

Kommunalteknisk VA – Norm Nordmøre

Krav til teknisk forprosjekt for kommunale anlegg

Teknisk forprosjekt må ta utgangspunkt i VA-normen til kommunen, og skal minst inneholde:

- Informasjon om omfang av tiltak (tekstdel) f. eks.:
 - generell info
 - planlagt løsning
 - ansvarleg søker (om dette er klart)
 - tidsplan (om dette er klart)

- Plan som viser:
 - oversikt over heile området med alle tomter.
 - terrenginngrep inkl. veier med skjæringer og fyllinger
 - plan /kart må vise alle kommunal ledninger med tilkoplingspunkt , stikkledninger, kummer og alle andre nødvendige installasjoner

- Lengdeprofil som viser:
 - terrenghøyder
 - fallforhold

- Planlagte anlegg vist med:
 - påførte rørdimensjoner
 - trykk ved høyeste og laveste tilkoplingspunkt (trykktap/forhold på ledningsnettet)

- Ansvar:
 - avklaringer vedrørende graving på annen manns grunn

- Annet:
 - behov for grøfttestengsler skal vurderes
 - vurdering av overvannsløsninger
 - vurdering av brannvannsdekning

Aure kommune
Rindal kommune
Surnadal kommune

Averøy kommune
Sundal kommune
Tingvoll kommune

VA Norm Nordmøre

Krav til innmåling og dokumentasjon av VA-anlegg



April 2015

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	3
1.1	Generelt.....	3
1.2	Anlegg som krever rapportering.....	3
1.3	Praktisk informasjon	3
2	Innhold i rapporten.....	4
2.1	Tegninger	4
2.2	Ledningsplan	4
2.3	Lengdeprofil.....	4
2.4	Kumskisser	5
2.5	Digitale bilder.....	5
2.6	Videorapporter	5
3	Innmåling	5
3.1	Ledninger.....	5
3.2	Installasjoner	6
3.2	Installasjoner med lokk	7
3.3	Installasjoner uten lokk	7
3.4	Objekttyper	7
3.5	Koordinatsystem og krav til nøyaktighet.....	8
3.6	Filformat og levering av data.....	8
3.7	Kontrollrapporter.....	8
4	Innmåling av private VA-anlegg	8
4.1	Ledningsplan	8
4.2	Ledningsplan	9
4.3	Kumskisser	9
4.4	Innmåling med koordinater	9
4.5	Kontrollrapporter	9

Vedlegg 1: Objekttyper

Vedlegg 2: Symboler ledningsanlegg

Vedlegg 3: Kontrollskjema for innmåling

1 Innledning

1.1 Generelt

Dette dokumentet gir oversikt over, og setter krav til innmåling og dokumentasjon som skal rapporteres til kommunen ved ferdigstillelse av VA-anlegg som skal overtas og driftes av kommunen. Med VA-anlegg menes vann- og avløpsledninger med tilhørende installasjoner, jfr. kapittel 3.9. Rapporteringen er kommunens viktigste grunnlag for utførelse av drift og vedlikehold på disse anleggene.

Eventuelle krav til rørinspeksjon, tetthetsprøving og desinfisering omfattes ikke av dette dokumentet.

Personell som skal utføre innmåling og dokumentasjon av VA-anlegg må ha inngående kjennskap til dette dokumentet. Utfører er ansvarlig for at nødvendig opplæring blir gitt.

1.2 Anlegg som krever rapportering

Det kreves rapportering for:

- Kommunale anlegg (anlegg som skal overtas av kommunen for drift og vedlikehold)
- Private anlegg (anlegg som ikke skal overtas av kommunen)

For anlegg som kun omfatter private stikkledninger, leveres mindre omfattende sluttdokumentasjon i hht. Standard abonnementsvilkår for vann og avløp.

Det kreves rapportering for alle nye anlegg. Ved driftstiltak skal det leveres sluttdokumentasjon når tiltaket medfører mer enn 10 meter ny eller renovert ledning.

Det skal leveres separate rapporter for kommunale VA-anlegg og private VA-anlegg.

1.3 Praktisk informasjon

All sluttdokumentasjon for ett anlegg samles i en rapport. Det skal leveres 1 sett av følgende:

Leveres i papirformat:

- Trykkprøvingsrapporter
- Tetthetsprøvingsrapporter
- Dokumentasjon på desinfisering
- Kumskisser

Leveres i digitalt format:

- Bilder
- Videorapporter
- Digitale innmålinger av VA-anlegg

All digital informasjon skal samles på en CD, evt. en minnepinne. DVD/minnepinne må merkes slik at det går klart fram hvilket anlegg informasjonen gjelder.

Anlegget overtas når all dokumentasjon i hht denne veilederen er levert og godkjent av kommunen.

2 Innhold i rapporten








2.1 Tegninger

Det skal leveres Som bygget-tegninger av alle tegninger tilknyttet anlegget. Revisjon «Som bygget» skal tydelig framgå på tegningene, med tekst og dato.

2.2 Ledningsplan

Ledningsplan skal leveres i målestokk 1:500 eller 1:1000. Planen skal vise eksisterende ledningsnett utenfor berørte traseer og «som bygget» ledningsnett, som inngår i plantegninger fra prosjekterende. Det skal framgå av ledningsplanen hvor drenering fra vannkummen er ført. Det vises også til normtegning A1.

Alle berørte ledninger skal vises med fargekoder;

Ledning	Farge	Symbol
Vann	Blå	
Spillvatn	Grønn	
Spillvatn trykkledning	Grønn	
Felles SP/OV	Rød	
Overvann	Svart	
Overløp	Svart	
Drens	Brun	

Tegninger skal leveres med fargekoding på eksisterende ledninger, som skal tegnes ut med tynn strek. Nytt anlegg/nye ledninger tegnes med tykkere fargestrek.

Nedlagte hele rør som fortsatt ligger i bakken, skal vises med kryss på planen.

Rør som fysisk er fjernet fra grøft eller knust/oppskåret gis påskrift «fjernet».

2.3 Lengdeprofil

Lengdeprofil skal leveres i målestokk 1:1000/1:200 eller 1:500/1:100. Det vises også til normtegning A1.

Følgende skal framgå av lengdeprofil:

- Ledningstype
- Ledningsdiameter angis som ytre eller indre diameter, avhengig av rørmaterialet
- Materialtype med angivelse av NS-EN for rørtype
- Rørkvaliteter som trykkklasse. SDR-verdi, ringstivhet og tillatt overfylling for armerte betongrør
- Høyder
- Fall
- Grunnforhold
- Evt. isolerte strekninger
- Evt., utført bunnforsterkning
- Evt. strømningsavskjærende tiltak

2.4 Kumskisser

Nummerering av kummene skal samsvare med nummerering i innlevert ledningsplan.

- Vannkummer
Alle nye vannkummer skal vises med minimum systemskisse av innhold og diameter for stengeventiler og annet utstyr, se eksempel i normtegning A18. Skisse av vannkum kan også utarbeides i f.eks. VARDAK.
- Avløpskummer
Alle nye avløpskummer og sandfangkummer skal skisseres med inn- og utløpsrør. I skissen skal fallretning, ledningstype, dimensjon og materiale angis, se eksempel i normtegning A18. Løp i kummen som ikke er i bruk, merkes «Plugges».

2.5 Digitale bilder

VA-kummer skal fotograferes med digitalt kamera. Det skal tas bilde for minimum hver 50. meter, oftere dersom forholdene tilsier det. Bildene skal være orientert mot nord, dvs at opp på bildet peker mot nord. I tillegg skal det på bildene være en nord-indikator (noe fysisk som peker mot nord). Bend med forankring skal også fotograferes før gjenfylling av grøften.

Bildene skal leveres digitalt, på *.jpg-format. Filene skal navngis med nummer i henhold til nummerering i kumskisser og ledningsplan.

Dersom det tas flere bilder av samme installasjon, skal filene navngis med nummer pluss et løpenummer. Eksempel: VK1_a.jpg, VK1_b.jpg etc.

2.6 Videorapporter

Det skal leveres videorapporter for innvendig inspeksjon av selvfallsledninger og utvendig inspeksjon av sjøledninger.

Rapporten skal vedlegges tegning som tydelig angir hvilke strekninger de ulike filene omfatter. Filene navngis ved kumangivelser, som for eksempel SP16 – SP17.

3 Innmåling

VA-ledninger med tilhørende installasjoner skal koordinatfestes med X, Y og Z. I dette kapittelet er det gitt en detaljert beskrivelse for hva som skal måles, hvordan dette skal utføres, samt hvordan innmålingsdataene skal overleveres, slik at de enkelt kan importeres til kommunens programvare. Se for øvrig vedlegg 1 for oversikt over aktuelle objekt-koder som skal benyttes ved innmålingen.

3.1 Ledninger

- Alle ledninger, inkludert stikkledninger, skal leveres som linjeobjekt i innmålingsdataene. Linjeobjekt skal være sammenhengende fra et installasjonspunkt til neste installasjonspunkt.
- Selvfallsledninger skal alltid måles i fallretning, slik at retningen på linjeobjektet stemmer med fallretningen på ledningen.

- Ledninger skal måles i alle knekkpunkt, dvs. alle vertikale/horisontale bend og knekk i skjøter. Ledninger som er lagt i kurve skal måles minst hver 10 meter.
- Alle overganger utenfor kum skal måles, for eksempel overgang fra en dimensjon til en annen, eller overgang fra et materiale til et annet. Dette gjelder også stikkledninger.
- Høyde skal måles som utvendig topp rør for trykkledninger (vannledninger, pumpeledninger og dykkerledninger). For selvfallsledninger skal høyde måles som innvendig bunn rør. Se figur 1.



Figur 1. Måling av ledningshøyde.

3.2 Installasjoner

Installasjoner skal leveres som punktobjekt i innmålingsdataene. Følgende installasjoner skal måles;

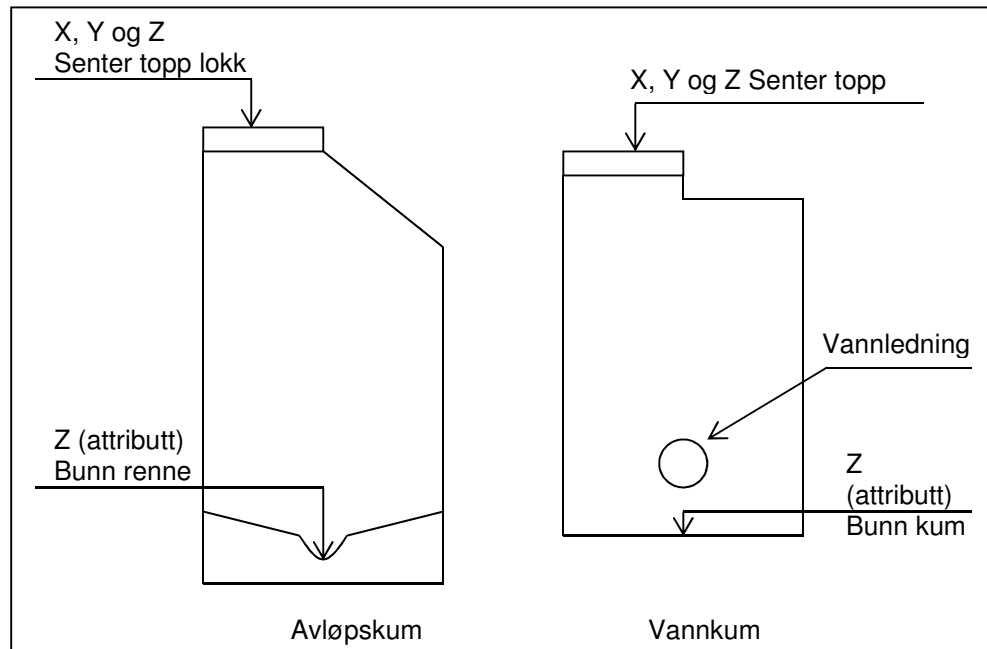
- Kum
- Pumpekum
- Reduksjonskum
- Sandfangskum
- Sluk/rist
- Forgrening (utenfor kum)
- Anboring
- Bakkekran – stoppekran
- Stakeluke/punkt
- Overløp
- Hydrant
- Inntak (av råvatn)
- Olje-, feitt- og slamavskiller
- Septiktank
- Utslipp
- Bekkeinntak

For følgende installasjoner skal byggets hjørner/bassengets yttergrenser måles inn og leveres som linjeobjekt eller flater:

- Renseanlegg
- Pumpestasjon
- Basseng

3.2 Installasjoner med lokk

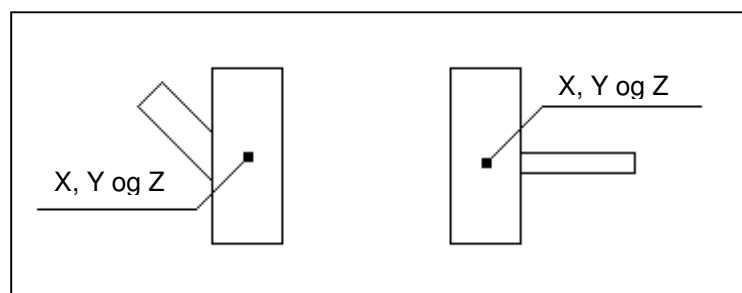
Alle installasjoner med lokk skal måles med X, Y og Z i senter topp lokk. I tillegg skal høyden måles på nederste punkt i senter av installasjonen. Denne høyden skal vises som attributt til punktobjektet. Figur 2 viser innmåling av en typisk avløpskum og en typisk vannkum.



Figur 2. Innmåling av avløpskum og vasskum (snitt).

3.3 Installasjoner uten lokk

Installasjoner uten lokk, dvs. inntak, utslipp, forgrening, an boring og bakkekran, skal måles med X, Y og Z utvendig topp rør (se figur 1). Ved forgrening/an boring er det hovedledning som skal måles (se figur 3).



Figur 3. Innmåling av forgrening og an boring (plan).

3.4 Objekttyper

Alle ledninger og installasjoner skal angis med objekttype i innmålingsdataene. Uavhengig av filformat, skal objekttypene i SOSI-standard benyttes. Aktuelle objekttyper er listet i vedlegg B1.

Viktig!:

I tidligere versjoner av SOSI-standarden ble temakoder benyttet, dvs. en kum ble kalt temakode 8250. **I dag heter objekttypen «Kum», og det er denne betegnelsen som nå skal brukes.**

3.5 Koordinatsystem og krav til nøyaktighet

Alle koordinater skal registreres i UTM_{EUREF89} Sone 32 med nøyaktighet på +/- 0,15 meter. Alle høyder skal vises som meter over havet med nøyaktighet på +/- 0,05 meter.

3.6 Filformat og levering av data

I utgangspunktet skal SOSI-format benyttes. Bruk av annet filformat skal avklares med VA-ansvarlig i kommunen. SOSI-hode skal inneholde koordinatsystem og vertikalt datum.

3.7 Kontrollrapporter

- Tetthetsprøving av vann- og avløpsledninger
Skjema for utført tetthetsprøving (NS) legges ved rapporten
- Rørinspeksjon av avløpsledninger
Rapport for utført rørinspeksjon (rapportskjema fra NORVAR-rapport) legges ved. Alle rapporter skal være signert og godkjent av kommunens VA-ansvarlig.

Rørinspeksjonen skal leveres på f.eks. WinCan8 format, NORVAR rapport mal 145-2005 og bestå av:

- Ett sett papirkopi (inkl. kart påmerket kontrollert strekning)
- Prosjekt-filer på DVD
- Desinfeksjon av vannledning
Rapport for utført desinfeksjon legges ved.
- Tetthetsprøving av kummer
Rapport for utført tetthetsprøving av kummer legges ved, dersom dette er beskrevet i konkurransegrunnlag.



4 Innmåling av private VA-anlegg


4.1 Ledningsplan

Det leveres en ledningsplan i målestokk 1:1000.

Planen skal vise eksisterende ledningsnett utenfor berørte traseer og «som bygget»-ledningsnett i nye/nedlagte traseer. Nedlagte traseer skal vises i planen.

Alle berørte ledninger skal vises med fargekoder;

Ledning	Farge	Symbol
Vann	Blå	
Spillvann	Grønn	

Felles SP/OV	Rød	
Overvann	Svart	
Overløp	Svart	
Drens	Brun	

Det skal framgå tydelig hva som er eksisterende og hva som er nye ledninger.

4.2 Ledningsplan

Skal vise ledningsegenskaper som:

- Ledningstype
- Ledningsdiameter (oppgis som ytre eller indre diameter avhengig av rørmaterialet)
- Trykkklasse for rør
- Høyder

4.3 Kumskisser

- Vannkummer
Alle nye vannkummer skal vises med minimum systemskisse av innhold.
- Avløpskummer
Alle nye avløpskummer og sandfangskummer skal skisseres med inn- og utløpsrør. Minikummer skal avmerkes på planen.

4.4 Innmåling med koordinater

Følgende punkter innmåles med X, Y og Z-koordinater:

- Kummer
- Tilknytningspunkt
- Større avgreininger utenfor kum

Innmålte objekter leveres digitalt på SOSI-format. Dataene kan leveres på en CD eller sendes på e-post til kommunen.

4.5 Kontrollrapporter

- Tetthetsprøving av vann- og avløpsledninger
Skjema for utført tetthetsprøving (NS) legges ved rapporten
- Rørinspeksjon av avløpsledninger
Skjema for utført rørinspeksjon legges ved rapporten.
- Desinfeksjon av vannledning
Skjema for utført desinfeksjon legges ved rapporten.
- Feilføringskontroll for avløpsledninger
Rapport for utført feilføringskontroll på fastlagt skjema legges ved.

Vedlegg 1 – Kodeliste, objekttyper

Koplingstyper	Ledningsbruksområde		Ledningstype		
Anboringpunkt vann	ANB	Vann	VL	Uspesifisert	1
Basseng	BAS	Overvann	OV	Tunnel	2
Bekkeinntak	INB	Spillvann	SP	Kanal	3
Bekkeinntak m/rist	INR	Avløp felles	AF	Vannledning	9
Brannventil	BV	Drens	DR	Trykkrør	10
Brannventil m/kumhydr	BVC			Gravitasjonsrør	11
Brannventil m/stengevt.	BVB			Drensrør	12
Brannventil ordinær	BVA			Kulvert	15
Driftsdata	DVF			Grøft	86
Kum	KUM				
Gategutt	GUT				
Gatesluk	SLG				
Grenpunkt	GRN				
Hydrofor	HFO				
Hydrant	HYD				
Inntak	INT				
Kran	KRN				
Lokk	LOK				
Lufteventil	LV				
Lufteventil manuell	LVA				
Lufteventil automatisk	LVB				
Lufteventil tillegsfunksj	LVC				
Mengdemåler	MM				
Oljeutskiller	OIL				
Overløp	OVL				
Pumpestasjon	PST				
Påkoplingspunkt, avløp	STK				
Reduksjon	RED				
Renseanlegg	RNS				
Rørbruddsventil	RB				
Reduksjonsventil	RV				
Reduksjonsvt u/omløp	RVA				
Reduksjonsvt m/omløp	RVB				
Sandfangskum	SAN				
Septiktank	SEP				
Slamavskiller	SLA				
Sluk m/sandfang	SLS				
Sluk	SLU				
Spyleventil	SP				
Stengeventil sluse	SVA				
Stengeventil spjeld	SVB				
Liggende slusevt. m/o	SVC				
Motordrevet sluseventil	SVD				
Motordrevet spjeldventil	SVE				
Hydraulisk sluseventil	SVF				
Hydraulisk spjeldventil	SVG				
Soneventil	SVH				
Sprinkleranlegg	SPR				
Tank	TNK				
Tilbakeslagsventil	EV				
Trasepunkt	TRS				
Trykkmåler	TM				
Utviser	UT				
Utviser m/blindflens	UTA				
Utviser m/sluseventil	UTB				
Utviser m/spjeldventil	UTC				
Utslipp	UTS				
Vannpost	VP				
Ventilpunkt	VPK				

Vedlegg 2: Symbol for utstyr på ledningsnettet

Utstyr	Symbol	Utstyr	Symbol
Ledning		Mengdemåler	
Blindflens vertikal		Trykkmåler	
Blindflens horisontal		Reduksjonsventil	
Kum med brannventil		Kran (stoppekran)	
Brannventil m/ stengeventil		Lufteventil	
Stengeventil		Ledningslokk	
Pumpe		Utviser	
Overgang		Utviser m/ stengeventil	
Terskel (overløp)			

Tilleggstabell for detaljert kumskisse for vann. Se også normtegning A18.

Utstyr	Symbol	Utstyr	Symbol
Flenserør		Flensemuffe	
Flenset T-rør m/brannvent. avstikker		Flenset T-rør m/brannvent. avstikker og brannventil	
Stengeventil		Stengeventil m/ blindflens	
Kombiarmatur m/brannventil		Reduksjonsflens	
Ledning m/stoppekran		Lufteventil	

Vedlegg 3: Kontrollskjema for innmåling og dokumentasjon

Skal fylles ut av utfører og leveres sammen med dokumentasjonen og kontrollerklæring.

Kontrollskjema for innmåling og dokumentasjon				
Prosjekt	Prosjektnavn			
	Beskrivelse			
Eiendom/ byggsted	Adresse		Postnr	
	Gnr	Bnr	Poststed	
Utfører av innmåling og dok.	Foretak			
	Adresse		Postnr	
	Kontaktperson	Telefon	Poststed	
Innmåling og dok.	Følgende dokumentasjon foreligger (kryss av i venstre kolonne):			
	<input type="checkbox"/>	Innmålingsdata	Koordinatsys.	Filformat
	<input type="checkbox"/>	Oversiktskart	Målestokk	
	<input type="checkbox"/>	Kumskisser	Antall	
	<input type="checkbox"/>	Digitale bilder/video	Antall	Filformat
	<input type="checkbox"/>	Som bygget tegn.	Antall	Filformat
Merknader (bruk evt. eget ark)				
Underskrift	Innmåling og dokumentasjon er utført i henhold til: "Krav til innmåling og dokumentasjon av VA-anlegg". Eventuelle avvik fremgår av dette kontrollskjema.			
	Dato	Utførers underskrift	Blokkbokstaver	



SUNNDAL KOMMUNE

GRAVEMELDING

VILKÅR FOR BEHANDLING	Gravemeldingen blir behandlet på følgende vilkår:		
	a) Alle felter merket med (*) er utfylt, og alle nødvendige vedlegg foreligger sammen med gravemeldingen.		
	b) Det er dokumentert at gravemeldingen er forevist Telenor, energiselskap, og evt. andre ledning/kabeleiere.		
	c) Ansvarlig utførende forplikter seg til å utføre arbeidet i samsvar med "Retningslinjer og vilkår for legging av ledninger m.m.", følge gjeldende lovverk og offentlige instruksjer, samt varsle alle berørte parter.		
	d) Det er innhentet nødvendige tillatelser for graving fra berørte grunneier(e).		
	e) Ved graving i kommunal eiendom tar ansvarlig utførende ansvaret for komplett istandsetting etter gravingen. Hvis det skal asfalteres, omfatter dette vedlikehold fram til asfalteringa er gjennomført.		
	f) Ansvarlig utførende har kontrollert at gravingen ikke berører kulturminner.		
ANSVARLIG UTFØRENDE	Ved underskrifter bekreftes at vilkårene under gravemeldingens pkt. 1 følges.		
	Firma/etat/person *	Dato *	Underskrift *
	Kontaktperson *	Tlf./mobiltlf *	E-post *
BYGGHERRE	Byggherre *	Tlf./mobiltlf *	E-post *
GRAVESTED	Gate/veg/eiendomsnavn *	Gnr./bnr	Underskrift byggherre *
	OBS!! Detaljert situasjonskart som viser hvor det graves skal vedlegges.		
TIDSPUNKT FOR GRAVING	Arbeidet starter: Dato/uke eller mnd. *		Arbeidet er ferdig innen: Dato/uke eller mnd. *
DET SKAL GRAVES FOR: (Kryss av)	VANN OG AVLØP	<input type="checkbox"/> Anlegg uten kommunal tilknytning <input type="checkbox"/> Anlegg med kommunal tilknytning => Krav om godkjent søknad om tilknytning <input type="checkbox"/> Kommunale ledninger	
	KABLER	<input type="checkbox"/> Tele/fiber/signal <input type="checkbox"/> El./Gatelys <input type="checkbox"/> Annet, beskrives i vedlegg	
	DIVERSE	<input type="checkbox"/> Tomtearbeid <input type="checkbox"/> Annet, beskrives i vedlegg	
	GRAVING I VEG.	<input type="checkbox"/> Graving i/ved kommunal veg. Varslingsplan veg skal være godkjent før behandling	
		<input type="checkbox"/> Graving i/ved kommunal grunn.	
	PBL	<input type="checkbox"/> Graving i riks-/fylkesveg. Særskilt tillatelse fra vegeier skal foreligge	
		<input type="checkbox"/> Gravingen omfattes av PBL. Byggesak skal godkjenne tiltaket før igangsetting	
KOMMUNENS KOMMENTAR			
BEHANDLING, KOMMUNENS UNDERSKRIFT.	Behandlingstid min 3 dager	Ønsket utlevering: <input type="checkbox"/> Hentes <input type="checkbox"/> Post <input type="checkbox"/> E-post	
	Sted/Dato	Sunnal kommune/ Kommunalteknisk tjeneste	Melding arkiveres i ePhorte

VA Norm Nordmøre - Eksempel grunneieravtale

Forslag til innhold i avtale

AVTALE

mellom

XXXXXXXXX Kommune/virksomhet

Og

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Eier av g.nr. xx / b.nr. xx i xxxxxxxx kommune
Person nr. 11 siffer: _____

1. AVTALEN GJELDER

Avtalen gjelder tillatelse og framtidig rett til vedlikehold for xxxxxxxxxxxx til å legge kummer (vann og/eller avløp), ledninger for vann og/eller avløp, bygge høgdebasseng, pumpestasjon (vann og/eller avløp) og veganlegg i tilknytning til høgdebassenget og/eller pumpestasjon på g.nr. xx / b.nr. xx i xxxxxxxx kommune i samsvar med vilkår i denne avtalen og vedlagt kart som viser planlagt plassering.

2. LEDNINGSANLEGG

Planlagt ledningstrase er vist på vedlagt kart. Eventuelle endringer av traseen skal taes opp med grunneier. I grøfta skal legges rør for vann og eller avløp. Samla grøftelengde over g.nr. xx / b.nr.xx er ca xxxxx meter. Kummer blir plassert slik de er vist på ledningsplanen og skal tilpasses terrengnivå.

3. VEGANLEGG OG PARKERING.

Vegtrase er vist på vedlagt kart. Eventuelle endringer på vegtrasen skal taes opp med grunneier. Samlet veilengde over g.nr.xx / b.nr. xx er på ca xxxx meter. Bredde på ferdig vei 3,5 meter.

Xxxx kommune/virkomhet lager parkering som vist på tegning for ca xx biler langs vei opp mot basseng/pumpestasjon. Som vederlag for dette skal grunneier ha avkjørsle til teig som vist på teigning, vei og parkering opp mot bom skal ha dekke av asfalt.

4. HØGDEBASSENG.

Planlagt høgdebasseng er vist på vedlagt kart. Areal til høgdebassenget på g.nr.xx / b.nr.xx er ca xxxxx kvadratmeter.

Bunn på høgdebassenget blir på kote ??? og bassenget har et volum på ca ??? m³. Diameter på bassenget blir ??? meter.

5. PUMPESTASJON (vann og/eller avløp)

Pumpestasjonen skal plasseres på g. nr xx b nr yy som vist på kart. Areal til pumpestasjonen på g.nr.xx / b.nr.xx er ca xxxxx kvadratmeter.

For avløpspumpestasjoner gjelder spesielt at nødvendig tiltak for luktulemper skal iverksettes.

6. VEIRETT.

Eier av g. nr. xx / b. nr. xx har bruks- og eiendomsrett til veien, også for framtidige tomter fraskilt fra hovedbruk.

7. FERDIGBEFARING

Etter at anlegget er ferdig skal det holdes ferdigbefaring mellom grunneier og xxx kommune/virksomhet. Det skal føres protokoll fra befaringa.

8. ANDRE VILKÅR.

Området der vei og høgdebasseng ligger skal fremdeles tilhøre grunneier. Grunneier kan ikke plante eller bygge nærmere midtlina av ledningstraseen enn 3 – tre - meter uten at det blir gjort særskilt avtale med xxxx kommune /virksomhet om dette.

Xxx kommune/virksomhet har rett til adkomst med tilhørende veiretter for seinere drift, vedlikehold og utbedring av ledningsnett, kummer og tekniske installasjoner. Om det i framtida blir behov for oppgraving av ledningsnettet skal dette skje i samråd med grunneier.

Eksisterende installasjoner på eiendommen som gjerder, stikkrenner, avkjørsle og lignende som blir berørt av anleggsarbeidet skal settes i samme stand som før arbeidet starta.

Xxx kommune/virksomhet har ansvaret for eventuell skade i forbindelse med anleggsarbeidet.

Etter at arbeidet er ferdig skal området der anleggsarbeidet er uført planeres, tilordnes og såes til. Grunneigar skal ha all tømmer som blir felt på tomta kjørt til bolighuset sitt på xxxxxxxxxxxx.

Når anlegget er ferdig skal xxx kommunen/virksomheten montere veibom på veien opp mot basseng, grunneier skal ha tilgang til nøkkel til bommen.

Denne avtalen skal tinglyses på g.nr. xx / b.nr. xx.

8. ERSTATNING / OPPGJØR

Det skal betales ulempeerstatning med kr xxpr. løpometer grøft inklusive kummer, sum kr xxxx,-
For vei i utmark betalast ulempeerstatning med kr xx pr. løpometer, sum kr xxxxx,- og for
parkeringsplass kr xxxx,-

Tomt til høgdebasseng/pumpestatjon i utmark betales ulempeerstatning med kr xxxxxxx,-

Ulempeerstatninga er ei engangsutbetaling for de vilkåra som omfattes av denne avtalen.

Kr.xxxxxxx,- utbetales til grunneier som a – konto seinest 30 dager etter at denne avtalen er
underskrevet og prosjektet er byggegodkjend av xxxxx kommune. Endelig oppgjør finner sted etter
oppmåling når anlegget er fullført.

Denne avtalen er utarbeidet i 2 – to – originale eksemplarer, et til hver av partene.

Sted xx.xx.2015

Sted xx.xx. 2015.

For xxxxxxxxx kommune/ virksomhet

For grunneier

Namn

Eigar av g.nr. xxx / b.nr. xxx

Kommunalteknisk VA Norm Nordmøre

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRELSE

FOR

KOMMUNALE TRYKKØKNINGSANLEGG FOR DRIKKEVANN



Forord.

Spesifikasjonene i denne beskrivelsen gjelder for trykkøkningsstasjoner med underdel i prefabrikkert GUP eller plass-støpt betong.

Den delen som gjelder Automasjon og styring gjelder også for andre evt. plassbygde stasjoner.

Det må stilles krav om at alt utstyr skal leveres av firma med nødvendig kompetanse og erfaring.

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRING FOR KOMMUNALE TRYKKØKNINGSANLEGG FOR DRIKKEVANN.

INNHOLD.

	SIDE
1. GENERELT.	
1.1 Betingelser for kommunal overtakelse	1
1.2 Hovedprinsipp for utførelse	1
1.3 Kontroll og kvalitetssikring	2
1.4 Rutiner ved igangkjøring, inntrimming og opplæring	2
2. KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON.	
2.1 Generelt	3
2.2 Overbygg	3
2.3 Installasjoner i overbygg	4
2.4 Underdel	4
2.5 Pumper	6
2.6 Rør, rørdeler og ventiler	7
2.7 Trykkstøt	9
2.8 Elektro	10
2.9 Automasjon	16
2.10 Service og vedlikehold	19

1. Generelt.

1.1 Vilkår for kommunal overtakelse.

- Trykkøkningsstasjoner som skal overtas til kommunalt vedlikehold skal ha kjørbar tilkomst helt fram til stasjonen.
- Det skal foreligge tinglyst rett til å ha trykkøkningsanlegget med tilhørende ledningsanlegg liggende på vedkommende eiendom. Kommunen må også ha rett til å foreta nødvendige reparasjoner og å drive vedlikehold i og rundt stasjonen
- Større anlegg som skal overtas til kommunalt vedlikehold skal godkjennes av Arbeidsmiljøutvalget, hovedverneombud, verneombud, driftsingeniør og prosjekteringsansvarlig ingeniør.
- Alle motorer/pumper og bevegelige deler skal forsynes med nødstopp/ sikkerhetsbryter, og skal være innkapslet slik at en unngår skader ved berøring.

1.2 Hovedprinsipper for utførelse.

- Trykkøkningsanleggets utforming er avhengig av de pumpetyper som blir valgt.
- Normalt skal sentrifugalpumper brukes.
- Normalt skal alle pumper være turtallsregulerte, med en frekvensomformer for hver pumpe.
- Utforming av pumpestasjonen innvendig skal gi nok plass til å utføre ettersyn og vedlikehold på en trygg og god måte og ivareta driftspersonellets helse og sikkerhet.
- I utforming av samlestock inn og ut av pumper, samt annet røropplegg skal det tas hensyn til "vannvei", utforming skal gjøres på en slik måte at en oppnår best mulig hydraulisk utforming med tanke levetiden til pumpene. Dette er også viktig i forhold til kavitasjon i røropplegget.
- Det vil normalt være pumpeleverandøren som står for utforming og produksjon av samlestock.
- Ved utforming av samlestock på sugeside skal man spesielt være oppmerksom på sugehastigheten.
- Normalt vil en trykkøkestasjon ha 2 pumper, i enkelte tilfeller der man for eksempel har behov for brannvann vil man kunne måtte bruke 3-4 pumper. Dette er noe som vil bli avgjort i hvert enkelt tilfelle.

1.3 Kontroll og kvalitetssikring.

- Leverandører av pumper, røropplegg, samt elektro- og automasjonsanlegg skal dokumentere og benytte godkjente systemer for kontroll og kvalitetssikring i produksjonsprosessen iht. ISO standarder 9001 for kvalitet og 14001 for miljø.
- Det skal i god tid før produksjon av et anlegg utarbeides arrangements-/ arbeidstegninger for godkjenning av kommunen.

1.4 Rutiner ved igangkjøring, innjustering og opplæring.

- Før anlegget overleveres kommunen, skal det være igangkjørt og innjustert av leverandøren. Det skal i samarbeid med byggherren gjennomføres dokumenterbare tester av funksjon og kapasitet. Testene skal utføres som følger:
 - Testfase 1, medfører testing av signal mellom rekkeklemmer og nytt utstyr.
 - Testfase 2, medfører full I/O test og funksjonstest sammen med personale fra kommunen
- Videre skal overføring av driftssignal og alarmer til kommunen sitt SD anlegg være testet og godkjent.
- Det skal leveres 2 papir og 1 digitalt (PDF) eksemplar av komplett drifts- og vedlikeholdsinstruks, forfattet på norsk. I tillegg til komplett driftsinstruks skal det lages en "kortversjon" i 2 papir og 1 digitalt (PDF) eksemplar som bare inneholder de nødvendige funksjonene for den daglige drifta av anlegget (ettersyn av pumper etc.). Det skal i instruks tas hensyn til helse, miljø og sikkerhet med fokus på operatørene som skal betjene anlegget.
- Det skal leveres komplett FDV dokumentasjon for alle komponenter som er brukt i anlegget. Dette innbefatter: prosjektskjema (med beskrivelse av anlegget samt tegninger), leverandøroversikt (med adresse, telefonnummer, type utstyr (modell, varenummer og antall)) og bruksanvisning på norsk/nordisk språk.
- Driftspersonell til kommunen skal gis opplæring i bruk av det leverte utstyr, feilsøkningsprosedyrer og utbedringer.
- Pumpe- og automatikkleverandør skal ha representant eller samarbeidsavtale med firma i regionen, dvs. Nordmøre, med ansvar for framtidig service.

2. Krav til funksjon og konstruksjon

2.1 Generelt

- Tegninger og beskrivelse for hele anlegget, inkludert overbygg, rørarrangement og pumpeutrustning skal godkjennes av kommunen før anlegget blir produsert.
- Det skal være innbyrdes samsvar mellom pumpekapasitet, antall pumper (min. 2), dimensjonerende vannmengde, trykkhøyde og hastighet i høytrykksledningen.
- Samlestokker og rørarrangement skal dimensjoneres for evt. trykkslag og undertrykk etter generelle regler for trykkbeholdere.
- Trykkøkestasjonen må utformes slik at det er lett tilgang til alle viktige deler. Opplegget må muliggjøre utskifting og reparasjon av pumper og motorer uten at annet utstyr må demonteres.
- Trykkøkestasjonen **skal** leveres med funksjonsgaranti.

2.2 Overbygg.

- Overbygg skal normalt utføres som isolert bindingsverk i tre. I enkelte tilfeller vil det kunne være aktuelt med plass-støpt anlegg der overbygg også er av betong/lettbetong (beskrivelse her er ikke tatt med).
Standard størrelse 2,4 x 2,4m. Andre størrelser vil være aktuelle dersom man har spesielle behov i forhold til innredning/plassbehov eller antall pumper.
Isolasjon 10cm med forhudningspapp (asfaltplater) og fuktsperre.
Overbygg vil normalt være prefabrikkert hos pumpeleverandøren.
- Takvinkel: Standard ca. 34°, andre takvinkler kan være aktuelle ved f.eks. lokal tilpasning.
- Taktekking: Shingel er standard, men andre typer kan brukes ved tilpasning til eksisterende bebyggelse.
Senkede kledde rafter.
Det skal monteres takrenner med nedløp. Takvann skal normalt infiltreres i grunnen.
- Kledning: Liggende dobbelt falset kledning eller annet ved tilpasning til eksisterende bebyggelse.
Dør min. b x h = 0,9m x 2,10m: isolert og utført i tre eller aluminium.
Det bør/skal velges en løsning som medfører at døren vender ut mot adkomstveien.
Vandalsikkert utelys med skumringsrelé.
- Farge: Tømmer Mørk Engelskrød 5336-Y87R er standard farge, men andre farger kan brukes ved tilpasning til eksisterende bebyggelse. Standardfarge av dør, vindskier og hjørnebord er hvit. Endelig valg av farge avklares med kommunen.
- Innvendig vegg: lyse glatte våtromsplater av vannfast kryssfiner (baderomsplater).

2.3 Installasjoner i overbygg.

- Vekt under 50 kg – ingen løfteutstyr er nødvendig
- Løfteutstyr: Vekt over 50 kg - sertifisert 500kg's travers med løpekatt (250kg's lettbane travers ved mindre pumper).
Ved taljer på 500kg's løfteevne eller mer kan det alternativt brukes El.talje 1fas med 2 hastigheter og 1 skåret løfteketting.
Inspeksjonsluke i takhimling for travers.
- Belysning/stikkontakter: 1/2 stk. taklamper 2x36W med vanntett dekkglass IP 54 eller bedre. Jfr. forøvrig Arbeidstilsynets krav til arbeidslys. Det skal monteres stikkontakt for arbeidsstrøm 1stk 3faset 16A og 1stk dobbel 1faset 16A.
- Vanninntak: 32mm med kuleventil (mess.) over golv.
1 "trykkreduksjon på inntak der trykk er over 60mVs.
6m 1 "spyleslange med Unifighter 10C spylespiss kompl. med oppheng.
Uttak på t-rør, før trykkreduksjon for måling av vanntrykk inn på stasjonen.
Direkte vannvarmer 1-fas. 2kw.
Rustfri servant med avløp.
Det skal brukes 15mm Mannesmann rustfritt stål røropplegg.
- Ventilasjon: Alle trykkøkestasjoner skal ha ventilasjonsvifte og luftavfukter som effektivt fjerner kondens fra røyr og røyr opplegg under alle driftsforhold. Det skal være mulighet for å stille ønskelig luftfuktighet. Ved større anlegg skal luftavfukting være eget tema der man diskuterer løsninger.
- Oppvarming: Det skal monteres termostatstyrt ovn med effekt på min. 1000W. Det kan brukes veggmontert panelovn eller ribberørsovn montert på vegg. IP klasse skal tilpasses til våtrom. Man skal kunne oppnå en min. temp. på 8°C.
- Diverse: Stor veggmontert papirkorg med lokk.
Mønllycke papirholder og såpedispenser.
Skrivehylle på vegg hvit (stor).
Kleknagg

2.4 Underdel.

- Kommunen vil normalt benytte underdel produsert i GUP til sine trykkøkestasjoner. Stasjonene skal utføres på en slik måte at alle nødvendige innløp/utløps arrangement som ventiler, fordeling, trykkreduksjoner plasseres i stasjonen (ikke i sumpen). Bunn av stasjonen skal utformes slik at det er fall til en gulvsluk med vannlås og drenering til overvannssystem/terreng, der vann i forbindelse med renhold og evt. kondensvann kan bli ledet videre til drenering. Diameter på GUP underdel skal tilpasses det antall komponenter som skal plasseres slik at det er plass til å utføre vedlikehold på en god og sikker måte. Utforming av underdelen skal gjøres i nært samarbeid med kommunen sin driftsavdeling. Normalt vil driftsavdelingen utarbeide en skisse for hvordan man tenker seg rørføring etc.

- Underdel av plass-støpt betong vil i noen tilfeller kunne være aktuelt. Her vil pumper normalt være montert på fundament som stikker opp over gulv. Som gulv/toppdekke kan det brukes rister av rustfritt stål/ galvanisert eller annet sklisikkert gulv. Gulv i bunn av underdel skal være lett å vedlikeholde og ha fall til sluk. Plassering av ventiler etc. vil være det samme som for en underdel produsert i GUP. Størrelse skal i størst mulig grad tilpasses prefabrikkerte overbygg f.eks. 2,4 x2,4m.
- **Leverandør av GUP underdel skal kunne dokumentere:**
- Godstykkelse i bunn og hver meter opp inkl. toppdekke.
- At underdelen er produsert etter beregningsprogram basert på tester gjort i samarbeid med Det Norske Veritas.
- **Spesifikasjoner:**
- Underdelen inkl. toppdekke skal være produsert i glassfiberarmert umettet polyester NS1545 med innvendig og utvendig topcoat.
- Underdelen skal ha utvendig frostisolering fra topp (inkl. under topplate) og 1,5m ned, innbakt i polyester med topcoat.
- Alle fester til rør/ventiler, gjennomgående bolter etc. skal bakes inn i vanntett polyester.
- Innfesting for forankring dvs. GUP krans eller bjelker skal bakes inn i vanntett polyester (tilpasset størrelsen på sumpen).
- Toppdekke skal være stivt og utformes/forsterkes slik at det tåler vekt og vibrasjon fra det antall pumper stasjonen er bygd for. Forsterking skal bakes inn i vanntett polyester og skal gjøres fra undersiden av toppdekke. Fundamentering av pumper skal gjøres som en rigg med felles festebrakett som skal kunne festes i toppdekke. Toppdekke skal ha et lite fall til renner langs yttervegger med drenering i hvert hjørne.
- Det skal være tilgang til underdelen gjennom luke i toppdekke. Luken skal være så stor at en kan heise opp og ned de komponentene som er monterte i underdelen. Luke skal være i sklisikker aluminium eller GUP med sikkerhetsrist.
- Svingbar stige i aluminium med opptrekkbar håndbøyle med feste i botn.
- Når pumpeledning er 110 mm eller større skal det monteres en vertikal eller horisontal renseplugg innføring i samme dimensjon som pumpeledning med 2"avtapning.
- Lampe plassert under toppdekke for belysning i underdel, Goliath 55W lysrør, sprut og støtsikkert.

2.5 Pumper:

- Pumpeutstyr, samt arbeid i forbindelse med montering, skal være i henhold til Arbeidsmiljøloven § 17.
- Pumpene skal tilfredsstillende følgende standarder:
 - Tillatte toleranser for pumpekapasitet, løftehøyde etc. DIN 1944-III/II (ISO 2548/ISO3555).
 - Flenser (plassering av hull): NS 153, PN 10/16 (sugeside/trykkside).
- Motorer for pumper skal ha kapslingsgrad \geq IP 54.
- Pumper og motorer skal minimum leveres med utvendig beskyttelse som følger:
 - Ett strøk primer.
 - To strøk zinkromatmaling eller tilsvarende.
 - Innvendig beskyttelse iht. Leverandørens anbefalinger.
 - Sår som oppstår på behandlede metalloverflater under transport eller montasje, skal utbedres umiddelbart.
- Ved montering i nærheten av bebyggelse skal det velges en pumpetype som gir et maksimalt støynivå innvendig i stasjonen tilsvarende 80 dB. Utvendig 35 dB.
- Pumpene skal ha god nok kapasitet ved maksimalt vannforbruk og tilstrekkelig løftehøyde ved lavt forbruk, innenfor et frekvensområde på 20 –50 Hz.
- Det kan/bør vurderes å montere trykkreduksjonsventil på egen "by-pass"-ledning der trykkøkeanlegget pumper mot et høydebasseng.
- På "bypass"-ledningen (hovedledning) mellom høy- og lavtrykksone skal det monteres tilbakeslagsventil for evt. brannvann til høytrykksone og som trykkstøtreduserende tiltak ved strømstans.
- Pumpene skal normalt ha en maksimal omdreining på 2900 o/min (synkront turtall). Et omdreiningstall på 1450 o/min skal brukes der det er spesielle krav til støy, etter avtale med VA ansvarlig i kommunen.
- Pumpene skal plasseres slik at det alltid er overtrykk på sugesiden i startøyeblikket. Trykket på sugesiden må aldri bli lavere enn fordampningstrykk (NPSH) til vannet. Formålet med dette er å unngå kavitasjon. Dette setter også krav til den tekniske utformingen til pumpene.
- Alle pumper skal leveres med temperaturvakt.
- Det skal monteres givere for registrering av trykk inn/ut og manometer på begge sider av pumpene. Givere og manometer skal ha en gradering som er tilpasset leveringsområdet.
- Det skal på sugesiden monterast trykksikringsventil/pressostat som stopper pumpene ved for lavt trykk.

- Pumpene skal være turtallsregulerte med frekvensomformere for hver pumpe og skal leveres med normerte motorer. Ved valg av pumpetype/pumpeoppstilling skal en vektlegge adkomst for fremtidig vedlikehold.
- Skal flere pumper monteres i serie, må det sørges for at trykket inn på sugeside til pumpen ikke overstiger den grensen som pumpeleverandøren garanterer.
- Tettinger: Skal være av typen mekaniske akseltetninger.
- Reservedeler: Det må legges fram garanti om min.10 års reservedelsgaranti etter at produktet er gått ut av produksjon.
- Virkningsgrad: Leverandør må oppgi virkningsgrad i driftspunktet og spesifikt energibehov i kwh/m³.

2.6 Rør, rørdeler og ventiler.

Generelt:

- Alt røropplegg skal utføres i syrefast stål (SIS 2343) med følgende krav til godstykkelse:
 - Ø mindre eller lik 50mm t = 1,5mm
 - Ø65 – 100mm t = 2,0mm
 - Ø større enn 100mm t = 3,0mm
- Alle flenser leveres som løsflenser, DUO, ABM, delte-armerte PE flenser PN10/16 eller flenser med sveisekrage, der begge flensetyperne leveres i syrefast stål med syrefaste bolter. Flensene bores etter NS 153, PN 10.
- Samlestokk og rørrangement for øvrig skal dimensjoneres for trykkslag og undertrykk etter "Generelle regler for trykkbeholdere" (TBK1), utgitt av "Den norske Trykkbeholder komité".
- I utforming av samlestokk inn og ut av pumper, samt annet røropplegg skal det tas hensyn til "vannvei", utforming skal gjøres på en slik måte at man oppnår best mulig hydraulisk utforming med tanke på levetiden til pumpene. Dette er også viktig i forhold til kavitasjon i røropplegget.
- Det vil normalt være pumpeleverandøren som står for utforming og produksjon av samlestokk. Dette vil si at pumpeleverandør leverer komplett "pumperigg" med pumper, stengeventiler, tilbakeslagsventiler ferdig montert fra fabrikk).
- Det skal være tilstrekkelig med uttak på samlestokk for trykkgivere, utlufting etc.
- Alle deler skal prefabrikeres i verksted.

Sveiseprosedyrer:

- Sammenføyning av rørlengder kan skje på 2 måter:
 - Buttsveising
 - Påsveist krage av syrefast stål + løsflens.

- Entreprenøren skal utarbeide sveiseprosedyrer i henhold til NS 288, og disse skal godkjennes av kommunen.
- Ved sveising av rustfrie og syrefaste rør med 3 mm godstykkelse eller større, skal det benyttes sveisemetode 141 (TIG). Valgt system skal sikre kontrollert og riktig bakgasstilførsel.
- Alle sveiser på rustfritt eller syrefast materiale skal syrevaskes og/eller renslipes med tilpasset slipeutstyr (utvendig + innvendig ved kragesveis).
- Alle sveisearbeider skal utføres av kvalifisert personell, som har gyldig godkjenning iht. NS-EN-287-1 og nødvendige, gyldige sveisesertifikater. Alle sveiser skal beises. Sveiser skal normalt utføres for 10 % røntgenkontroll, som bekostes av entreprenør. Ved reparasjon av sveiser kan kommunen kreve hyppigere kontroller.
- Ved sammenføyning med krage + løsfrens, skal det benyttes flenser, bolter eller andre utstyrsløsninger som hindrer galvaniske spenninger mellom ulike metall.
- Alt røropplegg skal være forsvarlig klamret, avstivet og i stand til å oppta ekspansjon/sammentrekning/ vibrasjoner uten at skader oppstår. Stag som brukes til avstivning skal ikke sveises direkte på røret, men festes på rørklammer eller flensebolter.
- Rør og bolter skal være i syrefast stål, SIS 2343/ AISI 316 (alt. galv. bolter).

Ventiler:

- Som avstengningsventiler skal det brukes glattløps sluseventiler med kort byggelengde (ISO 5752 serie 14/DIN 3202 F4). Samtlige ventiler inne i bygg skal leveres med ratt. Ventilhus og overdel av ventiler skal være inn- og utvendig overflatebehandlet med epoxy. (NB! pga. fare for turbulens, spesielt på innløpssiden skal det **ikke** brukes dreiespjeld-ventiler som avstengningsventiler).
- Som tilbakeslagsventiler skal det brukes fjærbelastede klaffventiler. Ventilhus skal leveres som duktilt støpejern, overflatebehandlet med varmepåført pulverepoxy med gjennomsnittlig tykkelse 250-350 µm. Klaff/spjeld skal leveres som bronselegering, aksel og fjær, skal være i rustfritt stål. Ved små dimensjoner (mindre enn DN 80, må materialvalg/løsning avklares med VA ansvarleg.
- Rør og ventiler skal ha samme nominelle diameter. Den skal være større eller lik det frie gjennomløpet til pumpene.
- Tappeventiler for lufting og avtapping av samlestocken, leveres som kuleventiler med ventilhus i syrefast stål.
- I evt. større anlegg skal samtlige ventiler være demonterbare. Dette medfører at et tilstrekkelig antall strekkfaste innbygningsstykker brukes. En løsning basert på spareflenser vil ikke være akseptabel.

Samlestokk:

- På samlestokken skal det monteres væskefylt manometer i rustfritt stål med utskiftbar gummimembran. Måleområdet til manometeret skal være tilpasset påregnet maks.- og min. trykk i hvert enkelt tilfelle.
- For innføring av renseplugg skal pumpeledningen ha avgreining m/stengeventil med samme innvendige diameter som pumpeledningen. Stengeventilen skal fortrinnsvis plasseres på selve samlestokken. Dermed vil den også fungere som hovedavstengning for tilbakestrømming fra pumpeledningen.
- Evt. innføringspunkt for renseplugg skal være på ledningen med hovedledningsdimensjon, på høytrykksiden. Det skal monteres stengeventil mellom innføringspunkt og pumper.
- Avgreiningen skal fortrinnsvis plasseres under dekkenivå, nedstrøms stengeventilen(e) til hver pumpeserie. Samlestokken må herfra ha tilnærmet samme dimensjon som pumpeledningen utenfor stasjonen for å oppnå effektiv rensing ved bruk av pluggen.
- Vannmengdemålere skal være elektromagnetiske. Disse skal plasseres på utløp fra pumperigg, fortrinnsvis over dekke i overbygning.

2.7 Trykkstøt.

- Ved valg av pumper og pumpeledning må det tas hensyn til det trykkstøtet som oppstår i pumpesystemet, spesielt ved pumpeutfall. I forbindelse med prosjektering og dimensjonering skal det gjennomføres trykkstøtberegninger. Det skal normalt brukes dataprogram (f.eks. WATHAM (SINTEF-NHL) eller tilsvarende) for utregning av trykkstøt i selve pumpeledningen.
- Spesielt skal størrelse på trykksvinginger ved ugunstigste trykkstøttilfelle (strømstans, rask ventillukking etc.) regnes ut.
- Videre skal tiden fra pumpestopp til vannstrengen snur, beregnes. For å unngå slag i tilbakeslagsventilen, og skadelige trykkstøt i ledningen mellom pumpe og tilbakeslagsventilen, skal lukketiden for ventilen ikke være vesentlig lengre enn den beregnede tiden.
- Trykkklasse til pumpeledningen skal være tilpasset påregnet maks./min. trykk.
- Dersom beregningene viser at det er nødvendig med ytterligere trykkstøtreduserende tiltak, skal man bruke trykktank som er forkomprimert for aktuelt trykk (skal ha røropplegg med stengekran og avtapping/ drensledning til sluk). Det skal legges fram dokumentasjon for tilfredsstillende virkning ved evt. pumpeutfall.

2.8 Elektro.

Generelle krav.

Autorisasjon:

- Installasjonsarbeidet skal utføres og anmeldes av autorisert installatør i forhold til krav fra det lokale energiverket.
- Alt utstyr som skal installeres i VA anlegg skal ha industrikvalitet.
- Alt utstyr som skal installeres i VA anlegg skal være CE merka.

Direktiv, forskrifter og normer:

- De elektriske anleggene skal utføres i samsvar med følgende EU-direktiv:
 - 72/23 EEC (Lavspenningsdirektivet)
 - 89/336/EEC, 92/31/EC (EMC direktivet)
 - 89/392/EEC, 91/368EC, 93/44/EEC (Maskindirektivet)
- De elektriske anleggene skal utføres i samsvar med følgende forskrifter og normer:
 - FEL, Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg
 - NEK 400, Norsk elektroteknisk norm, elektriske lavspenningsanlegg – installasjoner. 1998
 - Forskrift om elektrisk utstyr. 1995.
 - Forskrift om EMC for teleutstyr 1996.
 - NEK-EN 60204-1 Maskinsikkerhet – Elektrisk utstyr i maskiner.
 - NEK-EN-60439-1 Lavspennings koblings- og kontrollanlegg. Del 1: Typeprøvede og delvis typeprøvede anlegg.
 - NEK EN 60947-2 Effektbrytere til industriinstallasjoner (instruert betjening)

Merking:

- Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/komponent som skal merkes.
- Merking av det elektriske anlegget skal være i samsvar med gjeldende forskrifter.
- Merking skal omfatte Merking av apparat for tele- og automatisering med skilt som angir:
 - Produsent, typebetegnelse, godkjenningssmerke for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav, produksjonsår og måned.
 - Informasjon om idriftsettelsesdato og opplysning om navn, adresse og telefonnummer for servicetjeneste.
 - Hovedmerking av fordelinger og sentraler.
 - Fargemerking av skinner og kabler i fordelinger.
 - Merking av alle kabler til/fra fordelinger for elkraft, med referanse til kursledning/kurssikring.
 - Merking av alle kabler til/fra fordelinger og sentraler for tele- og automatiseringsanlegg.
 - Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplinter i fordelere og sentraler (med listnr./plintnr. samt fortløpende nr.merking for rekkeklemmer/koblingsplinter).
 - Merking av hoved- og stige kabler i begge ender og på hver side av brannskiller.

- Referansemerking til kursnr. for tilførselskabel ved stikkontakter og fast tilkoblet teknisk utstyr.
- Referansemerking til kursnr. for tilførselskabel ved stikkontakter og fast tilkoblet utstyr for tele- og automatisering (kfr. spesiell utarbeidet kodemerking for disse anlegg).
- Komponentmerking med referanse til kursnr.
- Merking av alle koblingsbokser og øvrige koblingspunkter for kursopplegg til stikkontakter, varmeanlegg og driftstekniske anlegg.

Utførelse av merking.

Merking av fordelinger og kabler for elkraftanlegg

- Fordelingene skal merkes i front med graverte merkeskilter som skrues fast. Merking av tavlefronter utføres i samsvar med EN 60439-1 kapittel 5.1 Skinner/ledere merkes i samsvar med til krav fra det lokale energiverket.
- Komponenter i fordelingene skal merkes ifølge strømveisskjema der dette er laget. For de fordelinger der det bare foreligger enlinjeskjema skal installatør selv sørge for en formålstjenlig fortløpende merking. Det bør tilstrebtes at sikringer, kontaktorer og brytere i samme kurs har samme tallkode.
- For signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere, stikkontakter og andre betjeningsorganer skal merking utføres i klartekst, (med eventuelt tillegg av komponentkode) på gravert merkeskilt festet med skruer eller gravert i omslutningsplate.
- Komponenter skal merkes som følger:
 - For prioriterte kurser: Gult skilt med svart skrift (gjelder både res. kraft og UPS)
 - For uprioriterte kurser: Hvitt skilt med svart skrift (bokstavhøyde 6 mm)
- For kabelmerking skal det brukes spesiell merkeholder som blir festet til kabelen. Teksting på merkeholderen kan utføres med fortrykte selvklebende merkeremser, eller merkekomponenter som blir skrudd på plass.
- For ledermerking av små ledningstverrsnitt kan brukes kabelendehylser med merkeholder og fortrykte merkekomponenter som blir skrudd på plass. For ledermerking av større ledningstverrsnitt kan brukes merkesystem som vist/gjelder for kabelmerking.
- For gjennomkobling av styre- og signalkabler mellom flere fordelinger eller koblingspunkter skal det benyttes samme klemmenr. for samme leder i alle koblingspunktene. De enkelte delkablene skal merkes med ekstra indeks i tillegg til kabelens ordinære kursnr. merking (kabelnr. 301, delkabel nr. 301.01, 301.02 osv.).
- Alle komponenter skal merkes i samsvar med kommunens system for nummerering av tekniske anlegg (tagnummersystem). Tagnr. blir tildelt av automasjonsentreprenør som oversender disse til hovudentreprenør som en del av den spesifikke tavledokumentasjonen (se avsnitt om automatisering og grenselinjer mellom entreprenører).
- Merking av hovedkomponenter utføres med graverte skilt (ca. 3 x 5 cm). Mindre komponenter og samtlige komponenter i tavler skal merkes med vannbestandig merkeband.

Dokumentasjon / Verifikasjon:

- Det skal foreligge tilfredsstillende dokumentasjon for det elkrafttekniske anlegget. Verifikasjon skal utføres iht. NEK400 del 6.
- Dokumentasjon / verifikasjon skal minimum omfatte følgende:
 - Tavletegninger (layout).
 - Enlinjeskjema.
 - Komplette koblingskjema med alle koblingsdetaljer.
 - Kursfortegnelse.
 - I/O - lister for PLS.
 - Dimensjoneringsberegninger for mekaniske påkjenninger.
 - Utstyrsbeskrivelse/komponentlister.
 - Samsvarserklæring i henhold til FEL §12.
 - Brukerveiledning for betjeningsutstyr (norsk).
 - Betjeningsinstruks (norsk).
 - Sikkerhetsinstruks (norsk).
 - Kortslutningsberegninger.
 - Tekniske manualer for alt utstyr.
 - Utfylte og signerte testskjema som viser at alle funksjoner er testet og at alle vern er justert i henhold til kortslutningsberegningene.
 - Overgangsmotstand for jordelektrode.
 - Isolasjonsmotstand mot jord for hele anlegget.
 - Komplett liste over alle parameterinnstillinger for alt konfigurerbart utstyr.
 - Tegninger og lister leveres også elektronisk.

Tekniske krav.

- Ved bruk av TN-S nettsystem skal det brukes jordfeilvarsling. Dette for å hindre at høy ohmig jordfeil og sammenkoblinger mellom N- og PE-leder skal bli stående over lengre tid. Jordfeilen skal varsles i driftskontrollsystem.
- For TT-nett forlanges egen jordelektrode med dokumentert overgangsmotstand til jord på maks 100 ohm.
- Det skal monteres hovedbryter med innebygd jordfeilrelé, justerbart opp til 500 mA.
- Det skal tilrettelegges for fjernavlesning av strømforbruk i stasjonene.

Tavler:

- Tavle for strømforsyning/sikring skal monteres i skap i stasjonens overbygg. Som hovedregel skal det leveres felles skap og tavle for strømforsyning/vern og for automatikkutrustning for pumpeleveransen. Det skal avsettes plass for energimåler.
- Fordelingen skal tilfredsstillende kravene i NEK-EN 60439-1 Form 2 eller bedre. Alt installert utstyr skal tilfredsstillende kravene i NEK-EN 60204-1.
- Alle apparater og "komponenter" som benyttes i fordelinger skal være CE-merket.
- Tavleskap skal leveres med kapslingsgrad IP 54 eller bedre. Ved spesielt utsatte anlegg må skapet utstyres med friskluftsinnblåsing for å etablere overtrykk. Det skal vurderes om det er behov for ventilasjon av tavlene av hensyn til varme. Temperaturen i tavlene skal ikke overstige maks anbefalt temperatur for installerte komponenter. Uansett tillates ikke

at temperaturen i tavlene overstiger 28 °C (målt i topp skap). I så fall skal automatisk ventilasjonsvifte i topp skap, samt innsugingsflipper med filter i skapets side inkluderes. Videre skal det om nødvendig monteres varmeelement i tavlene for å unngå eventuelle kondensproblemer

- Skapdører skal jordes.
- Internforbindelser skal alltid ha samme tverrsnitt som utgående kurser, i grensetilfeller skal vern, kontaktorer etc. dimensjoneres opp. Det skal alltid brukes endehylser på alle fintrådede ledere. (PN, RK og tilsvarende).
- Skap skal være egnet for montasje frittstående på gulv eller på vegg. Da skapene normalt plasseres inntil vegg, skal alle deler og tilskruinger være tilgjengelig og kunne skiftes fra front. I frittstående skap på gulv skal det være montert nipler for innføring av kabler i topp på skap. Veggmonterte skap skal ha nipler montert i bunn av skap. Samtlige fordelinger som plasseres på gulv leveres med sokler med høyde 100mm, og med skilleplate mellom sokkel og skap.
- Skapet skal utføres med sidehengslete tette dører. En av dørene skal ha lomme for instruks. Skap med bredde over 900mm skal ha todelt dør.
- Det skal avsettes tilstrekkelig plass for at alle kabler/skinner inn og ut skal kunne omsluttes av tangamperemeter (strømmåling og lekkasjestrømmåling). Det skal derfor legges til rette for romslig dimensjonerte og fornuftige arrangement.
- Det skal avsettes tilstrekkelig plass til et romslig kabelskritt for alle inn- og utgående kabler. Hvor det er angitt terminering av aluminiumsledere til lastbrytere / effektbrytere, skal det leveres og monteres godkjente klemmer for aluminiumskabler på lastbryteren / effektbryteren. Dokumentasjon som viser tiltrekningsmoment for klemmene skal medleveres.
- Installasjonsmessig fleksibilitet skal ivaretas slik at utstyr lett kan skiftes ut eller repareres. Løsninger skal være kostnadseffektive med hensyn til senere drift og vedlikehold.
- Alle nøytral skinne/forbindelser skal utføres med samme tverrsnitt som fase skinne/forbindelser.
- Fordelingen skal ha en jevn lastfordeling på alle faser.
- Alle jerndeler skal være varmforsinket eller rustbeskyttet, grunnet og malt etter bearbeiding.
- I store gulvmonterte tavler skal det installeres lysarmatur med dørbryter i hvert tavlefelt.
- I hver fordeling monteres 1 stk. dobbel stikk m/jord.
- Alle effektbrytere, automatsikringer, kontaktorer, reléer, motorvern o.l. skal være av ens fabrikat.

- Automatsikringer skal generelt ha C-karakteristikk, men hvor tilknyttet utstyr/kurslengder etc. tilsier det velges vern med tilpasset karakteristikk.
- Samtlige motorvern skal leveres med gjeninnkoblingssperre og innstilles etter motorens merkestrøm. Reléer skal ikke løse ut ved 105% driftsstrøm ved full last. Reléet skal løse ut etter 2 timer ved 120% driftsstrøm ved full last.
- Det skal ikke bores i metallkonstruksjoner /skapsider etter at komponenter er montert inn i fordelingene. Eventuelle etterborede hull skal utføres med bruk av støvsuger og støvsamlekopp for å hindre at metallspån legger seg på strømførende deler eller komponenter i fordelingen.
- Alle rekkeklemmer skal være for DIN-skinne- TS35 montasje. Ekstraklemmene skal merkes. Kostnader for dette innkalkuleres i de enkelte poster for fordelinger.
- For alle signaler som tilkobles PLS skal det benyttes knivskilleklemmer. Alle signaler sikres med rekkeklemmesikringer eller annen kortslutningsbeskyttelse. Alle ledige inn- og utganger kobles fra I/O-kort og frem til rekkeklemmer.
- Tavlen skal bygges opp i henhold til utarbeidet enlinjeskjema. Alle avvik fra dette skal godkjennes av byggherren før montasje.
- Feltmonterte komponenter og øvrig el. opplegg (unntatt pumper og frekvensomformere), skal ikke ha dårligere kapslingsgrad enn IP 65.
- For å kunne ivareta stasjonens automatikkfunksjoner og overføre alarmer ved nettutfall i min. 2 timer skal det normalt etableres nødstrømanlegg batteri backup (UPS) i stasjonen.
- Alt kursopplegg forutsettes lagt på kabelbroer, eller lagt som synlig anlegg på vegg. Kabelbroene skal installeres slik at det blir fri adkomst rundt samtlige installasjoner. Ved parallellføring av to eller flere kabler skal det brukes kabelbroer.
- Det benyttes PFSP – kabler i anlegget.
- Det skal brukes kabler med skjerm fra automatikkskap til komponenter.
- Det skal monteres stikk for uttak av arbeidsstrøm, 1stk. trefas 16 A og 1stk. enfas 16 A.

Startstrøm:

Normalt skal det installeres frekvensomformere for myk start og stopp av pumper og eventuelt for reguleringsfunksjoner. Det skal installeres en frekvensomformer for hver pumpe.

- Frekvensomformerne skal leveres med følgende I/O:
 - Analog utgang for strømavlesning.
 - Analog inngang for frekvenspådrag (fra PLS)
 - Feil frekvensomformer
 - Overstrøm
 - Reset frekvensomformer
 - Start/stopp pumper

Jording og skjerming:

- Jording skal minimum installeres som følger:
 - Fundamentjord 3 parallelle KHF 25 mm² (legges under fundament for pumpeump).
 - Tverrforbindelse mellom fundamentjord og armering KHF 25 mm²
 - Jording, jordskinne og utjevningsforbindelse utføres iht. NEK400.
- Utjevningsforbindelser til rør utføres med min. 16 mm² PN/RK og 8 mm messingbolter gjenget i rørflens.
- Alle kabelskjermer skal jordes i begge ender såfremt praktisk mulig.
- I TN-S nett og TT-nett skal frekvensomformere leveres med RFI-filte. Frekvensomformere plasseres i god avstand fra signalkabler, elektronisk utstyr etc. Dersom frekvensomformere plasseres i fordeling må det tas tilstrekkelig hensyn til varmeavgivelse og EMC. Dersom frekvensomformere monteres utenfor fordeling skal de leveres med kapslingsgrad IP 54 eller bedre.
- Frekvensomformer(e) skal plasseres så nær motor som praktisk mulig. Ved motorkabler over 4 m skal det vurderes å bruke 4 leder med separat skjerm. Type RCOP eller tilsvarende. Leverandørens monteringsanvisning skal følges.
- Det skal brukes revolverte og skjermede signalkabler til alle analoge signaler.
- Kabelskjerm skal jordes umiddelbart etter innføring i skap og komponenter. Hvis det er utstyr internt i skap som er skjermet skal kabelskjerm føres helt frem til dette utstyret, og skjerm termineres/jordes til kabinett.
- Skjerm i signalkabler termineres på følere, transmittere etc. som har metallisk forbindelse til ledende konstruksjoner. I koblingsbokser o.l. forbindes alle kabelskjermer.

Valg av vern, selektivitet og kortslutning:

- Alle vern skal være selektive (termisk og elektromagnetisk) mot foranstående vern. Dette innebærer at vernstørrelse skal ha tilstrekkelig separasjon og justerbarhet slik at selektivitet kan oppnås.
- Alle VA anlegg skal ha 3 typer vern:
 - Grovvern (primærvern) Lynstrømvleder (type1/Class1)
 - Mellomvern (sekundærvern) Overspenningsavleder (type 2/Class2)
 - Finvern (apparat/utstysvern) Avleder for utstysbeskyttelse (type3/Class3)
- Det skal monteres kombinert selektivt overspenningsvern (gassavleder grovvern og varistor mellomvern) mellom fase-jord og eventuelt N-jord i TN-S systemer i fordeling. Overspenningsvernet skal gi signal til PLS. Overspenningsvernene skal utføres med termisk beskyttelse med indikator som viser om avlederen er defekt. Nødvendig foran sikringer (inklusive utløst varsel til driftskontrollanlegg) monteres iht. leverandørkrav. Følgende minimumskrav stilles for øvrig til avlederne:
 - Lynteststrøm 25KA (10/350µs)
 - Nettfølgestrøm 25KA

- Restspenning ikke over 1500 V
 - Beskyttelsesnivå 1,5 kV
 - Slokkespenning ikke over 440 V
- Utstyr i anlegget skal installeres med tilstrekkelig merkestøtspenningsholdfasthet til å fungere ved aktuelle restspenninger. Ref. tabell 44B. NEK400 443.4.2.
 - Det skal tilstrebnes full selektivitet mellom alle vern i installasjonen. Delvis selektivitet må vurderes/ dokumenteres/merkes spesielt på de steder full kortslutningsselektivitet ikke er teknisk eller økonomisk forsvarlig. Som et minimum skal det være full selektivitet der det er størst sannsynlighet for at en kortslutning inntreffer, dvs. ved lastkilden og den siste delen av kabelen inn mot lastkilden, anslagsvis 20 % av kabellengden.
 - Fordelingene skal dimensjoneres både for de termiske, elektriske og mekaniske påkjenninger denne kan bli utsatt for ved f.eks. kortslutning, jordslutning, overbelastning, osv.
 - Alle effektbrytere/ vern skal leveres som justerbare iht. hovedstrømskjema / enlinjeskjema. Alle justerbare effektbrytere skal ha elektroniske vern, basert på true RMS
 - Alle automatsikringer og effektbryteres koblingsevne/bryteevne skal tilfredsstillere kravene i NEK EN 60947-2. Bryteevnen/koblingsevnen til vernet skal velges etter servicebryteevne Ics. For automatsikringer kan det tillates bruk av koordinert backup fra foranstående effektbrytere. Hvis denne metoden benyttes, skal dette spesielt angis i tilbuds- / anbuds brevet.
 - 2- og 4-polte brytere skal være med vern i alle faser inkl. nøytral. Nøytralvern 70-100 % av innstilt fasestrøm.
 - Alle automatsikringer, kontaktorer /vern for motorstartere skal være koordinert iht. NEK-EN 60947-4-1. Koordinasjon type 2.

2.9 Automasjon

For de minste trykkøkningsstasjonene dvs. mindre enn 10 hus kan kravene til automasjon reduseres etter nærmere avtale.

VA-anlegg som vert installert for kommunen skal tilpasses kommunens driftskontrollsystem med full overvåking og fjernstyringsmulighet. For å sikre en ensartet løsning og en best mulig kommunikasjon mellom lokale anlegg og det overordnede driftskontrollanlegget er det i tavletegningene satt krav til utstyrtypen, koblingsdetaljer etc. Programmering av PLS systemet utføres av entreprenør for automasjon og inngår ikke i kontrakt med hovedentreprenør.

Samtlige styringer, forriglinger og logikk skal foregå i PLS.

De aktuelle typene skal derfor avtales med VA ansvarlig i kommunen i hvert enkelt tilfelle.

Når det gjelder kommunikasjon skal det i alle anlegg legges til rette for bruk av fiber som kommunikasjonsløsning. Omfang av levering av komponenter skal avtales med VA ansvarlig i hvert enkelt tilfelle.

Det stilles følgende krav til signaler som skal tilkobles PLS:

- Digitale inngangssignal:
Signalnivå: Potensialfrie kontakter eller induktive givere. Dersom induktive givere tilkobles direkte til PLS skal de være beregnet for slik tilkobling. Ellers benyttes mellomrelé.
- Maksimum strøm ved "0": 1 mA.
- Maksimum spenning ved "0": 5 V DC.
- Digitale utgangssignal:
Signalnivå: 24 V DC.
Maksimum belastningsstrøm: 0,5 A.
Alle induktive laster skal utstyres med friløpsdiode for å hindre strømpiker
- Analoge inngangssignal:
Signalnivå: 4-20 mA.
Belastningsmotstand: Signal skal kunne belastes med minimum 500 ohm ved 20 mA og 24 V DC.
- Analoge utganger
Signalnivå: 4-20 mA.
Maksimum belastningsmotstand: 500 ohm.
- Hvilke signaler som skal tilkobles PLS for databehandling i driftskontrollanlegget fremgår av I/O-lister.
- For alle signaler som tilkobles PLS skal det benyttes knivskilleklemmer. Alle signaler sikres med rekkeklemmesikringer eller annen kortslutningsbeskyttelse.
- Kommunen har i forbindelse med nytt driftskontrollanlegg laget den man kan kalle en "standard" trykkøkestasjon. Beskrivelsen av denne vil foreligge som en tagdatabase som viser det som er aktuelt å ha med i en trykkøkestasjon.
Kommunen sine VA anlegg er "tagget" i henhold til Norsk vann (Norvar) sin rapport nr13. Norvar rapport nr.13 er fra 2007 erstattet med rapportene 152/2007 Veiledning for anskaffelse driftskontrollsystemer i VA sektoren, 153/2007 Norm for symboler i driftskontrollsystemer i VA sektoren, 154/2007 Norm for tagkoding i VA anlegg og 155/2007 Norm for merking og FDV dokumentasjon i VA sektoren. Disse rapportene er retningsgivende for arbeidet med tagging og merking av VA anlegg i kommunen.
- Alle komponenter skal merkes iht. ovenstående, dette gjelder og rør og ventiler slik at flow retning framgår tydelig.
- I forbindelse med arbeidet med nytt driftskontrollanlegg er det utarbeidet en enkel beskrivelse som gir retningslinjer for merking og tagging:

Driftskontrollsystem for bygg og VA
Prinsipper for merking/tagging
???? kommune

- Denne beskrivelse gjelder alle VA anlegg i kommunen.
- **NB!** Denne beskrivelse er kortfattet og viser kun prinsipp, komplett beskrivelse vil være å finne i Norsk vann sine rapporter.
- Som hovedregel vil kommunen **levere** komplett elektrotavle til nye prefabrikkerte trykkøkestasjoner, dvs. at elektrotavle vil bli **levert** av kommunen sin automasjonsleverandør. Normalt vil tavle bli bygget ferdig og sendt til leverandør av pumpestasjon og montert/ koblet på fabrikk. I spesielle tilfeller vil man få overbygg levert uten tavle, men med ferdig strekte kabler klar for montering inn i tavle. Lokal elektroinstallatør vil da sørge for montering og kobling av tavle.
- Grensesnitt vil være rekkeklemmer i tavle.
- Automasjonsentreprenør er ansvarlig for utarbeidelse av TDB (tag data base).

Entreprisegrenser mot entreprenør for automasjon ved større anlegg, f.eks. behandlingsanlegg.

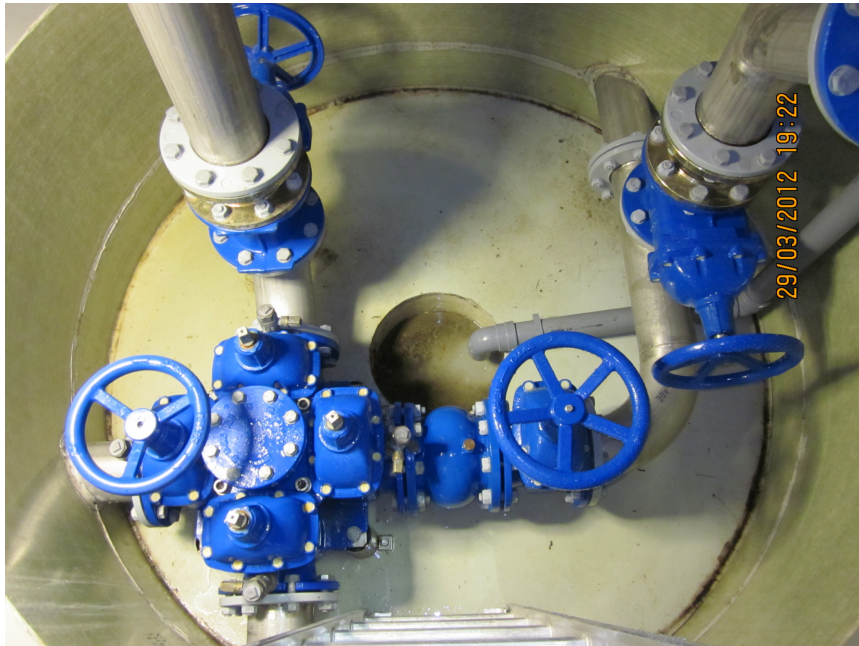
- Om ikke annet er avtalt vil hovedentreprenør levere komplett tavle for elkraft med **unntak** av automasjon. Automasjon herunder PLS, OP panel, instrumentering og avbruddsfri strømforsyning (UPS/batteri) vil bli bestilt og levert av kommunen eller automasjonsentreprenør. Hovedentreprenør sin tavlebygger vil få dette oversendt og vil montere dette inn i tavle.
- Entreprenør for driftskrollanlegg/automasjon utfører all programmering av PLS, operatørpanel og skjermsystem.
- Kortslutnings og overbelastningssikring av signaler er hovedentreprenør sitt ansvar.
- Hver entreprenør er ansvarlig for å merke, teste og dokumentere sin del av installasjonen. Test av funksjoner der både PLS og maskinutstyr inngår er et felles ansvar og skal utføres av entreprenørene i fellesskap.

Dokumentasjonsflyt mellom entreprenører

Entreprenør for automasjon skal utarbeide generelle tavletegninger og I/O-lister for VA-anlegg. Basert på opplysninger fra rådgiver vil det bli utarbeidet spesifikke skjema og lister for hvert enkelt anlegg. Hovedentreprenør sin tavlebygger benytter disse skjemaene og listene som arbeidstegninger og påfører eventuelle endringer med rødt og sender skjemaene til entreprenør for automasjon for utarbeidelse av "as built" dokumentasjon.

2.10 Service og vedlikehold.

- Leverandør av pumper/pumpestasjon skal ha eget servicetilbud med eget servicepersonell som kan rykke ut på kort varsel hvis nødvendig.
- Responstid skal oppgis.
- Leverandør skal dokumentere å ha et visst lager av nødvendige reservedeler slik at vanlige slitasjedeler som lager, tetninger, pumpehjul etc. kan leveres innen rimelig tid.
- I krisesituasjoner kan det også være behov for byttepumper evt. utleie av pumper.
- Det må legges fram garanti om min.10 års reservedelsgaranti etter at produktet er gått ut av produksjon (gjelder pumper).
- Leverandør av automasjon skal ha tilhold eller ha representant eller samarbeidsavtale med firma i herad/kommune eller omegn med tanke på framtidig service.



Kommunalteknisk VA- norm Nordmøre
KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRELSE
FOR
KOMMUNALE AVLØSPUMPESTASJONER



Forord.

Spesifikasjonene i denne beskrivelsen gjelder for prefabrikkerte avløpspumpestasjoner med GUP underdel.

Den delen som gjelder Automasjon og styring gjeld og for andre evt. plassbygde stasjonar.

KRAV TIL FUNKSJON OG UTFØRELSE FOR KOMMUNALE AVLØPSPUMPESTASJONER

INNHALDSFORTEGNELSE.

	SIDE
1. GENERELT.	
1.1 Betingelser for kommunal overtakelse	1
1.2 Hovedprinsipp for utførelse	1
1.3 Kontroll og kvalitetssikring	1
1.4 Rutiner ved igangkjøring, inntrimming og opplæring	2
2. KRAV TIL FUNKSJON OG KONSTRUKSJON.	
2.1 Generelt	2
2.2 Overbygg	3
2.3 Installasjoner i overbygg	3
2.4 Pumper	4
2.5 Pumpesump GUP	5
2.6 Rør, rørdeler og ventiler	6
2.7 Trykkstøt.	7
2.8 Elektro	7
2.9 Automasjon	14
2.10 Service/ vedlikehold	16

1. Generelt.

1.1 Betingelser for kommunal overtakelse.

- Avløpspumpestasjoner som skal overtas til kommunalt vedlikehold skal ha kjørbare adkomst helt fram til stasjonen. Unntak fra dette kan være små lokale stasjoner der dette ikke er praktisk mulig f.eks. i et byggefelt, men dette skal avtales i hvert enkelt tilfelle.
- Det skal foreligge tinglyst rett til å ha avløpspumpestasjonen med tilhørende ledningsanlegg liggende på vedkommende eiendom. Kommunen må også ha rett til å foreta nødvendige reparasjoner og å drive vedlikehold i og rundt stasjonen.
- Større anlegg som skal overtas til kommunalt vedlikehold, skal godkjennes av Arbeidsmiljøutvalgets hovedverneombud, verneombud, driftsingeniør og prosjekteringsansvarlig ingeniør.
- Alle motorer/pumper og bevegelige deler skal forsynes med nødstop/sikkerhetsbryter, og skal være innkapslet slik at en unngår skader ved berøring.

1.2 Hovedprinsipp for utførelse.

- Pumpesumpen skal være utformet på en slik måte at en unngår problem med lukt og tilslamming i størst mulig grad.
- Normalt skal alle pumper ha turtallsregulering.
- Utforming av pumpestasjonen innvendig skal gi nok plass til å utføre ettersyn og vedlikehold på en trygg og god måte, og som ivaretar helse og sikkerhet til driftspersonellet.
- Alle pumpestasjoner med overbygg skal ha ventilasjon som gir overtrykk inne i stasjonen. I områder der lukt kan være et problem skal utlufting fra stasjonen forsynes med en form for rensing, f.eks. kullfilter.

1.3 Kontroll og kvalitetssikring.

- Leverandører av pumper, røropplegg, pumpeump, samt elektro og automasjonsanlegg skal dokumentere og benytte godkjente systemer for kontroll og kvalitetssikring i produksjonsprosessen iht. ISO standarder 9001 for kvalitet og 14001 for miljø.
- Det skal i god tid før produksjon av et anlegg utarbeides arrangements/arbeidstegninger for godkjenning av kommunen.

1.4 Rutiner ved igangkjøring, innjustering og opplæring.

- Før anlegget blir overlevert til kommunen, skal det være igangkjørt og innjustert av leverandøren. Det skal i samarbeid med byggherren gjennomføres dokumenterbare tester av funksjon og kapasitet. Testene skal utføres som følger:
 - Testfase 1, innbærer testing av signal mellom rekkeklemmer og nytt utstyr.
 - Testfase 2, innbærer full I/O test og funksjonstest sammen med kommunen.
- Videre skal overføring av driftssignaler og alarmer til kommunen sitt SD anlegg være testet og godkjent.
- Det skal leveres 3 eksemplar av komplett drifts- og vedlikeholdsinstruks, forfattet på norsk. I tillegg til komplett driftsinstruks skal det lages en ”kortversjon” i tre eksemplar som inneholder kun nødvendige funksjoner for den daglige driften av anlegget (ettersyn av pumper etc.). Det skal i instruks tas hensyn til Helse, miljø og sikkerhet med fokus på operatørene som skal betjene anlegget.
- Det skal leveres komplett FDV dokumentasjon for alle komponenter som er brukt i anlegget. Dette innbefatter: prosjektskjema (med beskrivelse av anlegget samt tegninger), leverandøroversikt (med adresse og telefonnummer, type utstyr med modell, varenummer og antall), bruksanvisning på norsk/nordisk språk.
- Kommunens driftspersonell skal gis opplæring i bruk av det leverte utstyr, feilsøkningsprosedyrer og utbedringer.
- Pumpe- og automatikkleverandør skal ha representant eller samarbeidsavtale med firma i regionen, med ansvar for framtidig service.

2. Krav til funksjon og konstruksjon

2.1 Generelt

- Tegninger og beskrivelse for hele anlegget, inkludert overbygg, rørarrangement og pumpeutrustning skal godkjennes av heradet/kommunen før anlegget blir produsert.
- Det skal være innbyrdes samsvar mellom pumpekapasitet, antall pumper (min 2), dimensjonerende vannmengde, trykkehøyde og hastighet i pumpeledningen.
- Samlestokker og rørarrangement skal dimensjoneres for evt. trykkslag og undertrykk etter generelle regler for trykkbeholdere.
- Pumpestasjonen må utformes slik at det er lett tilgang til alle viktige deler. Opplegget må muliggjøre utskifting og reparasjon av pumper og motorer uten at annet utstyr må demonteres.
- Pumpestasjonen **skal** leveres med funksjonsgaranti.

2.2 Overbygg.

- Overbygg skal utføres som isolert bindingsverk i tre
Standard størrelse 2,4 x 2,4m. Andre størrelser vil være aktuelle hvis en har spesielle behov i forhold innredning/plassbehov eller størrelse på pumpeump.
Isolasjon 10cm med forhudningspapp (asfaltplater) og fuktsperre.
- Takvinkel: Standard ca. 34°, andre takvinkler kan være aktuelle ved f.eks. lokal tilpasning.
- Taktekking: Shingel er standard, men andre typer kan brukes ved tilpasning til eksisterende bebyggelse. Senkede kledde rafter. Det skal monteres takrenner med nedløp. Takvann skal normalt infiltreres i grunnen.
- Kledning: Liggende dobbelt falset kledning eller annet ved tilpasning til eksisterende bebyggelse.
Dør min. b x h = 0,9m x 2,10m: isolert og utført i tre eller aluminium.
Det bør velges en løsning som medfører at døren vender ut mot adkomstvegen.
Vandalsikkert utelys med skumringsrelé.
- Farge: Tømmer 7010-Y51R er standard farge, men andre farger kan brukes ved tilpasning til eksisterende bebyggelse. Dør, vindskier og hjørnebord har normalt samme farge som vegger.
- Innvendig vegg: lyse, glatte våtromsplater av vannfast kryssfiner (baderomsplater).

2.3 Installasjoner i overbygg.

- Løfteutstyr: Sertifisert 500kg's travers med løpekatt (250kg's lettbane travers ved mindre pumper).
Ved taljer på 500kg's løfteevne eller mer kan det alternativt brukes El.talje 1fas med 2 hastigheter og 1 skåret løfteketting.
Inspeksjonsluke i takhimling for travers.
- Belysning/stikkontakter: 2 stk. taklamper 2x36W med vanntett dekkglass IP 54 eller bedre.
1stk dobbel stikkontakt 16A.
- Vanninntak: 40mm med kuleventil (mess.) over gulv.
1"trykkreduksjon på inntak der trykk er over 60mVs.
1"tilbakestrømningsbeskyttelse NS EN 1717 væskekategori 4.
6m 1"spyleslange med Unifighter 10C spylespiss kompl. med oppheng.
Uttak på t-rør, før trykkreduksjon for måling av vanntrykk inn på stasjonen.
Direkte vannvarmer 1-fas. 2kw.
Rustfri servant med avløp.
Det skal brukes 15mm Mannesmann rustfritt stål røropplegg.
- Ventilasjon: Alle avløppumpestasjoner med overbygg skal ha ventilasjon som gir overtrykk inne i stasjonen. I områder der lukt kan være et problem skal utlufting fra stasjonen forsynes med en form for rensing, f.eks. kullfilter.

Vifte skal utstyres med termostat som stopper viften når innetemperatur kommer under 2-5°C.

- Diverse: Stor veggmontert papirkurv med lokk (stor).
Mølnlycke papirholder og såpedispenser.
Skrivehylle på vegg hvit (stor).
Kleknagg

2.4 Pumper:

- Kommunen bruker til vanlig nedsenkbare pumper i sine avløpspumpestasjoner. Dette sammen med utforming av pumpeumpen mener vi gir den beste kombinasjonen for å hindre lukt og støy fra pumpestasjonene.
- Turtall: Alle pumper skal ha turtall på 1450o/min. I spesielle tilfeller ved stor løftehøyde kan det brukes pumper med 2900 omdr. (skal avtales i hvert enkelt tilfelle).
Alarmfølere: høy temp. i stator vikling og lager, fukt/lekkasje i oljehus, statorhus og koblingshus. I anlegg der det blir brukt tørroppstilte pumper med "norm" motor og pumpehus skal det være følere for vibrasjon.
- Olje: Næringsmiddelgodkjent olje i motor.
- Kjølevæske: Pumper med internkjøling skal ha næringsmiddelgodkjent vann/glykol kjølevæske.
- Tilkobling: Som hovedregel skal det brukes frekvensomformere på alle pumper, unntak kan være i mindre anlegg der dette ikke er tjenlig.
Det skal være sikkerhetsbryter på alle pumper (monteres mellom frekvensomformer og pumpe, lett tilgjengelig).
Kabel fra pumpe skal være oljebestandig kabel, kobles i sikkerhetsbryter.
- Beskyttelse: Pumpen skal være epoxybelagt.
- Tetninger: Plugg-in akseltetning (patron) eller minimum dobbel akseltetning (**ikke simmering**).
- Pumpehjul: Herdet pumpehjul for maksimal slitestyrke. Type hjul avtales i hvert tilfelle. Mindre stasjoner på sidenett utstyres normalt med kvernhjul (tyggepumpe) for å redusere muligheten for tilstopping.
- Reservedeler: Det må legges fram garanti om min. 15 års reservedelsgaranti etter at produktet er gått ut av produksjon.
- Virkningsgrad: Leverandør må oppgi virkningsgrad i driftspunktet og spesifikt energibehov i kwh/m³. Kapasiteten skal være slik at den gir selvrens i pumpeledningen, 0,8-1,2 m/s.

2.5 Pumpesump GUP

Generelt:

- Pumpesumpen skal fundamenteres mot full oppdrift, etter leverandørens anvisning.
- Minste diameter vil normalt være Ø1600mm. Annet skal avtales i hvert enkelt tilfelle.
- Effektivt volum skal normalt dimensjoneres slik at ant. starter blir maks 6 pr. time.
- **Leverandøren skal kunne dokumentere:**
 - Pumpesumpens utforming og hydrauliske evne til å hindre sedimentering.
 - Godstykkelse i bunn og hver meter opp inkl. toppdekke.
 - At sump er produsert etter beregningsprogram basert på tester gjort i samarbeid med Det Norske Veritas.
- **Spesifikasjoner:**
- Sumpen inkl. toppdekke skal være produsert i glassfiberarmert umettet polyester NS1545 med innvendig og utvendig topcoat.
- Sumpen skal ha utvendig frostisolering fra topp (inkl. under topplate) og 1,5m ned, innbakt i polyester med topcoat.
- Gjennomgangsbolter skal innbakes i vanntett polyester.
- Innfesting dvs. GUP krans eller bjelker innbakt i polyester (tilpasset sumpens størrelse).
- Toppdekke skal være stivt og sklisikkert med fall til luker.
- Luker (2stk) skal være i sklisikker aluminium eller GUP med sikkerhetsrister.
- Syrefaste geiderør opp til toppdekke inkl. gummidempet innfesting mot toppdekke.
- Svingbar stige i aluminium med opptrekkbar håndbøyle. Stige skal avsluttes ca. 70cm over bunn i pumpesump (innfesting i kumvegg, ikke bunn).
- Samlestokk skal dimensjoneres etter kapasitet med utforming som gir best mulig hydraulisk virkning.
- Koblingsføtter og ventiler i samme dimensjon som samlestokk.
- Koblingsføtter skal være montert i sidevegg på sump, ikke i bunnen (for enklere renhold, mindre slam og mindre lukt).
- Vertikal eller horisontal renseplugg innføring i samme dimensjon som pumpeledning med 2" avtapping.

- Veggvasker ½” 230V 1stk (alt 2 stk. ved stor diameter eller spesielle tilhøve).
2” omrøringsventil/sumpspyler (uttak på samlestock/ tømmerør eller direkte på pumpe).
- Ø110mm varerør for nedsenkbar trykk giver.
- Lampe i sump plassert under toppdekke, Goliath 55W lysrør, sprut og støtsikkert.
- Ø100mm væskefylt membranmanometer 0-3 bar montert på samlestock.
- Stasjoner med min.Ø1600mm og høyde over 4m skal utstyres med mellomdekke.
- Ventilalar skal plasseres over mellomdekke (alt. over toppdekke).

2.6 Rør, rørdeler og ventiler.

- Generelt: Alt røropplegg skal utføres i syrefast stål (SIS 2343) med følgende krav til godstykkelse:
 - Ø mindre eller lik 50mm t = 1,5mm
 - Ø65 – 100mm t = 2,0mm
 - Ø større enn 100mm t = 3,0mm
- Alle flenser leveres som løsfenser, DUO, ABM, delte-armerte PE flenser PN10/16 eller flenser med sveisekrage, der begge flensetyperne leveres i syrefast stål med syrefaste bolter. Flensene bores etter NS 153, PN 10.
- Samlestokk og rørrangement for øvrig skal dimensjoneres for trykkslag og undertrykk etter ”Generelle regler for trykkbeholdere” (TBK1), utgitt av ”Den norske Trykkbeholder komité”.
- Rør og bolter skal være i syrefast stål, SIS 2343/ AISI 316 (alt. galv. bolter).
- Alle deler skal prefabrikeres i verksted. Røropplegg sveises av kvalifisert personell, sertifisert etter NS-EN 287 og sveiseprosedyre etter NS-EN 288.
Det skal kun brukes TIG-sveis med bakgass.
Alle sveiser skal syrevaskes og syrebeises.
- Alt røropplegg skal være forsvarlig klamret, avstivet og i stand til å oppta ekspansjon/sammentrekning/vibrasjoner uten at skader oppstår. Stag som brukes til avstivning skal ikke sveises direkte på røret, men festes på rørklammer eller flensebolter.
- Ventiler: Hver pumpe skal utstyres med stengeventil (epoxybelagt glattløp sluseventil). Det skal monteres tilbakeslagsventiler for hver pumpe (epoxybelagt kule-tilbakeslagsventil).
Det skal være ventiler for avstengning av inn og utløp fra stasjonen (skyvespjeldventiler med syrefast spjeld og epoxybelagt hus). Betjening av disse skal kunne gjøres fra gulv i stasjonen.

- Overløp: Overløp skal normalt være i foranliggende betong inn/overløpskum. Overløp skal utformes som V-overløp beregnet for den aktuelle mengde. Alternativt kan overløp i GUP være fastmontert/integrert pumpeump, men da med inspeksjon innvendig i overbygg.

2.7 Trykkstøt.

- Ved valg av pumper og pumpeledning må det tas hensyn til det trykkstøt som oppstår i pumpe-systemet, spesielt ved pumpeutfall.
I forbindelse med prosjektering og dimensjonering skal det foretas trykkstøtberegninger. Det skal normalt benyttes dataprogram (f.eks. WATHAM (SINTEF-NHL) eller tilsvarende) for beregning av trykkstøtene i selve pumpeledningen.
- Spesielt skal størrelsene på trykksvingningene ved ugunstigste trykkstøttilfelle (strømstans, rask ventillukking etc.), beregnes.
- Videre skal tiden fra pumpestoppp til vannstrengen snur, beregnes. For å unngå slag i tilbakeslagsventilen, og skadelige trykkstøt i ledningen mellom pumpe og tilbakeslagsventilen, skal lukketiden for ventilen ikke være vesentlig lengre enn den beregnede tiden.
- Pumpeledningens trykkklasse skal tilpasses opptredende maks./min. trykk.
- Dersom beregningene viser at det er nødvendig med ytterligere trykkstøtreduserende tiltak, skal man bruke trykktank (uten membran) og kompressor. Trykktanken skal leveres med komplett utrustning for automatisk luftpåfylling og med dokumentasjon for tilfredsstillende virkning ved evt. pumpeutfall.

2.8 Elektro.

Generelle krav:

Autorisasjon:

- Installasjonsarbeidet skal utføres og anmeldes av autorisert installatør i henhold til krav fra det lokale energiverk.
- Alt utstyr som skal installeres i VA anlegg skal ha industrikvalitet.
- Alt utstyr som skal installeres i VA anlegg skal være CE merket.

Direktiver, Forskrifter og normer:

- De elektriske anleggene skal utføres i overensstemmelse med følgende EU-direktiver:
 - 72/23 EEC (Lavspenningsdirektivet)
 - 89/336/EEC, 92/31/EC (EMC direktivet)
 - 89/392/EEC, 91/368EC, 93/44/EEC (Maskindirektivet)
- De elektriske anleggene skal utføres i overensstemmelse med følgende forskrifter og normer:
 - FEL, Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg
 - NEK 400, Norsk elektroteknisk norm, elektriske lavspenningsanlegg – installasjoner. 1998

- Forskrift om elektrisk utstyr. 1995.
- Forskrift om EMC for teleutstyr 1996.
- NEK-EN 60204-1 Maskinsikkerhet – Elektrisk utstyr i maskiner.
- NEK-EN-60439-1 Lavspennings koblings- og kontrollanlegg. Del 1: Typeprøvede og delvis typeprøvede anlegg.
- NEK EN 60947-2 Effektbrytere til industriinstallasjoner (instruert betjening)

Merking:

- Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/komponent som skal merkes.
- Merking av det elektriske anlegget skal være i samsvar med gjeldende forskrifter.
- Merking skal omfatte Merking av apparater for tele- og automatisering med skilt som angir:
 - Produsent, typebetegnelse, godkjenningsangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav, produksjonsår og måned.
 - Informasjon om idriftsettelsesdato og opplysning om navn adresse og telefonnummer for servicetjeneste.
 - Hovedmerking av fordelinger og sentraler.
 - Fargemerking av skinner og kabler i fordelinger.
 - Merking av alle kabler til/fra fordelinger for elkraft, med referanse til kursledning/kurssikring.
 - Merking av alle kabler til/fra fordelinger og sentraler for tele- og automatiseringsanlegg.
 - Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplinter i fordelere og sentraler (med listnr./plintnr. samt fortløpende nr.merking for rekkeklemmer/koblingsplinter).
 - Merking av hoved- og stige kabler i begge ender og på hver side av brannskiller.
 - Referansemerking til kursnr. for tilførselskabel ved stikkontakter og fast tilkoblet teknisk utstyr.
 - Referansemerking til kursnr. for tilførselskabel ved stikkontakter og fast tilkoblet utstyr for tele- og automatisering (kfr. spesiell utarbeidet kodemerking for disse anlegg).
 - Komponentmerking med referanse til kursnr. Merking av alle koblingsbokser og øvrige koblingspunkter for kursopplegg til stikkontakter, varmeanlegg og driftstekniske anlegg.

Utførelse av merking.

Merking av fordelinger og kabler for elkraftanlegg

- Fordelingene skal merkes i front med graverte merkeskilter som skrues fast. Merking av tavlefronter utføres iht. EN 60439-1 kapittel 5.1 Skinner/ledere merkes i henhold til krav fra det lokale energiverk.
- Komponenter i fordelingene skal merkes ifølge strømveiskjema der dette er laget. For de fordelinger der det bare foreligger enlinjeskjema skal installatør selv sørge for en hensiktsmessig fortløpende merking. Det bør tilstrebes at sikringer, kontaktorer og brytere i samme kurs har samme tallkode.
- For signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere, stikkontakter og andre betjeningsorganer skal merking utføres i klartekst, (med eventuelt tillegg av komponentkode) på gravert merkeskilt festet med skruer eller gravert i omslutningsplate.

- Komponenter skal forøvrig merkes som følger:
 - For prioriterte kurser: Gult skilt med sort skrift (gjelder både res. kraft og UPS)
 - For uprioriterte kurser: Hvitt skilt med sort skrift (bokstavhøyde 6 mm)
- For kabelmerking skal benyttes spesiell merkeholder som festes til kabelen. Teksting på merkeholderen kan utføres med fortrykte selvklebende merkeremser, eller merkekomponenter som skyves på plass.
- For ledermerking av små ledningstverrsnitt kan brukes kabelendehylser med merkeholder og fortrykte merkekomponenter som skyves på plass. For ledermerking av større ledningstverrsnitt kan brukes merkesystem som angitt for kabelmerking.
- For gjennomkobling av styre- og signalkabler mellom flere fordelinger eller koblingspunkter skal det benyttes samme klemmenr., for samme leder i alle koblingspunktene. De enkelte delkablene skal merkes med ekstra indeks i tillegg til kabelens ordinære kursnr. merking (kabelnr. 301, delkabel nr. 301.01, 301.02 osv.).
- Alle komponenter skal merkes i samsvar med kommunens system for nummerering av tekniske anlegg (tagnummersystem). Tagnr tildeles av automasjonsentreprenør som oversender disse til hovedentreprenør som en del av den spesifikke tavledokumentasjonen (se avsnitt om automatisering og grenselinjer mellom entreprenører).
- Merking av hovedkomponenter utføres med graverte skilt (ca. 3 x 5 cm). Mindre komponenter og samtlige komponenter i tavler merkes med vannbestandig merkeband.

Dokumentasjon / Verifikasjon:

- Det skal foreligge tilfredsstillende dokumentasjon for det elkrafttekniske anlegget. Verifikasjon skal utføres iht. NEK400 del 6.
- Dokumentasjon / verifikasjon skal minimum omfatte følgende:
 - Tavletegninger (layout).
 - Enlinjeskjema.
 - Komplette koblingskjema med alle koblingsdetaljer.
 - Kursfortegnelse.
 - I/O - lister for PLS.
 - Dimensjoneringsberegninger for mekaniske påkjenninger.
 - Utstyrsbeskrivelse/komponentlister.
 - Samsvarserklæring i henhold til FEL \$12.
 - Brukerveiledning for betjeningsutstyr (norsk).
 - Betjeningsinstruks (norsk).
 - Sikkerhetsinstruks (norsk).
 - Kortslutningsberegninger.
 - Tekniske manualer for alt utstyr.
 - Utfylte og signerte testskjema som viser at alle funksjoner er testet og at alle vern er justert i henhold til kortslutningsberegningene.
 - Overgangsmotstand for jordelektrode
 - Isolasjonsmotstand mot jord for hele anlegget
 - Komplette liste over alle parameterinnstillinger for alt konfigurerbart utstyr.
 - Tegninger og lister leveres også elektronisk

Tekniske krav.

- Ved bruk av TN-S nettsystem skal det brukes jordfeilvarsling. Dette for å hindre at høy ohmig jordfeil og sammenkoblinger mellom N- og PE-leder skal bli stående over lengre tid. Jordfeilen skal varsles i driftskontrollsystem.
- For TT-nett forlanges egen jordelektrode med dokumentert overgangsmotstand til jord på maks 100 ohm.
- Det skal monteres hovedbryter med innebygd jordfeilrelé, justerbart opp til 500 mA
- Det skal tilrettelegges for fjernavlesning av strømforbruk i stasjonene.

Tavler:

- Tavle for strømforsyning/sikring skal monteres i skap i stasjonens overbygg. Som hovedregel skal det leveres felles skap og tavle for strømforsyning/vern og for automatikkutrustning for pumpeleveransen. Det skal avsettes plass for energimåler.
- Fordelingen skal tilfredsstillere kravene i NEK-EN 60439-1 Form 2 eller bedre. Alt installert utstyr skal tilfredsstillere kravene i NEK-EN 60204-1.
- Alle apparater og "komponenter" som benyttes i fordelinger skal være CE-merka.
- Tavleskap skal leveres med kapslingsgrad IP 54 eller bedre. Ved spesielt utsatte anlegg må skapet utstyres med friskluftsinnblåsing for å etablere overtrykk. Det skal vurderes om det er behov for ventilasjon av tavlene av hensyn til varme. Temperaturen i tavlene skal ikke overstige maks anbefalt temperatur for installerte komponenter. Uansett tillates ikke at temperaturen i tavlene overstiger 28 °C (målt i topp skap). I så fall skal automatisk ventilasjonsvifte i topp skap, samt innsugingsflapper med filter i skapets side inkluderes. Videre skal det om nødvendig monteres varmeelement i tavlene for å unngå eventuelle kondensproblemer
- Skapdører skal jordes.
- Internforbindelser skal alltid ha samme tverrsnitt som utgående kurser, i grensetilfeller skal vern, kontaktorer etc. dimensjoneres opp. Det skal alltid brukes endehylser på alle fintrådede ledere. (PN, RK og tilsvarende).
- Skap skal være egnet for montasje frittstående på gulv eller på vegg. Da skapene normalt plasseres inntil vegg, skal alle deler og tilskruinger være tilgjengelig og kunne skiftes fra front. I frittstående skap på gulv skal det være montert nipler for innføring av kabler i topp på skap. Veggmonterte skap skal ha nipler montert i bunn av skap. Samtlige fordelinger som plasseres på gulv leveres med sokler med høyde 100mm, og med skilleplate mellom sokkel og skap.
- Skapet skal utføres med sidehengslete tette dører. En av dørene skal ha lomme for instruks. Skap med bredde over 900mm skal ha todelt dør.
- Det skal avsettes tilstrekkelig plass for at alle kabler/skinner inn og ut skal kunne omsluttet av tangamperemeter (strømmåling og lekkasjestrømmåling). Det skal derfor legges til rette for romslig dimensjonerte og fornuftige arrangement.

- Det skal avsettes tilstrekkelig plass til et romslig kabelskritt for alle inn- og utgående kabler. Hvor det er angitt terminering av aluminiumsledere til lastbrytere / effektbrytere, skal det leveres og monteres godkjente klemmer for aluminiumskabler på lastbryteren / effektbryteren. Dokumentasjon som viser tiltrekningsmoment for klemmene skal medleveres.
- Installasjonsmessig fleksibilitet skal ivaretas slik at utstyr lett kan skiftes ut eller repareres. Løsninger skal være kostnadseffektive med hensyn til senere drift og vedlikehold.
- Alle nøytral skinne/forbindelser skal utføres med samme tverrsnitt som fase skinne/forbindelser.
- Fordelingen skal ha en jevn lastfordeling på alle faser.
- Alle jerdeler skal være varmforsinket eller rustbeskyttet, grunnet og malt etter bearbeiding.
- I store gulvmonterte tavler skal det installeres lysarmatur med dørbryter i hvert tavlefelt.
- I hver fordeling monteres 1 stk. dobbel stikk m/jord.
- Alle effektbrytere, automatsikringer, kontaktorer, reléer, motorvern o.l. skal være av ens fabrikat.
- Automatsikringer skal generelt ha C-karakteristikk, men hvor tilknyttet utstyr/kurslengder etc. tilsier det velges vern med tilpasset karakteristikk.
- Samtlige motorvern skal leveres med gjeninnkoblingssperre og innstilles etter motorens merkestrøm. Reléer skal ikke løse ut ved 105% driftsstrøm ved full last. Reléet skal løse ut etter 2 timer ved 120% driftsstrøm ved full last.
- Det skal ikke bores i metallkonstruksjoner / skapsider etter at komponenter er montert inn i fordelingene. Eventuelle etterborede hull skal utføres med bruk av støvsuger og støvsamlekopp for å hindre at metallspån legger seg på strømførende deler eller komponenter i fordelingen.
- Alle rekkeklemmer skal være for DIN-skinne- TS35 montasje. Ekstraklemmer skal merkes. Kostnader for dette innkalkuleres i de enkelte poster for fordelinger.
- For alle signaler som tilkobles PLS skal det benyttes knivskilleklemmer. Alle signaler sikres med rekkeklemmesikringer eller annen kortslutningsbeskyttelse. Alle ledige inn- og utganger kobles fra I/O-kort og frem til rekkeklemmer.
- Tavlen skal bygges opp i henhold til utarbeidet enlinjeskjema. Alle avvik fra dette skal godkjennes av byggherren før montasje.
- Feltmonterte komponenter og øvrig el. opplegg (unntatt pumper og frekvensomformere), skal ikke ha dårligere kapslingsgrad enn IP 65.

- For å kunne ivareta stasjonens automatikkfunksjoner og overføre alarmer ved nettutfall i min. 2 timer skal det normalt etableres nødstrømanlegg batteri backup (UPS) i stasjonen.
- Alt kursopplegg forutsettes lagt på kabelbroer, eller lagt som synlig anlegg på vegg. Kabelbroene skal installeres slik at det blir fri adkomst rundt samtlige installasjoner. Ved parallellføring av to eller flere kabler skal det brukes kabelbroer.
- Det benyttes PFSP – kabler i anlegget.
- Det skal brukes kabler med skjerm fra automatikkskap til komponenter.
- Det skal monterast stikk for uttak av arbeidsstrøm, 1stk. trefas 16 A og 1stk. enfas 16 A.

Startstrøm:

Normalt skal det installeres frekvensomformere for myk start og stopp av pumper og eventuelt for reguleringsfunksjoner. Det skal installeres en frekvensomformer for hver pumpe.

- Frekvensomformerne skal leverast med følgende I/O:
 - Analog utgang for strømavlesning.
 - Analog inngang for frekvenspådrag (fra PLS)
 - Feil frekvensomformer
 - Overstrøm
 - Reset frekvensomformer
 - Start/stopp pumper

Jording og skjerming:

- Jording skal minimum installeres som følger:
 - Fundamentjord 3 parallelle KHF 25 mm² (legges under fundament for pumpeump).
 - Tverrforbindelse mellom fundamentjord og armering KHF 25 mm²
 - Jording, jordskinne og utjevningsforbindelse utføres i.h.t. NEK400.
- Utjevningsforbindelser til rør utføres med min. 16 mm² PN/RK og 8 mm messingbolter gjenget i rørflens.
- Alle kabelskjermer skal jordes i begge ender såfremt praktisk mulig.
- I TN-S nett og TT-nett skal frekvensomformere leveres med RFI-filter. Frekvensomformere plasseres i god avstand fra signalkabler, elektronisk utstyr etc. Dersom frekvensomformere plasseres i fordeling må det tas tilstrekkelig hensyn til varmeavgivelse og EMC. Dersom frekvensomformere monteres utenfor fordeling skal de leveres med kapslingsgrad IP 54 eller bedre.
- Frekvensomformer(e) skal plasseres så nær motor som praktisk mulig. Ved motorkabler over 4 m skal det vurderes å bruke 4 leder med separat skjerm. Type RCOP eller tilsvarende. Leverandørens monteringsanvisning skal følges.
- Det skal brukes revolverte og skjermede signalkabler til alle analoge signaler

- Kabelskjerm skal jordes umiddelbart etter innføring i skap og komponenter. Hvis det er utstyr internt i skap som er skjermet skal kabelskjerm føres helt frem til dette utstyret, og skjerm termineres/jordes til kabinett.
- Skjerm i signalkabler termineres på følere, transmittere etc. som har metallisk forbindelse til ledende konstruksjoner. I koblingsbokser o.l. forbindes alle kabelskjermer.

Valg av vern, selektivitet og kortslutning:

- Alle vern skal være selektive (termisk og elektromagnetisk) mot foranstående vern. Dette innebærer at vernstørrelse skal ha tilstrekkelig separasjon og justerbarhet slik at selektivitet kan oppnås.
- Alle VA anlegg skal ha 3 typer vern:
 - Grovvern (primærvern) Lynstrømvleder (type1/Class1)
 - Mellomvern (sekundærvern) Overspenningsavleder (type 2/Class2)
 - Finvern (apparat/utstysvern) Avleder for utstysbeskyttelse (type3/Class3)
- Det skal monteres kombinert selektivt overspenningsvern (gassavleder grovvern og varistor mellomvern) mellom fase-jord og eventuelt N-jord i TN-S systemer i fordeling. Overspenningsvernet skal gi signal til PLS. Overspenningsvernene skal utføres med termisk beskyttelse med indikator som viser om avlederen er defekt. Nødvendig foran sikringer (inklusive utløst varsel til driftskontrollanlegg) monteres iht. leverandørkrav. Følgende minimumskrav stilles for øvrig til avlederne:
 - Lynteststrøm 25KA (10/350µs)
 - Nettfølgestrøm 25KA
 - Restspenning ikke over 1500 V
 - Beskyttelsesnivå 1,5 kV
 - Slokkespenning ikke over 440 V
- Utstyr i anlegget skal installeres med tilstrekkelig merkestøtspenningsholdfasthet til å fungere ved aktuelle restspenninger. Ref. tabell 44B. NEK400 443.4.2.
- Det skal tilstrebes full selektivitet mellom alle vern i installasjonen. Delvis selektivitet må vurderes/ dokumenteres/merkes spesielt på de steder full kortslutningsselektivitet ikke er teknisk eller økonomisk forsvarlig. Som et minimum skal det være full selektivitet der det er størst sannsynlighet for at en kortslutning inntreffer, dvs. ved lastkilden og den siste delen av kabelen inn mot lastkilden, anslagsvis 20 % av kabellengden.
- Fordelingene skal dimensjoneres både for de termiske, elektriske og mekaniske påkjenninger denne kan bli utsatt for ved f.eks. kortslutning, jordslutning, overbelastning, osv.
- Alle effektbrytere/vern skal leverast som justerbare iht. hovedstrømskjema / enlinjeskjema. Alle justerbare effektbrytere skal ha elektroniske vern, basert på true RMS
- Alle automatsikringer og effektbryteres koblingsevne/bryteevne skal tilfredsstillere kravene i NEK EN 60947-2. Bryteevnen/koblingsevnen til vernet skal velges etter servicebryteevne Ics. For automatsikringer kan det tillates bruk av koordinert backup fra foranstående effektbrytere. Hvis denne metoden benyttes, skal dette spesielt angis i tilbuds- / anbuds brevet.

- 2- og 4-polte brytere skal være med vern i alle faser inkl. nøytral. Nøytralvern 70-100 % av innstilt fasestrøm.
- Alle automatsikringer, kontaktorer / vern for motorstartere skal være koordinert iht. NEK-EN 60947-4-1. Koordinasjon type 2.

2.9 Automasjon

VA-anlegg som blir installert skal tilpasses kommunens driftskontrollsystem med full overvåking og fjernstyringsmulighet. For å sikre en ensartet løsning og en best mulig kommunikasjon mellom lokale anlegg og det overordnede driftskontrollanlegget er det i tavletegningene satt krav til utstyrstyper, koblingsdetaljer etc. Programmering av PLS systemet utføres av entreprenør for automasjon og inngår ikke i kontrakt med hovedentreprenør.

Samtlige styringer, forriglinger og logikk skal foregå i PLS.

Kommunen har standardisert sine automasjonsanlegg med hensyn på bruk av PLS og Operatørpaneler og div. instrumenter. Dette er noe som skal føres videre, og de aktuelle typene skal derfor avtales med kommunen i hvert enkelt tilfelle.

Når det gjelder kommunikasjon skal det i alle anlegg legges til rette for bruk av fiber som kommunikasjonsløsning. Kommunen vil levere komponenter for kommunikasjon til det enkelte anlegg. Hvis andre skal levere dette, vil det bli avtalt i hvert enkelt tilfelle.

Det stilles følgende krav til signaler som skal tilkobles PLS:

- Digitale inngangssignal:
Signalnivå: Potensialfrie kontakter eller induktive givere. Dersom induktive givere tilkobles direkte til PLS skal de være beregnet for slik tilkobling. Ellers benyttes mellomrele.
- Maksimum strøm ved "0": 1 mA.
- Maksimum spenning ved "0": 5 V DC.
- Digitale utgangssignal:
Signalnivå: 24 V DC.
Maksimum belastningsstrøm: 0,5 A.
Alle induktive laster skal utstyres med friløpsdiode for å hindre strømpiker
- Analoge inngangssignal:
Signalnivå: 4-20 mA.
Belastningsmotstand: Signal skal kunne belastes med minimum 500 ohm ved 20 mA og 24 V DC.
- Analoge utganger
Signalnivå: 4-20 mA.
Maksimum belastningsmotstand: 500 ohm.
- Hvilke signaler som skal tilkobles PLS for databehandling i driftskontrollanlegget fremgår av I/O-lister.

- For alle signaler som tilkobles PLS skal det benyttes knivskilleklemmer. Alle signaler sikres med rekkeklemmesikringer eller annen kortslutningsbeskyttelse.
- Kommunen har i forbindelse med nytt driftskontrollanlegg laget den man kan kalle en ”standard” avløpspumpestasjon. Beskrivelsen av denne vil foreligge som en tagdatabase som viser det som er aktuelt å ha med i en pumpestasjon. Kommunen sine VA anlegg er ”tagget” i henhold til Norsk vann (Norvar) sin rapport nr13. Norvar rapport nr.13 er fra 2007 erstattet med rapportene 152/2007 Veiledning for anskaffelse driftskontrollsystemer i VA sektoren, 153/2007 Norm for symboler i driftskontrollsystemer i VA sektoren, 154/2007 Norm for tagkoding i VA anlegg og 155/2007 Norm for merking og FDV dokumentasjon i VA sektoren. Disse rapportene er retningsgivende for arbeidet med tagging og merking av VA anlegg i kommunen.
- Alle komponenter skal merkes i.h.t. ovenstående, dette gjelder også rør og ventiler slik at flow retning framgår tydelig.
- I forbindelse med arbeidet med nytt driftskontrollanlegg er det utarbeidet en enkel beskrivelse som gir retningslinjer for merking og tagging:

**Driftskontrollsystem for bygg og VA
Prinsipper for merking/tagging
..... kommune**

- Denne beskrivelse gjelder alle VA anlegg i kommunen.
- **NB!** Denne beskrivelse er kortfattet og viser kun prinsip, komplett beskrivelse vil være å finne i Norsk vann sine rapporter.
- Som hovedregel vil kommunen **levere** komplett elektrotavle til nye prefabrikkerte avløpspumpestasjoner, dvs. at elektrotavle vil bli **levert** av kommunen sin automasjonsleverandør. Normalt vil tavle bli bygget ferdig og sendt til leverandør av pumpestasjon og montert/ koblet på fabrikk. I spesielle tilfeller vil en få overbygg levert uten tavle, men med ferdig strekte kabler klar for montering inn i tavle. Lokal elektroinstallatør vil da sørge for montering og kobling av tavle.
- Grensesnitt vil være rekkeklemmer i tavle.
- Automasjonsentreprenør er ansvarlig for utarbeidelse av TDB (tag data base).

Entreprisegrenser mot entreprenør for automasjon ved større anlegg, f.eks. behandlingsanlegg.

- Om ikke annet er avtalt vil hovedentreprenør levere komplett tavle for elkraft med **unntak** av automasjon. Automasjon herunder PLS, OP panel, instrumentering og avbruddsfri strømforsyning (UPS/batteri) vil bli bestilt og levert av kommunen eller automasjonsentreprenør. Hovedentreprenør sin tavlebygger vil få dette oversendt og vil montere dette inn i tavle.
- Entreprenør for driftskontrollanlegg/automasjon utfører all programmering av PLS, operatørpanel og skjermsystem.
- Kortslutnings- og overbelastningssikring av signaler er hovedentreprenør sitt ansvar.
- Hver entreprenør er ansvarlig for å merke, teste og dokumentere sin del av installasjonen. Test av funksjoner der både PLS og maskinutstyr inngår er et felles ansvar og skal utføres av entreprenørene i fellesskap.

Dokumentasjonsflyt mellom entreprenører

Entreprenør for automasjon skal utarbeide generelle tavletegninger og I/O-lister for VA-anlegg. Basert på opplysninger fra rådgiver vil det bli utarbeidet spesifikke skjema og lister for hver enkelt anlegg. Hovedentreprenør sin tavlebygger benytter disse skjemaene og listene som arbeidstegninger og påfører eventuelle endringer med rødt og sender skjemaene til entreprenør for automasjon for utarbeidelse av ”as built” dokumentasjon.

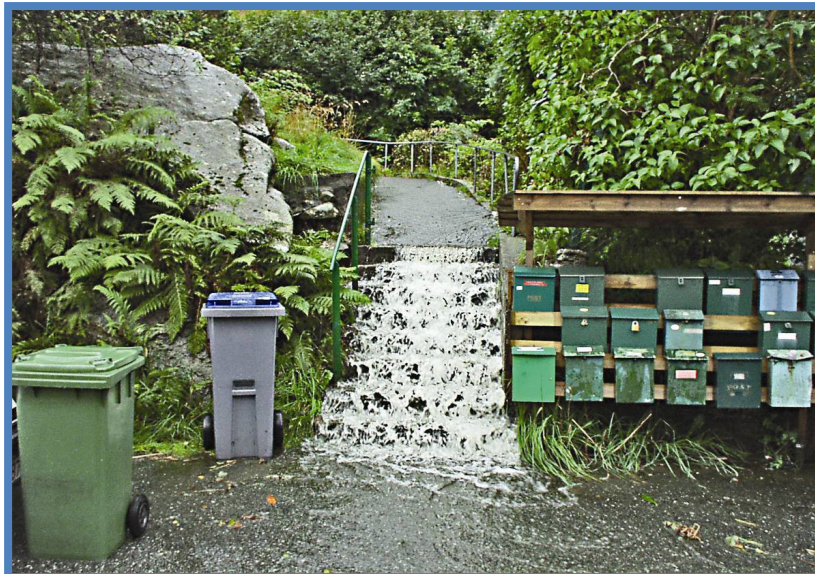
2.10 Service og vedlikehold.

- Leverandør av pumper/pumpestasjon skal ha eget servicetilbud med eget servicepersonell som kan rykke ut på kort varsel hvis nødvendig.
- Responstid skal oppgis.
- Leverandør skal dokumentere å ha et visst lager av nødvendige reservedeler slik at vanlige slitasjedeler som lager, tetninger, pumpehjul etc. kan leveres innen rimelig tid.
- I krisesituasjoner kan det også være behov for byttepumper evt. utleie av pumper.
- Det må legges fram garanti om min.15 års reservedelsgaranti etter at produktet er gått ut av produksjon (gjeld pumper).
- Leverandør av automasjon skal ha tilhold eller ha representant eller samarbeidsavtale med firma i regionen med tanke på framtidig service.



OVERVANNSNORM

Veileder ved planarbeid
og utbyggingsprosjekter



23. april 2015

INNHold

Forord	2
1 Innledning.....	3
2 Strategi og plankrav	4
3 Overvannberegninger	7
3.1 Generelt	7
3.2 Gjentakintervall (z).....	7
3.3 Areal/nedbørfelt > 50 ha	8
3.4 Areal/nedbørfelt < 50 ha	9
3.4.1 Den rasjonelle formel	9
3.4.2 Tilknyttede areal.....	9
3.4.3 Avrenningskoeffisient	9
3.4.4 Konsentrasjonstid	10
3.4.5 Nedbør (IVF-kurve)	11
4 Lokal overvannshåndtering (LOH)	12
5 Krav til maksimal påslippsmengde	15
6 Tradisjonelle overvannsløsninger	15
7 Flomveger.....	15
8 Erosjon og sedimentering	16
9 Hensyn til kaldt klima.....	16
10 Overvannskvalitet.....	16
11 Ordforklaringer.....	18

FORORD

Dokumentet inngår som vedlegg til VA-norm i kommunene, men overvannsnormen skal generelt være gjeldende for all overvannshåndtering i kommunen. Det betyr at overvannsnormen og skal gjelde for private planer, utbyggere og tiltak, uavhengig av om anlegg/infrastruktur skal overtas av kommunen eller ikke.

Normen baserer seg på at aktuelle aktører i «overvannsprosjekt/-tiltak» generelt har tilfredsstillende fagkompetanse for å løse sine ansvarsoppgaver.

Kommunene kan ha ulike krav til overvannshåndtering, og dette dokumentet er ment som et utgangspunkt eller «mal» for kommunene slik at de om ønskelig kan gjøre egne justeringer av innholdet.

Blant annet må en vurdere hvile nedbørdata som skal brukes i egen kommune.

Nyttig informasjon og grunnlag med hensyn til overvannshåndtering vil en også kunne finne i:

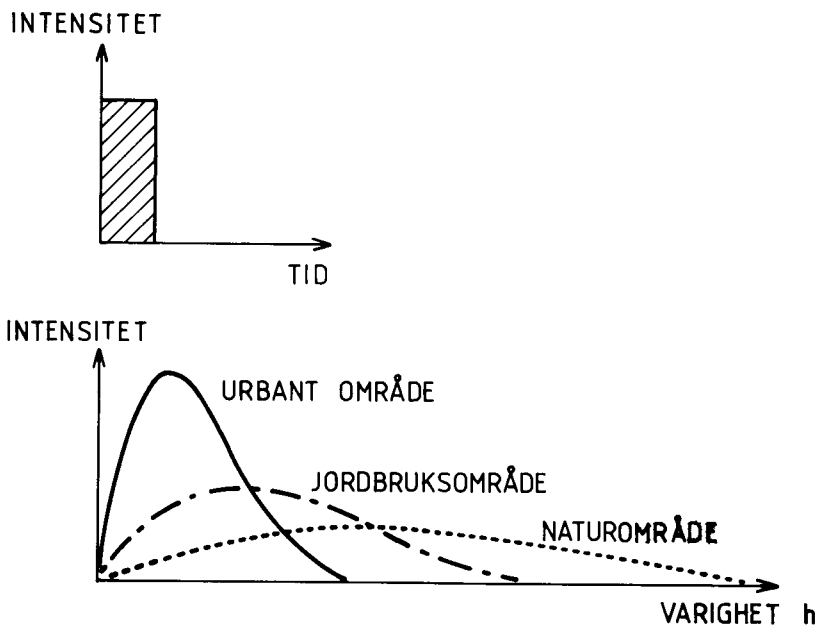
- Vann- og avløpsteknikk (ny lærebok fra Norsk Vann i 2012)
- «Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering» (Norsk Vann rapport 162/2008)
- «Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer (Norsk Vann rapport 190/2012)
- Åpne Flomveier i bebygde områder (Norsk vann rapport R204)
- Håndtering av overvann fra urbane veger (Norsk Vann rapport R 200)
- aktuelle VA/Miljøblad

1 INNLEDNING

Tradisjonelt har håndtering av overvann (regn og smeltevatn) i urbane område vært basert på å lede overvannet raskest mulig bort i lukkede ledningssystem. Denne praksis var ment å gi gode urbane miljø og sikring mot oversvømming, men har ofte resultert i økt overvannavrenning i mengde og intensitet, økt vannhastighet og fare for erosjon, senkning av grunnvannstanden, skade på vegetasjon og bygningskonstruksjoner og utslipp og spredning av overvannforurensning.

Ved utbygging av nye område og fortetting i eksisterende bebygde områder vil man ved bruk av tradisjonell overvannshåndtering få større omfang av tette flater og en reduksjon i naturlig permeabel grunn, vegetasjon og trær. Dette vil sammen med en ventet framtidig økning i nedbørmengder grunnet klimaendringer medføre en vesentlig økning i avrenning fra området.

Figuren under viser den prinsipielle forskjellen i avrenningsintensitet/-varighet fra areal med ulike overflater. Et urbant område vil normalt ha rask og konsentrert avrenning (stor spissavrenning), mens et naturområde vil ha klart lavere spissavrenning da en mer dempet avrenning blir fordelt utover en lengre tidsperiode.



En framtidsrettet og bærekraftig overvannshåndtering må baseres på å fordrøye og redusere/ infiltrere overflateavrenningen ved lokal håndtering av overvannet. God overvannshåndtering i bebygde områder kan oppnås gjennom løsninger som i størst mulig grad opprettholder den naturlige vannbalansen i området (naturtilstanden). Skånsom arealbruk med en hydrologisk orientert arealplanlegging og bruk av et sett med godt fungerende og integrerte håndteringsmetoder er avgjørende for å minimere effekten av menneskelige inngrep på opprinnelig hydrologisk situasjon. Dette er i samsvar med EU sitt Vanddirektiv.

Dette dokument skal være en rettleiding for alle som planlegger, prosjekterer eller bygger anlegg der overvannshåndtering er en del av tiltaket.

2 STRATEGI OG PLANKRAV

Overvannsystemet skal avlede nedbør (regnvann og snø) på en sikker, miljøtilpasset og kostnadseffektiv måte slik at innbyggerne sin helse, sikkerhet og økonomiske interesser blir ivaretatt. Overvannet skal utnyttes til glede for innbyggerne ved å gjøre vannet mer synlig og tilgjengelig i bebygde områder. Reetablering/åpning av lukkede vannveger skal prioriteres der det kan gjennomføres innenfor forsvarlige rammer.

Problemstillinger knyttet til overvannshåndtering er regulert av flere lover. De viktigste er Vannressursloven, Forurensningsloven (§24 A), Plan- og bygningsloven og naboloven.

Plan- og bygningsloven pålegger kommunen å føre tilsyn med at loven blir etterfulgt. Det er kommunen sitt ansvar å vurdere overvannssituasjonen med hensyn til flom, erosjon og sikkerhet. Kommuneplaner, reguleringsplaner og prosjekt-/byggeplaner må ivareta krav/forutsetninger i gjeldende lovverk. I reguleringsplaner bør fareområde og flomutsatte områder merkes og ikke tillates utbygd uten spesielle tiltak. Konsekvenser for områdene nedenfor en ny utbygging må vurderes.

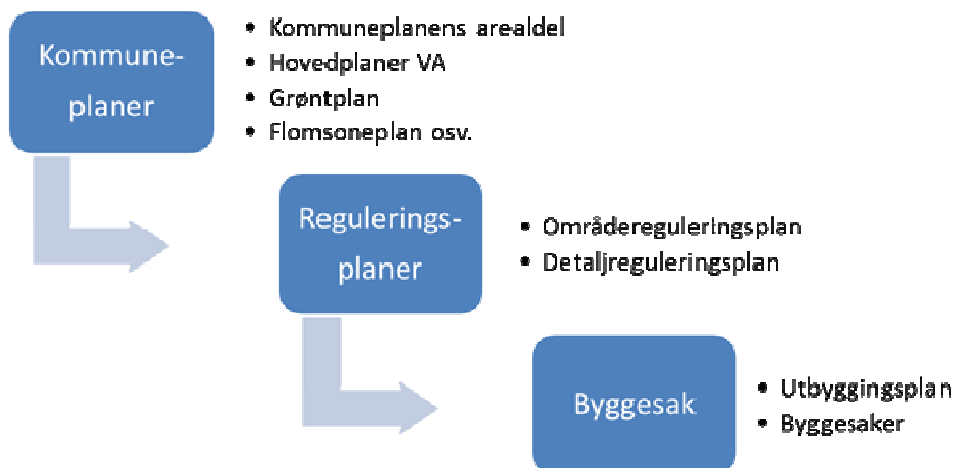
Overvannshåndtering innenfor et større areal involverer som regel flere parter. Utfordringen er å ivareta en helhetlig planlegging, utforming og vedlikehold av anlegg på alle plan-, ansvars- og myndighetsnivå. Arbeidet må samordnes og ansvar fordeles mellom de ulike partene (kommune/kommunale etater, byggherre/utbygger, planleggere, entreprenører) .

Vi viser her til Norsk Vannrapport 192/2012 «Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer» der et viktig fokus er behov for samordning mellom ulike planleggere og tverrfaglig og helhetlig planlegging.



Alle aktører må se til at den nødvendige kompetanse innenfor de ulike aspekt av overvannshåndteringen er tilstede i planarbeidet og prosjektgjennomføringen. Når det gjelder det teoretiske grunnlaget, beregningsmåter m.m. må planlegger/utbygger/byggherre selv finne fram til og sette seg inn i dette.

Planlegging av overvannshåndtering må samordnes med all annen arealplanlegging (grøntstruktur, vegplaner, boligfelt m.m.). Dette kan ivaretas ved utarbeidelse av egne planer for overvannshåndtering; hovedplan, prinsipplan, forprosjekt, flom-/drensplan. Vegen mot en framtidrettet og bærekraftig overvannshåndtering må mellom annet styres gjennom krav til utarbeidelse av gode planer, både på overordnet nivå og detaljnivå. Planer skal utarbeides med forankring i overordnede mål og prioriteringer. Stikkordet er en hydrologisk orientert arealplanlegging, der krav til overvannshåndtering blir forankret i overordnede planer.



Klimatilpassing og overvannsproblestillinger må behandles spesielt innenfor hvert av plannivåene.

Overvannshåndtering skal vurderes og utgreies i sammenheng med alle typer arealplaner, utbyggingsprosjekt og byggesaker. I utgangspunktet skal det lages en plan for overvann- og flomhandtering. Dette må gjøres i tidlig planfase slik at områdeutforming, tiltak m.m. kan ivaretas i arealplan/utbyggingsplan.

I byggesaker skal ansvarsrett for overvannshåndtering (prosjektering og utførelse) tas med i og framgå av gjennomføringsplanen som følger søknad om byggetillatelse.

Planen skal legges til grunn for videre prosjektering av overvannshåndtering i det enkelte utbyggingsområde eller byggeprosjekt. Plan for overvannshåndtering/flom skal ivareta de krav og prioriteringer som framgår i overordnede planer og i kommunen sin overvannsnorm. Planen må mellom annet omhandle endringer i avrenningsmønster, flomveger, vurdering av forurensningsnivå i overvann, krav til vannkvalitet, krav til løsninger for overvannshåndtering på prosjektnivå og lokalisering av eventuelle "fellesareal" for overvannstiltak.

Driftsansvar for et overvannsanlegg må avklares før utbygging. Kommunen vil normalt være driftsansvarlig for anlegg som helt eller delvis er eid av kommunen. For å sikre nødvendig vedlikehold må det utarbeides driftsinstruks som inneholder kart over anlegget, beskrivelse av anlegget sin funksjon, retningslinjer for drift og vedlikehold og regler og normer for endringer i området som kan påvirke avrenningen og overvannssystemet (må være kjent av alle tomtkjøpere/grunneiere/huseiere)

For bygge- og anleggsprosjekt der det i anleggsfasen er fare for forurensning av overvann/resipienter eller der tiltaket i anleggsfasen kan påvirke avrenningsforhold, skal det utarbeides plan for håndtering av overvann i anleggsfasen.

3 OVERVANNBEREGNINGER

3.1 Generelt

Dette kapitlet omhandler beregning av avrenning og vannmengder for overvann-/avløpssystem (fellessystem). Ledningsanlegg skal i utgangspunktet dimensjoneres for spissavrenning, mens avskjærende ledningssystem, overløp, fordrøyingsanlegg, infiltrasjonsanlegg o.l. normalt blir dimensjonert for volumavrenning.

Ved dimensjonering av overvass- og fellessystem må en mellom ta høyde for mulige framtidige endringer i:

- Tilknyttede areal (utvidede nedbørsfelt)
- andel tette flater (økt urbanisering)
- klima (økte nedbørmengder)

Ved planlegging og prosjektering av anlegg skal man alltid vurdere risiko for og konsekvens av hendelser som overstiger dimensjonerende avrenning.

For relativt små og enkle nedbørsfelt kan overvannsmengde beregnes ved bruk av den rasjonelle metode. I denne normen er valgt en øvre grense på 50 ha for bruk av den rasjonelle metode. Dersom feltet/feltene har uregelmessig utforming og/eller vesentlig ulike konsentrasjonstider eller avrenningskoeffisienter, må bruk av alternative metoder vurderes (tid-areal metoden, summasjonskurvemetoden).

For større felt ($A > 50$ ha) bør hydrauliske EDB-modeller brukes. Slike modeller bør også brukes for areal mindre enn 50 ha der man har spesielle forhold, kompliserte nedbørsfelt eller der konsekvenser ved feildimensjonering vil være store. Dette må avklares i tidlig planfase gjennom kontakt med VA-ansvarlig i kommunen i sammenheng med planbehandling/forhåndskonferanse.

Generelt skal overvannssystem og fellessystem dimensjoneres i samsvar med NS EN-752. VA-normen gjelder før NS EN-752.

Alle beregninger skal utføres av personell med tilfredsstillende kompetanse innenfor fagfeltet. Beregninger av vannmengder, magasinivolum, infiltrasjonskapasitet o.l. skal dokumenteres.

3.2 Gjentakintervall (z)

Det skilles mellom gjentakintervall for dimensjonerende vannføring ved henholdsvis **fylt ledning** og ved **oppstuvning** til mark-/gate-/kjellernivå.

I åpne områder der oversvømming medfører relativt små konsekvenser kan dimensjonerende regnskyllhyppighet brukes. Da skal ledningsanlegg dimensjoneres for fylt ledning, dvs. slik at oppstuvning **ikke** oppstår ved dimensjonerende gjentakintervall/regnskyll.

I tettbebygde områder og der oversvømmelser vil medføre større konsekvenser skal normalt dimensjonerende oversvømmelseshyppighet brukes. I slike tilfeller bør beregninger utføres med bruk av EDB-modeller.

Det blir anbefalt å bruke gjentaksintervall som oppgitt i Norsk Vann sin rettleiding/rapport 162/2008 :

Dimensjonerende regnskylhyppighet (1 i løpet av "n" år)*	Plassering	Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet ** (1 i løpet av "n" år)
1 i løpet av 5	Områder med lavt skadepotensiale (utkantområder, landbrukskommuner)	1 i løpet av 10
1 i løpet av 10	Boligområder	1 i løpet av 20
1 i løpet av 20	Bysenter /industriområder/forretningsstrøk	1 i løpet av 30
1 i løpet av 30	Uderganger/ områder med meget høyt skadepotensial	1 i løpet av 50

*) Ledningsnettets skal bare fylles til topp av rør ved dimensjonerende regnskylhyppighet.

***) Oversvømmelsesnivået skal normal regne til et kjellernivå 90 cm over topp av rør i hovedledningsnett.

Ovenfornevnte verdier er **minimumsverdier**. Høyere gjentaksintervall må brukes der skadepotensialet er stort. Dersom oversvømmelse vil medføre store kostnader/alvorlige konsekvenser må det vurderes å bruke lengre gjentaksintervall enn vist i tabellen ovenfor. Det samme kan sies dersom kostnaden ved å bruke høyre gjentaksintervall er lav.

Spesielle konstruksjoner som flomforebygging, elvekulverter, kritiske uderganger og lignende krever normalt høyere gjentaksintervall enn oppgitt ovenfor. 100-200 års gjentaksintervall blir ofte brukt ved dimensjonering av slike anlegg. Valg av gjentaksintervall og dimensjoneringsgrunnlag må vurderes spesielt.

Når det gjelder krav knyttet til dimensjonering, gjentaksintervall og flomsikkerhet må man også ta hensyn til eventuelt andre gjeldende lover/regler for det aktuelle tiltaket. Jfr. gjeldende krav/retningslinjer frå NVE, i TEK10 (PBL) og fra Statens Vegvesen.

3.3 Areal/nedbørfelt > 50 ha

For nedbørfelt større enn 50 ha og for mindre nedbørfelt med kompliserte avrenningsforhold eller der konsekvenser ved feildimensjonering er store, bør det brukes EDB-baserte simuleringsmodeller ved beregning av overvannsmengder og dimensjonering av overvannsanlegg.

For større terrengområde/vassdrag må det vurderes bruk av spesielle vassdragsmodeller. For urbane områder kan det brukes avløpsmodeller av typen MOUSE eller tilsvarende.

3.4 Areal/nedbørfelt < 50 ha

3.4.1 Den rasjonelle formel

Den rasjonelle metode kan brukes ved beregning av overvannsmengder og dimensjonering av overvann-/fellesledninger for små, homogene nedbørfelt ($A < 50$ ha).

Rasjonelle formel: $Q = C * i * A * K_f$

- C: avrenningskoeffisient
- i: nedbørintensitet (frå relevant IVF-kurve)
- A: areal nedbørfeltet
- K_f : klimafaktor

Som klimafaktor skal nyttast $K_f = 1,3$, dvs. at man tar høyde for ca. 30% framtidig nedbørsøkning.

3.4.2 Tilknyttede areal

Areal for nedbørfeltet må defineres. Kartstudie må suppleres med feltbefaring, spesielt i område med lite fall. Plassering av grøfter og sluker kan ofte ha stor virkning på grenser for nedbørfeltet. Forhold som kan ha innvirkning på arealstørrelse må vurderes, for eksempel tiltak for avskjæring av delareal, framtidig tilknytning av nye areal m.v.

3.4.3 Avrenningskoeffisient

Avrenningskoeffisienten er avhengig av overflaten sin permeabilitet og type/ruhet, fallforhold, nedbørintensitet og nedbørvarighet.

Avrenningskoeffisienter kan brukes som oppgitt i tabell nedenfor, men må vurderes ut fra lokale forhold. Det må blant annet tas hensyn til deltakende tette flater, arealstørrelse, fallforhold og grunnforhold. I tabellen er det satt opp retningsgivende verdier for avrenningskoeffisient (C).

Tette flater (tak, asfalterte plasser/veger o.l.)	0,85 - 0,95
Bykjerne	0,70 - 0,90
Rekkehus-/leilighetsområde	0,60 - 0,80
Eneboligområde	0,50 - 0,70
Grusveger/-plasser	0,50 - 0,80
Industriområde	0,50 - 0,90
Plen, park, eng, skog, dyrket mark	0,30 - 0,50
Fjellområde uten lyng og skog	0,50 - 0,80
Fjellområde med lyng og skog, steinete og sandholdig grunn	0,30 - 0,50

For flate og permeable overflater med stor avstand ned til grunnvann-nivå bør man nytte de laveste verdiene. For brattere og mer tette overflater eller der grunnvann-nivået ofte går opp til overflaten bør man bruke høyere verdiene. Man må også ta hensyn til at man ved vinterforhold kan ha frossen eller isdekket overflate som kan gi avrenning tilsvarende som fra tette flater.

Dersom delfelt har ulik avrenningskoeffisient kan gjennomsnittlig avrenningskoeffisient utregnes etter formelen:

$$C_{midl} = (C_1A_1 + C_2A_2 + \dots + C_nA_n) / (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$$

Valg av avrenningskoeffisient må ta høyde for en eventuell framtidig endring i arealet sin overflatetype. En framtidig utbygging kan medføre økt andel tette flater og dermed høyere avrenningskoeffisient.

3.4.4 Konsentrasjonstid

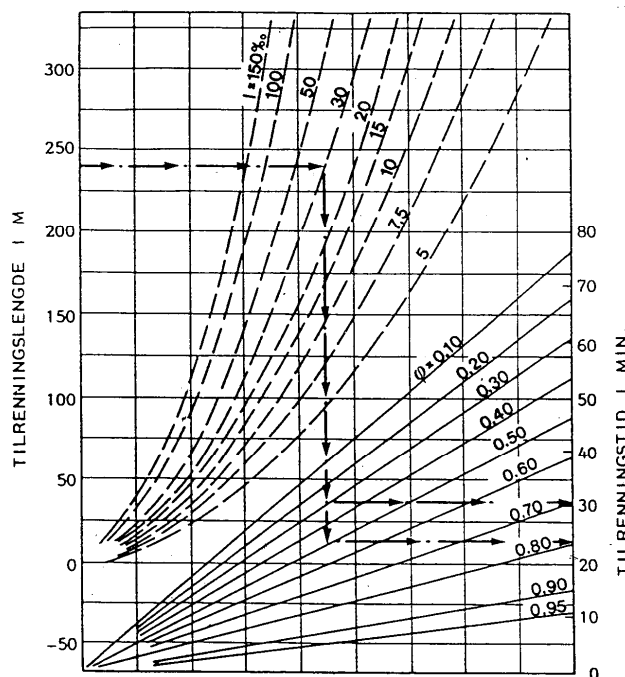
Varighet for regnskyll blir normalt valgt lik konsentrasjonstid for nedbørfeltet:

"Den største vannføringen oppstår normalt for det regnskyll som har varighet lik hele feltet sin konsentrasjonstid"

Konsentrasjonstid er den lengste tiden det tar for vann som faller på bakken i nedbørfeltet sitt fjerneste punkt å nå fram til det punkt der vannmengde skal beregnes. Konsentrasjonstiden (t_k) består av avrenningstid på markoverflaten (t_s) og strømmingstid i ledninger, kanaler, grøfter o.l. ($t_l = l/v$).

Konsentrasjonstid (t_k) kan bestemmes med bruk av nomogram og/eller formler.

Nedenfor er vist diagram for beregning av tilrenningstid for avrenning på overflaten.



Gitt: Tilrenningslengde 240 m, fall $i = 30 \text{ ‰}$ ϕ er 0.30 og 0.50.
Tilrenningstiden blir hhv. 30 og 25 min

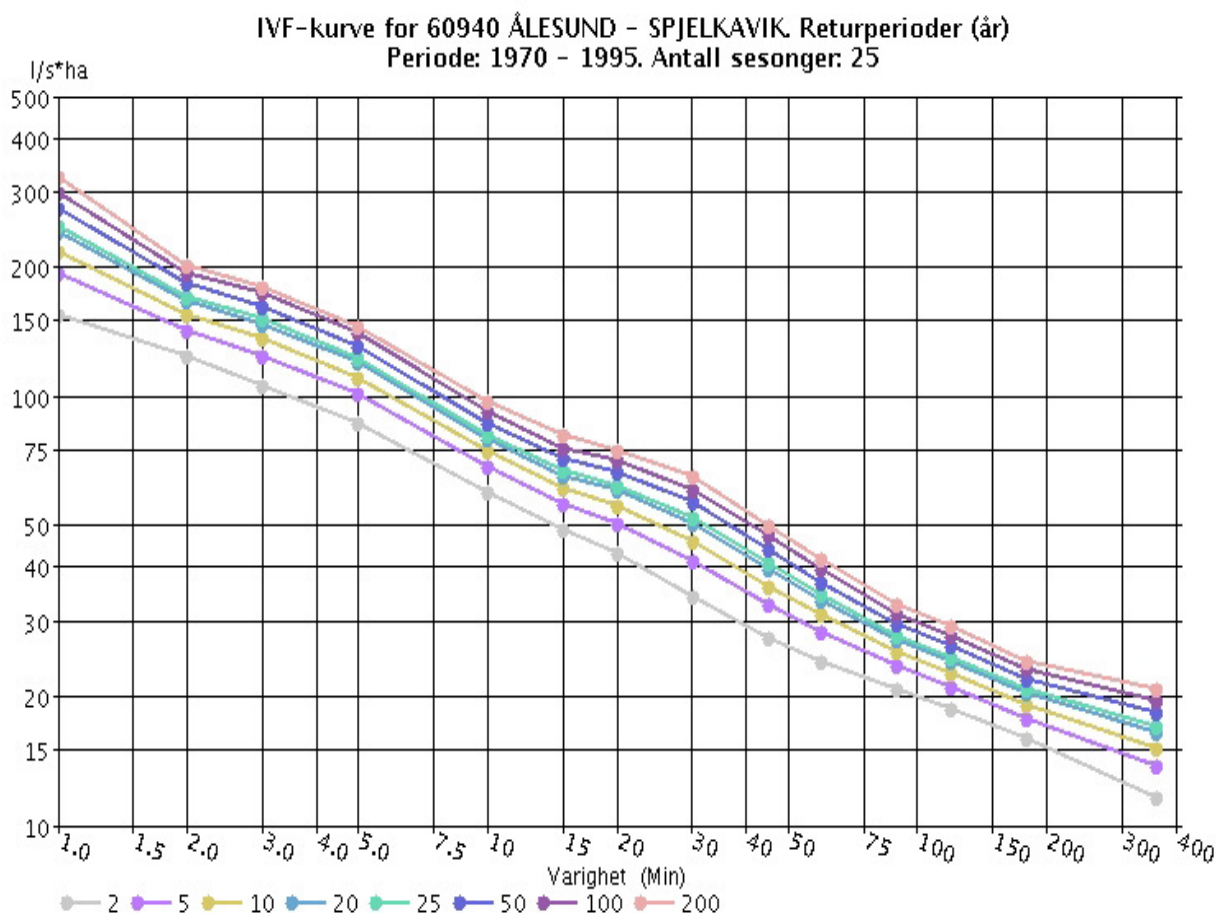
Figur 1.13 Nomogram for beregning av konsentrasjonstiden. (Etter "Design and Construction of Sanitary and Storm Sewers". American Society of Civil Engineers (ASCE). Manual of Practice. No 37, 1970.)

Tilrenningstid for et areal bør ikke velges mindre enn 3 minutt. Ved vurdering og valg av konsentrasjonstid eller dimensjonerende regnskyllvarighet må man også vurdere utforming og størrelse for feltet. For enkelte felt kan dimensjonerende regnvarighet være kortere enn konsentrasjonstiden.

3.4.5 Nedbør (IVF-kurve)

Det kan være store stedlige variasjoner i nedbørsmengde både over året og over korte tidsrom. Dette må man ta hensyn til ved valg og bruk av nedbørdata/IVF-kurver, der man må velge den kurve som er mest representativ for det området som skal beregnes. Man må også ta hensyn til nedbørvariasjon avhengig av høyde over havet, terrengform o.l.

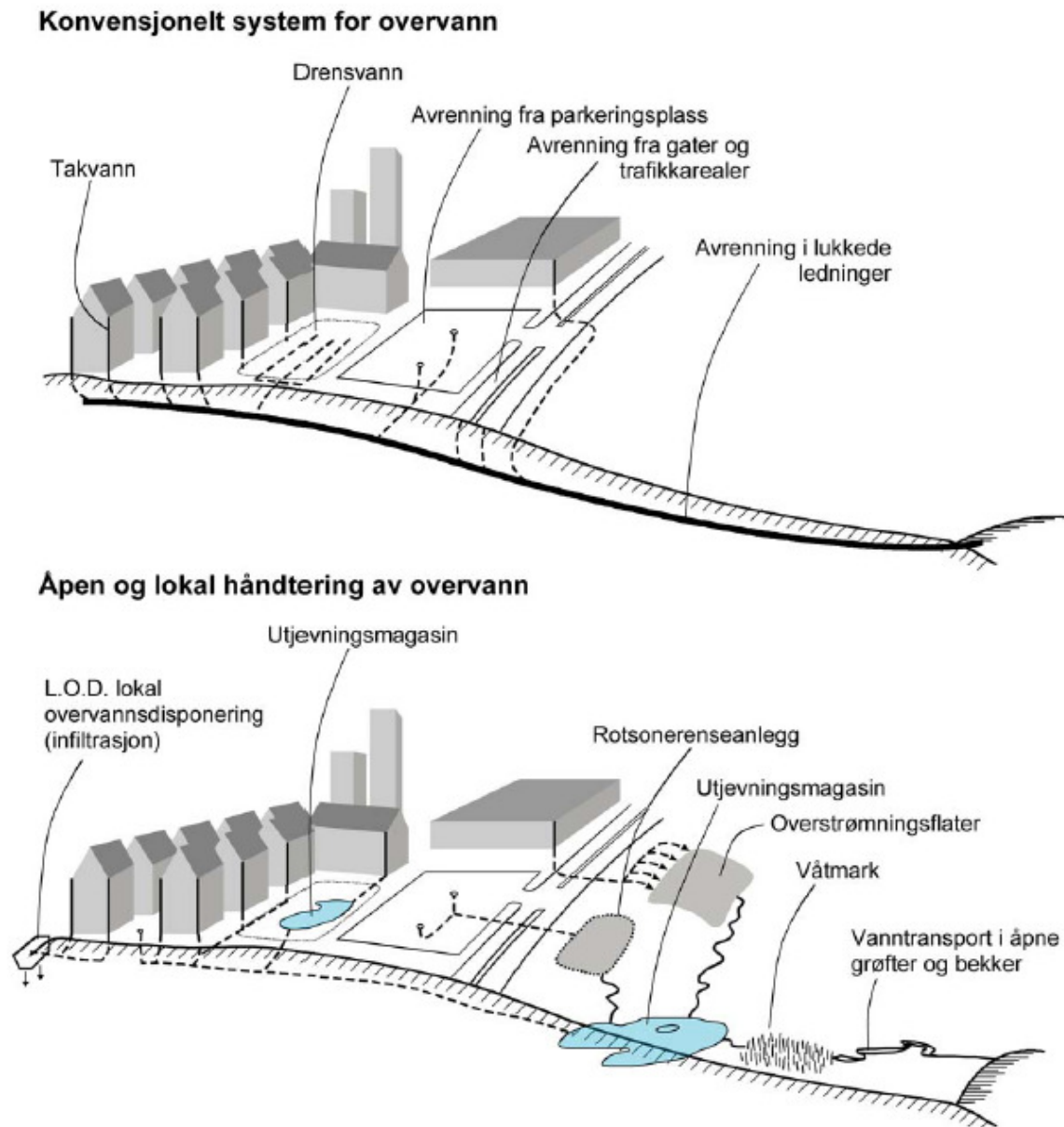
Eksempel på slike kurver er vis under. **NB Hvilken kurve som skal brukes må avklares med VA ansvarlig i kommunen.**



IVF-kurver for Ålesund Spjelkavik – Sandsli 1970 – 1995

4 LOKAL OVERVANNSHÅNDTERING (LOH)

God overvannshåndtering i urbane strøk kan man oppnå gjennom løsninger som i størst mulig grad opprettholder den naturlige vannbalanse i området (naturlilstanden). Slike løsninger blir kalt "Lokal overvannshåndtering" (LOH). Gode helhetlige løsninger forutsetter og en hydrologisk orientert arealplanlegging. Figuren (hentet fra Norsk Vannrapport 162/2008) nedenfor viser forskjeller mellom et tradisjonelt/konvensjonelt system for overvann og et system basert på åpen og lokal håndtering av overvann.



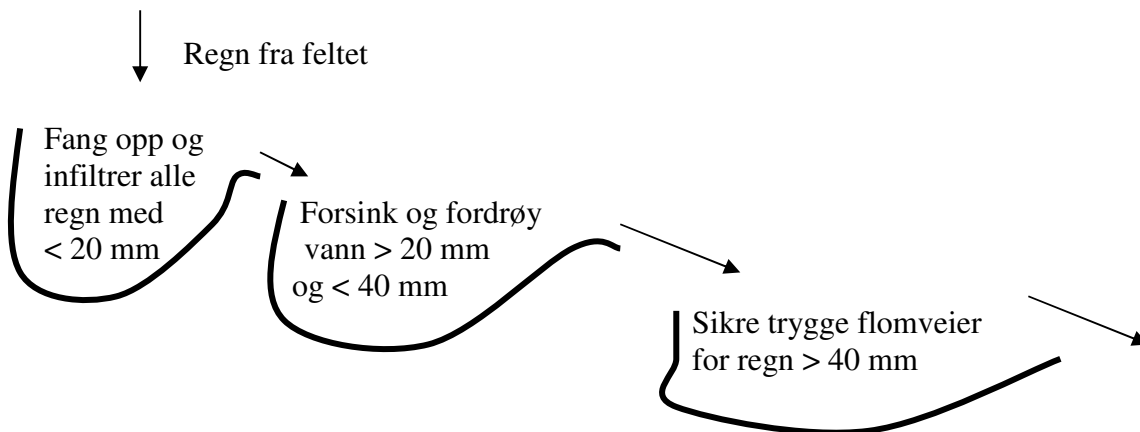
Figur 1.2.1. Viser konvensjonelle overvannssystemer, samt løsning for samme område med bruk av mer infiltrasjon og åpne løsninger.

Hovedelementene i lokal overvannshåndtering er infiltrasjon og fordrøying. Ved **infiltrasjon** blir vatnet infiltrert direkte til grunnen, enten via terrengoverflaten eller via ulike magasin/grøfter i grunnen. Ved **fordrøying** blir vannet ledet til et naturlig eller kunstig

magasin der blir fordrøyd før det blir infiltrert eller ført til resipient eller til avløps-/overvannsledningsnett.

Ofte må det brukes kombinasjonsløsninger av infiltrasjon og fordrøying i åpent/lukket basseng. Lokal overvannshåndtering medfører i tillegg ofte en betydelig **rensing** av overvannet, avhengig av hvilke løsninger som blir brukt.

Norsk Vann sin «Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering» tilrår at man bruker en treledd-strategi ved utforming og dimensjonering av overvannsanlegg. Dette er illustrert i figuren nedenfor.



Figur: Treledd-strategi. Illustrasjon på strategi for håndtering av nedbør. Tallene er eksempel og må tilpasses lokalt.

Ved utforming av anlegg for lokal overvannshåndtering bør man søke løsninger som styrker området sin visuelle karakter og som bidrar positivt i nærmiljøet ved å synliggjøre vannet og utnytte dette som et arkitektonisk element. Rennende vann er livgivende og kan utnyttes som et estetisk element i hager, parker, bomiljø o.l. Ofte ligger overvannsproblematikken i at vegetasjon blir fjernet. Vegetasjon bidrar til redusert avrenning og til rensing av overflatevann. Bevaring av vegetasjon og/eller re-etablering av vegetasjon er derfor en viktig del av overvannshåndteringen.

Overvannavrenning i områder med mye tette flater kan normalt karakteriseres som avrenning med rask respons, stor spissavrenning og stort volum. Svært liten del av vannet blir fordrøyd eller infiltrert på sin veg mot sluker og ledningsnett. I tillegg har overvannet et varierende innhold av forurensning avhengig av arealbruk. Ved valg av løsninger for håndtering av overvann i bebygde områder skal det om mulig brukes tiltak som reduserer og fordrøyer avrenningen, og som reduserer forurensningsinnhold i overvannet. Dette kan man blant annet oppnå gjennom større utnyttelse av permeable og delvis permeable overflater på gater, plasser o.l., skille rent/urent overvann, mer bruk av fordrøyingmagasin der det ligger til rette for det, mer bruk av åpne renneløsninger i bymiljøet, lede taknedløp til gate/terreng osv.

Overvann skal normalt ikke føres til avløpsledning. Dispensasjon fra dette kan gis dersom annen løsning ikke er mulig eller medfører urimelig høye kostnader. Sterkt forurenset overvann kan vurderes ført til avløpsledning.

Alle tiltak som medfører endrede avrenningsforhold skal dokumentere slike endringer. Tiltak skal ikke forverre forhold som vedkommer overvannshåndtering. Flomveger skal opprettholdes, eventuelt etableres.

Overvannsanlegg må utformes slik at det ikke oppstår driftsproblem også under vinterforhold. Dette kan oppnås ved å etablere nødoverløp/drensledning i magasin/grøfter. På alle tilførsler til magasin, infiltrasjonsflater mv. må det etableres sandfang eller tilsvarende for å redusere eller hindre tilførsel av sand, søppel o.l. Det må være enkel adkomst til slike punkt for inspeksjon og slamtømming. Rutiner for inspeksjon og vedlikehold må etableres.

Som utgangspunkt ved utbygging av nye område/anlegg og ved tiltak innenfor eksisterende område/anlegg skal lokal overvannshåndtering være førsteprioritet. Avvik fra dette skal grunngis av utbygger/tiltakshaver og må godkjennes av kommunen.

Inndelingen av åpne overvannssystem bygger på plasseringen i avrenningssystemet, nær kilden eller mot slutten av systemet. Mulige tekniske løsninger innen de ulike kategoriene er vist nedenfor.

Kategori	Eksempel på teknisk utforming
Lokal overvannshåndtering. Infiltrasjon og fordrøying i nærheten av kilden.	Infiltrasjon på gresskledte flater Porøse dekke Infiltrasjon i steinfylling Tilfeldig ansamling av overvann på spesielle overflater for oversvømming Dammer Våtmarker
Fordrøyd bortledning	Terrengforsenkninger Kanaler Bekker/grøfter
Samlet fordrøying	Dammer Våtmarksområde Tjern/innsjøer.

Ved planlegging av de ulike tiltakene bør ulike deler av avrenningssystemet vurderes samlet. Et grunnleggende prinsipp er at nedbør/avrenning så tidlig som mulig bør tilbakeføres til det naturlige kretsløpet.

Dette kan gjøres på følgende måte:

1. Den mest effektive måten å redusere overvannavrenningen på er å minske andel tette flater. En stor del av overvannavrenningen kan på den måten fjernes. Dette gjelder primært oppe i feltet.
2. Overvann fra tette flater bør håndteres så nær kilden som mulig. Dette kan skje ved avledning av overvann til gresskledte overflater eller andre permeable overflater der det kan infiltrere.
3. Det overvannet som ikke kan infiltreres nær kilden bør om mulig bortledes i åpne renner. I disse blir avrenningen utjevnet og fordrøyd, samtidig som man oppnår en viss rensing av overvannet.
4. Dersom overvannet ikke kan håndteres innenfor området der det oppstår, bør man etablere fordrøyingsanlegg lenger nede i systemet.

Når det gjelder ulike løsninger for lokal overvannshåndtering, dimensjonering, utforming mv., blir det generelt vist til faglitteratur på dette området (Norsk Vannrapport 162/2008, VA/miljøblad, lærebøker).

5 KRAV TIL MAKSIMAL PÅSLIPPSMENGDE

Der eksisterende ledningsnett eller resipient er overbelastet eller har liten reservekapasitet, kan det være aktuelt å stille krav til utbygger om maksimal påslippsmengde til ledningsnett/resipient. Dette vil være områdeavhengig og må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Utbygger/tiltakshaver må utføre nødvendige tiltak for å holde seg innenfor gitte krav.

6 TRADISJONELLE OVERVANNSLØSNINGER

Der man må bruke tradisjonelle løsninger for bortledning av overvann skal disse tilfredsstillende krav i VA-norm og andre relevante regler/standarder med hensyn til dimensjonering, tekniske løsninger, materialvalg m.m.

Ved dimensjonering og utforming av ledningsanlegg skal man ta hensyn til eventuell framtidig tilknytning av nedbørfelt oppstrøms anlegget.

Inntak og utløp fra ledningsanlegg, kulverter, stikkrenner o.l. skal utformes slik at man unngår tiltetting, uønsket vasshastighet, erosjon og sedimentering.

Taknedløp og utspylere skal primært ledes til gate/terreng og ikke direkte til ledningsnett. Gatesluker skal planlegges slik at de i antall, utforming og plassering oppnår ønsket funksjon.

7 FLOMVEGER

Overvannshåndteringen må vurderes med hensyn til både normal nedbørsituasjon og flom. Dersom ledningssystemet blir overbelastet, tiltettet eller ødelagt, skal det være et avrenningssystem på overflaten som overvannet kan renne bort på uten å gjøre skade.

Flomveger skal planlegges både på overordnet plannivå og detaljert plannivå. Flomveger må vises på aktuelle planer (for eksempel reguleringsplaner og byggeplaner). For utsatte områder kan flomsonekartlegging være aktuelt.

Flomveger skal dimensjoneres for å kunne ta unna all avrenning fra hele nedbørfeltet, og må ha kapasitet for å håndtere ekstreme nedbørhendelser, gjerne hendelser med gjentaksintervall i området 100-1000 år. Valg av dimensjonerende gjentaksintervall må baseres på gjeldende lover/regler og konsekvensvurdering.

Det må kontrolleres at nedenforliggende område kan håndtere tilførte vannmengder fra flomveger.

Veg-/gateoverflate, parkområde o.l. kan eventuelt inngå som en del av flomvegen. Dette forutsetter særskilt begrunnelse, samt godkjenning av rette myndighet.

8 EROSJON OG SEDIMENTERING

Ved planlegging og prosjektering av overvannsanlegg skal alltid erosjonssikring vurderes. Dette gjelder både for nye anlegg (grøfter, kanaler, dammer o.l.) og for eksisterende anlegg/vannveger dersom tiltaket medfører økt avrenning til disse anleggene. For stikkrenner og kulverter må utforming ved innløp og utløp vurderes spesielt.

Aktuelle tiltak for erosjonssikring kan være reduksjon av vannhastighet ved bruk av energidreper, plastring av skråninger og innløps-/utløpsområde, bruk av vegetasjon m.m.

9 HENSYN TIL KALDT KLIMA

Frost, tele, snø/snøsmelting m.m. kan medføre problem både for tradisjonelle overvannsanlegg og anlegg for lokal overvannshåndtering.

Utfordringer knyttet til utforming og drift av overvannsanlegg i kaldt klima kan være:

- Frost/is i ledninger
- Ising, tiltetting av sluker/innløp, issørpe som hindrer vannet
- Is på dammer (reduert rense- og fordrøyings-effekt)
- Redusert oksygeninnivå i isdekkede dammer
- Redusert grunninfiltrasjon
- Diverse negative effekter av vegsalting
- Høye avrenningskoeffisienter ved frost/isdekket mark
- Stor avrenning ved samtidig regn/snøsmelting
- Høy forurensningsbelastning ved snøsmelting
- Snødeponi
- m.m.

Problemstillinger knyttet til kaldt klima må tas hensyn til ved utforming og bygging av anlegg, og tilfredsstillende forhold med hensyn til drift/vedlikehold av anleggene må ivaretas.

10 OVERVANNKVALITET

Der overvannet blir ledet til vannforekomst skal mottakskapasitet vurderes, både med hensyn til vannmengde og forurensning. Overvann inneholder varierende konsentrasjoner av suspendert stoff, organisk materiale, næringssalt, tungmetall, PAH, og olje/bensinprodukt. Forurensningsnivå varierer betydelig avhengig av arealbruk, trafikkmengde, atmosfærisk forurensning, snøsmelting, nedbørmengde m.m.

Den største forurensningskilden for overvann i byområde er trafikk, dvs. avrenning fra veier, gater, plasser, fortau, terminalområde o.l. I tillegg bidrar ulike typer industriareal og bygninger til en ikke ubetydelig forurensning av overvann. Diffus avrenning fra ulike flater og erosjon fra grøfter, vassdrag, jordbruksmark, anleggsområde o.l. kan også bidra i stor grad til forurensning av overvann (partikulært stoff, suspendert stoff og næringsstoff). Avrenning fra tunnelvask, fasadevask, ledningsspyling o.l. må også vurderes spesielt med hensyn til overvannskvalitet.

I første fase av en nedbørhendelse får vi den såkalte "first flush"-effekten, som medfører at urenheter som har samlet seg siden foregående nedbørhendelse følger med i den første

overflateavrenningen. Dersom det er lenge siden forrige regnskyll vil avrenningen ved en slik "first-flush" kunne inneholde store mengder urenheter.

"Overvannskvalitet" må inngå i planlegging av tiltak. Sterkt trafikkerte områder bør få en egen overvannplan, der vannmengder og stipulert forurensningsnivå blir dokumentert og behov for rensing vurdert.

Størstedelen av årlig avrenning skyldes nedbørhendelser med relativ lav intensitet. Rensetiltak trenger derfor nødvendigvis ikke å dimensjoneres for de største nedbørhendelsene.

Dimensjoneringsgrunnlag må vurderes ut fra resipientkrav og nedbør-/ avrenningsfordeling over året. En kurve som viser årlig avrenningsfordeling for området vil således være nyttig ved fastlegging av dimensjonerende avrenning.

God arealplanlegging vil i stor grad kunne redusere urbaniseringens negative effekt på vannkvalitet. Dette krever at en rekke løsninger for håndtering av overvann blir integrert i areal- og byggeplaner, deriblant løsninger som medfører rensing av overvannet. Behov for ytterligere rensetiltak vil da ofte være unødvendig.

Forurensende arealbruk må lokaliseres slik at man unngår avrenning direkte til vassdrag. Spesielle rense- eller sikringstiltak for risikofylt arealbruk må vurderes (oppsamlingsbasseng for spill/lekkasjer, oljeavskillere o.l.). Overflatevann fra tette flater ved bensinstasjoner o.l. må ikke dreneres direkte til OV-ledninger, vassdrag eller terreng.

Ved behov for rensing må man gjøre nærmere vurdering av aktuelle rensemetoder og forbehandling. Det må vektlegges løsninger som er driftssikre og stabile med hensyn til rensing og kapasitet. Overvann med mye partikulært/sedimenterbart materiale setter spesielle krav til forbehandling, da partikulært materiale kan medføre rask tiltetting av ulike typer filter- og infiltrasjonsanlegg.

11 ORDFORKLARINGAR

Avløpsvatn	Spillvann fra husholdninger, industri o.l.. Omfatter også overvann som blir tilført avløpsledningene
Avrenningsfaktor	Forhold mellom avrenning frå et område og nedbør over samme område
Dimensjonerende regn	Hvilket regn på IVF-kurven det må dimensjoneres for.
Fellessystem	Avløpssystem der spillvann og overvann blir ledet bort i felles ledning.
”First flush”	Første del av overvannavrenningen ved nedbør. Har ofte stort innhold av urenheter.
Flom	Unormalt høy avrenning som kan skyldes ekstrem nedbør, tette, ledningssystem e.l.
Flomveg	Lavpunkt/-strekninger i terreng eller bebygde områder der vannet kan avledes ved flom
Fordrøying	Tilført vatn blir «mellomlagret» i magasin e.l. ved stor avrenning, for å redusere avrenningstopper til nedenforliggende anlegg.
Fremmedvatn	Infiltrasjons- og innlekkingsvann som blir tilført ledningsnett gjennom utette skjøter, kummer o.l.
Gjentaksintervall	Forventet returperiode for en bestemt nedbørhendelse, dvs. for nedbør med en bestemt intensitet og varighet. Eksempel: nedbør med 1-års gjentaksintervall opptrer i snitt 1 gang pr. år
Infiltrasjon	Vann trenger ned til underliggende grunn. Jo mer permeabel markoverflaten er og jo mer porøs grunnen er, jo større er infiltrasjonskapasiteten for arealet.
IVF-kurve	Kurver som viser nedbørsmengde (l/s.ha) som funksjon av nedbørintensitet, nedbørvarighet og gjentaksintervall (frekvens)
Konsentrasjonstid	Den tid ein vannpartikkel bruker fra fjerneste punkt i nedbørfeltet til et bestemt punkt i ledningsnett. Konsentrasjonstiden er lik summen av tilrenningstid og strømmingstid i ledning.
LOH/LOD	Lokal overvannshåndtering/Lokal overvannsdiskontering
Miljøgifter	Tungmetall, PAH, PCB, dioksiner m.m.
Nedbørfelt	Et avgrenset område der all nedbør renner ned til et bestemt punkt nederst i feltet. Blir også ofte kalt nedslagfelt.
Overløp/overløpsdrift	Ved overbelastning av avløpsledningsnett blir avløpsvann avlastet til resipienter.
Oversvømmingsfrekvens/-hyppighet	Hyppighet for oversvømming/overbelastning i ledningssystem eller andre vannveger. For ledningsanlegg oppstår oversvømming når vannivå stiger til terrengoverflate eller når tilbakestuving i kjellere e.l. oppstår.
Overvatn	Overflateavrennende regnvann, spylevann, smeltevann.
Resipient	Sjø, vassdrag eller annen mottakar av overvann eller avløpsvatn
Separatsystem	Avløpssystem med separate ledningar for spillvann og overvann.
Spillvatn	Urenset avløpsvann fra bebygde område og industri.
Suspendert stoff (SS)	Små partikler av organisk og uorganisk materiale som svever i vannet.
Tilrenningstid	Den tid det tar for nedbør å renne fra det fjerneste punkt i et nedbørfelt og fram til avløps-/overvannledning.