



**ARENDAL
KOMMUNE**

VA-norm



Arendal kommune

VA - norm**REVISJONSLISTE**

Versjon 4.0 – 30.05.2022

VA-norm versjon	Revisjonsdato	Endret av	Endringer
4.0	30.05.2022	Hans Olav Sørensen	- Ny innmålingsinstruks (Kap. 3, 3.8 og 8.5) - Stige i vannkum (Kap. 6.4.1). - Frostsikring av vannkum (Kap. 6.4.2). - Endret til RC-kvalitet (Kap.7 og 8). - Forklarende tekst lagt til under tabell for SJK (Kap, 7.3, s31). - Gjengefritt (Kap. 6.4.2, 7.4 og 8.1). - Vedlegg 5: Mal for kumkort - Vedlegg 6: Ny innmålingsinstruks - Vedlegg 32: Oppdatert skisse for tilkobling av stikkledninger - Vedlegg 45: Oppdatert tabell for IVF-kurve
3.0	01.10.2020	Lise Kjølstad	- Lenke til vedlegg 09 og 10 (3.8 og 3.9) - Presisering vedr. avstand mellom kummer (6.3) - Krav til bunnseksjon i plastkum (6.5.1) - Krav til materiale i håndtak til lokk på stigerør (6.5.1) - Krav om tegning av kummer dypere enn 5 meter (6.8) - Krav vedr. sikkerhet i kummer (6.8) - Tilføyd eksempel på materiale i spesialrør (7.2.2) - Krav til avvinkling av spill- og overvannsledninger (7.6) - Skjema for mottakskontroll av SJK (vedlegg 2.a. og 2.b) - Skjema for kontroll av private stikkledninger – vann (vedlegg 9 og 10)
2.0	05.07.2019	Finn Arne Kaldal	- PE skal speilsveises - Diverse tekstendringer (skrivefeil etc.) - Krav til kumlokk med lås - Krav til omfyllingsmasse rør (pukkfraksjon) (5.4) - Kap 2.4 og 3.4 beregning overvann + nytt vedlegg 45 - Krav til SJK-belegg og reparasjonsmetode - Vedlegg 41 - Pakning i alle kumlokk inkl. spetthull (6.2.2). - Stigerørlokk <u>uten</u> pakning og m/syrefast håndtak og bolter (6.5.1). - Minsteavstand mellom kummer (6.0 + vedlegg 25)
1.0	01.09.2016	Finn Arne Kaldal	- Oppdatert henvisning til lover og forskrifter - Oppdatert henvisninger til eksterne publikasjoner - VA-merkebånd er fjernet i kap 5.4 - Merking av brannkum - PTV rapport nr. 26 er fjernet (kap 7.9) - PE 80 endret til PE100 - Kap 7.2.3 Sjøledning - Kap 2.4 – TA 550 er tatt ut - Kap 7.3 – C-klasser og belegg for SJK - Farge på trekkerør endret til orange

**Innhold:**

1.	INNLEDNING	1
1.0	Generelt	1
1.1	Hms	1
1.2	Målsetting	1
1.3	Normens omfang	1
1.4	Generelle krav	2
2.	LEDNINGSSYSTEMET	3
2.0	Generelt	3
2.1	Definisjoner	3
2.2	Systemvalg	4
2.3	Trasevalg	4
2.4	Beregningsgrunnlag	4
2.5	Boligfelt	5
2.6	Sikkerhet	5
3.	PROSESSEN	7
3.0	Generelt	7
3.1	HMS / SHA	7
3.2	Utbyggingsformer	7
3.3	Planprosessen	7
3.4	Detaljplan	8
3.5	Prosjektdokumenter - godkjenning	9
3.6	Kvalitetssikring	9
3.7	Før bygging	9
3.8	Under bygging	9
3.9	Overtakelse	10
3.10	I driftsetting	11
3.11	Garantibefaring	11
4.	KOMPETANSE	12
4.0	Generelt	12
4.1	Personell	12
5.	GRØFT	13
5.0	Generelt	13
5.1	Leggedyp	13
5.2	Profil	13
5.3	Oppbygging (teknisk)	14
5.4	Grøftemasse	14
5.5	Komprimering	15
5.6	Ompakking («fiberduk»)	15



5.7	Strømningsavskjæring (vedlegg 34).....	15
5.8	Utspleising	16
5.9	Svake grunnforhold	16
5.10	Avstivning av grøft	17
5.11	Isolering	17
5.12	Sikkerhet.....	17
6.	KUMMER.....	19
6.0	Generelt	19
6.1	Generelle krav	19
6.2	Lokk og rammer.....	19
6.2.1	Standard lokk:.....	19
6.2.2	Pakning i lokk:.....	19
6.2.3	Standard ramme:	19
6.2.4	Montering:.....	20
6.3	Plassering av kummer	20
6.4	Vannkum, oppbygging	20
6.4.1	Konstruksjon	21
6.4.2	Kummens utstyr.....	22
6.4.3	Drenering	22
6.4.4	Brannuttak	23
6.4.5	Kumfri løsning.....	24
6.5	Spillvannskum.....	24
6.5.1	Konstruksjon	24
6.6	Sluk.....	25
6.7	Overvannskum.....	25
6.8	Sikkerhet.....	26
7.	RØR.....	27
7.0	Generelt	27
7.1	Farge	27
7.2	Valg av rørmateriale	27
7.2.1	Vann	27
7.2.2	Spillvann	28
7.2.3	Sjøledning.....	29
7.2.4	Oppsummering	30
7.3	Spesifikasjon rørmaterialer	30
7.4	Valg av rørdeler	32
7.5	Håndtering og montering av rør/deler	34
7.6	Avvinkling av rør	35
7.7	Tilkopling og avgreining	36
7.8	Isolering av rør.....	37



7.9	Sjøledning	37
7.10	Borehull.....	37
7.11	Signalkabel	37
7.12	Trykk- og tetthet. Krav og prøving	38
7.13	Tiltak før idriftsetting	38
8.	PRIVATE ANLEGG	40
8.0	Generelt	40
8.1	Vann	40
8.2	Avløp.....	41
8.3	Grøft.....	42
8.4	Privat kloakkpumpestasjon	42
8.5	Innmåling	42
9.	PRIVAT PUMPESTASJON	43
9.0	Generelt	43
9.1	Gyldighetsområde	43
9.2	Plan og dokumentasjon	43
9.3	Pumpeledning.....	44
9.4	Sump, størrelse	44
9.5	Sump, utforming og funksjon.....	45
9.6	Pumpe	45
9.7	Innvendig røropplegg.....	45
9.8	Elektronikk og styring	46
10.	DOKUMENTASJON	47
10.0	Ledninger som skal overtas av kommunen	47
10.1	Stikkledninger	48
11.	VEDLEGG	49



1. INNLEDNING

1.0 Generelt

I VA-bransjen finnes det i dag et stort antall forskrifter, veiledninger, krav og standarder utarbeidet av forskjellige myndigheter.

Denne normen er utarbeidet for å samle de viktigste trådene, og gjelder i **Arendal kommune**.

Denne VA-normen vil med mellomrom bli oppdatert. Det er generelt **utbyggers ansvar** å benytte gjeldende revisjon, som til enhver tid vil ligge på Arendal kommune sin nettside.

1.1 Hms

HMS skal ivaretas i hele prosessen. Uansett anleggets størrelse og organisering skal de til enhver tid gjeldende krav fra myndighetene overholdes.

I henhold til Byggherreforskriften skal det utarbeides HMS plan, og anleggets byggherre er ansvarlig for at dette utføres i alle ledd.

Målsetting er at anlegg blir gjennomført uten personskader.

1.2 Målsetting

Normens hovedmål er å skaffe:

- Anlegg med riktig funksjon, rett kvalitet og til riktig pris.
- Ingen personskader i byggeperioden.
- Ingen skader eller sykdom forårsaket av anlegget senere.

Kommunens generelle målsetting er at nye anlegg skal tilfredsstillende de krav til funksjon og sikkerhet som myndighetene til enhver tid stiller. Denne normen søker å ivareta denne målsetting samt krav til drift, økonomi osv som er fordelaktig for kommunens egen driftsmåte.

Som et ledd i pris/kvalitetskriteriet er det viktig å bygge anlegg med riktig levetid. I Arendal kommune skal levetiden prosjekteres til minst 100 år for ledningsanlegg og kummer, og 50 år for grunninstallasjonene i pumpeanlegg.

1.3 Normens omfang

VA-normen gjelder som grunnlag for all planlegging og utførelse av anlegg som skal overdras til, eies og drives av Arendal kommune, med mindre annen utførelse er **spesielt** avtalt med kommunens vann og avløpsansvarlige.

Normen gir retningslinjer for valg av løsninger, men er langt fra utfyllende i alle sammenhenger. Imidlertid er de fleste forhold i et normalt VA anlegg berørt. Ved svært store anlegg, eller ved anlegg med spesielt innhold, utformes dette i samarbeid med kommunens vann og avløpsansvarlige.

I tillegg til denne normen gjelder også myndighetenes krav og forskrifter til funksjon, sikkerhet og miljø fullt ut. Dersom normen følges vil de fleste av disse krav/forskrifter også være ivaretatt.

Normen omhandler også utvendige elementer for private ledningsanlegg, iht ”*Standard abonnementsvilkår for vann og avløp, tekniske og administrative bestemmelser utgitt av kommuneforlaget*”



1.4 Generelle krav

Alle rør og deler skal leveres iht. denne normen, *Norsk Standard* og /eller relevant *VA-Miljøblad*.

Der ingen av disse er dekkende, skal det brukes anerkjent internasjonal norm, og dette skal være skriftlig avtalt med Arendal kommune.

Varen skal være tydelig merket minst iht spesifikasjoner gitt i senere kapittel.



2. LEDNINGSSYSTEMET

Transportsystem

I VA normen henspeiler dette på alle anlegg og innretninger som er nødvendig for å transportere vann, spillvann eller overvann fra vannkilde til forbruker, og tilbake fra forbruker til utslipp eller renseanlegg igjen. I transportsystemet inngår rør og kummer, pumpestasjoner og trykkforsterkere.

2.0 Generelt

Med ledningssystemet menes her hele transportsystemet for vann, spillvann og overvann. Dette omfatter rør, kummer, kumarmatur, pumpestasjoner etc.

Spesialinnretninger slik som høydebasseng, renseanlegg etc omfattes ikke av denne normen, og må avtales spesielt.

2.1 Definisjoner

Spillvann

Avløpsvann fra husholdning eller industri.

Overvann

Vann fra naturen, regnvann, bekker, grunnvann etc.

Vann

Er her brukt om vann som leveres til forbruker ferdig behandlet som drikkevann.

Avløp, fellessystem

Avløp fellessystem (AF) transporterer både spillvann og overvann i et og samme rør. Dette er vanlig i eldre anlegg, der avløpsvannet ble sluppet ut til sjøen. Ikke godkjent løsning for nye anlegg.

Avløp, separatsystem

Avløp separatsystem skiller fysisk mellom spillvann og overvann, og transporterer disse i separate rør. Spillvann transporteres til renseanlegg, og overvann til nærmeste brukbare resipient, for eksempel sjøen.

Hovedsystem

Den delen av transportsystemet som frakter vann, spillvann eller overvann gjennomgående og / eller betjener flere sekundærsystemer. Et hovedsystem kan ikke tas ut av drift uten at tilknyttede sekundærsystemer også stopper opp. Minstedimensjoner spillvann ø160, vann ø110.

Distribusjonssystem

Sekundærsystem som transporterer vann, spillvann eller overvann fra hovedsystem frem til eller fra stikkledninger. Er tilknyttet et hovedsystem, og kan tas ut av drift selv om hovedsystemet fortsatt drives.

Stikkledning

Ledninger fra hovedsystem eller sekundærsystem og frem til hus. Denne delen forblir privat.

Brannvann

Vann som leveres til brannslukning via den ordinære vanntilførsel.



2.2 Systemvalg

Avløp

Det skal **alltid** velges **separatsystem** når anlegget er eller skal bli kommunalt, eller når privat anlegg tilknyttes kommunens avløpsanlegg. Ingen nye anlegg skal bygges slik at overvann, heller ikke drenering kan føres inn i spillvannsrør.

Vann

Det skilles på hovednett og distribusjonsnett. Der det er mulig skal det anordnes ringledning, kun i særskilte tilfeller tillates endeledning - og da med anordning for utspyling.

Kummer

Det skal benyttes separate kummer for vann, spillvann og overvann.

Under ingen omstendighet skal det etableres ledninger som kan gi kontakt mellom vann og spillvann, heller ikke drenering av kummer.

Unntaksvis kan det tillates at endekum for vannledning i mindre distribusjonssystem også fungerer som startpunkt for overvannsledning når denne samtidig er fungerende drenering av kummen og/eller er anordnet som fast utspylingpunkt. Vannkum skal **ikke** utstyres som sluk.

2.3 Trasevalg

Når trase skal velges, må det tas en del hensyn. Følgende er en minimums "huskeliste":

- Ledningene får gunstig linjeføring og fall.
- Grunnforhold er sjekket, og funnet akseptable.
- Selvføll kan oppnås med akseptabelt fall fortrinnsvis uten bruk av pumpestasjon.
- Borehull utredes som alternativ til pumpestasjon.
- Driftssikkerhet og adkomst ivaretas.
- Plassering av kummer er ivaretatt iht *kapittel 6.3*
- Akseptabel dybde, maks 3 meter.
- Eiendomsforhold er sjekket og ivaretatt.
- Reguleringsforhold er sjekket og ivaretatt.
- Eventuelt fremtidige byggeplaner, offentlige eller private er ivaretatt.
- Akseptabel avstand fra bygning eller annen konstruksjon som er fundamentert under bakkenivå til nærmeste ledning er minimum 4,5 meter. Denne avstanden økes der kravene til sikkerhet eller adkomst tilsier det. Det skal til enhver tid være tilkomst til nedgravde ledninger og utstyr iht *Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav* ("forskrift om utførelse av arbeid") og *Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler* ("arbeidsplassforskriften")

2.4 Beregningsgrunnlag

VA – *miljøblad nr 79* (Dimensjonering av avløpsledninger. Selvreising)

NS – *EN 805* (Dimensjonering av vannforsyningssystem)

Vannmengder

Mengder til vannforsyning beregnes iht *NS-EN 805*. Som oftest vil det være krav til brannvannsforsyning som er dimensjonerende. Mengder fastsettes som vist i neste avsnitt. Imidlertid gjelder *Forskrift om vannforsyning og drikkevann* ("Drikkevannsforskriften") og krav til godt drikkevann skal prioriteres.



I noen tilfeller kan det bli et misforhold mellom krav til store brannvannsmengder, og godt drikkevann. Separat ledning med stor dimensjon til brannvannsberedskap kan da være løsningen.

- Vann til hagevanning: 0,25 l/s pr slange. I boligfelt regnes minimum 35 % samtidighet.
- Vann til vedlikehold: Valgt rørdimensjon skal kunne spyles med minimum 1,5 m/s med varighet minst 2,5 vannutskiftinger på spylestrekning.
- Vann til daglig forbruk i nye områder: 200 l/person pr. døgn

Brannvann

Krav til brannslukning er hjemlet i plan og bygningsloven, og utbygger plikter alltid å påse at kravene etterkommes.

Prinsipper satt i *VA miljøblad 82* (Vatn til brannsløkking) skal følges.

Nytt anlegg er oftest en utvidelse av eksisterende forsyningsanlegg. Ofte vil det gamle anlegget ikke kunne forsyne utvidelsen med tilstrekkelig vann i forhold til det beregnede behovet der. I utgangspunktet skal likevel gjeldende regler følges ved nye anlegg. Avtale med kommunen må da inngås om alternativ branndekning eller om senere privat eller kommunal forsterkning av ledningsnett.

Vann til sprinkleranlegg skal alltid beregnes spesielt. Beregning må fremskaffes av utbygger i god tid, og man kan ikke regne med at det finnes tilstrekkelig kapasitet i nettet uten at tiltak er påkrevd.

Ledningseier har ingen plikt til å levere tilstrekkelig vann til brannslukning, men skal kunne gi opplysninger om tilgjengelig kapasitet.

Utbygger har plikt til å beregne nødvendig mengde, og til å påvise at dette blir ivaretatt.

En følge av dette kan være at utbygger selv må bekoste hel eller delvis etablering av vannforsyning til branndekning. (For eksempel kan det i noen tilfeller være nødvendig å etablere lokalt basseng for å ivareta brannslukningskravene).

Mengder:

- Boligstrøk: 20 l/s v/20 mVs skal være tilgjengelig i tappepunkt.
- Industri, kontor og andre større bygg: 50 l/s v/ 20 mVs tilgjengelig fordelt på to tappepunkt.

Overvann:

Ledningsanlegg dimensjoneres i utgangspunktet for spissavrenning, mens overløp, fordrøyningsanlegg, infiltrasjonsanlegg og lignende dimensjoneres for volumavrenning.

Beregninger og forutsetninger skal presenteres, begrunnes og dokumenteres slik at de lett kan kontrolleres. Valg av løsninger skal begrunnes.

Dimensjoneringsgrunnlaget med mer fremgår av vedlegg [45](#)

2.5 Boligfelt

Ved utbygging av boligfelt, skal det normalt føres frem vann, spillvann og overvannsledninger av tilstrekkelig dimensjon. Disse føres inn til hver tomt.

Det skal påses og dokumenteres at både krav til brannslukning og kravene i *Forskrift om vannforsyning og drikkevann* ("Drikkevannsforskriften") tilfredstilles.

Vannledning med kummer konstrueres slik at spyling, kjøring av renseplugg og desinfeksjon kan skje på en enkel og betryggende måte. Spyling gjøres normalt til overvannssystemet via fast innretning. Overvannsledning må dimensjoneres for dette, samt for forekommende overvann.

2.6 Sikkerhet

All utforming og konstruksjon skal gjøres slik at sikkerhet ivaretas i alle ledd. Dette omfatter:

- HMS / SHA – plan for alle ledd etter gjeldende lovgiving.



- Sikkerhet for tredjeperson i alle ledd.
- Sikkerhet for publikum / beboere etc i anleggsfasen
- Sikkerhet for publikum når anlegget er i drift.

I anleggsfasen:

Anleggsområdet skal sikres forsvarlig. Dette gjelder både arbeidssted, lagerplasser, maskiner, riggområder etc.

Det skal etableres trygge og sikre gangveier der publikum kan passere anleggsområdet. Slike veier skal være sikre både mht anleggets drift og generell trafiksikkerhet. Barnevogner etc skal kunne passere, og gangveier skal være ryddige og godt skiltet.

Det skal utarbeides informasjon til de nærmeste beboere om hvordan man oppfører seg ved passering av anleggsområdet, ved passering av maskiner i arbeid etc.

Det skal utarbeides handlingsplan for uhell med rapporteringsrutiner som også omfatter publikum.

Hva som er forsvarlig sikring og gode nok gangveier må vurderes i hvert tilfelle.

I de fleste tilfeller vil godkjent byggegjerde forsvarlig montert være god sikring. Dette skal låses utenom arbeidstid.

Der kommunen er byggherre, skal denne godkjenne plan for publikums sikkerhet.

I driftsfasen:

Ingen installasjoner må bygges slik at publikum kan komme til skade.

Spesielle faremomenter:

Bekkeinntak:

- Utformes slik at vann ikke samler seg i større dyp enn 50 cm, inntak sikres med låsbar rist. Risten skal kunne vedlikeholdes enkelt, og det må derfor være adkomst hit.
- Dersom det er behov for større vanddyp, for eksempel ved bruk som magasin, må området sikres slik at for eksempel barn ikke kommer til.

Kummer med stor vannføring og kummer der vann blir magasinert (gjelder ikke veisluk):

- Utstyres med låsbar fallsikring. Denne plasseres i ramme tilsvarende UFNS 1990 H.



3. PROSESSEN

3.0 Generelt

For å sikre et godt produkt, settes det krav til en ryddig prosess der alle forhold av betydning for resultatet undersøkes og dokumenteres.

Utbygger/entreprenør skal fremvise egen kvalitetssikringsplan (KS-plan) som gir sikkerhet for at produktets kvalitet blir i henhold til intensjonene og at dokumentasjonen på dette blir tilfredsstillende.

3.1 HMS / SHA

HMS skal ivaretas i hele prosessen. Uansett anleggets størrelse og organisering, skal de til enhver tid gjeldende krav fra myndighetene overholdes.

I henhold til *Byggherreforskriften* skal det utarbeides SHA plan. Anleggets byggherre er ansvarlig for dette, og skal påse at forskriftsmessig plan foreligger i god tid før noe arbeid igangsettes.

Dette inkluderer overgripende plan, plan for prosjektering og plan for utførelse.

Planen skal blant annet vise klare ansvarsforhold for farlige og risikofylte oppgaver, og egen risikoanalyse/vurdering skal foreligge.

3.2 Utbyggingsformer

Anlegg som skal eies og drives av kommunen, kan bygges ut på flere måter, f.eks:

- Privat utbygger. Kommunen kontrollerer, godkjenner og overtar.
- Kommunen er utbygger. Dette kan skje enten ved at egen anleggsavdeling benyttes, eller ved at arbeidene settes ut på entreprise.

Større fellesanlegg som bygges ut i privat regi og skal forbli i privat eie og drift, skal godkjennes på samme måte. Her har kommunen rett til å drive kontroll med byggingen og skal godkjenne resultatet. I spesielle tilfeller der anlegget ikke holder de kravene som generelt stilles til kvalitet kan tilkopling til kommunens anlegg nektes.

Det settes de samme krav til plan, kompetanse og utførelse uansett hvilken utbyggingsform og senere eierform som er aktuell. For private fellesanlegg kan det settes krav til enklere planutførelse, men dette må avklares på forhånd.

3.3 Planprosessen

Det kan bli krevd utførelse av skisseplan og forprosjekt, dersom forholdene tilsier det. Dette vil særlig være aktuelt der utbyggingen er en del av en større, senere utbygging. Skisseplan og i noen tilfeller også forprosjekt må i disse tilfellene omfatte hele det potensielle utbyggingsområdet. Slike planer skal godkjennes før detaljprosjektering av delområdene påbegynnes.

I planprosessen må man påse at følgende grunnlag er på plass (minstekrav):

- Utbyggingsavtale for området foreligger dersom dette er nødvendig.
- Grunneierforhold sjekkes, alle grunneiere og naboer varsles.
- Der traseen berører privat eiendom må avtale om rett til å la ledningene ligge, vedlikehold etc. inngås mellom **grunneier og fremtidig ledningseier**. Avtalen tinglyses.
- Der trase berører grunn som disponeres av Statens vegvesen, må tillatelse innhentes.
- **Alle** eksisterende anlegg er påvist og inntegnet på kart (kabler, rør, veier etc. privat og offentlig). Dette skal følge saken videre.



- Murer, bygninger etc. inntil traseen er besiktiget, og tilstand beskrevet og dokumentert.
- Naturlig vannføring, bekker etc er registrert og vist på planen.
- Eksisterende anlegg er sjekket. Vannverksventiler er registrert og sjekket.
- Tilkopling til vannverket er påvist, vannbehov utredet og kan leveres.
- Tilkoblingspunkt er innmålt x, y og z.
- Terreng befart mht overvann, flomvei planlegges og generelle beregninger gjøres.
- Alle private anlegg er registrert. Septiktanker er planlagt utkople og tømt.
- HMS-plan utarbeidet. Overgripende plan for alle prosesser utføres av byggherren, plan for planprosessen utføres av prosjekterende, og plan for byggeprosessen av entreprenør.
- Søknad iht Plan og bygningsloven inkludert nabovarsling.
- Teknisk godkjenning av eier av hovedanleggene.
- Andre etater med interesse i området er kontaktet, og eventuelt behov for samarbeid kartlagt. Dette gjelder f.eks fjernvarme, gass, høy/lavspentkabler, telekabler, fiber etc.
- Anbefalt laveste gulvnivå ved sjøen er kt 2,2 moh.

Selv om disse forhold er utbyggers ansvar, fratar ikke dette entreprenøren plikten til å sjekke at dette er ordnet.

Alle planer skal være godkjent før utbygging starter.

3.4 Detaljplan

Krav til planinnhold:

1. Kart i M=1:1000 eller 1:500 med inntegnet ledningstrase, dimensjoner, materialer, kummer, forankringer, sluk, stikkledninger m.m.
2. Kumtegninger: Plan og snitt samt kumgrupper. Plan enkeltkummer: M=1:50, Plan kumgrupper M=1:50, Snitt enkeltkummer M=1:50 Større tegninger kan kreves.
3. Lengdeprofil, primært basert på oppmåling i marka. LM = 1:1000, HM = 1:100 eventuelt 1:200. Ved produksjon kan det benyttes kartgrunnlag dersom dette er av god kvalitet, men det skal likevel suppleres med markinnmålinger for å "kalibrere" kartdata. Samme krav til nøyaktighet som for innmåling ved ferdig anlegg, se [vedlegg 06](#).
Det skal inntegnes ledningstyper, dimensjoner og materialtyper, kummer, stikkledninger osv. Det skal legges inn terreng både før og etter bearbeiding samt eventuelt veilinje. Det skal vises massebeskaffenhet i grunnen, og om nødvendig skal grunnundersøkelser og vurderinger foretas av kompetent personell. Det skal vises strekninger der man planlegger masseutskifting eller annen bunnforsterkning, leirpropper etc. Alle koordinater skal angis i *Euref 89, sone 32* i grunnriss (x,y) og høyder (z) i *NN2000*. Spillvannsledninger og overvannsledninger skal inntegnes i riktig høyde relatert til innvendig bunn, vannledninger til utvendig topp.
4. Det skal utføres tegninger som viser snitt av grøft med inntegnet rør for VA og alle andre aktører, fundament, omfyllingsmasser, ledningers plassering i forhold til vei etc. Det skal vises alle forekommende grøftetyper i anlegget, stabiliserende og forsterkende tiltak etc.
5. Avvinklinger skal planlegges og vises.
6. Det skal vises hvilke strekninger som ønskes overtatt av kommunen.
7. Eksisterende bebyggelse skal hensyntas. På planen vises tilkoplingsmuligheter.
8. Det skal planlegges og vises vannuttak for branndekning, utspylingspunkter, spesielt utspyling av endeledninger samt annet vannkrevende. Spylevann skal ledes bort på betryggende måte uten å kunne gjøre skade, fortrinnsvis via eget rør med tilstrekkelig dimensjon.
9. Det skal beregnes nødvendig vannmengde for branndekning og rørspyling. Dette skal være medvirkende i valg av rørdimensjon og system. Beregningene skal fremlegges.



10. Det skal vises hvordan overvann håndteres, både vann som bortledes i rør, føres i åpne bekker og flomvei. Det skal gjøres rede for overvannshåndtering også for hvert enkelt eiendom. Prosjektplan skal inneholde avrenningsmønster, detaljplan for tiltak som infiltrasjon, fordrøyning og lignende, flomveier og eventuelle tiltak for rensing av overvann. Se vedlegg [45](#)
11. Drenering av vannkummer skal planlegges og vises.
12. Pumpeledninger beregnes iht. normens forutsetninger for pumpeanlegg. Beregningene inkludert trykkstøtvurderinger legges ved.
13. Planprosessen forøvrig skal bygges på denne VA norm, eller spesiell avtale med kommunalteknikk.
14. Øvrig beregningsgrunnlag er gitt andre steder i normen.
15. Aktuelle typetegninger skal vedlegges.
16. Plan for trykk og tetthetsprøving, pluggkjøring og desinfeksjon må fremvises.

3.5 Prosjektdokumenter - godkjenning

Følgende dokumenter skal normalt være utarbeidet, og leveres til godkjenning samlet. Ekstra små eller store prosjekter kan medføre avvik i nødvendige dokumenter. Beregn god tid til behandling.

- Tiltaksbeskrivelse. Tiltaket, inkludert alle eventuelle byggetrinn beskrives.
- Oversiktsplan med kart i målestokk som gir god oversikt.
- Forprosjekt dersom det er påkrevd.
- Detaljplaner med tegninger som beskrevet i *pkt* [3.4](#)
- Vedlegg
- SHA / HMS plan

3.6 Kvalitetssikring

Det skal utføres tiltak og dokumentasjon som sikrer at foreskrevet kvalitet oppnås.

Entreprenøren skal fremvise et system som sikrer dette.

3.7 Før bygging

Før byggeprosessen starter, skal det avholdes et oppstartingsmøte. Det er utbyggers ansvar å innkalle til dette. Kommunens representant skal innkalles i god tid før møtet. På oppstartsmøtet skal minst følgende sjekkliste gjennomgås:

- Dokumentasjon av kompetanse og autorisasjon.
- Presentasjon av **godkjente** planer, inkl avfallsplan, varslingsplan, sikkerhet for publikum etc.
- Presentasjon av eventuell utbyggingsavtale
- Presentasjon av gravetillatelser, grunneieravtaler, etc.
- Fremdriftsplan fremlegges og gjennomgås.
- Forholdet til andre etater avklares (el., tele, vei). Om nødvendig innkalles representanter fra disse.
- Kommunens representant gir eventuelt tillatelse til oppstart.
- Byggemøter fastsettes. Kommunens representant skal innkalles til disse. Møtene avholdes primært en gang pr uke, minst en gang annenhver uke. Utbygger sørger for innkalling i god tid.

3.8 Under bygging

Anleggsdokumentasjonen (vedlegg [01](#), [02.a](#), [02.b](#), [03](#), [04](#), [09](#) og [10](#)) fylles ut etter hvert som anlegget bygges.



Underveis foretas det også nødvendig innmåling og tegningskorreksjoner.

Kommunens representant skal til enhver tid ha adgang til anlegget.

Eventuelle endringer underveis tas opp med kommunens representant, som avgjør om nye tegninger og ny godkjenning må innhentes. Mindre endringer kan utføres i samråd med kommunens representant.

Underveis utføres:

- Byggemøter, der referat føres.
- Logg for sprengning og andre risikofylte hendelser.
- Logg for hendelser som førte til, eller kunne føre til forurensing.
- Logg for hendelser i vannforsyning, inn og utkopling, avstengning, brudd etc.
- Løpende innmåling i henhold til kommunes krav om dette, se vedlegg [06](#) Dokumentasjon.
- Løpende trykk og tetthetsprøving der dette er hensiktsmessig.
- Løpende spyling, pluggkjøring og desinfeksjon av vannledninger.
- Løpende kontroll med tilkoplinger.
- Ajourføring av abonnenter som håndteres der det er sanering.

3.9 Overtakelse

Kommunen overtar ikke noe anlegg til drift, vedlikehold eller eie uten at følgende punkter er tilfredsstillt:

- All dokumentasjon er overlevert, **minst** 2 uker før ferdigbefaring innkalles.
- Ferdigbefaring avholdt. Denne skal innkalles minst 2 uker i forveien. Befaringen skal dokumenteres med protokoll, og alle mangler iht til godkjent prosjekt og endringer underveis skal medtas. Anlegget overtas ikke dersom manglene er av en slik art at vanlig bruk og drift hindres eller gjøres risikofyllt, kostbart eller på annen måte u hensiktsmessig.
- Eventuelle garantier, avtaler og økonomisk mellomvære er oppgjort og på plass.

Av praktiske hensyn bør det innkalles til foreløpig ferdigbefaring så snart entreprenøren anser anlegget som ferdigstilt, der utbygger, entreprenør og kommunens representant er tilstede. Anlegget gjennomgås, og alle avvik fra de godkjente planer protokollføres.

Når avvik er utbedret, innkalles det til endelig ferdigbefaring.

Etter ferdigbefaring kan det avholdes overtakelse, såfremt overstående punkter er på plass. Det skrives da protokoll, som underskrives av begge parter.

Protokollen skal angi overtakelsestidspunkt.

Før ferdigbefaringen skal minst følgende dokumentasjon foreligge:

- Ajourførte tegninger og planer. ("som bygget")
- Ledningskart utført i henhold til kommunens retningslinjer.
- Kvalitetssikringsdokumenter.
- Rapport fra spyling og desinfeksjon av vannledninger.
- Rapport fra trykk og tetthetsprøving.
- Rapport og video fra TV - kontroll.
- Rapport fra foreløpig ferdigbefaring.
- Oversikt over berørte abonnenter, ferdigmeldinger etc.
- Anleggsdokumentasjon. Minimumskrav er utfylte skjema iht *vedlegg 01, 02.a, 02.b, 03, 04, 09 og 10*, samt dokumentasjonskrav i *kap 10.0*.
- Garantier



3.10 I driftsetting

Når anlegget er ferdig, og overtakelse er funnet sted, settes det i ordinær drift.

Oppfylging av trykkledninger for trykkprøving, prøvekjøringer og annen drift før dette tidspunkt, må avtales spesielt.

NB: Dersom det er nødvendig, kan kommunen kreve at anleggene skal settes i drift etter hvert som de bygges for å ta hånd om eksisterende abonnenter og andre behov. Drift og risiko i anleggsperioden er kommunen uvedkommende, og dette påvirker heller ikke regler og krav til overtakelse jfr. *kapittel 3.9*

3.11 Garantibefaring

Det skal avholdes garantibefaring før garantitidens utløp. Utbygger innkaller til denne. Før befaringen skal det kjøres TV - kontroller på gravitasjonsledningene i den utstrekning dette er nødvendig. Det skal regnes med kontroll av minst 50 % av anleggene. Hvilke strekk som skal kontrolleres avgjøres av kommunens representant i samarbeid med utbygger, på bakgrunn av TV - rapport foretatt før ferdigbefaring og driftserfaringer i tiden fram til garantibefaringen. Kommunen kan kreve alle gravitasjonsledninger kontrollert.

Med på befaringen bringes rapporter og protokoll fra ferdigbefaringen.



4. KOMPETANSE

4.0 Generelt

Et godt utført VA-anlegg er avhengig av at det i alle ledd er dyktige fagfolk med riktig kompetanse.

Generell bestemmelse følger *VA miljøblad nr 42*

Ledningseier/kommunen kan kreve bedre kompetanse ved behov, og forbeholder seg rett til å regulere slike krav, eventuelt å avvise utførende firma på bakgrunn av tidligere erfaring.

4.1 Personell

Administrasjon

Utførende firma skal inneha nødvendig godkjenning iht. *Plan og Bygningslov* (PBL).

Anlegget skal ledes av person som har **kompetanse** og erfaring i forhold til oppgaven. Vedkommende skal ha nødvendig myndighet til å ivareta byggherrens funksjon dersom dette er nødvendig, og til å foreta de disposisjoner som myndighetene pålegger selv om dette har økonomiske konsekvenser.

Hovedledninger

Ved bygging av VA anlegg skal det på hvert arbeidslag være minst en av de utførende som innehar ADK1 sertifikat, og som kan fremvise minimum tre års erfaring med tilsvarende anlegg utført i løpet av de fem siste år. Vedkommende er ansvarlig for arbeidene laget utfører.

Stikkledninger

Anboring, samt legging av stikkledninger for vann, spillvann og overvann skal utføres under ledelse av person som innehar ADK 1 sertifikat og tilstrekkelig erfaring med tilsvarende arbeid.

For små dimensjoner, dvs trykkledning maks ø32 mm og trykløs maks ø110 mm, kan utførelse foretas av personer som innehar S-ADK1 sertifikat.



5. GRØFT

5.0 Generelt

Grøften skal bygges slik at den skaper så gode og stabile forhold for ledningsanlegget som mulig. Dette tas hensyn til ved valg av fundamenteringsmetode, grøftemasser, valg av rørmaterialer etc. De omkringliggende masser skal alltid vurderes før det avgjøres hvordan grøften bygges opp.

Der denne normen ikke er utfyllende eller presis brukes følgende:

- Grøft for fleksible rør: *VA Miljøblad nr 5*
- Grøft for stive rør: *VA Miljøblad nr 6*

5.1 Leggedyp

Ledninger skal normalt legges frostfritt. Dette skal påvises og om nødvendig dokumenteres i forhold til frostdybde i omkringliggende masser.

Grenseverdier:

- Minste overdekning i løsmasse/morene: 1200 mm
- Minste overdekning i fjell og fylling: 1400 mm
- Maks. overdekning: (til topp ferdig planert terreng): 3000 mm
- Vannledning uten gjennomstrømning må ofte legges dypere enn minstedybden.
- Der grøften kan bli utsatt for luftgjennomstrømning (utlufting) må isolerende tiltak vurderes nærmere.

5.2 Profil

Lengdeprofil:

Minste tillatt fall er normalt 1% (10 promille), i spesielle tilfeller kan fall ned til 0,7% tillates.

Lengdeprofil velges slik at:

- Tilfredsstillende fall oppnås.
- Tilkoplingsforhold mot boliger/bygninger og andre sideløp ivaretas.
- Overdekning ivaretas, både maksimum og minimum.
- Vannkummer skal dreneres tilfredsstillende, noe som ofte medfører at overvannsledning bør anlegges dypere enn øvrige ledninger.

Tverrprofil:

Tverrprofiler er vist på: [vedlegg 31](#)

Minste avstand mellom VA rør er 150 mm.

Tverrprofil, forhold til andre aktører:

Når grøften skal inneholde rør/kabler fra forskjellige aktører, må det tas hensyn til at oppgraving skal kunne foretas på en trygg måte. Dette gir krav til minste avstand fra kommunale VA ledninger:

- Generelt minste avstand fra kommunale VA ledninger til andre rør/kabler: 300 mm (horisontalt).
- Minsteavstand til høyspentkabler er 1 meter, uten at nærmere avtale er inngått.

Dersom andre rør/kabler skal ligge i annen høyde enn VA ledninger, bestemmes minste avstand slik:

- Friksjonsmasser: 200 mm + Δh , dog minimum 300 mm.



- Fjellgrøft: 300 mm dersom rør/kabler som anlegges grunnere enn VA ledninger ikke kan skli ned i VA grøften ved eventuell oppgraving av denne.

NB 1: Andre aktører kan ha strengere bestemmelser for minsteavstand og utførelse.

NB 2: Det tillates under ingen omstendighet at kabler/rør legges over VA ledninger, bortsett fra ved direkte kryssninger.

Kryssing:

Når VA grøften må krysses med rør, kabler etc gjelder følgende retningslinjer:

- Kryssning skal foretas i så rett vinkel på hovedgrøften som mulig, 90 ± 15 grader.
- Minste avstand til andre kryssende VA rør er 150 mm.
- Minste avstand til kryssende kabler er 200 mm.
- Minste avstand til kryssende høyspent er 1 m.
- Fundamentering og bruk av masser gjøres i henhold til [kapittel 5.3](#) og [5.4](#)

5.3 Oppbygging (teknisk)

Grøft bygges opp som anvist i *VA Miljøblad nr 5 og nr 6* med følgende justering:

For rør lik eller mindre enn DN 225 gjelder følgende minstemål:

- Nedre fundament : Utlagt masse 200 mm, ferdig komprimert 150 mm.
- Omfyllingssone : Som største rørdiam. (øvre fund.+ sidefylling)
- Beskyttelseslag : 300 mm
- Gjenfylling : opp til terrengnivå.
- Avstand mellom rør : 150 mm
- Avstand rør – grøfteside : 150 mm

5.4 Grøftemasse

Med grøftemasse menes her den massen som tilføres grøften til fundament, sidefylling og beskyttelseslag.

Grøftemasse er alltid knust fjell. Stedlige masser eller rør lagt direkte på grøftebunn tillates ikke.

Krav til massene:

- Skal være knust fjell av god kvalitet.
- Skal ha gode drenerende egenskaper.
- Skal kunne komprimeres tilfredsstillende (Normal komprimering)

Kornfordeling:

Det er valgfrihet innen noen begrensninger:

- Minste kornstørrelse: **8 mm**
- Største kornstørrelse: **22 mm**
- Minst **8 mm spenn** mellom største og minste fraksjon
- Maks finstoffinnhold **er 2 %**
- Velgradert kornfordeling innenfor valgt område skal dokumenteres.

Kommunen kan når som helst kreve at kornfraksjon (fordeling), steinkvalitet og lignende dokumenteres, og kan når som helst foreta kontroll av dette selv.



For **betongrør** benyttes standard fraksjon til fundamentet og omfylling opp til minst halve rørdiameter. Resten av omfyllingen og beskyttelseslaget kan bestå av knust og siktet masse med $D_{maks} = 150$ mm, forutsatt at dette kan isoleres til kun betongrøret.

Andre avvik må avtales i planfasen, og massenes egnethet må dokumenteres.

5.5 Komprimering

Grøftemasse skal alltid komprimeres, mens gjenfyllingsmasse komprimeres etter behov.

- Fundament og omfyllingssone skal minst komprimeres tilvarende "Normal komprimering" som beskrevet i *NS 3420 kapittel F*, og i henhold til *VA miljøblad nr 5 og 6*.

Det anbefales bruk av platevibrator for komprimering av fundament, og tett fottråkking for komprimering av sidefylling. Etter bruk av platevibrator skal den øverste delen av rørfundamentet løsgjøres.

- Gjenfylling skal komprimeres iht. kravene det stilles for bruk av overflaten. I terreng, ingen komprimering. I vei komprimeres det iht. krav fra **veimyndigheten**.

5.6 Ompakking («fiberduk»)

Ompakking har flere hensikter, de viktigste er:

- Å hindre uheldig innblanding av fremmede masser i grøftemassene. Særlig der det kan forventes at vann transporterer finstoff inn eller ut av grøfteprofilen skal ompakking benyttes.
- Å hindre at grøftemassene vandrer ut i omkringliggende grovere masser.

Ompakking skal omfatte fundament, ledningsone og beskyttelseslag.

Det benyttes geotekstil i bruksklasse som angitt i *VA Miljøblad nr 5 og 6*, dog minst bruksklasse 3.

Grunnvann skal kunne renne langs eller i grøften, uten at finmasser infiltrerer grøftemassene. Det må derfor velges geotekstil som er så åpen at tilstrekkelig vann slipper gjennom.

Vann skal ikke renne langsmed grøften/geotekstilet utvendig og vaske med seg finmasser slik at sidestøtten svekkes. For å hindre dette må det i mange tilfeller bygges strømningsavskjæring, eventuelt kombinert med dreneringsløsning. Dette vil også hjelpe til med å stabilisere eventuelt grunnvann.

Utførelse av ompakking

Hele profilet skal ompakkes, inkludert toppen. Det skal legges overlapp i alle skjøter, minst 300 mm.

NB: Bruk av ompakking og geotekstiler alene er ikke å betrakte som bunnforsterkning.

5.7 Strømningsavskjæring (vedlegg 34)

Når det etableres et grøftetverrsnitt med knust pukk, vil dette ofte fungere som drenering for omgivelsene, dvs at vann trenger inn i profilet og følger dette mot lavere terreng. Dette vannet kan medføre problemer der det finner veien ut av profilet igjen med påfølgende skade på eiendom, installasjoner etc.

Slik drenering kan også medføre uønsket senking av grunnvannstand, som igjen kan medføre setninger i terreng og skade på bygninger etc.

Problemene øker i bratt terreng.

Derfor skal risiko forbundet med dette alltid vurderes og eventuelle avbøtende tiltak prosjekteres for blant annet:

- Å kontrollere hvor mye vann som tillates å renne i profilet.
- Å etablere kontrollert utslipp av vannet slik at det gjør minst mulig skade.



- Å kontrollere grunnvannspeil slik at dette ikke endres unødige.

Mest vanlig er å etablere en form for strømningsavskjæring. Denne kan gjøres tett som en "demning", dreneres på forskjellige måter for å kontrollere vannføringen, eller bygges med en form for kontrollert overløp for å regulere vannstanden bak. Ofte må det bygges en kombinasjon av disse, eventuelt kombinert med andre tiltak.

Bygging

Avskjæring bygges vanligvis av knust og komprimert grus med fraksjon 0 - 4 mm. Avskjæringen må ha god kontakt med urørte og tette grøftesider og bunn. Best blir det vanligvis dersom det kan bygges i kontakt med fjell, som spyles/rensens før påfylling av grus.

Drenering til terreng eller overvannsnett må vurderes.

Massene komprimeres etter samme krav som tverrsnittet for øvrig.

Massene ompakkes med geotekstil, det må vurderes i hvert enkelt tilfelle i hvilket omfang dette gjøres mot eksisterende terreng.

Vedlegg 34 er utgangspunkt for prosjektering, men må ses på som veiledende. Strømningsavskjæring skal måles inn, der både x/y og høyde på topp avskjæring er viktig. Grunnvannspeil skal registreres og måles inn i god tid før tiltak iverksettes, samt under og etter tiltak.

5.8 Utspleising

Der grøftebunnen går over fra faste til mindre faste masser eller fra fjell til løsmasser, skal grøftebunnen utspleises iht *vedlegg 33* og *VA Miljøblad nr 5 og 6*.

5.9 Svake grunnforhold

Dersom grøften graves i grunn som kan antas å være svak eller ustabil, skal stabilisering av grøfta vurderes i den hensikt å oppnå et stabilt underlag for fundament og sidefylling. Stabilisering må alltid prosjekteres spesielt og på bakgrunn av geoteknisk vurdering.

Svake grunnforhold kan kompenseres på forskjellige måter, hvorav noen er vist her:

Masseutskifting

Massene under fundamentet skiftes ut i nødvendig omfang slik at det oppnås god kontakt med stabile masser i grunnen. Om nødvendig skiftes massene ned til fast fjell. Nye masser legges opp stabilt, med god bredde, riktig rasvinkel og komprimering.

NB: Oppbløtte og omrørte masser skal alltid fjernes og utskiftes.

Geonett

I kombinasjon med riktige masser og utførelse for øvrig.

Kalkstabilisering

Krever spesiell prosjektering og godkjenning.

Lett fylling:

Som alternativ til masseutskifting kan lett fylling vurderes. Alternativer:

- Leca, Glassofoam eller tilsvarende.
- Lett byggplate. Ekstrudert polystyren (XPS) med min trykkfasthet 400 kPa.

Slik fylling må prosjekteres spesielt, og skal godkjennes særskilt.

**Vekt:**

Grøftens vekt i forhold til eksisterende masser må vurderes. Ved fare for oppflyting må ekstra vekting benyttes (f.eks. større beskyttelseslag).

Ved fare for setninger pga. for tung grøfteoppbygging i forhold til eksisterende masser, må vektkompensering vurderes. Dette kan gjøres ved å benytte lette masser i deler av beskyttelseslaget eller til gjenfylling av grøfta, f.eks. Leca i fraksjon 11-22 sammen med geotekstil rundt hele grøfta.

Plankeseng og betongfundament:

Tillates ikke.

5.10 Avstivning av grøft

Det kan være nødvendig å avstive grøftesider både for å oppnå nødvendig sikkerhet for de som arbeider i grøfta, og for å gjøre det mulig å oppnå nødvendig dybde der det er begrenset plass til å etablere nødvendig helning på grøftesider i forhold til masser i grunnen, grunnvann etc.

Avstivning kan utføres med ferdige grøftekasser, spunt eller annen godkjent anordning.

- Avstivning skal planlegges spesielt, og utføres iht. *Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav* ("forskrift om utførelse av arbeid") og *Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler* ("arbeidsplassforskriften").

5.11 Isolering

Der ledninger vanskelig kan legges frostfritt, skal isolasjon benyttes.

Utførelse og dimensjonering: "*Grunne ledninger*" utgitt av Statens teknologiske institutt, ((ISBN: 82-567-0199-4), ADK pensum)

Det kan benyttes:

- Plateisolasjon
- Preisolerte rør, med eller uten varmekabler i isolasjonsskappen. ("Isovarm" eller tilsvarende)

Plateisolasjon skal utføres med godt tilpassede og tette skjøter. Tett skjøt kan oppnås ved bruk av falsede plater eller nøyaktig tilskjæring kombinert med festeklips evt godkjent teip. Plater skal tilfredsstille følgende minimumskrav:

- Materiale: ekstrudert polystyren (XPS)
- Min trykkfasthet = 400 kPa
- Plater skal ha lite fuktoptak og god aldringsbestandighet.
- Tykkelse som beregnet iht "*Grunne ledninger*" utgitt av Statens teknologiske institutt ((ISBN: 82-567-0199-4), ADK pensum)

Bruk av isolering og valg av materiell skal alltid dokumenteres og skje i samråd med Arendal kommune, kommunalteknikk.

5.12 Sikkerhet

Alle grøfter skal konstrueres og utføres iht. *Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav* ("forskrift om utførelse av arbeid") og *Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler* ("arbeidsplassforskriften"), samt gjeldende SHA plan.

Denne skal foreligge på enhver arbeidsplass der det graves grøfter eller sjakter.



Det skal utarbeides risikoanalyse med tiltaksplan som omfatter de forhold som kan bli aktuelle. Denne skal minst omfatte sprengning, ustabile grunnforhold, dype grøfter, giftige/farlige stoffer i grunnen, grunnvann.



6. KUMMER

6.0 Generelt

Kummene utgjør viktige knutepunkt i ledningsanlegget. Kummene skal tjene som adkomst til ledningsutstyr og gi gode muligheter til å utføre drift og vedlikehold, inspeksjon og service av kumutstyr og ledningsnett. Plassering gjøres fortrinnsvis i veiareal, der minsteavstanden mellom kumrammer er 300mm.

Det skal legges stor vekt på gode arbeidsforhold og sikkerhet.

6.1 Generelle krav

- Sikkerhet i kummer: *VA miljøblad nr 31*
- Prøving av tetthet, metoder: *VA miljøblad nr 63*
- Tetthetskrav alle kummer: *NS 3420*
- Oppbygging vannkum: *VA miljøblad nr 1*
- Gjennomføringer betongkum: *VA miljøblad nr 9*
- Produktstandard betongkummer: *NS 3139*
- Montering kumlukk: *VA miljøblad nr 32*

6.2 Lokk og rammer

6.2.1 Standard lokk:

NS 1992, med pinnesikret spetthull, materiale SJK, prøvebelastning 400 kN.

Nedfellingshøyde skal være 30 mm.

Lokket leveres inkludert propp ferdig innlagt i spetthull på en slik måte at denne blir liggende på riktig plass etter bruk. Det skal være 3 spetthull, og lokkets mønster skal om mulig vise mot spetthullene.

Lokkets vertikale kontaktflater med rammen skal være utformet skrå for lettest mulig plassering i rammen.

Lokk i kommunale anlegg skal ha Arendal Kommunes logo (byvåpen). Dette skal ikke brukes i privat sammenheng.

Alle kumlukk skal være utstyrt med lås.

6.2.2 Pakning i lokk:

I trafikkerte gater skal det som standard monteres lokk med pakning. Pakningen skal være permanent montert, og av et materiale som har samme levetid som lokket for øvrig, fortrinnsvis polyuretanbasert. Den skal tåle frost uten å fryse fast. Pakningen skal effektivt dempe alle klappingstendenser.

Pakning skal også brukes i spillvanns endekummer, og i overgang mellom pumpe/spillvannsledning.

I disse tilfellene skal det påses at løsningen gir minst mulig luftlekkasje.

I spetthullene i kumlukket skal det være montert ISA propp eller tilsvarende material som ikke trekker vann slik at det holdes frostfritt.

6.2.3 Standard ramme:

NS 1990, med kontrollåpning ("splitt") i rammeskjørtet, materiale SJK.

Der det forventes ekstra tykk asfalt skal ramme med langt skjørt brukes (NS 1990 H)

Kummer med risiko for skader/drukning skal sikres med låsbar fallsikring i ramme (NS 1990 H)



6.2.4 Montering:

Montering: VA Miljøblad nr 32, og etter fabrikkantens anvisninger.

Rammens skjørt og kumtoppens byggeringer skal overlape med min 5 cm ved ferdig vei.

Overgang til ramme:

- Dempe/tettering skal brukes mellom toppjusteringsringen og kumlokkramme.
- Egen tetting/demping brukes i anleggsperioden ("Flettelse"/"Trosse Tor") Denne fjernes før asfaltering.

6.3 Plassering av kummer

Vannkum plasseres ved:

- Uttak til distribusjonsnett fra hovedledning.
- Forgreining i distribusjonsnett.
- Endepunkt kommunal ledning.
- Brannuttak, egne regler for plassering.
- Andre viktige servicepunkt, lufting, utspyling, måling etc.
- Maksimal avstand mellom vannkummer er vanligvis 200 meter.
- Alle kummer skal ha serviceadkomst, fortrinnsvis i eller i nærhet av kjørevei.
- Kummer plasseres slik at god drenering oppnås. Dersom dette ikke kan oppfylles skal det vurderes andre løsninger, enten å flytte kum til bedre egnet sted eller å benytte nedgravd løsning.
- Forgreininger i distribusjonsnettet kan i enkelte tilfeller gjøres uten kum, se eget punkt.

Spillvannskum og overvannskum plasseres ved:

- Alle kommunale forgreininger og tilkoplinger.
- Servicepunkter. Dvs for spyling og inspeksjon.
- Endepunkt for kommunal ledning.
- Overgang mellom pumpe og gravitasjonsledning.
- Andre viktige behov, for eksempel måling, utlufting etc.

Plassering og avstand mellom spillvannskummer, og plassering og avstand mellom overvannskummer, bestemmes ut fra behov i overstående punkter, samt ut fra servicetilgjengelighet slik:

- Ledningssystemet rengjøres med høytrykkspyling fra biler med akseltrykk min. 10 tonn. Det skal påvises standplass for slik bil ved alle kummer, dersom annet ikke er avtalt.
- Avstand fra bilens standplass til arbeidskum, og videre til neste oppstrøms kum, skal ikke overstige 100 m. Standplass kan være offentlig vei dersom dette anses forsvarlig av veimyndighet.
- Det benyttes kummer av betong for nedstigning i viktige knute/spylepunkter.

Sluk:

Plassering av sluk avgjøres av veiens utforming, og planlegges slik at avrenning blir mest mulig effektiv. Det skal tas hensyn til at det arealet sluket betjener får riktig avrenningstid.

6.4 Vannkum, oppbygging

Bygges av betong, iht VA Miljøblad nr 1 og NS 3139.

Gjennomføringer utføres iht VA Miljøblad nr 9.

Nedenfor er tillegg, justeringer og detaljeringer i forhold til miljøbladene vist:



6.4.1 Konstruksjon

Kumdiameter

- Kummene skal bygges opp slik at det er god plass til montering og demontering av valgt utstyr. Det skal være adkomst og plass til servicefunksjoner, bla brannutstyr iht. typetegning vedlegg [14](#).
- Minsteavstand fra ferdig montert flensemuffe til kumvegg er 200 mm.
- Minstediameter ved bruk av DN 100 flensedeler er 1400 mm.
- Minstediameter ved bruk av DN 150 og DN 200 flensedeler er 1600 mm
- Større kummer planlegges spesielt. Merk at samme regler for generell oppbygging, tetthet, drenering osv gjelder.

Bunnseksjon

Bygges opp av høyest mulig element etter forholdene, med ferdig støpt bunn. Det benyttes prefabrikkert konsoll for forankring av armatur der dette er mulig.

Konsoll

Trykkrør skal monteres på konsoll som festes til kumbunn. Konsollen skal sikre nødvendig forankring for de krefter som kan forekomme, også ensidig trykk og alle kombinasjoner av forgreininger i drift skal ivaretas. Konsollen kan produseres av betong eller av stål/støpejern.

Generelle forutsetninger er:

- At kravene til forankring ivaretas på en trygg måte med god sikkerhetsmargin. Dette innbefatter også god forankring til kumbunn / armering.
- At løsningen gir et rydding og best mulig arbeidsmiljø. Dvs all forankring gjøres til kumbunn, det er ingen skarpe kanter, snublemuligheter etc.
- Løsningen skal ha samme levetid som øvrig utstyr i kummen, og det kreves samme grad av korrosjonssikring.
- Lavest mulig byggehøyde.
- Fremtidig adgang til eventuelle bolter.
- Det skal dokumenteres at kravene til forankring og korrosjonssikring er ivaretatt.

Rørgjennomføring

Utføring iht VA Miljøblad nr 9.

Det benyttes Combi, eller tilsvarende pakning.

Det skal etableres ledd ca 0,5 m utenfor kumvegg. (For eksempel ved at det legges inn en løs muffe)

Oppbygging:

Typetegning: vedlegg [11](#), [12](#) og [13](#).

Etter plassering av kumbunn, bygges kummen videre av ringer og avsluttes med eksentrisk toppkjegle. Unntaksvis kan flat topplate med sentrisk nedstigningshull benyttes, men kun der plassforholdene ikke tillater bruk av kjegle, og der senking av anlegget ikke kan foretas for å oppnå plass.

Glidepakning benyttes i alle skjøter. Annen skjøtemetode, må avtales spesielt.

NB: Skumming som tetting av skjøter tillates ikke uansett kumstørrelse.

Toppringer:

Det skal alltid monteres toppringer (justeringsringer) som avslutning av ordinær oppbygging før kumramme monteres.



Over kjegle: Min. 1 stk ring a 100 mm

Max. 1 stk ring a 300 mm

Over topplate: Min. 1 stk ring a 200 mm

Max. 1 stk ring a 500 mm

NB: Unngå å bruke 50 mm toppring i betong. Denne har lett for å sprekke.

Støttering av aluminium brukes mellom justeringsringene og mellom kjegle/topplate og justeringsring. Disse skal hindre at ringene forskyver seg.

Nedstigning i kum med brannuttak:

- På brannkule monteres det beskyttelse som også kan benyttes til fotpunkt under nedstigning.
- Det skal ikke monteres stige, uten etter nærmere avtale.

6.4.2 Kummens utstyr

Typetegning: [vedlegg 11](#), [12](#) og [13](#).

Kummen skal utstyres for å dekke konkrete behov. Ved siden av forgreining av ledningssystemet, skal det etableres stengemuligheter, brannslukningsuttak, serviceuttak, lufte og spyleanordninger for nettet, og i enkelte tilfeller tilkopleing av private ledninger.

- Det brukes mest mulig standardiserte deler og fortrinnsvis løse flensedeler. (ikke Kombikryss)
- I senter av kummen monteres flense T-rør eller flensekryss på godkjent konsoll.
- Det bør være et ledig uttak i form av ledig flens med montert blindflens.
- Det monteres stengeventiler på alle forgreininger, også disse som løse elementer.
- Alle forgreininger og rørender som ikke er i bruk skal plugges eller flenses.
- Ventiler og andre deler er beskrevet i kapittel [7.4](#), ventiler.
- Brannkum isoleres etter vurdering fra Arendal kommune – kommunalteknikk og geodata. Alle luftekummer og endekummer skal isoleres. Det skal benyttes formstøpt isolasjon beregnet for kummen.

Montering armatur:

Ved montering av armatur på konsoll skal det alltid benyttes mellomlegg av gummimateriale beregnet for slikt bruk. Det skal også benyttes skiver over/under bolter.

Bolter, muttere og skiver samt forankringsjern skal leveres i varmgalvanisert stål.

Montering skal skje med bruk av riktig moment, og det benyttes gjengefett.

Serviceventiler:

Det skal brukes serviceventiler i vannkummer i nødvendig utstrekning. Ventilene skal fylle flere funksjoner bla:

- Entreprenørens behov for klorering og trykkprøving av nye vannledninger.
- Klorering og eventuell trykkprøving etter brudd, omlegging etc.
- Vannprøver ved behov.
- Lekkasjesøk der man ønsker tilgang til vannstrengen.

Utførelse serviceventiler:

Anborsingsventil med kule monteres i stuss (gjengefritt eller gjenget) på ventilhus til ventil-T, ventilkryss eller i mellomring med gjengefritt uttak. Etter bruk skal det monteres plugg i ventilen med godkjent tetting.

6.4.3 Drenering

Drenering av kummer vurderes for hver enkelt kum, og skal vises i planen.



NB: Alle vannkummer skal dreneres. Avvik fra dette er helt unntaksvis, og skal godkjennes spesielt.

Dreneringsprinsippene er vist på typetegningene: [vedlegg 11](#), [12](#) og [13](#).

Forhold A ([vedlegg 11](#))

Dersom kummen ligger over grunnvannstand, og dreneringsforholdene vurderes som **helt** sikre, skal drenering etableres ut fra kummens bunn ved bruk av ø110 PVC rør. Røret skal legges slik at det alltid renner tomt, og slik at det ikke står vann igjen i kummen. Røret skal føres til:

- Overvannsledning hvis mulig. Tilkopling skal skje i toppen av denne, med godt fall. Dvs. min 10‰ fall, og at vannkummens bunn alltid skal ligge over trykklinjen i tilkoplingspunktet til overvannsledningen.
- Terreng med fri beskyttet ende dersom overvannstilkopling ikke er mulig.

Forhold B ([vedlegg 12](#))

Der forholdene er mindre sikre enn beskrevet under forhold A, dvs. der grunnvannstand kan forekomme i høyde med kummens bunn, og dermed til enkelte tider sperre for drenering, skal følgende tiltak vurderes:

- Lengdeprofil justeres slik at vannkum heves og/eller overvannsledning senkes.
- Kumplassering revurderes, og flyttes om mulig til en mer gunstig plass.

Hvis det er påkrevd med kumplassering i usikker sone, og lengdeprofil ikke kan endres, skal man etablere drenering med ø63 PE rør påmontert stengeventil. Ventilen skal kunne manøvreres fra kummens topp (maks 500 mm under lokk). Røret føres ut og tilkoples som beskrevet under forhold A. Der dette ikke er mulig kan røret avsluttes i grøftas pukk ca 5 - 6 m nedstrøms.

Rørets ende føres da halvveis inn i et 1 - 2 m langt korrugert rør med dimensjon ø110 mm.

NB: Kum bygget etter beskrivelse for forhold B skal alltid tetthetsprøves.

Forhold C:

Der grunnvannstanden ofte vil være høyere enn kumbunn, og der det er små eller ingen mulighet for at tilfredsstillende drenering oppnås, skal man fortrinnsvis unngå kumplassering. Dersom kum er nødvendig, er alternativene:

- Bruke kumfri løsning, dvs med nedgravd utstyr.
- Bygge kummen tett slik at innlekking ikke skjer. Slik kum skal alltid tetthetsprøves.

6.4.4 Brannuttak

Generelt skal alle vannkummer utstyres med brannuttak eller mulighet for senere etablering av dette. Alle kummer skal derfor utstyres med flense-t eller flensekryss med brannventilavstikk dersom annet ikke er uttrykkelig avtalt.

I punkter som dekker risikoutsatte mål og der det kreves uttak av vann i større mengder enn en vanlig husbrann skal det vurderes å benytte brannhydrant, dvs der uttak av mer enn 20 l/s kreves.

Brannuttak i kum, utstyr iht *VA Miljøblad nr 47*.

- Der kummen er forsynt med DN 100 eller tilsvarende, eller der kummen er endepunkt i en lengre ledningstreng benyttes "Norsk Brannventil" iht *VA miljøblad nr 47*. Ledningseier kan forlange bruk av "Stengbar brannventil".
- Der kummen er forsynt med DN 150 eller større, og der vannkapasiteten er tilstrekkelig skal det benyttes "Stengbar brannventil".

Norsk Brannventil monteres alltid med "brannventilsikring", som hindrer innsug ved undertrykk, samt beskyttelseslokk som hindrer smuss etc i å nå frem til ventilen og som tåler belastning ved nedstigning (tråkking).

**Brannuttak fra hydrant:**

Tilkopling gjøres til hovedledning enten via kum eller via nedgravd muffe-T. I begge tilfeller skal det monteres sluseventil mot hydrant. (Dersom nedgravd ventil benyttes skal også denne være muffet) Der det er korte utlegg til hydranten kan det benyttes DN 100 eller tilsvarende forutsatt at det kan leveres nok vann.

Hydranten leveres med teleskopisk høydejustering og automatisk drenering. Farge: Rød.

Godkjente typer:

- Esco S-0700
- AVK serie 09, type A, støpejern, selvdrenerende

6.4.5 Kumfri løsning

I noen tilfeller kan vannledning forgreines uten kum. Eksempel på slike tilfeller:

- Uttak fra hovedledning for brannhydrant.
- Der det er svært vanskelig å oppnå god drenering av kum
- Uttak for mindre forsyningsområder der det er dokumentert lite plass og der det ikke er behov for annen serviceadkomst.

Slike avgreininger må avtales spesielt.

Det skal da benyttes rørdeler som er produsert for nedgraving, og alle forbindelser skal utføres med muffe eller andre metoder som er spesielt godt egnet. (for eksempel "Bajo" eller tilsvarende)

Ved nedgraving kan kompakt løsning benyttes, for eksempel Kombikryss med muffeløsning.

Ventiler plasseres på alle lednings-strenger, med spindelforlenger til bakkenivå.

Avslutning i bakkenivå gjøres under felles standard lokk, og beskyttes av en betong justeringsring med høyde min 500 mm pluss justeringsring iht *kapittel 6.4.1*.

Det finnes også gode løsninger for uttak av brannvann med nedgravd brannpost. Slike tiltak må avtales spesielt med ledningseier.

6.5 Spillvannskum

Avløpskummer bygges av betongelementer eller plast.

I knutepunkt, der dybden er større enn 2,5 meter, eller der det av annen grunn er behov for nedstigning skal det benyttes nedstigningskum i betong eller tilsvarende i plast.

Øvrige steder kan det benyttes kum med bunn i plast og tilhørende stigerør.

6.5.1 Konstruksjon**Bunnseksjon betong:**

Typetegning: *vedlegg 22*

Bunnseksjon med ferdig innstøpt rennebunn i plast foretrekkes, vanligvis med avgreining i begge retninger selv om disse ikke benyttes. (Platong eller tilsvarende)

NB: Kun der det er helt åpenbart at sidegren senere ikke kan tilkoples, kan denne utelates.

Dersom betongbunn må benyttes, foretrekkes Premod variant G, Basal ig-Y eller tilsvarende med faste pakninger i muffen.

Ved anlegg der rør med store dimensjoner benyttes, kan Premod type 3 eller tilsvarende benyttes.

Oppbygging av betongkum:

Utføres som beskrevet for vannkum.



NB: Stige benyttes ikke uten etter nærmere avtale.

Bunnseksjon plast:

Typetegning: [vedlegg 21](#)

Bunnseksjon for stigerør med minste diameter **ø400**, og i materialene PP eller PE. Bunnseksjonen skal være utformet med optimal hydraulikk, og skal velges ut fra krav til tilkopling, plassforhold etc. Det foretrekkes bunn med avgreininger i begge retninger, selv om disse ikke skal benyttes umiddelbart. Ubenyttede avgreininger terses.

Oppbygging av plastkum:

Plastkummen påmonteres stigerør med min. ø400 mm, som avsluttes ca 150 mm under ferdig planert terrengnivå. Det legges godt med pukk rundt stigerøret av samme fraksjon som benyttes i grøften forøvrig.

Stigerøret avsluttes med tett lokk uten pakning og med påmontert syrefast håndtak og skruer/bolter, evt. andre holdbare materialer mtp. håndtaket, skal godkjennes av Arendal kommune.

Der det er fare for innlekking av grunnvann eller overflatevann, eller det er fare for luktsjenanse skal pakning benyttes.

Rundt toppen av stigerøret legges en stk justeringsring av betong, h = 500 mm.

Ringene settes i knust pukk med samme fraksjon som benyttet i grøft, og det benyttes lokk og flytende ramme som beskrevet i [kapittel 6.2](#) og som monteres i justeringsringen.

Spesielle kummer:

Lufttrykk

Kummer der vannspeilet kan stige, vil fange luft under lokket. Etter hvert som vannivået stiger, vil lufttrykket øke og skape et faremoment dersom dette ikke ivaretas:

- Ved at det sørges for sikker utlufting uten at det oppstår luktsjenanse for omgivelsene.
- Ved bruk av tett og sikret løsning, der lokk er forsvarlig festet.

Dette er aktuell situasjon for eksempel oppstrøms pumpestasjon.

Steinfang:

Kum med steinfang bygges før pumpestasjon og ellers der ledningseier ønsker. Se [vedlegg 23](#).

6.6 Sluk

Typetegning: [vedlegg 24](#).

Sluk bygges alltid i betong, og med sandfang.

Alle gjennomføringer kjernebores, og utstyres med egnet pakning.

- I veibane benyttes ø 650 ristlokk.
- I terreng benyttes ø 650 kuppelrist.
- I gate, ved fortau vurderes bruk av kjeftsluk.

Sandfang dimensjoneres slik at sand ikke blir ført videre i systemet. Diameteren må da være stor nok til å gi lav nok vannhastighet slik at sanden sedimenterer. Minste tillatt diameter for sandfang kombinert med sluk er 600 mm.

6.7 Overvannskum

Overvannskummer bygges av betongelementer eller av plast på samme måte som spillvannskummer.



Ved spesielle behov kan overvannskum utstyres med sandfang. Dette må prosjekteres og godkjennes spesielt. Slikt behov kan være nedstrøms nyanlegg for å hindre at sand, grus etc fra gravearbeider sedimenterer i eksisterende rørsystem.

6.8 Sikkerhet

Sikkerhet ved planlegging og bygging iht gjeldende HMS forskrifter skal ivaretas.

For å oppnå god sikkerhet for personell som vanligvis skal ha adgang til kummer og som har kompetanse til dette skal kummer konstrueres og bygges slik at *VA Miljøblad nr 31* kan anvendes.

Kummer dypere enn 5 meter bygges bare unntaksvis, og det skal lages egne tegninger som viser løsninger der sikkerheten blir ivaretatt. Løsningene skal godkjennes i hvert enkelt tilfelle.

Det skal også oppnås sikkerhet mot uautorisert bruk/adkomst. Dette er spesielt viktig i dype kummer, spillvannskummer, kummer med stor vannføring, og der vann kan stå magasinert i større dyp en 50 cm. I slike tilfeller skal det vurderes å bruke kumramme tilsvarende UFNS-1990 H med knast og låsbar fallsikring.

Spillvannskummer skal ikke utstyres med stige.



7. RØR

7.0 Generelt

Det settes strenge krav til rørmateriell, og valg av rørtype og dimensjon skal gjøres ut fra kriterier gitt i denne normen, eller etter egen avtale med ledningseier.

Der normen ikke dekker skal følgende brukes:

- VA miljøblad nr 30 for valg av materialtype.
- VA Miljøblad nr 10, 11, 12, 13, 14, 15 og 16 for materialspesifikasjoner.
- VA Miljøblad nr 24 og 25 for trykk og tetthetsprøving.

Trykkrør skal dimensjoneres for driftstrykk minst 10 bar (MDP), og prøvetrykk iht *NS-EN 805*.

Det tillates normalt ikke bruk av "solblekede" rør uten etter nærmere avtale.

7.1 Farge

Standard farger er:

- | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| • Vann | - Plastrør | : Blå |
| • Vann | - Støpejernrør | : Blå eller Sort |
| • Spillvann | - alle materialer | : Rødbrun |
| • Overvann | - Plastrør | : Sort |
| • Overvann | - Betongrør | : Betongfarget |
| • Pumpeledning | - alle materialer | : Rødbrun, evt rødbrun stripe |
| • Trekkerør for signalkabel VA | | : Orange |

7.2 Valg av rørmateriale

Rørmateriale velges iht. etterfølgende retningslinjer dersom ikke annet er skriftlig avtalt med ledningseier.

7.2.1 Vann

A: Sentrum og områder ellers karakterisert ved:

- Stor last (f.eks trafikklast).
- Store konsekvenser ved brudd/oppgraving.
- Andre spesielle forhold (f.eks. store veikryss, aggressive forhold etc.).

VALG:

Duktile støpejernsrør (SJK) – ekstra god utvendig beskyttelse

B: Områder utenfor sentrum karakterisert ved:

- Stor last (f.eks trafikklast).
- Relativt store konsekvenser ved brudd.
- Normale omgivelser (lite aggressive).
- Områder der det fra før ligger SJK, og det er ønskelig med en sammenhengende materialtype.

**VALG:**

Duktile støpejernsrør (SJK) – normalt beskyttelse

C: Områder utenfor sentrum karakterisert ved:

- Normal/liten trafikklast.
- Stabile fundamenteringsforhold.
- Normal/liten konsekvens ved brudd/oppgraving.

VALG:

PVC, PP, PE, eller SJK. Valg foretas i samråd med ledningseier, som bla tar hensyn til eksisterende anlegg og fremtidig utnyttelse.

Ved større dimensjon enn DN 200, bør SJK benyttes

D: Områder som ovenfor, men i tillegg aggressiv grunn:

- Myr.
- Marine avsetninger.
- Uoversiktlig grunnvann
- Forurenset grunn.
- Andre aggressive forhold.

VALG:

PVC, PP eller PE vurderes.

(Ved PE: vær oppmerksom på faren for inndiffusjon av olje/bensinprodukter i forurenset grunn eller i områder med fare for slik forurensing.)

Ved store dimensjoner kan støpejernsrør benyttes, men da med utvendig beskyttelse tilpasset forholdene (PE - belegg, katodisk beskyttelse, sementbelegg etc.). I slike områder skal rørvalget dokumenteres mht. både kjemisk og mekanisk styrke. Valg foretas alltid i samråd med ledningseier.

Vannledninger mindre enn DN 100:

Det benyttes fortrinnsvis PE 100 RC.

7.2.2 Spillvann

Normalt benyttes PVC-U SN 8

Stor last (trafikklast etc):

I spesielle områder, f.eks. slike som nevnt under *kapittel 7.2.1* Vann, område A, bør det vurderes å benytte duktile støpejernsrør, SJK.

Utvendig behandlet som vannrør. Fargen skal være rødbrun.

Innvendig belegg skal være: Syreresistent "Alumina smeltesement".

Rørene leveres med olje/bensinresistente pakninger.

Rehabilitering:

Til rehabilitering finnes mange løsninger, og slike prosjekter må derfor planlegges og godkjennes spesielt.



Til "standard" inntrekking kan helsveist PE benyttes med samme krav som er gitt for vannrør. Annen SDR-verdi kan kreves. Mufferør tillates ikke.

Ved inntrekking skal det planlegges tilstrekkelig forankring som motvirker krefter dannet av temperaturendringer. Vanligvis utføres dette med galvanisert ståklammer rundt rørene, som låses med en elektrosveisemuffe på hver side, og med gummimellomlegg mot PE røret. Klammeret fikseres i grøft eller til eksisterende kum for eksempel ved innstøpning i betongfundament.

Store dimensjoner:

Ved dimensjoner lik eller større enn ø300 mm, kan det vurderes andre materialer. Aktuelt kan være:

- Betong-falsrør innvendig epoxybelagt og gjennomfarget rødbrun
- Glassfiberarmert, umettet polyester (GUP).
- Konstruerte rør

Rørene skal godkjennes i hvert enkelt tilfelle.

Ved valg av rørtipe skal det i tillegg til vanlige kriterier også vektlegges tilgang til deler og annet supplerende materiell i rørets levetid.

For øvrig gjelder samme krav til kvalitet som ved bruk av mindre dimensjoner.

Industrivann:

Pakninger skal leveres av olje og bensinresistent materiale. Rørmateriale skal fortrinnsvis være PVC.

Pumpeledning:

Pumpeledning er trykkledning og skal behandles deretter.

Beregning av trykkstøt skal alltid foretas. Generelt tillates ikke undertrykk, og dersom slikt påvises skal det vurderes tiltak for å sikre ledningen. Sikring gjøres ved å dempe/fjerne årsaken til undertrykk. Eksempel på sikring er bruk av elektronisk regulering av pumpe stopp- og startforløp, svingmasse montert på pumpene eller trykktank.

Som rørmateriell kan det benyttes PVC, PE, eller SJK. Ved store belastninger, for eksempel som følge av trykksvingninger bør SJK velges. Valg gjøres i samarbeid med kommunen.

Valg av trykkklasse for pumpeledning:

MDP settes lik øvre trykk som hydrauliske beregninger inkl. trykkslagsberegninger viser, men ikke lavere enn 10 bar.

Overvann

Som rørmateriale kan PVC, PP, PE, GUP eller betong benyttes.

Det finnes mange spesialrør for formålet, f.eks lette dobbeltveggede PE/PP rør.

Det skal velges rør som sikrer god tilgang på deler og materiell i rørets levetid.

Rørene skal tilfredsstillende krav til tetthet, og skal på forlangende tetthetsprøves etter samme krav som spillvannsrør.

Rørene skal være tilpasset aktuelt leggedyp i henhold til rørprodusentens spesifikasjoner.

7.2.3 Sjøledning

VA Miljøblad nr 44, 45, 46 og 80.

Det benyttes Polyetylen PE 100 RC, SDR 11. Det kan kreves økt kvalitet dersom forholdene tilsier dette, for eksempel PE 100 RC+ med PP-kappe.

All sveising skal utføres som speilsveis av sertifisert personell.

Kun unntaksvis og etter avtale kan elektromuffesveis benyttes.



7.2.4 Oppsummering

Samletabell over de vanlige rørtypers bruksområde i Arendal kommune:

Rørmateriell:	PVC	PE	PP	GUP	SJK	Betong
Type ledning:						
Vannledning, område A Sentrum, stor trafikklast etc.	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja *2	Nei
Vannledning, område B Stor trafikklast etc.	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei
Vannledning, området C Normale laster	Ja	Ja	Ja	Nei	Ja	Nei
Vannledning, område D Aggressiv grunn	Ja *1	Ja *1	Ja *1	Nei	Ja *3	Nei
Avløp, normalt	Ja	Nei	Ja	Nei	Nei	Nei
Avløp, stor last, lite tilgjeng.	Ja *4	Nei	Ja *4	Nei	Ja *5	Varerør
Avløp, industrivann	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei
Avløp, lik/større enn ø300	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja *5	Ja
Pumpeledning	Ja	Ja	Nei	Nei	Ja *5	Nei
Overvann	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Ja
Sjøledning	Nei	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei

*1 = Dokumentasjon for brukelighet i det aktuelle miljø kreves.

*2 = Krever ekstra god utvendig beskyttelse (PE) og omsorgsfull legging.

*3 = Krever spesiell utvendig beskyttelse tilpasset oppgaven.

*4 = Krever beregninger av rørstivhet/langtidsvirkninger, og evt. tiltak i grøft.

*5 = Krever spesiell innvendig beskyttelse, og utvendig rødfarge.

7.3 Spesifikasjon rørmaterialer

PVC generelt:

PVC - U er det mest brukte rørmaterialet i Arendal kommune.

PVC - U leveres og merkes iht VA miljøblad nr 10.

PVC rør skal ha akseptert sertifiseringsmerke (f.eks Nordic Poly Mark).

PVC trykkrør, (Område C, D) :

PVC - U PN 12,5, Muffeskjøt, SDR 21. Pakninger skal være festet i muffen, slik at de holdes i riktig posisjon under montering. Materiale: EPDM.

PVC trykkrør merkes med SDR verdi.

PVC avløpsrør, normalt bruk:

PVC - U, SN 8

Pakninger skal være festet i muffen, slik at de holdes i riktig posisjon under montering. Materiale: EPDM

**PVC avløpsrør, industrivann, (olje/bensin holdig):**

PVC - U, SN 8

Pakninger skal være festet i muffen, slik at de holdes i riktig posisjon under montering. Materiale: NBR.

PE rør. Alle områder/vanntyper

PE rør kan benyttes både til vann og spillvann.

Rør leveres og merkes iht *VA Miljøblad nr 11*

PE rør skal ha akseptert sertifiseringsmerke (f.eks Nordic Poly Mark).

All sveising skal utføres som speilsveis av sertifisert personell. Kun unntaksvis og etter avtale kan elektromuffesveis benyttes.

Lengde 12m for buttsveising.

Alle PE-ledninger skal være i RC-kvalitet, dette gjelder også for rørdeler så langt det er praktisk mulig.

PE trykkrør

PE 100 RC, SDR 11. (Min PN 12,5 Total dimensjoneringskoeffisient C = 1,6)

Duktile Støpejernsrør, generelt

Leveres og merkes iht:

- *VA Miljøblad nr 16*
- *NS-EN 545*

DN (mm)	Utvendig diameter (mm)		Minste tillatte rørvægtykkelser, emin (mm)							
	Nominell	Tillatt avvik	C 25	C 30	C 40	C 50	C 64	C 100	K 9 (2007)	UNIVERSAL 2-kammer
≤100	118	+ 1 / - 2,8			3,0	3,5	4,0	4,7	4,7	4,7
125	144	+ 1 / - 2,8			3,0	3,5	4,0	5,0	4,7	4,7
150	170	+ 1 / - 2,9			3,0	3,5	4,0	5,9	4,7	4,7
200	222	+ 1 / - 3,0			3,1	3,9	5,0	7,7	4,8	5,0 (+)
250	274	+ 1 / - 3,1			3,9	4,8	6,1	9,5	5,2	5,25 (+)
300	326	+ 1 / - 3,3			4,6	5,7	7,3	11,2	5,6	5,8 (+)
350	378	+ 1 / - 3,4		4,7	5,3	6,6	8,5	13,0	6,0	6,0
400	429	+ 1 / - 3,5		4,8	6,0	7,5	9,6	14,8	6,4	6,4
450	480	+ 1 / - 3,6		5,1	6,8	8,4	10,7	16,6	6,8	6,8
500	532	+ 1 / - 3,8		5,6	7,5	9,3	11,9	18,3	7,2	7,5 (+)
600	635	+ 1 / - 4,0		6,7	8,9	11,1	14,2	21,9	8,0	9,0 (+)

Tabell viser minste tillatte rørvægtykkelse merket med rosa for standard rør og gult for universal/2-kammer rør.

Duktile støpejernsrør Område B, C (normalt bruk)

- Rør: SJK – C klasse i henhold til tabell, ikke strekkfast muffeskjøt (som f.eks tyton-innstikk), jfr. *NS-EN 545*.
- EPDM pakning.



- Utvendig farge: Blå
- Utvendig belegg: Sink 99,9 % min 200 g/m², eller sink/aluminium evt med koppertilsetning (85/15 %), min 400 g/m². Beskyttelse: Syntetisk dekkklakk basert på epoxy eller akryl, min 100 µm. Epoxybasert belegg foretrekkes.
Annet belegg skal godkjennes. I spesiell tilfeller kan annet belegg kreves.
- Innvendig belegg: Sementmørtelforing med høyovn slaggsement iht *ISO 4179, 2005*

Duktile støpejernsrør, Område A og D

Rør beregnet til disse områdene planlegges og godkjennes spesielt.

Duktile støpejernsrør (SJK), avløp

- Rør: SJK - C klasse tilsvarende vannrør, ikke strekkfast muffeskjøt (som f.eks tyton-innstikk), jfr *NS-EN 545*.
- Pakning: NBR gummi.
- Utvendig farge: rødbrun.
- Innvendig belegg: Aluminatsement.
- Utvendig belegg: Som vannrør.

Betongrør, trykkløse:

VA Miljøblad nr 14

NS 3121

Pakninger skal være festet i muffen, slik at de holdes i riktig posisjon under montering. (IG rør eller tilsvarende)

Det foretrekkes falsrør, fortrinnsvis armert hvis det er tilgjengelig i aktuell dimensjon.

7.4 Valg av rørdeler

Rørdeler generelt

Som rørdeler regnes alle elementer av rørledningen utenom selve røret.

I begrepet inngår:

- Muffer og flensekoplinger (overganger)
- Bend
- Avstengningsventiler.
- Lufteventiler

Sammenføyning generelt:

- Utenfor kum skal deler generelt sammenføres med muffer (unntatt PE, se bestemmelse i Kap 7.3).
- Internt i vannkum skal deler generelt sammenføres med flenser.
- Overgang mellom muffedeler og flensedeler utføres med standard lengde flensemuffe, som plasseres i kum.
- Andre typer koplinger kan etter søknad benyttes i spesielle tilfeller. (eks: "Bajo" og tilsvarende)

Rørdeler av metall, korrosjon og beskyttelse.

Alle deler som kan oksydere / korrodere skal lages og eventuelt beskyttes slik at forventet levetid er i samsvar med den levetiden anlegget for øvrig er designet for. Se *kapittel 1.2*

Ubeskyttede metalliske deler skal ikke forekomme med mindre materialet i seg selv tilfredsstiller kravene.



Materiale og beskyttelse skal velges slik at utstyret er mest mulig motstandsdyktig i det miljøet det skal installeres både med hensyn til korrosjon og mekanisk slitasje og belastning.

Skadet belegg skal repareres eller aktuell del skal byttes før montering.

NB: Det aksepteres ikke at deler/rør med noen form for skade i beskyttelse benyttes.

Reparasjon skal gjøres i henhold til [vedlegg 07](#).

Godkjente beskyttelsestyper:

Deler som skal monteres i kum produseres vanligvis i støpejern.

Generell standard er *NS-EN 545*.

Beskyttelse: Epoxy påført iht *DIN 3062 del 2*, min 250 µm farge blå.

Produkter til beskyttelse, og utførelse av dette skal inneha dokumentert godkjenning iht *GSK – normen* eller tilsvarende godkjenningsordning.

Muffedeler som skal installeres i grøft og graves ned skal beskyttes på samme måte, eventuelt være produsert av ikke-korrosivt materiale.

Slike muffedeler kan også leveres behandlet etter samme spesifikasjon som gjelder støpejernsrør.

Muffekoplinger:

For trykkrør skal det generelt brukes muffen som er hydraulisk tettende, dvs. der pakning sørger for tetning ved hjelp av vanntrykket.

I noen spesielle tilfeller ved reparasjonsarbeid der adkomst og plassforhold er særlig vanskelige, kan muffen med mekanisk tetning vurderes. Disse må godkjennes spesielt.

Overgang mellom muffedeler og flensedeler skal alltid plasseres tilgjengelig i kum.

Flensemuffe skal vanligvis være av standard/lang type.

Spareflens kan kun benyttes der det dokumenteres trange forhold totalt.

Bend og andre muffedeler:

Bend og andre muffedeler som brukes på ledningstrengen leveres vanligvis i samme materiale som resten av rørdelingen. Følgende retningslinjer gjelder derfor:

- For deler i PVC-U: *VA miljøblad nr 10*
- For deler i PE: *VA miljøblad nr 11*
- For deler i støpejern: *VA Miljøblad nr 16, NS-EN 545*
- For deler i betong: *VA Miljøblad nr nr 14*

Flensedeler, flenser og bolter

Flensede deler skal i utgangspunktet kun benyttes i kum.

- Generell standard: *NS- EN 545*
- Flenser utføres iht: *NS-EN 545 og NS-EN 1092*

Alle flenser skal leveres epoxybelagt, dersom annet ikke avtales.

Det skal alltid monteres skiver mellom boltehode/mutter og flens. Bolter og skiver leveres varmgalvanisert, og monteres alltid med gjengefett.

I korrosivt miljø benyttes bolter med tilhørende skiver og mutter av syrefast stål A4.

Flensepakninger leveres med stålinnlegg.

Ventiler

Stengeventiler i vannverket:



Leveres som glattløps, høyrelukkende sluseventil i støpejern, med flenser, godkjent for drikkevann.

- Materialkvalitet: *EN-GJS 500-7, NS-EN 1563*
- Byggelengde: *NS- EN 558*
- Det skal dokumenteres at ventilen er godkjent for drikkevann.

Eksempel på ventiler: Esco s1140, AVK 06/30, Hawle 4000A/4000E2.

Det skal monteres nøkkelfirkant.

Standard: *DIN 3352, teil 4.*

Ventiler mindre enn DN 65:

I de spesielle tilfellene der det er behov for små ventiler, f.eks som Serviceventiler, benyttes:

Anbøringsventil, med hus i avsinkingsfri messing, og innvendige deler i syrefast stål.

Brannventil (Vannverket)

VA miljøblad nr 47. Valg av ventil gjøres i samråd med ledningseier, enten:

- Standard "Norsk brannventil", f.eks. Esco s-0900 eller tilsvarende. Ventilen leveres med beskyttelseskappe i helstøpt polyetylen.
- Stengbar brannventil, for eksempel Esco s-0950.

Hydrant (Vannverket)

Hydranten leveres med teleskopisk høydejustering og automatisk drenering. Farge: Rød.

Godkjente typer:

- Esco S-0700
- AVK serie 09, type A, støpejern, selvdrenerende

Valg og plassering gjøres i samråd med Ledningseier.

Lufteventil (Vannverket)

Montering og deler iht *vedlegg 14*

Automatisk lufteventil skal monteres i drenert og frostfri kum i høybrekk.

Ventilens karakteristikk velges etter vurdering av den luftmengde det vil være behov for å evakuere. Valg gjøres i samråd med ledningseier.

Eksempel på ventil er Esco s-1400.

Stengeventiler og lufteventiler avløp:

Der slike ventiler er nødvendig, avtales dette spesielt.

Andre rørdeler:

Sammenkopling av ulike rørmaterialer:

- Vann: Waga Multi/Joint
- Avløp: Batex flex-seal

7.5 Håndtering og montering av rør/deler

Generelt:

- "Rør og rørlegging", utgitt av Teknologisk institutt. ((ISBN: 82-567-0631-7), ADK pensum).
- Rørprodusentens håndterings- og leggeforskrifter



Rør og deler som er håndtert uvørent, kan bli krevd erstattet med nytt materiell, selv om synlige skader ikke kan påvises.

Der det er påkrevd med heising eller annen maskinell håndtering av rør eller deler, skal dette skje ytterst skånsomt. Det skal benyttes stropper, ikke kjetting ved løfting av rør.

Rørprodusentens legge/monteringsanvisning skal **alltid** forefinnes på byggeplass. Slik anvisning skal følges.

Sammenføyning generelt:

- Utenfor kum skal deler generelt sammenføyas med muffe (unntatt PE, se bestemmelse i Kap 7.3).
- Internt i kum skal deler generelt sammenføyas med flenser.

Følgende presiseres:

- Legging på skolinger er **ikke** tillatt.
- Åpen rørende skal terses ved arbeidsløst.
- Det stilles store krav til håndtering og lagring av materiell. Alt belegg skal være intakt ved overtakelse.
- Ved tilkopling til kum, skal det alltid anordnes "ledd" utenfor for å minske faren ved eventuelle setninger. Ledd kan utføres ved at det legges en muffeskjøt maks. ca 0,5 m utenfor kumvegg.
- Det skal utføres mottakskontroll av alle rør og deler. Materiell med skader returneres eller utbedres. Dette gjelder også (og kanskje spesielt) belegg på støpejernsrør og deler.
- **Skader er alle sår som bryter gjennom belegg.** Disse skal repareres iht kommunens anvisning, [vedlegg 07](#)
- Der det er vannføring i grøft, må det påses at sand og slam ikke dras med inn i nylagte rør.
- Vann fra grøfta, sand og slam etc skal under ingen omstendighet tillates å trenge inn i vannrør. Dette kan bety at slike rør må terses umiddelbart etter legging.

7.6 Avvinkling av rør

Generelt

Rør legges fortrinnsvis rett mellom kummer.

Nødvendig avvinkling legges til bend primært plassert utenfor kum, ca. 0,5 – 1,0 m fra kumvegg. Ved behov for avvinkling andre steder på kumstrekket, gjøres dette ved hjelp av muffebend på passende sted, som innmåles og kartfestes iht. reglene for dette.

I noen tilfeller kan det tillates avvinkling i rørmuffene. Slik avvinkling skal under enhver omstendighet ikke overskride rørprodusentens legge- og monteringsanvisning.

NB: Planmaterialet skal alltid vise avvinkling.

Plastrør:

- Avvinkling i muffe er ikke tillatt.
- Bøyning av PVC-rør er ikke tillatt.
- PE rør kan bøyes med radius inntil 120 x diameter, dersom produsent tillater dette.
- Ved legging av spill- og overvannsledninger med dimensjon opp til og med $\phi 200$ skal det benyttes langbend, med maksimal vinkling på 30°.

Støpejernsrør:

Avvinkling kan foretaes i muffe etter rørprodusentens legge- og monteringsanvisning, men ikke mer enn 4°.

**Kumgrupper:**

I god avstand før kummer/kumgrupper skal rørene spres slik at de tilpasses de respektive kummer. Det tillates bruk av bend for tilpasning kun i svært begrenset omfang.

- Maks 2 – 3 bend (a maks 15 grader) pr overvannsledning.
- Maks 2 – 3 bend (a maks 15 grader) pr spillvannsledning.
- Maks 2 bend (a maks 11 grader) pr vannledning der dette ikke kan unngås.

Disse reglene kan kun avvikes ved spesielle behov og etter avtale med byggeleder.

Forankring:

Alle retningsendringer (trykkledning) skal forankres. Dette vil gjelde alle bend, T-rør, rørender og dimensjonsoverganger.

Forankringen skal dimensjoneres og godkjennes. VA-miljøblad nr. 96 viser hvordan man beregner krefter som oppstår, nødvendig areal for forankringsklosser samt beskriver strekkfaste løsninger og beregninger. For prefabrikkerte forankringer skal produsenten dokumentere at den tåler de opptredende krefter. Dimensjonerende vanntrykk skal være det man påfører under trykkprøvingen.

I **kummer** skjer forankring mot kumfundamentet (konsollen), som skal dimensjoneres for dette.

I **grøft** må det støpes anlegg mot grøftesiden, kumvegg etc.

Forankringens anleggsflate mot grøftesiden er avhengig av massenes bæreevne, samt det resultanttrykk en får fra ledningen. Denne trykkraften avhenger av ledningsdimensjonen, vanntrykket, trykkstøt samt hvor stor retningsendringen er.

Det henvises til "*Rør og rørlegging*", utgitt av Teknologisk institutt (ISBN: 82-567-0631-7), for beregning og konstruksjon av forankringsplater.

Produsenter av betongdeler har forankringsplater som standard leveranse, og i mange tilfeller anbefales det å bruke slike.

Eksempel på gode plater er "avlastningsplate" fra Skjæveland Cementstøperi og "avlastningsplate med anlegg" fra Skarpsnes Rør. Ved bruk av bend i plastmateriale må det foretas en tilleggsomstøp.

Strekkfaste skjøter:

I noen tilfeller kan strekkfaste skjøter benyttes, dette gjelder:

- PE rør som helsveises er strekkfaste.
- SJK rør kan unntaksvis legges med strekkfaste muffe. Forutsetning er at rørprodusentens legge- og monteringsanvisning følges, spesielt slik at tilstrekkelig strekning låses på hver side av bendet.

7.7 Tilkopling og avgreining

Avgreining som forblir en del av offentlig anlegg er beskrevet i *kapittel 6 Kum*.

Avgreining som blir privat (Stikkledning) er beskrevet i *kapittel 8 Privat anlegg*.

Tillegg til beskrivelse i kapittel [6.4.5](#) vedr kumfri offentlig avgreining i avløps/overvannsanlegg:

Dette kan ofte gjøres kumfritt slik:

- Kopling til alle nye rør lik eller mindre enn DN 400: Grenrør skal benyttes.
- Kopling til alle rør lik eller større enn DN 450: Grenrør eller Polva sadelgrein benyttes.
- Avvik fra dette må avtales med ledningseier.



7.8 Isolering av rør

Ved spesielle behov benyttes rør og deler der isolasjon er ferdig montert fra produsent. Det foretrekkes rør av typen Isovarm eller tilsvarende levert med ytterkappe i PE og ferdig innlagt trekkerør for varmekabel i isolasjonsskappen. Løsning må alltid planlegges spesielt, og detaljer skal fremgå av planmaterialet.

Isolerte rør skal innmåles og avmerkes på ledningskart.

7.9 Sjøledning

Legging av ledninger under vann: *VA miljøblad nr 44, 45, 46 og 80.*

Søknadsprosess: *VA miljøblad nr 41.*

Røret skal sikres tilstrekkelig mot oppfylltning. Dette gjøres ved at det utformes utløpskum som sørger for at minst mulig luft transporteres inn i ledningen, samt at det beregnes og monteres belastningslodd som kompenserer for forventet oppdrift med tilstrekkelig sikkerhet.

Det skal benyttes betonglodder med avrundede kanter og hjørner, og for øvrig utforming som best mulig sikrer at loddene:

- Ligger stabilt mot bunnen, sveving tillates ikke.
- Er stabile og ikke gir punktlaster mot rør.
- Gir minst mulig risiko for at fiskeredskap huker fast.

Beregning av belastningsgrad:

Vannledning beregnes for 25 - 40 % luftfylling, avhengig av hvordan ledningen legges. I lange flate partier uten stor fare for luftansamling kan ned mot 25 % benyttes, mens i kupert terreng og der det kan være fare for luftansamling skal 40 % benyttes.

Avløpsledning beregnes for 30 - 100 % etter samme vurdering som ovenfor.

Rørmateriell: PE 100 RC iht *kapittel 7.2.3 og 7.3*

7.10 Borehull

Borehull er ofte en god løsning for fremføring av rør som alternativ til pumping eller tunge terrenginngrep. Flere firmaer leverer gode løsninger for presise og lange hull.

Rør i borehull skal være PE 100 RC iht *kapittel 7.3*.

Røret skal helsveises, og forankres med strekkfast løsning i begge ender av borehullet.

Det skal velges en metode som sikrer røret mot aksial bevegelse, og som tillater demontering av røret senere. Forankring og koplingspunkter må derfor etableres min 1,5 meter fra fjellinnslag, slik at røret ikke trekkes inn i fjellet ved demontering..

Eksempel på foretrukket forankring er vist i *vedlegg 41*.

Dersom det skal bores for inntrekking av spillvannsrør, stilles det store krav til minstefall og retthet. Motfall tillates ikke. Minstefall (gjennomsnitt) er 7 ‰.

Borehullsløsning er ofte å foretrekke fremfor å etablere dype tradisjonelle grøfter eller pumpestasjoner, men krever spesiell oppmerksomhet under planlegging og utførelse, og skal derfor alltid være med i plangrunnlaget som sendes til godkjenning.

7.11 Signalkabel

Kommunen kan kreve at det legges signalkabel i grøften.



Standard kabel er MEQE 0,6 10 par. Kommunen kan kreve annen/større kabel.

Kabel legges på eget fundament med minsteavstand 150 mm fra andre VA rør.

Fundament og omfylling gjøres med standard grøftemasse, min 100 mm på alle sider av kabel.

Kabel skal merkes med kabelbånd, og måles inn/kartfestes.

7.12 Trykk- og tetthet. Krav og prøving

Alle rør skal trykk og tetthetsprøves. Ingen nyanlegg overtas av Arendal kommune uten at resultat fra godkjent trykk/tetthetsprøving foreligger i god tid før overtakelse kreves.

Slike prøver bør foretas etter hvert som ledningstrekk ferdiggjøres. Dokumenter skal forelegges kommunens representant etter hvert, men overleveres samlet før overtakelse tidsnok til at resultatene kan vurderes.

Trykkrør:

Krav til tetthet og prøving: *NS-EN 805*

Utføres iht: *VA miljøblad 25*

Dimensjonerende trykk (MDP) = 10 bar.

Prøvetrykk (STP) min. = 15 bar.

Prøveskjema skal godkjennes før start.

NB: for kloakkpumpeledning skal MDP fastsettes minimum som det høyest forekommende trykk når både ordinær driftsituasjon og trykkstøt er beregnet, dog minimum 10 bar.

Trykkløse rør

Krav til tetthet og prøving: *NS –EN 1610*

Utføres iht: *VA miljøblad nr 24*

Prøvetid fastsettes iht tabell 1 og 2, metode LC i *VA miljøblad nr 24*.

NB: For prøvestrekk over 100 meter økes tiden lineært.

7.13 Tiltak før idriftsetting

Før idriftsetting skal alle trykkrør:

- Spyles og gjennomkjøres med myk renseplugg iht *VA miljøblad nr 4*.
- Desinfiseres og avklores (gjelder ikke kloakkpumpeledning) iht *VA miljøblad nr 39*.
- Trykkprøves, se [kapittel 7.12](#)

Før idriftsetting skal alle trykkløse rør (avløp, overvann)

- Spyles med høytrykk iht *VA miljøblad nr 71*.
- Inspiseres med kamera og video opptak iht *VA miljøblad nr 51*
- Tetthetsprøves, se [kapittel 7.12](#)

Før idriftsetting skal alle kummer:

- Vannkummer skal tetthetsprøves iht *VA miljøblad nr 63*.
- Vannkummer skal prøves mht drenering (Funksjonstest)
- Spillvannskummer skal tetthetsprøves etter behov/krav fra ledningseier. *VA miljøblad nr 63*.



I mange tilfeller vil det være nødvendig å sette avløpsrør i drift etter hvert som disse legges for å løse eksisterende avløpsproblematikk, tilkoblede abonnenter etc. Da kan det være praktisk å utføre spyling, inspeksjon og tetthetsprøving for et mindre område av gangen slik at alle nylagte rør omfattes.

I mange områder vil det værre vanskelig å utføre disse tiltakene der nye rør koples til gamle ledningsanlegg. Imidlertid gjelder samme krav her også, og om nødvendig må deler av det gamle anlegget innbefattes i tiltakene.

Merk at disse tiltakene skal være utført og dokumentert før det innkalles til overtakelse. For dokumentasjon, se *kapittel 10*



8. PRIVATE ANLEGG

8.0 Generelt

I dette kapittel beskrives anlegg som bygges og senere eies privat, men som skal tilkoples kommunens ledningsnett. I dette inngår anlegg til et enkelt hus, og fellesanlegg til flere hus som forblir i privat eie.

For større fellesanlegg gjelder de samme kravene til søknad som beskrevet i dette kapittel, mens krav til utforming og materiell følger regler gitt i [kapittel 5](#), [6](#) og [7](#) i denne VA normen. Grensen for hva som er "større" fellesanlegg må behandles i hvert enkelt tilfelle, men generelt skal anlegg som betjener fem boligenheter/hytter eller mer behandles som "større". Likeledes anlegg som krever større ledningsdimensjoner enn ø 63 vannledning og ø 110 avløpsledning.

Generell standard:	<i>Forskrift om vann- og avløpsgebyrer i Arendal kommune</i>
Utførelse, drift:	<i>Vilkår og retningslinjer for søknadspliktige sanitærarbeider i Arendal kommune</i>
Tilkopling av stikkledning vann:	<i>VA miljøblad nr 7</i>
Tilkopling av stikkledning avløp:	<i>VA miljøblad nr 33</i>
Materiellgodkjenning:	<i>Godkjenningsnemnda for sanitærmateriell</i>

Med stikkledninger menes den private del av VA-anlegget, med utstrekning fra og med tilkoplingsdelene til hovedanlegget og fram til abonnenten, iht *typetegning vedlegg 32*.

Stikkledning er i privat eie, dette er nærmere beskrevet i Arendal kommunes vann og avløpsreglement.

- Søknad om tilkopling til kommunens ledningsnett skal utføres av firma som har godkjenning iht plan og bygningsloven. Søknad skal gjøres på det til enhver tid fastsatte skjema, der alle nødvendige opplysninger gis. Dette skal omhandle rørtyper og dimensjoner, trase, annet utstyr etc.
- Utbygger er selv ansvarlig for at andre søknader utføres, som f.eks plan og bygningslovens krav.

Ved planlegging av nye VA - hovedanlegg skal det tilstrebes å legge best mulig tilrette for enkel tilkopling av eksisterende og fremtidig bebyggelse. I nye boligfelt skal stikkledningene legges ut av offentlig vei og fortrinnsvis inn til tomtengrense (helst i avkjørsel) når hovedanlegget fremføres. Det avsluttes her med stoppekran og stake/spylekum.

8.1 Vann

Tilkopling til hovedvannledning utføres iht *VA miljøblad nr 7*.

Avvik og tillegg beskrives i det etterfølgende.

Generelt

Ledningsmateriale: PE 100 RC, SDR 11 (PN 12,5 Total dimensjoneringskoeffisient C = 1,6)

Skjøting av PE gjøres med hurtigkopling av type ZAK, SUPALOCK eller tilsvarende, eventuelt med sveising. Andre typer kuplinger skal godkjennes spesielt.

Det legges alltid anboringsventil ved anboringspunkt og hovedstoppekran (bakkekran) på et lett tilgjengelig og beskyttet sted, men nærmest mulig hovedledning.

**Ventiler:**

- Anboring: Anboringsklammer med sperre PN16.
- Tilkopling i kum: Bakkekran som beskrevet under.
- Bakkekran: Sterk ventil av epoksybehandlet støpejern. Andre alternativ krever egen søknad.

Tilknytning til kommunale ledninger:

- Det benyttes gjengefrie anboringsklammer med sperre på eksisterende hovedvannsledninger.
- Det benyttes anboringsmuffe og gjengefritt strekkfast uttak, inkludert anboringssperre på nyanlegg.

Bakkekran: Plasseres nærmest mulig hovedledning, men likevel beskyttet og tilgjengelig. I boligfelt bør bakkekran plasseres innenfor tomtegrenser. Ønskelig plassering er i privat avkjørsel, ca 3 meter inn fra veiareal. Bakkekran kan ikke plasseres i veiareal uten tillatelse fra veieier. Det skal brukes teleskopisk spindelforlenger som er tilpasset den valgte kranen og som kan festes betryggende til denne. I terrenghøyde avsluttes det med passende beskyttelseslokk slik at utstyret beskyttes godt. I asfaltert avkjørsel kan for eksempel stoppekranboks Furnes 6250 benyttes.

Tilkopling i kum: Stikkledning/avgreining med dimensjon <50 mm (utvendig diameter) tilknyttes fortrinnsvis utenfor kum, større dimensjoner kan tilknyttes i kum.

Ved tilkobling i kommunale kummer gjelder følgende forutsetninger:

Gjengefrie uttak gjøres på ledig blindflens, det tillates ikke tilkobling på mellomring, serviceventiluttak eller i kummens vertikale del, dvs. under brannkule.

Bakkekran monteres direkte i blindflensen. Herfra legges PE-ledning direkte ut av kummen (utførelse som VA miljøblad nr.9). Ingen retningsendring eller ekstra rør inne i kummen tillates.

Fordeling til flere abonnenter gjøres på felles uttak, utenfor kummen og fortrinnsvis ute av veiområdet. Ved flere enn to tilkoblinger etableres egen privat kum for dette.

Uttak skal merkes med Gnr/Bnr til tilkoblede eiendommer. Merking skal være permanent og godt synlig.

I endekum skal privat tilkobling gjøres slik at utspyling og service av hovedledning prioriteres og ikke forstyrrer drift av det private uttaket mer enn nødvendig.

I kummen har kun ledningseier (kommunen) tilgang. Huseier eller andre som opererer på hans vegne skal forholde seg til utvendig hovedstoppekran dersom annet ikke er avtalt spesielt med ledningseier.

Andre avvik fra *VA miljøblad nr 7*:

Ad pkt [4.1.4](#): Flensedeler skal kun brukes i drenert kum.

Ad pkt [4.1.1](#): Tilkopling av ø 63 (eller større) stikkledning til PVC hovedrør gjøres med muffe-T.

8.2 Avløp

Tilkopling til avløpshovedledning utføres i henhold til *VA miljøblad nr 33*.

Det skal alltid etableres lufting over tak. Avvik og tillegg beskrives i det etterfølgende.

Rør

Det benyttes rør PVC KL T (T8), vanligvis ø110 for en enkelt husholdning.

Ved rehabilitering kan det tillates bruk av PE dersom det kan utføres ved gjennomtrekking av eksisterende ledning. Eventuell redusert dimensjon må godkjennes spesielt.

For industribedrifter eller andre med stort forbruk, velges rør i henhold til *kapittel 7*.

Avgreining

Når stikkledning og hovedledning kan etableres samtidig, skal det brukes greinrør, eventuelt avgreining i kum.



Når stikkledning skal koples til eldre hovedledning, brukes følgende:

- Hovedledning av PVC lik eller mindre enn $\varnothing$ 200: Tilkopling med grenrør
- Hovedledning av PVC større enn $\varnothing$ 200: Tilkopling med grenrør eller Polva sadelgren.
- Hovedrør av betong lik eller mindre enn 150 mm: Tilkopling med grenrør
- Hovedrør av betong større enn 150 mm: Tilkopling med Polva eller Basal sadelgren eller tilsvarende. Det skal alltid kjernebores ved bruk av sadelgren. Merk at sadel med klammer ikke skal brukes.

Kum

Det skal etableres stakekum på stikkledning. Plassering av stakekum gjøres normalt ved eiendomsgrensen, nær bakkekran. Som kum benyttes PVC eller PE stakekum.

I spesielle tilfeller kan det gis dispensasjon fra kravet om stakekum.

8.3 Grøft

VA normens *kapittel 5* gjelder i hovedsak, med følgende avvik:

Grøft for stikkledning og privat fellesanlegg skal bygges opp slik:

- Minsteavstand mellom rør: 100 mm
- Minsteavstand fra rør til grøfteside: 100 mm
- Minsteavstand til kabler etc. 200 mm
- Overdekning min: 1200 mm. I grøft med fjell eller andre masser som kan lede frost dypere i bakken skal også ledningene legges dypere eller isoleres.

8.4 Privat kloakkpumpestasjon

Generelt

Det kan brukes kloakkpumpestasjon på privat anlegg der det ikke er mulig å løse kloakkeringen på annen måte. Kun spillvann kan føres inn på slik stasjon.

Kloakkpumpestasjon skal plasseres i egen utvendig kum.

Alle private pumpestasjoner skal ha en person som driftsansvarlig. Denne står for innsendelse av driftjournal til kommunen. Nærmere retningslinjer om dette gis i tilkoplingstillatelsen.

Krav til bygging av privat kloakkpumpestasjon er gitt i *kapittel 9*.

NB: bruk av innvendig kloakkløfter er en del av byggets interne avløpssystem, og ivaretas hovedsakelig av plan og bygningsloven. Imidlertid gjelder de samme krav til den utvendige delen som til øvrige stikkledningsanlegg, heri krav til rørmateriell, bestemmelser om overløp, tilkoplingsdetaljer til hovedledning etc.

8.5 Innmåling

Stikkledninger måles inn iht. *vedlegg 06*.

Alternativt kan følgende benyttes:

Tilkoplingspunkt, stoppekran, inntak i hus, bend og avgreiningspunkter måles inn med målebånd. Hvert av disse punktene måles med horisontalmål fra gitte punkt i kartet og disse blir snappet digitalt, eventuelt utmål fra skisse, f.eks. hushjørner, permanente murer etc.

Hvert punkt måles inn med målebånd, med tre kryssmål med stor innbyrdes vinkel. Det lages kart skisse i målestokk 1:500 eller større, der alle mål er påført og ledninger inntegnet.



9. PRIVAT PUMPESTASJON

9.0 Generelt

Det kan brukes kloakkpumpestasjon på privat anlegg der det ikke er mulig å løse kloakkeringen på annen måte. Kun spillvann kan føres inn på slik stasjon.

Kloakkpumpestasjon skal plasseres i egen utvendig kum.

Alle private pumpestasjoner skal ha en person som driftsansvarlig. Denne står for innsendelse av driftjournal til kommunen. Nærmere retningslinjer om dette gis i tilkoplingstillatelsen.

Anlegget skal tilpasses den oppgaven det er planlagt for. Da legges boligens formål til grunn, og det tas høyde for eventuelle endringer utover dagens forhold.

Anlegget skal:

- Ikke være til fare for helse, miljø og sikkerhet verken internt hos abonnent eller hos andre.
- Hindre uønsket utslipp.
- Hindre luktsjenanse både rundt stasjonen og videre i endepunktet.

Være tilrettelagt for en trygg og enkel og drift, heri avtale med driftsansvarlig og tilgang til reservedeler innen rimelig tid.

9.1 Gyldighetsområde

Reglene gjelder pumpestasjon med tilhørende ledningsanlegg, helt frem til tilkopling med offentlig anlegg. Som helhet utgjør dette et pumpeanlegg.

Pumpeanlegget er i prinsippet en stikkledning til en eller flere boliger eller hytter.

9.2 Plan og dokumentasjon

Hovedpunkter ved planlegging og dokumentasjon:

- Helhetlig plan skal utformes og leveres. Her skal inntas situasjonskart, detaljtegning av sump og kummer, hydrauliske beregninger og forslag til avtaler med eventuelle grunneiere og driftsforhold.
- Plassering av stasjonen planlegges slik at skader ved eventuell pumpestopp minimaliseres, og slik at adkomst blir enkel for inspeksjon og vedlikehold.
- Det etableres spylepunkt i nærheten, med utstyr og tilstrekkelig vannuttak for å spyle stasjonen betryggende.
- Tilkopling til offentlig anlegg utføres ved gravitasjon. Det etableres kum som overgang mellom pumpeledning og gravitasjon. Denne skal ha inspeksjonsmulighet og forankring for pumpeledningen.
- I alle ledd skal anlegget utføres tett mot innlekking. Tetthetsprøving kan kreves.
- Lufting fra sumpen utføres med tilstrekkelig dimensjon, fortrinnsvis over tak.
- Nødoverløp er ikke tillatt.
- Sumpens størrelse, utforming og utstyr skal samsvare med kravene i [kapittel 9.4](#).
- Pumpeledning, rør og koplinger skal samsvare med kravene i [kapittel 9.7](#) og [7.2.2](#).
- Drift skal sikres ved avtale med godkjent service firma.
- Alt arbeide skal anmeldes som vanlig stikkledningsarbeide, og inneholde dokumentasjon som min. krevd i dette kapittel.



9.3 Pumpeledning

- Vannhastighet skal minst tilsvare selvreis (0.8 m/s) når pumpen er i drift.
- Total vannmengde i ledningen skal skiftes ut ved selvreisingshastighet når pumpen går. Eventuelt kan man benytte to pumpesykluser til en fullstendig utskifting.
- Pumpeledningens dimensjon bør ikke være mindre enn DY 40, eller større enn DY 63.
- Materiale skal være PE tilsvarende krav for vann, se kapittel 7. Røret skal være sveiset.
- Legging skal skje jfr. VA Norm og produsentens anvisninger.
- Det kan benyttes strekkfast skrukopling (Isiflo eller tilsvarende) som overgang mellom utvendig og innvendig rør.
- Rør og koplinger skal leveres i god kvalitet, der både kvalitet og styrke skal tilpasses anlegget.

9.4 Sump, størrelse

Sumpen skal ha definerte volumer for drift, sikkerhet og magasinerings.

Driftsvolumet er det vannvolum som pumpes ut hver gang pumpen starter. Dette volumet skal samsvare med hva som kreves for å oppnå selvreis i pumpeledningen. Driftsvolumet settes mellom pumpestart og pumpestopp, i utgangspunktet slik produsenten anbefaler. Men man må påse at det mellom disse nivåene er tilstrekkelig volum til å skifte ut vannet i pumpeledningen, men likevel ikke mer enn nødvendig (for å hindre unødige slamoppsamling, og luktproduksjon).

Sikkerhetsvolumet er det vannvolumet som samles opp inntil nivået for alarm nås.

Alarmnivå skal være min 10 cm høyere enn pumpestart.

Dette gir følgende nivåer for å styre pumper og alarmsignal:

- Stoppnivå, i bunn stasjon, men ikke lavere enn det produsenten foreskriver.
- Startnivå, definerer pumpestart og driftsvolum.
- Alarmnivå, settes min. 10 cm høyere enn pumpens startnivå.

Magasineringskapasitet er det volumet som kan utnyttes etter at alarm for høyt nivå er utløst. Volumet skal forefinnes i pumpetanken.

Anlegget må utformes slik at vannet ikke gjør skade på hus eller andre verdier dersom nivået stiger utover hva som kreves i magasineringskapasitet.

Minstekravet til magasineringsvolum og tankdiameter for:

- 1 hus: Min diameter: 800mm
Min. volum: 500 l. magasineringskapasitet
- 2 hus: Min. diameter: 800mm
Min volum: 750 l. eller 150 l. pr beboer (største tall brukes)
- 3-4 hus: Min. diameter: 1000mm
Min. volum: 1000 l. eller 150 l. pr beboer (største tall brukes)
- 5+ hus: Min diameter: 1200mm
Min. volum: 1000 l. eller 150 l. pr beboer (største tall brukes)
2 pumper med alternerende drift.

I tillegg til disse volumene kommer drifts-, sikkerhets- og bunnvolum.



9.5 Sump, utforming og funksjon

- Grunnkravene til sumpens dimensjonering er gitt ovenfor. Her gis retningslinjer for utforming, materialvalg etc.:
- Sumpen skal produseres slik at den er tett mot utlekking og innlekking. Vanlige tetthetskrav for kummer (Norsk Standard) skal dokumenteres.
- Materialet skal dimensjoneres for kontakt med kloakkvann, og ha en forventet levetid på min. 25 år uten at dimensjonerende fasthet er svekket.
- Sumpen skal tåle de belastninger den utsettes for når den er tom, helt nedgravd og med utvendig vanntrykk opp til halsen. (20 cm under lokket)
- Minst mulig ansamling av bunnslam. Dette sikres gjennom utforming og materialvalg, samt gjennom styring av drift.
- Toppen må bygges slik at adkomst sikres, og slik at overflatevann ikke trenger ned. Lokk skal være låsbart, og må kunne tåle de belastninger omgivelsene krever.
- Rør og kabelgjennomføring skal gjøres slik at full tetthet oppnås, samtidig som gjennomføringspunktet overfører minst mulig krefter og vibrasjoner mellom rør og kumvegg. Gjennomføringer skal fortrinnsvis være innstøp fra fabrikk.
- Sumpen skal være bygget og utformet slik at pumper og rør kan festes betryggende, uten at vibrasjoner og innspenningskrefter ødelegger materialet i sumpen.
- Sumpen skal sikres mot oppdrift. Kreftene skal beregnes og tiltak iverksettes på bakgrunn av dette.
- Det skal være tilgang på trykkvann i nærheten til spyling av sumpen.

9.6 Pumpe

Etter at pumpeledning og sump er dimensjonert og valgt, må det velges en pumpe med tilstrekkelig kapasitet.

Pumpen skal gi tilstrekkelig vannmengde og trykk til at kriteriene for pumpeledningen oppfylles.

Pumpen skal være produsert for å pumpe kloakkvann fra husholdning, og leveres av anerkjent leverandør med egnet service og dele tilgang.

Pumpen festes på egen fot.

9.7 Innvendig røropplegg

- Innvendig røropplegg skal utformes slik at pumpen lett kan heises opp for inspeksjon og vedlikehold. Det skal monteres tilbakeslagsventil for hver pumpe, og stengeventil på samlestocken.
- Rørene skal innfestes slik at vibrasjoner og punktbelastninger ikke overføres til sumpen uten at disse kreftene er under kontroll.
- Rør, koplinger, innfestinger etc, skal leveres i et materiale som er aldringsbestandig og motstandsdyktig ovenfor korrosjon. Materialtyper skal ikke sammenblandes slik at spenningskorrosjon oppstår.
- Alle innvendige rør, koplinger og innfestninger skal være tilgjengelig for inspeksjon og vedlikehold, og være demonterbart.



9.8 Elektronikk og styring

Det skal leveres styringsenhet som sikrer at pumpen starter og stopper ved de forhåndsbestemte nivåer. Alt utstyr skal være i god kvalitet, skal samles i sprutsikker godkjent kapsling monteres under tak på en slik måte at service og vedlikehold kan utføres enkelt og trygt.

Det skal innebygges vern mot overspenning, og for øvrig det utstyr det stedlige EI-tilsyn krever og godkjenner.

Det skal anordnes varslingslampe, som med utvendig blinkende lampe varsler når alarmnivå er koplet inn.

Videre skal det anordnes lampe i kontrollpanel som viser feil og drift, samt timeteller.

Alt utstyr skal godkjennes av det stedlige EI-tilsyn.



10. DOKUMENTASJON

10.0 Ledninger som skal overtas av kommunen

Underveis skal det utføres nødvendig arbeid med dokumentasjon.

Anlegg som skal overtas av kommunen, skal dokumenteres i henhold til dette kapittel.

Dokumentasjon skal overleveres kommunen samlet og komplett i god tid før overtakelse. Kommunen skal ha anledning til å vurdere dokumentene på en god måte. Derfor kreves det lengre tid ved store anlegg der det kan bli omfattende dokument mengde.

Vanligvis er to uker å regne som minimum tid fra dokumentene leveres til overtakelse kan finne sted.

Deler av dokumentasjonen skal forevises underveis, men leveres samlet til slutt.

Entreprenør eller utbygger (ansvarlig iht kontrakt eller utbyggingsavtale) har ansvar for drift og vedlikehold helt til overtakelse er foretatt formelt.

Hva skal dokumenteres:

Teknisk kvalitetssikring og dokumentasjon av denne:

- Spillvannsledninger og overvannsledninger skal spyles, inspiseres med kamera samt tetthetsprøves.
- Vannledninger skal rengjøres med myk rengjøringsplugg og spyles, desinfiseres og avklores, samt trykkprøves.
- Alle vannkummer skal tetthetsprøves.
- Alle vannkummer skal funksjonsprøves mht drenering.
- Vannkummer som er drenert etter forhold B og C (*kapittel 6.4.3*) skal alltid tetthetsprøves.
- Øvrige spillvannskummer skal tetthetsprøves etter behov/krav.

Innmåling

- Alle ledninger med utstyr skal innmåles og kartfestes.
- Spesiell utforming, materialbruk etc skal måles inn og kartfestes. Dette gjelder for eksempel bruk av isolerte grøfter/rør, rør med spesiell beskyttelse etc.
- Alle kabler innmåles.
- Spesielle installasjoner i grøft, for eksempel strømningsavskjæring, andre grunnvannsreguleringer etc.
- Andre dokumenter
- Det skal utføres mottakskontroll av alt materiell.
- Det skal loggføres og dokumenters data fra graving og rørlegging.

Krav til utførelse:

- Høytrykkspyling av spillvann og overvannsledninger: *VA miljøblad nr 71*
- Rørinspeksjon med videokamera: *VA miljøblad nr 51*
- Tetthetsprøving av gravitasjonsledninger med luft: *VA miljøblad nr 24*
- Tetthetsprøving av kum: *VA miljøblad nr 63*
- Rengjøring med myk renseplugg: *VA miljøblad nr 4*
- Desinfeksjon av vannledning: *VA miljøblad nr 39*
- Trykkprøving av trykkledninger: *VA miljøblad nr 25*
- Innmåling og kartfesting: *Vedlegg 06*
- Anleggsdokumentasjon: *Blant annet vedlegg 01, 02.a, 02.b, 03, 04*



Krav til prøveresultat, og utfyllende opplysninger finnes i [kapittel 7.12](#).

Dokumentasjonen er en del av anleggets kvalitetssikring, og skal derfor alltid utføres. Det er nødvendig at dette følges opp underveis, slik at de data som presenteres er reelle.

Derfor skal det forevises logg løpende i anleggsperioden, som viser minimum:

- Trykk og tetthetsprøvde strekk med resultat.
- Desinfiserte og avklarede strekk, med utfylt skjema, og dokumentasjon på klorrest etter desinfeksjon samt vannprøver etter avklaring.
- Innmåling
- Anleggsdokumentasjon, med vekt på mottakskontroll og foto av viktige punkter på åpen grøft.

10.1 Stikkledninger

Stikkledninger måles inn iht. [vedlegg 06](#)

Det skal utføres ferdigmelding på fastsatt skjema iht [vedlegg 08](#)



11. VEDLEGG

Nr	Navn	Innhold	Revidert	Merknad
01	Anleggsdok. skjema 01	Skjema		
02.a	Anleggsdok. skjema 02.a	Skjema	01.10.2020	
02.b	Anleggsdok. skjema 02.b	Skjema	01.10.2020	
03	Anleggsdok. skjema 03	Skjema		
04	Anleggsdok. skjema 04	Skjema		
05	Kumkort	Skjema	19.05.2022	
06	Innmåling	Dokument, krav til innmåling		
07	Reparasjon av rørbelegg			
08	Private stikk	Dokument, mal for ferdigmelding		
09	Anleggsdok. skjema 09	Skjema	01.10.2020	
10	Anleggsdok. skjema 10	Skjema	01.10.2020	
11	Vannkum ø1600 snitt 1	Typetegning	15.01.2010	
12	Vannkum ø1600 snitt 2	Typetegning	15.01.2010	
13	Vannkum ø1600 plan	Typetegning	15.01.2010	
14	Brann-, lufte og serviceventil	Typetegning	15.01.2010	
15				
16				
17	Merking av brannkum	Skisse	01.09.2016	
18				
19				
20				
21	Spillvann stakekum plast	Typetegning	15.01.2010	
22	Inspeksjonskum	Typetegning	15.01.2010	
23	Steinfangskum	Typetegning	15.01.2010	
24	Sandfangssluker	Typetegning	15.01.2010	
25	Minsteavstand mellom kummer	Typetegning	28.06.2019	
26				
27				
28				
29				
30				
31	Normalprofil grøft 3 ledn.	Typetegning	15.01.2010	
32	Stikkledninger, tilkobling	Typetegning	15.01.2010	
33	Utkiling av grøftebunn	Typetegning	15.01.2010	
34	Strømningsavskjæring	Typetegning	15.01.2010	
35	Isolasjon av ledninger	Typetegning	15.01.2010	
36				
37				
38				
39				
40				
41	Forankring av PE-ledning	Typetegning	15.01.2010	
45	Beregning av overvann	Dokument	24.06.2019	



Arendal kommune

VA - norm

Kap: 11 VEDLEGG

Versjon 4.0 – 30.05.2022

s. 50

**ANLEGGSDOKUMENTASJON**

Skjema 01: **Egenkontroll**
 Samleskjema

Prosjekt: _____

Entreprenør: _____

Aktivitet:	Dato:	Sign:	Merknad:
* Støpejernsrør mottatt / godkjent (eget skjema fylt ut)			
* Godkjent løfteutstyr for SJK - rør benyttet			
* Støpejernsrør forsvarlig lagret			
* Støpejernsrør lagt etter forskriftene			
* Støpejernsrør visuelt sjekket før gjenfylling			
* Plastrør - mottatt / godkjent - lagret forskriftsmessig			
* Rør dokumentasjon mottatt og arkivert			
* Betongrør - mottatt / godkjent - lagret forskriftsmessig			
* Kummer - mottatt / godkjent - lagret forskriftsmessig			
* Armatør - mottatt / godkjent - lagret forskriftsmessig			
* Alt epoxy belegg sjekket. Feil utbedret - deler godkjent			
* Forankring av bend som beskrevet. VA – norm kap 7.6			
* Bunnforsterkning			
* Separasjonslag utført iht. VA - norm kap 5.6			
* Lagtykkelse pukkfundament			
* Avstand rør / rør / grøftekant			
* Komprimering av fundament			
* Omfylling og gjenfylling, utført og komprimert			
* Avretting/terrengbearbeiding			
* Forsterkningslag og bærelag som beskrevet			
* Trykk og tetthetsprøving er utført iht. kap 7.12			
* TV - kontroll er utført			
* Merking og innmåling under anleggets gang			
* Kartlegging utført iht. VA - norm			

**ANLEGGSDOKUMENTASJON****Skjema 02.a: Mottakskontroll**

Duktile støpejernsrør

Prosjekt: _____

Entreprenør: _____

Produsent: Leverandør:

Mengde: Type utvendig belegg:

Dimensjon: Type innendig belegg:

Kontroll før lossingEr prosjektleder i Arendal kommune kontaktet?: ja ☐, nei ☐

Dato: Transportfirma:

Strø av trelekter: ja ☐, nei ☐Er rørendene forseglet?: ja ☐, nei ☐Er godkjent løfteutstyr benyttet?: ja ☐, nei ☐Er leveransen tilfredsstillende og kan losses av bil: ja ☐, nei ☐, retur ☐

Eventuelle avvik:

Kontroll etter lossing

Rørene plasseres/lagres iht. produsentens anvisning.

Dato: Signatur (mottaker):

For alle rør skal det utføres visuell kontroll av hele rørets omkrets.

Rør merket med: Utvendig belegg:

Spissende: Innvendig belegg:

Muffeende: Pakninger:

Hvis det er skader, se [vedlegg 7 - Reparasjon av belegg for støpejernsrør](#).



Arendal kommune

VA - norm

Vedlegg 2.a – Anleggsdokumentasjon skjema 02.a

Versjon 4.0 – 30.05.2022

s. 53

Leveranse iht. ordre: ja ☐, nei ☐

Dato: Signatur (entreprenør):

Fotodokumentasjon av overnevnte punkter og dette skjemaet skal oversendes byggherre fortløpende.

**ANLEGGSDOKUMENTASJON**

Skjema 02.b: **Loggskjema for reparasjon av skade**
 Duktile støpejernsrør

Prosjekt: _____

Entreprenør: _____

Reparasjonsprosedyre skal
forhåndsavtales og være iht.
Arendal kommune VA-norm -
[vedlegg 7 - Reparasjon av belegg
for støpejernsrør.](#)

Forklaring til tabellen

Type skade: Her oppgis f.eks. 1. og/eller 2. lag utvendig, innvendig – kan noen ganger repareres i muffeområdet kun iht. avtale.

Skadenummer: Skadenummer skal skrives på rør og følge skaden/reparasjonen i hele rørets livsløp. Skaden skal måles inn på muffe, følg FDV-dokumentasjonen og sendes til Arendal kommune for registrering i kartverk.

Bilder: Skadenummer som er skrevet på rør, skal være synlig på bildene.

Logg over reparasjoner

Dato	Skadenr.	Type skade	Størrelse mm*mm	Bilde før reparasjon	Bilde etter reparasjon	Temperatur	Sign.

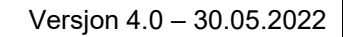
ANLEGGSDOKUMENTASJON

Skjema 03: Kontroll av trase
Maks intervall: 30m

Prosjekt: _____

Entreprenør: _____

[illegible]



**Entreprenør:****KUMSKJEMA**

Prosjekt:		Kumskisse asbuilt i nordretning:
Anleggsår:		
Kum ID (funksjon eks vk1):		
Beskrivelse (dim. og material på kum):		
Beliggenhet:		
X-koordinat:		
Y-koordinat:		
Kotehøyde lokk:		
Kotehøyde bunn kum:		
Kotehøyde ledning:		
Kotehøyde ledning:		
Kotehøyde ledning:		
Merknad:		
Kumbilde i nordretning:		
SIGNATUR:		



1. INNLEDNING

Disse retningslinjene gjelder for alle arbeider knyttet til utbyggingsområder, saneringsarbeider samt nyanlegg som utføres i privat eller kommunal regi.

Lenke til retningslinjene: [Innmålingsinstruks 2023](#) og [Innmålingsinstruks 2023 Vedlegg a](#)

Arendal kommunes tilleggskrav:

- Det skal leveres kumkort – **se vedlegg 05**
- Tillater ikke innmåling med anleggsmaskin
- Målenøyaktighet:
Normalsituasjon: X, Y +/- 4 cm, Z +/- 4 cm.
Spesielle tilfeller: X, Y +/- 2 cm, Z +/- 2 cm.

Spesielle tilfeller er anlegg der ledningsfall er under 10 % . Utstyr som skal brukes er totalstasjon.

Kommunale signalkabler/trekkerør skal måles inn med samme krav som VA-anlegg.

For sjøledninger og andre spesielle anlegg vil det for hvert anlegg bli fastsatt egne krav til dokumentasjon og innmåling.

Det skal alltid foretas kontroll av stedfestede objekt for å avdekke eventuelle grove feil. Hver målesesjon skal ha minst en kontrollmåling. Se standarder for geografisk informasjon <https://register.geonorge.no/standarder/sosi/standarder-geografisk-informasjon>

2. KOMMUNALE SIGNALKABLER / TREKKERØR

Utbyggeren skal levere ledningskart med signalkabler/trekkerør der følgende punkt skal innmåles med x og y koordinater samt kodes følgende;

	PUNKTTYPE	TEMAKODE
n)	Termineringspunkt - glatt - krone - skru - tupp - åpen	HPG HPK HPS HPT HPÅ
o)	Trasepunkt på signalkabel / trekkerør	HP

Ledningskartet med signalkabler/trekkerør skal merkes med kabeltype (for eksempel feqe) og antall par. Avstanden mellom to innmålte punkt skal ikke overstige 12m, selv om ledningstraseen er rett. Viser til innmålingsinstruksen for nøyaktighet.



	KABELTYPE	TEMAKODE
p)	Signalkabel	HK
q)	Trekkerør med kabel	HM
r)	Trekkerør uten kabel	HU

3. RØRINSPEKSJON

Det skal leveres digital rørinspeksjonsfilm, rørinspeksjonsskjema (PDF-utgave) samt txt-fil på dette. Eksempel på txt-fil av rørinspeksjonen;

[Inspection1]
PipeID=
FromMap=
FromPointNo=KG 103
ToMap=
ToPointNo=KG 104
Street=Kilsund-Staubø-Holmesund
Date=07.04.2003
Signature=Vid
Weather=S
PreWashed=N
ArchiveRef=
PipeFeature=Sp
Material=PVC
Dimension=160
PipeForm=S
VerticalDim=
PipeLength=41,81
Comment=Grus,slam og vannfylling
Obs=Distance;Observation;Type;ClockPos;Rank;Photo;VideoPos;Comment
Obs1=0,00;KM;;;0;Nei;00:00:00;Kum
Obs2=5,48;RE;;;0;Nei;00:00:57;Retningsendring Høyre
Obs3=6,16;FG;;;0;Nei;00:01:15;Fyllingsgrad slam, sand,grus etc, Start
Obs4=9,93;FG;;;0;Nei;00:01:52;Fyllingsgrad vann, Ende
Obs5=11,10;FG;;;0;Nei;00:02:09;Fyllingsgrad slam, sand,grus etc, Ende
Obs6=17,04;FG;;;0;Nei;00:02:53;Fyllingsgrad vann, Start
Obs7=18,14;FG;;;0;Nei;00:03:04;Fyllingsgrad vann, Ende
Obs8=30,95;FG;;;0;Nei;00:04:39;Fyllingsgrad vann, Start
Obs9=33,72;FG;;;0;Nei;00:05:01;Fyllingsgrad vann, Ende
Obs10=41,81;KM;;;0;Nei;00:06:28;Kum

**Generelt**

I Arendal kommune kreves det at belegg både innvendig og utvendig er skadefritt ved legging. Kun mindre riper som ikke bryter gjennom ytre belegg kan i noen tilfeller godtas. Kun små skader tillates reparert. Typisk små transportskader der maks bredde som bryter sinkbelegget ikke overstiger 5 mm.

Rør med større skader returneres.

Flere leverandører har gode reparasjonssett. Men bruk av disse, eventuelt alternativ reparasjonsmetode skal avklares med Arendal kommune ved hvert oppdrag, slik at man på forhånd er enige om hvordan skader finnes og defineres, og hvordan disse repareres. Det vil si at reparasjonsprosedyre skal forhåndsavtales.

Generell anvisning

De fleste sjk-vannrør levere/s med følgende belegg:

Utvendig:

Sink/aluminium (85/15) min 400 g/m².

Epoxybelegg min 100 µm.

Dersom skaden bryter gjennom begge belegg slik at jernet frilegges, må man:

- Sørg for at området er absolutt rent. Først avfetting, deretter mekanisk fjerning av evt rust og skade. Dersom det er rustdannelse, skal alle spor etter denne fjernes først. Dette kan gjøres med en egnet stålbørste, men ofte bør maskinelt utstyr benyttes, dog med stor forsiktighet. Mindre skader kan med fordel slipes lett med utstyr av type Dremel, eventuelt med en lett vinkelsliper. Slip inntil friskt eksisterende belegg eller rent metall.
- Sørg for at området er helt tørt. Dette kan gjøres med en liten propanbrenner eller bedre med en elektrisk malingsfjerner. Man varmer området svært forsiktig. Epoxybelegget tåler ikke mye varme. La fukt få tid til å fordampe, og sørg for lett oppvarming i flere omganger.
- Vask over området med rødsprit eller tilsvarende.
- Påfør sink. Masker skadestedet utenfor rent metall og påfør for eksempel Wurth Zink Perfect i flere omganger med spray.
- Påfør beskyttelse av samme type som røret opprinnelig ble levert med. Dette gjøres best med malingsrulle i flere strøk lagt i krysslag til god dekning.

Dersom kun ytre belegg er skadet, må man:

- Være helt sikker på at det ikke er skader i metallbelegget (sink / sinkAlu)
- Børste området rent og vaske over med for eksempel rødsprit.
- Sørg for at området er tørt, dette kan gjøres som ovenfor.
- Påføre ny beskyttelse i flere strøk krysslågt som ovenfor.

Innvendig:

De fleste rør leveres med et sementmørtelbelegg.

Skade på dette skal generelt ikke repareres, men røret i sin helhet vrakes.

Imidlertid kan man i noen tilfeller reparere mindre skader i muffeområdet etter produsentens anvisning.

Disse retningslinjene gjelder for alle arbeider knyttet til utbyggingsområder, saneringsarbeider samt



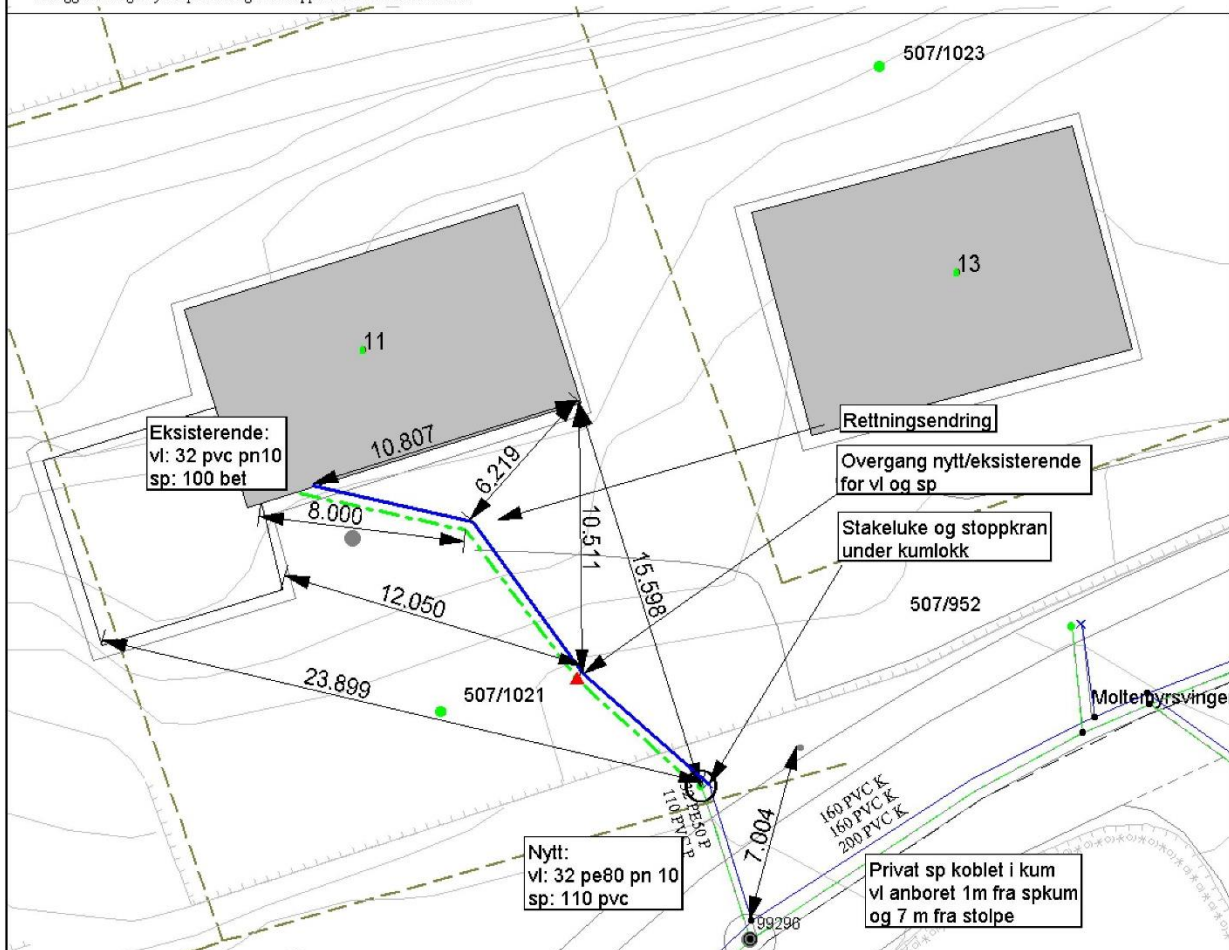
FERDIGMELDING AV TILTAK

Saniterinstallasjon, stikkledning og felleledning

Tilaketgjelder: _____ Gnr: _____ Bnr: _____ Feste nr: _____ Seksjonsnr: _____
Navn: _____
Gate: _____ Område: _____

Målestokk 1:250

Beliggenhet og høyder på ledninger må oppfattes som orienterende.



Følgende skal målsettes nøyaktig (utmål fra punkt i kart); utvendig bakkekran, kum, stakeluke, tilkoblingssted (pkt på off. ledn), slamavskiller, minirensanlegg, pumpestasjon, overgang nytt/eksisterende evt dim/matrialendring, grenrør og retningsendringer.

Rørdimensjon, materiale og trykkklasse skal påføres alle ledninger nytt/eksisterende.

Dersom stoppegran og/eller stakeluke ligger under et kumløkk skal det komme frem av skissen.

Dato tilkobling vann:

Dato tilkobling avløp:

Dato ferdigstilt slam-anlegg:

Tømming/utkoblingsdato:

Tømmefirma:

Dato lekkasje utbedret:

Ansvarlig foretak m/underskrift:

Dato:

**ANLEGGSDOKUMENTASJON****Skjema 09: Kontroll av eksisterende private stikkledninger - vann**

Gnr.: Bnr.: Adresse:

Eier:

Vannledning

Dimensjon og type utvendig:

Prosedyre

Manomenter skal vise fra 1-10 bar, med min. inndeling på 0,2 bar.

Stenge innvendig stoppekran

Trykkes på åpen grøft

Trykkes på driftstrykk i 5 minutter – hvis OK, avslutt

Resultat

	Trykk (bar)	Tid (minutter)
Driftstrykk		
Prøvetrykk - start		
Prøvetrykk - stopp		

Kommentar:

Dato: Utført av rørlegger/prøvetaker:



Arendal kommune

VA - norm

Vedlegg 9 – Anleggsdok. skjema 9 – kontroll stikk vann

Versjon 4.0 – 30.05.2022

s. 63

Godkjent ☐ Ikke godkjent ☐

Dokumentasjon oversendes byggherre fortløpende og skal inneholde dette skjemaet.

**ANLEGGSDOKUMENTASJON****Skjema 10: Kontroll av eksisterende private stikkledninger - avløp**

Gnr.: Bnr.: Adresse:

Eier:

Avløpsledning

Dimensjon og type utvendig:

Prosedyre

Privat avløpsledning skal sjekkes for mulig innlekk, overvann og grenrør.

Dette kontrolleres ved TV-kjøring fra åpen grøft. Oppstår hindringer, kontaktes byggeleder for evt. videre dokumentasjon.

ResultatEr TV-kontroll utført : ja ☐

TV-kontroll skal lagres digitalt.

Kommentar:

Dato: Utført av rørlegger/prøvetaker:

Godkjent ☐ Ikke godkjent ☐**Dokumentasjon oversendes byggherre fortløpende og skal inneholde dette skjemaet og TV-kontroll.**



Arendal kommune

VA - norm

Vedlegg 10 – Anleggsdok. skjema 10 – kontroll stikk avløp

Versjon 4.0 – 30.05.2022

s. 65

**Skisse**

Tegn inn trasé.



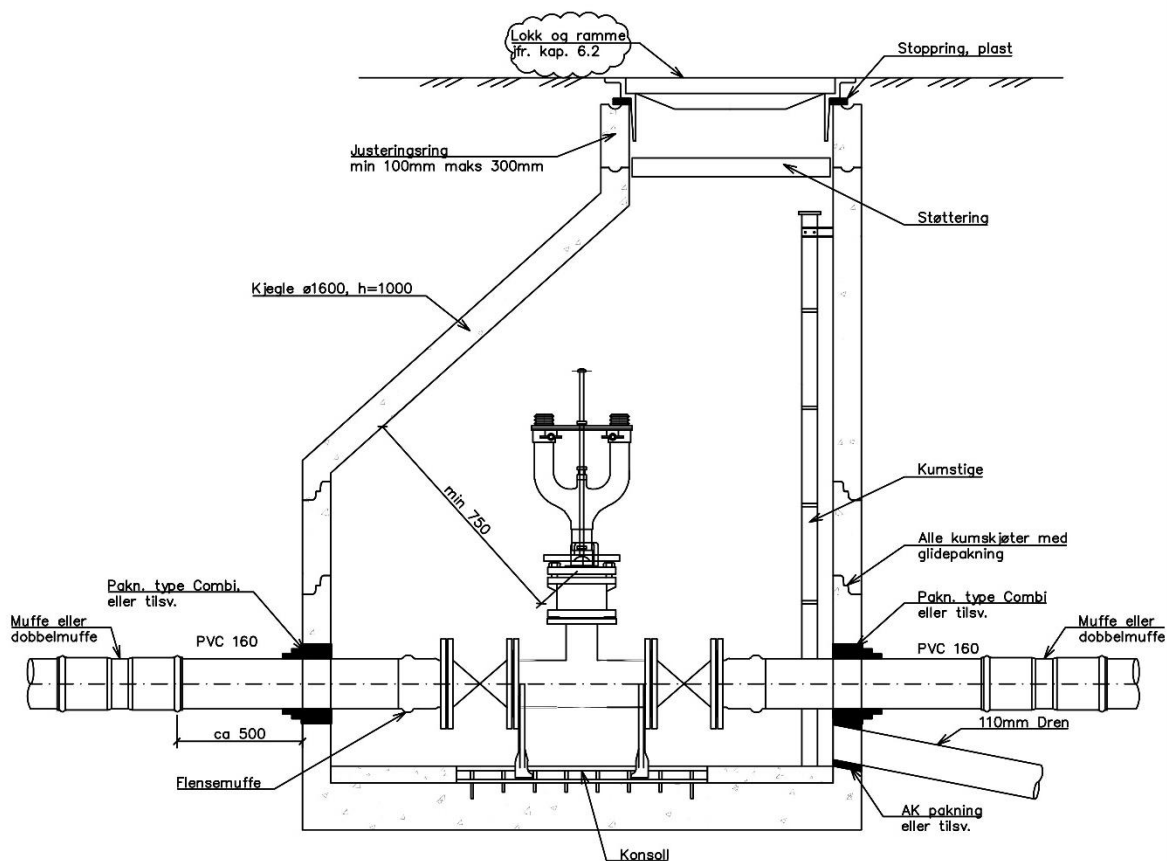
Arendal kommune

VA - norm

Vedlegg 10 – Anleggsdok. skjema 10 – kontroll stikk avløp

Versjon 4.0 – 30.05.2022

s. 67

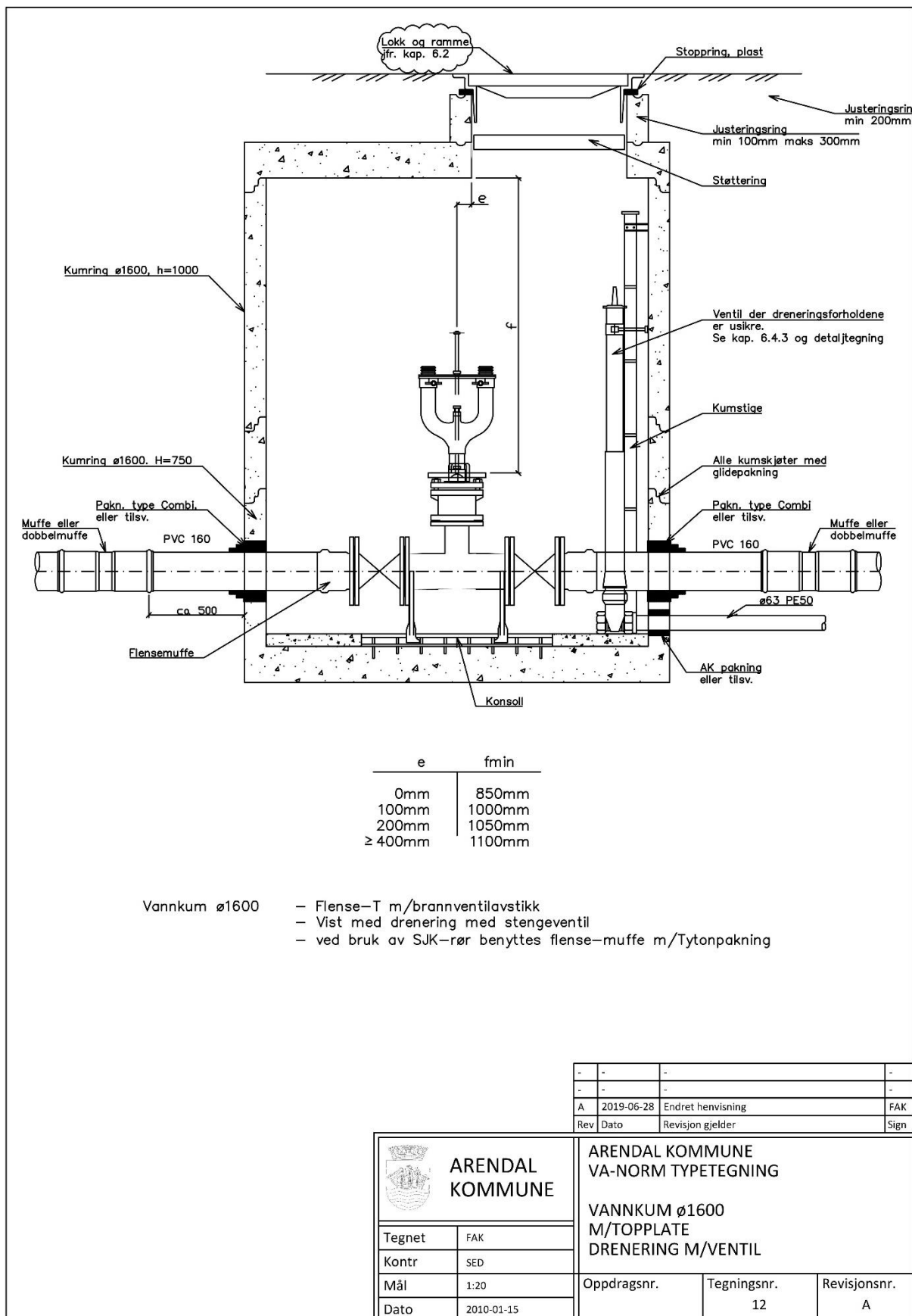


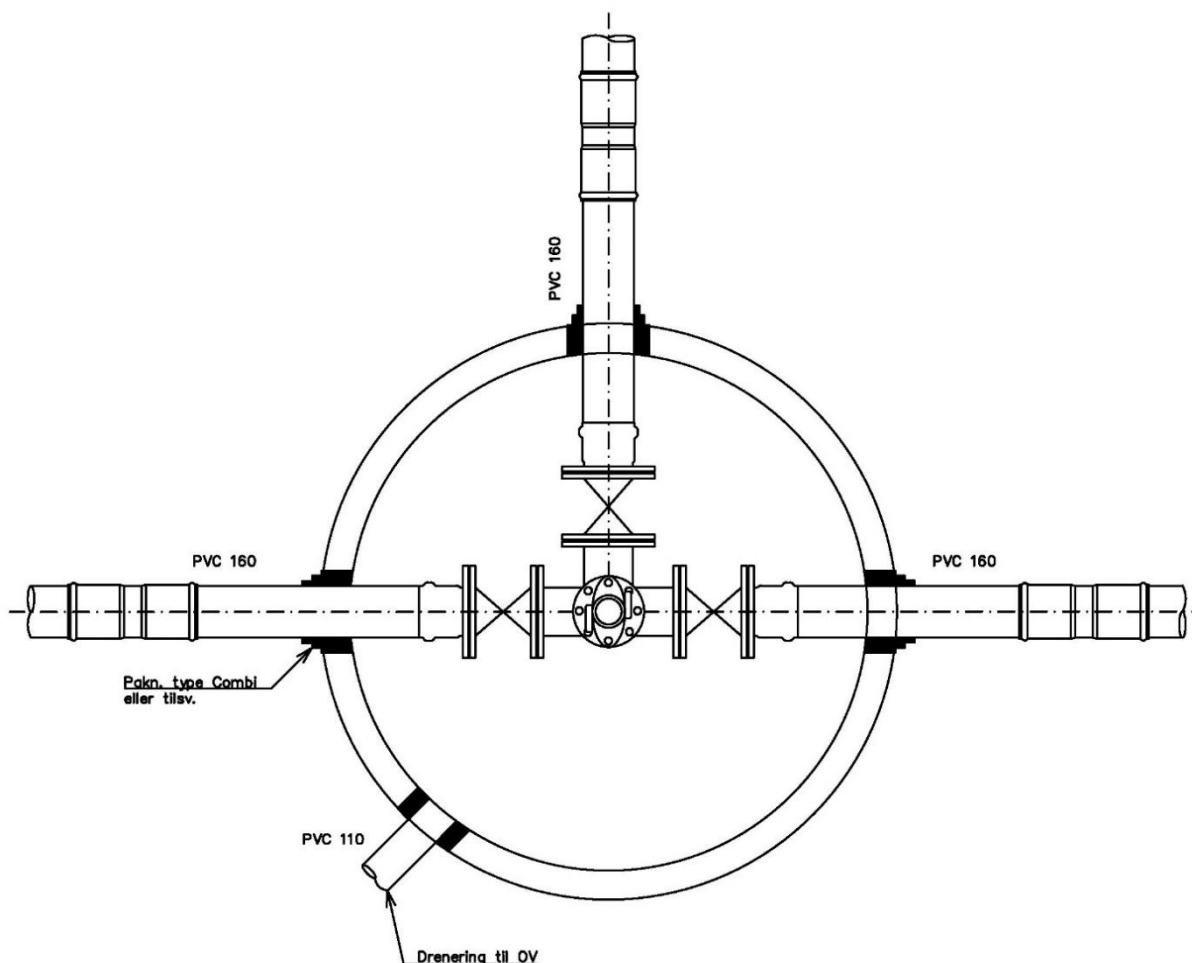
Vannkum ø1600

Flense-T m/brannventilavstikk
Flensemuffer, med langt innstikk
Vist med drenering med 110mm drensrør

-	-	-	-
-	-	-	-
A	2019-06-28	Endret henvisning	FAK
Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign

 ARENDA KOMMUNE		ARENDA KOMMUNE VA-NORM TYPETEGNING		
Tegnet		VANNKUM ø1600		
Kontr		M/KJEGLE		
Mål		DRENERING U/VENTIL		
Dato		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Revisjonsnr.
2010-01-15			11	A

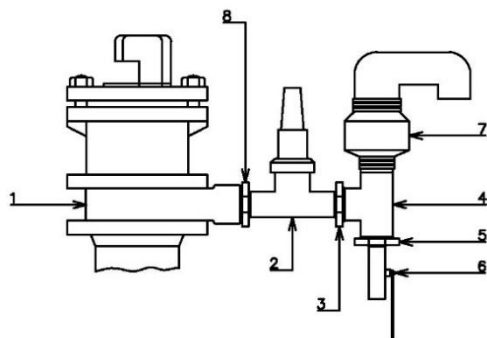




Merknad: Alle stive vannrør skal ha muffe/dobbeltmuffe utenfor kumvegg
Vannkummer skal alltid dreneres.

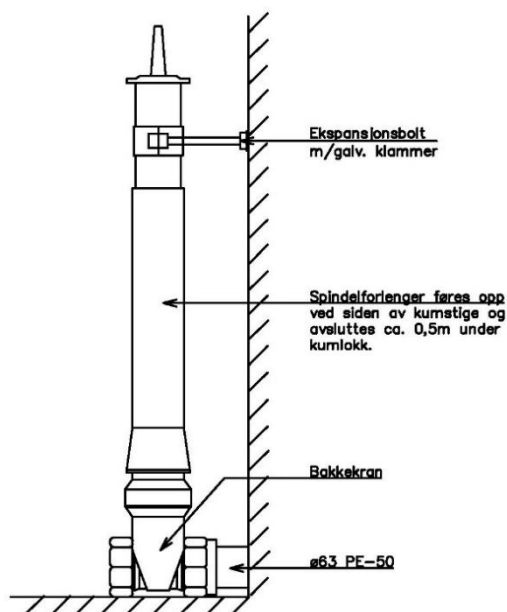
Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign

 ARENDA KOMMUNE		ARENDA KOMMUNE VA-NORM TYPETEGNING		
Tegnet		FAK		
Kontr		SED		
Mål		1:20		
Dato		2010-01-15		
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Revisjonsnr.
		13		

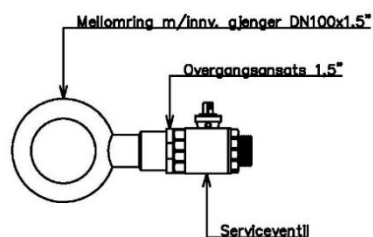


Detalj av brannventilavstikk med lufteventil

1. Mellomring m/innv. gjenger DN100x1,5"
2. Sluseventil 1,5"
3. Overgangsansats 1,5"x2"
4. T-rør 2"
5. Overgangsansats 2"
6. Kuleventil 1"
7. Dobbeltvirkende lufteventil 2"
8. Overgangsansats 1,5"



Detalj av stengeventil m/spindel forlenger på drensledning i vannkum. Benyttes ved usikre dreneringsforhold.



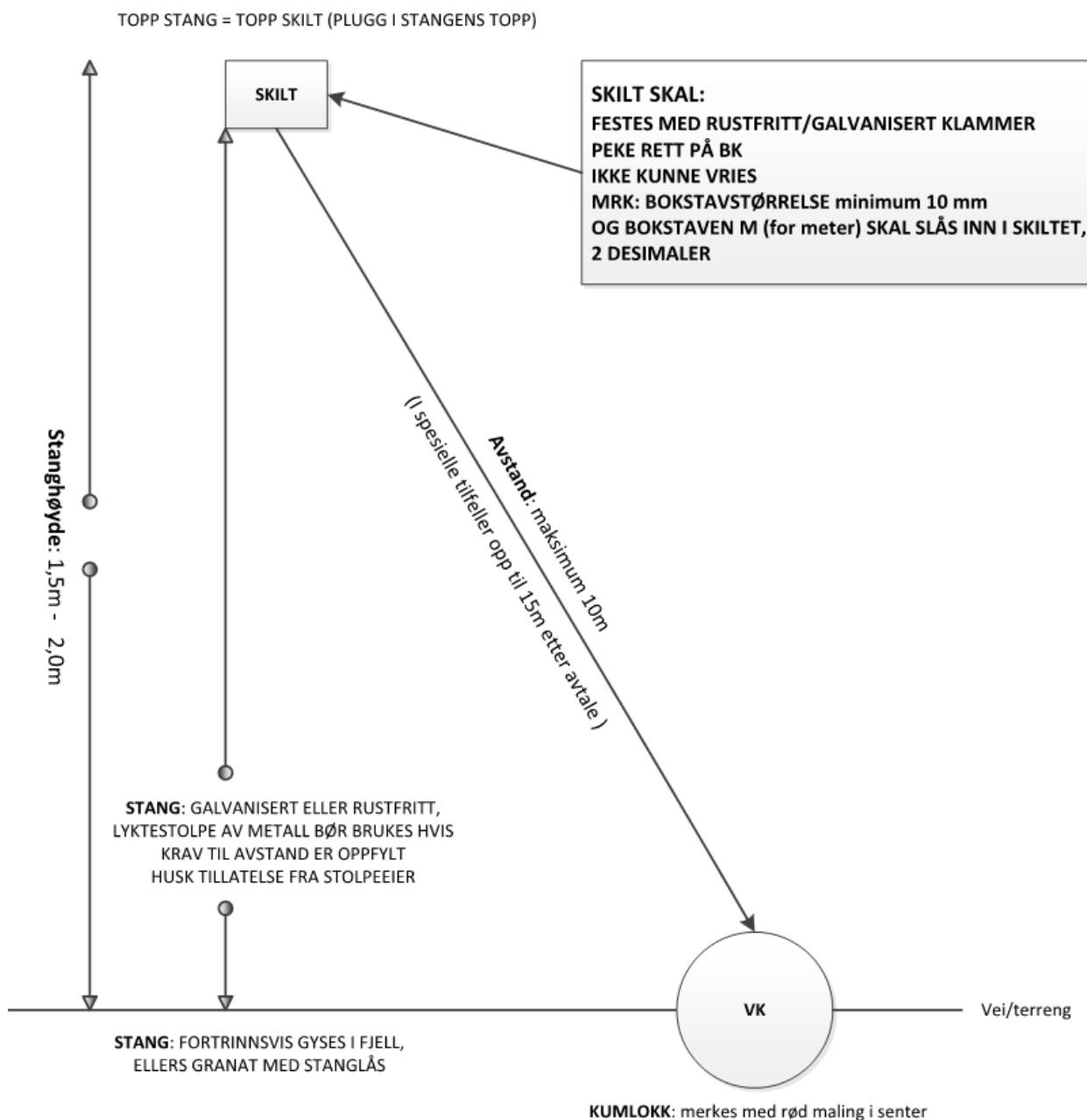
Detalj av mellomring og serviceventil

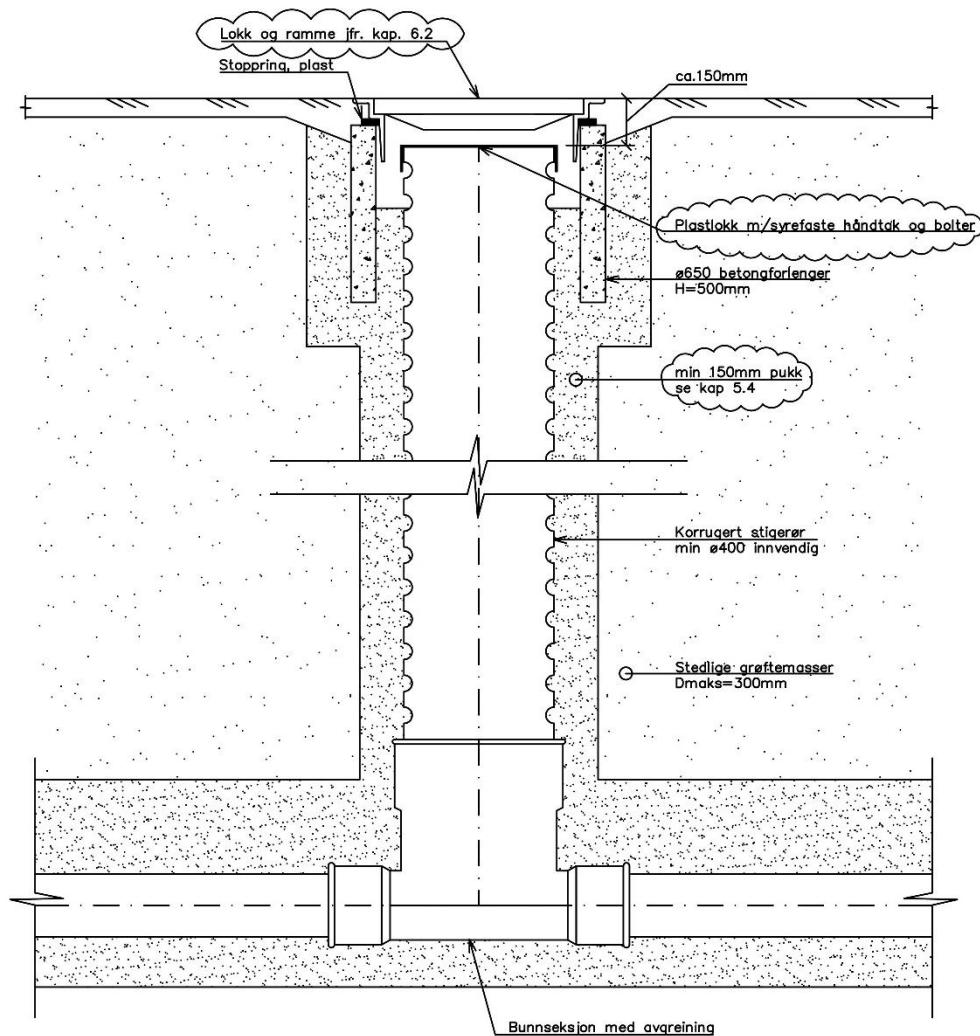
Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign

ARENDAL KOMMUNE		ARENDAL KOMMUNE VA-NORM TYPETEGNING DETALJ AV BRANNVENTILAVSTIKK M/LUFTEVENTIL, SERVICEVENTIL OG SPINDELFORLENGER		
Tegnet	FAK	Oppdragsnr. Tegningsnr. Revisjonsnr. 14		
Kontr	SED			
Mål	1:10			
Dato	2010-01-15			



MERKING AV BRANNKUM





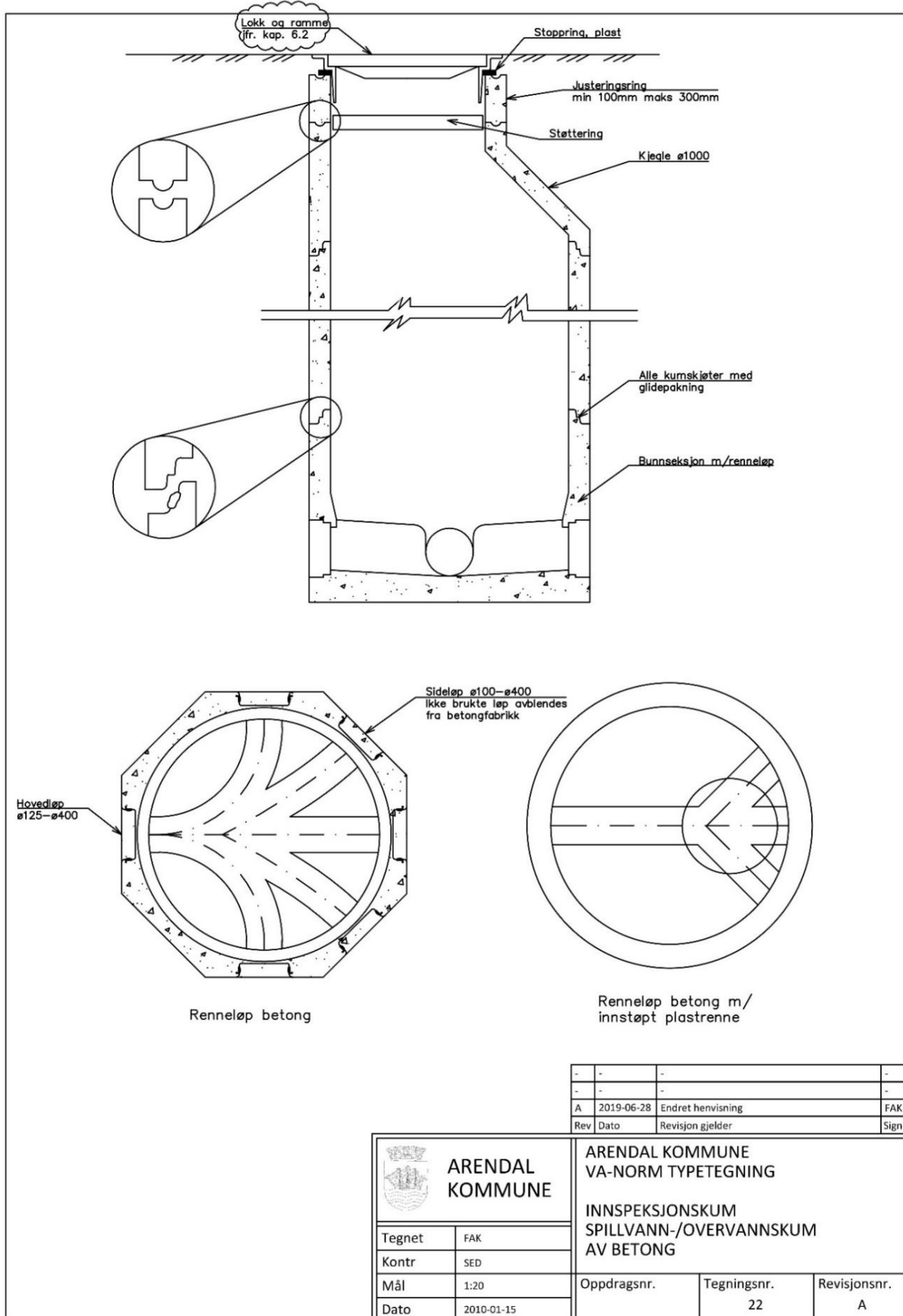
-	-	-	-
A	2019-06-28	Endret henvisning og spesifikasjon lokk	FAK
Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign

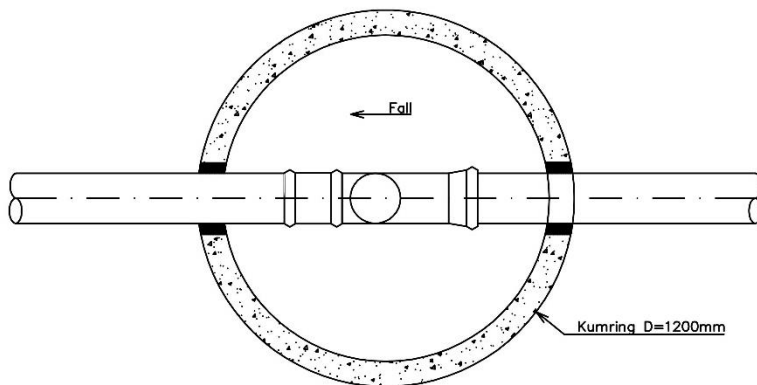
**ARENDAL
KOMMUNE**

Tegnet	FAK
Kontr	SED
Mål	1:20
Dato	2010-01-15

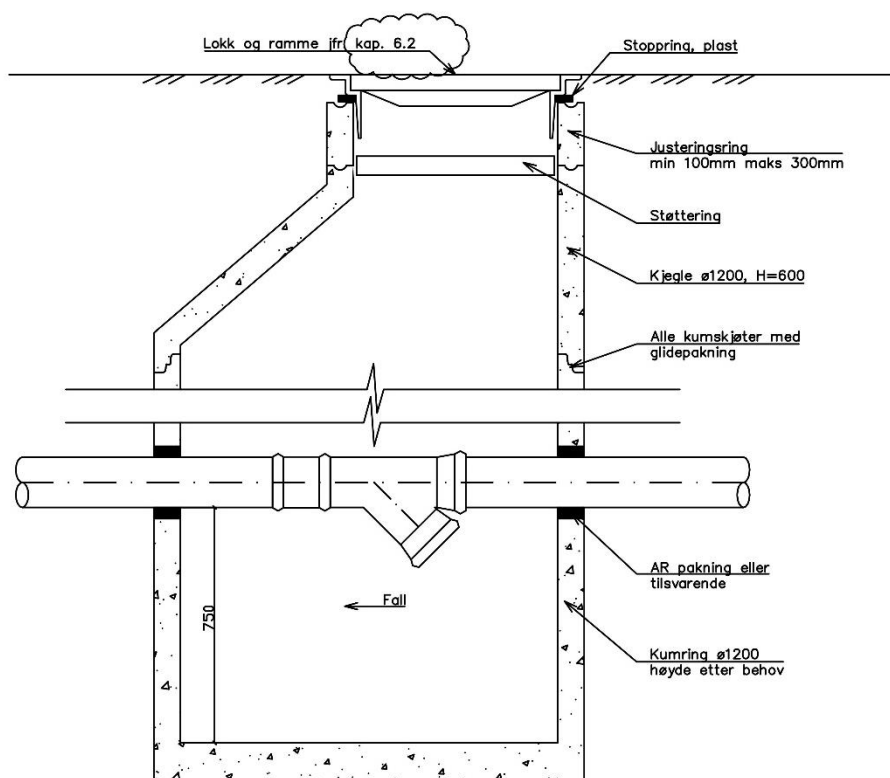
**ARENDAL KOMMUNE
VA-NORM TYPETEGNING**
**STAKE- OG SPYLEKUM
SPILLVANNS-/OVERVANNSKUM
AV PLAST**

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Revisjonsnr.
	21	A





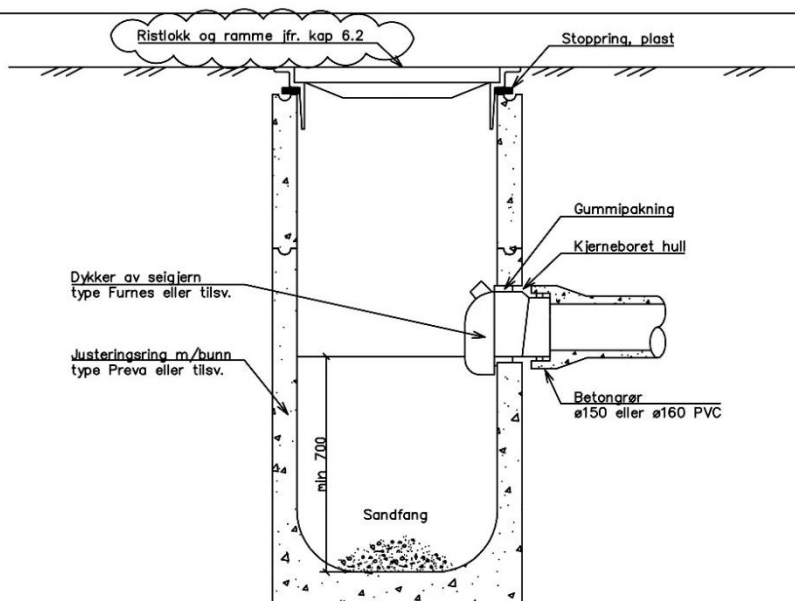
Plan



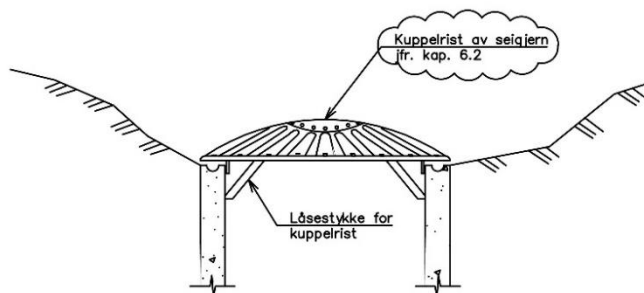
Snitt

-	-	-	-
A	2019-06-28	Endret henvisning	FAK
Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign

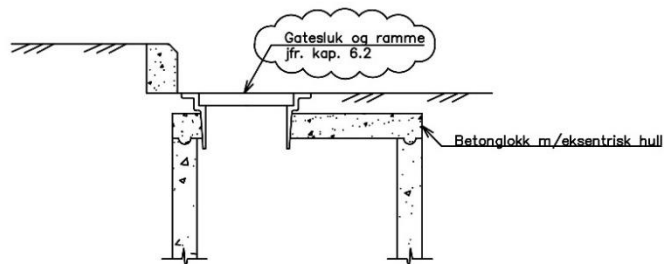
ARENDAL KOMMUNE		ARENDAL KOMMUNE VA-NORM TYPETEGNING STEINFANGSKUM		
Tegnet	FAK	Oppdragsnr. Tegningsnr. Revisjonsnr. 23 A		
Kontr	SED			
Mål	1:20			
Dato	2010-01-15			



Sandfangsluk med ristlokk

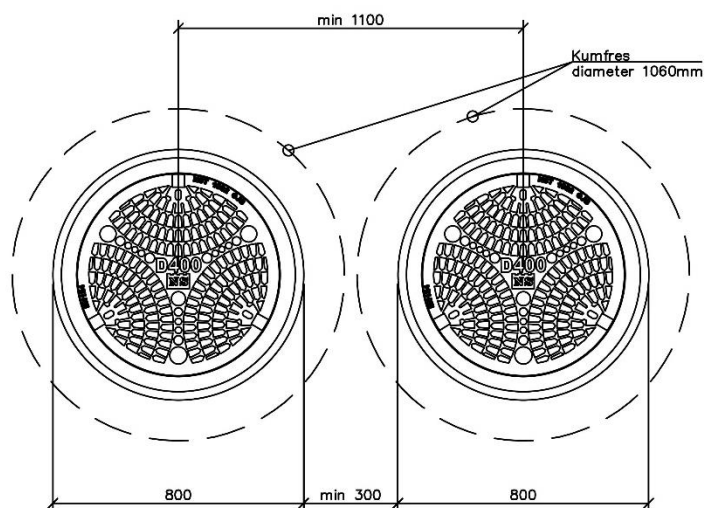


Sandfangsluk med kuppelrist



-	-	-	-
A	2019-06-28	Endret henvisning	FAK
Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign

ARENDAL KOMMUNE		ARENDAL KOMMUNE VA-NORM TYPETEGNING SANDFANGSSLUK FORSKJELLIGE TYPER		
Tegnet	FAK			
Kontr	SED			
Mål	1:20			
Dato	2010-01-15	Oppdragsnr.	Tegningsnr. 24	Revisjonsnr. A



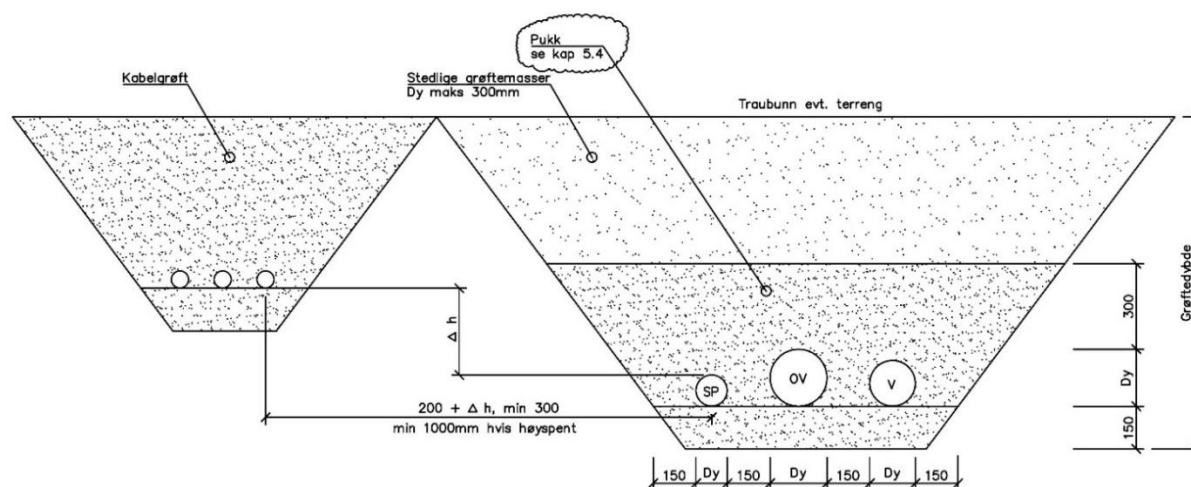
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign

ARENDAL
KOMMUNE

Tegnet	FAK
Kontr	JL
Mål	1:20
Dato	2019-06-28

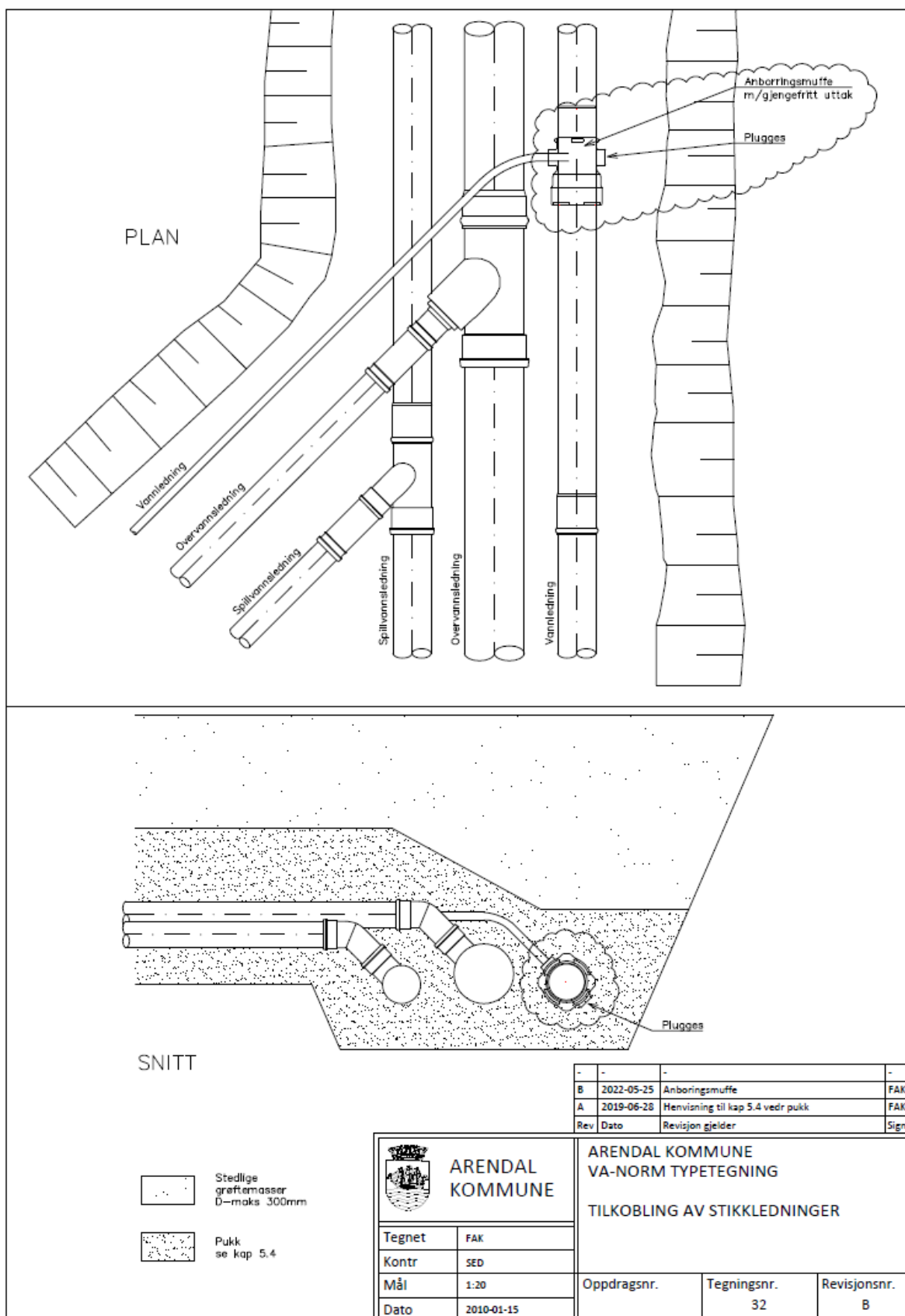
ARENDAL KOMMUNE
VA-NORM TYPETEGNING
MINSTEAVSTAND MELLOM KUMMER

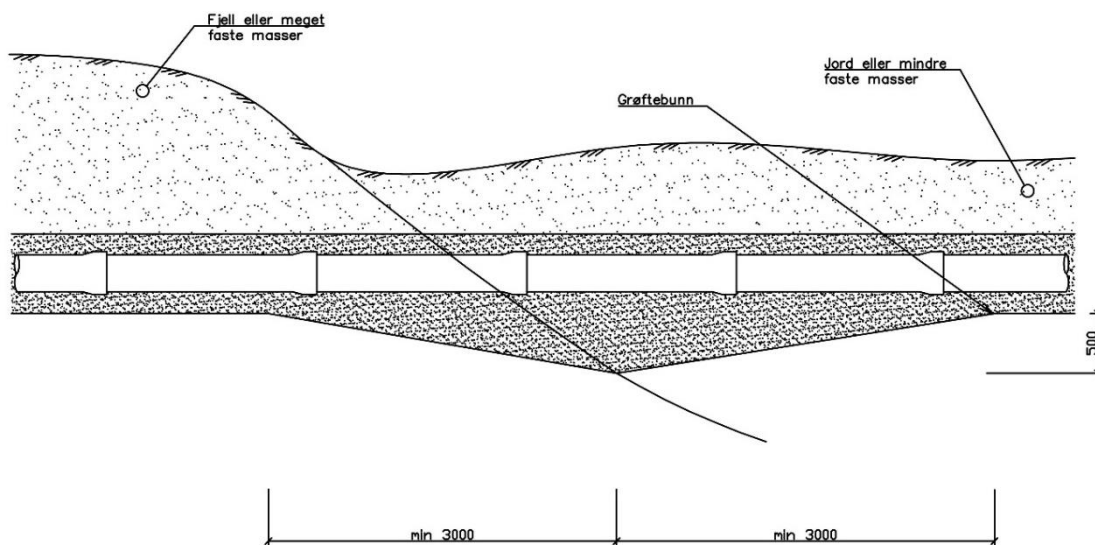
Oppdragsnr.	Tegningsnr. 25	Revisjonsnr.
-------------	-------------------	--------------



-	-	-	-
-	-	-	-
A	2019-06-28	Henvisning til kap 5.4 vedr pukk	F
Rev	Dato	Revisjon gjelder	St

 ARENDA KOMMUNE		ARENDA KOMMUNE VA-NORM TYPETEGNING NORMALPROFIL AV GRØFT MED TRE LEDNINGER		
Tegnet	FAK			
Kontr	SED			
Mål	1:20	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Revisjonsnr.
Dato	2010-01-15		31	A

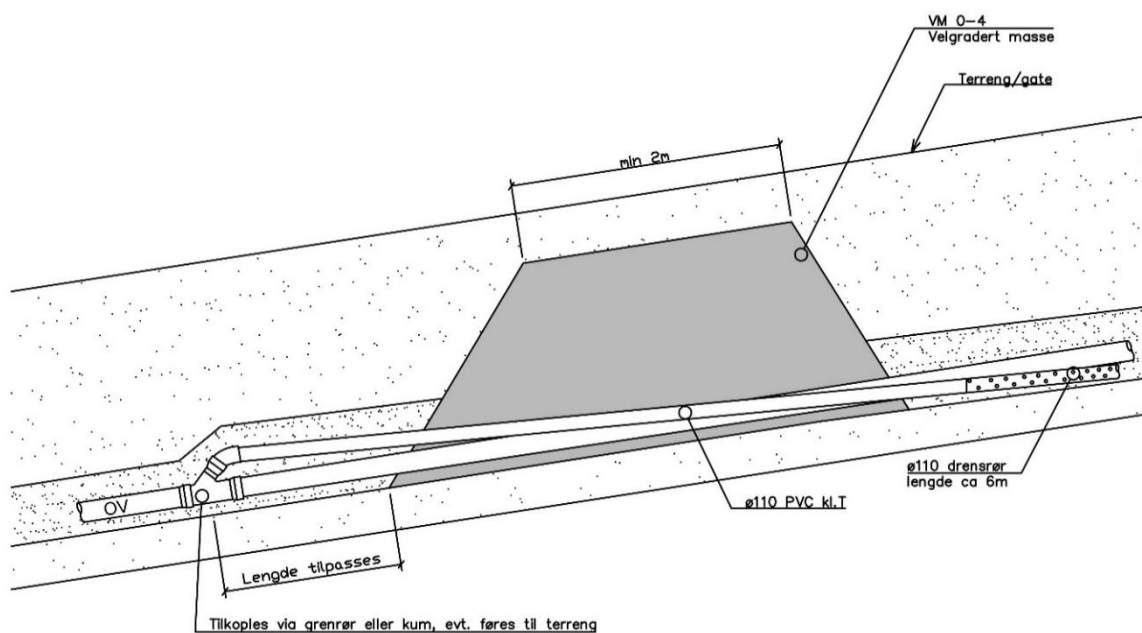




Utsprengning av kiler i overgang mellom fjell og jordgrøft skal foretas der vinkelen mellom bunn grøft og fjelloverflaten er større enn 1:6.
Kilene skal ha en dybde 500 mm under bunn underste rør i overgangen og en utstrekning på 3000 mm til hver side.
Massene i kilene skiftes ut til de samme som i rørfundamentet forøvrig og pakkes etter de samme krav.

Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

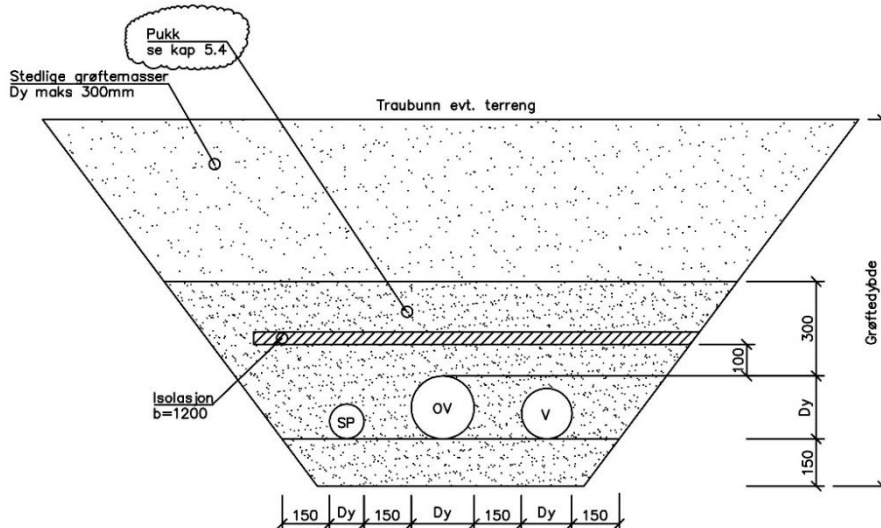
 ARENDAL KOMMUNE		ARENDAL KOMMUNE VA-NORM TYPETEGNING UTKILING AV GRØFTEBUNN		
Tegnet	FAK			
Kontr	SED			
Mål	1:50	Oppdragsnr.	Tegningsnr. 33	Revisjonsnr.
Dato	2010-01-15			



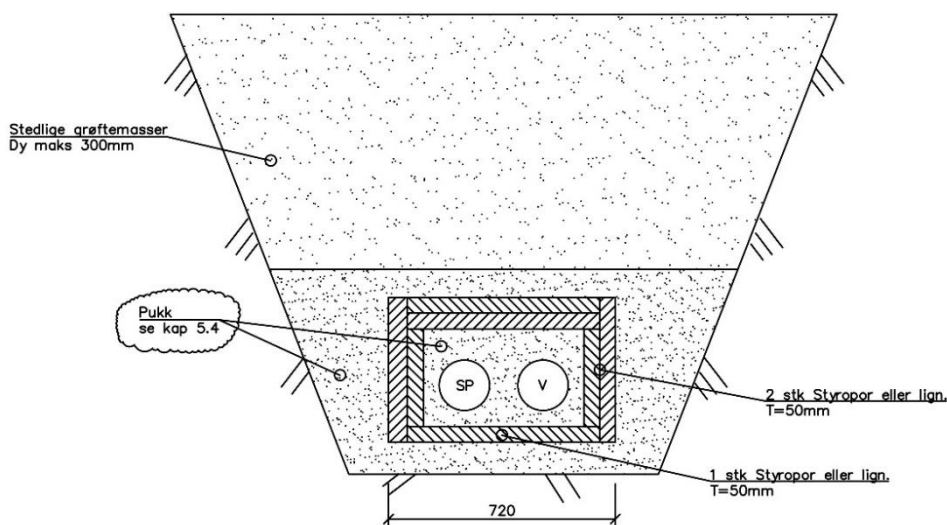
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign
-----	------	------------------	------

ARENDAL KOMMUNE		ARENDAL KOMMUNE VA-NORM TYPETEGNING STRØMNINGSAVSKJÆRENDE TILTAK		
Tegnet	FAK			
Kontr	SED			
Mål	1:50	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Revisjonsnr.
Dato	2010-01-15		34	



Isolasjon i jordgrøft



Isolasjon i fjellgrøft

-	-	-	-
A	2019-06-28	Henvvisning til kap 5.4 vedr pukk	FAK
Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign

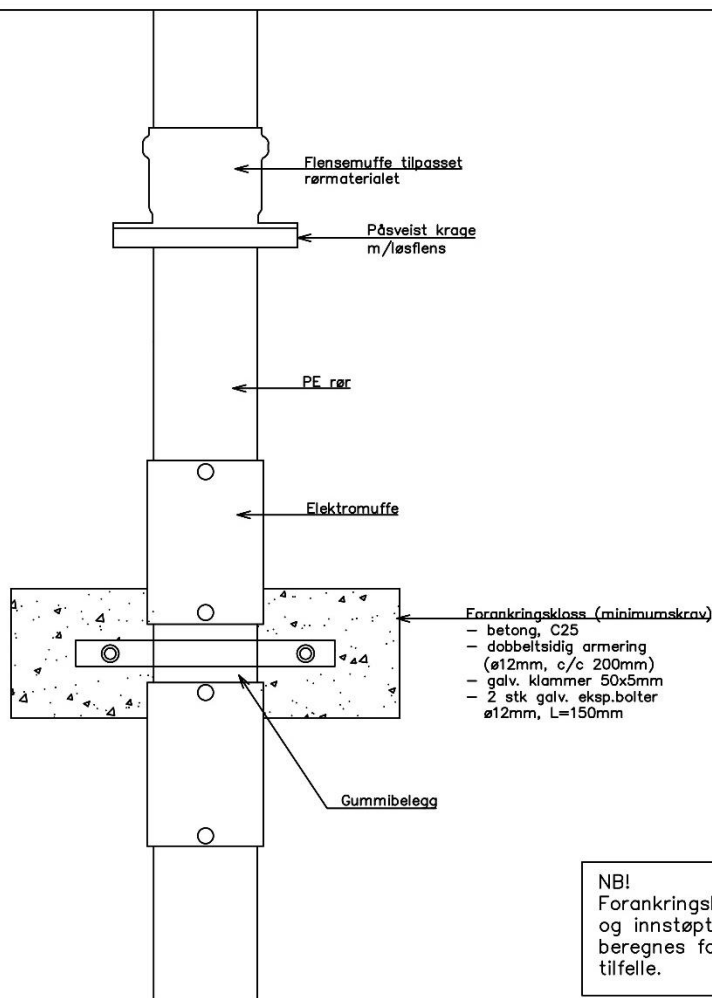

ARENDAL
KOMMUNE

ARENDAL KOMMUNE
VA-NORM TYPETEGNING

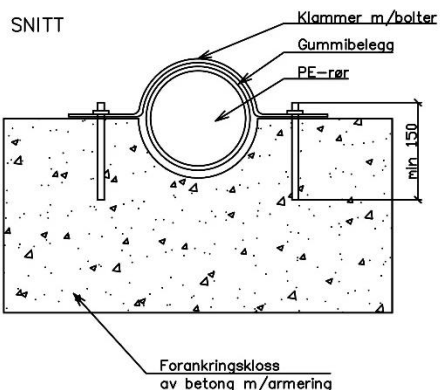
ISOLASJON AV LEDNINGER
I JORDGRØFT

Tegnet	FAK
Kontr	SED
Mål	1:20
Dato	2010-01-15

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Revisjonsnr.
	35	A



NB!
Forankringsklossen i betong
og innstøpte bolter skal
beregnes for hvert enkelt
tilfelle.



-	-	-	-
-	-	-	-
A	2019-06-14	Krav til beregning + minimumskrav	FAK
Rev	Dato	Revisjon gjelder	Sign

 ARENDAL KOMMUNE		ARENDAL KOMMUNE VA-NORM TYPETEGNING		
		PRINSIPTEGNING FOR FORANKRING AV PE-LEDNING		
Tegnet	FAK			
Kontr	SED			
Mål	1:10			
Dato	2010-01-15	Oppdragsnr.	Tegningsnr. 41	Revisjonsnr. A



Dimensjonering og håndtering av overvann

Vedleggets formål er å fastslå Arendal kommunens krav i forbindelse med håndtering av overvann.

Ved dimensjonering skal det alltid tas hensyn til fremtidige utnyttelse av areal og avrenningsforhold i området.

1. Beregning av overvannsmengder

For relativt små og homogene nedbørsfelt kan det benyttes manuelle beregningsmetoder ved dimensjonering av overvannssystem.

For større nedslagsfelt enn 20 ha anbefales det bruk av databaserte avløpsmodeller, som anvender nedbørshendelser for lengre perioder. For nedslagsfelt større enn 50 ha skal alltid slike modeller benyttes.

1.1 Manuell beregning – den rasjonelle metoden

Den rasjonelle formel forutsetter at det er den samme nedbørintensiteten i hele feltet i beregningsperioden, maksimal vannføring skjer når vannet øverst i feltet når fram til beregningspunktet, avrenningsfaktor er konstant, areal av åpent vann er beskjedent i forhold til totalarealet osv. Disse forutsetningene tilsier at den rasjonelle metoden bare bør benyttes for små, homogene nedslagsfelt.

$$Q = C * i * A * kf$$

Q = dimensjonerende vannføring ($\frac{l}{s}$)

C = avrenningskoeffisienten

i = nedbørsintensitet ($\frac{l}{s} * ha$)

A = areal av nedbørsfeltet (ha)

kf = klimafaktor

1.1.1 Gjentakintervall

Overvannssystemet skal dimensjoneres slik at oversvømmelser og tilbakeslag unngås ved dimensjonerende regnintensitet. (Benyttes til manuell beregning)

Følgende gjentakintervaller skal minimum benyttes:

Beskrivelse iht NS EN 752	Plassering	Dimensjonerende gjentakintervall (1 i løpet av n år)
Områder med <u>lavt</u> skadepotensial.	Utkantsområder, landbruksområder.	10
Områder med <u>middels</u> skadepotensial.	Boligområder	20
Områder med <u>høyt</u> skadepotensial.	Bysentrum, industriområder, forretningsstrøk, viktige samfunnsinstitusjoner og infrastruktur.	30
Områder med <u>meget høyt</u> skadepotensial.	Underganger, kritisk infrastruktur og særlig samfunnsviktige funksjoner.	50



I spesielle områder der konsekvensen av oversvømmelser blir svært store skal gjentaksintervall utover det som fremkommer av tabellen vurderes i samråd med kommunen.

Optimalt dimensjonerende gjentaksintervall kan vurderes ut fra hva som er en samfunnsmessig best balanse mellom skader og kostandene ved anlegg, drift og vedlikehold. (VA-miljøblad 85)

Ved dimensjonering av rister, sluk, overvannsledninger og andre veg-/dreneringselementer langs fylkes-/riksvei gjelder krav i Håndbok N200.

1.1.2 Nedbørsfeltets areal

Nedbørsfeltets areal må bestemmes. Kartstudie må suppleres med feltbefaring, spesielt i områder med lite fall. Plassering av grøfter og sluker kan ofte ha stor innvirkning på nedbørsfeltets grenser. Forhold som kan påvirke arealets størrelse må vurderes, f.eks. tiltak for avskjæring av delarealer, fremtidig tilknytning av nye arealer m.m.

1.1.3 Avrenningskoeffisient

Avrenningskoeffisienter er avhengig av overflatens permeabilitet og beskaffenhet/tetthet, fallforhold, nedbørsintensitet og nedbørsvarighet.

Avrenningskoeffisient kan benyttes som angitt i tabell nedenfor, men må vurderes ut fra lokale forhold.

Type areal	Koeffisient C
Tette flater	0,85 – 0,95
Bykjerne	0,70 – 0,90
Rekkehus-/leilighetsområder	0,60 – 0,80
Eneboligområder	0,50 – 0,70
Grusvei/-plasser	0,50 – 0,80
Plen, dyrket mark, parkområder, skogområder	0,10 – 0,40
Fjellområder uten lyng og skog	0,50 – 0,80
Fjellområder uten lyng og skog, stein- og sandholdig grunn	0,30 – 0,50

For flate og permeable overflater med stor avstand ned til grunnvannsnivå kan det benyttes lavere verdier. For mer bratte og tette overflater eller der grunnvannstands nivå ofte går opp til overflaten benyttes de høyeste verdiene.

Avrenningskoeffisienten økes med økende regnintensitet og regnvarighet.

SFT TA-550 veileder har en god illustrasjon på hvordan avrenningskoeffisienten øker med økende regnintensitet.

For nedbør med returperioder lengre enn 10 år økes C-verdien etter prinsipper i tabellen under.

Returperiode	Øking C %
20 - 30 år	10
50 år	20
100 år	25
200 år	30

For felt med ulike avrenningskoeffisienter kan midlere avrenningskoeffisient beregnes etter formelen:

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



1.1.4 Konsentrasjonstid

Konsentrasjonstiden er den lengste tiden det tar for vann som faller på bakken i nedbørfeltets fjerneste punkt å nå fram til det punkt hvor vannmengde skal beregnes.

Konsentrasjonstiden (t_K) består av:

- avrenningstid på markoverflaten (t_t) og
- strømningstid i ledninger, kanaler, grøfter o.l. ($t_s = l/v$)

Konsentrasjonstid (t_K) kan bestemmes ved bruk av nomogrammer (SFT TA-550) og/eller formler.

Regnvarighet settes lik feltets konsentrasjonstid for beregning av maksimalavrenningen. Man skal i prinsippet finne den absolutt lengste strømningstiden fra ytterst i feltet til det punktet man skal beregne. For forholdsvis små felt kan varigheten settes til 10 minutter.

1.1.5 Nedbør (IVF-kurve)

Dimensjonerende nedbørintensitet bestemmes fra IVF-kurve for området for et gitt gjentakintervall og med en regnvarighet lik feltets konsentrasjonstid.

For Arendal benyttes IVF-kurve fra stasjon 36060 Arendal Brannstasjon. (Periode 1967-1996). Tallene er oppdatert pr. 31.12.2021.

Gjentaksintervall (år)	Varighet (minutter)													
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360
2	201,0	177,2	154,4	131,6	92,7	75,6	65,0	52,1	42,0	36,5	30,2	25,4	20,9	14,5
5	274,6	242,6	213,1	183,2	126,5	105,3	89,6	70,9	56,8	49,4	39,8	32,6	26,5	18,2
10	328,5	290,2	257,8	222,7	154,5	129,7	109,7	86,0	67,9	59,0	46,3	37,5	30,1	20,5
20	383,5	340,6	306,7	265,7	186,7	156,9	132,5	102,7	80,2	68,8	52,8	42,3	33,5	22,9
25	402,0	357,2	322,2	279,8	198,3	166,7	140,7	108,5	84,5	72,0	54,8	43,9	34,6	23,6
30	411,9	371,5	333,4	287,0	205,7	175,8	146,8	113,1	88,6	74,7	56,5	45,2	35,7	24,3
50	465,1	412,8	375,4	329,8	237,5	201,2	168,2	127,8	98,4	82,5	61,8	49,0	38,0	25,8
100	532,8	472,7	436,5	381,4	285,1	239,8	200,7	149,1	113,4	94,1	68,7	53,9	41,4	28,0
200	607,9	536,0	507,3	440,2	342,3	286,3	238,6	175,1	131,1	106,2	75,8	58,9	44,6	30,1

1.1.6 Klimafaktor

Klimafaktoren benyttes på grunnlag av antatt fremtidig økning av nedbør i løpet av anleggets brukstid.

Basert på anbefalingene fra «Klimaprofil for Agder» (utgave februar 2017) legges det til grunn et påslag på 40% for regnvarigheter opp til 3 timer.

Ved dimensjonering av overvannsanlegg skal det benyttes en klimafaktor på 1,4 for forventet økning i nedbørintensitet i forhold til eksisterende dataserie (1967-1996).

For øvrig henvises det til NCCS rapport 5/2019.

1.2 Databaserte simuleringsmodeller

For nedbørsfelt større enn 50 ha og for mindre nedbørsfelt med kompliserte avrenningsforhold eller der konsekvensen ved feildimensjonering er stor, skal det benyttes databaserte simuleringsmodeller ved beregning av overvannsmengder og dimensjonering av overvannsanlegg. For større terrengområder/vassdrag kreves spesielle vassdragsmodeller.

For urbane områder kan det benyttes avløpsmodeller av typen MOUSE, SWMM eller tilsvarende.



Ledningssystem dimensjoneres først som for mindre anlegg (manuell metode), deretter benyttes simuleringsmodell for å kontrollere at sikring mot oversvømmelse er i henhold til gjentakintervall for dimensjonerende oversvømmelseshyppighet. (Ref. Norsk Vanns anbefalte minimums dimensjonerende hyppigheter)

1.3 Dimensjonering av magasinivolum

Fordrøyningsanlegg skal dimensjoneres slik at volumet skal kunne avlaste nedstrøms avløpsnett, kulverter eller naturlige vassdrag mot vannføringer som kan føres til skader og ødeleggelser.

Ved bruk av manuell metode for beregning av fordryningsvolum kan regnenvolopmetoden benyttes med konstant utløp iht VA-miljøblad 69.

Tilløpsmengde skal multipliseres med klimafaktor 1,4. For gjentakintervall se pkt 1.1.1.

Utløpsmengde bestemmes av nedstrøms betingelser i avløpsnett eller i et vassdrag.

Maksimal tillatt strømming ut av et magasin skal ikke overstige maksimal tillatt videreført mengde. Utløp må derfor regulere vannstrøm ut slik at denne begrenses i henhold til dette.

Maksimal vannstrøm ($Q_{\max}$) oppnås ved største fylling i magasinet.

Maksimal videreført mengde (Q_{midlere}) fastsettes enten i henhold til pkt 2 (krav til påslippsmengde) eller etter nærmere vurdering av vassdrag etc.

For utforming av magasiner se pkt 3.2.

1.4 Flomberegning

Dersom ledningssystemet blir overbelastet, tiltettet eller ødelagt, skal det finnes et avrenningssystem på overflaten som leder overvannet bort uten å gjøre skade.

Flomveier skal ha kapasitet minst lik 100 års flom med klimafaktor, høyere dersom området har høyt skadepotensiale. Det må kontrolleres at nedenforliggende områder kan håndtere tilførte vannmengder fra flomveier. Flomveien fra beregningsområdet må avklares helt ut til større vassdrag/ sjø (VA-miljøblad 125).

For beregning av flomvannføringer henvises det til følgende metoder i henhold til NVE sin veileder for flomberegninger i små uregulerte felt (7/2015):

- Flomfrekvensanalyse
- Nasjonalt formelverk for små nedslagsfelt (NIFS-formel)
- Den rasjonelle formel
- Hydrologisk flommodell (PQFLOM)

Veiene kan være aktuelle som flomvei/ del av flomvei forutsatt at vannet holder seg i veien og ikke kan medføre skade på veien eller nærliggende bebyggelse/ private tomter.

Dette må dokumenteres.

For å ivareta fremkommelighet for utrykningskjøretøyer skal ikke vannstanden i veien overstige 10 cm.

2. Krav om maksimal påslippsmengde

Overvann skal generelt håndteres lokalt.

Dersom lokal overvannshåndtering ikke er gjennomførbart, teknisk og/eller økonomisk, kan det søkes om tillatelse til påslipp til kommunalt ledningsnett.



Generelt tillates det ikke større påslippsmengder enn det som er eksisterende/naturlig avrenning fra området for gjentaksintervall 2-5 år.

Der hvor eksisterende ledningsnett eller annen resipient er overbelastet eller har lav reservekapasitet, kan det være aktuelt å stille strengere krav om maksimal påslippsmengde til ledningsnett/resipient. Dette vil være områdeavhengig og må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Utbygger/tiltakshaver må bekoste nødvendige tiltak for å holde seg innenfor de gitte krav.

3. Lokal overvannshåndtering (LOH/LOD)

Alt overvann skal fortrinnsvis håndteres lokalt ved infiltrasjon og/eller fordrøyning på det omsøkte området.

Lokal overvannshåndtering medfører også ofte en betydelig rensing av overvannet, avhengig av hvilke løsninger som benyttes.

3.1 Infiltrasjon

Ved infiltrasjon infiltreres vannet direkte til grunnen, enten via terrengoverflaten eller via ulike magasin/grøfter i grunnen. Infiltrasjon av overvann er ønskelig der det er mulig, men mange områder i Arendal kommune anses som lite egnet for infiltrasjon, ifølge databasen til NGU. For store og/eller kompliserte områder må grundigere vurderinger og undersøkelser gjennomføres av geoteknisk/hydrogeologisk sakkyndig.

Infiltrasjonsanlegg utføres i henhold til VA-miljøblad 92.

3.2 Fordrøyning

Et tiltak for å begrense utslipp til resipient, påslipp til kommunalt anlegg eller infiltrasjonsanlegg er å etablere fordrøyning, der overvannet mellomagres. Til fordrøyning kan det benyttes naturlige fordrøyningsbasseng i området og/eller det må etableres kunstige basseng/magasin.

Det er to hovedtyper fordrøyningsbasseng:

- Åpne bassenger som f.eks. naturlige forsenkninger i terrenget, grøfter m/terskler, dammer, myr-/våtmarksområder og ulike typer kunstige bassenger.
- Lukkede basseng (prefabrikkerte nedgravde konstruksjoner, betongmagasin etc)

Bruk av magasiner av stein eller pukk godkjennes ikke.

Det må legges vekt på at anleggene kan driftes/rengjøres på en forsvarlig og økonomisk måte gjennom hele året. Åpne bassenger må avklares med planmyndighet, og sikkerhet må vektlegges.

Det må etableres reserveløsning for tilfeller der magasinet går fullt. Overløp fra fordrøyningsanlegg eller utløpskum inn på kommunalt ledningsnett tillates i prinsippet ikke, og reserveløsning blir derfor utforming av flomvei.

Plassering av fordrøyningsanlegg må derfor ses i sammenheng med løsninger for flomvei for å forhindre vannskader ved eventuell oversvømmelse av fordrøyningsanlegget.

For mindre utbyggingsprosjekter er det også ønskelig med kvalitative tiltak som fordrøyer regnvannet. Dette kan være bruk av grønne tak, regnbed, åpne grøfter, takvann til terreng etc. Denne type tiltak kan også redusere behovet for fordrøyningsvolumer ved større prosjekter.

3.3 Lokal overvannshåndtering i nærheten av bekker

For områder som ligger i nærheten av bekkeløp kan en mulighet være å lede vannet til nærmeste bekk. En forutsetning for dette, er at bekken går i dagen eller at bekkeåpning skal gjennomføres, at bekken



har kapasitet til å ta imot økte vannmengder, samt at bekkens utforming og trasé (inkludert fordøyningsmuligheter og flomkapasitet) er velegnet. Vannet som eventuelt skal ledes til bekk må være rent.

Ved påslipp av overvann fra nærområdene må bekkens kapasitet vurderes spesielt fordi bekkene kan være sårbare for tilførsler av store mengder vann på kort tid. For å hindre for store vanntilførsler til elv eller bekk kan det vurderes tiltak for fordøyning av overvannet før påslipp.

Bekkeskråninger/vannveier må sikres mot erosjon og utglidning. Aktuelle tiltak kan være reduksjon av vannhastighet ved bruk av energidreper, plastring av skråninger og innløps-/utløpsområder, bruk av vegetasjon etc.

Det kan også være aktuelt å vurdere eksisterende bekkers evne som flomvei eller muligheter for å styrke den som en flomvei.

4. Generelle prinsipper vedrørende overvannshåndtering

- Overvann skal prinsipielt holdes adskilt fra annet avløpsvann. Forurenset overvann samles og ledes til utslippspunkt hvor miljøskade ikke oppstår, evt. renses før utslipp.
- Overvannet skal fortrinnsvis håndteres innenfor det området det produseres. Naturgitte muligheter til infiltrasjon, fordøyning og rensing av overvann skal utnyttes.
- Økning i overvannsavrenning fra området ved utbygging er i utgangspunktet ikke tillatt. Hovedregelen er derfor at ved nye prosjekter skal overvann fra eiendommen fordrøyes før tilknytning til kommunalt nett. Det kan gjøres unntak der det kan dokumenteres at det ikke er kapasitetsproblemer på det kommunale nettet eller ved utslipp til større resipienter, for eksempel direkte til sjø. Kommunen kan sette krav til maksimalt påslipp til offentlig ledning.
- Overvannet skal ikke skade grunnvannet (kvalitet/kvantitet) eller forårsake andre uønskede effekter i grunnen.
- Bekkelukking tillates ikke uten nærmere begrunnelse og egen avtale (kulverter under vei omfattes ikke). Gjenåpning av tidligere bekkelukkinger skal vurderes.
- Bekkeskråninger/vannveier må sikres mot erosjon og utglidning.
- Potensialet for overvannshåndtering på grøntområder bør undersøkes. Naturlig vegetasjon beholdes/erstattes. Vegetasjonsarealer, marksoner, oppsprukket berggrunn m.m. utnyttes til infiltrasjon. Valg av jordtype og tilsåing bør utføres ut fra infiltrasjonshensyn.
- Unødig komprimering av naturlig grunn må unngås. Anleggskjøring o.l. må ikke tillates på infiltrasjonsflater.
- Biologiske/økologiske hensyn må ivaretas (f.eks. opprettholde/forbedre fiskens gyte og vandringsmuligheter).
- Flomvei skal alltid planlegges/etableres. Bruk av trafikkarealer, plasser, parker o.l. kan vurderes som flomareal.
- Avrenningskoeffisient bør om mulig reduseres. Kan blant annet oppnås ved å tilrettelegge for god infiltrasjon, tilknytning av permeable flater og bortkobling av tette flater.
- Tilrenningstid bør om mulig økes. Kan blant annet oppnås ved anlegging av grov overflatestruktur på terreng/grøfter, liten terrenghelling, bruk av dammer/terskler, forlenging av tilrenningsvei, tilknytning av permeable flater og bortkobling av tette flater.
- Legg til rette for diffus avrenning til infiltrasjonsflater. Punkttilførsel bør unngås.
- Takvann/drensvann skal normalt ikke tilkoples ledningsnett. I eksisterende områder bør om mulig takvann/drensvann ledes til grunnen eller til infiltrasjonsflater.
- Sand-/steinfang på alle innløp til lednings-/fordøyningssystemet.
- Anlegg må utformes slik at det ikke oppstår driftsproblem også under vinterforhold.



5. Overvannskvalitet

Behov for rensing av overvann må vurderes på grunnlag av resipienttilstand og overvannskvalitet. For allerede utbygde områder og anlegg kan det settes krav til rensing dersom målinger viser høyt forurensningsinnhold i overvann fra området, eller dersom området benyttes til formål som medfører høy risiko for forurensning. Ved planlegging av nye utbyggingsområder/tiltak må behov for rensing av overvann vurderes basert på forurensningspotensialet og resipientforhold.

Ved behov for rensing må nærmere vurdering av aktuelle rensemetoder og forbehandling foretas. Det må legges vekt på å oppnå løsninger som er driftssikre og stabile med hensyn på rensing og kapasitet.

6. Dokumentasjon

Planen skal ivareta de krav og prioriteringer som fremgår i overordnede planer, prinsipplaner og i kommunens VA-norm. Alle utbyggingsplaner skal gjøre rede for overvannshåndteringen, også for hver enkel eiendom.

En overvannplan skal inneholde:

- Vegetasjon, grunnforhold og infiltrasjonsmuligheter i planområdet.
- Forventet kvalitet på overvannet fra planområdet og eventuelle kilder til forurensningen (NB: avrenning fra forurenset slokkevann).
- Eventuelle tiltak for å redusere forurenset overvann, erosjonssikring ol.
- Beregninger av overvannsmengder for planområdet iht VA-norm. Forutsetninger for beregninger skal begrunnes og dokumenteres. Med i beregningene skal det inngå eventuelle nærliggende områder som vil bidra til avrenning inn på planområdet.
- Kapasitet på overvannssystem (ledningsnett, bekker eller andre resipienter) evt. fellessystem som vil motta overvann fra planområdet.
- Behov for overvannsreduserende tiltak, og i hvilket omfang.
- Detaljplan for overvannshåndtering som beskriver bruk av ulike virkemidler for fordrøyning, forsinking og bortledning til resipient/ledningsnett, og dokumentere denne med nødvendige beregninger på vannmengder og dimensjonering. Bruk av ulike overvannsreduserende tiltak skal vises med plassering og omfang på plankartet. Begrunnelse for valg av løsninger fremlegges.
- Angivelse av maksimal overvannsmengde (l/s) som tilføres resipienten etter fordrøyning.
- Detaljtegning over utforming av tekniske løsninger.
- Plassering og utbredelse av flomveier skal skisseres på planen og det skal sikres at disse føres ut av planområdet på en måte som ikke medfører skade på områder nedstrøms.