenett

d) Gjeldende reguleringsplan og eiendomsoversikt

e) Lengdeprofil som viser:

- Terreng høyde
- Kote topp vannledning i kummer
- Kote innvendig bunn avløps-/spillvannsledning i kummer
- Kote innvendig bunn overvannsledning i kummer

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 9 av 29	

- Fallforhold
- Ledningstype
- Ledningsmaterialer og klasse
- Ledningsdimensjoner
- Ledningslengder, med kjeding
- Kumklassering
- Slukplassering
- Stikkledninger
- Kryssende/parallele installasjoner i grunnen

f) Erklæringer som VAR-enheten krever

g) Tittelfelt som viser:

- Prosjektnavn
- Tegningstype
- Målestokk
- Revisjonsstatus
- Ansvarlig prosjekterende
- Tiltakshaver


5.5 Sluttdokumentasjon/innmåling

Et VA-anlegg overtas av Lillesand kommune i henhold til gjeldende instruks/prosedyre "Overtakelse av kommunalt vann- og avløpsanlegg til forvaltning, drift og vedlikehold (FDV)" ([8.4.14](#)); jfr. sjekklister ([8.4.20](#)) og ([8.4.21](#)).

Ledninger innmåles i åpen grøft, og innmålingsdata X, Y, Z i EUREF89 og NN2000 oversendes VAR-enheten på papirform samt digitalt på SOSI-format etter gjeldende standard fra Statens kartverk. Måledokumentasjon skal alltid følge SOSI-filer. SOSI-data skal kontrolleres for feil før overlevering. Det skal klart fremgå hva som er målt inn, og det skal tydelig angis hvor på rørdelen eller kummen målet er foretatt; f.eks. topp rør, bunn rør, senter lokk, bunn kum o.l. Det skal utarbeides kumkort ([8.4.4](#)) med kumskisse og digitalt kumfoto. Anboringer av stikkledninger på kommunal hovedledning skal dokumenteres med digitalt foto. Det skal utarbeides abonnentkort for hver tilknyttet eiendom eller bygningsenhet.

Før overtagelse for offentlig eie, drift og vedlikehold skal sluttdokumentasjon leveres. Sluttdokumentasjon skal bestå av:

- ajourførte tegninger som viser hvordan anlegget er utført ("as built"- tegninger)
- koordinatfestede innmålingsdata
- utfylte kumkort og abonnentkort
- komplett KS- og HMS-dokumentasjon inkludert:

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 10 av 29	

Dokumentasjon på:

- Rengjøring av alle ledninger og kummer og armatur
- Rørinspeksjon av alle gravitasjonsledninger
- Trykkprøving av alle trykkledninger og tetthetsprøving av alle gravitasjonsledninger og samtlige kummer
- Desinfisering og nøytralisering av alle drikkevannsledninger/installasjoner. Ledninger får ikke settes i drift før VAR-enheten skriftlig har godkjent analyseresultater av vannprøver tatt ut etter at desinfisering og nøytralisering har funnet sted.
- Rørleggers utfylte sjekklister iht. kontrollplan.
- Dokumentasjon på evt. avvik fra originalplanen
- Tinglyste rettigheter
- Bankgarantier
- Ferdigattest (dersom det er gitt igangsettingstillatelse for anlegget etter PBL)

For alle nyanlegg (også utskifting av eksisterende ledninger) skal følgende punkter innmåles med X-, Y- og Z-koordinater (EUREF89 og NN2000): Kummer (topp senter kumlokk), gjelder også for eksisterende kummer når de berøres av anlegget


- Sluk (topp senter slukrist)
- Ledninger i kum (se målepunkter for kotehøyder på ledning)
- Retningsforandringer (knekkpunkter) i horisontalplanet og/eller vertikalplanet
- Overganger (mellom ulike rørtyper)
- Hver 10. meter for ledning lagt i kurve
- Krysningspunkt for eksisterende kommunale ledninger
- Gren og påkoblinger
- Endeavslutning av utlagte vann- og avløpsavstikkere med stoppekranner og inspeksjonskummer
- Nedgravde hjelpekonstruksjoner (forankringer, avlastningsplater, grunnvannsperrer etc.)
- Inntak
- Utløp/utslipp

Målepunkter for kotehøyder på ledning:

- Trykkledninger: Utvendig topp rør
- Selvfallsledninger: Innvendig bunn rør
- Innvendige selvfallsledninger i hus: Utvendig topp rør

Innmåling med båndmål:

Avstand fra senter kumlokk til tilkoplingspunkter for private ledninger
Avstand fra tilkoplingspunkt til stoppekranner

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 11 av 29	

6. GRØFTER

6.1 Generelt/HMS

Grøfter utformes ved graving og sprenging med forsvarlig helning på grøftesider iht. Arbeidstilsynets forskrifter om arbeid i grøft ([LF3](#)). Det skal være god plass i grøfter slik at ledninger kan legges iht. leverandørens leggeanvisning og slik at det er gode bevegelsesmuligheter for rørlegger og annet personell. Består grunnen av leirholdige masser skal sikring, stabiliseringstiltak og masseutskifting vurderes.

6.2 Grøfteutførelse

Ved overgang mellom faste masser og mindre faste masser skal grøftebunn utkiles. Rør skal fundamenteres samt side- og omfylles med puk 8-16 mm. Fiberduk -normalt bruksklasse 4- etableres for separering av puk og stedlige masser. Ved legging av rør legges fundament ut i hele rørets lengde. Skolinger og legging av rør før fundamentet er utlagt tillates ikke. Ved behov skal det treffes tiltak for å hindre grøftens drenerende virkning f.eks. med avskjærende leirfylling/leirpropp. Som hovedregel skal vannledninger ligge høyere i grøften enn avløpsledninger. Grøft utføres i henhold til tegning "Typisk grøftetverrsnitt" ([8.4.8](#)) og i samsvar med gjeldende bransjenormer ([VA5](#)) ([VA6](#)). Ledninger skal legges frostfritt. Frostfri dybde i Lillesand kommune er 1,5 m. Markeringsbånd med lyttetråd skal benyttes i grøft.


6.3 Kompetanse foretak og personell

VA-anlegg skal planlegges og utføres av foretak med kompetanse og godkjent ansvarsrett for henholdsvis prosjekterende, utførende og kontrollerende i samsvar med gjeldende bestemmelser i plan- og bygningssloven ([LF1](#)) med tilhørende forskrift ([LF2](#)).

Utførende entreprenør skal ha rutiner for mottakskontroll som del av sitt kvalitetssikringssystem.

Minst en rørlegger med svennebrev/mesterbrev og en fagarbeider med ADK 1 sertifikat og minimum 3 års erfaring fra tilsvarende anlegg skal alltid være tilstede ved opparbeiding av grøft, fundamentering, om-/gjenfylling samt legging av ledninger og montering av kum/tilhørende utstyr ([VA42](#)).

Rørleggers sjekklister iht. kontrollplan skal forelegges VAR-enheten for godkjenning fortløpende og som en del av sluttokumentasjon.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 12 av 29	

7. TRANSPORTSYSTEM

7.1 Vannforsyning

7.1.1 Vannkummer

7.1.11 Dimensjonering/plassering

Vannkummer plasseres i alle knutepunkter og der dette er hensiktsmessig for drift og vedlikehold av ledningsnett.

Påkoplinger til større abonnenter/industriabonnenter og sprinkleranlegg skal skje i kum.

Avstand mellom kummer bestemmes i prosjekteringsfasen. I bebygd område skal avstanden ikke være større enn 150 m. Vannkummer skal ha brannvannuttak og plasseres slik at krav til brannvannuttak er oppfylt. Største avstand fra brannkum til fjerneste brannobjekt er 150 m; dog slik at avstand til inngang for hovedangrepsvei til særskilt brannobjekt ligger innenfor 25-50 m. Alle vannkummer skal skiltes på lett synlig plass.


Fundament for kum skal utføres etter produsentens anvisninger.

Vannkummer skal være nedstigningskummer i prefabrikkerte betongelementer eller helsveiset PE ([3.4.1](#)) med innvendig diameter stor nok til at armatur/utstyr greit kan monteres, driftes, vedlikeholdes, utskiftes og betjenes ([VA1](#)). Vannkummer skal ha fabrikkmontert innfesting for stige.

Vannkummer skal være dokumentert tette ([VA63](#)) og tilfredsstillende drenert. Ved bruk av IG-kummer skal disse ha T-merking fra produsent. Det tillates ikke at det står vann i vannkummer.

Ved høy grunnvannstand skal kummen vurderes spesielt mht. løsning for drenering, tetthet, oppdrift mm. Kommunen kan i tilfeller ved høy grunnvannstand eller nærhet til sjøen forlange kummer utført i helsveist PE. Ved bruk av PE-kummer skal alle ledningsgjennomføringer leveres med innvendig stuss for montering av trykkprøvningsutstyr. PE-kummer skal være trykkprøvd før levering på byggeplassen. Detaljert monteringsanvisning skal følge leveransen. All PE-sveising skal utføres av sertifisert sveiser. Sveiseprotokoll skal føres. PE-kummer skal leveres med fals i bunnen for forankring/massefylling for å sikre kummen mot oppdrift. Produsentens beregningsgrunnlag mot oppdrift skal følge leveransen. PE-kummer leveres helsveiset opp til under topp lokk inkl. påsveiset toppplate eller kjegle i PE-materiale. Montering av kjegle i betong over PE-kum godkjennes ikke.

For kummer som er beregnet på utspyling og/eller mottak av renseplugg, skal drensledningen dimensjoneres deretter. Minste innvendig dimensjon er 150 mm. Drenering av

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 13 av 29	

vannkummer til spillvannsførende ledning er ikke tillatt. Drenering skal utføres etter prinsippet brutt vannspeil.

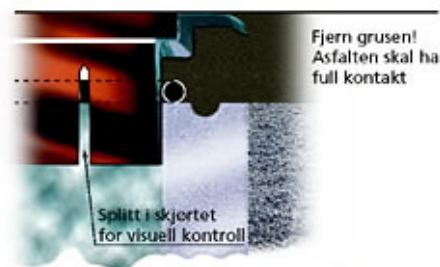
Rørgjennomføringer skal være tette og utføres slik at det ikke oppstår skadelige spenninger i rør eller kumvegg ([VA9](#)).

Endeledninger avsluttes alltid i kum med etablert mulighet for utspyling med renseplugg. Det skal tilrettelegges for å kunne utføre trykkprøving, desinfisering og rengjøring med renseplugg på alle ledninger inn/ut av kummen.

Utspylinger skal etableres med brutt vannspeil der innsug av forurenset vann til vannledningsnettet kan oppstå.

7.1.12 Lokk og ramme

Det skal benyttes flytende ramme Ø650. Lokk for vannkum skal ha påstøpt pakning i polyurethan, 3 låsarmer, pinnesikret spetthull, kommunelogo, merket "V" og ramme med splitt i skjørtet og hull i bæreflensen. Ramme og lokk skal være fra samme leverandør og skal monteres slik at ønsket funksjon oppnås ([VA32](#)). Ved behov for isolasjon skal Isolokk benyttes. Kumlokk skal ikke kunne åpnes uten bruk av spesialutstyr, og lokkene skal kunne kjørebelastes uten fare for bevegelse (unødig slitasje og støy skal unngås).



Det skal asfalteres under ramme, men kumlokk og ramme skal overleveres kommunen fritt for asfalt etter endt anlegg. Asfalt skal kunne påvises i alle rammens skjørtsplitter.


7.1.13 Installasjoner

Nødvendige installasjoner i vannkummer skal vurderes etter en drøfting av kummens funksjon ([VA1](#)). Alle ledninger og alt armatur skal være lett tilgjengelig og tilrettelagt for drift, vedlikehold og utskifting.

Kum dypere enn 2,0 m skal ha fastmontert stige, og ved kumdybde større enn 4,0 m skal det etableres mellomdekke med åpning forskjøvet i forhold til adkomståpning.

Plassering av brannventiler bestemmes i prosjekteringsfasen. Brannventiler på ledninger DN150 eller større skal være stengbare og ha påkopledd NOR 2 1/2" kupling. Brannventiler på mindre dimensjoner skal ha sikring som tetter ved undertrykk i ledningen ([VA47](#)).

Det skal benyttes kombiarmatur med sluseventil på alle løp, montert på bunnseksjon med fastmontert konsoll for understøttelse og forankring. Armatur festes til konsoll med tilhørende bolter. Konsoll med klikk-system og kiler godkjennes ikke. Det skal monteres sluseventil på alle hovedledninger inn/ut av kummen. Det skal etableres serviceventil utenfor sluse på alle hovedledninger inn/ut av kummen, og det skal tilrettelegges for pluggkjøring. Lufteventil etableres ved behov.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 14 av 29	

Brannventil skal plasseres lett tilgjengelig under mannhull/lokk, og det skal være plass til montering av dobbel brannstender. Begge løpene skal kunne påmonteres slanger, og stenderen skal kunne manøvreres fra bakkenivå.

Uttak for sprinkleranlegg skal prosjekteres særskilt. Slike uttak skal alltid etableres i kum og med egen stengeventil.

7.1.2 Armatur og rørdeler

Deler av metall skal være korrosjonsbestandige; i syrefast, rustfritt eller varmforsinket utførelse. I korrosivt miljø kreves syrefaste deler. Det tillates ikke malte deler, el-forsinkede deler eller direkte sammenkopling av deler av forskjellig kvalitet (syrefast, rustfritt eller varmforsinket)

Rørdeler/armatur av støpejern skal være belagt utvendig og innvendig med varmpålagt pulverepoxy med belegtykkelse min. 250 µm. Ventiler skal være RAL-merket og skal leveres med utskiftbare pakninger og foringer i pakkboxen som kan skiftes ved fullt vanntrykk i ledningen (ISO 7259). Det benyttes om mulig kombiarmatur ventil-T, kombi-2 eller kombikryss. Flensedeler skal ikke benyttes til erstatning for kombiarmatur. Det benyttes PN 16 for armaturer og ventiler. Standardboring for flenser er PN 10. Armaturer og ventiler skal være med kort byggelengde samt nøkkeltopp. Stengeventil skal være høyrelukkende sluseventil med gummibelagt sluse. Sluseporten skal være ellipseformet eller på annen måte utformet slik at slusen rengjøres automatisk ved betjening. Sluseporter skal under betjening ikke utsettes for unødvendig friksjon som kan resultere i nedsatt funksjonsgrad og betjeningsmulighet. All gummi som kommer i kontakt med drikkevann skal være av nytelses- og næringsmiddelgodkjent kvalitet. Sluseventiler benyttes inntil 400 mm.


Det skal gjennomgående benyttes strekkfaste flensemuffer.

Gjengefrie/korrosjonsfrie løsninger skal benyttes for anboringer og andre tilkoblinger der dette er mulig.

Støpejernsrør skal være i duktilt støpejern, veggtykkelsesklasse K9 ([NS1](#)) med Tyton muffeskjøt. Flenseforbindelser skal koples med bolter med smurt gjengeparti. Armatur og bolter skal minst tilfredsstillende samme krav til levetid som rørene.

Rørdeler skal minst tilfredsstillende samme krav som rørene ([VA10](#)) ([VA11](#)) ([VA12](#)) ([VA13](#)) ([VA14](#)) ([VA15](#)) ([VA16](#)) ([NS3](#)).

Brannhydrant skal ha to slangeuttak med NOR-kopling, teleskopisk høydejustering, automatisk drenering og 100 mm stengeventil. Hydranten skal ha bruddsikring over bakkenivå, og koplinger/ventiler i toppstykket skal være beskyttet av deksler som enkelt kan felles ned ved bruk.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 15 av 29	

7.1.3 Vannledninger

7.1.31 Dimensjonering

Vannledninger skal dimensjoneres i forhold til faktisk vannbehov; herunder mengde og trykk ([NS2](#)) samt til gjeldende prosedyrer ([8.4.22](#)).

Minste innvendig dimensjon for kommunal ledning er 100 mm, dersom det ikke er krav til brannvann. Ved krav til brannvann er 150 mm minste innvendig dimensjon ([VA82](#)). Til industriområder med krav til brannvann er minste innvendige dimensjon 200 mm.

7.1.32 Egenskaper

Til vannforsyning benyttes duktile støpejernrør K9 med Tyton muffeskjøt og EPDM pakning ([VA16](#)) for dimensjoner over 150 mm. Rørene skal ha innvendig korrosjonsbeskyttelse av HOZ sementmørtel. Ved korrosive grunnforhold skal rørene være PE-belagt som ekstra korrosjonsbeskyttelse. Korrosive grunnforhold er normalt ved leire, myr, sulfidholdig fjell og i nærheten av sjøvann under kote +5.

For mindre dimensjoner benyttes PVC-U SDR 21-rør ([VA10](#)).

PE 80/PE 100 SDR 11-rør som sveises ([VA11](#)) eller PVC-U SDR 21-rør ([VA10](#)) kan bl.a. benyttes ved aggressive grunnforhold og ved liten fare for trykkstøt. PE-rør benyttes ikke dersom det er fare for petroleumsprodukter i grunnen.

PE 100-rør i SDR 13,6 eller 11 (PE 100 RC+ eller tilsvarende) med PP beskyttelseskappe (ikke folie) og som sveises, kan benyttes under krevende grunnforhold der mekanisk slitasje kan forekomme, eller til No-Dig løsninger. RC+ rørene kan legges med forenklete krav til omfyllingsmasser iht. fabrikantens anvisninger.


Valg av rørmaterialer avklares i prosjekteringsfasen ([VA30](#)).

7.1.33 Montering

Vannledning skal være helt adskilt fra avløpskum.

Trykkledninger skal ikke utsettes for høyere innvendig trykk enn nominelt trykk, PN. Trykkstøt skal ikke overskride nominelt trykk. Ledningene skal ikke utsettes for undertrykk. Vannledninger legges med en overdekning på mellom 1,5 og 2,5 m under ferdig opparbeidet gate/terreng. Ved legging av vannledning grunnere enn 1,5 m eller dypere enn 2,5 m må det innhentes tillatelse fra VAR-enheten. For kravspesifikasjon til rør se VA-normens pkt. [7.1.2](#).

Som hovedregel skal vannledning legges i rett linje, både horisontalt og vertikalt, mellom knekkpunkt. Etter avtale med VAR-enheten kan det gis tillatelse til å legge ledningen i kurve. Ledningen skal da koordinatbestemmes for hver 10,00 m. (X, Y og Z EUREF89). Avvinklingen skal ikke være større enn 50 % av det produsenten angir som max.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 16 av 29	

Hvis ledningstrasé har større fall enn 1:5 (200 ‰) skal det benyttes rør med strekkfaste skjøter; alternativt helsveisede rør (stål og PE/PP).

Ved fare for stor grunnvannsstrømning i grøfta anbringes grunnvannssperre av betong eller leire (NB: Leire kan medføre økt korrosjonsfare og skal ikke brukes ved metalliske rør).

Ved fare for ras i gjenfyllingsmassene langs traséen skal sperren bygges i betong og forankres i faste masser. Rørføring gjennom sperre av betong utføres som ved rørgjennomføring i betongkum ([VA9](#)).

Ved bruk av grunnvannssperre skal det sikres løsning for evakuering av oppdemmet vann.

Åpen rørende skal terses ved arbeidsløst.

7.1.34 Sjøledninger

Som sjøledninger benyttes PE100 MRS10,0 SDR11. Rørskjøter skal sveises. Flenseskjøter godtas ikke. Rørledninger som benyttes til pumpeledninger, No-Dig løsninger eller som grunne ledninger vurderes i hvert enkelt tilfelle ([8.4.12](#)).

Montering av ledninger under vann er søknadspliktig tiltak etter plan- og bygningsloven ([VA41](#)). Sjøledninger skal forankres og sikres mot oppflyting ([VA44](#)) ([VA80](#)). Inntaksledning skal dimensjoneres og monteres slik at forventet hydraulisk kapasitet oppnås og øvrige funksjonskrav tilfredsstilles ([VA45](#)) ([VA46](#)).

7.1.35 Tilknytning av private stikkledninger


Privat stikkledning kan tilkoples kommunal hovedledning ([8.4.11](#)) når VAR-enhetens tillatelse etter skriftlig søknad foreligger ([8.4.18](#)).

Tilknytning av stikkledninger skal utføres slik at tilfredsstillende driftssikkerhet oppnås ([8.4.6](#)) ([VA7](#)). Anboringer på ledninger med større innvendig dimensjon enn 150 mm tillates ikke. Tilknytning for sprinkleranlegg skal alltid foretas i kum. Anboring på plastrør i spenn tillates ikke. For alle nye tilknytninger skal det fylles ut et abonnentkort ([8.4.25](#)). Anboringer skal dokumenteres med foto.

Stikkledninger for vann tilknyttes med anboringsmuffe med muffe – muffe eller muffe – spissende og gjengefritt uttak med anboringsperre eller anboring etterfulgt av anboringsventil og dobbel albu. Tilknytning ved anboring er normalt ikke ønskelig, men der dette er nødvendig skal anboring alltid skje på vannfylt ledning under trykk.

Det skal monteres bakkekran på private stikkledninger. Slik kran skal fortrinnsvis plasseres på privat eiendom, men så nær hovedledning som praktisk mulig og merkes slik at den er lett tilgjengelig ved behov for avstenging i forbindelse med arbeid på ledningen.

Plugging av stikkledninger som skal settes ut av drift, skal foretas på opprinnelig anboring på hovedledning. Plugging av bare en del av stikkledningen er ikke tillatt.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 17 av 29	

Krav til innmåling:

- Avgrening utenfor kum skal innmåles med X-, Y- og Z-koordinater (EUREF89).
- For anboring måles avstand med båndmål fra senter kumlukk på nærmeste kum til anboringspunkt.
- Avstand mellom anboringspunkt og bakkekraner måles med båndmål.
- For kummer og andre installasjoner på private stikkledninger som skal tilknyttes hovedledningsnettet, gjelder samme krav til innmålinger som for hovedledningsnett.

For sjøledninger skal tilknytningen alltid være på land. Ved flere mindre tilknytninger i et område (f.eks. hytter), skal tilknytning til kommunal ledning skje i egen fordelingskum. Hver tilknytning skal påmonteres vannmåler og adresseres med abonnentens gnr/bnr.

7.1.36 Isolering

Ledninger lagt grunnere enn 1,5 m frostsikres med plater eller kasser i ekstrudert polystyren. Isolasjonsplater legges i 100 mm tykkelse med forskjøvet skjøt låst med not og fjær. Andre aktuelle frostsikringsmetoder er isolerte rør med varmekabel.

7.1.37 Forankringer

Trykkledninger med vinkelendring $> 11^\circ$ skal forankres. Forankringer beregnes og dimensjoneres i hvert enkelt tilfelle ut fra gjeldende grunnforhold ([VA96](#)). Utforming av forankring tilpasses dimensjon og rørmateriale. Forankringen skal ha tilstrekkelig avstemplingsflate i forhold til omliggende masser. Prefabrikkerte forankringsplater skal benyttes ([8.4.7](#)).

7.1.38 Kontroll av ledninger


Vannledninger skal rengjøres med plugg, trykkprøves, desinfiseres og nøytraliseres før de settes i drift ([NS2](#))([VA25](#))([VA39](#)). Analyseresultat fra godkjent laboratorium skal fremlegges som dokumentasjon. Idriftsetting av vannledning skal kun utføres etter forutgående skriftlig tillatelse fra VAR-enheten.

Reparasjonsarbeid på vannledninger skal utføres slik at ledningsnettet beskyttes best mulig mot forurensning ([VA40](#)) og i henhold til gjeldende prosedyre ([8.4.15](#)).

Utvendig stoppekran på privat stikkledning skal anlegges så nær kommunal hovedledning som mulig, men på privat eiendom.

7.1.39 Privat anlagte vannledninger

Ledningsanlegg som skal overtas av Lillesand kommune for drift og vedlikehold skal plangodkjennes av VAR-enheten før ledningene bestilles/før anlegget bygges ([8.4.13](#)). Det

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av:	Rev.nr. 0
			RE	
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 18 av 29	

kan stilles krav til utforming av anlegget ut fra behovet for ensartethet eller av driftsmessige hensyn. Utførelse av ledningsanlegg skal utføres av foretak med dokumentert kompetanse; jfr. VA-normens pkt. **6.3**.

Krav til private ledninger og tilknytning av slike til kommunalt anlegg er gitt i Sanitærreglementet (**8.4.10**).

7.2 Spillvann

7.2.1 Spillvannskummer

7.2.11 Dimensjonering/plassering

Spillvannskummer (**8.4.2**) plasseres i alle knutepunkter hvor hovedledninger møtes, ved retningsendringer på ledning samt der dette ellers er hensiktsmessig for drift og vedlikehold av ledningsnett.

Avstand mellom kummer bestemmes i prosjekteringsfasen. Maksimal avstand mellom kummer er 80 m. Alle spillvannskummer skal skiltes på lett synlig plass.

Fundament for kum skal utføres iht. fabrikantens anvisninger.

Spillvannskummer skal ha rennebunn i rødbrun PVC. Det benyttes fortrinnsvis PVC minikum $\geq \text{Ø}400$, men i viktige knutepunkter benyttes nedstigningskum av prefabrikkerte betongelementer og bunnseksjon med innstøpt rødbrun plastkråkefot. Minikummenes stigerør skal være rødbrune. Nedstigningskummer skal ha fabrikkmontert innfesting for stige.


Spillvannskummer skal være dokumentert tette (**VA63**). Ved høy grunnvannstand skal kummer vurderes spesielt mht. tetthet, oppdrift mm.

Rørgjennomføringer skal være tette og utføres slik at det ikke oppstår skadelige spenninger i rør eller kumvegg (**VA 9**).

Kummer som rehabiliteres skal så langt det er mulig tilfredsstille alle krav som stilles til nye kummer (**VA2**).

7.2.12 Lokk og ramme

Det skal benyttes flytende ramme Ø650. Lokk for spillvannskum skal ha påstøpt pakning i polyurethan, 3 låsarmer, tett spetthull, kommunelogo, være merket "S" og ha ramme med splitt i skjørtet og hull i bæreflensen. Ramme og lokk skal være fra samme leverandør og skal monteres slik at ønsket funksjon oppnås (**VA32**). Kumlokk skal ikke kunne åpnes uten bruk av spesialutstyr, og lokkene skal kunne kjørebelastes uten fare for bevegelse (unødig slitasje og støy skal unngås).

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 19 av 29	

Det skal asfalteres under ramme, men kumløkk og ramme skal overleveres kommunen fritt for asfalt etter endt anlegg.

7.2.13 Installasjoner

Nedstigningskum dypere enn 2,0 m skal ha fastmontert stige. Ved kumdybde større enn 4,0 m skal det etableres mellomdekke med åpning forskjøvet i forhold til adkomståpning.

7.2.2 Spillvannsledninger

7.2.21 Dimensjonering

Spillvannsmengder beregnes i henhold til gjeldende prosedyre [\(8.4.23\)](#).

Minste innvendig dimensjon for kommunal spillvannsledning er 150 mm.

Når nødvendig kapasitet er fastsatt, dimensjoneres spillvannsledning i forhold til mengde og selvrensing [\(VA79\)](#).

Ved fall mindre enn 10 ‰ skal det dokumenteres selvrensing via skjærkraftberegninger. Endeledninger skal vurderes spesielt i forbindelse med selvrensing.

7.2.22 Egenskaper

Til selvfallsledninger for spillvann benyttes PVC-U SN8 selvfallsrør [\(VA10\)](#).

Til trykkavløpsledninger benyttes PE trykkrørledninger for bruksvann og avløp i og over grunnen [\(NS9\)](#) [\(VA10\)](#).

7.2.23 Montering


Spillvannsledning skal legges i rett linje, både horisontalt og vertikalt, mellom kummene. Selvfallsledninger skal legges uten motfall og svanker. Gjeldende toleransekrav skal overholdes [\(NS6\)](#).

Bend i grøft tillates ikke. Vinkelendring i forbindelse med kummer avklares i prosjekteringsfasen.

Hvis ledningstrasé har større fall enn 1:5 (200 ‰) skal det benyttes rør med strekkfaste skjøter, alternativt helsveisede rør og/eller fallkum.

Ved fare for stor grunnvannsstrømning i grøfta anbringes grunnvannssperre av betong eller leire.

Ved fare for ras i gjenfyllingsmassene langs traséen skal sperren bygges i betong og forankres i faste masser. Rørføring gjennom sperre av betong utføres som ved rørgjennomføring i betongkum [\(VA9\)](#).

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 20 av 29	

Ved bruk av grunnvannsperre skal det sikres løsning for evakuering av oppdemmet vann.

Åpen rørende skal terses ved arbeidshagens slutt.

7.2.24 Sjøledninger

Som sjøledninger benyttes PE100 MRS10,0 SDR11. Rørskjøter skal sveises. Flenseskjøter godtas ikke. Rørledninger som benyttes til pumpeledninger, No-Dig løsninger eller som grunne ledninger vurderes i hvert enkelt tilfelle [\(8.4.12\)](#). Alle tilkoblinger skal skje i kum på land.

Montering av ledninger under vann er søknadspliktig tiltak etter plan- og bygningsloven [\(VA41\)](#). Sjøledninger skal forankres og sikres mot oppflytting [\(VA44\)](#) [\(VA80\)](#). Utslippsledning skal dimensjoneres og monteres slik at forventet hydraulisk kapasitet oppnås og øvrige funksjonskrav tilfredsstilles [\(VA46\)](#).

7.2.25 Tilknytning av private stikkledninger

Privat stikkledning kan tilkoples kommunal hovedledning når VAR-enhetens tillatelse etter skriftlig søknad foreligger [\(8.4.18\)](#).

Tilknytning av stikkledninger skal utføres slik at tilfredsstillende driftssikkerhet oppnås [\(8.4.6\)](#) [\(VA33\)](#). For alle nye tilknytninger skal det fylles ut et abonnentkort [\(8.4.25\)](#). Anboringer skal dokumenteres med foto.

Stikkledninger for avløp tilknyttes med grenrør til ledning eller til kum. På større ledninger benyttes sadelgren eller kort innstikksmuffe.


Krav til innmåling:

- Avgrening utenfor kum skal innmåles med X-, Y- og Z-koordinater (EUREF89).
- For boring måles avstand fra senter kumløkk på nærmeste kum til påkoblingspunkt.
- For kummer og andre installasjoner på private stikkledninger, og som skal tilknyttes hovedledningsnett, gjelder samme krav til innmålinger som for hovedledningsnett.

Stakekum/stakepunkt på privat stikkledning skal anlegges så nær kommunal hovedledning som mulig, men på privat eiendom.

7.2.26 Forankringer

Trykkavløpsledninger med vinkelendring $> 11^\circ$ skal forankres. Forankringer beregnes og dimensjoneres i hvert enkelt tilfelle ut fra gjeldende grunnforhold. Utforming av forankring tilpasses dimensjon og rørmateriale. Forankringen skal ha tilstrekkelig avstemplingsflate i forhold til omliggende masser. Prefabrikkerte forankringer skal benyttes [\(8.4.7\)](#).

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 21 av 29	

7.2.27 Kontroll av ledninger

Spillvannsledninger skal rengjøres med høytrykkspyling (gravitasjonsledninger) eller plugg (trykkledninger), inspiseres med kamera (gravitasjonsledninger) og tetthetsprøves (gravitasjonsledninger)/trykkprøves (trykkledninger) før de settes i drift [\(NS6\)](#) [\(VA24\)](#).

7.2.28 Privat anlagte avløpsledninger

Ledningsanlegg som skal overtas av Lillesand kommune for drift og vedlikehold skal planlagt godkjennes av VAR-enheten før ledningene bestilles/før anlegget bygges [\(8.4.13\)](#). Det kan stilles krav til utforming av anlegget ut fra behovet for ensartethet eller av driftsmessige hensyn. Utførelse av ledningsanlegg skal utføres av foretak med dokumentert kompetanse; jfr. normens pkt. [6.3](#).

Krav til private ledninger og tilknytning av slike til kommunalt anlegg er gitt i Sanitærreglementet [\(8.4.10\)](#).

Private avløpspumpestasjoner etableres på særlige vilkår [\(8.4.17\)](#) og i henhold til gjeldende bransjenormer [\(VA66\)](#) [\(VA67\)](#).

7.3 Overvann

7.3.1 Overvannskummer

7.3.11 Dimensjonering/plassering

Overvannskum med sandfang [\(8.4.3\)](#) benyttes på hovedledning der det forventes tilført sand/grus o.l. med overvannet. Sluk skal ha sandfang eller tilknyttes sandfangskum før tilknytning til hovedledningen.


Avstand mellom kummer bestemmes i prosjekteringsfasen. Maksimal avstand mellom overvannskummer er 80 m. Alle overvannskummer skal skiltes på lett synlig plass.

Fundament for kum skal utføres etter produsentens anvisninger.

Overvannskummer i plast skal ha sort rennebunn. Det benyttes fortrinnsvis minikum Ø400, men i viktige knutepunkter benyttes nedstigningskum av prefabrikkerte betongelementer. Minikummenes stigerør skal være sorte. Nedstigningskummer skal ha fabrikkmontert innfesting for stige.

Overvannskummer skal være dokumentert tette [\(VA63\)](#). Ved høy grunnvannstand skal kummen vurderes spesielt mht. tetthet, oppdrift mm.

Rørgjennomføringer skal være tette og utføres slik at det ikke oppstår skadelige spenninger i rør eller kumvegg [\(VA9\)](#). Ved bruk av konstruerte rør/DV-rør må tilkobling til kum utføres ved hjelp av rørdeler som sikrer at kummen kan dokumenteres å være tett.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 22 av 29	

Kummer som rehabiliteres skal så langt det er mulig tilfredsstille alle krav som stilles til nye kummer ([VA2](#)).

7.3.12 Lokk og ramme

Det skal benyttes flytende ramme Ø650. Lokk for spillvannskum skal ha påstøpt pakning i polyurethan, 3 låsarmer, åpent spetthull, kommunelogo, være merket "O" og ha ramme med splitt i skjørtet og hull i bæreflensen. Ramme og lokk skal være fra samme leverandør og skal monteres slik at ønsket funksjon oppnås ([VA32](#)). Kumlokk skal ikke kunne åpnes uten bruk av spesialutstyr, og loddene skal kunne kjørebelastes uten fare for bevegelse (unødig slitasje og støy skal unngås).

Det skal asfalteres under ramme, men kumlokk og ramme skal overleveres kommunen fritt for asfalt etter endt anlegg.

7.3.2 Overvannsledninger

7.3.21 Dimensjonering

Før overflatevann ledes inn på kommunal ledning må det passere rist og sandfang. Der det er nødvendig å legge bekk i rør/kulvert skal bekkeinntak utformes med vekt på god hydraulisk vannføring og selvrensing av rist.

Minste innvendig dimensjon for kommunal overvannsledning er 150 mm.

Overvannsledninger/overvannsanlegg beregnes i forhold til fastsatte avrenningskoeffisienter samt regnintensitet for området og i samsvar med gjeldende standard ([NS2](#)) og prosedyrer ([8.4.24](#)). Mengde avklares i prosjekteringsfasen ([VA70](#)). I tillegg må en kartlegge og sikre alternativ flomvei for overvannet når ledningens kapasitet ikke strekker til. Flomdempende overvannsdammer skal om nødvendig beregnes ([VA69](#)).


7.3.22 Egenskaper

Til overvannsledninger benyttes PVC-U SN8 selvfallsrør ([VA10](#)), betong IG-rør som tilfredsstillere kravene i BLF norm BN-1030 ([VA14](#)) eller PE/PP konstruerte rør/DV-rør SN8 ([VA11](#)) ([VA12](#)). Betongrør skal være utvendig epoxybelagt for korrosjonsbeskyttelse der dette er påkrevet.

Valg av rørmaterialer avklares i prosjekteringsfasen ([VA30](#)).

7.3.23 Montering

Overvannsledning skal legges i rett linje, både horisontalt og vertikalt, mellom kummene. Ledninger skal legges uten motfall og svanker. Gjeldende toleransekrav skal overholdes ([NS6](#)).

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 23 av 29	

Bend i grøft tillates ikke. Vinkelendring i forbindelse med kummer avklares i prosjekteringsfasen.

Hvis ledningstrasé har større fall enn 1:5 (200 ‰) skal det benyttes rør med strekkfaste skjøter, alternativt helsveisede rør og/eller fallkum.

Ved fare for stor grunnvannsstrømning i grøfta anbringes grunnvannssperre av betong eller leire. Ved bruk av grunnvannssperre skal det sikres løsning for evakuering av oppdemmet vann.

Ved fare for ras i gjenfyllingsmassene langs traséen skal sperren bygges i betong og forankres i faste masser. Rørføring gjennom sperre av betong utføres som ved rørgjennomføring i betongkum ([VA9](#)).

Åpen rørende skal terses ved arbeidshagens slutt.

7.3.24 Tilknytning av stikkledninger

Privat stikkledning kan tilkoples kommunal hovedledning når VAR-enhetens tillatelse etter skriftlig søknad foreligger ([8.4.18](#)).

Tilknytning av stikkledninger skal utføres slik at tilfredsstillende driftssikkerhet oppnås ([VA33](#)). For alle nye tilknytninger skal det fylles ut et abonnentkort ([8.4.25](#)). Anboringer skal dokumenteres med foto.

Stikkledninger for overvann tilknyttes med grenrør til ledning eller til kum og alltid via husdrenskum ([8.4.5](#)). På større ledninger benyttes sadelgren eller kort innstikksmuffe ([8.4.6](#)).

Krav til innmåling:


- Avgrening utenfor kum skal innmåles med X-, Y- og Z-koordinater (EUREF89).
- For boring måles avstand fra senter kumløkk på nærmeste kum til påkoblingspunkt.
- For kummer og andre installasjoner på private stikkledninger, og som skal tilknyttes hovedledningsnettet, gjelder samme krav til innmålinger som for hovedledningsnett.

Stakekum/stakepunkt på privat stikkledning skal anlegges så nær kommunal hovedledning som mulig, men på privat eiendom.

7.3.25 Kontroll av ledninger

Overvannsledninger skal rengjøres med høytrykkspyling, inspiseres med kamera og tetthetsprøves før de settes i drift ([NS6](#)) ([VA24](#)).

7.4 Rehabilitering av rørledninger

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 24 av 29	

Rehabilitering av rørledninger ved bruk av No-Dig metodikk skal under prosjektering av alle sanerings-/rehabiliteringsarbeider vurderes i forhold til kost/nytte. Valg av løsning skal godkjennes av VAR-enheten før bygging.

Det skal alltid benyttes dokumentert anerkjent metodikk. Arbeidene skal utføres av spesialentreprenør med tilstrekkelig erfaring og referanser. Valg av spesialentreprenør skal godkjennes av VAR-enheten før kontrakt inngås.

7.5 Boring og borehullsløsninger

Boring og borehullsløsninger skal under prosjektering av alle ledningsarbeider vurderes i forhold til kost/nytte. Valg av løsning skal godkjennes av VAR-enheten før bygging.


Det skal alltid benyttes dokumentert anerkjent metodikk. Arbeidene skal utføres av spesialentreprenør med tilstrekkelig erfaring og referanser. Valg av spesialentreprenør skal godkjennes av VAR-enheten før kontrakt inngås.

7.6 Pumpestasjoner

Pumpestasjoner skal ha kjørbær adkomstvei. Det skal være mulig å kjøre tyngre kjøretøyer som f.eks. slamsugebil til stasjoner. Det skal være mulighet for å snu en liten lastebil. Pumpestasjoner skal ha overbygning, sump og dykkede pumper. Stasjoner skal ha godkjent nødoverløp til resipient; alternativt til egen overløpstank dersom dette er nødvendig.

Før innløp til pumpestasjon skal det monteres kum med sandfang og steinfang som utformes med innløpsrist med runde jern [\(8.4.3\)](#).


Pumpestasjoner skal utformes iht. kommunens standard for utforming av pumpestasjoner [\(8.4.16\)](#).

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 25 av 29	

8. VEDLEGG


8.1 Lover og forskrifter

Nr.:	Navn:	Utgiver:	Dato:
07.06.08 nr. 71	Plan- og bygningsloven, PBL	MD	01.07.10
26.03.10 nr.488	Forskrift om byggesak, BYSAK	KRD	01.07.10
19.11.85 nr. 2105	Forskrift om graving og avstiving av grøfter	Arbeidstilsynet	19.11.85

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 26 av 29	


8.2 Norske standarder

Nr.:	Navn:	Utgave:	Dato:
NS-EN 545:2006	Vannledninger, rør, rørdeler og tilbehør av duktilt støpejern og deres sammenføyninger	3	01.03.07
NS-EN 752:2008	Utvendige stikklednings- og hovedledningssystemer	1	01.05.08
NS-EN 805:2000	Vannforsyning – Krav til systemer og komponenter utenfor bygninger	1	13.06.00
NS-EN 1295-1:1997	Styrkeberegning av nedgravde rørledninger under forskjellige belastningsforhold – Del 1: Generelle krav	1	06.05.98
NS 1416:1963	Tekniske tegninger – Bretting av tegningskopier for forsendelse og verkstedbruk	1	01.12.63
NS-EN 1610:1997	Utførelse og prøving av avløpsledninger	1	10.06.98
NS 3039:1972	Karttegn og symboler for rørledningsnett	1	01.08.72
NS 3420	Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner	41	01.11.09
NS-EN 13244:2002	Trykkørledninger av plast for bruksvann og avløp i og over grunnen – Polyetylen (PE)	1	10.02.2003


	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 27 av 29	

8.3 VA/Miljø-blad

Nr.:	År:	Gruppe:	Navn:
1	1998	PTA	Kum med prefabrikert bunn
2	1998	UTA	Renovering av kum
5	2005	UT	Grøfteutførelse fleksible rør
6	2005	UT	Grøfteutførelse stive rør
7	2002	UTV	Tilknytning av stikkledning til hovedvannledning
9	1998	UT	Rørgjennomføring i betongkum
10	2003	PT	Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PVC-U materiale
11	2007	PT	Kravspesifikasjon for rør av PE materiale
12	2000	PT	Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PP materiale
13	2003	PT	Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av GRP materiale
14	2007	PTA	Kravspesifikasjon for betong avløpsrør
15	1997	PTA	Kravspesifikasjon for betong trykkrør
16	2007	PTV	Kravspesifikasjon for duktile støpejernsrør
24	2006	UTA	Tetthetsprøving av selvfallsledninger
25	2005	UT	Trykkprøving av trykkledninger
30	1998	PT	Valg av rørmateriell
32	1998	UT	Montering av ramme og kumlokk
33	2007	UTA	Tilknytning av stikkledning til hovedavløpsledning
39	2007	UTA	Desinfeksjon av vannledningsnett ved nyanlegg
40	2001	DTV	Rutiner ved reparasjon av vannledningsnett etter brudd
41	2004	PT	VA-ledninger under vann. Søknadsprosedyre
42	2004	UT	Krav til kompetanse for utførelse av VA-ledningsanlegg
44	2007	UT	Legging av undervannsledninger
45	2007	UT	Inntak under vann
46	2007	UT	Utløp under vann
47	2003	PTA	Brannventiler. Krav til materialer og utførelse
63	2004	UT	Tetthetsprøving av kum
66	2007	UT	Trykkavløp. Dimensjonering og utforming
67	2006	DT	Trykkavløp. Drift
69	2006	PTA	Overvannsdammer. Beregning av volum
70	2006	UT	Innløps- og utløpsarrangement ved overvannsdammer
79	2007	PTA	Dimensjonering av avløpsledninger. Selvrensing
80	2007	UT	Legging av undervannsledninger. Senking av ledning
82	2008	PTA	Vatn til brannsløkking
96	2010	PT	Forankring av trykkledninger

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 28 av 29	

8.4 Typetegninger/skjemaer/beskrivelser

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	VA-NORM	Utarbeidet av: RE	Rev.nr. 0
			Godkjent dato:	09.02.2011
			Side 29 av 29	

8.4.1 Typisk tegning vannkum

8.4.2 Typisk tegning avløpskum

8.4.3 Typisk tegning overvannskum

8.4.4 Kumkort

8.4.5 Typisk tegning husdrenskum og hjelpesluk

8.4.6 Typisk tegning tilknytning stikkledninger

8.4.7 Typisk tegning forankring trykkledning

8.4.8 Typisk tegning grøftetverrsnitt

8.4.9 Typisk tegning VA-ledninger og andre anlegg

8.4.10 Sanitærreglement for Lillesand kommune

8.4.11 Reglement tilknytning vannverk

8.4.12 Utfyllende bestemmelser sjøledninger, sommerledninger

8.4.13 Prosedyre godkjenning av VA- planer

8.4.14 Prosedyre for overtakelse av kommunalt vann- og avløpsanlegg til forvaltning, drift og vedlikehold (FDV)

8.4.15 Prosedyre reparasjon vannledningsbrudd

8.4.16 Beskrivelse – leveranse av prefabrikkert kommunal avløpspumpestasjon

8.4.17 Vilkår privat avløpspumpestasjon

8.4.18 Søknad om tilknytning av privat stikkledning til kommunal hovedledning (rørleggermelding)

8.4.19 Sjekkliste prosjektdokumentasjon

8.4.20 Sjekkliste overtakelse ledningsanlegg

8.4.21 Sjekkliste overtakelse pumpestasjoner og trykkøkere

8.4.22 Beregning av vannmengder

8.4.23 Beregning av spillvannsmengder

8.4.24 Beregning av overvannsmengder

8.4.25 Abonentkort

LILLESAND KOMMUNE

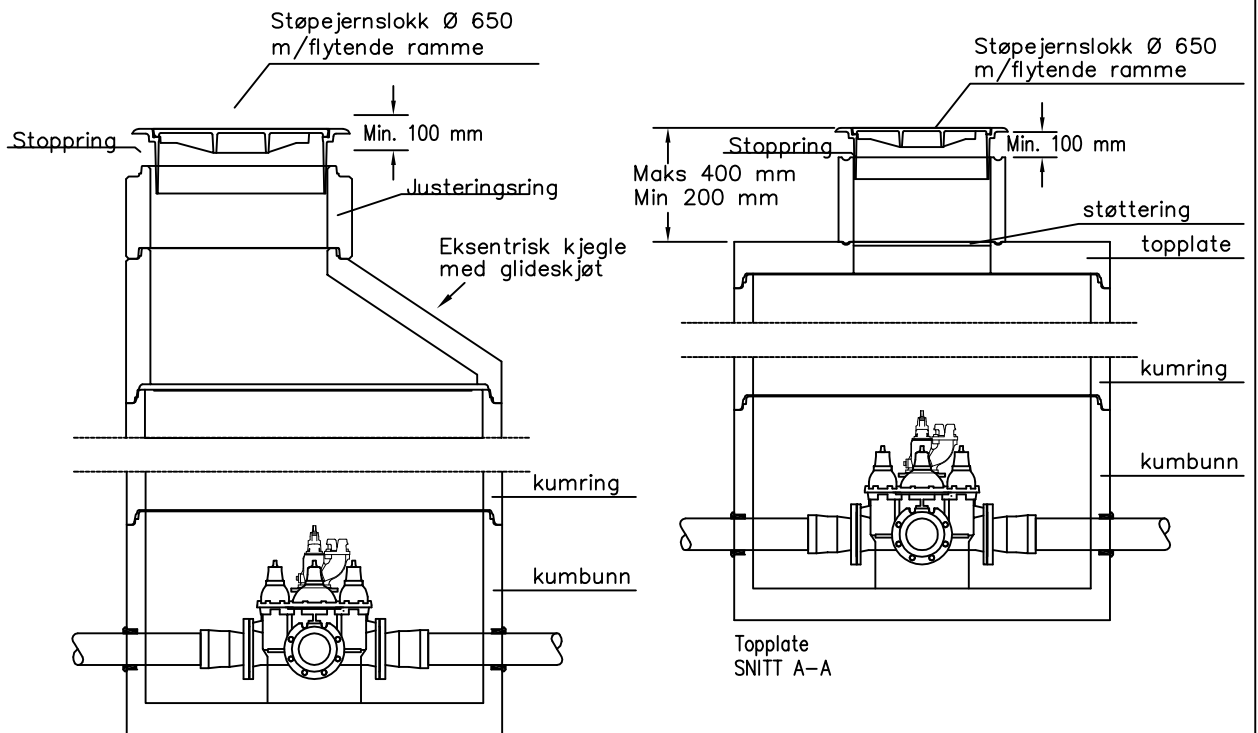


VA – NORM

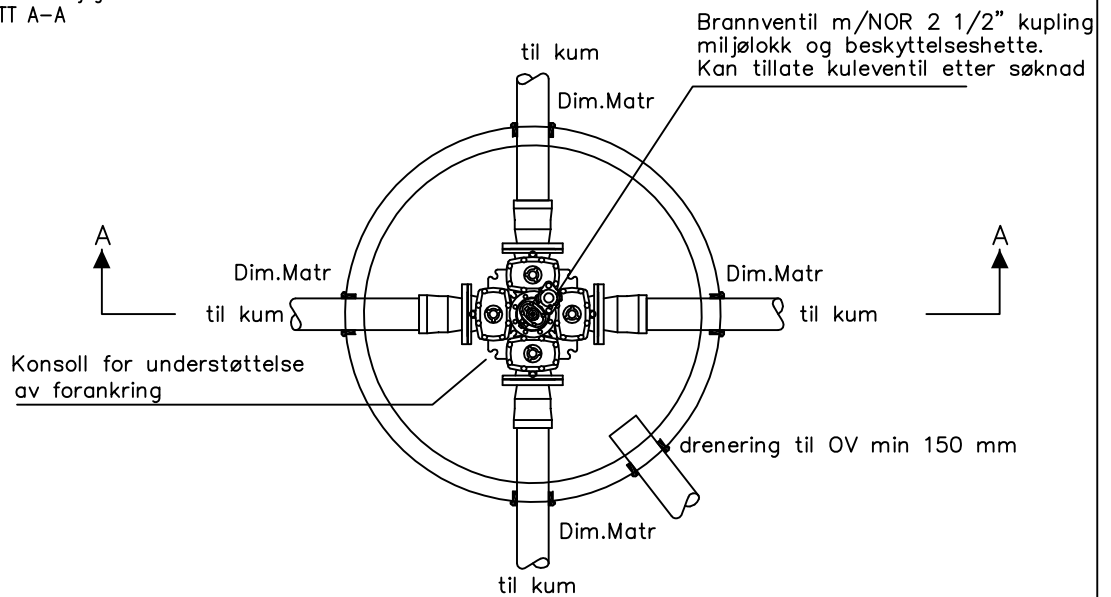
Del 2

Typiske tegninger

Vedtatt av Lillesand bystyre 9.februar 2011




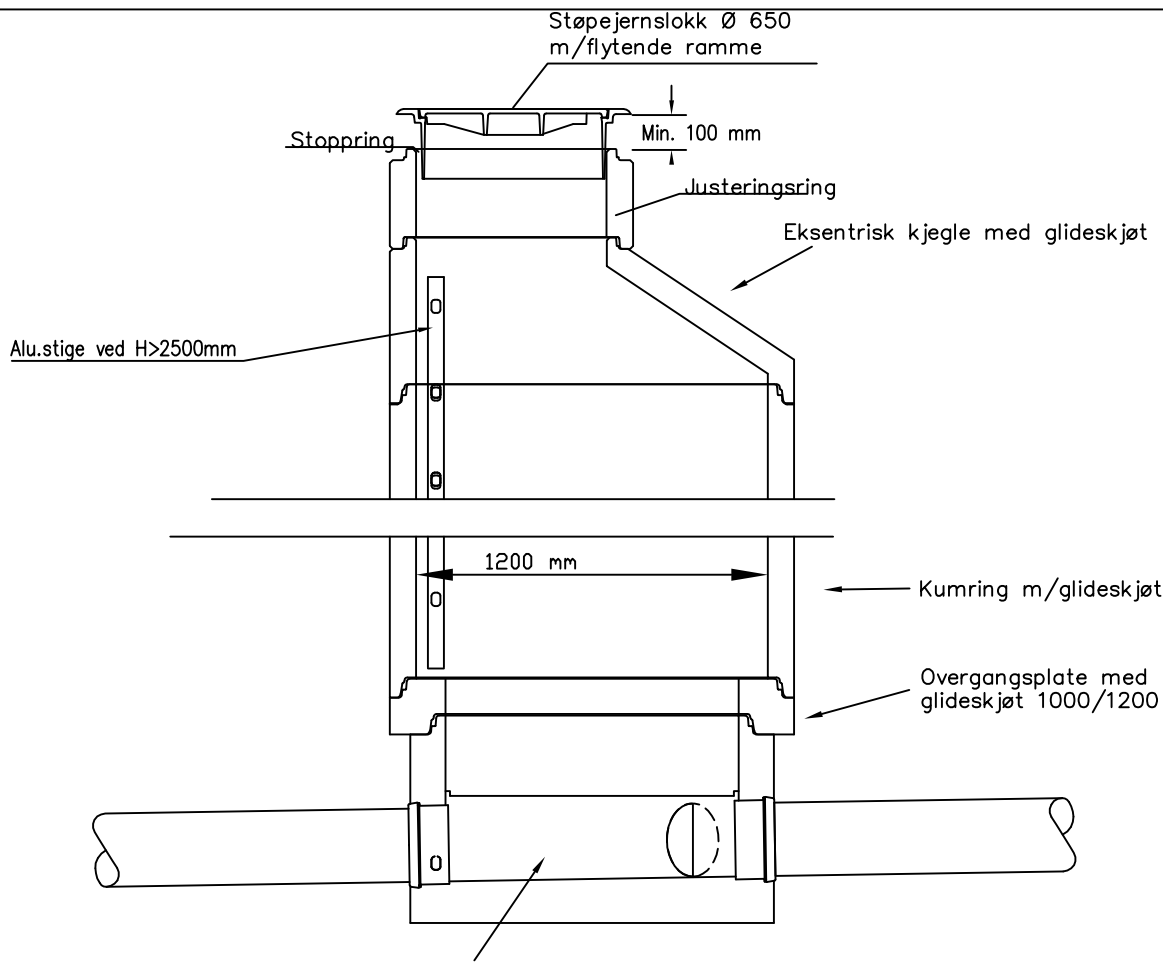
Eksentrisk kjegle
SNITT A-A



FUNKSJONSKRAV UTTAK BRANNVANN:
Brannstender med to uttak skal kunne anvendes

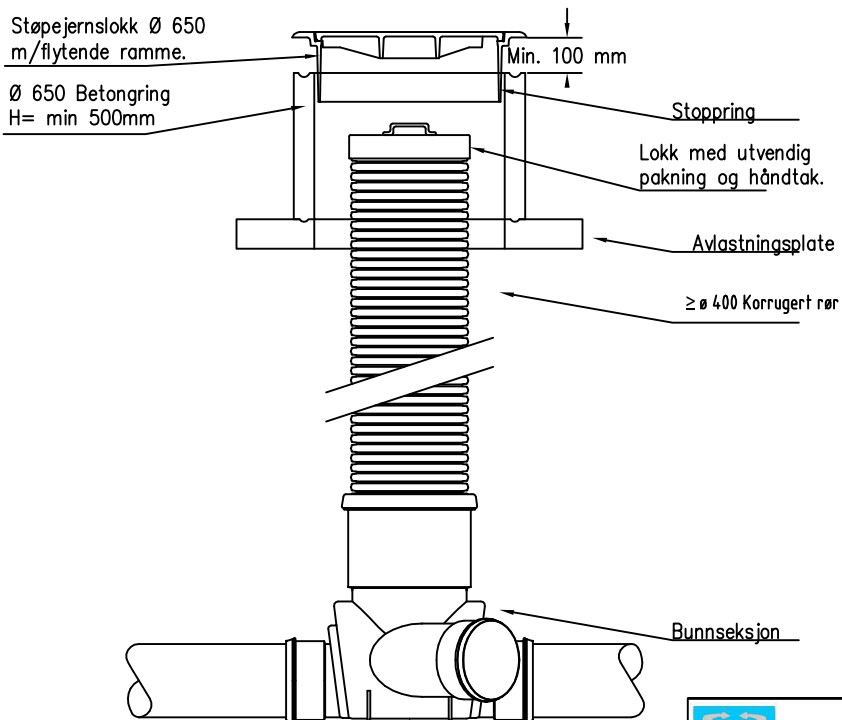
Kummer med innvendig høyde \leq 2000 mm. bygges med topplate uten stige. Kummer med innvendig høyde $>$ 2000 mm. bygges med kjegle og stige montert.

	Tegn: RE
	Saksbh:
Lillesand Kommune VAR – enheten	Sign: RE
	Dato: 07/11/2011
Typetegning	Målestokk ikke målsatt
Vannkum	Ark nr.
	Tegning nr.
	D7




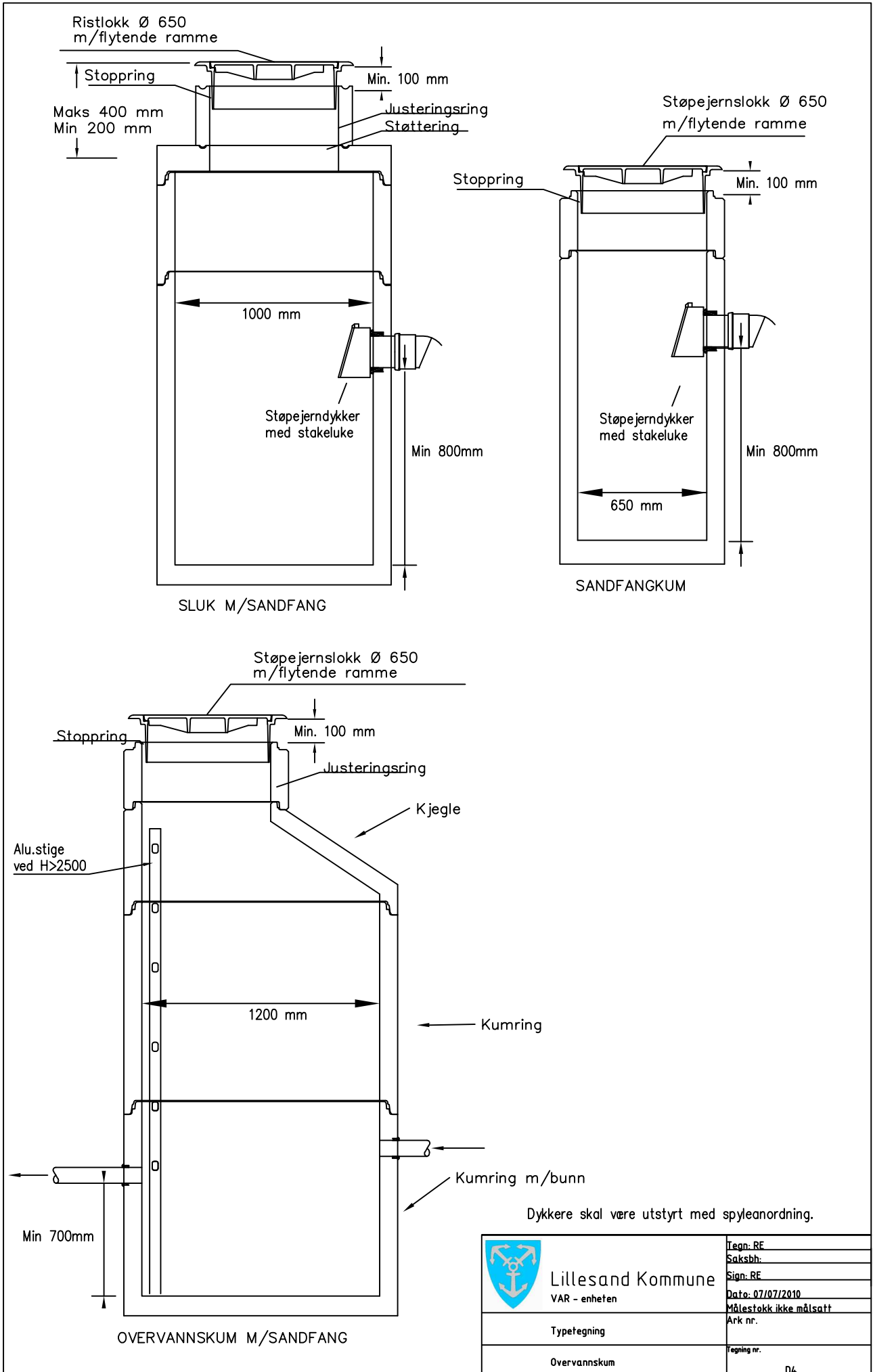
Bunnseksjon 1000 mm med overgang til 1200 mm med plastrenneløp
 Alt: 1200 mm med betongrenneløp ved rørdimensjon > 200 mm


NEDSTIGNINGSKUM BETONG, TYPISK SNITT.

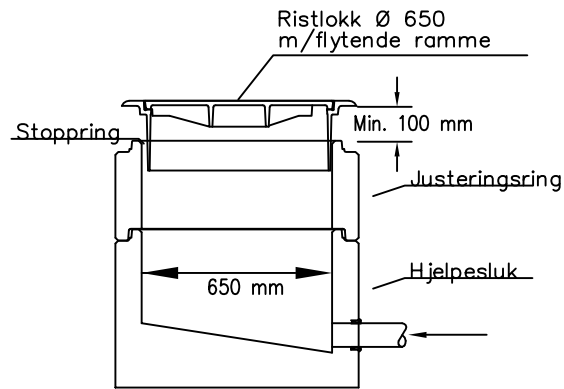


STAKE-/SPYLEKUM(MINIKUM)

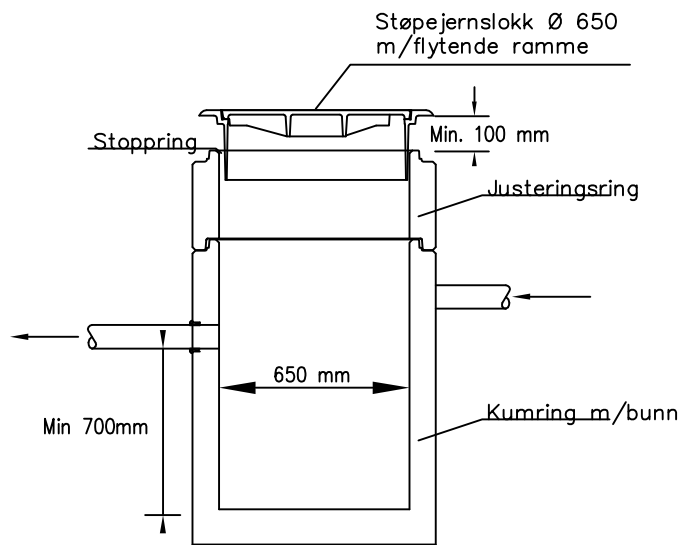
	Tegn: RE
	Saksbh:
Lillesand Kommune VAR - enheten	Sign: RE
	Dato: 07/07/2010
Typetegning	Målestokk ikke målsatt
Avløpskummer	Ark nr.
	Tegning nr.
	D6




	Tegn: RE
	Saksbh:
Lillesand Kommune VAR - enheten	Sign: RE
	Dato: 07/07/2010
Typetegning	Målestokk ikke målsatt
Overvannskum	Ark nr.
	Tegning nr.
	D4

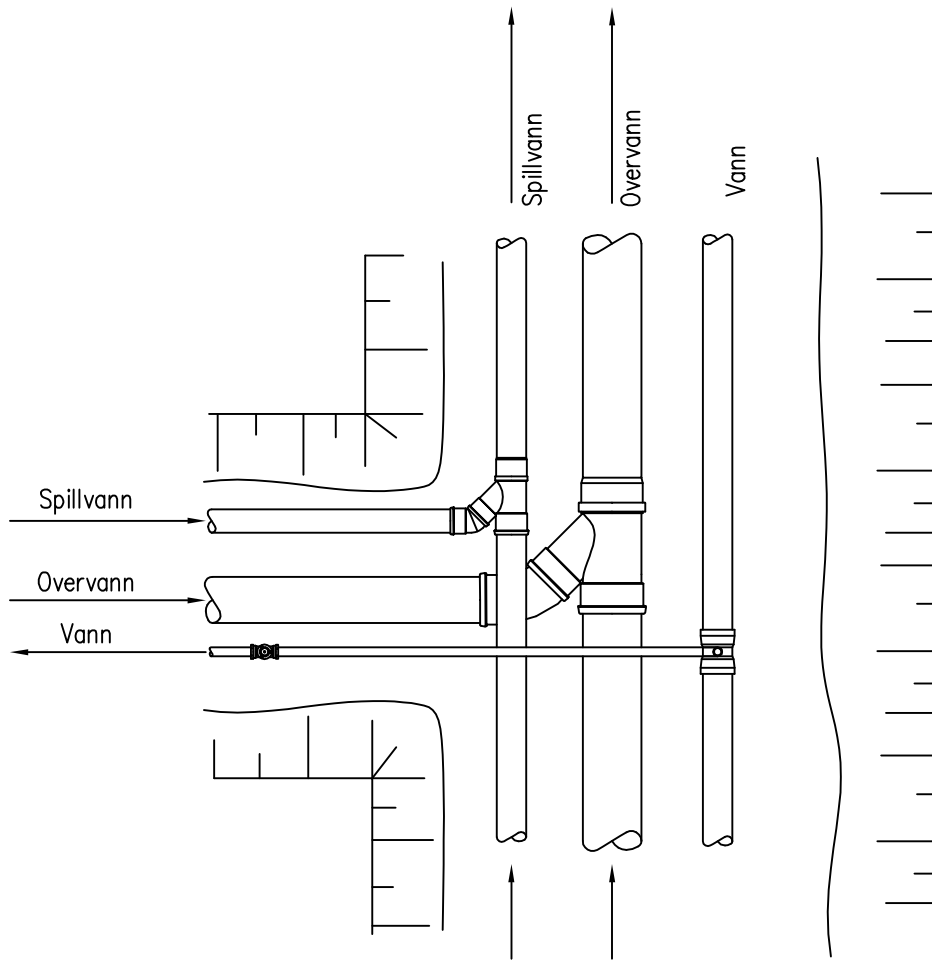


HJELPESLUK

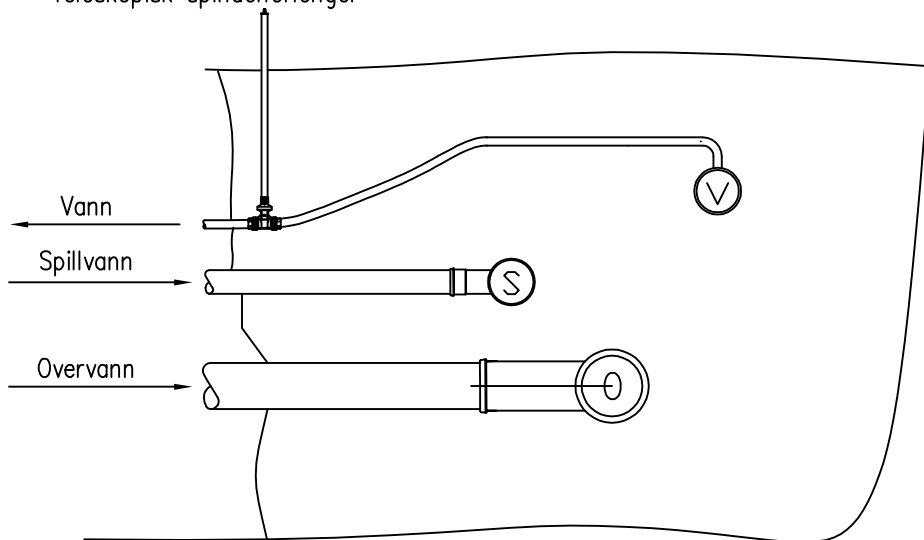


HUSDRENSKUM Ø 650 M/SANDFANG

	Tegn: RE
	Saksbh:
Lillesand Kommune VAR - enheten	Sign: RE
	Dato: 07/07/2010
Typetegning	Målestokk ikke målsatt
Husdrenskum og hjelpesluk	Ark nr.
	Tegning nr.
	D5




Teleskopisk spindelforlenger

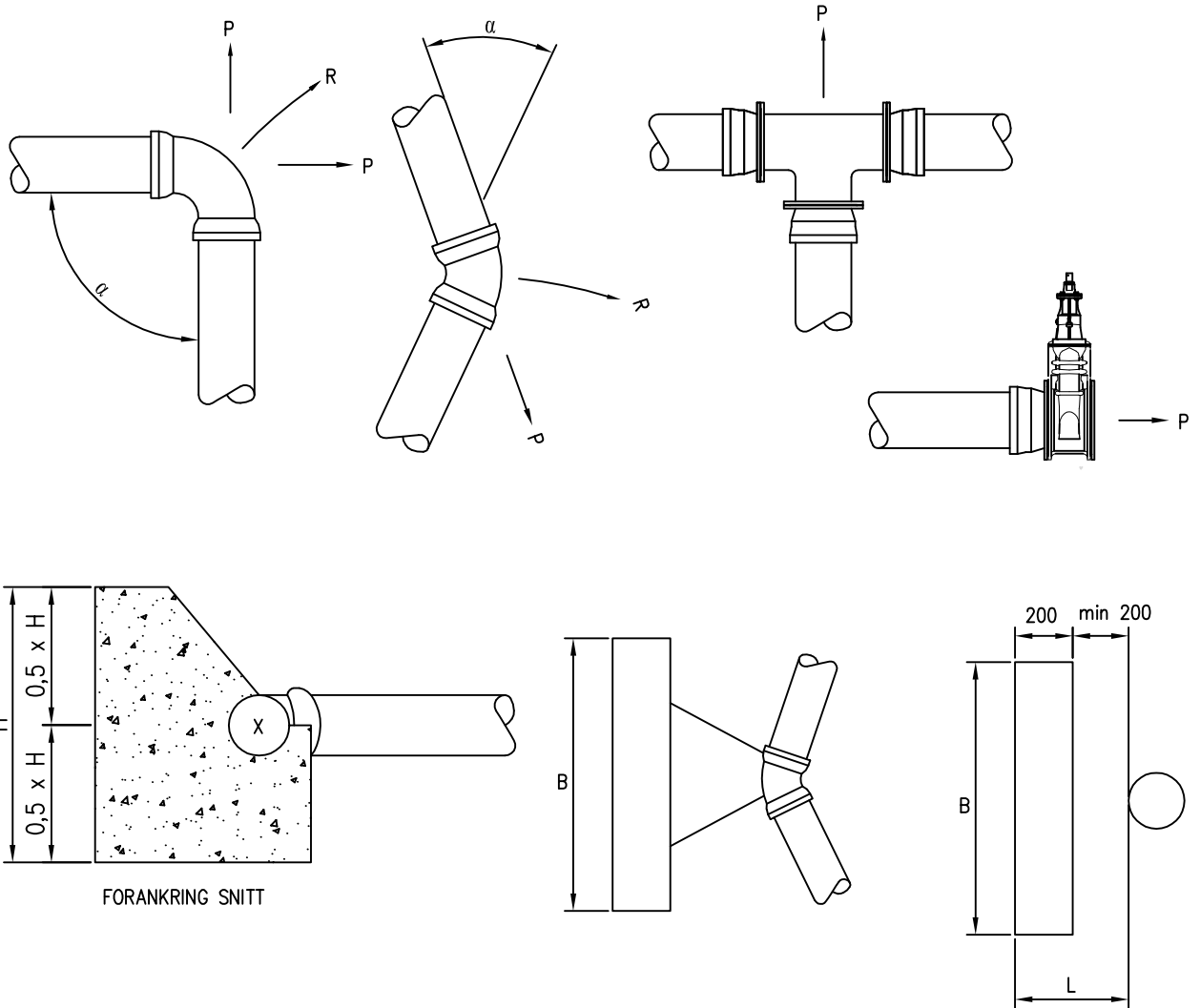


Tilknytning på eksisterende vannledning kan skje med universal an boring.

Merknader (gjelder KUN etter skriftlig avtale med VAR-enheten):

- Tilknytning til hovedledning vann kan tilates med an boring når hovedledning er under trykk. Anboringsklammer og bøyle av bred type skal benyttes.
- Tilknytning til hovedledning avløp kan alt. tilknyttes med sadelgren.
- Tilknytninger til kommunale ledninger skal være tette og med godkjent løsning.
- Andre løsninger for reparasjon kan utføres etter avtale med VAR-enheten.

	Tegn: RE
	Saksbh:
Lillesand Kommune VAR - enheten	Sign: RE
	Dato: 07/07/2010
Typetegning	Målestokk ikke målsatt
Tilknytning stikkledninger	Ark nr.
	Tegning nr.
	D3



Resultantkraft ved bend, vanntrykk 100 mVS.

Ø mm	P kN	R i kN ved forskjellige bend				
		11¼°	22½°	30°	45°	90°
100	11	2,2	4,3	5,7	8,4	15,5
150	22,7	4,5	8,9	11,8	17,4	32,1
200	38,8	7,6	15,1	20,2	29,7	54,8
250	59,0	11,6	23,0	30,5	45,1	83,5
300	83,5	16,4	32,6	43,2	63,9	118,1

Armering: B500C
 Betongkvalitet: C35
 Alle bend >11 grader på en hovedvannledning skal forankres.

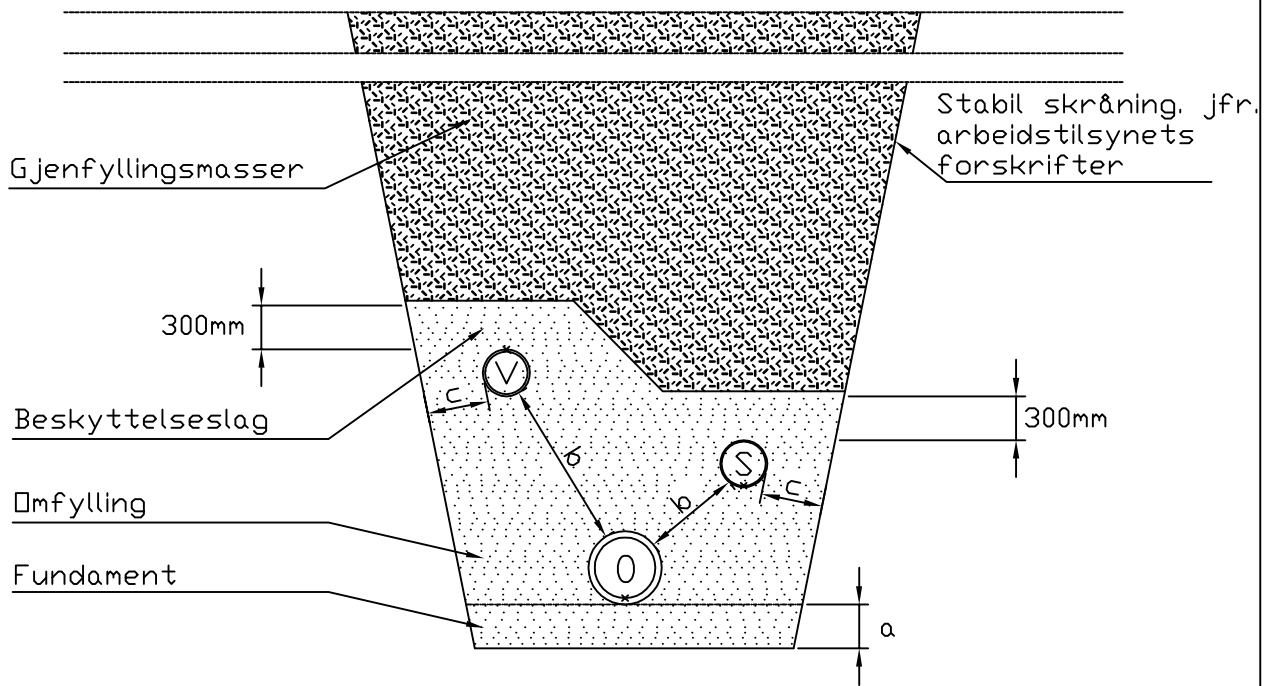
Forankringer for ledninger gjelder i horisontalplanet og det forutsettes overdekning fra terreng til topp rør på min 1500mm.

Det skal kun brukes prefabrikkerte forankringsplater.

For andre planløsninger, spesielle grunnforhold, trykk over 100mVS må forankring beregnes særskilt.

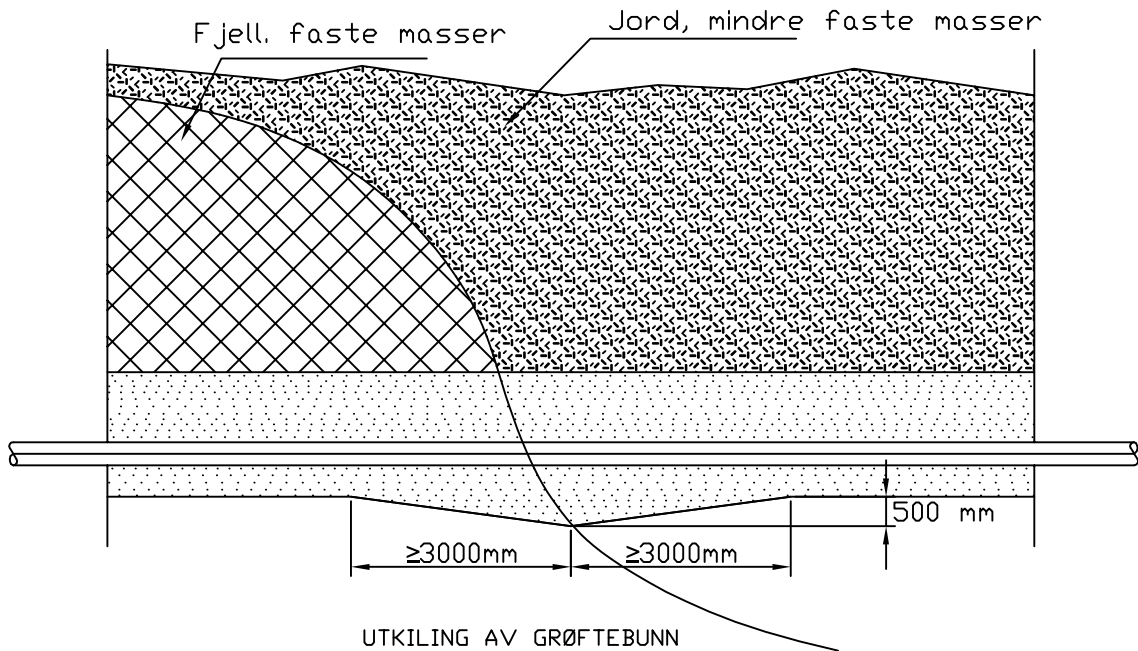
- Aksialkraft P og resultantkraft K i kp ved 100 mVS. $R = 2 \cdot P \cdot \sin(\alpha/2)$
- Ved beregning og konstruksjon av forankringer skal det regnes maksimalt forekommende statisk trykk med et tillegg på 50 mVS.
- Bakkant forankring plasseres mot urørt terreng. Anleggsflate = $B \cdot H$. 1 cm² anleggsflate opptar 10 N (jfr. tabell).

 Lillesand Kommune VAR - enheten	Tegn: RE
	Saksbh:
	Sign: RE
	Dato: 07/07/2010
	Målestokk ikke målsatt
Typetegning	Ark nr.
Forankring av trykkledning	Tegning nr. D8



D (største rør)	a (Jordgrøft)	a (Fjellgrøft)	b (Mellom rør)	c (Til grøftevegg)
100-200	150	150	150	200
300	150	150	200	250
400	150	150	250	350
500-700	200	300	250	350
800	200	300	400	425

"Angitte avstander er minsteavstander"



Leverandørens monteringsanvisning skal ALLTID følges.



Lillesand Kommune
VAR - enheten

Typetegning

Typetegning - Grøftesnitt

Tegn: RE

Saksbh:

Sign: RE

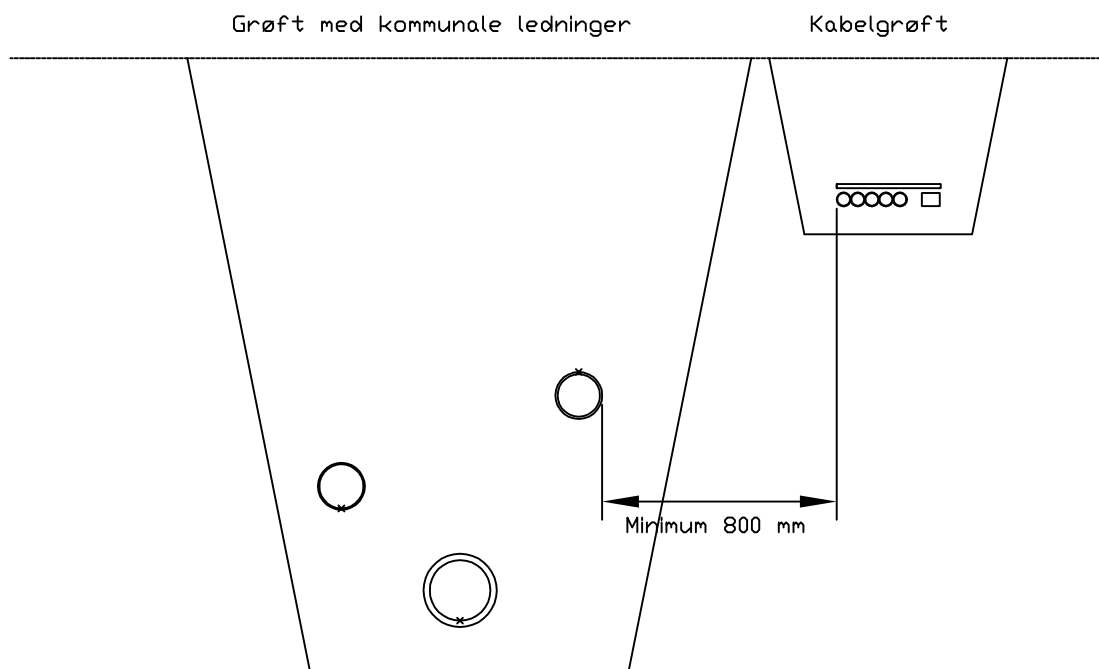
Dato: 07/07/2010

Målestokk ikke målsatt

Ark nr.


Tegning nr.

D2

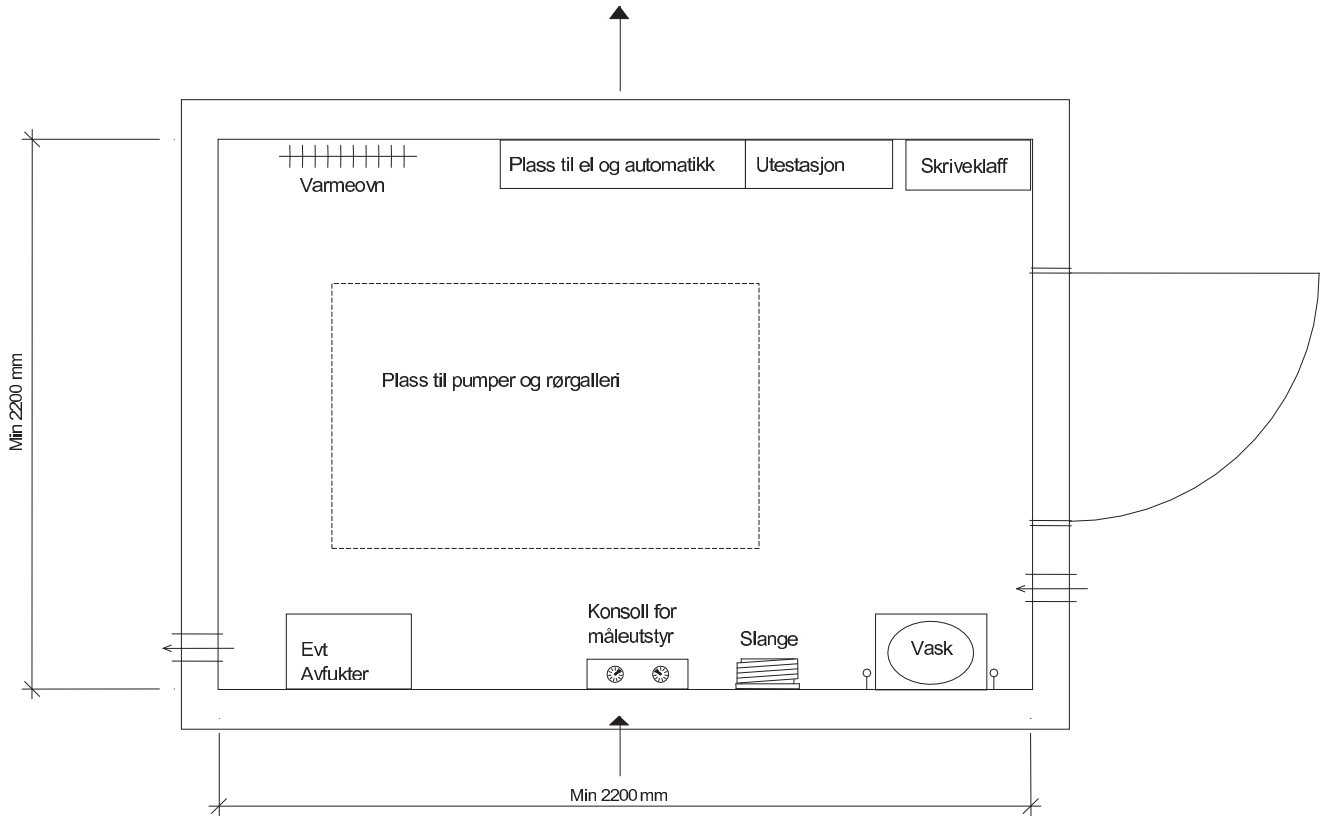


Merknader:

- Kravet gjelder minste avstand mellom nærmeste VA-ledninger og nærmeste kabel/trekkerør.
- Dersom det skal etableres fjernvarmerør eller gassrør økes avstandskravet til 1500mm
- Avstandskravet til bygninger og andre større bygningsmessige konstruksjoner økes til 4000mm

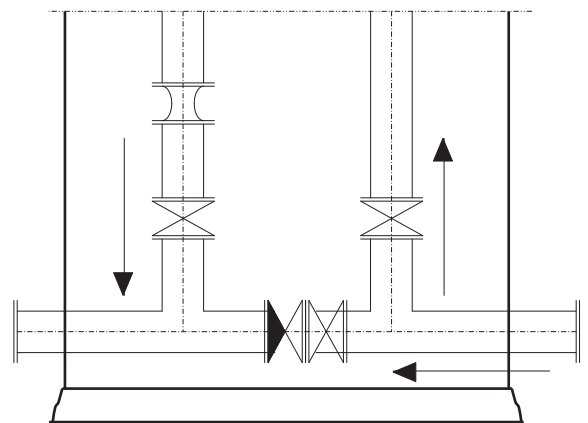
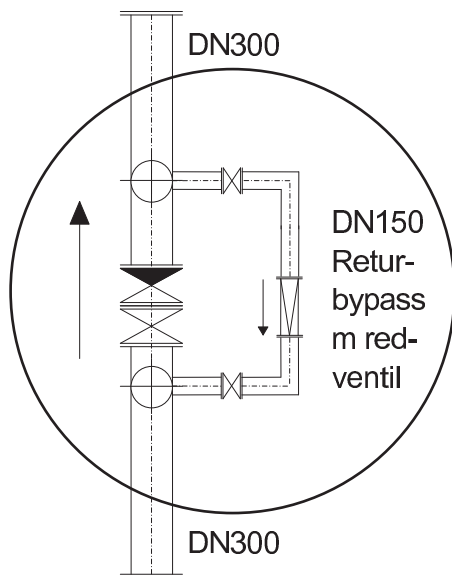
	Tegn: RE
	Saksbh:
Lillesand Kommune VAR - enheten	Sign: RE
	Dato: 07/07/2010
Typetegning	Målestokk ikke målsatt
VA-ledninger og andre anlegg	Ark nr.
	Tegning nr.
	D1

Prinsipputforming



Plan kum under bygg

Snitt kum under bygg



Dybde kum (fra dekke til senter rør):
1.6 m

LILLESAND KOMMUNE




VA – NORM

Del 3

Prosedyrer og sjekklister

Vedtatt av Lillesand bystyre 9.februar 2011

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Instruks/prosedyre: Godkjenning av tekniske planer	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr. 1
			Godkjent:	Dato: 15.01.2007
			Side: 1 av 1	


PROSEDYRE FOR GODKJENNING AV TEKNISKE PLANER FOR KOMMUNALT VANN- OG AVLØPSANLEGG

- For prosjektering av kommunalt vann- og avløpsanlegg kreves det at firma har nødvendige godkjenninger iht. plan- og bygningslovens godkjenningsregler, og at det benyttes kvalifisert personell med spesiell kompetanse innenfor fagområdet.
- Prosjekterende plikter å gjøre seg kjent med, og følge VA-norm for kommunen og gjeldene standarder og lovverk. Det henvises spesielt til:
 - Krav til VA-anlegg i Lillesand kommune
 - NORVARS VA-norm for Lillesand kommune
 - NORVARS VA-miljøblad
 - Norsk Standard
 - Sanitærreglement for Lillesand kommune, bestemmelser for tilknytning til kommunale vann- og avløpsledninger.
 - Utfyllende bestemmelser for vannledninger i sjøen, sommerledninger.. m.v. i Lillesand kommune.
- Forslag til tekniske planer sendes til VAR-enheten for godkjenning. Tekniske planer skal sendes kommunen minimum en måned før evt. anbuds konkurranse eller utførelse. Dersom det er merknader til planene skal disse rettes opp, og nytt komplett tegningsgrunnlag oversendes kommunen. Dersom det er ønskelig kan det bes om et avklarende møte i planfasen.
- Tekniske planer kan oversendes digitalt på e-post, gjerne i PDF- format eller tilsvarende. Alle tegninger skal sendes i 2 eksemplarer, og i full målestokk. Korrespondanse kan også skje via post.
- Kontaktinformasjon:

Sentralbord Lillesand kommune 37261500
Enhetsleder VAR: 37261615
Prosjektingeniør: 37261606
Postadresse Lillesand kommune: Østregate 2, p.b.23, 4791 Lillesand
e-post: postmottak@lillesand.kommune.no
Besøksadresse VAR-enheten: Fyresmoen


Det gjøres spesielt oppmerksom på:

- For nye utbyggingsområder skal det foreligge utbyggingsavtale der det klart fremgår hvilke deler av ledningsanlegget som legges frem for kommunal overtakelse, og hvilke deler som blir private. For private ledningsanlegg kreves egen søknad og rørleggermelding.
- Godkjenningen gjelder kun vann- og avløpsanlegget, og gir ikke tillatelse til iverksettelse av tiltak før det er innhentet tillatelse til tiltak fra plan- og miljøenheten i Lillesand kommune eller andre offentlige myndigheter.
- Godkjenningen innebærer en prinsipiell godkjenning av planer og tekniske løsninger. Ansvarlig prosjekterende er likevel ansvarlig for riktig dimensjonering både hydraulisk og konstruktivt, og at ønsket funksjon ivaretas samt at anlegget kan gjennomføres etter godkjente planer.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Instruks/prosedyre: Overtakelse av kommunalt VA- anlegg	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 20.12.2010
			Side 1 av 1	

OVERTAKELSE AV KOMMUNALT VANN- OG AVLØPSANLEGG TIL FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD (FDV)

1. Før overtakelse av kommunalt vann- og avløpsanlegg til forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) skal utbygger/entreprenør melde anlegget ferdig. Ferdigmelding oversendes kommunens VAR-enhet.
2. Sammen med ferdigmelding skal følgende dokumentasjon vedlegges:
 - Rapport fra rørinspeksjon med video/DVD
 - Rapport fra pluggkjøring og spyling av vannledninger
 - Rapport fra desinfisering, trykk- og tetthetsprøving
 - Rapport fra sjekk av drenering kummer m/vannfylling
 - Sjeklister
 - Korrekt innmålt kart ("as built") med koordinatfestede avgreininger, kummer, sluk, bend m.m. Avvik i høydeangivelse av kummer i forhold til godkjent profil skal være innmålt
 - Foto av anbringinger av stikkledninger på kommunale hovedledninger
 - Innmålte data presenteres både i papirformat og i digital form etter SOSI-standard.
 - All innmåling skal være utført i åpen grøft.
3. Utbygger/entreprenør skal fremlegge tinglyst avtale som sikrer kommunen stedsevarig rett til drift og vedlikehold av anlegg og innretninger over tredje parts eiendom. Kommunens mal for slik avtale skal benyttes. Kommunen overtar ikke annet ansvar eller forpliktelser utbygger/entreprenør har eller måtte få overfor tredjepart. Kommunen kan forlange fremlagt erklæring fra tredje part om at slike forhold er oppgjort før overtakelse finner sted.
4. Forhåndsbesiktigelse/inspeksjon av vann- og avløpsanlegget skal skje så snart anlegget er ferdigmeldt, og etter at kommunen har kontrollert ovennevnte dokumentasjon. Eventuelle feil og mangler i forbindelse med sluttdokumentasjon skal settes opp i egen mangelliste med tidsfrister for utbedring. Så snart kommunen har godkjent sluttdokumentasjon, og eventuelle feil og mangler er utbedret, kan det avholdes overtakelsesforretning. Eventuelle gjenstående arbeider eller feil og mangler påpekt ved overtakelsesforretning, og inntatt i protokoll for denne, skal påbegynnes straks og senest innen en måned etter at overtakelsesforretningen er avholdt.
5. Denne prosedyren gjelder kun overtakelse av vann- og avløpsanlegg. Annen infrastruktur krever godkjenning av annen kommunal eller offentlig instans.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Instruks/prosedyre:	Utarbeidet av:	Rev.nr. 1
		Reparasjon av vannledningsbrudd	VAR/RE	Dato: 15.01.06
			Godkjent:	
		Side: 1 av 2		

PROSEDYRE VED REPARASJON AV VANNLEDNINGSBRUDD

Ved brudd på vannledningsnettet er tidsfaktoren svært viktig. Det er om og gjøre å få reparert bruddet så hurtig som mulig, samtidig som vannstenging i forbindelse med reparasjonsarbeidet må gjøres så kort som mulig. Faren for forurensning av drikkevannet vil alltid være tilstede ved trykksvakt/trykkløst vannledningsnett.


**Lillesand kommune VAR-enheten skal alltid kontaktes.
Driftsingeniør, tlf.37261646/90111798, VA-vakt, tlf.97691072 (hele døgnet)**

Før reparasjonen:

1. Lokaliser bruddstedet. Dersom ledningsbrudd i gate, sørg for å sperre av for trafikk rundt bruddstedet. Tikall politiet om nødvendig.
2. Tilkalle gravemaskin og rørlegger over mobiltelefon
3. Bestille kabelpåvisning for bl.a. el- og telelinjer over mobiltelefon
4. Sørg for påvisning av alle rør, kabler og evt. konstruksjoner i grunnen
5. Lokaliser avstengningsmuligheter i nærmeste kummer/ventiler. Forsøk å begrense omfanget av vannstenging mest mulig. Konferer med ledningskartet.
6. Avstengningen utføres kontrollert, unngå hurtig og total avstengning
7. Dersom ledningsmateriale på bruddstedet er støpejern forsøkes det å opprettholde noe av vanntrykket i ledningen under hele reparasjonsarbeidet.
8. Varsle abonnenter som berøres av vannstengingen
9. Varsle brannvesenet dersom vannstenging blir langvarig eller store områder og vannkrevende abonnenter mister vannforsyningen i over 3 timer.
10. Dersom gate må avstenges og trafikken omdirigeres, skal politiet, brannvesen og ambulanse varsles.

Under reparasjonen:

11. Dersom dyp grøft (>3m), vurderes behov for bruk av gravekasse. Etabler lensepumpe og ledninger. Vannet pumpes til nærmeste grøft eller overvannssystem. Viktig å få mest mulig vann ut av grøfta rundt bruddstedet. Se etter eventuell kloakklekkasje rundt bruddstedet.
12. Avdekk skadet ledning i nødvendig lengde. Skift ut skadet del av ledning. Normalt skiftes skadet PVC-rør ut med hel rørlengde. Skadet støpejernsrør repareres normalt med reparasjonsmuffe.
13. Se til at det ikke kommer fremmedlegemer inn i ledningen (pukk, jord etc.)
14. Fyll godt opp rundt reparasjonsstedet med pukk. Forsøk å komprimere ledningsfundamentet med graveskuffa og fottråkk. Se etter at det ikke blir liggende igjen asfaltrester, store stein, rørdeler e.l i grøfta før gjenfylling.


	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Instruks/prosedyre: Reparasjon av vannledningsbrudd	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr. 1
			Godkjent:	Dato: 15.01.06
			Side: 2 av 2	

Etter reparasjonen:

15. Dersom det ikke er fare for at forurenset vann er kommet inn i vannledningen, spyles ledningen med nettvann mellom de to stengte ventilene i minimum en halv time. Utspyling skal primært foretas gjennom brannventil eller annen utspylingsanordning.
16. Har det kommet grøftemasser inn i ledningen under reparasjon vurderes behov for pluggkjøring og utspyling.
17. Er det fare for at kloakkvann har kommet inn i ledningen skal ledningen desinfiseres med klor. Normalt bestilles sterkklorering av firma med spesiell kompetanse på området.
18. Skriv rapport fra arbeidet. Rapporten skal beskrive hele hendelsesforløpet med tidsangivelse, fra oppdagelse av brudd blir registrert til reparasjonsarbeidet er avsluttet.

Rapporten sendes Lillesand kommune VAR-enheten, driftsingeniør VA så raskt som mulig, og senest påfølgende arbeidsdag

Det vises for øvrig til NKF/VA-miljøblad nr.40: ”Rutiner ved reparasjon av vannledningsnett etter brudd”.


	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Instruks/prosedyre: Sjekkliste prosjekt- dokumentasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr. 0
			Godkjent:	Dato: 20.12.2010
			Side 1 av 1	

Sjekkliste for: _____ (prosjektnavn)

Sjekkpunkt	Krav/toleranse/henvisning	Merknader	OK Sign.
Beskrivelse	Beskrivelse som angir omfanget av tiltaket		
Oversiktsplan	Kart i hensiktsmessig målestokk		
Situasjonsplan som viser:	Eksisterende bygninger, ledninger og kabelanlegg Planlagte anlegg: - terrenginngrep - rørtyper og dimensjoner - kummer og sluk Nordpil, rutenett Prosjektet fremheves (med fonter) i forhold til grunnlagskartet		
Forhold til plan og eiendom	Prosjektets plassering ift. grenser og reguleringsformål		
Lengdeprofil som viser:	Fjellprofil Høyder: - terreng - topp VL i kum - innvendig bunn SP i kum - innvendig bunn OV i kum Fall Ledninger: - type og dimensjon - materiale og klasse - lengde, evt. med kjeding Plassering av: - kum - sluk - stikkledninger Kryssende/parallele installasjoner		
Tittelfelt på tegninger skal vise:	Prosjektnavn Tiltakshaver Tegningsidentifikasjon Målestokk Revisjonsstatus Ansvarlig prosjekterende		
Erklæringer	Erklæringer som evt. kreves av VAR-enheten		

Dato:

Underskrift:

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Instruks/prosedyre: Sjekkliste overtakelse ledningsanlegg	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr. : 0
			Godkjent:	Dato: 20.12.2010
			Side 1 av 1	

Sjekkliste for: _____ (prosjektnavn)

Sjekkpunkt	Krav/toleranse/henvisning	Merknader	OK Sign.
Mottak utstyr	Dokumentasjon mottakskontroll		
Selvfallsledninger	Dokumentasjon rengjøring Dokumentasjon tetthetsprøving inkl. kummer Dokumentasjon rørinspeksjon		
Trykkledninger	Dokumentasjon rengjøring Dokumentasjon trykkprøving		
Drikkevannsledninger	Dokumentasjon desinfeksjon Dokumentasjon nøytralisering Dokumentasjon analyseresultater		
Stikkledninger	Fotodokumentasjon anboringer		
Forankringer	Dokumentasjon utførelse		
Kummer	Levering iht. tegninger/spesifikasjon Dokumentasjon tetthetsprøving Testresultat drenering Generell rengjøring Korrekte kumløkk montert Kumløkk og rammer fri for asfalt Asfalt i splitt i skjørt Fabrikkmonterte stigefester Stiger montert Gjennomføringer iht. beskrivelse Eventuell isolasjon montert Kumskilt montert		
Brannkummer	Beskyttelse brannventiler Dokumentasjon funksjonsprøve montering brannstendere		
Tegninger	"As built"-tegninger i .pdf levert Kumkort levert		
Innmålinger	Analoge innmålinger levert som fil med EUREF89-koordinater Sosifiler levert		
Anlegg som settes ut av drift	Vanninnlegg plugget Avløpsledninger frakoplet og terset Ledninger Slamavskillere mv Brønner		
Protokoll overtakelse	Byggblankett 8430 A Byggblankett 8430 B-mangelliste Dokumentasjon lukking avvik		

Dato:

Underskrift:

5.5 Sluttdokumentasjon/innmåling

Et VA-anlegg overtas av Lillesand kommune i henhold til gjeldende instruks/prosedyre "Overtakelse av kommunalt vann- og avløpsanlegg til forvaltning, drift og vedlikehold (FDV)" **(8.4.14)**; jfr. sjekklister **(8.4.20)** og **(8.4.21)**.

Ledninger innmåles i åpen grøft, og innmålingsdata X, Y, Z i EUREF89 oversendes VAR-enheten på papirform samt digitalt på SOSI-format etter gjeldende standard fra Statens kartverk. Måledokumentasjon skal alltid følge SOSI-filer. SOSI-data skal kontrolleres for feil før overlevering. Det skal klart fremgå hva som er målt inn, og det skal tydelig angis hvor på rørdelen eller kummen målet er foretatt; f.eks. topp rør, bunn rør, senter lokk, bunn kum o.l. Det skal utarbeides kumkort **(8.4.4)** med kumskisse og digitalt kumfoto. Anboringer av stikkledninger på kommunal hovedledning skal dokumenteres med digitalt foto. Det skal utarbeides abonnentkort for hver tilknyttet eiendom eller bygningsenhet.

Før overtagelse for offentlig eie, drift og vedlikehold skal sluttdokumentasjon leveres. Sluttdokumentasjon skal bestå av:

- ajourførte tegninger som viser hvordan anlegget er utført ("as built"- tegninger)
- koordinatfestede innmålingsdata
- utfylte kumkort og abonnentkort
- komplett KS- og HMS-dokumentasjon inkludert:

Dokumentasjon på:

- Rengjøring av alle ledninger og kummer og armatur
- Rørinspeksjon av alle gravitasjonsledninger
- Trykkprøving av alle trykkledninger og tetthetsprøving av alle gravitasjonsledninger og samtlige kummer
- Desinfisering og nøytralisering av alle drikkevannsledninger/installasjoner. Ledninger får ikke settes i drift før VAR-enheten skriftlig har godkjent analyseresultater av vannprøver tatt ut etter at desinfisering og nøytralisering har funnet sted.
- Rørleggers utfylte sjekklister iht. kontrollplan.
- Dokumentasjon på evt. avvik fra originalplanen
- Tinglyste rettigheter
- Bankgarantier
- Ferdiggattest (dersom det er gitt igangsettingstillatelse for anlegget etter PBL)

For alle nyanlegg (også utskifting av eksisterende ledninger) skal følgende punkter innmåles med X-, Y- og Z-koordinater (EUREF89): Kummer (topp senter kumløkk), gjelder også for eksisterende kummer når de berøres av anlegget

- Sluk (topp senter slukrist)
- Ledninger i kum (se målepunkter for kotehøyder på ledning)
- Retningsforandringer (knekkpunkter) i horisontalplanet og/eller vertikalplanet


- Overganger (mellom ulike rørtyper)
- Hver 10. meter for ledning lagt i kurve
- Krysningpunkt for eksisterende kommunale ledninger
- Gren og påkoblinger
- Endeavslutning av utlagte vann- og avløpsavstikkere med stoppekraner og inspeksjonskummer
- Nedgravde hjelpekonstruksjoner (forankringer, avlastningsplater, grunnvannsperrer etc.)
- Inntak
- Utløp/utslipp

Målepunkter for kotehøyder på ledning:

- Trykkledninger: Utvendig topp rør
- Selvfallsledninger: Innvendig bunn rør
- Innvendige selvfallsledninger i hus: Utvendig topp rør

Innmåling med båndmål:

Avstand fra senter kumlokk til tilkoplingspunkter for private ledninger
 Avstand fra tilkoplingspunkt til stoppekran

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Instruks/prosedyre: Sjekkliste overtakelse pumpestasjoner	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 0
			Godkjent:	Dato: 20.10.2010
			Side 1 av 1	

Sjekkliste for: _____ (prosjektnavn)

Sjekkpunkt	Krav/toleranse/henvisning	Merknader	OK Sign.
Bygning	Leverert iht. tegninger/spesifikasjon Leverert iht. tilbud/beskrivelse Alle overflater behandlet Utvendige områder opparbeidet iht. tegninger/spesifikasjon		
Sump	Leverert iht. tegninger/spesifikasjon Leverert iht. tilbud/beskrivelse		
Installasjoner	Leverert iht. tegninger/spesifikasjon Leverert iht. tilbud/beskrivelse		
Samsvarserklæringer	Samsvarserklæringer for alle ansvarsområder levert		
SHA	Sikkerhetsinnretninger og –utstyr levert iht. tegninger/spesifikasjon		
Rengjøring	Bygning og installasjoner rengjort etter bygging		
Avfall	Utfylt avfallsplan levert		
FDV-dokumentasjon	Drifts- og vedlikeholdsinstruks for bygning og installasjoner levert		
Tegninger	"As built"-tegninger av bygning og installasjoner i .pdf levert		
Innmålinger	Analoge innmålinger levert som fil med EUREF89-koordinater Sosifiler levert		
Protokoll overtakelse	Byggblankett 8430 A Byggblankett 8430 B-mangelliste Dokumentasjon lukking avvik		

Dato:

Underskrift:

LILLESAND KOMMUNE




VA – NORM

Del 5

Kumkort - abonnentkort

Vedtatt av Lillesand bystyre 9.februar 2011

 VAR -enheten	SPILLVANN - OVERVANN Kumkort		
	Prosjekt: _____	Anleggssted: _____	Kumnr: _____
Oppdragsgiver _____			
Utførende /Firma _____ Kontaktperson _____			
1. Lokalisering	Gate / Veg / Område: _____ Ved hus nr.: _____		
2. Kum	SPILLVANN (SP) <input type="checkbox"/> OVERVANN (OV) <input type="checkbox"/>		
3. Overflate	Asfaltert <input type="checkbox"/>	Grus <input type="checkbox"/>	Gatestein <input type="checkbox"/> Grasareal <input type="checkbox"/>
4. Kumanser/ Brannskilt	Mangler <input type="checkbox"/>	Ok <input type="checkbox"/>	Plassering /antall meter: _____ / _____ meter
5. Kumlokk / Ramme	Type:	Med spetthull <input type="checkbox"/>	Tett lokk <input type="checkbox"/> Flat rist <input type="checkbox"/> Kuppelrist <input type="checkbox"/> Betonglokk <input type="checkbox"/>
	Feil:	Ramme må justeres <input type="checkbox"/>	Ramme må skiftes <input type="checkbox"/> Lokk må skiftes <input type="checkbox"/> Lokk klapper <input type="checkbox"/>
6. Kumtype	Inspeksjonskum <input type="checkbox"/>	Nedstigningskum <input type="checkbox"/>	
7. Tett plastlokk	Ok <input type="checkbox"/>	Mangler <input type="checkbox"/>	Beskriv: _____
8. Kumhøyde	Topp kumlokk – bunn kumseksjon _____ meter		
9. Ledninger dimensjon	110 <input type="checkbox"/>	160 <input type="checkbox"/>	200 <input type="checkbox"/> 250 <input type="checkbox"/> annet <input type="checkbox"/> _____
10. Material: Trykkl.	PVC <input type="checkbox"/>	DV <input type="checkbox"/>	Annet <input type="checkbox"/> _____ Trykkl. _____
11. Kommunelogo på kumlokk	Ok <input type="checkbox"/>	Ikke OK <input type="checkbox"/>	Beskriv: _____
12. Underskrift	Dato: _____ / _____ /2010 Sign: _____		



SP/OV - Kumskisse

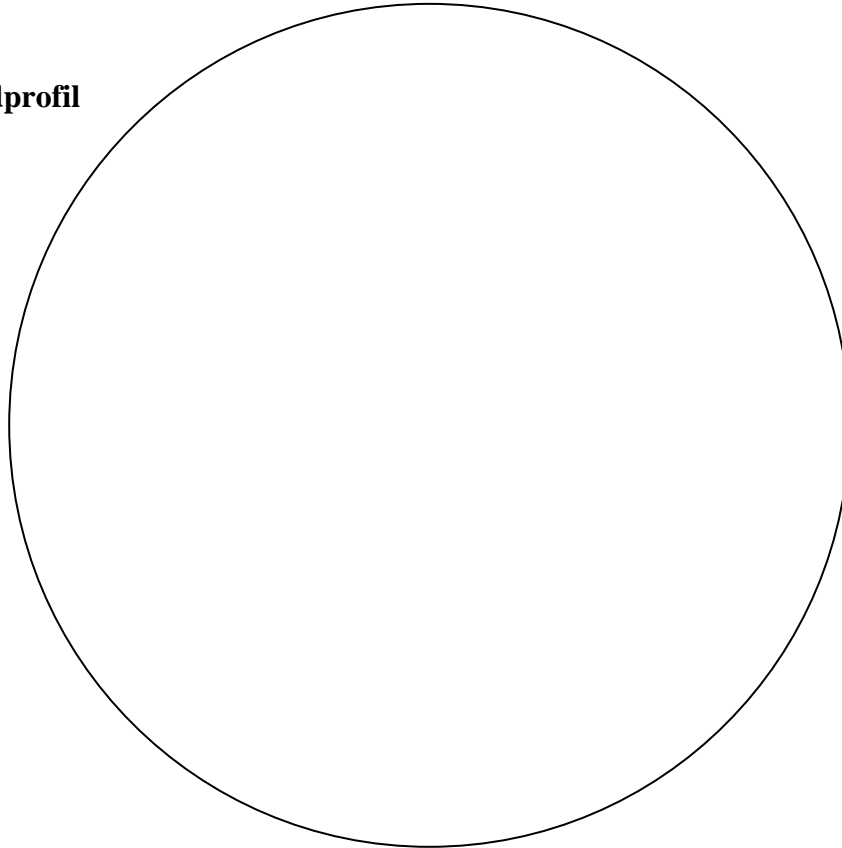
VAR -
enheten

Kumnr.: _____

Kumtype: SP OV

Nord° ↑ ▲

Tegnes i nordprofil



Dimensjon på ledninger tegnes inn på skisse. Ved fordelingskum, navn på abonnenter

Digitalt bilde tatt i nordprofil av kum Ved landtak & fordelingskummer (samlet) Bildenr.: _____

Dimensjon kum	Kumdiameter(m.m)	315	400	1400	1600
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Innhold:


SP/OV

SP/OV

Fabrikkat (amatur):

SP/OV

Mulighet for inspeksjon Merknader

		Vann- / landtak & fordelingskummer - Kumkort				
VAR -enheten	Prosjekt: _____	Anleggssted: _____	Kumnr: _____			
Oppdragsgiver _____						
Utførende /Firma _____ Kontaktperson _____						
1. Lokalisering	Gate / Veg / Område: _____ Ved hus nr.: _____					
2. Kumtype	VK <input type="checkbox"/>	Landtak <input type="checkbox"/>	Fordelingskum <input type="checkbox"/>			
3. Overflate	Asfaltert <input type="checkbox"/>	Grus <input type="checkbox"/>	Gatestein <input type="checkbox"/>	Grasareal <input type="checkbox"/>		
4. Kumanser/ Brannskilt	Mangler <input type="checkbox"/>	Ok <input type="checkbox"/>	Plassering /antall meter: _____ / _____ meter			
5. Kumlokk / Ramme	Type:	Med spethull <input type="checkbox"/>	Tett lokk <input type="checkbox"/>	Flat rist <input type="checkbox"/>	Kuppelrist <input type="checkbox"/>	Betonglokk <input type="checkbox"/>
	Feil:	Ramme må justeres <input type="checkbox"/>	Ramme må skiftes <input type="checkbox"/>	Lokk må skiftes <input type="checkbox"/>	Lokk klapper <input type="checkbox"/>	
6. Kumstige	Ok <input type="checkbox"/>	Mangler <input type="checkbox"/>	Ikke mulig <input type="checkbox"/>			
7. Kumvegg	Ok <input type="checkbox"/>	Mangler <input type="checkbox"/>	Beskriv: _____			
8. Kumhøyde	Topp kumlokk – topp VL / topp kumlokk – bunn kum _____ / _____ meter					
9. Kum	Kjegle <input type="checkbox"/>	Flatt lokk <input type="checkbox"/>				
10. Drenering til:	Overvann <input type="checkbox"/>	Bekk/elv <input type="checkbox"/>	Annet <input type="checkbox"/>			
11. Kommunelogo på kumlokk	Ok <input type="checkbox"/>	Ikke OK <input type="checkbox"/>	Beskriv: _____			
12. Underskrift	Dato: _____ / _____ /2010 Sign: _____					



VK - Kumskisse

VAR -
enheten

Kumnr.: _____

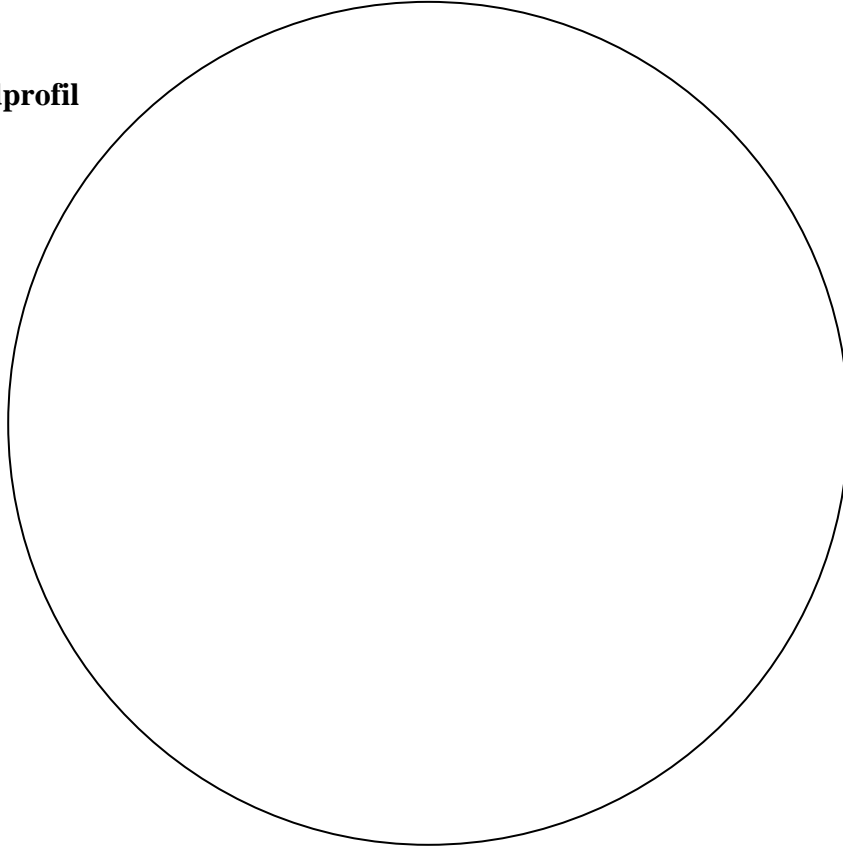
Kumtype: VK

Land.Kum

Fordelingskum

Nord° ↑ ▲

Tegnes i nordprofil



Dimensjon på ledninger tegnes inn på skisse. Ved fordelingskum, navn på abonnenter

Digitalt bilde tatt i nordprofil av kum Ved landtak & fordelingskummer (samlet) Bildenr.: _____

Dimensjon kum Kumdiameter(m.m) 1400 1600 2000

Innhold i Vannkum:

VK Mulighet for plugg Brannventil Lufteventil Serviceventil servi.antall _____

VK **Fabrikat (amatur):** AVK HAWLE ESCO

VK **Mulighet for inspeksjon** **Merknader** _____

Fordeling kum Lekkasje (skisse) 32 40 63 annet..... Ant..... Tilkoplinger _____ Ledige tilkoplinger _____ Behov for rep.

Landtaks kum Lekkasje Brannventil Drenering til Serviceventil Behov for rep.:



Lillesand kommune
VAR-enheten

ABONNENTKORT

Gatekode:		Gatenavn:		Bygning nr.:	
Gnr/bnr:		Kartblad nr.:		Punkt nr.:	
Type eiendom:				Antall husstander:	
HØYDER:			REFERANSEKOORDINATER BYGNING:		
	Kjellergolv:				
	Påkoplingspunkt V (Topp ledning):		X:		
	Påkoplingspunkt SP (Bunn ledning):		Y:		
	Påkoplingspunkt OV (Bunn ledning):		Z:		
PÅKOPLINGSPUNKTER TIL KOMMUNALT NETT:					
	Kartreferanse:	Kum nr.:	Avstand (m):	Evt. merknader:	
Vannledning					
Spillvannsledning					
Overvannsledning					
EGENSKAPER STIKKLEDNING:					
	Diameter (mm):	Materiale:	Lengde an boring-veggliv:	Anleggsår:	
Vannledning					
Spillvannsledning					
Overvannsledning					
Stoppekran	Avstand fra anboringspunkt:			m	
	Avstand fra vegg liv:			m	
Type an boring:					
SPESIELLE INSTALLASJONER (sett kryss):					
<input type="checkbox"/>	Reduksjonsventil	RØRLEGGERFORETAK:			
<input type="checkbox"/>	Vannmåler				
<input type="checkbox"/>	Slamavskiller	UTBYGGER:			
<input type="checkbox"/>	Svømmebasseng				
<input type="checkbox"/>	Oljeutskiller				
<input type="checkbox"/>	Fettutskiller				
<input type="checkbox"/>					

Felter markert med: skal fylles ut av rørleggerforetak evt. utbygger

Abonnentkort i utfylt stand skal leveres Lillesand kommune, VAR-enheten, sammen med tilhørende målsatt skisse samt minst ett godt, digitalt foto av an boringen.

LILLESAND KOMMUNE




VA – NORM

Del 6

Beskrivelse leveranse av pumpestasjon

Vedtatt av Lillesand bystyre 9.februar 2011

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 1 av 12	

BESKRIVELSE – LEVERANSE AV PREFABRIKERT KOMMUNAL AVLØSPUMPESTASJON

Etterfølgende beskrivelse skal legges til grunn for tilbud på levering av avløpspumpestasjon og skal inkludere alle kostnader og interne deler, inklusive tilkopleing av strøm, og forstås igangkjørt og overlevert på byggeplassen.

Leverandøren skal dimensjonere forankringsplaten og utarbeide arbeidstegninger for denne. Likeledes skal leverandøren godkjenne nedsettingen av stasjonen og godkjenne massene som fylles inntil denne.

Det skal gis opplysninger om leveringstid og garantier på det tilbudte materiellet samt hvilke underleverandører som vil bli benyttet.

Avløpspumpestasjoner bygd og/eller eiet til forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) av Lillesand kommune skal være utført med overbygg av tre og pumpesump av GRP; med nødvendige forankringsjern. Stasjonen skal være utført med 2 strøk maling. Stasjonen skal fortrinnsvis utføres med vindu og mønetak.

Stasjonen skal kun utføres med utstyr som er handelsvare, og leverandøren plikter å sitte med delelager i min. 10 år fra leveringsdato.

Avløpspumpestasjoner skal tilfredsstillе Arbeidstilsynets krav til sikkerhet og for øvrig kommunens krav til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, SHA.

1. Administrasjon


Følgende ytelser skal inngå i den administrative funksjonen:

Kostnader til prøvepumping for kontroll av pumpenes kapasitet; min. 3 punkt på pumpekarakteristikken.

Kostnader til utarbeidelse av drifts-/vedlikeholdsinstruks.

Kostnader til forsikring av stasjonen frem til overlevering, reise/diett ved montasje, prøvekjøring, overlevering, garantibefaring samt frakt frem til byggeplassen.

Lillesand kommune skal kontaktes for mottakskontroll på byggeplass. Pumpesumpen skal kontrolleres tett ved mottak på byggeplass.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 2 av 12	

2. Pumpesump

Det vises til tegning nr.

Pumpesumpen skal utføres i GRP-laminat, diameter Ømm og høydemeter.

Råvaren skal være godkjent av Det Norske Veritas eller tilsvarende institusjon. Godkjenningbevis skal kunne fremlegges på forlangende. Oppbyggingen av laminatet skal skje med bruk av innvendig gelcoat og utvendig topcoat slik at laminatet sikres mot vanninntrenging. Likeledes skal alle innvendige og utvendige kuttflater være overflatebehandlet.


GRP-beholderen skal utstyres med topplate som er støpt fast til GRP-beholderen slik at man får en tett forbindelse mellom GRP-beholder og dekk. Dette er nødvendig ved bruk av overtrykksvifte. Dekket utformes med fall mot hjørneåpningene slik at gulvet kan spyles rent. Overflaten skal være sklisker og ha nødvendige utsparinger for kabler, nedløp og ventilasjon.

Grå grunnmursplater skal monteres på topplaten. Den øverste 1,2 meter av GRP-beholderen skal være isolert med innstøpt isolasjon.

Lukene som skal være nedfelt i toppdekket, skal være avstivet og hengslet. Lukene skal utføres av glassfiber eller aluminium og være tilstrekkelig store for adkomst av servicepersonell. Det skal monteres stopper til lukene. Det skal monteres sikkerhetsrister i alle lukeåpninger mellom toppdekk/mellomdekk og mellom mellomdekk/pumpesump; med gitteråpning maks. 100 x 100mm. Lukene i mellomdekket skal utføres av rister. Ristene skal kunne åpnes for nedgang til pumpesump.

Til GRP-beholderen skal det være fastmontert stige fra toppdekk til sump; eventuelt fra toppdekk til mellomdekk og fra mellomdekk til sump. Det skal monteres håndtak på vegg over lukeåpningene for å lette adkomsten til sump og mellomdekk. Alle stiger lengre enn 2,5 meter skal utføres med ryggvern. Ryggvernet skal være enkelt å fjerne for arbeid i stasjonen. Nedstigningen skal for øvrig tilfredsstillende verneregul nr. 38. Stigen skal være av aluminium (legering 2002 eller bedre).

Pumpesumpen skal være konstruert for 2 stk. pumper og skal leveres med alt nødvendig utstyr innmontert: koplingsføtter, trykkrør, kule tilbakeslagsventiler (type Hillen eller tilsvarende), myktettende sluseventiler som monteres på hver stamme, samlestock utført med "bukseskjøt", utløpsrør med flens, geiderør, løfteører etc. Det skal monteres utløpsventil (sluse) på trykkledningen, og innløpsventil (sluse) på innløpsledningen. Ventilene skal betjenes fra overbygget. Det skal monteres flenset mellomstykke for elektromagnetisk mengdemåler (oppstrøms). Pumpesumpen skal utformes slik at slamavleiringer unngås. Sumpen skal ha en helningsvinkel på minst 60° mot pumpene og avsluttes så nær pumpene som mulig.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 3 av 12	

Alle tilkoplinger til pumpestasjonen, som tilførselsledninger, vannforsyning og lignende, skal foretas med flensekoplinger av syrefast stål som er forsvarlig faststøpt i pumpekummen. Koplingene skal kunne motstå mindre setninger. Alle bolter under høyeste nivå skal være syrefaste.

I pumpestasjonen skal inngå 1 stk. væskefylt manometer med skillemembran og 2 stk. manometerkraner som monteres under ventilene samt 2" sluseventil på samlestokken for lufting tilbake til pumpeumpen. Nødvendige rør inngår. Manometeret skal monteres på veggen i stasjonen for å unngå skader.

Det skal medtas et komplett opplegg for automatisk spyling av pumpeumpen med min. 63mm (2") rør med egen manuell stengekran (kule) som startes ved pumpestart. Stasjonen skal utstyres med vaskeautomat (veggspyling) som startes ved pumpestop; komplett med røropplegg min 32mm PE-rør. Veggspylingen skal kunne kjøres manuelt og automatisk.


Innløpsledningen som skal være dykket, skal være utstyrt med stengeventil som skal kunne betjenes fra overbygget. Dykkeren utformes som T-rør for utlufting av sumpen. Innløpsrøret skal føres ned til under "stopp pumper".

Det skal inngå et komplett røropplegg for innføring av renseplugg på trykkledningen; med nødvendig stengeventil.

Alle stålrørdele skal utføres i syrefast stål. Likeledes skal alle rør for rentvann i forbindelse med varmtvannsbereder, håndvask samt opplegg til spyleslanger leveres i syrefast stål. Avløp fra vask kan leveres i plast. Det skal monteres tilbakeslagsventil type AA for rentvann før første uttak. Det skal videre, i tilfelle vannbrudd inne i stasjonen, monteres en kuleventil på veggen ved siden av døren slik at vanntilførselen inne i stasjonen kan stenges fra døråpningen.

Til GRP-beholderen skal det leveres nødvendige festeanordninger for feste av GRP-beholderen til fundamentplaten.

GRP-beholderen skal være dimensjonert for jordtrykk, grunnvannshøyde til full neddykking (ved tom beholder), trafikklaster min. 3.500 kg 1,0 meter fra stasjonsveggen samt belastning fra overbygg. Leverandør av stasjonen skal på forespørsel i løpet av 2 uker fra kontrahering kunne legge frem detaljtegning av GRP-beholderen med alle godstykkelser samt beregninger som viser at GRP-beholderen kan tåle de belastninger den utsettes for i det aktuelle tilfellet, og hvilke toleranser som tillates med hensyn til innbuling av bunn etc. Leverandøren skal dokumentere at tankskallet har en sikkerhetsfaktor mot innbuling/sammenbrudd større enn 1,5.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 4 av 12	

3. Pumper

I pumpestasjonen skal det monteres 2 stk. senkbare avløpspumper; hver med en kapasitet pål/s motmVs. Pumpene skal leveres med løftebøyler.

Det skal være mulighet for nødstopp av alle pumper. Sikkerhetsbrytere monteres i skapdør, og på mellomdekk dersom dette er montert.

Det skal installeres alternator slik at det ved normal drift kun vil være én pumpe i drift. Ved større tilløp enn én pumpe kan klare, skal begge pumpene koples inn for paralleldrift.

Ved dimensjoneringen må det tilstrebes å få pumper med størst mulig fleksibilitet slik at arbeid med skifting av pumper og koplingsføtter minimeres. Til støtte for valg av pumper vises til rørkarakteristikk for pumpeledning, tegning nr.

Opplysninger om effektuttak, virkningsgrad og kapasitetsdiagrammer for valgte pumper skal fremgå. Pumpene skal ha størst mulig kanalåpning og skal være egnet for pumping av urensset avløpsvann.

Pumpene skal utstyres med olje- og temperaturalarm. I tillegg til pumpene skal det medtas reservedeler dersom dette er påkrevd.

4. Overbygg

Kommunale avløpspumpestasjoner skal ha overbygg.


Overbygget skal ha tilstrekkelig plass for opptrekking av pumpene for tilsyn og vedlikehold. Det skal tas hensyn til byggets utseende. Det legges vekt på å benytte vedlikeholdsfrie materialer.

Utvendige mål skal være min. 2.400 x 2.400mm, og innvendig vegg høyde skal være min. 1.900mm. Det skal være montert dørhaspe for låsing av dør i åpen stilling. Låskasse i dør skal være type Trio Ving 5116.

Stasjonen skal leveres med liggende vindu med utvendige mål ca. 400 x 1000mm og med tredelte sprosser. Vinduet monteres hengslet i topp slik at det kan åpnes min. 150mm i bunn. Myggnetting monteres foran luftinntak.

Overbygget skal ha mønetak med takvinkel 35° og tekkes med "Brattberg" takstein (Skarpnes). Eventuelt skal det benyttes gamle takstein med tett undertak. Utvendige vegger og dør skal utføres i stående tremateriale, mens vannbord/vindskier utføres i tre eller plastbelagt stål. Overbygget skal utføres med takrenner i stål med sort farge.

Dør og vannbord/vindskier males i hvit farge, mens stasjonen for øvrig males med "Rød odel" dersom ikke annet er avtalt.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 5 av 12	

Overbygget skal være isolert min. 100mm og skal innvendig utføres med vanntette, hvite Orkla Elitexplater eller tilsvarende som er enkle å holde rene.

Overbygg skal utstyres med skriveplate min. 500 x 500mm som monteres fast på veggen 1.200mm over gulv, samt hyller for oppbevaring av drifts- og vedlikeholdsinstrukser og lignende. Øvrig utstyr blir beskrevet under de aktuelle kapitler.

5. Elektriske anlegg

Pumpestasjonen skal leveres med komplett elektrisk anlegg for å få denne i driftsklar stand.

Stasjonen skal utføres med automatikkskap med PLS, vipper, følere og vannmengdemåler. Videre skal stasjonen være komplett installert med belysning ute og inne samt varme og vifter m.m. Det skal i tillegg være et utvendig koplingspunkt for tilkopling av aggregat. Stasjonen skal utføres med komplett inntak. Stasjonen skal være ferdig idriftsatt med PLS. Det skal leveres autocad dokumentasjon over automatikkskapet.

Alt innvendig og utvendig elektrisk utstyr skal tåle spyling med slange. All installasjon under toppdekke skal utføres med tetningsgrad IP 67. Denne regelen fritar ikke leverandøren fra å holde de til enhver tid gjeldende krav til installasjon.

Alt elektrisk utstyr skal godkjennes av Agder Energi, og installasjonsarbeidene skal utføres av godkjent installatør.


Leverandøren skal oppgi aktuell sikringsstørrelse for hovedsikringene og ca. strømabonnement for stasjonen.

Inntakskabelen forutsettes levert av Agder Energi frem til stasjonen. Leverandøren er ansvarlig for anmeldelse av anlegget til Agder Energi og for at strøm blir ført frem til stasjonen etter opplysninger fra pumpeleverandør med hensyn til strømbehov.

Det påhviler leverandøren ansvaret for å undersøke om inntakskabelen er sikret eller usikret og å foreta de nødvendige forholdsregler i denne forbindelse. Likeledes inngår nødvendig jording av stasjonen i henhold til gjeldende forskrifter.

Leverandøren er ansvarlig for å undersøke om spenningen i området er 230V eller 400V og må dimensjonere det elektriske utstyret ut fra dette.

Lillesand kommune har etablert sentral driftskontroll for sine vann- og avløpsanlegg, og pumpestasjonen skal tilknyttes dette driftskontrollanlegget. Driftskontrollanlegget er levert av Agder Industriautomasjon A/S og er basert på at det i hver stasjon

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 6 av 12	

monteres undersentral av type Telemecanique Micro PLS som kan knyttes opp mot sentralen via radiosamband. Radiosamband med antenne samt idriftsettelse av denne inngår i leveransen.

All styring i stasjonen skal tas hånd om av PLS-enheten. Undersentral skal leveres komplett med overspenningsbeskyttelse osv. montert i samme skap som øvrig automatikk. Stasjonen skal leveres med mykstart med strømbesparing.

Funksjonsbeskrivelse

Lillesand kommune har standardisert sine automatikkskap basert på Telemecanique Micro PLS med tilhørende grafisk 7,4" farge touch-skjerm av type XBTG. I standarden er alle driftsvendere og amperemetre fjernet fra tavledøren. Alle brytere og verdier er lagt inn på operatørdisplayet. Layout på operatørdisplayet skal være lik eksisterende standard slik at alle operatørdisplay for pumpestasjoner er like.

Automatikkjøring:

Pumpene skal alternere annenhver gang for hver start og stopp. Pumpestyringen legges opp slik at man fritt kan velge første og andre prioritet startnivå for pumpene. Felles stoppnivå skal også kunne velges. Dette vil si at hvis ikke én pumpe klarer å holde unna, må andre prioritets pumpe også starte. Pumpene styres direkte av PLS.

Manuell kjøring:

Pumpene blir kjørt manuelt utenom PLS; såkalt servicekjøring.


Pumpestasjonen skal være utstyrt med tørrkjøringsvakt og overløpsvakt. Ved deteksjon av tørrkjøring skal pumpene stoppe. Ved deteksjon av overløp skal begge pumpene settes i drift dersom driftsvenderne står i stilling autodrift.

Pumpestasjonen skal ha nivåmåler der nivå skal kunne vises på display. Videre skal det være trykkføler for måling av trykk på vannforsyningsnettet. Trykkføler skal være utstyrt med eget display direkte på føler samt at trykk skal vises på display. Det skal også leveres romtemperaturføler.

Sumpvasker og sumpspyling skal styres av PLS etter avtale med pumpeleverandør/Lillesand kommune.

Automatikkskap

Det skal leveres et komplett automatikkskap for styring av pumpene. Skapet skal inneholde PLS, sikringer for eventuelle kurser, mykstartere/frekvensomformere for styring av pumpene, reléer for deteksjon av eventuelle termovern og fuktvakter, inntak etter behov.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 7 av 12	

Operatørdisplayet skal indikere nivå, trykk, mengde, ampere, status pumper, settpunkter, alarmer, trender, driftsvendere, beregninger for pumpekapasiteter, tilrenningsberegning og slurpefunksjoner. Dette i henhold til eksisterende standard.

Automatikkskapet ønskes i målene h=760mm, b=1000mm og d=200mm hvis mulig.

Automatikkskapet skal inneholde følgende:

Inntak med plass for måler, hovedbryter, overspenningsvern, jordfeilbryter m.m. (Ved eventuelt luftinntak kan andre løsninger avtales med Lillesand kommune).

Sikringsavganger for lys, varme, pumper, varmtvannsbereder m.m.

PLS av type Telemecanique Micro med 16 digitale innganger, 12 digitale utganger samt 8 analoge innganger. Digitale signaler skal koples via telefastblokker for enkel feilsøking/bytte ved feil.

Operatørdisplay av type Telemecanique XBTG grafisk 7,4" touch skjerm med nevnte funksjoner.

Utvendig på skap skal det monteres stikkontakt enfaset 16A samt trefaset 16A; eller montering på vegg.

Motorkablene til pumpene skal tilkoples skapet via stikkontakter. Det skal være backupbatteri for PLS (2x12Ah, 12V), kommunikasjonsmodul, spenningsforsyning med ladefunksjon.

PLS skal være klargjort for fjernstyring via driftsovervåkingsanlegget (CITECT SCADA).

Installasjon

Installasjon og montasje av automatikktavle, kabling og kabling av pumper, trykkløler, nivåføler, eventuell mengdemåler, temperaturgiver, tørr-/overløpsvakter. Følere for 4-20mA skal utstyres med skjermet signalkabel beregnet for signalføring.


Leveranse, montasje og kabling av lysarmatur (2x58W), utelys styrt av fotocelle, lyskaster i pumpeump, 1000W panelovn med termostat, kabling av varmtvannsbereder, vifte med hastighetsregulator (pumpeleverandør leverer vifte og regulator). Nødvendig bryterutstyr må også medregnes.

Kabling av sumpvasker/sumpspyler.

Eventuell kanal under skap for å samle alle kabler.

Tilkobling av inntakskabel til inntak.

Melding til stedlig tilsyn.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 8 av 12	

6. Sanitærutstyr – ventilasjon

Sanitærutstyr

I overbygget skal følgende sanitærutstyr være montert:

1 stk. håndvask i rustfritt stål, 300 x 400mm, med ettgreps blandebatteri. Avløpet fra vasken føres ned i underkant av laveste dekk i stasjonen. Det skal monteres speil, ca. 300 x 500mm, over håndvask.

1 stk. varmtvannsbereder, min. 30 l, firkantet med reguleringsbryter, termostat og kontrollampe, ca. 1200W element. Blandebatteriet på vasken leveres som ettgreps batteri.

1 stk. 1" tappekran med slangetilkopling.

1 stk. slangetrommel m/6 m 1" spyleslange med Nito spylør i blankt stål, 3/4" (25mm).

1 stk. papirhåndkleoppheng.

1 stk. papirkurv på vegg i tilknytning til vasken.

1 stk. beholder for såpe og desinfeksjon.


Nødvendige rørforbindelser, deler og arbeider for montering av nevnte utstyr skal være inkludert i tilbudet.

Ventilasjon

Overbygget skal være utstyrt med ventilasjon i følge offentlige krav, og det skal installeres vifte med tilstrekkelig kapasitet. Bryter for avlufting skal monteres like ved dør for tilløpsluft til overbygg og avsug fra sump. Ventilasjonen skal kunne reguleres slik at det kan oppnås full kapasitet fra mellomdekket.

Ventilasjonen skal leveres med mulighet for balansering slik at det oppnås et overtrykk i overbygg og undertrykk i sump. Det skal leveres 2 stk. separate vifter, én til overbygg og én til sump. Kapasiteten på ventilasjonen skal være min. 600 m³ totalt, fordelt på min. 250 m³ til sump og 350 m³ til overbygg. Viftene skal leveres med trinnløs reguleringsbryter for senking av kapasiteten i vinterhalvåret.

For at balansering skal kunne oppnås, skal toppdekket i stasjonen være tett; bortsett fra et dreneringshull i hvert hjørne. Dreneringshullene skal ha maks. diameter Ø20mm. Overbygget skal være så tett at luftlekkasjer for øvrig ikke oppstår; jfr. beskrivelse av pumpeump.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 9 av 12	

Avtrekksviften skal leveres tilkople avtrekksrør fra pumpeump til 50 cm over mønet. Avtrekksrøret skal være mulig å stenge slik at sumpen kan ventileres med overtrykk ut på nett.

Avtrekksrøret skal føres fra nivå med overkant av stasjonens overløpsrør innvendig til oppunder tak. Deretter utvendig til 50 cm over mønet. Avtrekksviften monteres så høyt som mulig i stasjonen. Avtrekksrøret skal ha min. diameter Ø80mm.

Tilluftsviften monteres så høyt som mulig i stasjonen.

Alle ventilasjonsrør samt vifter skal (hvis mulig) leveres i plaststoff.

Tilbudet skal inneholde alle deler og arbeider for å få et komplett ventilasjonsanlegg i henhold til offentlige forskrifter.

Luktkontrollanlegg

Kommunale pumpestasjoner skal ha luktkontrollanlegg. Anlegget skal som et minimum ha filter med aktivt kull samt avtrekksvifte og utlufting over tak som utføres tilsvarende øvrig ventilasjon.

7. Diverse utstyr

Til avløpspumpestasjonen skal det leveres løfteutstyr for å ta opp pumpene.

Løfteutstyret skal bestå av H-bjelke, løpekatt med vogn samt løftetalje. H-bjelken skal være opplagret slik at den både kan skyves til siden og 1 m ut av døråpningen. Løfteutstyret skal være dimensjonert for 500 kg.


Løfteutstyret skal være sertifisert i følge offentlige bestemmelser på overleveringstidspunktet, og godkjenningen skal dokumenteres.

For å motvirke trykkstøt i pumpeledningen skal det monteres utstyr for mykstopper.

Til fordrøyningsbassenget skal det leveres en komplett veggvasker, og denne skal være dimensjonert og med nok dyser til at hele veggarealet blir spylt. Alle rør i forbindelse med spylingen skal utføres i syrefast stål. Vaskeanlegget skal koples inn automatisk hver gang fordrøyningsbassenget har vært i bruk. Vaskeanlegget skal også kunne kjøres manuelt.

Fordrøyningsbassenget har følgende dimensjoner: Ømm og lengdemm.

Kommunale pumpestasjoner skal ha tilbakeslagssikring som hindrer tilbakestrømning av forurenset væske til drikkevannsledninger. Tilbakeslagssikringen skal utføres slik at utløpet fra tilførselsrøret for rentvann er minst 2 ganger rørdiameteren over kanten av oppsamlingskaret. Tilbakeslagssikringen skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 1717 og for øvrig utføres i samsvar med VA/Miljøblad nr. 61.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 10 av 12	

For å øke sikkerheten mot utilsiktede utslipp ved tilfeldige feil eller strømstans, skal kommunale pumpestasjoner ha reservevolum i form av egen utjevningstank. Tankens størrelse dimensjoneres i hvert enkelt tilfelle. Tanken skal sikres mot oppdrift med forankring til støpt plate som dimensjoneres særskilt. Utjevningstanken skal ha alarmgiver for høyt nivå som tilknyttes pumpestasjonens automatikkskap. Utjevningstanken skal for øvrig utføres i samsvar med VA/Miljø-blad nr. 66.

8. Dokumentasjon/driftsinstruks

Leverandøren skal sammen med anbudet fremlegge følgende dokumentasjon over tilbudt materiell:

Presentasjonstegninger over alt tilbudt materiell
Teknisk dokumentasjon for alt tilbudt materiell
lgangkjøringsprosedyre
Drifts- og vedlikeholdsinstruks
Reservedelsliste


For alt utstyr som krever sertifisering, skal kopi av sertifikater monteres i tette plastlommer på veggen i overbygget eller i tette plastlommer som kan oppbevares i stasjonen. Originaler skal finnes i driftsinstruksen.

Driftsinstruksen skal leveres i 3 eksemplarer og skal overleveres til driftsansvarlig. Driftsinstruksen skal inneholde alt som har betydning for drift, vedlikehold og eventuelt reparasjon/overbygging av stasjonen og det leverte utstyret. Leverandøren av stasjonen er ansvarlig for at driftsinstruksen er komplett og at den overleveres før eller ved overlevering av stasjonen.

I driftsinstruksen skal følgende dokumentasjon finnes:


Anleggsbeskrivelse (utstyr over/under toppdekket, innvendig rørbeskrivelse)
Funksjonsbeskrivelse (drifts- og vedlikeholdsprosedyrer for alt teknisk utstyr)
Driftsjournal (forslag til driftsjournal og periodisk vedlikehold)
Pumpebeskrivelse (delelister, instruksjonsbøker)
Ventilbeskrivelse (delelister, typebeskrivelse)
Automatikkbeskrivelse (teknisk beskrivelse av alt utstyr, tegninger, PLS etc.)
Kapasitetsdiagram
Koplings skjema
Nivåstyring (teknisk beskrivelse av alt utstyr)
Tegninger (tverrsnitt av stasjon, planskisse med alle rørdimensjoner og retninger)
Overleveringsdokument undertegnet av leverandør

Alle driftsinstrukser skal leveres på skandinaviske språk.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 11 av 12	

Tekniske spesifikasjoner:

Pumpesump:	Totalt volum av pumpesump	:.....m ³
	Effektivt pumpevolum	:.....m ³
	Min. våthøyde i pumpesump	:.....m
	Materiale i pumpesump	:.....
	Godstykkelse bunnplate	:.....
	Godstykkelse vegger	:.....
Pumper:	Pumpetype	:.....
	Type pumpehjul	:.....
	Fritt gjennomløp	:.....mm
	Kapasitet pr. pumpe	:.....l/s
	Kapasitet v/2 pumper i drift	:.....l/s
	Turtall	:.....o/min
	Motorstørrelse	:.....kW
	Maks. effektbehov for hele stasjonen	:.....kW
	Total virkningsgrad i driftspunktet	:.....%
Elektriske Installasjoner:	Automatikk, type	:.....
	Sikringsstørrelse	:.....A
	Strømabonnement	:.....kW

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal pumpestasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent:	Dato: 08.03.2011
			Side 12 av 12	

Prisspesifikasjon:

Levering av komplett avløpspumpestasjon i henhold til forannevnte spesifikasjon oppdelt på de forskjellige punktene (1-8).

Postnr.	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Enhetspris	Sum
1	Administrasjon			RS	
2	Pumpesump			RS	
3	Pumper			RS	
4	Overbygg			RS	
5	Elektriske installasjoner			RS	
	<u>Alarmlys</u>				
	Tillegg for alarmlys i mønet			RS	
6	<u>Sanitærutstyr - ventilasjon</u>				
	Sanitærutstyr			RS	
	Ventilasjon			RS	
7	<u>Diverse utstyr</u>				
	Løfteutstyr			RS	
	Mykstopper komplett			RS	
	Vaskeanlegg til fordrøyningsbasseng komplett			RS	
8	Dokumentasjon/ driftsinstruks			RS	

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal trykkøkningsstasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent: RE	Dato: 26.06.2012
			Side 1 av 10	

BESKRIVELSE – LEVERANSE AV PREFABRIKERT KOMMUNAL TRYKKØKNINGSSTASJON

Etterfølgende beskrivelse skal legges til grunn for tilbud på levering av trykkøkningsstasjon, og skal inkludere alle kostnader og interne deler, inklusive tilkøpling av strøm, og forstås igangkjørt og overlevert på byggeplassen.

Leverandøren skal dimensjonere forankringsplaten, og utarbeide arbeidstegninger for denne. Likeledes skal leverandøren godkjenne nedsettingen av stasjonen, og godkjenne massene som fylles inntil denne.

Det skal gis opplysninger om leveringstid og garantier på det tilbudte materiellet samt hvilke underleverandører som vil bli benyttet.

Trykkøkningsstasjoner bygd og/eller eiet til forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) av Lillesand kommune skal være utført med overbygg av tre og kum/kjeller av GUP; med nødvendige forankringsjern. Stasjonen skal være utført med 2 strøk maling. Stasjonen skal fortrinnsvis utføres med vindu og mønetak.


Stasjonen skal kun utføres med utstyr som er handelsvare, og leverandøren plikter å sitte med delelager i min. 10 år fra leveringsdato.

Trykkøkningsstasjoner skal tilfredsstillende Arbeidstilsynets krav til sikkerhet og for øvrig kommunens krav til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA).

1. Administrasjon

Leverandøren skal foreta all administrasjon underveis. Dette innbefatter blant annet:

- Sørge for at alt materiell leveres i tide
- Sørge for garanti, sikkerhet- og forsikringsbetingelser er ivaretatt
- Reise og diett mm i forbindelse med besøk på byggeplass
- All administrasjon av underleverandører
- Sørge for at elektrisk anlegg anmeldes til kraftverket i tide
- Utarbeide fullt tegningssett samt beskrivelse av styring og automatikk for godkjenning av kommunen. Det skal som minimum lages detaljtegninger av dekket og røropplegg, snitt av pumperom/kjeller og ventilkum med røropplegg samt oppriss av vegg med automatikkskap. Tegningene skal være målriktige (1:50/1:20) i pdf-format. Disse tegninger vil bli gjennomgått og godkjent av kommunen. Kommunen beregner seg min. 14 dager til dette.
- Innkalle til ferdigbefaring tidsnok til å kunne sette stasjonen i drift innen fristens utløp. Alle dokumenter med driftsinstruks skal da overleveres.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal trykkøkningsstasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent: RE	Dato: 26.06.2012
			Side 2 av 10	

Testkjøring

Stasjonen skal testkjøres, og det skal leveres dokumentasjon av målt vannføring og trykk ut fra stasjonen.

2. Ventilkum, rør og armatur

Det skal leveres kum komplett prefabrikkert i GUP med alle rørføringer til 10 cm over dekket i overbygget. Kummen konstrueres for alt nødvendig utstyr innmontert.

Konstruksjon


Kummen isoleres til 1,5 m under bakkenivå med materiale som ikke absorberer vann, for eksempel ekstrudert polystyren.

Kummen dimensjoneres for ensidig vann- og jordtrykk (full oppdrift, tom tank). Beregninger skal leveres. Stasjonen skal sikres mot oppdrift ved nøye beregnet bunnplate. Det skal leveres spesifikasjoner og festemateriell i rustfritt stål til platen, som støpes på stedet. Andre løsninger kan benyttes. Disse må presenteres i tilbudet v/tilleggsskriv. Gulv i kum skal ha fall mot drenering (1:50). Trafikklast min. 3.500 kg 1,0 meter fra stasjonsveggen samt belastning fra overbygg. Leverandør av stasjonen skal på forespørsel i løpet av 2 uker fra kontrahering kunne legge frem detaljtegning av GUP-beholderen med alle godstykkelser samt beregninger som viser at GUP-beholderen kan tåle de belastninger den utsettes for i det aktuelle tilfellet, og hvilke toleranser som tillates med hensyn til innbuling av bunn etc. Leverandøren skal dokumentere at tankskallet har en sikkerhetsfaktor mot innbuling/sammenbrudd større enn 1,5. Leverandøren skal dokumentere at tanken er tett.

For å tilfredsstillere kravene til fysisk styrke og kjemisk bestandighet, kan tanken oppbygges med et styrkegivende laminat samt innersjikt av materialer og utførelse som er tilpasset kravene til kjemisk bestandighet. Eventuelle skader i glassfiberstøpen skal repareres. Blottlagte glassmatter mettes med polyester og foresegles.

Bestandighet mot fysisk og kjemisk påvirkning skal dokumenteres. Oppbygging, materialer og dimensjonering skal dokumenteres. Kummen skal tetthetsprøves før montering.

Dekket skal støpes sammen med kummen, og samtidig danne gulvet i overbygget. Utforming skal være slik at jevnlig renhold blir lettest mulig, og med rillet overflate for størst mulig sklisikkerhet. Det skal være dreneringshull i minst to av stasjonens hjørner. Dekket skal dimensjoneres for de maksimale laster som kan oppstå, også eventuelle senere større pumper og eventuell full trykktank.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal trykkøkningsstasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent: RE	Dato: 26.06.2012
			Side 3 av 10	

I tillegg til rørgjennomføringer i dekket til kum, skal det settes 1 stk. 50mm gjennomføringer i dekket for signalkabler til vannmåler, og 2 stk. 50mm gjennomføringer i dekket for signalkabler og strømkabel utenfor kum.

Tilkoplinger

Alle rørtilkoplinger ut av kummen skal konstrueres slik at de opptar alle aktuelle laster. Det skal ikke bygges inn unødige spenningskonsentrasjoner. Detalj skal vises og godkjennes.

Luker

Det skal anordnes luke for nedstigning, tilstrekkelig stor til problemfri opphaling av utstyr. Lukene skal være godt tilpasset dekket, og være profilstøpt. Åpningen i dekket skal være utstyrt med solid fals, gjerne støpt sammen med dekket. Lukeåpning skal utstyres med sikkerhetsluker som åpner automatisk ved oppheising av utstyr, og som kan låses i åpen stilling. Sikkerhetslukene skal dimensjoneres for de samme laster som dekket for øvrig.

Stige

Det monteres fast stige, opptrekkbar med håndtak eller bøyle i henhold til Arbeidstilsynets forskrifter.

Kabler og rør

Ledninger og rør skal generelt legges logisk og ryddig, og mest mulig i samle-kanaler eller skinner. For eksempel skal rør til manometer og ledninger til elektrisk utstyr samles i kanal/skinne mellom samlestock og vegg.

Rørføring

All rørføring skal gjøres pent og hydraulisk riktig. Alle rør og flenser skal være i rustfritt stål AISI 304. Godstykkelse på rør skal være min. 3mm. Flenser bores etter NS 153 – PN 10. Alle bolter leveres i samme stål kvalitet som resten. All sveis av rørdeler skal utføres med TIG, og syrevaskes/beises.

Vannmåler

Det monteres vannmåler type MAG 3100, med signalsetter MAG 3000 eller tilsvarende på trykksiden av pumpene. Avstandskrav for rettstrekk med hensyn til målenøyaktighet skal ivaretas. Signalene legges frem til kontaktskinne for overvåking.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal trykkøkningsstasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent: RE	Dato: 26.06.2012
			Side 4 av 10	

Manometer

Både på trykk- og sugesiden skal det leveres og monteres oljefyllt manometer med skillemembran, alt i rustfritt materiale. Manometerklokke og membran skal ha stor diameter. Måleområde skal være tilpasset pumpeområdet, og min.: **-1 - +10** bar. Manometrene monteres på egen skinne på vegg.

Ventiler

Ventiler skal leveres med glatt gjennomløp som pulverepoksybehandlet sluseventiler, type TA S1100 eller tilsvarende jevngod kvalitet. Rørdeler/armatur av støpejern skal være belagt utvendig og innvendig med varmpålagt pulverepoxy med beleggykkelse min. 250 µm. Ventiler skal være RAL-merket og skal leveres med utskiftbare pakninger og foringer i pakkboxen som kan skiftes ved fullt vanntrykk i ledningen (ISO 7259). Ratt monteres der annet ikke er beskrevet. Ved små rørdimensjoner kan andre ventiler benyttes, men må godkjennes av kommunen. Montering skal være slik at alle ventiler er lett tilgjengelige for vedlikehold/ demontering. Alle ventiler leveres flenset. **For alle ventiler, rør, flensedeler etc. gjelder det at epoksybelegg skal være elektrostatisk påført, min 250 my (tørr). Belegget skal være fullstendig ubeskadiget ved overlevering.**

Røranslutninger

Rør skal gå som vist på prinsippskisse. Entreprensegrense er ved utvendig flens.


3. Overbygg

Kommunale trykkøkningsstasjoner skal ha overbygg. Stasjonen skal leveres med overbygg med god innvendig plass til alt nødvendig vedlikehold, samt ønsket utstyr i samsvar med godkjent tegning. Utvendige mål skal være min. 2.400 x 2.400mm, og innvendig vegg høyde skal være min. 1.900mm. Det skal være montert dørhaspe for låsing av dør i åpen stilling. Låskasse i dør skal være type Trio Ving 5116. Bygget skal ha et tiltalende utseende, og holde god håndverksmessig standard.

Tegninger av overbygg med fasader skal fremlegges for godkjenning. Tegningene skal ha påført tilstrekkelige opplysninger som grunnlag for byggeanmeldelse av stasjonen overfor bygningsmyndighetene.

Overbygget utføres med god passform til topplaten. Dette innebærer også at montering skal være uproblematisk. Overbygget skal festes (boltes) til bunnseksjonen. Det skal monteres grunnmursplater for å dekke overgangen mellom bygget og terrenget.

Bygget inkl. belistning males normalt med 2 strøk oljedekkbais. Standard farge: "rød odel" med hvite vindskier. Kommunen kan velge annen farge. Bygget skal leveres rengjort innvendig og utvendig.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal trykkøkningsstasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent: RE	Dato: 26.06.2012
			Side 5 av 10	

Det skal ikke monteres store firmamerker etc. utvendig. Evt. diskret type kan avtales. For øvrig skal alt byggearbeid utføres iht. NBI's forskrifter og byggeforskrifter for øvrig.

Konstruksjon og vegger

Vegg regnet utenfra og inn:

- Tømmermannspanel, stående trykkimpregnert, dim. 3/4" x 5" , utlektet for lufting med trykkimpregnerte lekter
- Asfalt vindtett plater
- Reisverk min. 2 x 4" justert T18. c/c maks. 600mm. Bunnsvill skal være trykkimpregnert. Det tettes mellom bunnsvill og bunnkonstruksjon med materiale som ikke suger fukt, og ikke råtner.
- Diffusjonstett plast, min. tykkelse t = 0,15mm
- Innvendige plater: "Elitex". (Andre platetyper må godkjennes spesielt). Platene monteres slik at alle hjørner og overganger mot tak er tette, slik at innvendig spyling kan forekomme. Platene skal være inntrukket fra sålen slik at fukt ikke kan trenge inn i veggkonstruksjonen. NBI's forskrifter for våtrom skal følges.
- Bygget isoleres med 100mm Glava eller Rockwool, A kvalitet
- Innvendig skal bygget listes med malte lister i pen utførelse. Dørforinger skal males eller lakkes

Tak


Taket skal utformes som saltak med takvinkel 35⁰. Den bærende konstruksjonen må kunne oppta de krefter som oppstår ved oppheising av pumper, snølast etc. Taket isoleres med min. 150mm Glava eller Rockwool, A kvalitet. Lufting og konstruksjon utføres for øvrig iht. NBI's forskrifter.

Taket tekkes med "Brattberg" takstein (Skarpnes). Kommunen kan velge annen takstein. Det monteres takrenner og nedløp i galvanisert/plastbelagt stål, sorte. Innvendig kles taket med samme plater som godkjent til vegger.

Dør

Ytterdør leveres i galvanisert stål med "pressede" speil, type Bryne branndør (A60) eller tilsvarende. Dør males i samme farge som vegg, både innvendig og utvendig.

Det monteres dørstopper , samt anordning som låser døren i åpen stilling. Døren utstyres med låskasse type "Trioiving 5119". Ved levering skal låsen være utstyrt med leverandørens sylinder. Det skal leveres med 3 stk. nøkler. Etter overtakelse monterer kommunen inn egen sylinder, og returnerer da den sylinder, og de nøkler som fulgte leveransen. Døren skal være komplett med håndtak, vrider innvendig og skilter.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal trykkøkningsstasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent: RE	Dato: 26.06.2012
			Side 6 av 10	

Sanitærutstyr

I overbygget skal følgende sanitærutstyr være montert:

- 1 stk. servant i rustfritt stål (kommunen kan velge dette bort)
- 1 stk. varmtvannsbereder (kommunen kan velge dette bort)
- 1 stk. 1" tappekran med slangekobling (kommunen kan velge dette bort)
- 1 stk. slange m/6 m 1" spyleslange med strålespiss. Slangehylle i rustfritt stål
- 1 stk. papirhåndkleoppheng
- 1 stk. beholder for flytende såpe (kommunen kan velge dette bort)

Rørøpplagg av kobber skal ikke benyttes. Det leveres alle nødvendige rørforbindelser, deler og arbeider for å montere nevnte utstyr.

Ventilasjon

Ventilasjon utføres naturlig med 2 stk. 5" tallerkenventiler i bygg. Leverandøren skal levere alle deler og arbeider for å få et komplett ventilasjonsanlegg.

Dimensjonert avfukter monteres på vegg. Type Danfos eller tilsvarende. Drenslange til sluk. Avfukter leveres ferdig for tilkobling til el-kontakt.

Løfteutstyr

Til stasjonen skal det leveres løfteutstyr for å ta opp pumpene.

Løfteutstyret skal bestå av I – bjelke, løpekatt med vogn, samt løftetalje. Løftebjelken plasseres parallelt med pumpene, og skal kunne svinges ut gjennom dør.


Utstyret skal være dimensjonert for aktuelt utstyr i stasjonen. Det skal oppgis kapasitet på utkjørt vogn. Kapasitet på talje og bjelke skal samsvare.

Til løfting av pumper skal det leveres kjetting med tilstrekkelig lengde fra pumpe til løftetalje.

Løfteutstyret skal være sertifisert ifølge offentlige bestemmelser og godkjenningen skal kunne dokumenteres. Dokumentasjonen skal følge leveransen.

Annet utstyr

Skriveklaff med lukket rom for oppbevaring av papirer.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal trykkøkningsstasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent: RE	Dato: 26.06.2012
			Side 7 av 10	

4. Elektriske installasjoner

Generelt

Pumpestasjonen skal leveres med komplett automatikkskap med PLS, vipper, følere og vannmengdemåler i henhold til kommunens krav og spesifikasjoner. Videre skal stasjonen være komplett installert med belysning ute og inne samt varme og vifter m.m. Det skal i tillegg være et utvendig koplingspunkt for tilkopling av aggregat. Stasjonen skal utføres med komplett inntak. Stasjonen skal være ferdig idriftsatt med PLS. Det skal leveres autocad dokumentasjon over automatikkskapet. Leverandøren må velge en skaptype som er tilpasset aktuell pumpetype og styring. Spesifikasjoner på aktuelt produktblad ettersendes på forespørsel. Leverandøren må finne en fornuftig plassering av skapet i overbygget tilpasset de øvrige installasjoner.

Alt innvendig og utvendig elektrisk utstyr skal tåle spyling med slange. All installasjon under toppdekke skal utføres med tetningsgrad IP 67. Denne regelen fritar ikke leverandøren fra å holde de til enhver tid gjeldende krav til installasjon.

Automatikkskapet leveres komplett, men monteres i stasjonen av leverandøren. Stasjonen utstyres med sender og antenne for signaloverføring til kommunens driftskrollanlegg. Dersom det er fare for høy temperatur i automatikkskapet med det utstyret som leveres skal temperatur regulering inkluderes i leveransen. Alle kostnader for levering og montering medtas i posten.

Innlegging på kommunens driftskrollanlegg inngår ikke i denne forespørselen av kommunen.

Leverandøren skal levere nødvendige interne kabler mellom pumper og skap m.m.

Leverandøren skal levere alle elektriske installasjoner slik at stasjonen overleveres i driftsklar stand. Inntakskabel forutsettes levert og lagt av Agder Energi (AE) inn i overbygget gjennom kabelgjennomføringsrør. Elektrisk inntak tilpasses AE's reglement og jordes. Det forutsettes at kommunen legger jordledning inn i overbygg. Leverandøren må kontakte AE for å få oppgitt aktuell spenning på nettet.


Under dekket monteres 150 W halogenlampe med bryter i skap. Lampen plasseres under egen luke for enkel skifting av pære.

Innvendige stikkontakter monteres ved automatikkskap, og ved dør. Minimum 16A.

Det skal monteres 1 stk 3-faset kontakt, minimum 16A.

Det skal være utvendig stikk for tilkobling av nødstrømsaggregat.

Varmeovn skal være i sprutsikker utførelse.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal trykkøkningsstasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent: RE	Dato: 26.06.2012
			Side 8 av 10	

Funksjonsbeskrivelse

Lillesand kommune har standardisert sine automatikkskap basert på Telemecanique Micro PLS med tilhørende grafisk 7,4" farge touch-skjerm av type XBTG. I standarden er alle driftsvendere og amperemetre fjernet fra tavledøren. Alle brytere og verdier er lagt inn på operatørdisplayet. Layout på operatørdisplayet skal være lik eksisterende standard slik at alle operatørdisplay for pumpestasjoner er like.

Automatikkskapet skal inneholde følgende:

Inntak med plass for måler, hovedbryter, overspenningsvern, jordfeilbryter m.m. (Ved eventuelt luftinntak kan andre løsninger avtales med Lillesand kommune).

Sikringsavganger for lys, varme, pumper, varmtvannsbereder m.m.

PLS av type Telemecanique Micro med 16 digitale innganger, 12 digitale utganger samt 8 analoge innganger. Digitale signaler skal koples via telefastblokker for enkel feilsøking/bytte ved feil.

Operatørdisplay av type Telemecanique XBTG grafisk 7,4" touch skjerm med nevnte funksjoner.

Utvendig på skap skal det monteres stikkontakt enfaset 16A samt trefaset 16A; eller montering på vegg.

Motorkablene til pumpene skal tilkoples skapet via stikkontakter. Det skal være backupbatteri for PLS (2x12Ah, 12V), kommunikasjonsmodul, spenningsforsyning med ladefunksjon.

PLS skal være klargjort for fjernstyring via driftsovervåkingsanlegget (CITECT SCADA).

Automatikkskapet ønskes i målene h=760mm, b=1000mm og d=200mm hvis mulig.

5. Pumper

Stasjonen skal ha en kapasitet til å levere de vannmengder og løftehøyder som er beskrevet i dimensjoneringsforutsetningene.

Antall og type pumper skal foreslås av leverandøren, og begrunnes ut fra:

- Ønsket vannmengde og trykk
- Riktigst mulig driftspunkt / god virkningsgrad
- Fleksibilitet og driftsøkonomi
- Riktig pumpe mht. minst mulig støy og vibrasjoner
- Andre pumper i kommunen
- Pris

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal trykkøkingsstasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent: RE	Dato: 26.06.2012
			Side 9 av 10	

Leverandøren må finne en fornuftig plassering av utstyret i overbygget tilpasset de øvrige installasjoner.

NB! Kurveblad skal vedlegges på alle alternativer


Opplysninger om pumpene (fylles ut av leverandøren):

	Pumpe 1	Pumpe 2	Pumpe 3
Fabrikat / modell			
Løftehøyde			
Effektbehov			
Hydraulisk virkningsgrad			
Total virkningsgrad			
Turtall			

Styringsprinsipp må beskrives. Det ønskes turtallsregulering av pumpene, med stabilt utgangstrykk. I vanlig tappesituasjon (innen stasjonens arbeidsområde) bør utgangstrykket variere innen + / - 5 mVS. Pumpene skal gå kontinuerlig, men stoppe ved null forbruk på nettet. Stopp må gjøres betinget slik at øverste tappested opprettholder trykk.

Styringen skal hente signaler fra trykceller montert på suge- og trykkside. Det skal legges opp til stans ved lavt inngangstrykk (tørrkjøringsvern). Dersom stasjonen har stans, skal det ligge inne automatisk reset.

Dersom leverandøren mener det er andre pumper eller styringsprinsipper som passer til anlegget, kan disse tilbys i tilleggsskriv. Kommunen vurderer hvilket alternativ som tas med i den endelige korrigerede sammenstillingen. Det legges vekt på gode tekniske løsninger, som innebærer god virkningsgrad, lite støy / vibrasjoner, servicevennlighet, levetid, pris etc.

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Beskrivelse: Leveranse av prefabrikkert kommunal trykkøkningsstasjon	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr.: 1
			Godkjent: RE	Dato: 26.06.2012
			Side 10 av 10	

6. Dokumentasjon / driftsinstruks

Leverandøren skal sammen med anbudet fremlegge følgende dokumentasjon over tilbudt materiell:

Presentasjonstegninger over alt tilbudt materiell
Teknisk dokumentasjon for alt tilbudt materiell
lgangkjøringsprosedyre
Drifts- og vedlikeholdsinstruks
Reservedelsliste

For alt utstyr som krever sertifisering, skal kopi av sertifikater monteres i tette plastlommer på veggen i overbygget eller i tette plastlommer som kan oppbevares i stasjonen. Originaler skal finnes i driftsinstruksen.

Driftsinstruksen skal leveres i 3 eksemplarer og skal overleveres til driftsansvarlig. Driftsinstruksen skal inneholde alt som har betydning for drift, vedlikehold og eventuelt reparasjon/overbygging av stasjonen og det leverte utstyret. Leverandøren av stasjonen er ansvarlig for at driftsinstruksen er komplett og at den overleveres før eller ved overlevering av stasjonen.

I driftsinstruksen skal følgende dokumentasjon finnes:

Anleggsbeskrivelse (utstyr over/under toppdekket, innvendig rørbeskrivelse)
Funksjonsbeskrivelse (drifts- og vedlikeholdsprosedyrer for alt teknisk utstyr)
Driftsjournal (forslag til driftsjournal og periodisk vedlikehold)
Pumpebeskrivelse (delelister, instruksjonsbøker)
Ventilbeskrivelse (delelister, typebeskrivelse)
Automatikkbeskrivelse (teknisk beskrivelse av alt utstyr, tegninger, PLS etc.)
Kapasitetsdiagram
Koplings skjema
Nivåstyring (teknisk beskrivelse av alt utstyr)
Tegninger (tverrsnitt av stasjon, planskisse med alle rørdimensjoner og retninger)
Overleveringsdokument undertegnet av leverandør

Alle driftsinstruks skal leveres på skandinaviske språk.

LILLESAND KOMMUNE




VA – NORM

Del 7

Beregningsgrunnlag

Vedtatt av Lillesand bystyre 9.februar 2011

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Instruks/prosedyre: Beregning av vannmengde	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr. 0
			Godkjent:	Dato: 20.12.2010
			Side 1 av 1	

$$Q_{\text{maks}} = (Q_{\text{midl}} + Q_{\text{off}}) \times f_{\text{maks}} \times k_{\text{maks}}$$

Q_{maks} : maksimalt tilført spillvannsmengde

Q_{midl} : middelvannføring = 200 l/pd

Q_{off} : offentlig forbruk og annet vanntap = 80 l/pd

f_{maks} : maks døgnfaktor, tas fra tabell

k_{maks} : maks timefaktor, tas fra tabell

Minste tillatte trykk i ledninger skal være 2,5 bar på høyeste tappested ved normal driftssituasjon. I småhusbebyggelse skal uttak for brannvann ha en kapasitet på min. 20 l/s; for annen bebyggelse min. 50 l/s fordelt på 2 uttak. For bebyggelse med stor/spesiell brannrisiko kan det settes strengere krav til uttak av brannvann.

Bygning	Belastning	Betegnelse
Boliger (alle typer boliger)	3,5	PE/bolig
Skoler	0,15	PE/elev
Arbeidsplasser	0,3	PE/ansatt
Sykehus	3,25	PE/seng
Pleiehjem	2,25	PE/seng
Hoteller/pensjonater	1,5	PE/seng
Restauranter/kaféer	2,5	PE/ansatt
Svømmehaller	1,0	PE/badebesøk
Forsamlingslokaler	0,03	PE/sitteplass
Idrettshaller/treningsanlegg m/dusj- og garderobeanlegg	0,5	PE/besøk
Andre institusjoner m/fastboende betjening	1,0	PE/ansatt


For industri, campingplasser, militæranlegg eller lignende med spesielle variasjoner i vannforbruket utføres grundigere undersøkelser eller evt. målinger.

Tabell

Type område	f_{maks}	f_{min}
Boligområde uten industri < 600 PE	3	0,4 – 0,6
Mindre tettbebyggelse med en del industri 600 – 8000 PE	3 -2,7	0,5 – 0,7
Byer og større tettbebyggelse med industri > 8000 PE	2,7 – 2,5	0,6 – 0,8

Tabell

PE	> 600	600 – 400	400 – 200	200 – 100	100 – 50	50 >
k_{maks}	1,5	1,5 – 2,0	2,0 – 2,5	2,5 – 3,5	3,5 – 4,5	5,0

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Instruks/prosedyre: Beregning av spillvannsmengde	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr. 0
			Godkjent:	Dato: 20.12.2010
			Side 1 av 1	

$$Q_{\text{maks}} = (Q_{\text{midl}} + Q_{\text{off}}) \times f_{\text{maks}} \times k_{\text{maks}}$$

Q_{maks} : maksimalt tilført spillvannsmengde

Q_{midl} : middelvannføring = 200 l/pd

Q_{off} : offentlig forbruk og annet vanntap = 80 l/pd

f_{maks} : maks døgnfaktor, tas fra tabell

k_{maks} : maks timefaktor, tas fra tabell

Bygning	Belastning	Betegnelse
Boliger (alle typer boliger)	3,5	PE/bolig
Skoler	0,15	PE/elev
Arbeidsplasser	0,3	PE/ansatt
Sykehus	3,25	PE/seng
Pleiehjem	2,25	PE/seng
Hoteller/pensjonater	1,5	PE/seng
Restauranter/kaféer	2,5	PE/ansatt
Svømmehaller	1,0	PE/badebesøk
Forsamlingslokaler	0,03	PE/sitteplass
Idrettshaller/treningsanlegg m/dusj- og garderobeanlegg	0,5	PE/besøk
Andre institusjoner m/fastboende betjening	1,0	PE/ansatt

For industri, campingplasser, militæranlegg eller lignende med spesielle variasjoner i vannforbruket utføres grundigere undersøkelser eller evt. målinger.

Tabell

Type område	f_{maks}	f_{min}
Boligområde uten industri < 600 PE	3	0,4 – 0,6
Mindre tettbebyggelse med en del industri 600 – 8000 PE	3 -2,7	0,5 – 0,7
Byer og større tettbebyggelse med industri > 8000 PE	2,7 – 2,5	0,6 – 0,8

Tabell

PE	> 600	600 – 400	400 – 200	200 – 100	100 – 50	50 >
k_{maks}	1,5	1,5 – 2,0	2,0 – 2,5	2,5 – 3,5	3,5 – 4,5	5,0

Kontroll av selvrens:

Ved dimensjonering kontrolleres selvrens ved beregninger og delfyllingsdiagram.

$$\alpha = 1 + 23/\sqrt{PE} \wedge Q_{\text{selvrens}}(\text{l/s}) = Q_{\text{midl}} \cdot f_{\text{min}} \cdot \alpha = Q_{\text{midl}} \cdot f_{\text{min}} \cdot (1 + 23/\sqrt{PE})$$

$$\tau_o = \gamma \cdot R \cdot I \wedge \tau_{\text{maks}} / \tau_o = (6 - h/D)/5$$

τ_{maks} : maks skjærspenning (N/m²)


γ : vannets spesifikke vekt (10 000 N/m³)

R : hydraulisk radius (m)

I : helning i ‰

Minimumsverdier for τ_{maks} (maks skjærspenning):

Rørmateriale	Skjærspenningskrav (N/m ²)	
	Spillvann	Overvann og fellesledninger
Betong	2,0	3,0 – 4,0
Plast	1,5 – 2,0	3,0 – 4,0

	LILLESAND KOMMUNE VAR-enheten	Instruks/prosedyre: Beregning av overvannsmengde	Utarbeidet av: VAR/RE	Rev.nr. 0
			Godkjent:	Dato: 20.12.2010
			Side 1 av 1	

Det henvises til NS-EN 752, KLIF's TA-550, Statens vegvesens håndbok 018 og NVE's anbefalinger for beregning av overvannsmengder.

Den rasjonelle metoden kan benyttes for små, enkle felt med areal < 20ha dersom oversvømmelse og overbelastning av overvannssystemene har små konsekvenser. Følgende gjelder for beregninger:

Det benyttes IVF-kurve som er representativ for området. Dimensjonerende regnskyllhyppighet vurderes i hvert enkelt tilfelle, men det skal normalt ikke benyttes mindre enn 25 års regn. Varighet for regnskyll settes normalt lik nedbørfeltets konsentrasjonstid. Konsentrasjonstid er den tid en vannpartikkel brukes fra det fjerneste punktet i nedslagsfeltet frem til det punkt hvor vannmengden skal beregnes. Konsentrasjonstid består av avrenningstid på overflaten og strømningsstid i grøfter, ledninger etc. Konsentrasjonstiden beregnes i hvert tilfelle eller settes lik 5-10 minutter.

Formel for beregning etter rasjonell metode: $Q = C \times i \times A$

Q: dimensjonerende vannmengde (l/sek.)
C: avrenningskoeffisient
i: intensitet (l/sek,ha)
A: areal (ha). 1 ha = 10 000 m²

Formel for beregning av midlere avrenningskoeffisient: $C_{midl} = (C_1A_1 + \dots + C_nA_n)/(A_1 + \dots + A_n)$

Avrenningskoeffisienter, C	
Tette flater (tak, betongflater, asfaltdekker, fjell/berg)	0,9 – 1,0
Sentrums- og tettbebygde områder	0,7 – 0,9
Rekkehus-/leilighetsområder	0,6 – 0,8
Eneboligområder	0,5 – 0,7
Grusveier/-plasser	0,5 – 0,7
Plen, dyrka mark, parkområder	0,2 – 0,4
Skogsmark med vegetasjon, steinet og sandholdig grunn	0,1 – 0,3

For flate, permeable overflater med stor avstand ned til grunnvannsnivå velges de laveste verdiene for avrenningskoeffisient; i motsatt fall benyttes de høyeste verdiene. Ved valg av avrenningskoeffisienter må det også tas hensyn til lokale variasjoner, utbygging og fortetting som medfører høyere andel tettere flater og vinterforhold med frost og isdekket overflate.

For felt > 20ha og dersom oversvømmelse og overbelastning av overvannssystemene har store konsekvenser, bør andre beregningsmetoder eller hydrauliske EDB-modeller benyttes. I disse tilfellene vurderes dimensjonerende regnskyllhyppighet, oversvømmelseshyppighet, konsentrasjonstid og avrenningskoeffisienter spesielt i hvert enkelt tilfelle.