VA-NORM.NO

Oslo Kommune

NB!! Dette dokumentet ble generert: 30 June 2023.
Du kan hente nyeste versjon her: http://va-norm.no/pdf/0/all/207/

Innholdsfortegnelse

1 Hjemmelsdokumenter (Lover og forskrifter) ..... p. 5
2 Funksjonskrav ..... p. 7
2.0 Bærekraftige VA-anlegg ..... p. 7
2.1 Prosjektdokumentasjon ..... p. 7
2.2 Grøfter og ledningsutførelse ..... p. 7
2.3 Transportsystem – vannforsyning ..... p. 7
2.4 Transportsystem – spillvann/avløp felles ..... p. 7
2.5 Transportsystem – overvann ..... p. 8
3 Dokumentasjon ..... p. 9
3.0 Generelle bestemmelser ..... p. 9
3.1 Mengdeberegning ..... p. 10
3.2 Målestokk ..... p. 11
3.3 Karttegn og tegnesymboler ..... p. 12
3.4 Tegningsformater ..... p. 12
3.5 Revisjoner ..... p. 14
3.6 Krav til prosjektdokumentasjon ..... p. 16
3.7 Grøftetverrsnitt ..... p. 18
3.8 Kumtegninger ..... p. 19
3.9 Krav til sluttdokumentasjon ..... p. 19
3.10 Gravetillatelse ..... p. 20
3.11 Beliggenhet/trasévalg ..... p. 21
3.A Andre krav ..... p. 24
4.0 Generelle bestemmelser ..... p. 25
4.1 Fleksible rør – Krav til grøfteutførelse ..... p. 29
4.2 Stive rør – Krav til grøfteutførelse ..... p. 30
4.3 Krav til kompetanse for utførende personell ..... p. 33
4.4 Beliggenhet/trasévalg ..... p. 33
4.A Andre krav ..... p. 33
5 Transportsystem – vannforsyning ..... p. 42
5.0 Generelle bestemmelser ..... p. 42
5.1 Valg av ledningsmateriale ..... p. 42
5.2 Beregning av vannforbruk ..... p. 44
5.3 Dimensjonering av vannledninger ..... p. 44
5.4 Minstedimensjon ..... p. 44
5.5 Styrke og overdekning ..... p. 44
5.6 Rørledninger ..... p. 45
5.7 Mottakskontroll ..... p. 47
5.8 Armatur ..... p. 48
5.9 Rørdeler ..... p. 52
5.10 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på kommunal vannledning ..... p. 53
5.11 Forankring ..... p. 56

5.12 Ledning i kurve ..... p. 58
5.13 Trasé med stort fall ..... p. 58
5.14 Vannkummer ..... p. 60
5.15 Avstand mellom kummer ..... p. 70
5.16 Brannventiler ..... p. 70
5.17 Trykkprøving av trykkledninger ..... p. 71
5.18 Desinfeksjon ..... p. 73
5.19 Pumpestasjoner vann ..... p. 75
5.20 Ledninger under vann ..... p. 75
5.21 Reparasjoner ..... p. 75
5.A Andre krav ..... p. 76
6 Transportsystem – spillvann ..... p. 78
6.9 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på kommunal spillvannsledning ..... p. 78
6.0 Generelle bestemmelser ..... p. 80
6.1 Valg av ledningsmateriale ..... p. 80
6.2 Beregning av spillvannsmengder ..... p. 80
6.3 Dimensjonering av spillvannsledninger ..... p. 80
6.4 Minstedimensjoner ..... p. 80
6.5 Minimumsfall/selvrensning ..... p. 80
6.6 Styrke og overdekning ..... p. 81
6.7 Rørledninger og rørdeler ..... p. 81
6.8 Mottakskontroll ..... p. 82
6.10 Ledning i kurve ..... p. 83
6.11 Bend i grøft ..... p. 83
6.12 Trasé med stort fall ..... p. 83
6.13 Avløpskummer ..... p. 83
6.14 Avstand mellom kummer ..... p. 89
6.15 Rørgjennomføringer i betongkum ..... p. 89
6.16 Renovering av avløpskummer ..... p. 89
6.17 Tetthetsprøving ..... p. 90
6.18 Pumpestasjoner spillvann ..... p. 90
6.19 Ledninger under vann ..... p. 90
6.20 Sand- og steinfang ..... p. 91
6.21 Trykkavløp ..... p. 91
6.A Andre krav ..... p. 91
7 Transportsystem – overvann ..... p. 92
7.0 Generelle bestemmelser ..... p. 92
7.1 Valg av ledningsmateriale ..... p. 92
7.2 Beregning av overvannsmengder ..... p. 92
7.3 Dimensjonering av overvannsledninger ..... p. 93
7.4 Minstedimensjoner ..... p. 93
7.5 Minimumsfall/selvrensning ..... p. 93
7.6 Styrke og overdekning ..... p. 93
7.7 Rørledninger og rørdeler ..... p. 94

7.8 Mottakskontroll ..... p. 95
7.9 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på kommunal overvannsledning ..... p. 96
7.10 Ledning i kurve ..... p. 97
7.11 Bend i grøft ..... p. 97
7.12 Trasé med stort fall ..... p. 97
7.13 Overvannskummer ..... p. 98
7.14 Avstand mellom kummer ..... p. 98
7.15 Rørgjennomføringer i betongkum ..... p. 98
7.16 Tetthetsprøving ..... p. 99
7.17 Sandfang/bekkeinntak ..... p. 99
7.A Andre krav ..... p. 99
8 Transportsystem – avløp felles ..... p. 100
8.0 Generelle bestemmelser ..... p. 100
8.1 Sand- og steinfang ..... p. 100
8.2 Regnvannsoverløp ..... p. 100
4 Grøfter og ledn. utførelse ..... p. 101

1 Hjemmelsdokumenter (Lover og forskrifter)

Generell bestemmelse

Vann- og avløpsvirksomheten er underlagt en rekke lover og forskrifter som regulerer og påvirker planlegging, utførelse og drift av VA-anlegg. Nedenfor er de viktigste lover og forskrifter med betydning for VA opplistet.

Det gjøres spesielt oppmerksom på at et VA-prosjekt skal vurderes av flere instanser i kommunen.

Denne normen inneholder de tekniske krav kommunen har vedtatt for å sikre den tekniske kvalitet med hensyn til overordnet målsetting i planer og rutiner når kommunen skal eie, drive og vedlikeholde anlegget.

Den vil også bli lagt til grunn for krav i forbindelse med utbyggingsavtaler i kommunen.

Et VA-anlegg må foruten å tilfredsstille disse kravene også tilfredsstille kravene i Plan- og bygningsloven om godkjenning og kvalitetssikring. I den forbindelse skal planene også underlegges plan- og bygningsmyndighetenes saksbehandling.

Generelle lovbestemmelser

- – Plan- og bygningsloven
- – Teknisk forskrift
- – Forskrift om byggesak
- – Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser “Byggherreforskriften”

Vannforsyning

- – Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven)
- – Forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg
- – Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften)
- – Forskrift om brannforebygging
- – Veiledning til forskrift om brannforebygging
- – Forskrift om internkontroll for å oppfylle næringsmiddellovgivningen (IK-MAT)
- – Lov om kontroll med produkter og forbrukertjenester (Produktkontrolloven)

Avløp

- – Forurensningsloven
- – Forskrift om begrensning av forurensning – Del 4. Avløp
- – Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav
- – Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven)

Annet

- – Forskrift om begrensning av forurensning – Del 1. Forurenset grunn og sedimenter – Kapittel 1. Tiltak for å motvirke fare for forurensning fra nedgravde oljetanker
- – Forskrift om begrensning av forurensning – Del 1. Forurenset grunn og sedimenter – Kapittel 2. Opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider
- – Forskrift om begrensning av forurensning – Del 6. Forurensning til vassdrag og det marine miljø fra skipsfart og andre aktiviteter – Kapittel 22. Mudring og dumping i sjø og vassdrag
- – Forskrift om utførelse av arbeid
- – Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (Arbeidsmiljøloven)
- – Forskrifter fra arbeidstilsynet
- – Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)
- – Forskrift om miljørettet helsevern
- – Kommunenes sentralforbunds forslag til anskaffelsesinstruks for kommuner og fylkeskommuner
- – Forskrift om begrensning av forurensning – Del 4. Avløp – Kapittel 11. Kommunale vann- og avløpsgebyrer
- – Lov om kulturminner (§ 9: Tiltakshaver har undersøkelsesplikt i forhold til fornminner)
- – Veglov

- – Vegvesenets håndbok N200 – Vegbygging (utgitt av Statens Vegvesen)
- – Lov om kommunale vass- og avløpsanlegg
- – VA-jus (Norsk Vann)

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028
- https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-12-18-1600
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868?q=Drikkevannsforskriften
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-12-17-1710
- https://www.dsb.no/lover/brannvern-brannvesen-nodnett/veiledning-til-forskrift/veiledning-til-forskrift-om-brannforebyggi
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1994-12-15-1187
- https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1976-06-11-79
- https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_3-3-3#KAPITTEL_3-3-3
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-07-04-951
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_1-1#KAPITTEL_1-1
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_1-2#KAPITTEL_1-2
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_7-4#KAPITTEL_7-4
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1357
- https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-62
- https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/index.html
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1996-12-06-1127
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-04-25-486
- https://www.kommuneforlaget.no/
- https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_4-1#§11-4
- https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1978-06-09-50
- https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1963-06-21-23
- https://www.vegvesen.no/_attachment/188382/binary/980128?fast_title=H%C3%A5ndbok+N200+Vegbygging+(21+MB
- https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2012-03-16-12
- https://va-jus.no/

2 Funksjonskrav

Generell bestemmelse

Undersider

2.0 Bærekraftige VA-anlegg

Lokal bestemmelse

VA-anleggene skal være bærekraftige

2.1 Prosjektdokumentasjon

Lokal bestemmelse

Dokumentasjonen skal være tilpasset oppgavens kompleksitet og størrelse slik at prosjektet belyser alle nødvendige tekniske detaljer og løsninger. Komplett dokumentasjon består av kvalitetssystem, teknisk beskrivelse, tegninger og orienterende dokumenter. Denne VA-normen klargjør krav til teknisk standard på anleggene som kommunen skal eie og overta for drift og vedlikehold.

2.2 Grøfter og ledningsutførelse

Lokal bestemmelse

Grøfter og ledningsanlegg skal planlegges og utføres slik at de tilfredsstiller gjeldende tetthetskrav i hele sin planlagte levetid. Materialbruk og utførelse skal være slik at det ikke fører til uakseptabel forringelse av kvaliteten på drikkevannet eller svikt i effektiv transport av drikkevann, avløpsvann og overvann. Produkter og materialer som benyttes i vann- og avløpsanlegg, skal ha slike egenskaper at bestemmelsene i plan- og bygningsloven og de tekniske kravene i forskriften tilfredsstilles.

2.3 Transportsystem – vannforsyning

Lokal bestemmelse

Anleggene skal bygges og drives slik at kravene i Drikkevannsforskriften tilfredsstilles og slik at vannverkets kunder får NOK vann, GODT vann og SIKKER forsyning. Ledningsnett, kummer og pumpestasjoner skal utføres slik at næringsmiddelet vann er helsemessig og bruksmessig forsvarlig og leveres til en rimelig kostnad. Ledningene skal tilfredsstille gjeldende tetthetskrav. Materialer som direkte eller indirekte kommer i kontakt med drikkevann, må ikke avgi stoffer til vannet i mengder som kan medføre helserisiko (oversikt over typegodkjent belegg, rørmaterialer m.v. i kontakt med drikkevann utgis av Folkehelsa). For å oppnå god driftssikkerhet i vannforsyningsanlegg anbefales det å bygge opp ledningsnettet av ringledninger der dette er praktisk og økonomisk mulig. I ringledninger unngås lommer med vann med særlig lang oppholdstid, dvs. at faren for svekket vannkvalitet reduseres.

2.4 Transportsystem – spillvann/avløp felles

Lokal bestemmelse

Ledningsnett og installasjoner skal utføres slik at Forurensningslovens krav og gjeldende utslippstillatelser kan

oppfylles. Anleggene skal sikres lengst mulig levetid og det skal legges vekt på mulighet for kostnadseffektiv drift. Ledningene skal tilfredsstille gjeldende tetthetskrav.

2.5 Transportsystem – overvann

Lokal bestemmelse

Det skal sikres forsvarlig håndtering av overvann, enten dette gjøres ved lokale fordrøynings-/infiltrasjonsløsninger eller ved bygging av tradisjonelle overvannsledninger. Ledningsnett og installasjoner skal utføres med samme kvalitet som spillvannsanleggene med henblikk på tetthet og funksjon. Anleggene skal sikres lengst mulig levetid og det skal legges vekt på kostnadseffektiv drift. Ledningene skal tilfredsstille gjeldende tetthetskrav.

3 Dokumentasjon

Generell bestemmelse

Undersider

3.0 Generelle bestemmelser

Generell bestemmelse

Bygging av VA-anlegg er normalt søknadspliktig i henhold til Plan og bygningsloven og ansvarlige aktører skal godkjennes gjennom byggesaksforskriften. Anlegg som ikke er uført i henhold til kommunens VA-norm og godkjente planer, kan kommunen nekte å overta.

Lokal bestemmelse

3.0 Generelle bestemmelser

Ved uoverensstemmelser gjelder krav og bestemmelser i denne norm foran dokumenter det er henvist til. Bygging av VA - anlegg er søknadspliktig i henhold til Plan- og bygningsloven § 20. Søknad om tillatelse sendes til Oslo kommune, ved Plan- og bygningsetaten. Unntak for anlegg som ikke krever terrenginngrep (rehabilitering av avløpsledninger, renovering av vannledninger, kumombygninger). Ansvarlige aktører skal godkjennes iht. plan og bygningslovens § 22. Valgt kontrollform skal også fremgå. Generelt krever VAV at entreprenører og rådgivere skal ha tiltaksklasse 3. For mindre anlegg kan lavere tiltaksklasse godkjennes, se link. Anlegg som ikke er uført i henhold til VAVs VA-norm og godkjente planer, kan VAV nekte å overta

1. Oversikt over byggereglene
2. Byggesaksforskriften (SAK10)

3.1 Godkjenninger og tillatelser

Arbeidene må ikke igangsettes før følgende godkjenninger og tillatelser foreligger:

- Igangsettingstillatelse (IG).
- Prosjektdokumentasjon (se kap. 3.6).
- Gravetillatelse/-melding (VA, kabler).
- Løyve i hold til veglov §32.
- Grunneiererklæring/avtale.
- Avtale som viser kostnads- og ansvarsfordeling mellom utbygger, kommune og de eksisterende abonnenter/grunneiere.

3.2 Prosjekteringsansvar

Den som har prosjekteringsansvaret for et prosjekt skal koordinere og lede utførelsen av oppdraget, og påse at oppdragsgivers interesser ivaretas i den løpende prosjekteringen. Den prosjekterende må legge opp sitt arbeid på en slik måte og ha tilstrekkelig kontakt med oppdragsgiver slik at beslutning om løsninger i størst mulig grad kan tas underveis. Skisser av forslag til løsninger skal så langt det er hensiktsmessig forelegges oppdragsgiver og aktuelle etater til uttalelse og eventuell diskusjon, før endelige tilbudstegninger utarbeides. Endringer og justeringer som følge av kommentarer må inkluderes i oppdraget. VAVs normer og krav til systemløsninger skal alltid legges til grunn for prosjekteringen.

3.3 Kvalitetskontroll

Alle som utarbeider tegninger skal utføre egenkontroll, dette gjelder for alle stadier i et prosjekt. Tegningene skal videre kontrolleres med sidemannskontroll før utsendelser. Det skal kvitteres på tegningen, både før førstegangs utsendelse og for revisjonene. Sjekkliste for detaljprosjektering skal utfylles. Tegninger som utarbeides av eksterne skal kommenteres og verifiseres av VAV før utsendelse som tilbudstegninger, arbeidstegninger etc.

3.4 Byggemelding

Den prosjekterende har ansvaret for å fremskaffe nødvendig prosjekteringsgrunnlag ved byggemelding av tiltaket til Plan- og bygningsetaten (PBE). Avklaringer og eventuelle dispensasjonssøknader som er nødvendige må innhentes fra følgende: Bymiljøetaten vedr. regulert veigrunn, avkjøringer o.l.

- Bymiljøetaten for graving i Oslo. Graveinstruks
- Bymiljøetaten for arbeider nær trær og i friområder i Oslo

Statens Vegvesen Region Øst vedr. regulert veigrunn, avkjøringer o.l. Elvia vedrørende parallell graving ved traseer for høyspentkabler o.l

- Elvia arbeider nær linjer

Oslo Sporveier vedrørende kryssing av spor med hovedledninger

- Aktivitet ved og i spor

Bane Nor vedrørende kryssing av spor med hovedledninger

- Kryss- og Nærføring av Jernbanespor

Byantikvaren

- Gul liste - Byantikvaren i Oslo

Riksantikvaren Eiendom og byfornyelse etaten (EBY) Vann- og avløpsetaten (VAV)

- Veileder overvann
- Sanitærreglementet
- Regler for vann og avløp

Ovennevnte lister er veiledende og ikke utfyllende

3.1 Mengdeberegning

Lokal bestemmelse

3.1 Mengderegning

Beskrivende masseoppsett skal være i henhold til VAV sin mal som er utarbeidet iht. Håndbok R761 (prosesskode 1) og R762 (prosesskode 2) til Statens Vegvesen, med mindre annet er skriftlig avklart med VAV.

3.1.1 Avregningsprofiler

3.1.1.1 Ledningsgrøfter

Eksempler på avregningsprofiler

3.1.1.2 Utvidelse ved kummer

Utvidelse ved kumpunkt

3.1.1.2 Istandsetting av gatelegemet

Eksempler på istandsettingsprofiler

3.1.1.4 Isolering

3.1.1.4.0 Generelt

En viktig forutsetning for et godt ledningsnett er at det er frostsikkert. Vannet i ledningene skal ikke fryse. Rørledninger må ikke skades av telehiv og risikoen for ledningsbrudd på grunn av teleskader må elimineres. Høye krav blir stilt til isolasjonsmateriale for VA - ledninger. Det skal beholde sin gode isolasjonsevne over like lang tid som livslengden til rørene (50 - 100 år) samt tåle belastninger fra anleggstrafikk m.m..

3.1.1.4.1 Ledning med overdekning

VA-ledningene etableres på et fundament av knuste masser (11 - 16 mm), tykkelse min. 200 mm. Rundt rørene brukes samme type materiale minst 300 mm over ledningene. Sidefylling min. 300 mm. Avhengig av dimensjon. Minimumskrav til isolasjon

1. Trykkfasthet minimum 400 kPA (korttids, dvs. 180 langtidslast)
2. Densitet 35 - 40 kg/m3
3. Tykkelse. 50 mm
4. Min. termisk varmekonduktivitet ? = 0,026 W/m*K.

Da vannledningen er mest utsatt for frost, skal den ligge midt under isolasjonsplaten, Man vil da kunne utnytte både jordvarme og varme fra strømmendevann.

1. Frostisolasjon i grøft

Avløpsledninger legges med fall og tilføres betydelige varmemengder i form av temperert vann. Det oppstår derfor sjelden frost i disse ledningene. Isdannelse i avløpsledningen kan oppstå hvis den har dårlig fall eller motfall,

3.1.1.4.2 Ledning uten overdekning

Ledninger (vann, avløp) som ligger utsatt for frost fra sider for eksempel i bruer etc. skal alltid være isolerte. Det benyttes preisolerte rør. Mantelen skal være glatt, HDPE. Manteldimensjonen tilpasses til bruksområdet. Det skal alltid være trekkerør for innføring av varmetråder fra kum til kum. Vannledning

1. Det benyttes duktilt støpejern som medierør. Mantelen skal ha farge blå.
2. PE 100 SDR 11 med diffusjonsperre og PP-kappe som medierør. Mantelen skal ha farge blå.

Avløpsledning Det kan benyttes PVC-U SN 8 eller PE 100 SDR 17 (PE 100 SDR 11 dersom pumpeledning) som medierør. Mantelen skal ha farge brun. Materialkrav til isolasjon mellom medierør og mantel

- MDI basert rigid polyuretanskum (PUR) i henhold til DIN 4102 – B3.
- Oppskumming basert på CO2.
- Kjernedensitet ? 60 kg/m³
- Andel lukkede celler >88 %
- Vannabsorbering ? 10 %
- Trykkholdfasthet ? 0,3 N/mm²
- Termisk varmekonduktivitet ? = 0,026 W/m*K

3.1.1.4.3 Isolering av kummer

Det skal alltid benyttes isolerte kumramme/lokk. Det skal ikke monteres isolasjon innvendig i plasstøpte kummer. Isolasjonen legges på utsiden av kummen.

1. Isolering av kjeglekummer
2. Isolering av platekum
3. Isolering av plasstøpte firkantkummer
4. Frostisolasjon i grøft

3.1.1.5 Fiberduk

1. Fiberduk i grøft

3.2 Målestokk

Lokal bestemmelse

3.2.0 Generelt

Tegninger påføres valgt målestokk i tall og som skala. Dokumentene skal ha følgende målestokk:

- Plantegning 1:500
- Lengdeprofil lengde 1:500 høyde 1:100
- Grøftesnitt 1:20
- Kumtegning 1:20
- Arrangementstegn. 1:20

Etter skriftlig avklaring med VAV kan annen målestokk benyttes.

3.3 Karttegn og tegnesymboler

Lokal bestemmelse

3.3.0 Generelt

Karttegn og tegnesymboler skal være i henhold til Gemini VA. (NS3039). Karttegn og tegnesymboler for de viktigste elementer er som følger:

- Vannledning vises med farge blå (170) og strektype continuous.
- Spillvannsledning vises med grønn farge (100) og strektype dashdot.
- Avløp felles, vises med farge rød (240) og strektype dashdot.
- Overvann og drensledning vises med farge white (7) strektype dashed.
- Brannventil og hydrant vises med rød farge (20).
- Kanaler vises med samme farge/strektype som vann, spillvann og overvannsledning.

Kontakt VAV for å få VAVs formater og maler.

3.4 Tegningsformater

Lokal bestemmelse

3.4.0 Generelt

For alle tegninger skal det benyttes format A1, andre formater kan kun benyttes etter skriftlig avklaring med VAV. For stykklister benyttes format A3. Alle koordinater skal angis i EUREF89 Sone 32 i en UTM (Universal Transversal Mercator) i grunnriss [x,y]. Høydene oppgis etter gjeldende høydegrunnlag til Plan- og bygningsetaten i Oslo kommune(NN2000).

3.4.1 Oversikts kart/plan

Dette er kart som utarbeides for å vise et større områdes oppdeling i felter. Hovedtraseen for VA - ledninger skal inntegnes eller avmerkes på hensiktsmessig måte, og det henvises til ledningsplanen for de enkelte områder dersom det er forutsatt at tegningen skal arkiveres. Målestokk avklares i forhold til hva oversiktskartet skal benyttes til, og størrelse på området.

3.4.2 Plantegning

Det utarbeides følgende plantegninger:

- Eksisterende VA- ledninger
- Prosjekterte VA-ledninger
- Kart over øvrig infrastruktur. (kabler, fjernvarme, luftstrekk, stolper, verneverdige trær etc.)Ledningsplaner for prosjekter som gjelder renovering / rehabilitering, skal vise hvilken ledning som skal renoveres ved at denne blir markert med uthevet strektykkelse. Alle ledningsplaner skal vise stikkledningstilknytningene.
- Entreprisegrensene skal angis i sluttpunktene
- For oversiktlige prosjekt (få ledninger/kabler) kan en eller flere av plantegningene slås sammen.

Eksempel

1. Eksempel Plantegning
2. Eksempel plantegning med lengdeprofil

3.4.3 Stikningspunkter

Det utarbeides ikke egen plan for stikningspunktene. For nye kummer settes stikningspunktets koordinater fortrinnsvis opp i tabellform på plantegningen som viser nytt anlegg. Alternativt angis det på kumtegningen. **<OBS! Koordinatene på stikningspunktet skal kun finnes på ett sted - altså ikke både på plan og kumtegning**. Stikningspunktet er det teoretiske vinkelpunkt (senterlinjens skjæringspunkt) på selvfallsledningen der denne har retningsforandring i horisontalplanet.

1. Stikningspunkt 1 ledning
2. Stikningspunkt 2 ledninger
3. Stikningspunkt 3 ledninger

3.4.4 Lengdeprofil Rørdimensjon, materialtype og fall på ledning skal vises for hver enkelt strekning. Nåværende og fremtidig terreng skal vises, i tillegg skal fjellkontur fremgå på profilen (der hvor det er fjell).

1. Eksempel lengdeprofil
2. Eksempel Plan og profiltegning

3.4.5 Kumtegning

VAV bruker som regel en kombinert kumtegning (form- og arrangementstegning) ved produksjon av kummer. Tegningen skal vise den tekniske VA-løsningen samt form på kummen (målsetting med veggtykkelser høyder, lengder osv, i tillegg angis krav til betongkvalitet).

1. Eksempel på Kumtegning

3.4.5.1 Formtegning

Ved store kummer eller kompliserte konstruksjoner, skal det utarbeides egne formtegninger. Tegningen målsettes med veggtykkelser høyder, lengder osv, i tillegg angis krav til betongkvalitet, og tegningen brukes som grunnlag for utarbeidelse av armeringstegninger. Tegningen skal vise utførelsen av den bygningsmessige konstruksjonen og skal vise omfang av konstruksjonen både i plan og snitt. Dersom det er viktig, kan konstruksjonens hjørnes angis med stikningspunkt

3.4.5.2. Arrangementstegning

Tegningen viser vannledningsgodset inkl. posisjonsnummerne.

1. Eksempel på arrangementstegning.

3.4.5.3. Form- og arrangementstegning

Tegningen målsettes med veggtykkelser høyder, lengder osv, i tillegg angis krav til betongkvalitet. Dersom det er behov, målsettes stikningspunktets avstand til vegger. Tegningen viser posisjonsnummer til VL-gods

1. Eksempel på form- og arrangementstegning

3.4.6 Stykkliste

Stykklisten skal vise VL-gods, antall, dimensjoner, byggelengder, etc.

1. Eksempel stykkliste
2. Eksempel på utfylt stykkliste

3.4.7 Armeringstegning

Armeringstegningen utarbeides Iht NS-EN ISO 3766 og er basert på formtegningen og utarbeides i samme målestokk.Tegningen viser armeringsjernets plassering i konstruksjonen. Det angis ståltype, dimensjon og senteravstand mellom stengene. Tegningen danner grunnlag for oppsetting av bøyelisten. Tegningen målsettes

ikke.

1. Eksempel på armeringstegninger

3.4.8 Bøyeliste

For all armering, dvs firkantkummer ol må det settes opp bøyeliste. I bøyelisten oppgis ståltype, dimensjon, lengder og eventuelle bøyler samt antall jern i de enkelte posisjoner. Det må lages et notat/rapport som minimum angir dimensjoneringskriteriene. Plasstøpt bunnkonstruksjon (rundkum) skal armeres og jern fremgår av normblad. Bøyeliste utarbeides ikke for disse kummene.

1. Eksempel på utarbeidet bøyeliste

3.4.9 Elektrotegninger

Det må tas kontakt med VAV.

3.4.10 Tittelfelt

VAV's tittelfelt skal benyttes på alle tegninger.

1. Tittelfelt komplett med linjeinndeling internt
2. Tittelfelt komplett med linjeinndeling eksterne konsulenter

Det må tas kontakt med VAV for å få tilsendt tittelfeltet i digitalform.

3.4.11 Tegningsnummer

Alle tegninger skal ha tegningsnummer, og være iht. VAVs arkivliste for tegningsnummer. Eksterne kontakter kontaktperson i VAV.

3.4.12 "Som bygget" tegning

Tegningene merkes "som bygget" basert på grunnlag fra entreprenør og byggeleder. Tegninger leveres som PDF og i original-formatet. I tillegg skal tegninger leveres på GML format (komplett inklusive alle xref som er bundet opp).

3.5 Revisjoner

Lokal bestemmelse

3.5.0 Generelt

Ved revisjoner skal det settes "sky" rundt delen som er revidert – og trekantfelt med tilhørende revisjonsbokstav skal påføres. Samtidig må tidligere "revisjons skyer" fjernes men trekantfeltet skal ikke fjernes.. Endringer og justering av planer/ tegninger på bakgrunn av uforutsette hendelser under anleggsarbeidene skal utføres av den prosjekterende. Tegningene (løsningene) skal kontrolleres av VAV før utsendelse til byggeplass.

3.5.1 Foreløpige tegninger

Foreløpige tegninger skal ha teksten "til kommentar".

3.5.2 Tilbudstegninger

Tilbudstegninger skal ha teksten **Tilbudstegning** godt synlig ved tittelfeltet. Tegningen skal da ha utfylt alle felt som viser tegner, prosjekteringsingeniør, godkjenning og dato –det vil si tittelfeltet skal være komplett utfylt.

3.5.3 Arbeidstegninger

Arbeidstegninger - ved første utsendelse av arbeidstegninger skal det skrives **Arbeidstegning** i revisjonsfeltet, men det skal ikke påføres revisjonsbokstav

3.5.4 Revisjon av arbeidstegninger.

Ved første revisjon av tegningen skal det påføres revisjonsbokstav i feltet etter tegningsnummeret – og hva revisjonen innebærer skal fremgå i revisjonsfeltet – etter revisjonsbokstaven.

3.5.5 Som bygget

3.5.5.0 Generelt

Tegningene skal vise hvordan anlegget er bygd, og ikke være arbeids- eller revisjons tegninger. De skal inneholde hva som er bygget på en oversiktlig måte slik at det er mulig å skille mellom de ulike ledningene/delene på nlegget. Som bygget tegningene skal inneholde terrengprofiler hvor det kommer frem dimensjoner, materiale, ringstivhet og trykk klasse. Det skal også være en tegnforklaring som viser hvilke symboler som representerer hvilke objekter. For eksempel for å skille ut hva som er private stikk og hva som er offentlige ledninger. Tittelfeltet fylles ut med som bygget og dato. Eksisterende revisjoner beholdes på tegningen.

3.5.5.1 Plantegning

Plantegningen skal vise følgende:

1. Ledningstraseer i henhold til innmålingsfilen.
2. Kumplasseringer i henhold til innmålingsfilen.
3. Private stikkledninger
4. Spunt som ikke ble fjernet
5. Annen infrastruktur fjernes
6. Kummene skal angis med Sid. nummer.

Det lages ikke som bygget men siste versjon av arbeidstegning arkiveres.

3.5.5.2 Lengdeprofil

Lengdeprofilet skal vise følgende:

1. Ledningshøyder i henhold til innmålingsfilen.
2. Dimensjoner, materiale, trykklasse i henhold til innmålingsfilen
3. Kummene skal angis med Sid. nummer.
4. Ledningene skal angis med Sid. nr.

Det lages ikke som bygget men siste revisjon av arbeidstegning arkiveres.

3.5.5.3 Grøftesnitt

Grøftesnitt skal vise følgende:

1. Plassbehov/grøftebredde
2. Jordgrøft/kombinert grøft/fjellgrøft
3. Tilbakefyllingsmasser (ledningssonen, gjenfyllingssonen, vegfundament etc.)
4. Plassering av ledninger (vertikalt, horisontalt)
5. Fundament
6. Sidefylling/beskyttelselag
7. Sikringstiltak (grøftekasse, stabil skråning, spunt etc.).

3.5.5.4 Form- og arrangementstegning

Form- og arrangementstegning skal vise følgende:

1. VL-gods, kumrenner etc. i kum.
2. VL-gods i kumvegg.
3. VL-gods som brukt til sammenbinding utenfor kumvegg.
4. Kummene skal angis med Sid. nummer.
5. Bilde av kum legges også inn i Gemini (egen prosedyre).
6. Private stikkledninger, merkes med adresse

3.5.5.5 Stykklister

Stykklistene skal vise følgende:

1. VL-gods skal stemme overens med arrangementstegning
2. VL-gods, ikke lagervare påføres leverandør og ordrenummer.

Det lages kun som bygget for reduksjons- og/eller målekum, for øvrige er det kun siste versjon av stykklisten som arkiveres.

3.5.5.6. Armeringstegning og bøyelister

Det lages ikke som bygget men siste versjon av arbeidstegning arkiveres.

3.5.5.7 Kumkort

Kumkort skal lages for alle installasjonspunkter og merkes med punktes sitt identitetsnummer eller tilhørende nummer i ledningskartet. Dette navnet skal sammenfalle med det navnet som er oppgitt i både måledata og på som bygget tegninger. Samtlige deler av kumkort skal fylles ut. Bildet som legges ved skal være orientert/tatt mot nord. I tillegg til bildet skal det lages en skisse som viser innhold og ledningsføring til og fra punktet. Slik som bildet skal også skissen være orientert mot nord. Alle ledninger inn og ut av kum skal fylles inn, gjerne med en ekstra informasjon om hvor ledningene går. For mal for kumkort se vedlegg 2 i Krav til dokumentasjon og innmåling av Vann- og avløpsetatens ledningsnett.

3.5.5.8 Innmåling

Innmålinger leveres i henhold til VAV's Krav til dokumentasjon og innmåling av Vann- og avløpsetatens ledningsnett.

3.6 Krav til prosjektdokumentasjon

Lokal bestemmelse

3.6.0 Generelt

For siste versjon av maler ta kontakt med VAV. VAV som framtidig eier av anlegget skal godkjenne planene/tegningene før det søkes om igangsettingstillatelse hos Plan og bygningsetaten (PBE). Komplett sett detaljplaner* sendes inn for godkjenning i god tid. (Arbeidstegninger/detaljtegninger) før planlagt anleggsstart. Detaljplanene skal inneholde de detaljer som er nødvendige for å forklare prinsipiell utforming av prosjektet. Godkjenningen innebærer en prinsipiell tilslutning til planer og tekniske løsninger. Ansvarshavende er likevel ansvarlig for riktig dimensjonering både hydraulisk og konstruksjonsmessig, at ønsket funksjon ivaretas, samt at anlegget kan gjennomføres etter planen. ** En detaljplan kan eksempelvis være oversiktsplan og arbeidstegninger/detaljtegninger.*

3.6.1 Forprosjekt

Forprosjektfasen er en prosess som følger investeringsregime for Oslo kommune. VAV har utarbeidet en egen mal for utarbeidelse av forprosjektrapport som skal benyttes. Malen kan fås ved henvendelse til VAV.

3.6.2 KGrav - koordinering av gravearbeider i Oslo kommune

3.6.2.0 Generelt

KGrav er et verktøy for behandling, koordinering og godkjenning av planlagte gravearbeider i offentlig grunn. For å unngå konflikter med andre interesser skal varsling av planlagte prosjekter utføres. Dette gjøres ved å koordinere anleggsarbeidene gjennom Oslo kommunens koordineringssystem KGrav. Gravearbeidene som koordineres gjennom KGrav vil få unike plannumre. Plannummert brukes senere ved søknad om gravetillatelse (kfr. 3.10). I henhold til vegloven §32, tydeliggjort i ledningsforskriften gjeldende fra 01.01.2018, skal det utstedes en tillatelse for lednings-/kabelanlegg som skal etableres over/under/langs offentlig vei. Dette omfatter også plasstøpte konstruksjoner, skap og kummer. Alle planer om å etablere lednings-/kabelanlegg over/under/langs offentlig vei, skal søkes via KGrav for å få en tillatelse (løyve). Dette gjelder også for strekninger under 40 m og/eller kryssing av vei (ref. graveinstruks for Oslo pkt. 3.3). Planer som blir lagt inn i KGrav vil først få en foreløpig godkjenning av trasévalget. Denne gis av vegmyndigheten Bymiljøetaten (BYM). Deretter blir planen lagt ut på høring slik at alle ledningsaktører har mulighet for å koordinere seg, eller gi bemerkninger/kommentarer til planen.

3.6.2.1 Planer som skal koordineres (og få løyve), planer over 40 meter.

1. Ledningsgrøft.
2. Utblokking av hovedledninger.
3. Måle- og reduksjonsventilkummer.
4. Fordrøyningsmagasiner etc.
5. Etablering av nye kummer på eksisterende hovedledningsnett, for eksempel sprinklelkummer etc.
6. Kryssing av vei/gate med ledningsgrøft.

Disse planene skal ha en høringsrunde på minst 3 uker fra opprettet dato. Etter at planene er koordinert og eventuelle bemerkninger er redegjort for, kan vegmyndigheten (BYM) gi godkjenning og utstede løyve til aktuelle ledningsaktører som er involvert i planen.

3.6.2.2 Planer som IKKE skal koordineres, men innhente løyve

1. Rehabilitering av hovedledninger med innvendig strømpeforing.
2. Rehabilitering av hovedledninger med innvendig epoxy belegg eller tilsvarende.
3. Kumombygginger av eksisterende kummer.
4. Ledningsgrøft langs/i vei, under 40 m, uten bygging av kummer.
5. Tilkobling av private stikkledninger til kommunale hovedledninger.

3.6.2.3 Planer utenfor vei skal ikke innsendes i KGrav.

1. Konvensjonell oppgraving på privat/offentlig eiendom utenfor veiareal.
2. Arbeider inne i eksisterende tunneler.
3. Arbeider inne i eksisterende kulverter/kanaler.
4. Etablering av tunneler.

3.6.2.4 Akutte planer

Ved feilrettingssituasjoner søkes gravetillatelse direkte gjennom ISYcase.

3.6.2.5 Planlegger

Planlegger er i utgangspunktet VAV's gravekoordinator eller prosjekteringsleder. Planlegger utfører følgende:

1. Legger planen inn i KGrav
2. Ansvar for å avklare eventuelle innkomne bemerkninger til sin plan, og ta kontakt med aktuelle kontaktpersoner.
3. Setter planen til koordinert i KGrav.

3.6.2.6 Løyve

BYM sender løyvet til ledningseier. Løyve skal legges ved søknad om igangsettingstillatelse (IG) til Plan- og bygningsetaten (PBE).

3.6.3 Detaljprosjekt

Arbeidstegninger/detaljtegninger må være avklart/ ha vært til gjennomsyn hos VAV fire uker før entreprenøren iht. fremdriftsplanen skal påbegynne arbeidsoperasjonen. Dette gjennomsynet er kun å anse som en orientering om løsninger/ arrangement, men overdrar ikke prosjekteringsansvaret til VAV. For vannledningsgods som skal leveres av VAV, skal det settes opp stykklister iht. VAVs standard. For prosjekter hvor VAV leverer VL-gods til hovedledningsarrangementet må stykklister foreligge min. 3 mnd. før entreprenøren iht. fremdriftsplanen skal påbegynne monteringsarbeidene. Dersom prosjektet inneholder gods > ø-400 millimeter må det påregnes bestillingstid på 5-6mnd. det vil derfor være krav om at gods til slike anlegg skal foreligge i opp til 6mnd før oppstart av rørleggingsarbeidet iht. fremdriftsplanene.

3.6.4 Tiltaksplan

Rapport som foreslår hvilke oppryddingstiltak som bør gjøres på ein eiendom med forurenset grunn. Tiltaksplanen skal godkjennes av kommunen før graving kan starte. Kommunen er forurensningsmyndighet i saker som gjelder opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider.

- **undersøke grunnforholdene** i tilfeller der det er bekreftet eller det er mistanke om forurenset grunn
- gjøre undersøkelser utført i henhold til Norsk standards Veiledning for fremgangsmåte for undersøkelse og grunnforurensning på urbane og industrielle lokaliteter.
- Dersom kommunen mener at **undersøkelsene ikke er tilstrekkelige**, må de gjøre tiltakshaver oppmerksom på dette og kreve ytterligere undersøkelser. Det kan for eksempel være

- at prøvetettheten ikke er tilstrekkelig for å vurdere forurensningsrisikoen
- at man ikke har klart å avgrense forurensningen
- at det er nødvendig å finne hotspots eller at man må ta prøver i dypereliggende masser. Kommunen kan også bruke forurensningslovens § 51 til å kreve ytterligere undersøkelser når det gjelder i terrenginngrep som omfattes av forurensningsforskriften kapittel 2. De kan kreve følgende:

- Tiltakshaver skal sende resultatene til kommunen sammen med byggesøknaden, hvis undersøkelsene viser at grunnen **ikke er forurenset**, slik det var mistanke om.

- Tiltakshaver skal utarbeide en tiltaksplan der det er bekreftet forurenset grunn. Kommunen må **godkjenne** tiltaksplanen før terrenginngrepet kan starte.

Mer om krav til undersøkelsene finnes :

- Veileder til forurensningsforskriften kapittel 2 med utdypende beskrivelse av krav om undersøkelser.
- Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn, med informasjon om prøvetaking i kapittel 3. Veilederen angir blant annet minimumskrav til prøvetetthet ved en grunnundersøkelse.

Eksempel på utfylt tiltaksplan

3.6.5 SHA vurdering i forhold til oppfyllelse av byggherreforskriften.

Byggherreforskriften § 7 fastslår at det før oppstart av bygge- eller anleggsarbeid skal foreligge en skriftlig plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA-plan) som beskriver hvordan risikoforholdene i prosjektet skal håndteres. Innholdet i planen framgår av § 8. En SHA-plan er en unik sikkerhets-, helse- og arbeidsmiljøplan for et spesifikt bygge- eller anleggsprosjekt. Fordi hver arbeidsplass har sine spesielle sikkerhetsmessige utfordringer, vil det være behov for en spesifikk SHA-plan for hvert prosjekt. En kan dermed ikke kopiere en plan fra et prosjekt og bruke den på et annet. Arbeidet med SHA-planen må starte tidlig i planprosessen til et bygge- eller anleggsprosjekt. Under plan og prosjekteringsarbeidet skal byggherren fortløpende gjennomføre risikovurderinger for å avdekke og fjerne flest mulig risikoforhold som senere i byggeprosessen kan føre til ulykker. Ved at byggherren beskriver risikoforholdene i planfasen, og tar dette med inn i spesifikasjonene for anbudet, vil entreprenøren i anbudet kunne kalkulere inn de forebyggende tiltak som er ment å redusere risiko. Deretter utarbeider byggherren, ved SHA-koordinator, SHA-planen for det aktuelle bygge- eller anleggsprosjektet. Planen skal bygge på gjennomførte risikovurderinger og vurderinger av hva som er nødvendig for å forebygge skade på liv og helse. SHA-planen skal inneholde:

- Beskrivelse av bygge- og anleggsplassens organisering, roller, ansvarsfordeling og entrepriseform.
- Framdriftsplan for anlegget som viser når og hvor de ulike arbeidsoperasjoner skal finne sted.
- Beskrivelser av de spesifikke tiltakene knyttet til arbeid som kan innebære fare for liv og helse
- Rutiner for avviksbehandling

3.6.6 Miljøoppfølgingsplan.

Det skal utarbeides en miljøoppfølgingsplan (MOP) for prosjektene til VAV. Dette gjøres for å ivareta hensynet til omgivelsen; naboer og brukere, og sikre at miljøpåvirkningen på det ytre miljø blir akseptabel og som et minimum innenfor gjeldende lover og forskrifter i alle faser av prosjektet. Miljøoppfølgingsplanen skal utarbeides tidlig i prosjekteringsfasen for å kunne få fram prisbærende poster i masseoppsettet.

3.7 Grøftetverrsnitt

Lokal bestemmelse

3.7.0 Generelt

Grøftesnittet skal vise ledningens plassering vertikalt og horisontalt i forhold til hverandre, samt de ulike lagenes høyde og krav til fyllmassene. Teoretisk grøfteskråning påføres ihht. grøftetype. Dersom det er i prosjektet forutsatt benyttet grøftekasser skal dette fremgå av grøftesnittet. Hvis det er forutsatt ulike forhold i et prosjekt, som f.eks både kombinertgrøfter og løsmassegrøfter med grøftekasser, må det utarbeides grøftesnitt for alle forhold. Der det

er nødvendig skal også veiens senterlinje, og reguleringslinje vises, i tillegg fortau, og lignende.

3.7.1 Grøftesnitt

For mengdeberegning kfr. 3.1 Eksempel grøftesnitt

3.7.2 Overdekning av hovedledninger

1. Overdekning

3.7.3 Plan for sikring av grøft

1. Sikring av grøft

3.8 Kumtegninger

Lokal bestemmelse

3.8.0 Generellt

Tegningen settes opp i plan, og med så mange snitt og detaljer som er nødvendige for utførelse av arbeidet. Dersom renner har høydeforskjeller i kummen er det f.eks. viktig at snittet legges langs senterlinjen for denne ledningen, dette for at det skal være mulig å bygge riktig renneforskaling. Kumtegningen skal vise rørdeler og utstyr med riktige mål Dersom det anses som nødvendig kan rørarrangementet vises som egen detalj, og pos.nummer plasseres her for å gjøre tegningen lesbar.

3.8.1 Prototypetegning

prototypetegning viser hvilke detaljer som må angis på kumtegningen. Følgende detaljer må angis på kumtegningen:

- Geometriske utforming av hver enkelt kum.
- Geometrisk utforming av kumgrupper.
- Stikningspunkter med x og y koordinater, evt. tilpasses dettet på stedet.
- Materialvalg.
- Armaturplassering.
- Rørgjennomføring i kumvegg.
- Avstand mellom ledninger for tilstøtende kummer.
- Ledningsdimensjoner.
- Konstruksjonsdetaljer for forankring av trykkledninger i og utenfor kum.
- Armering av plasstøpte konstruksjoner skal vises og beskrives om nødvendig på egen armeringstegning.
- Fundamentering.

3.8.3 Stykkliste

Stykklisten skal vise VL-gods, antall, dimensjoner, byggelengder, etc. Det skal utarbeides en stykkliste pr. kum. Stykklistene skal utfylles ihht. VAVs mal.

1. Eksempel stykkliste

Stykkliste for vannverksarmatur (rør, rørdeler og ventiler) angis på kumtegningen. Stykklista er opplisting av alle rørdeler og alt utstyr som inngår i et anlegg, og viser delene som leveres av VAV. VAVs artikkelnumre skal angis på stykklisten. Liste over artikkelnumre samt stykklisten fås ved henvendelse til VAV. Alle deler skal gis et pos.nr., og dette må være påført delen på kumtegningen. Kfr link for typetegning. Mal for stykkliste

3.9 Krav til sluttdokumentasjon

Lokal bestemmelse

3.9.0 Generelt

Når anlegg er ferdig bygget skal tegningene revideres iht ”som bygget”. Dokumentasjonen skal fremskaffes av byggeleder, og innarbeides av prosjekteringsansvarlige. Sluttdokumentasjonen skal samles i en rapport. VAV skal ha alle rettigheter til å bruke tegningene som de ønsker, heller ingen restriksjoner på hvem disse senere kan overleveres til for videre bruk. Rapporten overleveres på en minnepinne til VAVs prosjektleder. Sluttdokumentasjonen skal være overlevert til VAV i god tid før overtakelse og idriftsetting av anlegget. Sluttdokumentasjonen skal være godkjent før overtagelse. Den prosjekterende i VAV, eller rådgivende ingeniør skal delta på sluttbefaringen.

3.9.1 Sluttdokumentasjon

Sluttdokumentasjon omfatter følgende dokumenter:

- Anleggsrapport (mal fås ved henvendelse til VAV)
- Tegningsliste
- Plan- og profiltegninger
- Kumtegninger
- Innmålingsdata inkl.kumkort utføres i henhold til Krav til dokumentasjon og innmåling av Vann- og avløpsetatens ledningsnett.
- Stykklister
- Komplett KS- og HMS - dokumentasjon
- Tinglyste rettigheter
- Bankgarantier/Garanti med sikkerhetsstillelse.
- Ferdigattest iht. Plan og bygningsloven

Alt nedenfor er en del av KS -dokumentasjon

- Kopi av kontrollerklæring for utførelsen, kvittert av ansvarlig utførende og ansvarlig kontrollerende for utførelsen
- Teknisk dokumentasjon og driftsinstrukser, samt protokoll fra funksjonstester for alle maskinelle og elektriske installasjoner, herunder koblingsskjemaer, skaptegninger, dokumentasjon på PLS- program etc.
- For vannledninger skal resultat fra trykkprøving, desinfeksjon (kap 5.17 og kap 5.18)
- Rapporrt fra pluggkjørning
- Rørinspeksjon rapport og video
- Foto fra muffer etc.
- Resultatet fra eventuell tetthetsprøving (kap. 6.17 og kap. 7.16) av avløpsledninger.
- Sveiserapporter

NB! I prosjekter der utbyggingen går over flere faser eller er delt opp i flere entrepriser/parseller, leveres **innmålingsdata, kumkort** og den siste versjonen av **plantegningen** løpende etter hvert som anlegget måles inn. Det må også fremgå av dataene hvilke ledningstraseer som legges ned eller legges om. Det presiseres at dersom deler av anlegget driftsettes, skal det foreligge «som bygget» tegninger.

3.10 Gravetillatelse

Lokal bestemmelse

3.10.0 Generelt

Graving i kommunale gater og veier skal ikke settes i gang før det er gitt gravetillatelse. Innhenting av gravetillatelse/melding gjelder i henhold til kommunens praksis. For krav og veiledning, se Oslo kommunes graveinstruks.

3.10.1 Koordinering av gravearbeider, KGrav (pkt. 3.6.2)

Det er veiholders målsetting at unødvendige ulemper for trafikanter, næringsdrivende og omgivelsene skal unngås ved graving i veigrunnen. Derfor skal alle gravearbeider planlegges og koordineres. Før gjennomføring av graveprosjekter skal ledningseier gjennomføre en kartlegging blant andre ledningseiere for koordinering og samkjøring av graveprosjektet. Gravearbeidene skal koordineres gjennom KGrav (pkt. 3.6.2).

3.10.2 Løyve

Vegmyndigheten ved Bymiljøetaten (BYM) skal gi tillatelse (løyve) til etablering av ledningsanlegg når fordelene

med ledningsanlegget og plasseringen av dette er større enn ulempene for veginteressen og annen infrastruktur i vegen, jfr § 5 i ledningsforskriften. Løyvet etter § 32 sendes til ledningseier.

3.10.3 Gravesøknaden/arbeidsvarslingssøknaden

Ved søknad skal det elektroniske skjemaet for gravetillatelser benyttes.

3.10.4 Arbeidsvarslingsplan

Samtidig med søknad om gravetillatelse skal entreprenøren vedlegge plan for trafikkavvikling og sikring ved arbeidsstedet (arbeidsvarlingsplan).

3.10.5 Gravetillatelse

Gravetillatelse blir utstedt når det foreligger løyve og prosjektet er koordinert i KGrav.

3.11 Beliggenhet/trasévalg

Generell bestemmelse

Se kap. 4.4 – Beliggenhet/trasévalg.

Lokal bestemmelse

3.11.0 Generelt

Avstanden fra konstruksjon/byggverk til ledning skal ikke være mindre enn 2 meter, jf Oslo kommunes vedtekt 17. november 1994 nr 1039 til plan og bygningsloven 14. juni 1985 nr 77 § 70 nr 1 første ledd, nå plan og bygningsloven 27. juni 2008 nr 71 § 29-4 første ledd, jf § 34-2 niende ledd. VAV eller andre byggherrer fritas ikke for ansvar for skader som måtte oppstå på grunn av anleggs- og byggearbeider selv om minsteavstanden holdes. I veilederen til byggteknisk forskrift (TEK17) § 15-7 og -8 stilles det krav om at avstanden mellom bygning og utvendige ledninger må være minimum 4 meter med mindre annet framkommer. der det kan dokumenteres at det er tilstrekkelig for å sikre ledningene og ivareta nødvendig tilgang for drift og vedlikehold. Store ledninger behøver større avstand enn 4 meter og/eller annen sikring på grunn av potensialet for skade på omgivelsene og risikoen for forsyningssikkerheten. Avstand mellom hovedledninger m.m. til konstruksjoner.

	DN	Avstand Horisontalt*	Dispansjon**	Lover, veileder	Hensynssone
Vannledning	100 ? 399	2 m	Inntil 1 m	Pbl. §29-4	
	400 ?	5 m	Inntil 1 m	TEK 17, §15-8	5 - 10 m basert på potensialet for skade på omgivelsene.
Avløpsledning	100 ? 799	2 m	Inntil 1 m	Pbl. §29-4	
	800 ?	5 m	Inntil 1 m	TEK 17, §15-8	5 - 10 m basert på potensialet for skade på omgivelsene.
	Tunnel	25 m	Inntil 10 m	TEK 17, §15-8	20-50 m, basert på geoteknisk vurdering

*Ytterkant nærmeste hovedledning til ytterkant konstruksjon **Søknaden må minimum inneholde følgende:

1. Begrunnelse
2. Plan- og snitt tegninger
3. Spunt og stag planer
4. Utgravings dybder

For bekkelukkinger og vassdrag gjelder særskilte regler m.h.t avstandskrav. Boring av energibrønn Det skal ikke bores nærmere enn 5 meter til ytterkant av nærmeste offentlige hovedledning eller 20 meter til ytterkant av nærmeste offentlig vann- og avløpstunell

3.11.1 Trasémessige forhold

Hovedledninger skal fortrinnsvis ligge i gate eller i gang/sykkelvei. Anlegget bør så fremt det er mulig ligge på offentlig grunn. Dersom hovedledninger blir liggende på privat grunn kreves tinglyst erklæring om vedlikehold,

fornyelser, adkomst, etc. Det skal da etableres avtale for anleggsperioden og tinglyst erklæring for fremtidig adkomst. VAV har utarbeidet maler for erklæringer, kontakt VAV for å få tilsendt mal.

3.11.2 Overbygd rørledning

VA-rørledninger tillates ikke overbygd av verken permanente eller provisoriske konstruksjoner uten i helt spesielle tilfeller/situasjoner. Søknad med detaljerte planer fremmes for VAV. Arbeidet skal ikke settes i gang før godkjenning foreligger. VA-anlegg og andre byggverk må plasseres slik at anleggsarbeider eller senere reparasjonsarbeider ikke vanskeliggjøres eller medfører unødig stor fare for skader.

3.11.3 Nærhet til byggverk omfatter støyskjermer, støttemurer, lyktestolper ol.

3.11.3.1 Støyskjermer

Støyskjermer skal plasseres minst 2 meter fra ytterkant nærmeste hovedledninger gjelder ved parallell langsføring og kryssinger. Det kan i spesielle tilfeller gis dispensasjon fra denne regelen ved følgende forhold:

1. Støyskjermen fundamenteres ved boring av betongsøyler
2. Støyskjermen består av elemener (seksjoner) som enkelt kan demonteres.
3. Støyskjermen fundamenteres med armert fundament som er dimensjonert for undergraving

Dette må avklares skriftlig med VAV v/Prosjekteringsseksjonen i hvert enkelt tilfelle.

3.11.3.2 Støttemurer

Støttemuren skal plasseres minst 2 meter fra ytterkant nærmeste hovedledninger og må fundamenteres. Byggverksfundamenter skal etableres lavere enn 500 mm underkant av dypestliggende VA-ledning.

1. Eksempel avstand støttemur ledning

Det kan i spesielle tilfeller gis dispensasjon fra denne regelen ved følgende forhold:

1. Støttemuren består av elementer som enkelt kan demonteres
2. Støttemuren mindre enn 900 mm.
3. Støttemuren fundamenteres med armert fundament som er dimensjonert for undergraving

Dette må avklares med VAV v/Prosjekteringsseksjonen i hvert enkelt tilfelle.

3.11.3.3 Kjeller/underetasjer

Kjeller/underetasjer skal plasseres minst 2 meter fra ytterkant nærmeste hovedledninger. Av hensyn til driftsarbeider (oppgraving, reparasjon) og fare for skader ved vannledningsbrudd skal avstanden mellom VA-ledning og byggverk ikke være mindre enn 2 meter. For ledninger måles utvendig fra nærmeste rørvegg, kfr. pkt. 3.11.0.

1. Eksempel avstandskrav kjeller til ledninger

Det kan i spesielle tilfeller gis dispensasjon fra denne regelen ved følgende forhold:

1. Hovedledningene etableres i varerør
2. Det står spunt mellom YK kjellervegg og hovedledninger
3. Arbeidene med VA-anlegg må ikke skade byggverkets drenssystem, fundamenter oa.

Dette må avklares med VAV v/Prosjekteringsseksjonen i hvert enkelt tilfelle

3.11.3.4 Lysmaster etc.

Stolpe-/ mastefundamenter omtales ikke som byggverk i denne sammenheng. Det tillates horisontal avstand på 200 mm.

1. Eksempel avstand stolpefundament til ledninger

3.11.3.5 Kabler-/ kabelkanaler

Det generelle krav er 2,0 m og gjelder når kabel- og VA-ledningsanlegg planlegges og utføres uavhengig av hverandre.

1. Eksempel avstand kabler til ledninger

Det generelle kravet er 1,0 m når VA-ledninger og kabelanlegg planlegges og utføres som et fellesanlegg mellom kommunale etater, kommunale etater og statligeetater og kommunale og private. Dersom kabler legges nærmere VA-ledninger enn 2,0 m skal VA-entreprenøren sette ut markering i form av nedslåtte plugger med markeringsbånd trukket mellom. Dette skal vise hvor nærmeste kabel skal legges ned Dette må avklares med VAV i hvert enkelt tilfelle.

3.11.3.6 Høyspent master etc.

Det skal være en minsteavstand på 2 m mellom VA-ledninger og fundamentet for høyspentmaster for å redusere faren for skader ved en eventuell oppgraving. Jording av mastene kan føre til korrosjon og farlige berøringsspenninger på metallrør.

1. Hovedvannledning langs høyspentledninger.

3.11.3.7 Sandfang

Sandfang omtales ikke som byggverk i denne sammenheng. Det tillates horisontal avstand på 200 mm.

1. Eksempel avstand sandfang til ledning

3.11.4 Spesielle grunnforhold

Når grunnforholdene er av en slik art at en eventuell oppgraving av VA-ledningene vil gi utrasing fra grøftesidene, som kan gi skade på nærliggende kabler eller ledninger, må minsteavstanden økes.

3.11.5 Plassering av VA-ledninger i vei

Norsk standard NS 3070-1:2015.

3.A Andre krav

Generell bestemmelse

4.0 Generelle bestemmelser

Lokal bestemmelse

4.0.0 Generelt

I dette kapitlet spesifiseres krav til legging av rør, sammenføyning av rør, samt igjenfylling av grøft. Ved uoverensstemmelser gjelder krav og bestemmelser i denne norm foran dokumenter det er henvist til. Dersom produsent av rør har gitt leggeanvisning som setter strengere krav enn VA - normen, skal produsentens anvisning følges. Grunnforholdene skal før gravearbeidene igangsettes være undersøkt. Følgende kan påvirke utførelsen og må bestemmes:

- Jordart
- Jordartens fasthet
- Dybde til fjell
- Grunnvannstand

Byggherreforskriften sier i § 7 at "Byggherren skal påse for at det før oppstart av arbeidet på bygge- eller anleggsplass blir utarbeidet en skriftlig plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø som beskriver hvordan risikoforholdene i prosjektet skal håndteres. Forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 21 Gravearbeid, stiller krav om at det skal utarbeides planer for grøfter § 21-2. Det gjøres oppmerksom på at dersom det skal utføres sprengingsarbeider, så skal dette gjøres av personell med gyldig sprengningssertifikat. Sprengningsarbeider kan bl.a. medføre krav om rystelsesmåling, ekstra sikringstiltak mv. Veileder for grøftearbeid

4.0.1. Generelle krav beliggenhet av hovedledninger i grøfteprofilet.

4.0.1.1 Utførelse av ledningsgrøft i vei

Ledningsgrøft i vei utføres i henhold til veieiers krav om utførelse og kvalitet. Eventuell bruk av resirkulerte masser eller andre typer masser, må avklares med veieier. For kommunale veier i Oslo, henvises til Bymiljøetaten: Oslo kommunes graveinstruks For riksveier, henvises til Statens vegvesen Håndbok N200 Vegoppbygning

4.0.1.2 Utførelse av ledningsgrøft utenfor vegareal

For ledningsgrøfter utenfor vegareal, kan/skal stedlige masser etter samråd med VAV, brukes som tilbakefyllingsmasser i sonen over ledningssonen. Fundament og ledningssonen skal tilbakefylles opp som beskrevet under. Avstand mellom vannledning og spillvann/avløpsledning er vist på følgende grøftesnitt

1. Konvensjonell jordgrøft
2. Kombinert grøft

4.0.2 Plassering av hovedledninger i vertikal snitt

Vannledning skal etableres øverst i grøfteprofilet. Dersom spillvann-/avløps- / overvannsledning krysser over vannledningen må det utføres tiltak slik at eventuelt utlekk fra spillvann-/avløps- / overvannsledning ikke kommer i kontakt med vannledningen. Følgende tiltak kan utføres:

1. Spillvann-/avløps- / overvannsledning legges i varerør
2. Spillvann-/avløps- / overvannsledning forsterkes med innvendig strømpeforing.

4.0.3 Innstrømming av sjøvann

For å hindre innstrømming av sjøvann til kommunens selvfallsledninger skal ingen overløpskant, det vil si åpning hvor sjøvann kan trenge inn, plasseres lavere enn **kt + 2,15**.

4.0.4 Vibrasjonsgrenser

For at vibrasjoner fra grunnarbeider ikke skal forårsake følgeskader på omgivelsene, fastsettes veiledende vibrasjonsgrenser på nabobebyggelsen/-konstruksjoner etter NS8141-1:22. Standarden gjelder for bygge- og anleggsvirksomhet med hensyn på virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt på byggverk, inkludert tunneler og

bergrom. For sensitive installasjoner, virksomheter og infrastruktur, må vibrasjonsgrenser avklares spesielt med angjeldende anleggseier/virksomhet. Grenseverdier kan ved slike hensyn, bli vesentlig skjerpet i forhold til veiledende grenseverdi for byggverket i standarden. Trafoer er et utbredt hensyn i denne betraktningen, og de fleste nettselskaper (Statnett/Hafslund) fastsetter grenseverdi i uveid vertikal svingehastighet på v=20 mm/s for nyere trafoer. Servere og større IT-anlegg er også et vanlig hensyn i næringsområder, noe som i utgangspunktet skal avklares med eier/virksomheten via deres utstyrsleverandører. Om ikke virksomheten lykkes i å fremsette kriterier fra leverandørene, viser tidligere studier at slike anlegg tåler en vertikal svingehastighet på v=20 mm/s ved avstander over 10 meter og 10 mm/s for kortere avstander. Eksisterende VA-anlegg skal også i utgangspunktet antas sensitivt med en vibrasjonsgrense for vannledninger på v=25 mm/s. For nyere ledninger i god stand og med stabil fundamentering, kan vibrasjonsgrensen avtales justert til v=50 mm/s i hvert enkelt tilfelle.

4.0.5 Grøfteutførelse

4.0.5.1 Bunnforsterkning.

Bruk maskinkult, steinstørrelse inntil 64mm (evt. betongplate).

1. Bunnforsterkning med knuste masser
2. Bunnforsterkning med magerbetong

4.0.5.2 Fundament

Fundamentet er det viktigste elementet i grøftetverrsnittet. De fleste rørskader skyldes dårlig utførelse av fundamentet. Det skal brukes geotekstil dersom det er fare for uønsket vandring av masser. Fundamentet under røret (nedre fundament) skal ha en tykkelse på minimum 200 mm. Det er i tillegg viktig at rørstammen hviler på fundamentet i hele sin lengde (grav ut grop for muffe) slik at man unngår ujevne belastninger på røret. Dersom man har meget fast grunn som fjell, hard morene e.l., stilles det krav til større fundamenttykkelse ved dimensjoneer større enn DN 400. Dette for å minske faren for punktlaster. Fundament skal være av pukk 11 - 16 mm, med mindre noe annet avtales med VAV. Tykkelse minimum 200 mm. Tykkelsen på fundamentet vil øke med økende diameter og varierende grunnforhold.

4.0.5.3 Ledningssonen

Sidefyllingsmassen skal sikre at røret oppnår tilstrekkelig sidestøtte. Særlig i den nedre kvartsirkel (øvre fundament) av røret er det viktig å få massen tett inntil røret. Dersom det ligger ledninger i flere plan skal hele ledningssonen bestå av friksjonsmasser Sidefyllingsmassen legges ut med gravemaskin langs røret fra lavest mulig høyde. Massene jevnes deretter ut med håndredskap før eventuell komprimering. Både fordeling og komprimering skal utføres slik at rørene ikke skades eller forskyves. Sidefylling komprimeres i henhold til NS 3420-F, ”Normal komprimering”. Det skal ikke komprimeres rett over røret. For alle rør skal det fra overkant fundament og til minimum 300 mm over øverste rør benyttes knuste masser 11 - 16 mm med mindre noe annet avtales skriftlig med VAV.

1. Grøftesnitt i løsmasser
2. Grøftesnitt med grøftekasse
3. Grøftesnitt kombinert løsmasse/fjell

4.0.5.4 Gjenfylling

Massene skal transporteres forsiktig ned i grøfta, fordeles og komprimeres lagvis og opp til UK veitrau eller til terreng. Tipping direkte fra lasteplan eller transport over grøft er ikke tillatt før overdekningen over røret er minst 700 mm. Gjenfyllingsmassene skal legges ut med jevn tykkelse i hele grøftebredden. Det skal påses at massene slutter godt an mot grøftekant på begge sider. Ledningssonen (fundament, sidefylling, beskyttelseslag) skal komprimeres. For utførelse henvises det til NS 3458: 2004 – Komprimering - Krav og utførelse og produsentens leggeanvisning. Ved avvik mellom produsentens leggeanvisning og NS 3458 skal produsentens leggeanvisning følges. Ved omlegging av hovedledninger som må tilpasses eksisterende anlegg oppstrøms og nedstrøms, gjelder samme prinsipp som over. Der det legges større dimensjon, må en av hensyn til stikkledningene, senke leggedybden tilsvarende differanse mellom gammel og ny ledning, slik at topp ledning blir uforandret Det henvises til Instruks for gravearbeider i Oslo

4.0.5.5 Underbygning

Tilbakefyllingsmasser over ledningssonen er avhengig av aktiviteten på terrengoverflaten. Massene bør være lett komprimerbare og må ikke inneholde teleklumper. Når ledningene ligger i vei skal tilbakefyllingsmasser være iht. veimyndighetens krav.

4.0.5.6 Overbygning (Veitrau)

Oppbygging av veitrau; slitelag, bærelag og forsterkningslag, utføres i henhold til veiholders krav.

4.0.6 Spesifikk grøfteutførelse

4.0.6.1 Leggedyp og overdekning

1. Leggedyp er avstanden fra terreng til innvendig bunn av ledning, målt vertikalt.
2. Overdekning er avstanden fra terreng til utvendig topp av ledning, målt vertikalt.

Overdekningen må ikke endres uten etter avtale med VAV.

1. Hovedregel overdekning for ledninger

Overdekningen skal som hovedregel være minst 1,8 m. Dersom ledningene anlegges i fortau, må det tas hensyn til regulert kantsteinhøyde. Overdekning i fortau minimum 1.95 m. Overdekningen kan etter avtale med VAV reduseres når ledningene sikres mot frost, men skal ikke underskride 1,2 m.

4.0.6.1.1 Maksimum overdekning for ledninger

Kravene vil alltid være avhengig av rørmateriale / klasse. Av hensyn til drift og vedlikehold skal overdekningen ved nyanlegg som hovedregel ikke være større enn:

1. a) 2,5 meter for trykkledninger
2. b) 4,0 meter for selvfallsledninger

Hvis overdekningen blir større, må det vurderes om ledningene skal legges i varerør eller gangbar kulvert.

4.0.6.1.2 Minimum overdekning for ledninger

Minimum overdekning for VAVs ledninger er 1,2 meter. Avvik fra dette prosjekteres og utføres kun etter skriftlig avtale med VAV. Overdekning over kummer og kulverter I gater og veier skal overdekningen være mellom 300-400 mm.

1. Kumavslutning plasstøpt kum
2. Kumavslutning med kjegle Ø800 mannhull
3. Kumavslutning med topplate ø 800 mannhull
4. Kumutforming med avlastningsplate

4.0.6.2 Isolering

Alle fleksible rør skal ligge frostfritt. Normal praksis tilsier min. overdekning på 1,8 m. Dersom røret ligger i fjellgrøft skal det foretas frostberegning. Dersom frostfri løsning ikke oppnås, skal frostisolering utføres med isolasjonsplater av ekstrudert polystyren (XPS). Ved overdekning minimum 1200 mm skal fleksible rør alltid frostisoleres. Ved overdekning mellom 1200 – 1800 mm skal det foretas en vurdering om behovet for frostisolering. Plassering av frostisolasjon Til frostsikring skal det benyttes miljøvennlig polystyren isolasjonsmateriale t=50mm med følgende egenskaper:

- Densitet, minimum: 30 kg/m3 -
- Dimensjonerende varmeledningsevne maks: 0,0035 W/mK.
- Trykkfasthet ved maks 5% sammenpressing, minimum: 115 KN/m2
- Fuktopptak: SWs-verdi maks 0.001vol %/h

I utgangspunktet ser man bort fra varmeavgivelse fra ledningene, og benytter isolasjonsbredde 1200 mm sentrisk lagt over ledningene, min. 100 mm (2 x 50mm) platetykkelse mellom omfyllingsmasser og gjenfyllingsmasser. Frostisolering av ledninger og kummer skal verifiseres av VAV. Endekummer for vann skal vurderes spesielt med hensyn til frostsikring og isolasjonsprodusentens anvisninger benyttes. Ved bygging av ledningsnett i utbyggingsfelt, kan det forventes minimalt vannforbruk den første tiden. Spesielt vannledninger må derfor planlegges særskilt mot frost. Eksempel på isolering

1. Frostisolasjon i grøft
2. Isolering av kjeglekummer
3. Isolering av platekum
4. Isolering av plasstøpte firkantkummer

4.0.6.3 Fiberduk

Fiberduk benyttes i VA - grøfter og under kummer/sluk, for å separere tilførte masser mot eksisterende masser. Det

benyttes kvalitet "Bruksklasse 3" iht. NorGeoSpec. Dette tilfredsstiller funksjonskravene til styrke og drenseffekt. Ved fjellgrøfter brukes det ikke fiberduk. Eksempel på fiberduk

1. Plassering av fiberduk i grøft

4.0.6.4 Setningsplate

I hovedtrafikkårer kan det være nødvendig å bygge avlastningsplater for kanaler og store kummer. Eksempel på setningsplate/avlastningsplate Eksempel på setningsplate

4.0.6.5 Ledninger under grunnvannstand

I områder med høy grunnvannstand må VA?anlegg utføres på en slik måte at området ikke dreneres og setningsskader oppstår. Eksempel

1. Leirepropp i grøft
2. Betongpropp i grøft

Prosjekteres og utføres kun etter skriftlig avtale med VAV.

4.0.6.6 Overgang jord / fjell

Ledningsgrøfter i jord/fjell skal graves/sprenges ut til minimun 200 mm under UK laveste ledning. Der ledningsgrøften går over fra jord til fjell samt ved overgang fra faste til løsere masser skal overgangen utføres spesielt. Eksempel: grøft ved overgang fjell/jord.

4.0.6.7 Overdekning over kummer og kulverter

I gater og veier skal overdekningen være mellom 300-400 mm.

1. Kumavslutning plasstøpt kum
2. Kumavslutning med kjegle Ø800 mannhull
3. Kumavslutning med topplate ø 800 mannhull

I hovedtrafikkårer kan det være nødvendig å bygge avlastningsplater for kanaler og store kummer

1. Kumutforming med avlastningsplate

4.0.6.8 Ledningsdybde ved økning av dimensjon, gjelder ved graving

Der det legges større dimensjon, må en av hensyn til stikkledningene, senke leggedybden tilsvarende differanse mellom gammel og ny ledning, slik at topp ledning blir uforandret. Prosjektert ledning etableres minimum 50 mm lavere enn eksisterende ledning.

Eksist dim	Fast	Ny dim.	Anlegges lavere	Merknad
230	50	300	100	
230	50	400	200	
230	50	500	300	
300	50	400	150	
300	50	500	250	

4.0.6.9 Grunne/isolerte anlegg

Prosjekteres og utføres kun etter skriftlig avtale med VAV.

4.0.6.10 Grøfter med stort fall

I grøfter med sterkt fall, kan det være fare for langsgående forskyvninger av ledningen, og utvasking eller forskyvning av grøftemassene, og ledningene må sikres. Ved sterkere fall enn 1:7 – 1:5, bør en sikre grøftemasser ved å støpe betongvegger på tvers av grøften – til fjell eller inn i fast bakke. Betongvegg i fjellgrøfter støpes mot rensket fjell. Det må sørges for mothold i bunn og vegger. Rørene må forankres i de tversgående betongveggene. For å unngå setningsskader på ledningene, skal det avsettes muffer i el. lign. I veggen slik at ledningene er leddet på begge sider. Det må bestemmes ved hvert tilelle om en vil benytte støpejernsrør framfor PVC eller betong på avløpsledningene Grøfter med stort fall

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/utgitte-blader/
- https://www.va-blad.no/grofteutforelse-fleksible-ror/
- https://www.va-blad.no/387/

4.1 Fleksible rør – Krav til grøfteutførelse

Lokal bestemmelse

4.1.0 Generelt

I dette kapitlet spesifiseres krav til legging av rør, sammenføyning av rør, samt igjenfylling av grøft. Med fleksible rør menes her rør og rørdeler i materialer som polyetylen (PE), polypropylen (PP), polyvinylklorid (PVC) eller plastkompositt (GRP), både isolerte og uisolerte.

4.1.1 Toleransekrav ved legging av rør

For rørlegging gjelder følgende toleransekrav: Avvik i fall:

- Plassering i høyde: ± 30 mm
- Plassering i side: ± 100 mm
- Tillatt avvik for ledningsfall mindre enn 10 ‰: ± 2 ‰
- Tillatt avvik for ledningsfall mellom 10 – 20 ‰: ± 3 ‰
- Tillatt avvik for ledningsfall større enn 20 ‰: ± 5 ‰

Det aksepteres ikke svanker på nytt ledningsanlegg anlagt ved konvensjonell graving.

4.1.2 PE-rør

Krav til PE-rør kfr. kapitell 5.6

4.1.2.1 Sammenkobling av PE-rør

- Skjøting av PE-rør utføres ved speilsveising.
- Skjøting av PE-rør utføres ved elektromuffesveising.
- Skjøting av PE mot duktilt VL-gods utføres ved bruk av PE-krage (lang type), løsflens (stål) og elektromuffe. Ved overgang fra PE - rør til andre materialer skal PE - røret forankres.

4.1.2.1.1 Krav og utførelse av speilsveising av PE - rør

Krav til speilsveis av polyetylen (PE) for ledningsnett i Oslo kommune

4.1.2.1.2 Krav og utførelse av elektromuffesveising

Krav til elektromuffesveis av polyetylen (PE) for ledningsnett i Oslo kommune Krav til elektromuffesveis av polyetylen (PE) for ledningsnett i Oslo kommune

4.1.2.1.3 Krav og utførelse til ekstrudersveis av polyproylen

Krav til ekstrudersveis av polypropylen (PP) for ledningsnett i Oslo kommune

4.1.2.1.4 Sveiselogg speilsveis

Sveiselogg

4.1.2.1.5 Sveiselogg elektrosveis

Sveiselogg

4.2.2.1.6 Sveiselogg ekstrudersveis

Sveiselogg

4.1.2.2 Generelle krav og utførelse

For øvrig gjelder følgende:

- Skjøting av rør fra og med DN 75 mm utføres ved speilsveising eller elektromuffesveising.
- Rør opp til og med DN 63 mm kan skjøtes med strekkfaste klemringskoblinger m/støttehylse, materialer i av zinkingsbestandig messing.
- Hvis ikke annet er spesifisert avsluttes installerte ledninger med PE-krage og løsflens i hver ende for tilkobling mot kum (gjelder på hvert kumstrekk). Flenseskjøt utvendig kum skal beskyttes med krympestrømpe og fiberduk.

4.1.2.3 Beskyttelse av skjøter i grøft

Eksempler på beskyttelse av skjøter i grøft

- Beskyttelse av PE-skjøt
- Beskyttelse av elektromuffe
- Beskyttelse av buttsveis

4.1.2.4 Arbeidsutførelse

- Beskyttelse av elektromuffe
- Beskyttelse elektrosadel

4.1.2.5 Avstandskrav fra flens til PE-skjøt

Det skal benyttes lange flensekrager for sammenkobling av PE-rør i grøft etc. Lengden på PE-kragen skal være minimum 1200 mm. Lengden kan senere tilpasses ved kapping men skal ikke være kortere enn at minimumskravet på 500 mm fra flens til sammenkobling.

- Avstandskrav

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/grofteutforelse-fleksible-ror/

4.2 Stive rør – Krav til grøfteutførelse

Lokal bestemmelse

4.2.0.Generelt

Det anbefales følgende grøfteutførelse på stive rør (betong og duktilt støpejern): Det påligger et stort teknisk og samfunnsøkonomisk ansvar på utførende entreprenør ved legging av rør, både med hensyn til å unngå lekkasjer og ikke minst levetid. Uskadede rør av støpejern vil normalt ha en levetid på mer enn 100 år, og denne må ikke forringes grunnet manglende oppfølging fra installatør. Ved mottak og før gjenfylling av grøfta er det viktig at rørene inspiseres for skader og at skader utbedres (eventuelt skiftes), der skader er oppstått. Videre må rørleggingen følge leverandørens og oppdragsgivers anvisninger helt til ferdig gjenfylt grøft.

4.2.1 Legging av rør

4.2.1.1 Transport og lagring

Ved lasting, lossing, transport på byggeplassen og ved installasjon må det brukes stropper. Rørene løftes ut på motsatt side av oppgravd masse, med muffeenden pekende i leggeretningen.

1. Rørene skal ikke dras langs bakken
2. Rørene skal ikke tippes fra lasteplanet ned på terrenget, gummidekk, sandsekker eller tilsvarende.
3. Rørene skal ikke ligge direkte på bakken, i ustabile områder eller på forurenset grunn. Rørene skal ligge på skolinger, strø eller lignende

4. Rørene stables som pyramide- / eller rettstabling med strø avtreverk.

DN	Lag i høyden
80 – 150	15
200 – 300	10
400 – 600	4
700 – 1200	2

4.2.1.2 Maksimal tillatt stablingshøyde.

Entreprenøren skal utføre mottakskontroll, kfr. 5.7.

4.2.2 Skjøter

Med fokus på sikkerhet og kvalitet i ledningsnettet er det viktig å se rørledningen under ett. Dette for å unngå svake punkter og dermed sikre en gjennomgående kvalitet i hele ledningsstrekket. Dette kan løses på ulike måter, og det viktigste er at man har et bevisst forhold til de valgene som gjøres. Skjøting av nedgravde rør og deler skjer oftest ved bruk av muffeskjøter, mens flenseskjøter brukes mest i kummer, pumpestasjoner, vannbehandlings- og renseanlegg. Det er to typer innstikksmuffer:

- Tyton (DN100-DN300)
- Standard (DN350-DN2000)

Begge leveres med både ett og to kammer avhengig av hvilke oppgaver som skal løses. Det finnes også boltemuffeskjøt type Express og skrumuffeskjøt type Union, men disse anvendes i mindre grad, da bolter ikke er førstevalget i gjenfylte grøfter med varierende korrosive miljøer. De meste benyttede innstikkmuffer er:

- Universal Standard Vi og Universal Standard Ve: strekkfaste to-kammermuffer (med strekkfast pakning/låsering)
- Standard og Tyton: ikke-strekkfaste en-kammermuffer
- Standard Vi og Tyton-Sit-Plus: strekkfaste en-kammermuffer (med gripeklør i pakningen)

4.2.3 Montering

4.2.3.1 Ikke strekkfaste skjøter

1-kammer muffe type Tyton/standard muffemontering

1. Rengjør muffe-enden med stålbørste eller tilsvarende.
2. Pakningen skal avklimaseres til 23? C ved montering
3. DN < 800: brett tetningsringen og sett den inn i sporet.
4. DN > 800: brett tetningsringen i stjerneform.
5. Sjekk at tetningsringen ligger i sporet.
6. Om spissenden ikke er merket, sett av et merke lik (muffedybde ÷ 10mm).
7. Smør glidemiddel på spissende og ringens innerside. Benytt kun godkjent glidemiddel. Unngå smøring i sporet.
8. Skyv spissenden inn til merket du satte av, eller det som er påsatt av leverandør.
9. Bruk en søker for kontroll av montasjen. Søkeren skal ha lik innstikksdybde rundt hele røret.

4.2.3.2 Strekkfaste skjøter

- 2 kammermuffe type Universal standard Ve. link

1. Denne brukes i kulvert, broer og i NO-dig.
2. Rør med påsveist sveiselarve.
3. Må kun brukes med 2 kammer i muffen.
4. Strekkfasthet oppnås ved bruk av Universal standard Ve låsering.

4.2.4 Utførelse sammenkobling

4.2.4.1 Ikke strekkfaste skjøter

1. 1 kammermuffe type stadard Vi

1. ● Rengjøring av muffespissenden og muffe med stålbørste eller tilsvarende.
   ● Pakningen skal avklimaseres til 23? C ved montering
   ● Pakningenen (tetningsringen) monteres i muffesporene.
   ● Låseringen monteres i muffesporene.
   ● Marker muffedybden.
   ● Det påføres smøremiddel i muffe og spissende med verktøy tilpasset til arbeidet.
   ● Monter sammen og sjekk under montasjen at senterlinjene faller sammen.
   ● Sentrer og trekk inn spissenden til merket dybde.

2 2 kammermuffe type Universal standard Vi

1. ● Rengjøring av muffespissenden og muffe med stålbørste eller tilsvarende.
   ● Pakningen skal avklimaseres til 23? C ved montering
   ● Pakningenen (tetningsringen) monteres i muffesporene.
   ● Låseringen monteres i muffesporene.
   ● Marker muffedybden.
   ● Det påføres smøremiddel i muffe og spissende med verktøy tilpasset til arbeidet.
   ● Monter sammen og sjekk under montasjen at senterlinjene faller sammen.
   ● Sentrer og trekk inn spissenden til merket dybde.

4.2.4.2 Strekkfaste skjøter

1. 2 kammermuffe type Universal standard Tyton Ve

1. ● Rengjøring av muffespissenden og muffe med stålbørste eller tilsvarende.
   ● Pakningen skal avklimaseres til 23? C ved montering
   ● Pakningenen (tetningsringen) monteres i muffesporene.
   ● Låseringen monteres i muffesporene.
   ● Det påfør glidemiddel på spissenden og på den synlige pakningsflaten med verktøy tilpasset til arbeidet.
   ● Åpne låseringen.
   ● Montasjen gjøres langs langs felles senterakse.
   ● Ekspander skjøten ved å trekke røret tilbake til ringen stopper mot sveisevulsten.

4.2.5 Sammentrekking av mufferør

For sammentrekking benyttes flere metoder, avhengig av terreng, dimensjon, bemanning og ikke minst erfaring. Uansett metode er det avgjørende at retningslinjer følges og at spissenden ikke "bunner" i innstikkmuffa. Gjøres dette, mister skjøten sin tiltenkte fleksibilitet til å ta opp setninger og andre bevegelser i grøftemassene. Benyttes spett for å dytte i muffe-enden, skal en person stå ved spissenden, slik at innstikkdybden blir korrekt i henhold til merket for innstikkdybde. Denne varierer for rette rør og bend.

1. DN 100 – DN 400 brukes installasjonsverktøy tilpasset rørmaterialet
2. DN 500 – DN 1200 brukes kjede eller talje.

Installasjonen skal utføres slik at beleggene innvendig og utvendig ikke skades. Det må kontrolleres at spissenden blir montert inn til riktig dybde.

4.2.6 Beskyttelse av rørkoplingen.

Etter at koblingen er foretatt og pakningen er kontrollert med hensyn på riktig montering, trekkes krympemansjetten over muffen.

1. Montering av krympemansjett.

4.2.7 Kapping av duktile rør

4.2.7.0 Generelt I henhold til NS-EN 545 er det to retningslinjer for kapping av rør. For støpejern angir OD utvendig diameter i mm. DN 60-300 rør kan kappes hvor som helst innenfor en avstand på 2/3 av lengden målt fra spissenden. Må det kappes nærmere muffa, må omkretsen måles til å være mindre enn (OD + 1)mm. For DN 350-2000 rør, må utvendig omkrets være mindre enn (OD + 1)mm, uansett hvor rørene kappes. **4.2.7.1** Kapping av

rør og demontering av Zmu **4.2.7.2** Kapping av rør og demontering av PE-kappe

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/387/

4.3 Krav til kompetanse for utførende personell

Lokal bestemmelse

Under henvisning til Plan- og bygningslovens § 22 , kreves minst ADK-1 kompetanse av den som er bas i grøftelaget. Kravet gjelder både for den som er ansvarlig for opparbeiding av grøft, fundament og om-/gjenfylling og for den som legger ledningene. Arbeidene med stikkledninger skal utføres av godkjent rørleggerforetak med personell med ADK-1 kompetanse. Vann- og avløpsetaten kan stille strengere krav til kompetanse enn det som følger av plan- og bygningsloven

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/krav-til-kompetanse-for-utforelse-av-va-ledningsanlegg/

4.4 Beliggenhet/trasévalg

Lokal bestemmelse

Ledninger skal være tilgjengelige for nødvendig inspeksjon og kontroll, samt for oppgraving ved reparasjoner og tilknytninger. Hovedledninger skal fortrinnsvis ligge i gate eller i gang/sykkelvei. Anlegget bør så fremt det er mulig ligge på offentlig grunn. Dersom hovedledninger blir liggende på privat grunn kreves tinglyst erklæring om vedlikehold, fornyelser, adkomst, etc. Krav om minste avstand mellom ledning og byggverk, konstruksjon eller kabelanlegg er angitt i Kap. 3.11 Beliggenhet/trasévalg. .

4.A Andre krav

Lokal bestemmelse

4.A.0 Generelt

4.A.1 Gangbare kulverter

I visse områder er det aktuelt å bygge gangbar kulvert for VA – ledninger

- Veier-/gater med mye infrastruktur
- Kryssing av hovedveier
- Jernbane,
- Trikk, T-bane etc.
- Under bygninger
- Gjennom bygninger

Eksempler på gangbare kanaler

- Plasstøpt kulvert kun VA
- Plasstøpt VA + annen infrastruktur
- Prefabrikkert Ø kulvert

4.A.2 Varerør for VA

4.A.2.0 Generelt Varerør brukes i hovedsak på strekninger hvor det ikke er teknisk eller økonomisk mulig å legge

hovedledningene rundt hindringer. Primært benyttes ett varerør pr. medierør. Typiske steder kan være følgende:

- Kryssing under bygninger, konstruksjoner etc.
- Kryssing under hovedveier etc.
- Kryssing under trikketraseer, T-bane, tog etc

Varerøret skal etableres fra kum til kum. Det skal alltid føres ut av kum og avsluttes i kum.

4.A.2.1 Varerøret har følgende funksjon

Varerøret beskytter medierøret mot skader, leder eventuelt lekkasjevann til fordelingskum, beskytter mot inntrengning av hydrokarboner og forurensede masser, og gjør det mulig med ledningsutskifting uten graveinngrep. I en av varerørets ender må utdrenering av lekkasjevann være sikret og forholdene tilrettelagt for uttrekking/innføring av medierøret. Konstruksjonsmessig må varerøret tilpasses medierørets ytre mål (flenser, muffer etc.) og det valgte innførings-/forankringssystem. Løsninger Hovedvannledninger

- Det etableres et varerør som stort nok til å skifte ut medierøret i fremtiden.
- Medierøret består i hovedsak av PE-100 RC som er buttsveiset eller sammenkoblet med elektromuffer.
- Det monteres stengeventil i kum på hver ende av varerøret.
- Materialtype varerør, betong, PVC-U, Pragma eller tilsvarende, stål etc. avløpsledninger

Hovedavløpsledninger

- Det etableres et rør som er minst en dimensjon større enn den vannmengden som det er dimensjonert for.
- Materialtype betong, PVC-U, Pragma eller tilsvarende, stål etc.

4.A.2.2 Kvalitet

Varerør skal som minimum tilfredsstille samme tetthetskrav/kvalitetskrav og levetid som avløpsledninger. Ved steder med stor fare for rørdeformasjoner, setninger etc. må det søkes å oppnå god lengdestivhet på varerøret.

4.A.2.3 Min. dimensjon på varerør

4.A.2.3.0 Generelt

Det skal være mulig å skifte ut medierøret med flenser uten oppgraving av gatelegemet mellom kummene via varerøret.

4.A.2.3.1 Hovedledninger

PE 100 SDR 11	Stålflens	Min. dy varerør	Varerør
180	285	305	315 PVC-U SN8, 400 Pragma el. tilsv., 400 dukt, 400 betong, 400 stålrør
225	340	360	400 PVC-U SN8, 500 Pragma el. tilsv., 400 dukt, 400 betong, 400 stålrør
250	406	426	500 Pragma el. tilsv, 500 dukt, 500 betong, 500 stålrør
315	460	480	630 Pragma el. tilsv., 500 dukt., 500 betong, 500 stålrør
355	520	540	630 Pragma el. tilsv., 600 dukt., 600 betong, 600 stålrør

Varerøret skal være glatte innvendig.

4.A.2.3.2 Stikkledninger (rør i rør)

Vannledning:

Medierør - PE 100 RC+ - Sort med blå stripe		**Varerør** - PP med Power Lock pakning - Helfarget blå		**Tetting mellom medie- og varerør i grøft**
Dy mm	SDR klasse	Dy	Materiale	Gumminippel
25	11	75	PP	25 - 75
32	11	75	PP	32 – 75
40	11	75	PP	40 – 75
50	11	75	PP	50 – 75

63	11	110	PP	63 - 110

Varerøret skal ha påtrykt følgende tekst "varerør for vannledning" Pumpeavløpsledning:

Medierør - PE 100 RC - Sort med brune stripe		**Varerør** - PP med Powerlock pakning - Helfarget brunt		**Tetting mellom medie- og varerør i grøft**
Dy mm	SDR klasse	Dy med mer	Materiale	Gumminippel
25	11	75	PP	25 - 75
32	11	75	PP	32 – 75
40	11	75	PP	40 – 75
50	11	75	PP	50 – 75
63	11	110	PP	63 - 110

Varerøret skal ha påtrykt følgende tekst "varerør for pumpeavløpsledning"

4.A.2.3.3 Stikkledninger (rør i rør) utblokking

Ved utblokking av hovedledninger for vann skal varerøret være 110 PE SDR 11 med PP-kappe.

4.A.3 Grunnundersøkelser

Det skal legges frem undersøkelser eller vurderinger av grunnforholdene, f.eks. geotekniske undersøkelser. Disse skal danne grunnlag for bl.a. grøftesikring og evt. tiltak i forhold til grunnvann, stabilitet rundt bygg/konstruksjoner og forurenset grunn. Spesielt korrosjonsfarlig grunn eller grunnforhold som medfører spesielle tiltak og som kan ha innvirkning på valg av rørmateriell/-beskyttelse, strekkfasthet o.l. skal fremgå av rapporten.

4.A.4 Prøvegraving

4.A.4.0 Generelt

Prøvegraving utføres for å lokalisere beliggenheten til hovedledninger, annen infrastruktur m.m.

4.A.4.1 Tidlig fasen

Tiltakshaver (bestiller) bestiller påvisning av aktuelle objekter gjennom Geomatikk. Geomatikk påviser de aktuelle objektene og markerer hvor de er lokalisert på gateplanet. VAV kontaktes av bestiller før prøvegravingen påbegynnes. Det må være opprettet kontakt mellom VAV og bestiller før skjemaet «bestille arbeider/vannavslag» sendes inn. Dette for at nødvendige tiltak kan iverksettes før prøvegravingen påbegynnes. Det avtales om representant fra VAV skal være til stede.

4.A.4.2 Utførelses fasen

Det skal under prøvegravingen benyttes egnet utstyr. Det kan bli stilt krav om blant annet håndgraving.

1. Ledningshøyden interpoleres mellom to kjente punkter.
2. Det graves ned til ca. 50 cm over interpolert høyde.
3. Det graves ca. 20 cm manuelt, hvis ledningen ikke lokaliseres graves 20 cm med graveskuff. Man arbeider slik videre til man finner ledningen.

4.A.4.3 Gjenfylling

Etter prøvegravingen er utført gjenfylles prøvehullet med tilkjørte knuste masser. Massene komprimeres med lett komprimering etter NS 3420.

4.A.4.4 Sluttarbeid

Resultatet fra prøvegraving formidles videre til VA.

4.A.5 Spuntsikring av ledningsnett

Spunt som benyttes for etablering av ledninger/kummer skal ikke fjernes med mindre annet avtales. Spunt skal kappes ca. 1 m under terreng og koordinatinnmåles i henhold til kommunens innmålingsinstruks. Spunten (spuntnålene) består av stålprofiler som gir sto stivhet i forhold til godstykkelsen. Profilene er relativt tynne (typisk er 6-14 mm) og låsene (skjøtene) er enten i midten – nøytralaksen – på profilet U-spunt eller i ytterkant på profilet Z-spunt. Neddrivingsmotstand avhenger av spuntprofilen, løsmassenes beskaffenhet samt grunnvannsnivå. Profilene rammes i all hovedsak sammenhengende (dvs. i lås) enten i angitt lengde i løsmasser eller til berg.

Rammeutstyret kan være vibrolodd, fall-lodd (ramming), luftlodd. Produktblad

4.A.6 Bygningsregistrering

Der det er fare for skade på bygninger i forbindelse med (sprenging, pigging etc.) skal det gjennomføres undersøkelse av bygninger innvendig. Det skal alltid foretas utvendig besiktelse av gjerder,

4.A.7 Gjenbruk av kantstein, brostein etc.

Gjenbruk skal skje iht.tabell.

4.A.8 Varerør for kabler

Varerør for kabler/drensrør i grunn skal ha samme ringstivhet som kommunale avløpsledninger, dvs. SN8.

4.A.9 No-Dig metode

4.A.9.1 Renovering av VA-ledninger ved utblokking

Levetiden for et riktig prosjektert, installert og driftet rør utført med utblokking, skal tilsvare den samme levetiden som et rør lagt i åpen grøft – dvs. 100 år.

PE-rørene skal være produsert i henhold til NS-EN 12201

Dette er en strukturell metode der eksisterende rør erstattes av et nytt rør, og metoden er spesielt godt egnet der det stilles funksjonskrav om å opprettholde eller øke eksisterende dimensjon. Det er også mulig å foreta betydelig oppdimensjonering i forhold til eksisterende dimensjon og/eller trekke flere rør i samme trase.

Utblokking som renoveringsmetode benyttes vanligvis til vann- og avløpsledninger.

Utblokking muliggjør oppdimensjonering av eksisterende ledning, og for de mest vanlige ledningsdimensjoner (100 mm-300 mm) kan det oppnås tilnærmet 100 % dimensjonsøkning. I Norge finnes maskiner i markedet som har opp mot 250 tonn i trekkraft, og utblokking utføres med dimensjoner varierende fra ca. 75 mm – ca. 800 mm.

Maksimal lengde på en utblokking med PE-rør er ca. 230 m, og det er opptredende strekkrefter i PE-materialet som er den begrensende faktor. For ledninger med dimensjon under 150 mm må alle bend graves opp. Normalt kan bend opp til 11 grader forseres på ledninger over 150 mm.

Nytt rør opp mot 200 m installeres normalt innenfor en tidsramme på 2-4 timer.

Dette gjelder kun selve blokkeoperasjonen. Etter ferdig installasjon skal det beregnes en stabiliseringstid på 1 døgn før arbeider med tilkoblinger, sammenkoblinger og forankringer igangsettes. Stabiliseringstiden bidrar til å utligne temperaturer og bevegelser i materialet.

I tillegg til selve rørinstallasjonen, kommer tid til istandsetting (evt. utskifting) av kummer og tilkobling av stikkledninger, tilbakefylling og eventuelt gjenoppbygging av vei/fortau. Varigheten av disse arbeidene avhenger sterkt av lokale forhold og må kontraktsfestes med entreprenør i hvert prosjekt.

Alle stikkledninger (gjelder både vann og avløp) som er tilkoblet må graves opp i koblingspunkt til utblokket ledning. Det etableres henholdsvis innførings- og mottaksgrop i hver ende av ledningsstrekket som skal rehabiliteres. Størrelsen på innføringsgropen varierer, avhengig utblokkingsmetode og av dimensjon på nytt medierør. For dimensjoner opp til 180 mm kan røret leveres på kveil, noe som gjør at kravet til størrelse på innførings grop reduseres betydelig.

4.A.9.2 Innføringsgrop

Lengden av innføringsgrop er avhengig av utvendig diameter på nytt rør og leggedybden. Lengden beregnes som

funksjon av leggedybden og tillatt bøyeradius for PE-røret, som settes til maksimal tillatt radius 24 x DN, som korttidspåvirkning ved 20 ^{0}Celsius.

For rør med diameter større enn 180 mm, benyttes følgende orienterende formel for beregning av gropens lengde.

4.A.9.3 Utførelsemetode

Det er to ulike metoder for utblokking.

1. Statisk utblokking (hydraulisk utblokking)
2. Pneumatisk utblokking

VAV bruker statisk utblokking ved utblokking av hovedledningene. Ved denne metoden brukes et hydraulikkaggregat, som driver en liten maskin som er plassert i en mottaksgrop. Det benyttes stive trekkestag som blir koblet evt. skrudd sammen. Når trekkestag er etablert i eksisterende rør, monteres det på trekkenippel på nytt medierør, ekspandere utenpå, og skjæreutstyr i front. Utstyret blir så dratt igjennom røret med hydraulisk kraft. Røret splittes opp, det gamle røret og massene rundt blir fortrengt samtidig som det nye røret installeres inne i restene av det gamle røret. Utforming av skjæreutstyret (eks. dimensjon/antall) utføres av entreprenøren, etter gjennomgang av resultater fra forkontrollen.

Ekspander har normalt ca. 20 % større diameter enn nytt medierør. Antall ekspandere som benyttes avhenger av hvor stor oppdimensjoneringen skal være. Valg av denne type utstyr er et entreprenøransvar ut i fra de gitte funksjonskrav.

Ledninger som kan utblokkes:

1. Duktile rør, SJG, SJK
2. Betongrør
3. PE-rør
4. Stål

4.A.9.4 Forkontroll

For å oppnå et best mulig resultat av en planlagt utblokking, er det viktig å utføre en systematisk og nøye forkontroll der det anbefales å inkludere følgende hovedelementer:

1. Angi rørtype som skal utblokkes.

- Lokalisering av ledning og kummer i/utenfor vei.
- Kryssende og parallelle ledninger. Vær spesielt oppmerksom på selvfallsledninger der det skal utføres utblokking av en vannledning.
- Kartlegge reparasjoner på vannledning. Reparasjonsklammer og anboringsklammer kan være utfordrende å utblokke forbi.
- Kabler (for å kunne kartlegge og tilpasse gravearbeider).

1. Avdekke grøftetype (jord/fjell) og hvordan eksisterende ledninger er plassert i grøftesnittet. Parallelle ledninger i grøften; Vær spesielt oppmerksom på selvfallsledninger der det skal utføres utblokking av en vannledning. I trange fjellgrøfter kan komprimering på tilliggende rør øke vesentlig. Mesteparten av massene som blir fortrengt går oppover. Fra kl. 9 – 3 og 45 grader oppover. Inspeksjon bør så langt det er mulig foretas i prosjekteringsfasen.

- Tilstandsvurdering av kummer med tanke på rehabilitering, evt. full utskifting. Vann og avløp skal separeres, dette medfører at eksisterende felles kummer må erstattes av nye separate kummer.
- Posisjon og dimensjon for stikkledninger.
- Vurdere behovet for forsterkning av parallell avløpsledning med innvendig strømpeforing for å styrke/beskytte denne mot opptredende krefter ved utblokking.
- Vannledningen spyles med driftstrykk eventuelt høytrykks spyles for å fjerne knoller etc. for innføring av stenger.

4.A.9.5 Forberedende arbeider

1. Eventuell markrydding
2. Registrere og avdekke alle påviste stikkledninger.
3. På vannledninger må alle berørte eiendommer legges over på provisorisk forsyning, samtidig som stikkledninger plugges. Brannberedskap vurderes, sjekk blant annet evt. ringforbindelse på vannforsyning og behov for provisoriske brannkummer.
4. Klargjøring av eksisterende kummer som skal beholdes: Fjerning av armatur, Hulltaking (utvidelse) i kumvegger.
5. Planlegging av arbeidsgropenes størrelse og beliggenhet. I denne sammenheng må eksisterende kummer, kabler og rør i traseen også kartlegges for å optimalisere groper i størrelse og antall. Ofte benyttes gravehull fra kummer som er fjernet til enten innførings- eller mottaksgrop.

4.A.9.6 Installasjon

Rør speilsveises sammen til et kontinuerlig rør som har lengde tilsvarende det ledningsstrekk som skal rehabiliteres. Det må legges til ca. 3 m i hver ende da det av erfaring viser at rørenden nærmestutblokkingshodet blir ødelag i utblokkingen. Rør på kveil kappes ved eksisterende rør i grøft da detav erfaring er vanskelig å rette ut et rør på kveil.

For sveising av PE-rør, henvises til

- Krav til speilsveis av polyetylen (PE) for ledningsnett i Oslo kommune
- Krav til elektromuffesveis av polyetylen (PE) for ledningsnett i Oslo kommune
- Krav til ekstrudersveis av polypropylen (PP) for ledningsnett i Oslo kommune

Innvendige sveisevulster fjernes ikke etter installasjonen.

Røret legges opp på ruller for å hindre riper i rør ved buksering og inntrekking.

Det er vesentlig fare for at det oppstår riper i røret under en installasjon. Det skal benyttes PE-rør utvendig PP kappe i alle blokkeprosjekter. Formålet med PP-kappen er å beskytte medierøret og diffusjonsperren for skader under installasjonen.

Vannledninger skal være blå med to hvite striper og rødbrun for spillvannsledninger.

Råmaterialet skal være PE 100 RC (RC = Resistant to Crack). For øvrig skal krav gitt i kapitel 5.6 tilfredsstilles.

Sveising av PE-rør i kaldt vær må ivaretas spesielt. Leverandørens anvisninger skal følges.

4.A.9.7 Trekkraft

Ved oppstart skal det monteres utstyr på røret (ikke på trekkehodet) som kontinuerlig overvåker trekkraften. Prosedyrer for kontroll/oppfølging avtales mellom kontraktspartene.

Strekkrefter som blir påført PE-røret under installasjon måles og dokumenteres.

4.A.9.8 Sluttdokumentasjon

Før ledningen tas i bruk skal følgende utføres

1. Ledningen video inspektseres med hensyn på innvendige vulster og fremmedelementer.
   Ledningen spyles med driftstrykk
   Ledningen pluggkjøresmed halvmyk plugg
   Ledningen trykkprøves etter NS EN 805.
   Ledningen klores og deklores.

- Paraelle ledninger kontrolleres med video inspeksjon.

4.A.9.9 Etterkontroll

Inntrukket ledning kontrolleres med videoinspeksjon for kontroll av skjøter.

4.A.10 Krav til PE-rør ved NoDig-utførelse

4.A.10.0 Generelt

Levetiden for et riktig prosjektert, installert og driftet PE-rør skal være minst 100 år.

4.A.10.1 Lengdeutvidelse

PE100-materialet har en termisk temperaturutvidelseskoeffisient på 0,16 mm/m°C. Eksempel: Et 100 meter langt PE100-rør får en teoretisk lengdeforkortelse på 32 cm ved en temperatursenking på 20 °C. Dette må ivaretas generelt ved prosjektering og installasjon, og spesielt med etablering av strekkfaste forbindelser i koplingspunkt

4.A.10.2 Bøyeradius

PE-rørets fleksibilitet kan utnyttes ved å bøye røret. Det må skilles på bøyeradius ved korttids-belastning (installasjon og buksèring), og langtidsbelastning (permanent bøyeradius ferdig installert).

Følgende formler anbefales for beregning av PE-rørets bøyeradius:

Rørets funksjon	***Korttidsbelastning***	***Langtidsbelastning***
Trykkrør	*30 •?DN*	*60 • DN*
Trykkløse rør	*30 • DN*	*30 • DN*

Tabell 2. Anbefalt bøyeradius for PE100 RC-rør.

Ved behov for mindre bøyeradius, må dette avklares med rørprodusenten.

4.A.10.3 Tillatte strekkrefter

Strekkrefter som blir påført PE-røret under installasjon måles og dokumenteres.

4.A.10.4 Utvendig beskyttelsekappe (PP)

Røret skal ikke påføres ytre krefter, som kan medføre utvendige riper og skader over grenseverdiene, som settes til 10 % av rørets veggtykkelse (medierøret). Som en sikring mot dette, kan det benyttes PE-rør med utvendig beskyttelseskappe. Flere varianter er på markedet, men for å oppnå effektiv beskyttelse anbefales. Beskyttelseskappen er fysisk og styrkemessig helt adskilt fra medierøret, og må fjernes lokalt før sammensveising av rør og ved montering av avgreninger.

4.A.10.5 Diffusjonssperre

PE-materialet er i seg selv ikke diffusjonstett mot hydrokarboner i jordsmonnet. PE-røret skal være diffusjonstett og inneha godkjent sertifisering.

4.A.10.6 Kveilvogn

I dimensjonene DN 110 – 180 kan PE-rør leveres på kveilvogn for SDR 11. ?Maks. lengde for DN 180 SDR 11 på en kveil er ca. 150 meter. PE-røret produseres direkte ut på trommel, transporteres til anleggsstedet og man forenkler sveisearbeidet på anleggsstedet. I tillegg kreves kortere innføringsgrop. Ved lave temperaturer må som oftest rør og trommel forvarmes, for lettere å tromle ut PE-røret.

4.A.10.7 Slepelengder

I alle dimensjoner og SDR-klasser kan PE-rør leveres som slepelengder, til anlegg i tilknytning til sjø/elv. PE-røret produseres direkte ut på sjøen, og slepes til anleggsstedet. Løsningen forenkler sveisearbeidet på anleggsstedet.

4.A.11 Boring i fjell og løsmasser

Fordelene med styrt boring og andre gravefrie løsninger er mange

- Minimal eller ingen inngripen i natur og miljø
- Raskt og kostnadseffektivt
- Mulig å passere fornminneområder uten at historiske verdier berøres
- Mulig å gå under viktige våtmarksområder uten å forstyrre dyrelivet
- Mulig å gå over områder med vanskelig tilgjengelighet (Myrområder)
- Grunnvannsnivå påvirkes som regel ikke
- Ingen unødvendig forstyrrelse av trafikken
- Lavere kostnader ved tilbakestilling av anleggsområde
- Kan bore over lange strekk (opptil 500 - 600 meter)
- Høy kvalitet på utførelsen ved at røret trykkes inn i eksisterende masser som derfor blir liggende urørt
- Ingen setninger og etterlegging av asfalt

4.11.1 Styrt boring

Styrt boring er et godt alternativ til konvensjonell graving. Boregrop er ikke nødvendig. En mindre startgrop foran riggen og en inntrekkingsgrop i den andre enden der borestrekket avsluttes. Størrelsen på inntrekkingsgropen vil være avhengig av rørdimensjon og type rør som velges. I inntrekkingsgropen samles boreslammet som består av vann, bentonit og sand og grus fra massene som er transportert ut.

4.11.1.1 Styrt boring i løsmasser

Styrt boring i løsmasser som leire, sand, silt, grus, leire, torvområder m.m..

4.11.1.2 Styrt boring i fjell

4.11.2 AT-boring

Ved svært harde masser eller i masser med innslag av stor stein hvor framdrift og styring ikke er mulig med konvensjonell styrt boring, anbefaler vi AT-boring.

4.11.2.1 AT-boring i løsmasser

4.11.2.1 AT-boring i fjell

4.11.3 Rørpressing

4.11.4 Hammerboring

4.11.5 Fjellboring horisontal

4.11.6 Tunnelering

5 Transportsystem – vannforsyning

Generell bestemmelse

Undersider

5.0 Generelle bestemmelser

Lokal bestemmelse

Ved uoverensstemmelser gjelder krav og bestemmelser i denne norm foran dokumenter det er henvist til. Det skal være separate kummer for vannledningen. Dersom VAV tillater vannledning i avløpskum, skal vannledning i kum være helt uten muffer eller flenser i spillvann- avløpskummen. Vannledninger skal kunne settes ut av drift, tømmes, fylles, luftes og rengjøres. Det skal tilstrebes at alle abonnenter har tosidig vannforsyning. I henhold til hovedplan vannforsyning 2015-2030 er grensen for tosidig vannforsyning satt til 1.000 abonnenter. Det skal være samme ledningsmateriell og lik rørdimensjon mellom to kummer. Ved reparasjon og utskifting av rør skal i utgangspunktet den innvendig rørdimensjon opprettholdes.

5.1 Valg av ledningsmateriale

Lokal bestemmelse

Generelt

Alle kjemiske produkter skal ha et sikkerhetsdatablad på norsk og leveres i henhold til krav i REACH-forskriften. Alle rør og rørdeler, inklusive pakninger og belegg, skal være godkjent for sitt bruk, dvs. til drikkevannsledning, avløpsledning eller overvannsledning. Alle rør og rørdeler skal ikke avgistoffer som er av helse- eller miljøskadelig art. I tillegg skal alle rør og rørdeler som er i kontakt med drikkevann ikke avgi stoffer til drikkevannet i helsefarlige mengder eller i mengder som bidrar til at drikkevannet blir mindre klart, får framtredende lukt, smak eller farge. Levetid på rør og rørdeler skal være minimum 100 år. I tillegg skal feilfri driftstid på minimum 100 år tilstrebes. Dokumenter som angir hvilke materialtype som skal benyttes hvor, vedtatte dimensjoner, fargeanvisning og merkekrav er angitt i følgende dokumenter:

- Rørmaterialer på vann- og avløpsnettet - Grunnforhold og laster
- Rørmaterialer på vann- og avløpsnettet – Leggeområde
- Rørmaterialer på vann- og avløpsnettet – Dimensjoner
- Rørmaterialer på vann- og avløpsnettet rør – Farge og merking

For diffusjonstette PE-rør skal innerrøret være merket i henhold til produktstandard. Rør og rørdeler skal lagres og transporteres i henhold til produsentens anbefaling/krav **Tilleggskrav til rør og rørdeler i støpejern** Rør og rørdeler i støpejern skal være produsert i henhold til NS-EN 545. I tillegg skal veggtykkelsen og ytre diameter måles langs hele lengden av røret og rørets ovalitet skal være i henhold til NS-EN 545. Støpejernsrør Mufferør skal være 1-kamret med ikke-strekkfast muffeløsning. Alle støpejernsrør skal ha både innvendig og utvendig belegg:

- Innvendig belegg skal være i henhold til NS-EN 545 kapittel 4.5.3 og være av type høyovnslaggsement.
- Utvendig belegg skal være i henhold til NS-EN 545 Annex D og følgende kan benyttes for VAV:
  - epoxy med underliggende lag av sink-aluminium (minimum 400g ZnAl/m^2).
  - sulfatresistent sement mørtel (ZMU) i henhold til NS-EN 15542 med underliggende lag av sink (minimum 200g Zn/m^2).
  - PE i henhold til NS-EN 14628 med underliggende lag av sink (minimum 200gZn/m^2).

Rørdeler Rørdeler skal tilfredsstille følgende krav:

- Mufferørdeler skal være 1-kamret med ikke-strekkfast muffeløsning.

- Flensedeler skal være i henhold til NS-EN 545 serie A og ha faste flenser
- Rørdelene skal ha innvendig og utvendig epoxybelegg i henhold til NS-EN 14901 og inneha godkjent sertifisering i henhold til RAL-GZ 662
- Belegget skal ha minimum tykkelse på 250µm og maks tykkelse på 750µm
- Overflaterenhet før påføring av epoxy skal være minst Sa 2,5
- Rørdeler for bruk til drikkevann skal ha farge blå

Tilleggskrav til rør og rørdeler i PE (polyetylen) Rør og rørdeler i polyetylen skal

- Være produsert i henhold til NS-EN 12201.
- Ha PE100RC som råmateriale
- Inneha godkjent sertifisering til bruk i Norge, for eksempel Nordic Polymark.
- Elektromuffer og elektrosadler kan ha PE100 som råmateriale.

Drikkevannsrør og -deler Ved bruk til drikkevann skal røret i tillegg ha et diffusjonstett sjikt og ytterkappe av PP-materiale. En rørdel kan ha et diffusjonstett sjikt og ytterkappe av PP-materiale. Det diffusjonstette røret/rørdelen skal være sertifisert i henhold til KIWA BRL-K17101. SDR-klassen skal minimum være SDR11. Ytterkappens tykkelse skal være som angitt i Tabell 1. Dersom en rørdel som benyttes til drikkevann ikke har diffusjonstett sjikt eller ytterkappe av PP-materiale, skal dette etableres ved installasjon i grøft. I stedet for ytterkappe kan krympemuffe eller krympeteip benyttes. **Tabell 1: Minimumskrav til tykkelse på ytre kappe av polypropylen**

Rørdimensjon (D_{ytre}[mm])	**Minimum tykkelse PP-kappe [mm]**
160	3,0
180 - 355	3,5
? 400	5

Rør og -deler til avløp eller overvann Ved bruk til avløpsrør eller overvannsrør skal røret i tillegg ha en ytterkappe i PP-materiale. SDR-klassen skal være minimum SDR 11 for trykkrør og minimum SDR 17 for selvfallsledning. Ytterkappens tykkelse skal være som angitt i Tabell 2. **Tabell 2: Minimumskrav til tykkelse på ytre kappa av polypropylen**

Rørdimensjon (D_{ytre}[mm])	**Minimum tykkelse PP-kappe – (SDR 11 og SDR17)[mm]**
160	3,0
180	3,5
225	3,8
250	3,8
315	4,0
? 355	5,0

Tilleggskrav til rør og rørdeler i PVC-U (polyvinylklorid uten mykner) Rør og rørdeler i PVC-U skal være minimum SN8 og produsert i henhold til NS-EN 1401 når røret benyttes til avløp og/eller overvann. Alle rør og rørdeler skal inneha godkjent sertifisering til bruk i Norge, for eksempel Nordic Polymark. **Tilleggskrav til rørdeler i PP (polypropylen)** Rørdelene skal være produsert i henhold til NS-EN 1852 og inneha godkjent sertifisering til bruk i Norge, for eksempel Nordic Polymark. **Tilleggskrav til rør og rørdeler i stål** Rør og rørdeler i stål skal være av

- Type 1.4432/AISI 316L
- Produsert i henhold til NS-EN 10217-7 TC1.

Tilleggskrav til rørdeler i messing Messingdeler skal være avsinkingsbestandig

- I henhold til EN12165 CW625N,
- NS-EN 1982 CuZn33Pb2Si-B (CB751S) og CuZn33Pb2Si-C (CC751S).

Tilleggskrav til betongrør og kummer Betongrør skal produseres i henhold til NS 3121. Betongkummer og kumdeler skal produseres i henhold til NS 3139. Minimumskrav til bestandighetsklasse er M40. I tillegg skal alle rør og kumelementer være motstandsdyktig til sulfatpåvirkning (for eksempel ha SR eller Max-kvalitet) eller tilfredstille krav til sulfatmotstandsklasse SuR1 ihht NS-EN 206. Dette for at de skal kunne brukes i områder hvor alunskifer forekommer og hvor betongrør utsettes for angrep fra naturlige aggressive grunnforhold . Alle rør og kumelementer skal ha tetthetsgaranti fra produsent i henhold til kravene i NS 3121 og NS 3139 og de skal være merket ihht til standard, dvs med T-merke. Overdekning skal angis ved bestilling. Alle rør skal merkes med overdekning ihht standard. **Tilleggskrav til gategods** Gategods, det vil si sluktopper, kumtopper og gategutt, skal være av duktilt støpejern i henhold til NS-EN 1563. Sluktopp og kumtopp skal produseres i henhold til NS-EN 124. Kommunevåpenet til Oslo kommune (St.Halvard) skal benyttes på kumlokk. **Tilleggskrav pakninger** Materialet til pakninger skal tilfredsstille krav i henhold til NS-EN 681-1. Geometrien for flensepakninger skal i tillegg tilfredsstille krav i henhold til NS-EN 1514-1. Pakninger støpejerns rør og -deler

- Alle flensedeler skal monteres med flensepakning fra produsent PSI og i henhold til datablad fra produsent/leverandør
- Alle muffedeler skal monteres med muffepakning av type Standard eller Tyton avhengig av dimensjon

- Materialtype skal være EPDM for pakninger til bruk i vannledningsnettet

Pakninger PP-deler og rør og rørdeler i PVC

- Alle rør og rørdeler i PVC og PP skal være av type powerlock

Pakning betongrør og -kummer

- Innstøpte tetningsringer (ig) skal være i henhold til NS-EN 681-1.
- Ved boring i kumvegg skal AR-pakning benyttes, dvs F910-AR for avløp og F911 for vann.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kapittel-30/

5.2 Beregning av vannforbruk

Lokal bestemmelse

VAV skal kontaktes for å kartlegge vannmengder i eksisterende nett og opplysninger vedrørende fremtidig vannforbruk i forbindelse med utbygging/reguleringsplaner. Beregning skal foretas etter NS-EN 805, kapittel 5.3 Vannbehov, tillegg A. 4,5,6 og 7. Beregninger skal dokumenteres i eget notat og godkjennes av VAV.

5.3 Dimensjonering av vannledninger

Lokal bestemmelse

Vannledninger skal dimensjoneres for tilstrekkelig kapasitet og trykk med utgangspunkt i beregnede vannmengder i kapittel 5.2. Det skal fremlegges dimensjonerende beregninger for vann. Som dimensjoneringsgrunnlag brukes NS-EN 805, kapittel 8, Dimensjonering, tillegg A. 8, 9, 10, 11, 12 og 13. Oppholdstid og krav til slokkevann er to viktige dimensjoneringskriterier som skal legges til grunn.

5.4 Minstedimensjon

Lokal bestemmelse

Minste innvendig dimensjon for kommunal hovedledning i Oslo kommune er 150 mm. Mindre innvendig dimensjon kan aksepteres dersom man kan dokumentere at TEK 17 §15-7 annet ledd er ivaretatt med hensyn på slokkevann samt at dimensjonen er stor nok til å forsyne boliger som er tilknyttet. For slokkevannsmengder se TEK 17 § 11-17 annet ledd Det skilles mellom vannledning til forbruk og overføringsledninger. - Forbruksvannledning skal ha innvendig diameter mellom 147 mm og 350 mm. - Overføringsledninger skal ha innvendig diameter større enn 350 mm.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://dibk.no/byggeregler/tek/3/11/v/11-17/

5.5 Styrke og overdekning

Lokal bestemmelse

Trykkledninger i driftsfasen skal ikke utsettes for høyere innvendig trykk enn nominelt trykk, PN. Ledningene skal ikke utsettes for undertrykk. Ved trykkprøving tillates PN + 5 bar høyere enn nominelt trykk eller maksimalt statisk trykk om dette skulle være størst. Vannledninger legges normalt med en overdekning på mellom 1,8 og 2,5 m under ferdig opparbeidet gate/terreng. Ved legging av vannledning grunnere enn 1,8 m eller dypere enn 2,5 m må det innhentes skriftlig tillatelse fra VAV. Overdekning på kommunale vannledninger, se kapittel. 4. Styrkeberegning av nedgravde rørledninger under forskjellige belastningsforhold (kfr. NS-EN 1295-1).

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-pvc-u-materiale-2/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-av-pe-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-trykklose-grunnavlopsror-og-rordeler-av-pp-polypropylen-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-grp-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-betong-avlopsror/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-betong-trykkror/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-duktile-stopejernsror/

5.6 Rørledninger

Lokal bestemmelse

Generelt Alle rør og rørdeler, inklusive pakninger og belegg, skal være godkjent for sitt bruk, dvs. til drikkevannsledning. Alle rør og rørdeler skal ikke avgi stoffer som er av helse- eller miljøskadelig art. I tillegg skal alle rør og rørdeler som er i kontakt med drikkevann ikke avgi stoffer til drikkevannet i helsefarlige mengder eller i mengder som bidrar til at drikkevannet blir mindre klart, får framtredende lukt, smak eller farge. Levetid på rør og rørdeler skal være minimum 100 år. I tillegg skal feilfri driftstid på minimum 100 år tilstrebes. Alle rør og rørdeler skal som minimum være merket i henhold til spesifikke produktstandarder. For diffusjonstette PE-rør skal innerrøret være merket i henhold til produktstandard. Rør og rørdeler skal lagres og transporteres i henhold til produsentens anbefaling/krav Alle rør og rørdeler skal kunne spores tilbake til produsent. Produsenten av rør og rørdeler skal kunne dokumentere materialkvaliteten til det spesifikke produktet. Med materialkvalitet menes blant annet kjemisk innhold, fysiske egenskaper og mekaniske egenskaper. Produsenter av produkter til bruk i drikkevannsledning skal i tillegg ha produktinformasjon som inkluderer dokumentasjon på utlekking av stoffer. VAV skal kunne gjennomføre revisjon av produsenten i kontraktsperioden, f.eks. teknisk revisjon av produksjonsprosess. Dersom leverandør tilbyr varer fra produsenter som ikke er kjent for VAV, så kan VAV i forbindelse med evaluering av tilbud, kreve at leverandøren oversender VAV dokumenter på varenes brukervennlighet, materialer og dimensjonerende levetid. Leverandøren skal dekke kostnader for testing dersom VAV krever det. Når VAV henviser til standarder i kravspesifikasjon og prisskjema, er henvisningene å forstå som etterfulgt av uttrykket «eller tilsvarende». Dersom leverandøren velger å tilby en tilsvarende løsning, skal leverandøren grundig dokumentere at den tilsvarende løsningen i sin helhet samsvarer med alle punkter gitt i henvisningen til det oppgitte krav. Rør og rørdeler skal lagres og transporteres i henhold til produsentens anbefaling/krav. Produsent av rør og rørdeler skal levere pakninger der rør og rørdeler krever pakning. Ved etablering av nye kommunale vannledninger skal det benyttes følgende ledningsmateriell:

Tilleggskrav til rør og rørdeler i støpejern

Rør og rørdeler i støpejern skal være produsert i henhold til NS-EN 545. I tillegg skal veggtykkelsen og ytre diameter måles langs hele lengden av røret og rørets ovalitet skal være i henhold til NS-EN 545. Støpejerns rør Mufferør skal være 1-kamret med ikke-strekkfast muffeløsning. Alle støpejerns rør skal ha både innvendig og utvendig belegg:

- Innvendig belegg skal være i henhold til NS-EN 545 kapittel 4.5.3 og være av type høyovnslaggsement.
- Utvendig belegg skal være i henhold til NS-EN 545 Annex D og følgende kan benyttes for VAV:
  - epoxy med underliggende lag av sink-aluminium (minimum 400g ZnAl/m^2).
  - sulfatresistent sement mørtel (ZMU) i henhold til NS-EN 15542 med underliggende lag av sink (minimum 200g Zn/m^2).
  - PE i henhold til NS-EN 14628 med underliggende lag av sink (minimum 200gZn/m^2).

Rørdeler Rørdeler skal tilfredsstille følgende krav:

- Mufferørdeler skal være 1-kamret med ikke-strekkfast muffeløsning.
- Flensedeler skal være i henhold til NS-EN 545 serie A og ha faste flenser
- Rørdelene skal ha innvendig og utvendig epoxybelegg i henhold til NS-EN 14901 og inneha godkjent sertifisering ihht RAL-GZ 662
- Belegget skal ha minimum tykkelse på 250µm og maks tykkelse på 750µm
- Overflaterenhet før påføring av epoxy skal være minst Sa 2,5
- Rørdeler for bruk til drikkevann skal ha farge blå

Muffer

- Innstikkmuffeskjøt skal være iht. NS-EN 545
- Rørmuffene skal beskyttes med overtrekkbar gummimuffe/gummimansjett alternativt krympemuffe ved lave temperaturer samt fiberduk

Kapping av rør med ZMU-belegg Ved kapping av duktile rør med sementtmørtelbelegg skal spissende avfases og

korrosjons beskyttes iht. produsentens monteringsanvisning. Det skal benyttes egnet skjæreredskap som stilles inn på beleggets tykkelse.

Beskyttelse av muffer, flenser i grøft .

- Beskyttelse av løpemuffe
- Beskyttelse av flensemuffe
- Beskyttelse av flensemuffe

Tilleggskrav til rør og rørdeler i PE (polyetylen)

Rør og rørdeler i polyetylen skal

- Produsert i henhold til NS-EN 12201.
- PE100RC som råmateriale
- Inneha godkjent sertifisering til bruk i Norge, for eksempel Nordic Polymark.
- Elektromuffer og elektrosadler kan ha PE100 som råmateriale.

Drikkevannsrør og -deler Ved bruk til drikkevann skal røret i tillegg ha et diffusjonstett sjikt og ytterkappe av PP-materiale. En rørdel kan ha et diffusjonstett sjikt og ytterkappe av PP-materiale. Det diffusjonstette røret/rørdelen skal være sertifisert i henhold til KIWA BRL-K17101. SDR-klassen skal minimum være SDR11. Ytterkappens tykkelse skal være som angitt i Tabell 1. Dersom en rørdel som skal benyttes til drikkevann ikke har diffusjonstett sjikt eller ytterkappe av PP-materiale, skal dette etableres ved installasjon i grøft. I stedet for ytterkappe kan krympemuffe eller krympeteip benyttes. **Tabell 1: Minimumskrav til tykkelse på ytre kappe av polypropylen**

Rørdimensjon (D_{ytre}[mm])	**Minimum tykkelse PP-kappe [mm]**
160	3,0
180 - 355	3,5
? 400	5

Sammenkobling av PE-rør

- Krav til speilsveis av polyetylen (PE) for ledningsnett i Oslo kommune
- Krav til elektromuffesveis av polyetylen (PE) for ledningsnett i Oslo kommune
- Krav til ekstrudersveis av polypropylen (PP) for ledningsnett i Oslo kommune

Tilleggskrav til rør og rørdeler i stål

Rør og rørdeler i stål skal være av

- Type 1.4432/AISI 316L
- Produsert i henhold til NS-EN 10217-7 TC1.

Tilleggskrav til rørdeler i messing

Messingdeler skal være avsinkingsbestandig

- I henhold til EN12165 CW625N,
- NS-EN 1982 CuZn33Pb2Si-B (CB751S) og CuZn33Pb2Si-C (CC751S).

Tilleggskrav til kummer

Alle kumelementer skal ha tetthetsgaranti fra produsent i henhold til kravene i NS 3139 og merket i henhold til standard, de vil si med T-merke. Minimumskrav til betongkvaliteten er M40 eller bedre. Med bedre menes her en kvalitet som kan benyttes i områder hvor alunskifer forekommer og hvor betongkummer utsettes for angrep fra naturlige aggressive grunnforhold.

Tilleggskrav til gategods

Gategods, det vil si sluktopper, kumtopper og gategutt, skal være av duktilt støpejern i henhold til NS-EN 1563. Sluktopp og kumtopp skal produseres i henhold til NS-EN 124. Kommunevåpenet til Oslo kommune (St.Halvard) skal benyttes på kumlokk.

Tilleggskrav pakninger

Materialet til pakninger skal tilfredsstille krav ihht NS-EN 681-1. Geometrien for flensepakninger skal i tillegg tilfredsstille krav ihht. NS-EN 1514-1. Pakninger støpejerns rør og -deler

- Alle flensedeler skal monteres med flensepakning fra produsent PSI og ihht datablad fra produsent/leverandør
- Alle muffedeler skal monteres med muffepakning av type Standard eller Tyton avhengig av dimensjon
- Materialtype skal være EPDM for pakninger til bruk i vannledningsnettet

Pakninger PP-deler og rør og rørdeler i PVC

- Alle rør og rørdeler i PVC og PP skal være av type powerlock

Pakning betongrør og -kummer

- Tetningsringer, både innstøpte tetningsringer (ig) og løse tetningsringer, skal være i henhold til NS-EN 681-1.
- Ved boring i kumvegg skal AR-pakning benyttes, for avløp F910-AR og for vann F911

Montering av flensepakninger

1. Flensene skal være rene og tørre samt ligge med jevn avstand før montering igangsettes.
2. Flensepakningen skal ikke være skadet før montering
3. Flensepakningen skal ikke være i kontakt med annet medium enn det den er beregnet for.
4. Flensepakningen skal ikke utsettes for noen form for skjevskjøt.
5. Armerte flensepakninger skal ikke gjenbrukes

Montering av muffepakninger (rørpakninger)

1. Rengjør muffe-enden.
2. DN < 800: brett tetningsringen og sett den inn i sporet.
3. DN > 800: brett tetningsringen i stjerneform.
4. Sjekk at tetningsringen ligger i sporet.
5. Om spissenden ikke er merket, sett av et merke lik (muffedybde ÷ 10mm).
6. Smør glidemiddel på spissende og ringens innerside. Benytt kun godkjent glidemiddel. Unngå smøring i sporet.
7. Skyv spissenden inn til merket du satte av, eller det som er påsatt av leverandør.
8. Bruk en søker for kontroll av montasjen. Søkeren skal ha lik innstikksdybde rundt hele røret.

Se pkt. 4.2.2 for utfyllende beskrivelse.

Tiltrekningsmoment

Pakningene skal monteres i henhold til produsents anbefaling og krav. Tabell over tiltrekningsmomenter

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-pvc-u-materiale-2/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-av-pe-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-trykklose-grunnavlopsror-og-rordeler-av-pp-polypropylen-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-grp-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-betong-trykkror/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-duktile-stopejernsror/

5.7 Mottakskontroll

Lokal bestemmelse

5.7.0 Generelt Utførende entreprenør er ansvarlig for mottakskontroll og skal bekrefte mottak og kontroll av alle

leveranser skriftlig. Utførende har deretter ansvaret for videre håndtering/lagring og tilstand. Mottakskontrollen skal minimum omfatte følgende punkt:

- Sjekk at antall og dimensjon på rør er i henhold til spesifikasjon.
- Kontroller at eventuelt levert pakningstype er i henhold til spesifikasjon.
- Sjekk at rør er merket i henhold til krav.
- Kontroller at rør har riktig fargekode i henhold til bruk.
- Produktene skal kontrolleres for kvalitetsfeil.

I tillegg gjelder for:

5.7.1 Duktile støpejernsrør

- Sjekk at utvendig belegg på rør er fri for skader. Ved evt. mindre skade repareres rør i henhold til leverandørens reparasjonsprosedyrer.
- Kontroller at rør har tett kapsel i begge ender.
- Sjekk at det ikke er synlige betongskader innvendig i rør.

For øvrig skal alt materiell håndteres iht. produsentens anbefalinger. **5.7.2 Kommunen leverer rør, rørdeler etc.** Når VAV står som materialleverandør til anlegg, foretas all utlevering fra kommunens materiallager. VAV vil levere rør og deler på anleggstedet 3 arbeidsdager etter avrop fra entreprenør. Entreprenøren overtar ansvar fra varene er levert på anvist sted. Entreprenør kan hente rør etter avtale med lastebil med plant lasteplan for hele ledningslengder. Entreprenøren overtar alt ansvar for varene, når de er opplastet.

5.8 Armatur

Lokal bestemmelse

5.8.0 Generelt

Alle kjemiske produkter skal ha et sikkerhetsdatablad på norsk og leveres i henhold til krav i REACH-forskriften. Alt materiell, inklusive pakninger og belegg, skal være godkjent for sitt bruk og skal ikke avgi stoffer som er av helse- eller miljøskadelig art i henhold til gjeldende drikkevannsforskrift. I tillegg skal alle rør og rørdeler som er i kontakt med drikkevann ikke avgi stoffer til drikkevannet i helsefarlige mengder eller i mengder som bidrar til at drikkevannet blir mindre klart, får framtredende lukt, smak eller farge. Glattløps sluseventiler (gjennomløp uten reduksjon) med flenser skal generelt benyttes inntil DN 500. Spjeldventiler skal generelt benyttes fra og med DN 500. Alle ventiler på VAV sitt ledningsnett skal være høyrelukkende. Alle ventiler skal merkes i henhold til NS-EN 1074. Alle ventildeler og testrapporter skal kunne spores tilbake til produsent. Produsenten av ventiler som benyttes skal ved behov kunne dokumentere materialkvaliteten til det spesifikke produktet. Med materialkvalitet menes blant annet kjemisk innhold, fysiske egenskaper og mekaniske egenskaper. Produsenter av produkter til bruk i drikkevannsledning skal i tillegg ha produktinformasjon som inkluderer dokumentasjon på utlekking av stoffer. VAV skal kunne gjennomføre revisjon av produsenten, for eksempel teknisk revisjon av produksjonsprosess. Dersom leverandør tilbyr produkter fra produsenter som ikke er kjent for VAV så plikter leverandør å sende over dokumenter på produktenes brukervennlighet, materialer og dimensjonerende levetid. Leverandøren skal dekke kostnader for testing dersom VAV krever det. Det skal leveres tegninger i 2D og 3D dwg-format av alle deler som VAV benytter til bibliotekene til Focus (Vardak) og Trimble (Novapoint). Ventiler skal lagres og transporteres i henhold til produsentens anbefalinger og krav. **5.8.1 Teknisk spesifikasjon ventiler** Ventiler skal produseres i henhold til NS-EN 1074-1 og NS-EN 1074-2. Ventilhus skal være i duktilt støpejern med kvalitet iht. NS-EN 1563. Overflatebehandlingen (innvendig og utvendig) skal være i henhold til NS-EN ISO 12944 samt ISO 8504. Sandblåsing skal være i henhold til Sa 2,5. Det skal benyttes blå pulverepoksy fra produsent godkjent i henhold til RAL-GZ 662 eller tilsvarende. Fargekode skal være i henhold til RAL. Krav til minimum og maksimal beleggtykkelse er henholdsvis 250 og 750 µm. Eventuell reparasjon av overflatebelegg skal utføres etter produsentens beskrivelse. Flenser skal være boret i henhold til NS-EN 1092-2. Flenser skal være faste. Ventiler skal tåle ensidig prøvetrykk med lukket ventil på PN + 5 bar uten at lekkasje oppstår. I tillegg skal ventilhuset (det vil si ved åpen ventil) tåle prøvetrykk på PN x 1,5. Kort byggelengde skal benyttes og være i henhold til NS-EN 558-1, hovedserie 14 eller DIN 3202 F4. Ventiler som leveres med reduksjonsgir skal ha ventilåpningsindikator på giret. For DN ? 400 skal ventilen alltid leveres med løfteanordning eller ringbolt. EPDM gummi skal være drikkevannsgodkjent av DVGW, KIWA, NF eller av annen sertifiseringsordning etter avtale med VAV. Alle ventiler i standard kummer skal kunne betjenes fra gateplan. For å forenkle driftsadkomst til ventiler og kunne utføre stenging fra gatenivå, skal det alltid plasseres stoppekranbokser for spindelforlengere over ventiler på vannledninger med dimensjon DN 100 eller større dersom ventilen ikke kan betjenes fra mannhull. Eksempel på utførelse

1. Stoppekranboks prefabrikkert topplate

2. stoppekranboks plasstøpt dekke

I alle vannverkskummer skal det være min. ¾" kontrolluttak for desinfeksjon, vannprøvetaking, lekkasjelytting etc. som skal plasseres på mellomring foran ventilen og skal stå klokka 12:00. Uttaket skal være gjengefritt. Uttaket utstyres med kuleventil (avsinkningsbestandig messing) med kort spindel, påmontert messingplugg. Eksempel

1. Kum med ventil T-rør med kontrolluttak

5.8.1.1 Sluseventiler Alle sluseventiler på VAV sitt ledningsnett skal være høyrelukkende. Sluseventil skal være med fullt løp i henhold til NS-EN 1074-2 og NS-EN 736-3 og egnet for hard renseplugg. Sluseventil skal ha en utførelse som hindrer at det samler seg luft under ventiltopp. Ventilhuset skal virke som en opplagring/styring av slusen. Slusen skal være opplagret/styrt på minst 2 steder ut over opplagring/styring i spindel. Lukkemoment ved maksimal design trykk (PN) for ventilen skal ikke overstige de i NS-EN 1074-2 angitte maksimale lukke momenter tilsvarende til DN x 1. Bruddmomentet skal minst være etter NS-EN 1171 tabell 6 – kategori 2. Eventuell serviceventil skal kunne monteres gjengefritt og skal monteres kl. 12. **5.8.1.1.1 Ventilspindel** Ventilspindelen skal ha valsede gjenger. Aksialkreftene i spindelen ved stenging og åpning må tas opp av aksiallager for å forhindre ødeleggende slitasje. Materialet i spindelen skal være rustfritt stål eller bedre kvalitet, med kvalitet menes mekaniske egenskaper og korrosjon bestandighet. Lager som trenger løpende smøring med fett, olje etc. aksepteres ikke. Leveres ventiler med spindeltoppen forberedt for aktuator (pådrag) skal tilslutningsflensene være i henhold til ISO 5210. **5.8.1.1.2 Sluse** Slusen skal være drenert når den står i åpen stilling. Slusen skal være av duktilt støpejern i henhold til NS-EN 1563 og skal være påvulket EPDM gummi. Innvendig skal slusen være påvulket EPDM gummi.

5.8.2 Ventil T-rør/ventilkyss

Ventilkryss skal ha gjengefritt uttak for montering av serviceventil som skal stå kl. 12:00. Krysset skal ha mulighet for innføring av renseplugg. Innføringsåpningen for renseplugg skal ha samme diameter som hovedløpet. Herfra skal man kunne betjene samtlige ledninger uten at de andre ledningene blir berørt utover den som pluggkjøres. Innføringsåpningen skal være påmontert blindflens med standard flensboring PN 10/16.

5.8.3 Spjeldventiler

Alle spjeldventiler skal være høyrelukkende og lukkeretning skal være angitt på manøverhus og ratt. Ventilene skal tilfredsstille de generelle kravene gitt i NS-EN 593. Har ventilen en anbefalt gjennom- strømningsretning, som gir best tetning, skal denne angis med pil på ventilhuset. Feste for manøverhus/aktuator skal være i henhold til NS-EN ISO 5210. Akselen skal opplagres dobbelteksentrisk, i spjeldet og i ventilhuset. Glidelagrene i ventilhuset skal være selvsmørende og egnet for klorholdig drikkevann. Materialet i akselen skal være rustfritt stål eller bedre kvalitet, med kvalitet menes mekaniske egenskaper og korrosjonsbestandighet. Ventilen skal i hovedsak monteres direkte på T-røret. Spjellets gummibelagte tetningsring er festet til spjelletsene side med syl. Skruer. PF skal monteres mot denne side. Montering av spjellventil **5.8.4 Trykkreduksjonsventiler** Reduksjonsventil, spesiell ventil for reduksjon av trykket i væsker og gasser. Reduksjonsventiler monteres i reduksjonsventilkummer. Det skal monteres 2 parallelle løp med hver sin trykkreduksjonsventil og stengeventil, slik at drift kan opprettholdes ved service på en av reduksjonsventilene. Begge løpene må ha lik kapasitet. Det skal monteres sikkerhetsventil på lavtrykksiden og stengeventil både foran og bak hver reduksjonsventil. Reduksjonsventiler er en type ventiler som innen et visst arbeidsområde automatisk reduserer et høyere trykk (HT) til et etter ønske valgt lavere trykk (LT). Ventilene brukes i betydelig utstrekning innen vannverksektoren. Vanligvis i forbindelse med vannforsyning til lokale områder som ville fått for høyt trykk ved direkte tilknytting til det stedlige forsyningsnett. Selve trykkreduksjonen foregår i en strupeventil som automatisk innstiller seg slik at det valgte lavtrykk (LT) holder seg tilnærmet konstant uavhengig av variasjoner i innløpstrykk (HT) og vannføring. Det egentlige arbeidsorgan er enten et stempel eller en membran som er mekanisk festet til strupeventilens tallerken/kjegle. Dette arbeidsorgan påvirkes på den ene siden av det reduserte trykk (LT) som samtidig er impulsgiveren for ventilens automatiske regulering, og påvirkes på den annen side av en hjelpekraft som besørger reguleringsbevegelsen av strupeventilens tallerken/kjegle. Trykkreduksjonsventilene skal tilfredsstille kravene i NS-EN 1074-5 og være av helhydraulisk type. Ventilene skal regulere jevnt ned til minste vannføring. Ventilen skal ha:

- ● Utvendig filter på styrevannsledning.
  ● Pakninger i EPDM gummi
  ● Justerbar pilot
  ● Manometeravlesing nedstrøms og oppstrøm.
  ● Utvendige deler i stål skal være produsert i AISI 316 L.
  ● Membran operert trykkreduksjon
  ● Ventilåpningsindikator

Ventilen skal kunne tilrettelegges for elektrisk styring.

5.8.4 .1 Trykkreduksjonsventiler i private hus

VAV plikter å levere et vanntrykk på minimum 2 bar. Trykket på vannledningen til boligen bør ikke være høyere enn

6 bar. Optimalt bør trykket ligge rundt 4 – 5 bar. Ved for høyt trykk bør det monteres trykkreduksjonsventil. Veileder om trykkreduksjonsventil **5.8.5 Lufteventiler** Skal tilfredsstille kravene i NS-EN 1074-4 og NS-EN 12266. Ventilen skal være i armert nylon, messing eller tilsvarende og med gjenget tilslutning. **5.8.5.1 Lufteventil på ledning DN 100 < DN 300** Skal tilfredsstille kravene i NS-EN 1074-4 og EN12266 dobbelt virkende automatiske lufteventiler for vann med gjenget tilslutning i armert nylon. Ved høybrekk på ledningen skal det settes inn en automatisk lufteventil i kummen. Ventilen monteres på en mellomring, blindplate etc. Lufteventilen skal være demonterbar. Det skal alltid være ventil mellom hovedledningen og lufteventilen. For lufting av høybrekk ved forbruksledninger DN <400 i kum monteres dobbeltvirkende automatisk lufteventil eller tilsvarende, på mellomring/blindflens. Dersom det er montert brannventil i kummen kan den brukes til lufting av ledningen.

- Vannledning lufting - < DN 300

5.8.5.2 Lufteventil/tømmeventil på ledning større enn DN 300. Det skal benyttes sluseventiler. Det skal monteres 2 stk. sluseventiler på hvert lufte/tappepunkt. Lufteventiler og tømmeventiler skal prosjekteres og utføres iht. til prinsippeksemplene.

1. Vannledning - uten avgrening
2. Tømming/spyling/lufting - med avgrening
3. Tømming/lufting - detalj

Lufting høybrekk

1. Vannledning lufting -toppunkt- uten avgrening
2. Vannledning lufting -toppunkt- med avgrening

5.8.6 Tilbakestrømningsventiler

Skal tilfredsstille kravene i NS-EN 1074-3 og skal være med dyse og fjær. **5.8.6.0 Generelt** Innen vann- og avløpssektoren brukes de mest i forbindelse med pumpestasjoner og sprinkelanlegg. Tilbakestrøningsventiler er en ventiltype som i prinsippet bare tillater gjennomstrømming i en retning, og som arbeider automatisk under påvirkning av trykk/strøm. **5.8.6.1 Pumpestasjoner** Tilbakestrømningsventilen skal hindre tilbakestrømming gjennom pumper som er utkoplet. For pumper som starter uten sugehøyde plasseres tilbakestrømningsventilen på pumpens trykkside. Trykktapet i tilbakestrømningsventiler er relativt stort, noe en må være spesielt oppmerksom på dersom tilbakestrømningsventiler tilbakeslagsventilen plasseres på sugeledningen, som bunnventil. **5.8.6.2 Sprinkelanlegg** Tilbakestrømningsventilen skal hindre tilbakestrømming av «gammelt vann» som har stått mellom hovedledningen og tekniske rom for sprinkelanlegget. **5.8.6.3 Private brannkummer** Tilbakestrømningsventilen skal hindre tilbakestrømming av «gammelt vann» som har stått mellom hovedledningen og brannventil. **5.8.6.4 Private boliger** Tilbakestrømming oppstår når vann trykkes eller suges tilbake til det kommunale vannledningsnettet fra interne rørssystem. **Veileder tilbakestrømmingsbeskyttelse.** **5.8.7 Brannventiler** Ventilene skal tilfredsstille kravene i NS-EN 1074-6 og være dimensjonert for PN 16. Ventilen skal leveres med frostsikringshette/beskyttelseshette og brannventilsikring. Hakestykke skal være av type Nor eller Storz kobling. Maks byggehøyde inkl. hakestykke skal være 260 mm. **5.8.7.1 Krav til brannventilsikring (lokk)**

- Skal sikre ventilen mot innsug av forurenset vann ved undertrykk i ledningen samt beskytte sete for brannstender.
- «Huset» (kopp) skal være i POM materiale eller tilsvarende.
- Spor i topp for hurtig demontering fra hakestykke.
- Festes med ikke gjennomgående bolt som er fjærbelastet.
- Skal leveres med syrefast wire for forankring.

5.8.7.2 Krav til beskyttelseshette

- Skal være i gul farge
- Skal leveres med syrefast wire for forankring.

5.8.7.3 Standard brannventil Leveres med 2-klørs hakestykke og fjærbelastet kjegle. Ved fare for undertrykk i ledningsnettet eller oppstuving av avløpsvann i kummen monteres brannventilsikring. Brannventilen monteres på DN 100, DN 150, DN 200 og DN 250. Ved driftstrykk større enn 10 bar benyttes stengbar brannventil. **5.8.7.4 Stengbar brannventil** Leveres med 2-klørs hakestykke. Brannventilen hindrer innsug av forurenset vann ved undertrykk i ledningsnettet eller oppstuving av avløpsvann i kummen. Brannventilen monteres på DN 300. Dersom brannventilen monteres på mindre dimensjoner skal det monteres begrenser tilpasset vannmengden på forsyningsledningen. **5.8.8 Bolter/ flenser 5.8.8.0 Generelt** Bolter/flenser som ligger utenfor kum og nedgravd bør beskyttes for å unngå korrosjon. Skrueendene skal utstyres med hettemuttere av zink eller tilsvarende (offeranode). I tillegg må skruene, ”pakkes inn” med en lett formbar ”klinetape”, en ”DENSO”-tape, eller et tilsvarende. Det kan eventuelt benyttes et korrosjonshindrende fett eller spesialmasse produsert til formålet som forsegles ved hjelp av en krympemuffe. Eksempel på beskyttelse av flens/bolt i grøft.

5.8.8.1 Tiltrekningskraft for flenseskjøter

Ved sammenkopling av flenser hvor det benyttes varmgalvaniserte bolter skal det brukes sekskantskruer uten smøring av gjengeparti. Dersom det benyttes syrefaste bolter (A4) benyttes smøremiddel av type Molycoat på gjengepartiet. Momentnøkkel skal benyttes for kontroll av tiltrekkingen og boltene trekkes til i diagonal rekkefølge. Tiltrekking skal utføres som følger:

1. Muttere trekkes inn til flens uten moment.
2. Boltene tiltrekkes så med momentnøkkel til 10% av oppgitt tiltrekningsmoment.
3. Boltene tiltrekkes til oppgitt momentverdi

Merk: Momenter måles på mutterside, boltene skal ettertrekkes.

1. 1.Tiltrekningsmomenter for flenser
2. Tiltrekking av bolter diagram

5.8.8.2 Bolter

Sekskantskruer er delgjengede. Delgjenget betyr at bolten har et parti under hodet som ikke har gjenger. En skrues dimensjon måles i diameter og lengde. Metriske gjengemål oppgis med stor M etterfulgt av et tall. Eksempel M20 x 100, M er metriske grovgjenger, tallet (20) viser til diameteren på skruestammen og 100 er lengden i mm. Sekskantskruer og muttere m/skiver skal være varmgalvaniserte, fasthetsklasse 8,8 (strekkfasthet på 800 N/mm² og en flytegrense på min 640 N/mm²). Fasthetsklassen er oppgitt med to tall, for eksempel 8.8. Det første tallet sier noe om strekkfasthet (hvor mye kraft som kreves for at materialet skal ryke når det strekkes). Det andre forteller at flytegrensa er 80 % av strekkfastheten (flytegrensa er hvor mye kraft man kan påføre stålet før materialet deformeres og ikke går tilbake til sin opprinnelige form). Hovedregelen er at en skrue skal brukes sammen med en mutter av samme, eller høyere, fasthetsklasse.

- Sekskantskruer i henhold til. DIN 931 (ISO 4014).
- Muttere i henhold til. DIN 934.
- Skiver skal i henhold til DIN 125.

Tabell over boltelengde:

- Tabell skruelengder for rørdeler PN 10
- Tabell skruelengder for rørdeler PN 16

Mutter skal gå jevnt med boltens ende, når denne er trukket til. (Korrosjonsmessige forhold).

5.8.8.3 Flenser

- Flenser skal være boret etter min. trykk-klasse PN 10.
- Duktile flenser skal ha dimensjoner og boring etter NS-EN 545.
- Flenser skal ikke være løse/delte, uten at dette er spesielt avtalt.

Det skal alltid benyttes underlagsskiver mellom bolteforbindelse og overflatebehandlet armatur.

5.8.9 Skjøtemuffer/løpemuffer

5.8.9.0 Generelt

Det differensieres mellom skjøtemuffer som er produsert og testet etter NS-EN 545 og NS-EN 14525. Skjøtemuffer er produsert og testet etter NS-EN 545

- Levetid på minst 100 år
- Opptar skjærkrefter
- Kan benyttes som setningsledd utenfor kumvegg.

Skjøtemuffer produsert og testet etter NS-EN 14525

- Levetid på inntil 50 år.
- Opptar ikke skjærkrefter
- Kan ikke benyttes som setningsledd utenfor kumvegg.
- Større toleranse på dimensjonen

Bruksområdene er sammenkobling mellom rørledninger

1. Mellom nye rørledninger i grøft.

2. Mellom ny rørledning og eksisterende rørledning i grøft.
3. Mellom eksisterende rørledninger i grøft.

Alle skjøtemuffer beskrevet under, benyttes som løpemuffer. Skjøtemuffer skal beskyttes av krympestrømpe og fiberduk. Skjøtemuffer som er produsert i henhold til NS-EN 14525, for eksempel Supa-Maxi og Hymax, tåler ikke de samme skjærkreftene som en muffe med bolte-skjøt og skal med det ikke benyttes på nyanlegg eller eksisterende ledningsanlegg med alder mindre enn 50 år.

5.8.9.1 Skjøtemuffe med skru skjøt

Denne brukes pr. d.d. ikke på våre ledningsanlegg.

5.8.9.2 Skjøtemuffe med bolte-skjøt ihht NS-EN 545

Skjøtemuffe med bolte-skjøt (ekspressmuffe) brukes på dimensjoner fra DN150. Denne typen skjøtemuffe er den anbefalte skjøtemuffen og kan benyttes:

1. På nyanlegg, sammenkobling ny ledning mot ny ledning.
2. På nyanlegg, sammenkobling ny ledning mot eksisterende ledning.
3. Ved reparasjoner av eksisterende vannledninger.
4. Ved akutte vannlekkasjer.
5. Ved utkapping/skifting av korte rørstrekninger.

Skjøtemuffen kan ikke benyttes som sammenkobling med PE-rør Merk at ekspressmuffer skal etterstrammes etter minimum 30 minutter etter montering og ihht. produsentens monteringsveileder. Leggeanvisning

5.8.9.3 Skjøtemuffe type Supa Maxi ihht NS-EN 14525

Denne brukes på dimensjoner mellom DN 100 ? DN 400. Brukes i hovedsak til sammenkoblinger utenfor kum.

1. På nyanlegg som sammenbindes med ledningsanlegg eldre enn 50 år.
2. Ved reparasjon av vannledninger eldre enn 50 år.
3. Ved akutte vannlekkasjer av vannledninger eldre enn 50 år.
4. Ved utkapping/skifting av korte rørstrekninger med alder eldre enn 50 år.

5.8.9.4 Skjøtemuffe type Hymax ihht NS-EN 14525

Denne brukes på dimensjoner mellom DN 100 ? DN 900 og benyttes:

1. På nyanlegg som sammenbindes med ledningsanlegg eldre enn 50 år.
2. Ved reparasjon av vannledninger eldre enn 50 år.
3. Ved akutte vannlekkasjer på vannledninger eldre enn 50 år.
4. Ved utkapping/skifting av korte rørstrekninger med alder eldre enn 50 år.

5.9 Rørdeler

Lokal bestemmelse

Rørdeler skal tilfredsstille krav gitt i kapittel 5.6 og 5.8. Rørdeler skal inneha mulighet for strekkfast og/eller ikke strekkfast skjøt. Rørdeler skal være i henhold til NS-EN 545. Flensedeler skal ha faste flenser i henhold til serie A. Rørdelene skal ha innvendig og utvendig epoxybelegg i henhold til NS-EN 14901. Belegget skal ha minimum tykkelse på 250?m og maks tykkelse på 750?m. Overflateruhet før påføring av epoxy skal være minst Sa 2,5.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-pvc-u-materiale-2/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-av-pe-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-trykklose-grunnavlopsror-og-rordeler-av-pp-polypropylen-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-grp-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-betong-trykkror/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-duktile-stopejernsror/

5.10 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på kommunal vannledning

Lokal bestemmelse

5.10.0 Generelt Arbeider med stikkledninger anmeldes og utføres i henhold til Sanitærreglementet i Oslo Med stikkledninger menes den private del av VA-anlegget. Stikkledningene omfatter tilknytningspunktet på kommunal ledning, og ledningsanlegg med tilhørende installasjoner fram til og gjennom grunnmur. Tilknytningspunktet for private vann- og avløpsledninger (stikkledninger) ligger på kommunens ledninger, og som regel i offentlig veigrunn. I enkelte tilfeller går kommunens ledninger over privat grunn. Tilknytningspunktet kan da bli liggende på annen eiers grunn. Overenskomst mellom ledningseier og grunneier utarbeides og tinglyses. Grensesnitt mellom kommunal ledning og stikkledning. Stikkledninger for vann og avløp skal fortrinnsvis tilknyttes kommunens ledninger i kum. Stikkledning for vann tillates som hovedregel ikke tilknyttet kommunal ledning som har dimensjon større enn 300 mm. Plan- og bygningsloven stiller krav til utførelsen av stikkledningsanlegg. Det stilles også krav til aktører som skal prosjektere og utføre stikkledningsarbeid samt til kontrollerende for prosjekteringen og utførelsen av dette. Det stilles også krav til prosjektets ansvarlige søker og til eventuell samordner av tiltakets utførelse dersom tiltaket omfatter flere fagområder (for eksempel ved etablering av våtrom). Gjennom kommunens søknadsbehandling blir det sjekket at aktørenes kompetanse står i forhold til det tiltaket som skal gjennomføres. Det er kun VAV's egne mannskaper eller ansvarlig foretak med tillatelse fra VAV som kan utføre arbeid på kommunens ledninger. Dersom et ansvarlig foretak får tillatelse til å utføre arbeid på kommunens ledninger, skal VAV i egenskap av å være ledningseier på forhånd godkjenne de tekniske installasjonene. VAV skal også varsles om når arbeidet skal utføres, slik at utførelsen kan kontrolleres. Kum og rørgods som etter kommunens tillatelse monteres på kommunens ledninger i forbindelse med tilknytning av private sanitæranlegg, bekostes i sin helhet av vedkommende abonnent. Kommunen overtar eiendomsretten og ansvaret for kummer og innkappet rørgods. Godkjent foretak i henhold til plan og bygningslovens bestemmelser skal være ansvarlig for arbeidene. Det skal foretas innmåling av alle tilkoblinger til kommunale ledninger samt utvendig privat vann og avløpsanlegg, kfr. innmåling av stikkledninger.

- Stikkledning med dimensjon ? 63 mm kan forgrenes på hovedledning etter avtale med VAV.
- Stikkledning med dimensjon > 65 mm skal forgrenes med rørdel med avstikker i kum.

Begrensning av stikkledningsdimensjonen avgjøres av VAV på grunnlag av hovedledningsdimensjon, ledningslengde, trykkforhold, antall anboringer og lignende. På endeledninger plasseres tilknytningspunkt foran brannventil og eventuell spyle-/ tappeventil. Stikkledningen tilkobles eksisterende vannledning med anboringsklammer eventuelt at det innkappes en dobbelmuffe med gjengevorte. Ved kryssing av større offentlige kjøreveier (ikke i gang/sykkelvei) skal stikkledningen for vannforsyning legges i varerør. Dette for at ved fremtidig vedlikehold av stikkledningen blir oppgraving. Varerøret legges med fall mot hovedledning. Hver ende tettes/lukkes slik at grus ikke kan komme inn i varerøret. **5.10.1 Tilknytningspunkt** Anboringsventil benyttes alltid utenfor og i kum. Tilknytningspunktet er som regel det svakeste leddet på stikkledningen. Setninger i stikkledningsgrøften medfører strekkpåkjenninger på stikkledningen fordi hovedledningen ligger fast. Gjenfyllingsmaterialene og utførelsen skal gi minst mulig setninger. Alle stikkledninger skal i tilknytningspunktet utføres med en ISIFLO, type 229. Dreibar dobbel albu, eller alternativt med 2 albuer og 2 ansatsnipler.

- Albuene må legges slik at man får "pågående gjenger" ved setninger på stikkledningen.
- Alle nedgravde gjengeforbindelser skal utføres med hamp og gjengepasta (ikke gjengetape).
- Kobberrør skal glødes inntil min. 1 meter fra hovedledningen.
- Stikkledninger av plast legges med "slakk" i buktninger i grøften.

OBS! Bruk av bindstykke utenfor kum godkjennes ikke **5.10.1.1Tilknytning av stikkledning kum eller kanal / kulvert**

- Rørdel med avstikker (T-rør, kryss m.v.).
- Blindflens med min. R 1 1/2"" gjengevorte
- Mellomring med stuss.
- Tilknytning for sprinkelanlegg
- Tilknytning av brannuttak
- Tilknytning av stikkledning > 63 mm

På brannventiler's rørplugg tillates ikke tilknytninger. **5.10.2 Stikkledninger skal tilknyttes hovedledningen på følgende måte 5.10.2.1 Tilknytning av stikkledning i grøft**

- Dobbeltmuffe med gjengevorte
- Anboringsklammer
- Elektrosadel/klammer brukes på nye og eksisterende ledninger.

5.10.3 Utførelse av tilkobling i grøft Alle muffer/skjøter skal beskyttes i grøft

- Eksempel på beskyttelse av dobbelmuffe med gjengevorte
- Eksempel på beskyttelse av PE elektroklammer

Metoder/material for beskyttelse av skjøter i grøft

- Eksempel beskyttelse

5.10.3.1 Dobbelmuffe med gjengevorte Røret må avmantles, det vil si at ZMU belegget må fjernes.

- Eksempel fjerning av ZMU belegg
- Eksempel tilkobling av stikkledning

5.10.3.2 Anboring på hovedledning duktilt Anboringen skal utføres på hovedledning når denne står med trykk. Anboringsklammer skal ikke brukes på korrosjonsskade rør. Ved anboring på duktile rør inkl. ZMU- rør, skal det bare benyttes anboringsklammer med tettehylse som tetter mot metallflaten i anboringshullet og samtidig sikrer mot korrosjon. Anboringsklammeret skal være av typen ”Vulkan-Kikklammer”, ”Vulkan-Universal” eller tilsvarende. Bøyle (halvklammer) skal være i syrefast stål, med gummibelegg (EPDM) mellom rør og bøyle. I oljeholdig grunn NBR. Anboringsklammer. **5.10.3.3 Anboring på hovedledning PE 100 RC/RC+** Anboring på PE-rør Det skal benyttes anboringsklammer av elektrosveis typen. Klammeret skal ha avstikker med kort byggelengde og innvendige rørgjenger (R”) og være i avsinkningsfri messing, og ha underklammer i hele overklammerets lengde. Skruer i syrefast stål, A4. Tabell I viser sammenheng mellom hovedledningsdimensjon / stikkledningsdimensjon og krav til dimensjon på anboringen; krav til dimensjon på anboringen;

Hovedvannledning	Stikkledning	Anboringsdimensjon
DN	DN	DN
< 100	? 50	? 32
100 ? DN ? 300	? 50 Cu	? 40
100 ? DN ? 300	? 63 PE	? 40
100 < DN < 300	> 65	Rørdel med avstikker

For å sikre stikkledningens klammer mot forskyvning på grunn av bevegelse i hovedledningen, skal det støpes en forankringskloss rundt hovedledningen.

- Eksempel anboringspunkt
- Eksempel detalj av forankring

5.10.3.4 Anboring på hovedledning PE 100 RC/RC+ inntrukket i duktilt rør For å sikre stikkledningens klammer mot forskyvning på grunn av bevegelse i hovedledningen, skal det støpes en forankringskloss rundt hovedledningen.

1. Eksempel anboringspunkt
2. Eksempel utførelse
3. Eksempel sikring kanter
4. Eksempel detalj av forankring

5.10.4 Avstand fra muffe til innkapping og anboring av private stikkledninger Minsteavstanden mellom 2 anboringer på samme rør er 500 mm. Dette gjelder for alle muffetyper og flenser av stål, grått og duktil støpejern, samt plastrør.

1. Generelle avstander
2. Avstand fra muffe til anboringsklammer
3. Avstand fra muffe til dobbelmuffe med gjengevorte

5.10.5 Anboring på hovedledning PE 100 RC/RC+ Anboring på PE-rør skal det bare benyttes anboringsklammer av elektrosveis typen. Klammeret skal ha avstikker med kort byggelengde og innvendige rørgjenger (R”) og være i avsinkningsfri messing, og ha underklammer i hele overklammerets lengde. Skruer i syrefast stål, A4. Tabell I viser sammenheng mellom hovedledningsdimensjon / stikkledningsdimensjon og krav til dimensjon på anboringen; krav til dimensjon på anboringen;

Hovedvannledning	Stikkledning	Anboringsdimensjon
DN	DN	DN
< 100	? 50	? 32
100 ? DN ? 300	? 50 Cu	? 40
100 ? DN ? 300	? 63 PE	? 40
100 < DN < 300	> 65	Rørdel med avstikker

Anboring skal alltid utføres av VAV på hovedledning. Dersom metallrør erstattes med plastrør, må jording ivaretas. Stikkledninger som legges i trafikkert vei, hellelagt område eller med stor overdekning, skal legges i varerør. Ved nedleggelse av stikkledning skal klammer på hovedledningen fjernes og erstattes med reparasjonsmuffe av godkjent type. Anboringspunktene skal koordinatfestes med x ,y og z ihht. VAV’s krav til innmåling av stikkledninger. **5.10.6 Eksisterende kum** Det må i eksisterende kummer vurderes i hvert enkelt tilfelle om det er

plass til stikkledningene og om tilknytning i kum gir en teknisk og økonomisk akseptabel løsning. I kum plasseres stikkledningen slik at den ikke hindrer arbeid i kummen og ikke rett under nedstigningsåpningen. Det kan være nødvendig med beskyttelse av ledningen. Stikkledninger skal primært tilknyttes:

- På eget gren på T-rør/flensekryss.
- Mellomring under brannventil.
- Samlestokk til forgrening mot kumvegg. Fra samlestokk skal hver enkelt stikkledning alltid ha egen stengeventil. Ved tilknytning av flere stikkledninger i samme kum merkes ventilene med gårds og bruksnummer.

Fra hovedledning benyttes alltid anboringsventil. Ventilen skal ha helgummiert sluse, innvendige rørgjenger i ventilanslutning og ikke stigende spindel med pyramides firkant. Kvalitet av sinkingsbestandig messing. Alle kumgjennomføringer skal være tette. Det må kjerneborres. Ved rørgjennomføring i kumvegg må vannledningen sikres mot bøy påkjenninger som kan føre til brudd. Stikkledningene skal merkes med adresse til abonnenten. Dette gjøres ved at det trykkes et plastskilt, størrelse 3 cm x 8 cm med hvit bakgrunn og sort tekst. Eksempel på stikkledningskummer. **5.10.7 Prosjektert kum** I utgangspunktet skal stikkledningen tilknyttes i kum i stedet for anboring på hovedledning. Dette vil gi stor gevinst med hensyn til lekkasjereduksjon og fremtidig vedlikehold av hoved- og stikkledning, samt utskifting av stikkledning i trekkerør. Eksempel på stikkledningskummer. Stikkledningene skal tilknyttes med

- Mellomring med ett eller flere uttak som monteres på hovedstrengen.
- Mellomring under brannventil aksepteres ikke på ny anlegg
- T-rør/flensekryss
- Samlestokk/samleflens, fra Samlestokk skal hver enkelt stikkledning alltid ha egen stengeventil. Ved tilknytning av flere stikkledninger i samme kum merkes ventilene med gårds og bruksnummer.
- Varerør gjennom kumvegg som tettes i hver ende.
- Ved rørgjennomføring i kumvegg må vannledningen sikres mot bøy påkjenninger som kan føre til brudd.

5.10.8 Rør i rør Ved å etablere «rør-i-rør»-system fra tilknytning på kommunal ledning og helt inn i bygg, vil enhver utskifting av vannledning kunne utføres med minimale graveinngrep. Private stikkledninger legges i varerør fra stikkledningskum til ut av offentlig areal. For å sikre mot eventuelt lekkasjevann inne i det enkelte bygg, monteres overgang fra ytterrør til innerør med en elektrosveiset trykkrørskobling. Medierøret produseres i SDR11, og består av PE100 RC + materiale, som har bedre egenskaper mot riper og punktlaster enn standard PE100-rør. Varerør skal være følgende

- PP SN8 blå farge. Dimensjon DN 75 med påtrykt "varerør for vannledning".
- Power Lock pakning
- Varerør i henhold til 4.A.2.3.2 Stikkledninger (rør i rør).

PE 100 produseres i henhold til NS EN 12201. Varerøret beskytter medierøret mot skader, leder eventuelt lekkasjevann til fordelingskum, beskytter mot inntrengning av hydrokarboner og forurensede masser, og gjør det mulig med ledningsutskifting uten graveinngrep. **5.10.9 Stoppekran på stikkledning** Det blir montert stoppekran for den enkelte eiendom i kommunal kum. Eksempel på utførelse **5.10.10 Stikkledninger i varerør 5.10.10.0 Generelt** Ved utskifting av hovedledninger med konvensjonell oppgraving av gatelegemet og utblokking av eksisterende hovedledning skal eksisterende stikkledninger legges i varerør og tilkobles i prosjektert kum. Dette vil gi stor gevinst med tanke på lekkasjereduksjon og fremtidig vedlikehold av hoved og stikkledning, samt fremtidig utskifting av stikkledning. Dette bidrar igjen til redusert forurensing av grunn og vassdrag redusert risiko for innsug av avløpsvann til vannledninger, samt redusert overbelastning på avløpssystemet. Stikkledningen økes med en dimensjon fra prosjektert kum til påkobling eksisterende stikkledning. Det vil si:

- 25 mm økes til 32 mm
- 32 mm økes til 40 mm.
- 40 mm økes til 50 mm
- 50 mm økes til 63 mm
- 63 mm økes ikke.

Påkoblingspunktet etableres utenfor prosjektert grøftetverrsnitt. Ved senere utskifting av den private stikkledningen fra husveggen til hovedledningen etableres stikkledningen i varerør. Varerøret tilkobles eksisterende varerør som er etablert langs hovedledningen med elektromuffe. Eksisterende stikkledning langs hovedledningen trekkes ut i kum og ny stikkledning innføres fra kum til husvegg. **5.10.10.1 Konvensjonell oppgraving** Det skal etableres varerør for hver stikkledning.

- 75mm benyttes for stikkledninger i dimensjon 32mm, 40mm og 50mm
- 110mm benyttes for stikkledninger i dimensjon 63mm

Varerøret består av rette rør PP SN8, blå med svarte muffer og tekst «varerør for vannrør» **5.10.10.2 Utblokking** Det skal etableres varerør for hver stikkledning. Hovedregelen er et varerør pr. stikkledning men det aksepteres at inntil 3 stikkledninger kan benyttes i et varerør. Ved utblokking føres varerøret fra kum til kum. Antall stikkledninger

- Dersom det er 1 stikkledning mellom kummene føres stikkledningen til nærmeste kum i varerøret. Den delen av varerøret som ikke benyttes terses i grøft og i kum.
- Dersom det er 3 stikkledninger mellom kummene føres 1 stikkledning til prosjektert kum 1 og 2 stikkledninger til prosjektert kum 2.
- Dersom det er 4 stikkledninger mellom kummene føres 2 stikkledninger til prosjektert kum 1 og 2 stikkledninger til prosjektert kum 2.
- Dersom det er 5 eller flere stikkledninger kan inntil 3 stikkledninger inntrekkes i varerør.

Dimensjon varerør

- Varerør 90mm (iD 71,6 mm)
  - maks 50mm og bare en stikkledning
- Varerør 110mm (iD 87,8 mm)
  - maks 63 ved en stikkledning
  - Ved to stikkledninger maks 32
- Varerør 125 (iD 99,6 mm)
  - maks 63 ved en stikkledning
  - Ved to stikkledninger maks 40.
  - Maks ved ulike dimensjoner: 50mm og en på 32mm.
- Varerør 160 (iD 127,6 mm)
  - maks 63 ved en stikkledning
  - Ved to stikkledninger maks 63 og 50
  - Ved tre stikkledninger maks 1*40 og 2*32

Varerøret skal ha PP-kappe og skal ha minimum lik SDR klasse som hovedvannledningen. Varerøret skal ikke ha diffusjonssperre. Det må vurderes om det vil være hensiktsmessig å føre stikkledningen til kum ved graving dersom det er relativ kort avstand til prosjektert kum. **5.10.10.3 Tilkobling til kum (link til tegning)** Ved konvensjonell oppgraving skal det monteres setningsledd i kumvegg på varerøret. Setningsleddet etableres med innstøpt løpemuffe. Det monteres innstøpingspakning (F802) for kumgjennomføring for å hindre innlekk av grunnvann etc. Ved utblokking monteres innstøpingspakning (F802) for kumgjennomføring for å hindre innlekk av grunnvann og forankring av PE-røret. **5.10.10.4 Tilkobling i grøft (link til tegning)** Varerøret avsluttes så nærme prosjektert grøftekant som mulig. Medierøret føres ut av varerøret og tilkobles eksisterende stikkledning. Enden på varerøret terses ved bruk av Flex seal eller en overgangsmuffe som er tilpasset dimensjonen på stikkledningen. Ved bruk av overgangsmuffe må det brukes krympemuffe eller tilsvarende. Det surres 2 lag med fiberduk utenpå overgangen.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/tilknytning-av-stikkledning-til-hovedvannledning/

5.11 Forankring

Lokal bestemmelse

5.11.0 Forankring av trykkledninger i grøft Forankringen skal dimensjoneres for riktig trykk og belastning. Generelt kan en konservativ betraktning legges til grunn for vurdering av grunnforholdene. Ved tvil skal geotekniker konsulteres. Avvinklingspunktene måles inn iht. VAV's innmålingsinstruks. For d ? 400mm, samt alle dimensjoner for PN 16 og 25 stilles det krav til dokumentasjon av forankringskrefter og forankringsflate. Det skal alltid utarbeides armeringstegninger med bøyelister av forankringsklossene. Utstøping av volum mellom forankringskloss og grøfteside vurderes i spesielt. For ledninger med d> 500mm eller ved høyere enn 10 bar's trykk, skal utstøping alltid utføres selv om det benyttes strekkfaste rør. For DN < 400mm kan det benyttes standard tabell for dimensjonering av krefter som oppstår i ledningen. Forankringsplater med armering etter standardtegninger, se pkt. 5.11.1.1 og 5.11.1.2. **5.11.1 Forankringsklosser** Hydrauliske krefter skal tas opp i forankringsklosser. Forankringsklosser normalt støpes mot urørt grøfteside. Der det ikke gjøres skal det sikres at opptredende krefter overføres fra forankringskloss til grøfteside ved riktig utførelse og bruk av masser. **5.11.1.1 Forankring av vannledning mot fjellgrøft**

1. Forankringskloss med ø 650 mannhull
2. Forankringskloss med ø 800 mannhull

5.11.1.2 Forankring av vannledning mot jordgrøft

- Forankringskloss med ø 650 mannhull
- Forankringskloss med ø 800 mannhull

5.11.1.3 Forankring av VL-gods i kumvegg i prosjekterte kummer Forankring av VL-gods i kum utføres som hovedregel at det blir innstøpt flenserør, flensebend eller flensemuffe.

- Forankring flensgods i vegg DN 100-300
- DN100 > DN300 flensebend i vegg
- DN 400>flensrør i vegg

5.11.1.4 Utførelse Forankring utføres med flenserør som støpes fast i vegg. Tabellen under anger minimumsveggtykkelse

DN	Tykkelse vegg mm
400	400
500	400
600	400
700	500
800	500
900	600
1000	600
1200	700

Detalj av forankring i kumvegg **Eksempel 5.11.2 Eksisterende kummer** Ved renovering må det sikres at betongkvaliteten i eksisterende kum har styrke nok til forankringen. Den sikreste løsningen er at støpejernsgodset føres ut av kummen, og at godset forankres i ny kloss på utsiden av kumveggen. **5.11.2.1 Forankring av flenserør i kumvegg**

- Forankring av flenserør DN 100 - DN 200
- Forankring av flensrør DN 250 - DN 300
- Forankring av flenserør DN 400

Ved ovennevnte skjøtemetode skal flenseskjøten forsegles med krympemuffe. **5.11.2.2 Forankring av PE-ledninger** PE ledningene skal forankres alltid forankres på utsiden av kumvegg. Unntak er dersom PE-røret ligger i varerør. PE-ledningen blir forankret ved at den kobles til støpejernsgodset med flenseforbindelse på utsiden av kumvegg. Dersom støpejernsgodset er forankret i kloss, må det sikres at klossen er forankret i kumbunnen og tåler strekkrefter fra PE-ledningen. Godset kan også være forankret i kumvegg.

- Forankring av 125 - 180 PE-rør
- Forankring av 225- 315 PE
- Forankring av 355 PE

Ved ovennevnte skjøtemetode skal flenseskjøten forsegles med krympemuffe. **5.11.2.3 Forankring av PE-ledning I kum** Forankring av PE i kum med kloss **5.11.2.3 Armering** Utførelse av armering i eksisterende kum. **5.11.3 Prefabrikkerte kumbunn 5.11.3.1 Forankring i kumvegg** Forankring av VL-gods i prefabrikkerte kummer utføres som "kasse støp" på utsiden av kumvegg. Utførelse av armering i prefabrikkert kum **5.11.3.2 Forankring med konsoll** Vannledning forankres i senter i kumbunn med konsoll. Ingen krefter blir overført til kumvegg. Oversikt konsoller **5.11.3.3 Forankring og understøttelse av ledninger i kulvert**

1. Forankring og understøttelse av vannrør i kanal/kulvert og tunneler skal utføres i samråd med VAV.
2. Fastspenning og opplegg av vannrør på konsoller på vegg *kanal/kulvert vegg* utføres i samråd med VAV. Vist løsning kan brukes til og med DN 300.
3. Fastspenning og opplegg på støpte betongklosser i kulvert skal utføres i samråd med VAV.

5.11.3.4 Forankring av PE-rør i varerør Det vises til kapt. 5.6 angående PE-rør PE-røret vil ved demontering i kum "trekke seg" tilbake i varerøret. Forankringskrefter

- Tabell med langtidskrefter (strekkrefter)
- Eksempel på utregning av lengdeutvidelse av PE-rør

Eksempel som viser forankring av PE i kum

- Forankring av PE-rør i kum
- Forankring av PE i kum med PF

5.11.4 Strekkfaste muffeskjøter 5.11.4.0 Generelt VAV bruker ikke strekkfaste muffeskjøter, eventuell bruk av strekkfase muffeskjøter skal godkjennes skriftlig i hvert enkelt tilfelle. **5.11.5 Plugging av vannledning 5.11.5.0 Generelt** Ved utskifting av eksisterende hovedledninger for vann ved konvensjonell oppgraving, No-dig metoder etc. må den aktuelle ledningen settes ut av drift. Dette gjøres ved at vannledningen plugges i hver ende av prosjektet slik at vannledningen som skal byttes er trykkløs. Abonnenter som er tilknyttet vannledningen blir tilkoblet provisorisk vannledning i anleggsperioden. Det brukes ikke strekkfaste deler på grunn av fare for lekkasjer i eksisterende muffeskjøter. Hovedledninger større eller lik DN 400 skal i hovedsak ikke plugges i grøft. Vannet skal stenges i eksisterende kummer som er dimensjonert for aksialkreftene som oppstår ved stenging av ventiler. Dersom det allikevel skulle være nødvendig å plugge disse hovedledningene i grøft må det utføres egen beregning av krefter som oppstår og hvordan disse skal håndteres. Det må utføres sikker jobb analyse (SJA) før utførelse.

5.11.5.1 Plugging Fremgangsmåte og bestilling av arbeidene er beskrevet på vår internettside, Bestilling av arbeider og vannavslag.. 5.11.5.1.1 Plugging uten uttak av vann til provisorisk vannforsyning

1. Hymax flensemuffe (ikke strekkfast)
2. Mellomring
    1. Anboringsventil
    2. Ansatsnippel
    3. Albuer
    4. Messingplugg
3. Blindplate
4. Eventuelt flenserør, lengde l=200 eller 500 mm.
5. Nødvendige bolter, skruer, skiver og pakninger.

Dersom det er behov for uttak av provisorisk vann til abonnenter tas dette ut fra mellomringen. 5.11.5.1.2 Plugging med uttak av vann til provisorisk hovedvannforsyning

1. Hymax flensemuffe (ikke strekkfast).
2. Sluseventil
3. Flense T-rør
4. Mellomring
    1. Anboringsventil
    2. Ansatsnippel
    3. Albuer
    4. Messingplugg
5. Blindplate
6. Eventuelt flenserør, lengde l=200 eller 500 mmm.
7. Nødvendige bolter, skruer, skiver og pakninger.

5.11.5.1.3 Plugging av vannledning i kum Det benyttes i hovedsak en «stekepanne» som monteres mellom to flenser i kummen. Denne metoden må avtales med ledningseier. 5.11.5.2 Pluggінginghull Pluggingshullet skal være tilstrekkelig i rørets lengderetning, minimum 2 m, det skal være ca. 0.5 m klaring til grøftesidene og ca. 0.2 m klaring under vannledningen. 5.11.5.3 Forankring Kreftene som virker på ledningen må tas opp og overføres til sikringen. VL-godset skal forankres mot HE-bjelke som er påsveist spuntnål/Ø 32 armringsjern som gir tilstrekkelig mothold. 5.11.5.4 Utførelse Jordgrøft Det etableres 2 stk. spuntnåler på hver side av hovedledningene. Spuntnålene slåes minimum 2 m under vannledningen. Det sveises på en HE-bjelke til spuntnålene som vannledningen forankres mot. Mellom HE-bjelken og blindflensen skal det være maksimalt 200 mm. Det benyttes kiler av tre mellom HE-bjelken og blindplaten. Fjellgrøft. Det bores min, 2 Ø 32 på hver side av hovedledningene. Ø 32 bores minimum 1 m i fjell under vannledningen. Det sveises på en HE bjelke til Ø 32 som vannledningen forankres mot. Mellom HE-bjelken og blindflensen skal det være maksimalt 200 mm. Det benyttes kiler av tre mellom HE-bjelken og blindplaten. Utførelse er vist på vedlegg nr. 171

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/forankring-av-trykkledninger/

5.12 Ledning i kurve

Generell bestemmelse

Som hovedregel skal vannledning legges i rett linje, både horisontalt og vertikalt, mellom knekkpunkt. Etter avtale med kommunens VA-ansvarlig kan det gis tillatelse til å legge ledningen i kurve. Ledningen skal da koordinatbestemmes for hver 10,00 m. (x-y-z). Avvinklingen skal ikke være større enn 50 % av det produsenten angir som maksimum.

Lokal bestemmelse

Vannledning skal legges i rett linje, både horisontalt og vertikalt, mellom knekkpunkt. Etter skriftlig avtale med VAV kan det gis tillatelse til å legge ledningen i kurve. Ledningen skal da koordinat bestemmes for hver 10,00 m. (x-y-z), innmålingsinstruks. Avvinklingen skal ikke være større enn 50 % av det produsenten angir som maksimum. Tabell under viser horisontal avvinklingen mellom 0-3 gr. Tabell avvinkling

5.13 Trasé med stort fall

Generell bestemmelse

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

Ved fare for stor grunnvannsstrømning i grøfta anbringes grunnvannssperre av betong eller leire (husk at bruk av leire kan medføre økt korrosjonsfare på metalliske rør).

Rørgjennomføring gjennom sperre av betong utføres som vist i VA/Miljø-blad nr. 9, UTV. Rørgjennomføring i betongkum. Ved fare for ras i gjennfyllingsmassene langs traséen må sperren utføres i betong og forankres i faste masser.

Løsning må avtales med kommunens VA-ansvarlig.

Lokal bestemmelse

5.13.0 Generelt Utførelsen av ledningsanlegget skal være slik at det ikke oppstår ”sig” i rørledningen, grunnet utilstrekkelig friksjon mellom rørledningen og grøftemassene. Det er viktig at ikke grensene for tillatt avvinkling i eventuelle muffeskjøter overskrides, eller at spissendene trekker seg ut av muffene dersom ikke muffene er strekkfaste. Forankringene må også dimensjoneres for tyngdekomponenten av rør og vann minus friksjonskraften mellom røret og grøftemassene. I tillegg kommer trykk komponenten forårsaket av eventuell avvinkling i muffe og i bend, dimensjonsoverganger etc. Vannhastigheten i røret skal ikke overstige verdier som kan gi uønsket innvendig slitasje i rørene. Dette gjelder vanligvis for trykkløse ledninger, med fritt vannspeil, som kan føre sand og grus; overvannsledninger, fellesledninger og i noen grad også for spillvannsledninger. Kan også gjelde for helfylte gravitasjons trykkledninger hvor det er muligheter for rask hastighetsforandring av vannstrømmen, ved hjelp av manuell eller automatisk ventilregulering, for eksempel ved bruk av rørbruddsventiler, eller ved raske variasjoner i vannhastigheten forårsaket av luftansamlinger, luftbobler. Dette vil forårsake trykkstøt, og må tas med i beregningene. I grøfter med sterkt fall kan det være fare for langsgående forskyvninger av ledningen, og utvasking eller forskyvning av grøftemassene, og ledningene må da sikres. **5.13.1 Hva menes med stort fall**

- For frittliggende rørledninger liggende ovenpå mark, defineres stort fall som fall større enn 20 %, tilsvarende en hellings vinkel, ? >11 grader.
- For nedgravde rørledninger med en overdekning, jordlast, på minst 1 meter defineres stort fall som fall større enn 25 %, tilsvarende en hellingsvinkel, ? > 14 grader.

Opp til disse grensene vurderes friksjonen mellom den utvendige røroverflaten og de omkringliggende massene i grøften, å være tilstrekkelig til å hindre at ”sig” oppstår Ved sterkere fall enn 1:7 – 1:5, bør en sikre ledninger og grøftemasser ved å støpe betongvegger på tvers av grøften – til fjell eller inn i fast bakke. Betongvegg i fjellgrøfter støpes mot rensket fjell. Det må sørges for mothold i bunn og vegger. Rørene må forankres i de tversgående betongveggene. For å unngå setningsskader på ledningen, skal det avsettes muffer el. i veggen, slik at ledningene er leddet på begge sider. Prinsippløsning.

- Ledning i grøft med stort fall

5.13.2 Rørmateriell Generelt anbefales det, ved etablering av VA-ledninger med stort fall, å bruke helsveiste rør, som for eksempel PE-rør, helsveiste stålrør eller mufferør i duktilt støpejern med strekkfaste muffeløsninger. **5.13.2.1 Helsveiste ledninger av polyetylen** Helsveiste ledninger av polyetylen har vært mye brukt som rørmateriale i traséer med stort fall. Det anses som en fordel at alle skjøter gjøres strekkfaste. Dagens PE 100 RC materiale vil normalt tåle de belastninger som oppstår som en konsekvens av bratt terreng, dvs. egenvekt rør samt vekt av vann. Reaksjonskrefter i polyetylenrøret som følge av temperaturforskjeller må også vurderes. Behovet for forankring må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Ved gunstige grunnforhold, og dersom det ikke er for store avvinklinger, vil det normalt ikke være nødvendig å forankre ledningen, unntatt i endepunktene. Øvrige funksjonskrav som stilles til ledningen, f.eks. trykk, ringstivhet, dimensjon må vurderes eksplisitt. **5.13.2.2 Strekkfaste muffeskjøter** Ved bruk av strekkfaste muffeløsninger følges rørprodusentens anbefalinger for montasje. Rørledningen forankres øverst i en trasè med stort fall. Helst skal ledninger også forankres i bunnen av traseen. **5.13.3 Ikke strekkfaste muffeskjøter** I ledningstraseer med stort fall må nederste mufferør eller mufferørdel, muffebend, forankres og spissenden til røret oppstrøms føres helt ned i muffebunnen. Rørmaterialet, rørdimensjonen, det enkelte rørs byggelengde, termisk utvidelse og vekt av rør og vann, avgjør hvor mange rørlengder man kan tillate før neste rør eller mufferørdel må forankres. Dette rørets eller rørdelens spissende, må da gis den nødvendige klaring i nedenforliggende muffe for å kunne oppta rørstrekkets maksimale termiske ekspansjon. Denne klaringen må ikke være større enn det rørprodusenten anbefaler som maksimalt tillatt uttrekk i muffeskjøten. Dersom ikke maksimalt tillatt uttrekk er oppgitt, kan rørprodusentens anbefalte normale klaring i muffeskjøten brukes. Normalt er det vanlig å tillate 5-6 rør stående i muffebunnen før neste forankring. Ved byggelengde L = 6 m, gir dette ca. 30-36 m mellom forankringene. Står ikke spissendene i muffebunnen, men

monteres med den anbefalte klaring, kan summen av klaring i hver rørmuffe ved ”sig” tilslutt ende opp i en av muffene. Vanligvis i siste muffe før neste overforliggende forankrede rør, eller rørdel. Dette vil da kunne forårsake lekkasje dersom klaringen blir for stor. Dette må kontrolleres dersom en slik løsning ønskes. Generelt sett anbefales derfor ikke en slik løsning for ledningsstrekk ved stort fall. **5.13.3 Forankringsklosser** Dimensjonering av forankringsklosser for en nedgravd rørledning ved stort fall er gitt ved følgende betraktninger. Det må kontrolleres at forankringsklossen er tilstrekkelig stor eller at forankringen til fjell er beregnet og dimensjonert slik at den kan oppta kreftene både fra ”sig” på grunn av stort fall og hydrodynamiske krefter forårsaket av retningsforandring og avvinkling i muffer og bend. Hvis ledningstrasé har større fall enn 1:10 skal det benyttes rør med strekkfaste skjøter, alternativt helsveisede rør (PE). **5.13.4 Andre forhold** Uansett valg av rørtype er det svært viktig i bratt terreng, å ta hånd om overvannet slik at ikke rørtraseen ved kraftig nedbør fungerer som et bekkeleie. Dette kan oppnås ved å etablere stengsler av leirpropper eller betongklosser i ledningsgrøften. Man må da ta hånd om vannet som demmes opp bak leirproppene eller betongklossene, ellers vil vannet finne sine egne veier. Dette må man vurdere i hvert enkelt tilfelle etter hva man kan tillate av ukontrollert avrenning. Gjør man ikke det kan man få ubehagelige overraskelser ved at vannet dukker opp på helt nye steder. Ved bruk av leirpropper, og dersom det er stor forskjell i et fleksibelt plastrørs ringstivhet og rørmuffens ringstivhet, må ikke leirproppen plasseres for nær muffen. Ulike deformasjoner i rør og muffe vil da kunne oppstå og det kan være fare for lekkasje. Dette er noe man må være spesielt oppmerksom på ved bruk av glassfiberrør med dobbeltmuffer som i forhold til røret har tykk rørvegg og høy ringstivhet. Likeledes kan bruk av leirpropper rundt duktile støpejernsrør føre til at ”luftningsceller” oppstår på røroverflaten, noe som vil føre til korrosjon. Det anbefales derfor å bruke en minimum 200 µm tykk plastfolie, PE (polyetylen), som korrosjonsbeskyttelse mellom røroverflaten og leiren, dersom ikke rørene har et godt korrosjonsbeskyttende spesialbelegg beregnet for korrosiv grunn. Dessuten må man være oppmerksom på at ved bruk av betongklosser i stedet for leirpropper, og dersom disse ikke er forankret til fjell, vil det ved utvasking av grøftemassene føre til ”sig” i betongklossen. Dette kan igjen føre til uttrekking av spissendene i muffene, og lekkasjer dersom ikke muffene er strekkfaste. Prinsippløsning

1. Ledning i grøft med strekkfast utførelse
2. Leirpropp
3. Ledning i grøft med stort fall

Hvis ledningstrasé har større fall enn 1:10 skal det benyttes rør med strekkfaste skjøter, alternativt helsveisede rør (PE).

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/rorgjennomforing-i-betongkum/

5.14 Vannkummer

Lokal bestemmelse

5.14.0 Generelt Det skal benyttes separate kummer for vann/overvann og for spillvann (adskilte kummer). Kummer skal installeres som loddrette elementer i ledningssystemet. Kummene skal gjøres tette, og kunne motstå innvendig og utvendig trykk (grunnvannstrykk). Kummer skal som hovedregel plasseres over alle retningsforandringer både horisontale og vertikale, og over sammenknytninger av hovedledninger, dvs. ledningskryss. Nødvendige installasjoner i vannkummer skal vurderes etter en drøfting av kummens funksjon. Nedstigningskummer skal ikke ha mindre diameter enn 1400 mm. For kummer med manifold er minste kumdiameter 1600 mm. For kummer som er beregnet på utspyling og/eller mottak av renseplugger, skal drensledningen dimensjoneres. Minste innvendig dimensjon for drenering av kum er 110 mm. Kummen skal ha drenering / være tilstrekkelig tett, slik at vann ikke står opp til armaturet. Vannkummene skal som hovedregel etableres med plasstøpte bunnseksjoner. Det kan i særskilte tilfeller brukes prefabrikkerte kummer. Dette avtales skriftlig med VAV. Rørarrangementet i kum skal være lik største diameter som kommer inn i kum med eventuell reduksjon til mindre dimensjoner ut av kum. Dette for å hindre luftproblematikk utenfor kum ved dimensjonsoverganger. Vannkummene skal kun inneholde ventiler med samme lukkeretning. **5.14.1 Sikkerhet** Arbeid i kummer skal foregå trygt og på en slik måte at uønskede hendelser ikke oppstår og ulykker unngås. Det skal alltid utføres måling av gasser i kum før arbeid påbegynnes. **5.14.1.1 Arbeid i kummer.** Arbeid i kummer kan medføre følgende farer. Dersom det skal utføres arbeid i kum, skal avløpsvann og slam fjernes fra arbeidsstedet. Ved arbeid på eller nær offentlig vei eller på annet område åpent for offentlig ferdsel, skal det sørges for advarselsmerking og sikring av arbeidsstedet. **5.14.1.2 Gassproblematikk**

- Forråtnelse av organisk materiale, i avløpsrør og i jordmasser utenfor VA kummer, kan føre til dannelse av gasser. Disse gassene kan sive inn i kummene via avløpsrørene eller utette skjøter i kumveggene.
- I trafikkerte gater kan gasser fra forbrenning av fossilt brensel føre til dannelse av karbongasser, CO_2 og CO disse gassene sive ned i VA kummer.

Grenseverdier med tilhørende sikringstiltak: **Oksygenmangel. Administrativ norm: 19 % O_2**

- Sikkerhetstiltak: Gassmåler, god ventilasjon.

Hydrogensulfid (H_2S) Farenorm: 10 ppm

- Sikkerhetstiltak: Gassmåler, vernebriller, gummihansker, god ventilasjon.

Karbondioksid. Farenorm 5000 ppm (0.5 %)

- Sikkerhets tiltak CO_2: Gassmåler, god ventilasjon, evt. friskluftsanlegg. Førstehjelp CO2: Tilførsel av frisk luft evt. O_2

Metan gass (CH_4)

- Sikkerhets tiltak CH_4: Gassmåler, god ventilasjon, evt. friskluftsanlegg. Fjern alle tenn kilder fra arbeidsområdet.

5.14.1.3. Brudd i armatur og deler i vannkummer

- Økte belastninger på armatur, deler og forankring i vannverkskum, f.eks i forbindelse med stenging av ventil, trykkslag, o.l. kan føre til brudd.

5.14.1.4 Fallskader Ved arbeid i kummer må man være oppmerksom når det gjelder fare for fall. Bruk av standardiserte stiger med tilhørende festeanordninger må benyttes. Dersom kummen er mer enn 3.8 meter dyp benyttes mellomdekke. Mannhullet forskyves. **5.14.2 Prefabrikkerte kumtyper** Prefabrikkerte kummer, hvor armatur og rørdeler er sammenbygget i kummens bunnseksjon. Den prefabrikkerte kummen skal være en komplett løsning for montering i grøft.

- Tunge elementer som hindrer oppdrift
- Stor styrke
- Miljøvennlig
- God økonomi

5.14.2.1 IG kummer

- Kvalitet IG (innstøpt pakning)
- Kumelementer (NS-EN 1917:2002, NS 3139)
- Innstøpt gummipakning (EN 681-1 vedlegg D)
- Tetthetsprøvd (NS 3139).
- Sulfatresistent sement

Eksempel på prefabrikkert kum med vann og avløpsledning. **5.14.3** Plasstøpt bunnseksjon Kum med plasstøpt bunnseksjon tilpasses til de stedlige forholdene i grøfta.

- Betongkvalitet og bruksområder
- Krav til oppbygging av kummer med plasstøpt bunnseksjon
- Armering bunnseksjon i rundkum
- Armering av kumgruppe

Det utarbeides ikke bøyelister for bunnseksjoner. Det må forutsettes at armeringen må tilpasses på stedet, og entreprenøren må ha tilgjengelig utstyr for kapping og bøying av armeringsjern. **5.14.4 Oppbygging nedstigningskum** Vannkummer har følgende diameter Ø 1400, Ø 1600, ø 2000 eller plasstøpte konstruksjoner. Det brukes ikke Ø 1200 til vannkummer. **5.14.4.1 Mannhull** Det skal alltid benyttes kumlokk med St. Halvard logo. Kummene skal ha mannhull Ø 800. Det skal benyttes flytende rammer og kumlokk av duktilt støpejern på alle anlegg som skal drives og vedlikeholdes av VAV. I kjørebaner skal det alltid legges flytende rammer. Faste rammer kan benyttes i spesielle tilfelle, for eksempel i bruer, i terreng utenfor vei og lignende. Faste rammer med lavere byggehøyde enn 300mm kan bare unntaksvis benyttes. Faste rammer festes til underliggende konstruksjon. Kvadratiske, flytende rammer brukes bare i områder med belegningstein. Rammer og lokk skal være ifølge; NS-EN 124, Sluktopper og kumtopper for kjøre- og fotgjengerområder. Instruksjonskrav, typeprøving, merking og kvalitetskontroll. Kumramme og lokk skal være av kulegrafittjern (duktilt støpejern) og støpejernet skal tilfredsstille kravene i ISO 1083. Lokket skal ha 3 stk. pinnesikre spetthull, med ISA-propper. Kumlokket skal på overflaten ha et sklisikkert mønster som på en lettforståelig måte viser til nærmeste spetthull. Kumlokkene skal enten være malte eller uten påført maling på overflaten. Maling som påføres kumlokkene har ingen funksjon utover å være et estetisk virkemiddel. Det har ingen betydning for materialkvaliteten. Dagens maling er vannbasert og slites av etter kort tids bruk. Umalte gategods er mer miljøvennlig også for Oslo kommune da vi sparer plastavfall og vi reduserer avrenning av maling ut i naturen. Umalte kumlokk vil fremheve støpejernets naturlige patina. Det vil på umalte kumlokk dannes et sjikt av rust som vil hindre videre korrosjon. Umalte kumlokk må håndteres med hansker da overflatene kan føles skarpe og dermed føre til kuttskader En flytende ramme skal ikke ligge direkte på betongkummen/avslutningsringen, fordi den kan forårsake knusing av betongen og vippe når den blir belastet med for eksempel et hjultrykk. Derfor må det være minst 100mm imellom flensen og kumtoppen, slik at kumrammen kan ”flyte” i asfalten På nyanlegg legges ofte et midlertidig dekke før asfaltslitelaget. For å hindre grus i å rase ned i kummen og for at betongringene ikke skal ødelegges under anlegget, skal den ”flytende” rammen legges på ”flettelise” eller en plast justeringsring. Eksempel 1 Detalj av kumtopp **5.14.4.2** K**um hals** Nedstigningsåpningen

skal ha en diameter på Ø 800. For nyanlegg tillates brukt justeringsringer med samlet høyde min 200 mm maks 300mm mellom kumramme og kjegle. Overdekning over topplate eller støpt dekke skal være min 300mm, hals på kum tillates med maks 400mm. Ved rehabilitering av kummer er maks tillatt høyde på kumhals 500mm.

- Kumavslutning med kjegle Ø800 mannhull
- Kumavslutning med topplate ø800 lokk
- Kumavslutning plasstøpt kum

Ved rehabilitering av eksisterende kummer er maks tillatt kumhals 500 mm. Dersom kumhalsen er større enn 500 mm må det utføres tiltak for å endre høyden.

- Ombygd eksisterende kjeglekum
- Ombygd eksisterende platekum

5.14.4.3 Stige Alle nedstigningskummer skal være utstyrt med stige av type Alustar eller tilsvarende kvalitet/konstruksjon**.** Stigen skal plasseres slik at nedstigning i kummen blir sikker, vurder plassering i forhold til åpne renner, ventiler og lignende. Stige skal monteres slik at den er enkel å skifte ut, men samtidig fast og stø å klatre i. Stigen skal boltes fast i kumvegg, løse stiger tillates ikke. Montering iht. NS-EN 14396. Ved rehabilitering av kummer, hvor det vil være umulig å feste stigen, skal det plasseres løs stige i kummen dersom det er brannventil der, eller andre driftspunkt som krever rask tilgang. Det lite ønskelig med løse stiger i kummene fordi de lett kan bli plassert i rennen og forårsake stopp i renna. Det skal benyttes stiger av aluminium, inkludert festebrakett mm. Stigetrinnene skal være sklisikre, minste avstand fra innvendig kumvegg til senter trinn skal være min 130mm når stigen er montert. Stigen avsluttes ved topp kjegle/topplate, og plasseres ned mot kumbunn, minst avstand fra kumbunn til nederste stigetrinn er 250 mm, maks avstand 350 mm. Eksempel på montering av stige. **5.14.4.4 Dype kummer** Dype kummer defineres som kummer hvor innvendig høyde er større enn 3,8 m, målt fra UK toppplate/kumhals til OK bunn kum. Dype kummer - bygningstekniske krav. **5.14.4.5 Mellomdekke** Vannledning og VLgods skal alltid etableres over øverste mellomdekke i kum. Når innvendig høyde i en kum er større enn 3,8 m, skal det bygges inn et mellomdekke. Der det er nødvendig med to eller flere mellomdekker, kan høyden mellom disse variere fra 1,8 m til maks 3,0 m. Nederste seksjon med renne skal høyden alltid være min.1,8 for at det skal være mulig å ha akseptabelt forhold for å utføre driftsarbeid.

- Nedstigningsåpningen i mellomdekket skal tildekkes med gitterrist.
- Nedstigningsåpninger skal forskyves i forhold til hverandre.
- Nedstigningsåpninger i mellomdekker skal ha lysåpning med diameter 800 mm. Det brukes prefabrikkerte mellomdekksringer i prefabrikkerte kummer.
- Kummer med plasstøpte bunnseksjoner støpes mellomdekket som en del av kummen. Gitterist settes i forskalingen.
- Ved plasstøpte kummer skal mellomdekkets tykkelse; $t_{min.}$ = 150 mm. Dimensjonerende belastning; 5000 N/m^2
- Nedstigningsåpninger i mellomdekket skal ha lysåpning med minimum diameter 800 mm, men kan også dekkes av andre typer rister med varierende lysåpning etter behov.

Eksempler på mellomdekkeløsninger **5.14.5 Kummer med manifold** Minste kumdiameter er ø1600. **5.14.6 Prefabrikkerte vannkummer** Prefabrikkerte vannkummer, hvor armatur og rørdeler er sammenbygget i kummens bunnseksjon. Det kan benyttes flensekryss/flense T-rør og flensemonterte ventiler, eller ventilkryss/ventil T-rør i henhold til produsentens monteringsanvisning. Den prefabrikkerte vannkummen skal være en komplett løsning for montering i grøft. Kravspesifikasjonen begrenser seg til ledningsdimensjoner fra og med DN100 til og med DN 300, med armatur og rørdeler. Rørdimensjoner utenfor dette dimensjonsspektret skal dimensjoneres og prosjekteres i hvert enkelt tilfelle. Det er ikke tillatt å øke dimensjonen på ledningene på utsiden av kummen, med mindre disse tilleggskreftene beregnes særskilt og forankres i egne adskilte konstruksjoner utenfor kummen. I vannkummen skal det være mulig å:

1. Skifte deler.
2. Montere stengeventil for hver ledningsstreng.
3. Drenere kummen via plastrusk.
4. Tømme ut spylevann, montere brannventil.
5. Montere lufteventil.
6. Foreta desinfeksjon, ta ut vannprøve, tetthetsprøve/måle trykk,
7. Montere stikkledninger.
8. Føre inn/- ut renseplugg.
9. TV - inspeksjon av vannledningen
10. Angrepspunkt for innvendig rehabilitering av vannledninger.
11. Påkoblingspunkt for By-pass ved utstenging av vannledninger.

Eksempel på Prefabrikkert kum **5.14.6.1 Dimensjonering** Prefabrikkerte vannkummer er dimensjonert statisk ut fra et prøvetrykk tilsvarende 1,5 ganger nominelt trykk (PN) og en retningsendring på vannstrømmen i kummen på 90?. **5.14.6.2 Forankring av VL-gods** Forankringens utforming skal i minst mulig grad redusere fremkommelighet, og skal sikre godt renhold og god personellsikkerhet i kum. Avstand fra innvendig kumbunn til underkant laveste rørflens skal være minimum 90 mm, av hensyn til montering/demontering. Det tillates ikke rørbend inne i kum **5.14.6.2.1 Forankring i konsoll** Prefabrikkerte vannverkskummer skal leveres med godkjent konsoll som er testet

for driftstrykk PN 16, dvs. prøvetrykk 21 bar, med kraft tilsvarende vannstrøm i 90° i alle retninger (sikkerhetsfaktor settes til 1,2).. Konsollen skal dimensjoneres for største rørdiameter i kum. Eventuelle dimensjonsoverganger skal neddimensjoneres.

1. Forankres med M27 bolter (DN 150 – DN 200)
2. Forankres med M36 bolter (DN250 – DN 300)

konsoller i vannkum **5.14.6.2.2 Forankring i kumvegg** Rørføringer og armatur skal posisjoneres sentrisk i kum. Det tillates ikke forankring av bend i kumvegg utenat kummen blir forsterket med påstøp.

1. Eksempel Forankring flensgods i vegg DN 100-300
2. Eksempel kassestøp
3. Eksempel Forankring av flenserør DN 100-200
4. Eksempel forankring kassestøp

5.14.6.3 Kummens styrkeklasse

For hver ledningsdiameter fra Ø100 mm til Ø300 mm har man definert en ”styrkeklasse” for kummen. Styrkeklassen er identisk med den kraften målt i tonn som konsoll, rørkonstruksjon og kum er testet for å tåle i resultantkraftens retning.

Største nominelle ledningsdiameter	Veiledende kumdiameter (innvendig)	Styrkeklasse
150 mm	1400 mm	15 tonn
200 mm	1600 mm	25 tonn
250 mm	2000 mm	30 tonn
300 mm	2000 mm	45 tonn

5.14.6.4 Passivt jordtrykk Det er den prosjekterende som har ansvaret for å vurdere det passive jordtrykket som kan mobiliseres for å stabilisere kummen i grunnen Dersom kummens projiserte areal (D?H) ikke er tilstrekkelig for å oppnå stabilitet, må den prosjekterende angi ekstra sikringstiltak mot forskyving av kummen i grunnen. Det er kun bunnseksjonens **utvendige diameter D** og utvendige **effektive høyde H** som skal anvendes i beregningen, fordi det ikke lar seg gjøre å overføre kreftene over skjøten mellom kumringene fullt ut uten ekstra tiltak. Slike ekstra tiltak kan være bolteforbindelser over skjøten mellom kumringene, karbonfiberarmert epoxy over skjøten eller bruk av spuntnåler. I noen tilfeller leveres også bunnseksjoner med høyde større enn 1 m. Ved normale norske grunnforhold vil et passivt jordtrykk variere i området fra 10 tonn/m² til 20 tonn/m². Den aktuelle verdien må verifiseres av ansvarlig prosjekterende. Det skal alltid utføres en meget god komprimering av massene i byggegropa mellom kumvegg og uforstyrret jord, tilsvarende en komprimeringsgrad på minimum 95 % standard proctor. Trykkprøving må ikke finne sted før kummen er fullstendig omfylt med komprimerte masser helt til topp kjegle. **5.14.6.5 Hulltaking i kum 5.14.6.5.1 Kumvegg** Hulltaking i kum kumvegg utføres ved kjerneboring i grøft eller kummen produseres komplett med aktuelle hull på fabrikk. Ved kjerneboring benyttes pakning Combi F 911. Pakningen er produsert i syntetisk gummi og kan brukes ved rørgjennomføring av alle typer rør i betongkummer eller andre betongvegger. Pakningen er utstyrt med utvendige riller som presses mot betongveggen i det ferdigborede hullet. Pakningen er utformet slik at den kan benyttes til tre forskjellige rørdimensjoner. Dersom noen av de største trinnene velges, skjæres de mindre trinnene av med kniv. Etter at pakningen er montert i kumveggen føres røret inn i pakningen og en medfølgende slangeklemme strammes rundt. **5.14.6.5.2 Kumtak** Ved utskifting av større VL-gods i eksisterende kummer uten lasteluke skjæres det hull i taket. Utførelsen og omfanget av utskjæringen tilpasses.

- Eksempel Utskjæring i tak, rette flater
- Eksempel Utskjæring i tak, kon flate

5.14.6.6 Stoppekranboks over ventil (gategutt) Det skal alltid prosjekteres med stoppekranbokser for spindelforlengere over ventiler på vannledninger med dimensjon DN 100 eller større dersom ventilen ikke kan betjenes fra mannhull. Stoppekranboks etableres for å forenkle driftsadkomst til ventiler og for å kunne utføre stenging fra gatenivå. Ventilene kan betjenes fra «ventil-roboter» som er montert i utryknings/- rørlegger bilene.

- Stoppekranboks "gategutt" plasstøpt dekke
- Stoppekranboks prefabrikkert topplate

5.14.6.7 Drenering av kum

- Kum kan dreneres til overvann
- Kum dreneres til AF/SP ved tilbakslagsventil type WA-stop med tilhørende plasttrusk. Drenering DN 110 tilkobles eksisterende AF/SP med grenrør.
- WA-stop tilbakeslagsventil

Utførelse plastrusk

- Plasttrusk med tilbakeslagsventil ø110

- Plasttrusk med tilbakeslagsventil ø160

5.14.7 Ulike typer vannkummer 5.14.7.1 Nedstigningskum Nedstigingskummene har til oppgave å gi adkomst og plass for inspeksjon og vedlikehold av ledningsnettet. Kummene gir mulighet for manøvrering av stengeventiler, adkomst til brannventiler, stikkledninger samt TV-inspeksjon av hovedledninger. Kummene markerer også vinkelendringer på ledningstraseen og ledningens beliggenhet. De ulike kummene har ulike funksjoner Standard kumgruppe Ø1600 og Ø 1200 **5.14.7.2 Markeringskum** 5.14.7.2.0 Generelt Markerings-/ lyttekum etableres ved horisontal og vertikal retningsendring på vannledning. Denne kummen markerer på terrenget hvor hovedledningene ligger samt at driftspersonell har mulighet til å utføre lekkasjelytting på hovedledningene. Det er ikke et krav om etablering av markering/lyttekummer for vann. Dette avgjøres av den prosjekterende i hvert prosjekt. Følgende forhold bør vurderes:

1. Leggedybden til vannledningen, jo høyere opp mer sannsynlig bør det etableres kum. Dette for at ved senere justering av terrenget, avlastning av terrenget ved graving kan forankringsklossen løsne. Det lagt inn i beregningen at det skal være en viss masse over forankringsklossen. Eventuelt kan forankringsklossen dimensjoners slik at den veier mer enn kreftene som oppstår.
2. Avstand mellom de andre kummene. Dette med hensyn på fremtidig lekkasjelytting etc.
3. Vannledningen skal TV-kjøres før den tas i bruk. Kamera går ikke gjennom flensebend slik at det kanskje må kjøres fra begge sider.
4. Dimensjon på vannledningen. Det kan få store konsekvenser dersom det blir gravd hull på en stor ledning. Konsekvensene ved et eventuelt brudd etc.
5. Annen infrastruktur i bakken. Kabler, FV-rør
6. Hvis kumlokket kommer i konflikt med kantstein må det gjøres tiltak. Eventuelt montere kantstenslokk f.eks. Furnes 7620.

5.14.7.2.1 Markeringskum Kummen består av et stigerør (200 PVC) hvor enden er tilpasset ryggen på vannrøret. Det benyttes Ø 800 kumramme og lokk. Avlastningsplate (Ø1200) med sentrisk hull og Ø 800 justeringsringer med fals-skjøt, høyde 500 mm. Kreftene som virker på ledningen tas opp og overføres til grøfteside eller annen konstruksjon ved hjelp av forankringsklosser Mot fjell

1. Markeringskummer ø 650 mannhull - fjell
2. Markeringskum fjellgrøft ø 800 mannhull

Mot jord

1. Markeringskum ø650 mannhull - jordgrøft
2. Markeringskum ø 800 mannhull - jordgrøft

5.14.7.2.2 Forankringskloss Kreftene som virker på ledningen må tas opp og overføres til grøfteside eller annen konstruksjon ved hjelp av forankringsklosser. Det må tas høyde for fremtidig graving i nærheten av en eksisterende forankring.

5.14.7.3 Brannkummer

5.14.7.3.0 Generelt

Brannventil kummens hovedformål er å gi uttak av brannvann/slokkevann. Kummene etableres alltid i arealer som blir brøytet. Det skal alltid monteres stengeventiler på hver side av brannventilen i kum med tilhørende mellomringer. Ved bruk av ventil-T /ventilkryss med serviceventiler monteres ikke mellomringer. Brannventil kummen brukes også til andre formål på vannledningsnettet som for eksempel:

- Lufting av hovedledninger.
- Tapping av hovedledninger.
- Spyling av hovedledninger.
- Innføring/ uttak av myk renseplugg.
- Overføring av vann fra en kum til en annen kum, for eksempel dersom ledningen mellom kummene er ute av drift.
- Lekkasjelytting

5.14.7.3.1 Standard brannventilkum Brannventil kummen skal minimum være Ø 1400 mm avhengig av ledningsdimensjonene.

- Eksempel 1 Brannventilkummer med stengeventiler foran og bak brannventil

5.14.7.3.2 Nedgravd brannventil Denne løsningen er lite benyttet i Oslo, og må avklares skriftlig med VAV i hvert enkelt tilfelle. Brannposten plasseres sentrisk i en kumring med innvendig diameter Ø 800 mm og høyde 500 mm. NB! Hakestykket (2-klør el. tilsv.) på brannventilforlengeren må prosjekteres ca. 200 mm under topp kumlokk, for at det skal være mulig å koble på brannstenderen. Eksempel på nedgravd ventil med brannuttak **5.14.7.3.3 Brannhydrant** Denne løsningen er lite benyttet i Oslo, og må avklares skriftlig med VAV i hvert enkelt tilfelle.

Eksempel brannydrant **5.14.8 Sprinkelkum 5.14.8.0 Generelt** Det tillates etablering av ny sprinkelkum dersom det ikke er teknisk eller økonomisk hensiktsmessig å benytte eksisterende kum. Det må redegjøres for hvorfor eksisterende kum ikke kan benyttes. Eksisterende kummer skal i utgangspunktet benyttes da dette vil være den beste samfunnsmessige løsningen (antall driftspunkter øker ikke for VAV, og kummen kan fortsatt benyttes når ledningsnettet rehabiliteres). Det tillates ikke ombygging av eksisterende kummer som medfører følgende:

1. Utvidelse av bunnseksjonen med lokal utvidelse hvor sprinkel ledningen kommer inn i kummen. «vorte»
2. Montering av VL-gods på eksisterende brannventil. Unntak er der hvor brannventilen fortsatt ligger minimum 1,8 m under OK kumlokk. Adkomsten til kummen må ikke bli dårligere.

Ved ombygging av eksisterende kum skal alltid avløpsvannet separeres fra vannledningsgodset. Dette kan utføres som følgende:

1. Montering av tett lokk over avløpsrenne
2. Etablering av spyle/-stake kum nedstrøms

Det skal alltid innsendes skjema for kapasitets beregning for nye sprinkelanlegg. - Søknadsskjema kapasitetsberegning - Veileder kapasitetsberegning - Veileder tappeberegning av sprinkelanlegg Kum og rørgods som etter kommunens tillatelse monteres på kommunens ledninger i forbindelse med tilknytning av private sanitæranlegg, bekostes i sin helhet av vedkommende abonnent. Kommunen overtar eiendomsretten og ansvaret for kummer og innkappet rørgods. Før tilknytning av sanitære installasjoner som vil medføre unormalt store eller støtvise vannuttak (sprinkelanlegg mot brann, snøkanoner og lignende), må det innhentes skriftlig samtykke fra VAV. Kfr. Sanitærreglementet for Oslo pkt. 3.1 og 3.5. **5.14.8.1 Sprinkling av boliger (vanntåkeanlegg m.m)** Boligsprinkleranlegget skal klassifiseres som system type 1, system type 2 eller system type 3 i henhold til NS-EN 16925 pkt. 4.2. Sprinkelanleggene benyttes ved lav brannbelastning eller manglende vannforsyning. Sprinkelanleggene bekjemper i hovedsak flammer med en forstøvet tåke av vann. Flere fordeler sammenlignet med tradisjonelle sprinkleranlegg

- Lavere vannforbruk og reduserte vannskader ved slukning
- Mindre rørdimensjoner (maks. 63 mm) og enklere montering

Sprinkleranlegget som skal oppfylle kravet om brannslokningsanlegg, må være prosjektert og utført i samsvar med angitte standarder. NS-EN 12845. Det kan benyttes samme innføringsledning til forbruksvann og sprinkelanlegg, jfr. NS-EN 16925, pkt. 7.1.3. Det totale vannmengdebehovet skal ikke overstige den største tillatte vannmengden for rørledningen. Dette må dokumenteres og dokumentasjonen skal innsendes sammen med søknad om tilkobling. Det kreves ikke kum ved denne type tilkobling **5.14.8.2 Sprinkling av sykehus, sykehjem, hoteller etc.** Sprinkelbeskytting i henhold til NS-EN 12845. TEK17 viderefører kravet om at det skal installeres automatisk brannslokningsanlegg i bygninger der det er krav om heis, og i bygninger i risikoklasse 6 som omfatter blant annet sykehus, sykehjem og hotell. Tilkobling av sprinkelledning ? DN 75 mm skal alltid tilkobles i kum. Det kan i spesielle tilfeller gis dispensasjon fra denne regelen på grunn av stedlige forhold, uforholdsmessige kostnader ved etablering av kum. **5.14.8.2.1** Sprinkleranlegg VAV bestemmelser

- Sikret innlegg, 2 ventiler på hovedledning, 1 ventil på innlegg
- Det skal alltid monteres brannventil på ventil T-røret
- Forbruksvann fra hovedledning med mellomring til og med 63 mm
- Forbruksvann fra hovedledning med T-rør fra og med 75 mm
- Mellomring til trykkbryter monteres mellom stengeventil og tilbakeslagsventil.
- Tilbakeslagsventil klasse 2 på sprinkelledning
- Det skal være mulig å utskifte VL-godset i kum (løs ende, muffe).
- VL-gods skal forankres med plasstøpt kloss evt. godkjent konsoll
- Det skal etableres separate ledninger, forbruk – og sprinkelledning fra hovedledning.

5.14.8.2.2 NS-EN 12845

1. Type vannforsyning, pkt. 9.1.a
2. Forbedret enkel vannforsyning, pkt. 9.6.2.a
3. Tilkobling for annet bruk, pkt. 8.3

5.14.8.2.3 Eksempel på sprinkelkummer med plasstøpt bunnseksjon.

- Eksempel på sprinkelkum med plasstøpt bunnseksjon for duktile rør.
- Eksempel sprinkelkum med forbruksvann - duktile rør.
- Eksempel sprinkelkum med plasstøpt bunnseksjon - PE rør.
- Eksempel sprinkelkum med plasstøpt med bunnseksjon - PE rør med forbruksvann

5.14.8.2.4 Eksempel på prefabrikkerte sprinkelkummer

- Eksempel sprinkelkum prefabrikkert.
- Eksempel sprinkelkum prefabrikkert - PE.

5.14.9Plasstøpte kummer Innvendig høyde i kummene skal være

- minimum 2100mm standard plasstøpte kum
- minimum 2300mm i måle- og reduksjonsventilkum
- minimum 700 mm avstand fra parallelt på røret til vegg
- Fall på golv mot sluk, renne
- 2 mannhull dersom kummen er lengre enn 6 m.

Dersom ovenstående ikke kan oppfylles avtales avvik skriftlig med VAV.

- Eksempel plasstøpt kum
- Eksempel plasstøpt kum
- Eksempel plasstøpt kum

5.14.9.1 Bolter og hylser til innstøping / oppheng av løfteutstyr I kummer kanaler stasjoner osv, hvor det er behov for heising av rør/ rørdeler, skal det monteres innretninger for oppheng av løfteredskap. Dette kan løses med innstøping av anker med skruhylser til bolter, eller ved innstøping av bøyler. Hylsene og boltene skal plasseres mest mulig rett over de rør/ rørdeler som det vil være aktuelt å løfte. Bøyler til innstøping i kummer, kanaler osv, bøyes av syrefast kamstål, ød = 16mm, strekkfasthet ? 0,2 78,5 KPa. *Innstøpt oppheng skal kunne belastes med inntil 30 kN (3 tonn).*

1. Eksempel på oppheng med hylser
2. Eksempel på oppheng ned bøyler.

5.14.10 Målekummer

5.14.10.1 Målekum

5.14.10.1.0 Generelt Målekum måler vannforbruket på hovedledningsnettet innenfor en bestemt sone. Kummen skal inneholde utstyr for mengdemåling og fjernoverføring. Kummen skal prosjekteres med lett tilgjengelighet for drift, vedlikehold og for enkel utskifting av komponenter uten omfattende demontering. Målekummen skal ha minimum følgende tekniske installasjoner

1. Vannmengdemåler (FT1)
2. Trykkgiver (PT1/PT1A), måleområdet angis i funksjonsbeskrivelsen
3. Pulsutgang (FQ1)
4. Føler, vann på gulv (LS1)
5. Tilbakeslagsventil på drenering (CV1)
6. Temperaturgiver (TT1), gjelder for firkantkum/plass støpt.
7. Lyskilde montert i tak, gjelder for firkantkum/ plass støpt.
8. Varmekilde på vegg, gjelder for firkantkum/ plass støpt.

Ledningseier (VDI) utarbeider funksjonsbeskrivelse for hver enkelt målekum.

1. Eksempel på funksjonsbeskrivelse målekum

Målekummene skal tilkobles fjernovervåkningen og strømnettet. Det må etableres et tilknytningsskap og EL-skap i forbindelse med målekummen. 5.14.10.1.1 Målekum Det etableres følgende målekummer

1. Målekum med omløp
2. Målekum uten omløp
3. Målekum i trykkreduksjonskum

Målekummene bygges enten som prefabrikkert kum med plasstøpt bunnseksjon eller plasstøpt konstruksjon. 5.14.10.1.2 Adkomst Adkomst til målekummen skjer gjennom mannhull. 5.14.10.1.3 Kumlokk Det etableres minimum 1 stk. ø800 mannhull. Mannhullet for firkant kummer etableres midt på den ene langveggen. Det må vurderes om det er behov for et ekstra mannhull. Mannhullet må tilpasses til eksisterende hjulspor etc. Det skal brukes isolerte kumlokk med tette spettehull 5.14.10.1.4 Sikring Det monteres fallrist under mannhullet for å hindre at uvedkommende får adgang til kummen. Fallristen festes til kumskjørtet med øyebolter og låses med egen lås. Det tilrettelegges for montering av alarm for senere tilkobling til fallristen eventuelt til kumlokket. 5.14.10.2 Type kum 5.14.10.2.0 Generelt Det kan benyttes følgende type kummer

1. Prefabrikkert IG-kum
2. Prefabrikkert IG-kum med plasstøpt bunnseksjon.
3. Plasstøpt «firkantkum»

Det tillates ikke åpne renner i kummen (Spillvann, overvann). Det skal alltid monteres innstøpt plastrenne med integrert tilbakeslagsventil for drenering av kummen. Dersom det ikke er mulig å drenere med selvfall, skal det monteres en drenspumpe i egen sump. 5.14.10.2.1 ø2000 ? Prefabrikkert kum skal være minimum ø2000

innvendig, kvalitet IG. Det kan benyttes prefabrikkerte kumelementer til bunnseksjonen. Det skal benyttes IG topplater med minimum 1 stk. ø800 mannhull. Det må vurderes om det er behov for 2 stk. ø800 mannhull for å få tilgang til rørarrangementet. 5.14.10.2.2 Plasstøpt kum Det kan benyttes fiberarmert betong til konstruksjonen istendenfor konvensjonelle armeringsjern. Vannavvisende sjikt Platon eller tilsvarende monteres på utsiden av vegger i kummen. 5.14.10.3 Plassbehov Det skal være friavstand på minimum 1000 mm mellom kumvegg og YK rør på den siden hvor det hovedsakelig skal utføres arbeid med montering og demontering etc. av VL-godset. Ellers er kravet i henhold til vedlegg 43 mellom kumvegg og YK rør. Dersom det ikke er stengeventiler etc. som må utskiftes kan avstanden minkes i henhold til vedlegg 44. Det skal være minimum 2100 mm ståhøyde i kummen. Høyden regnes fra UK dekke til OK gulv i plasstøpt firkantkum eller fra UK prefabrikkert topplate til OK golv. Det kan aksepteres innvendig høyde minimum 1900 mm dersom pumpesump kan utgå. Det skal være vertikal avstand fra OK ferdig golv til YK flens. Ved plasstøpt firkantkum skal VL-godset monteres i hoftehøyde i kummen. Det vil si 700 – 900 mm fra OK ferdig golv til YK flens. 5.14.10.4 Isolasjon 5.14.10.4.0 Generelt Kummene skal isoleres utvendig. Det blir stående stillestående vann i målerørene som kan fryse. Det benyttes isolasjon minimum XPS 400 (horisontal). 5.14.10.4.1 Plasstøpt kum Det benyttes isolasjon XPS 250 på vegger (vertikal).

1. Taket, t=100mm (50 mm + 50 mm). Isolasjonen legges i forband.
2. Kumvegg minimum 1,5 m nedover fra tak, t= 100mm (50 mm + 50 mm)
3. Det skal monteres isolert kumlokk.

Eksempel på isolasjon av plasstøpt konstruksjon 5.14.10.4.2 Prefabrikkert kumelement (topplate)

1. Det isoleres minimum 1.5 m utenfor konstruksjonen. t=100mm (50 mm + 50 mm), Isolasjonen legges i forband. Det kan også brukes prefabrikkert kum isolasjon som monteres på utsiden av kumkroppen.
2. Det skal monteres isolert kumlokk.

Eksempel på isolasjon av prefabrikkert platekum 5.14.10.5 Rørarrangement 5.14.10.5.0 Generelt
Rørarrangementet i en målekum skal bygges strekkfast, da dette hindrer at det i rørarrangementet oppstår utadrettede krefter som må forankres internt i kummen. Ved strekkfast utførelse er det tilstrekkelig at rørarrangementet forankres i veggjennomføringene. Ved veggjennomføringer av innstøpte rør skal flenser plasseres så langt fra vegg at boltene kan demonteres. Rørarrangementet skal utføres i duktilt støpejern. For enkel utskifting av ventiler og vannmåler skal det brukes strekkfaste demonteringstykker av type som PF-innbyggingstykker. 5.14.10.5.1 Avstengingsventiler Hovedregel er at det skal monteres stengeventiler på hver side av vannmåleren på hovedstrengen gjennom kummen. Stengeventilene forankres i kumvegg. Det benyttes sluseventiler, enten single ventiler eller kombiventiler. Spjeldventiler er ikke tillatt da spjeldet vil ødelegge nøyaktigheten av målingene Stengeventiler monteres slik at det sikkert kan utføres vedlikehold på vannmåleren. Stengeventiler kan sløyfes. Dersom følgende er vurdert

1. Det er ingen abonnenter mellom målekummen og nærmeste kum med stengeventil
2. Nærmeste kum oppstrøms/nedstrøms er nærmere enn 50 m og det er frisikt mellom kummene.
3. Stengeventilene oppstrøms/- nedstrøms er av nyere dato og funksjonstestet.
4. Det er mulighet å få ut luft i eksisterende kum oppstrøms.

Stengeventiler på mellomringer skal være i messing, type anboringsventil. For motorventiler skal lukketiden velges så lang at lukking av ventilen ikke vil kunne skape trykkstøt på nettet. Lukketid skal være bestemt av pådragets girutveksling, ikke ved start/stopp styrt av PLS. Ønsket lukketid skal beregnes på bakgrunn av vannledningens dimensjon, lengde og vannføringen i denne. Pådrag skal være av fabrikat Auma, type aumatic eller tilsvarende. Kapsling IP65 eller bedre. Pådraget skal være dimensjonert for kontinuerlig drift. 5.14.10.5.2 Trykkmåler (PT) Det skal avsettes plass for montering av trykktransmitter i kummen, enten ved flensavstikker og blindflens med gjengevorte eller med mellomring med stuss. Det monteres trykkmålere i henhold til funksjonsbeskrivelsen. Det skal etableres kotehøyde før tak støpes. Kotehøyden skal merkes med fastmontert skilt før som plasseres i nærhet av målerne kfr. pkt. 9 i Krav til dokumentasjon og innmåling av Vann- og avløpsetatens ledningsnett.

- Detalj av PT
- Detalj av PT montert på vegg

Samlestokk for målekum monteres på vegg for avlesing av trykktransmittere og manometre. 5.14.10.5.3 Vannmåler (VM) Det monteres elektromagnetisk vannmåler i henhold til funksjonsbeskrivelsen. Aktuelle typer pr. d.d. Waterflux og Optiflux målere. Vannmengdemåleren skal måle minimum og maksimumvannføring med en nøyaktighet av 0,5 % av målt verdi. Avlesing av visuelle måledata utføres i tilknytningsskapet. Vannmålerne skal monteres horisontalt gjennom kummen. Det skal monteres automatisk lufteventil før vannmåler der hvor vannledningen er hevet på grunn av konflikt med avløpsledninger etc.. 5.14.10.5.4 Rettstrekk Waterflux krever ikke rettstrekk. Optiflux krever minimum rettstrekk 2 x DN før vannmåler. Etter skriftlig avtale med VAV kan kravet til rettstrekning reduseres. 5.14.10.5.5 Omløp Etableres for at vannmåleren kan demonteres uten at vannstrømmen gjennom kummen blir brutt. Omløpet er stengt med stengt ventiler i normal driftssituasjon. Dimensjon på omløpet er beskrevet i funksjonsbeskrivelsen. 5.14.10.6 Elektro 5.14.10.6.0 Generelt Det skal etableres et tilkoblingsskap og EL-skap i forbindelse med målekummen. Disse skapene skal være synlig fra kummen. Ideell avstand er inntil 30 m for tilkoblingsskapet. Det må i tillegg etableres et EL-skap. Det etableres en kabelgrøft med 1 rør (110 rød) fra EL-skapet til tilkoblingsskapet. Fra tilkoblingsskapet og inn i målekummen etableres 2 stk. 110 PVC rør (gul, rød) 5 .14.10.6.1 Jordingskabel Det skal legges jordingskabel (50 mm2) rundt kummen for jording av kummen. Jordingskabelen plasseres 100 mm lavere enn UK kum på en 100mm sandpute og dekkes med 100mm sand rundt

kummen. Hver ende av ringjord skal være åpen og føres til jordskinne i tilknytningsskapet. Det skal i tillegg sveises inn 1 stk.Cadweldbolt til armeringen i kummen. Ved bruk av fiberbetong skal legges minimum armeringnett, K131 eller tilsvarende (minimum 2m x 2m) i dekket. Det skal sveises inn 1 stk. Cadweldbolt til armeringnettet. 5.14.10.6.2 Tilknytningsskap Det monteres tilknytningsskap med PLS (styringsenhet) som er tilkoblet fjernovervåkning i forbindelse med kummen. Dette skapet plasseres maksimum 30 m med frisikt fra målekummen. Det skal være mulig å avlese vannmåleren visuelt i tilknytningsskapet. 5.14.10.6.3 EL-skap Det monteres et EL-skap over bakken for tilknytning til Hafslunds nett. EL-skapet kan stå alene eller sammen med tilknytningsskapet. Dette avgjøres av stedlige forhold. Det etableres 1 stk. 110 PVC-U (rød) fra EL-skapet til tilknytningsskapet. 5.14.10.6.4 Trekkerør Det skal legges 2 trekkerør (110 PVC-U) for elektriske kabler, ett rødt rør for El-kabel og 1 gult for signalkabel. Disse rørene legges fra målekummen til tilknytningsskapet. 5.14.10.6.5 Sokkel til El-skap og tilknytningsskap Det er to varianter av oppsett av skap på sokkel. Den ene varianten er der det skal stå både EL-skap og tilknytningsskap. Den andre varianten er der det kun skal stå tilknytningsskap. Selve sokkelen er likt opparbeidet for begge variantene, men det er ulikt rørantall og plassering. Sokkelen skal utføres og oppfylle NEK399. 5.14.10.7 Vedlegg 315 Kabelgrøft Det skal være minimum jordoverdekning på 40 cm i hele grøftens lengde. Strømkabel/rør i jordbruks- areal skal ha minimum 1 m overdekning. Grøft med mindre enn 40 cm eller mer enn 1 m overdekning skal avtales og godkjennes på forhånd av Elvia. Rør for strømkabel skal være røde med minimum diameter 110 mm. Rørene skal være av type homo-gen (glatte) eller konstruert yttervegg (DV) og være produsert etter norsk eller internasjonal standard og minimum etter SN8. Ved retningsendringer må det benyttes prefabrikkerte langbend med bøyeradius på minimum 2 m. Ved retningsendringer under 15° kan fleksible bend benyttes. Kabelgrøften skal ikke gjenfylles før det er kommet klarsignal fra Elvia. 5.14.10.8 Kontakter Det skal monteres dobbel kontakt i kummen dersom det er montert drenspumpe i kummen.. 5.14.10.9 Innføring av trekkerør i kum Det skal kjerneborres i kumring for innføring av trekkerør. Det skal monteres AR-pakning i borhullet. Innføringen skal være ca. 300 – 500 mm under UK topplate (kumtak). Trekkerørene skal avsluttes i flukt med IK kumring. 5.14.10.10 Alarm på tilkoblingssskap Det etableres alarm på dør til tilkoblingsskapet. 5.14.10.11 Miljø i kum Åpne renner for spillvann og overvann er ikke tillatt. Drenering fra kum skal være i form av innstøpt plastsluk med integrert tilbakeslagsventil. Dersom det ikke mulig å drenere med selvfall, skal det monteres en drenspumpe i egen sump.

5.14.11 Reduksjonsventil kum

- Funksjonsbeskrivelse reduksjonsventilkum

Reduksjonsventilkum reduserer vanntrykket mellom de ulike trykksonene I Oslo. Kummen skal inneholde utstyr for mengdemåling og trykkovervåkning samt fjernoverføring. Hovedregel er at rørledningen skal føres igjennom reduksjonsventilkummen I full dimensjon og med reduksjonsventilen montert på omløp. Omløp

- Etableres for at reduksjonsventilen kan demonteres uten at vannstrømmen gjennom kummen blir brutt. Det monteres 90 gr. Flensbend på avstengingsventilen og deretter monteres slamsamler (SS) og reduksjonsventil (RV).

Reduksjonsventil (RV)

- Dimensjonen på reduksjonsventiler velges ut fra forventet min./maks. vannføring. En reduksjonsventil som er dimensjonert for stor, vil føre til slag og støy i ledningene om natten ved minimum vannforbruk. En reduksjonsventil som er dimensjonert for liten vil føre til redusert kapasitet, kavitasjon og støy ved maksimal annforbruk. Riktig dimensjonert reduksjonsventil vil ha en dimensjon lik halve diameter på ledningen. Det skal monteres avstengingsventiler foran og bak reduksjonsventilen. Dette for å kunne låse reduksjonsventilen i ønsket stilling ved ettersyn.

Slamsamler (SS)

- Under slamsamler skal det være tilstrekkelig fri høyde slik at silen kan tas ut for rengjøring

Trykkmålere (PT)

- Det skal avsettes plass for montering av trykktransmitter på HT og LT-siden.
- Detalj av PT
- Detalj av PT montert på vegg

Avstengingsventiler

- monteres foran og bak reduksjonsventilen. det skal benyttes sluseventiler.

Vannmengdemåler (VM)

- Monteres på HT-siden av reduksjonsventilen

Samlestokk for reduksjonsventil kum

- Monteres på vegg for avlesing av trykktransmittere og manometre.

Rømningsvei

- Rømming fra kum gjennom kumlokk

Adkomst Der det er mulig bør kummen etableres med nedstigningshus over reduksjonsventilkummen. Ellers etableres et kammer på utsiden av kummen. Miljø i kum

- Det monteres lys
- Det monteres varmekilde
- Det monteres tilbakeslagsventil på drensledning for å hinder lukt og tilbake strømming

Eksempel på reduksjonventilkummer

- Eksempel Reduksjonskum vann
- Eksempel reduksjonventilkum

5.14.12 Vannfyllerikum

- Veileder vannfyllerikum
- Funksjonsbeskrivelse vannfylleri

Dette er kummer på vannledningsnettet som blir brukt til å hente vann til rengjøring av gater. Eksempel 1 Vannfyllerikum Eksempel 2 Vannfyllerikum-bilde **5.14.13Tømme- og lufte kummer** Ved høybrekk eller lavpunkt på vannledningene skal det monteres VL-gods for lufting og tømming av vannledningene.

- Vannledning - tømming-spyling to-sidig fall
- Vedlegg 271 Vannledning - tømming-spyling lavpunktl – med avgrening 1–
- Vannledning - tømming-spyling lavpunkt - ensidig fall
- Vannledning -Tømmekum tosidig fall med avgrening
- Lufting og tømming_detalj DN > 300

Luftekum < DN 400 Brannventil kan også brukes som luftepunkt på vannledningen.

- Eksempel Luftekum
- Eksempel på detalj utforming av luftepunktet

5.14.14 Ventilkummer

Formål, krav, kvalitet, etc, beliggenhet, avstand

- Ventilkum på overførselsledn. DN 400
- Ventilkum på overførselsledn. DN 500
- •Ventilkum på overførselsledn. Større enn DN 500

5.14.15 Nedgravde ventiler På vannledning til og med DN 300, kan det benyttes nedgravde ventiler med spindelforlenger til terreng og plassert under kumlokk. Skal kun benyttes etter skriftlig avtale med VAV, og kan være aktuell hvor det er stor horisontal eller vertikal avstand til avløpsledningen. Eller hvor vannledning ligger alene og er betjent med nødvendige kummer for driftstekniske formål.

- Eksempel på nedgravd ventil T-rør
- Eksempel nedgravd ventil med brannuttak

5.14.16 Kumstørrelser

Vannkummer skal ha innvendig minstemål på kum ø-1400mm eller 1200 x 1400mm for kummer med flere enn en ledning.

5.14.16.1 Etablering av nye kummer på eksisterende vannledning med gammel dimensjon

Nye kummer på eksisterende vannledning med gammel dimensjon, prosjekteres med DN gods

Eksisterende DN	Ny DN, standard dim.	Kum diam. Min.

DN 100	DN 150	Ø 1400
DN 125	DN 150	Ø 1400
DN 175	DN 200	Ø 1600
DN 225	DN 250	Ø 2000
DN 250	DN 300	Ø 2000

Overgang (muffeovergang/ flensovergang) avsettes utenfor kum, for senere tilkobling til ledning med standard dimensjon. Eksempel på løsning

5.14.17 Nedstignings tårn/ overbygg

Det skal i hovedsak bygges overbygg på følgende kummer:

- Reduksjonsventilkummer
- Målekum vann
- Målekum avløp
- Avløpspumpestasjoner

Overbygget skal inneholde PLS-er og styringsskap. Eksempel Nedstigningshus **5.14.18 Kumutforming 5.14.18.1 Kumgrupper**

1. Eksempel Kumgruppe ø 2000 og ø 1200
2. Eksempel kumgruppe ø1600 og ø1200
3. Eksempel kumgruppe ø1400 og ø1200

5.14.18.2 Enkel kum

1. Eksempel enkel kum Ø 2000 2 ledninger
2. Eksempel enkel vannkum ø1400
3. Eksempel enkel Ø 1600

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kum-med-prefabrikert-bunn/
- https://www.va-blad.no/rorgjennomforing-i-betongkum/
- https://www.va-blad.no/montering-av-kumramme-og-kumlokk/

5.15 Avstand mellom kummer

Lokal bestemmelse

5.15.0 Generelt Avstand mellom vannkummer påvirkes av flere faktorer som slokkevannsuttak, høybrekk/lavbrekk, avgreninger og drift. Endelig avstand skal avtales skriftlig med kommunens VA-ansvarlig Max avstand mellom vannkummer/ventiler/brannkummer:

- Hvert gatekryss, eller max 100m.

5.16 Brannventiler

Lokal bestemmelse

5.16.0 Generelt Kommunen skal sørge for kommunal vannforsyning frem til tomtegrensen

- Plan og bygningsloven § 27
- Forskrift om brannforebygging - FOR-2015-12-17-1710 §21
- § 15-7. Utvendig vannforsyningsanlegg med ledningsnett

Hovedledninger med tilhørende kummer legges som regel i offentlig vei eller lignende. For å dekke brannvannsforsyningen i tråd med gjeldende forskrift om tekniske krav, TEK 17 med veiledning, må kommunen montere tilstrekkelig antall brannventiler i kummene slik at forskriftens krav blir oppfylt. **5.16.1 Plassering av brannventil/brannkummer** Illustrert slik: avstand mellom kum til brannobjekt **5.16.2 Vannforsyning til**

tappepunkt – uttak til slokkevann I etablerte områder må bygningsmasse, mengde og trykk i vannledningsnettet vurderes og settes opp mot brannvesenets antatte slokkebehov. Preaksepterte ytelser i TEK 17 angir følgende vannmengder: Kommunens plikt til å sørge for vannforsyning til brannvesenet er videreført i forskrift om brannforebyggende tiltak og brannsyn av 26.juni 2002 med hjemmel i lov av 14. juni 2002 nr.20 om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven). Brannventiler brukes også til driftsformål, som lufting, tømming og spyling av vannledning, og skal derfor fortrinnsvis plasseres i høydepunkter og lavpunkter på hovedvannledningen. Avstanden mellom brannkummer/hydranter skal normalt være maksimalt 100 meter fra hovedangrepsvei til brannobjektet. I forbindelse med prosjekteringen kan dette kravet avvikes dersom det kan dokumenteres en tilsvarende god løsning. Det skal videre være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at hele byggverket dekkes. Brannventiler (for brannformål) skal fortrinnsvis plasseres i kummer som er lett tilgjengelig hele året, for eksempel i arealer som brøytes. Brannobjektets utforming og plassering avgjør hvor mange brannventiler man må ha for å tilfredsstille behovet for slokkevann. Det er eiers ansvar å sørge for slokkevann med tilstrekkelig trykk og mengde inne på egen eiendom. Plan og bygningsetaten skal påse at dette kravet er ivaretatt for hvert brannobjekt, ved godkjenning av byggesaken.

- Boligbebyggelse 20 l/s,
- Annen bebyggelse 50l/s fordelt på minst to uttak.

5.16.3 Plassering av brannventil i nedstigningskum Nedstigningsåpningen skal, så vidt som mulig, plasseres slik at brannventilen står innenfor åpningens horisontalprojeksjon. Når dette ikke er mulig, må minimumsmålene vist i fig. 1 og 2 overholdes. Dimensjon på kumlokket/kumring skal Ø 800 mm. Det må etableres egen åpning for brannventilen i grunne kummer. Plassering i kjeglekum og kum med topplate **5.16.4 Brannventil** Brannventil hovedformål er å gi vann til slokking av branner etc. Brannventilen kan brukes til andre formål enn uttak av brannvann:

- Manuell lufting. (Automatisk med flytekule).
- Slippe luft inn ved undertrykk på ledningsnettet. (Stengbar brannventil: kun manuelt).
- Tapping.
- Spyling.
- Innføring/ uttak av myk renseplugg.
- Overføring av vann fra en kum til en annen kum, for eksempel dersom ledningen mellom kummene er ute av drift.
- Uttak av driftsvann og midlertidig vannforsyning, for eksempel ved rehabiliteringsarbeider.
- Tetthetsprøving, desinfeksjon (klorering) etc.

5.16.4.1 Brannventil på overførselsledning Når brannventil plasseres på overføringsledning, d ? 400 mm, skal det mellom ledning og brannventil være 2 stk. stengeventiler. **5.16.4.2 Brannventil på vannledning, d ? 400 mm** Det skal brukes stengbar brannventil. **5.16.4.3 Brannventil på vannledning, d ? 100 mm - d < 300 mm** Standard brannventil eller stengbar brannventil vurderes av prosjekterende. Det må monteres begrenser ved valg av stengbar brannventil. **5.16.4.4 Brannventil på vannledning, d = 300 mm** Standard brannventil eller stengbar brannventil vurderes av prosjekterende. **5.16.4.4 Brannventil i eksisterende felleskum** Der det er fare for oppstuving av avløpsvann i kum skal det benyttes stengbar brannventil.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/brannventiler-krav-til-materialer-og-utforelse/

5.17 Trykkprøving av trykkledninger

Lokal bestemmelse

5.17.0 Generelt VAV utfører trykkprøvingen med bistand av entreprenør. Entreprenøren skal utarbeide en plan for trykkprøvingen som oversendes VAV. Planen skal blant annet vise alle midlertidige forankringer/stemplinger. Utførelsen av kontrollen er beskrevet i følgende standard:

- NS – EN 805: Vannforsyning – Krav til systemer og komponenter utenfor bygninger

Oppfylling av vannledning for trykkprøving gjøres av VAV. Av hensyn til sikkerhet, øvrige abonnenter og prøvens resultater, har ingen andre enn VAV anledning til å åpne eller stenge hovedventiler (sluseventiler) i VAV sine kummer. Eksempel kumutforming for kloring, trykkprøving, vannprøver etc.

1. Ventil T-rør med kontrolluttak
2. T-rør med kontrolluttak

5.17.1 Forberedelser Entreprenørens ansvarlige skal varsle VAV minst 1 arbeidsuke før selve trykkprøvingen ønskes gjennomført. I forbindelse med trykkprøving blir følgende foretatt:

1. Ny ledning skal være spylt/ pluggrenset/video inspisert, slik at ledningen er fri for fremmedlegemer. For rengjøring med myke renseplugger. Spyling utføres med driftstrykket på ledningen.
2. Ledningen prøves etter gjenfylling av grøft.
3. Dersom det prøves mot blindflens i grøft skal denne stemples av. Stemplingen dimensjoneres.
4. Det skal brukes vann fra ledningsnettet ved trykkprøvingen.
5. Rørledningen skal prøves i sin helhet. Den prosjekterende kan prosjektere delstrekninger der det er nødvendig. Dette skal fremgå av planene.
6. Pass på at tilstøtende ledninger og eventuelle stikkledninger til bygninger er avstengt.
7. Prøvestrekningens endeventiler, brannventiler o.l. skal være avstengt og kontrollert for lekkasje.
8. Entreprenøren skal i god tid forut for prøvingen fremvise en tegning/skisse som viser alle ventiler på hovedledningen og hvilke av dem som skal være stengt når prøvingen gjennomføres. Tilkoblede stikkledninger angis med tilkoblingspunkt og plassering av stengeventil(er).

Alle anboringspunkt skal da være etablert, og det prøves mot stengte anboringsventiler. **5.17.1 Renseplugg** Renseplugger er engangsvare og det skal benyttes ny renseplugg for hver pluggkjøring. Det skal benyttes myk renseplugg (25 kg/m3). Det monteres to renseplugger etter hverandre i røret. Ledningseier skal kjøre pluggene på hovedledningsnettet mens entreprenøren monterer pluggene i hovedledningsnettet. **Renseplugg**

1. Rensepluggen monteres oppstrøms i første prosjekterte kum for klargjøring for pluggkjøringen.
2. Rensepluggen kan settes inn i via flens T-rør med avstikker > DN 100.
3. Rensepluggen kan settes inn i Ventil T-rør og ventilkryss via brannventilavstikker, DN 100 eller senterlokk.

Det kjøres normalt ikke plugg på hovedledninger med diameter større eller lik DN 400. Dette avtales spesifikk med ledningseier i hvert tilfelle. Ved prosjekteringen må det være planlagt at uttak skal være mulig, og det må være vist/ plassert i kummer med jevne mellomrom. Eksempel på renseplugg **5.17.2 Fylling av ledningen** Oppfylling av ledningen skal foregå langsomt fra kum fra det laveste punktet på vannledningen. Dette for at tilbakestrømning unngås og luften i ledningen slipper ut gjennom lufteanordninger i kum. Oppfylling som gjennomføres skal gjøres fra serviceventil (ventil T-rør) eller montert mellomring med minimum 2 stusser på operativ ledning til serviceventil (ventil T-rør) eller montert mellomring med 2 stusser på ledning som skal trykkprøves via slange med diameter opptil 32 mm. Det skal monteres tilbakeslagsventil og trykktransmitter på slangestrekket. Slangen må være ren og godkjent for bruk i drikkevannsforsyningen. For nedgravde løsninger eller løsninger uten serviceventil, må alternativ oppfyllingsmetode avtales med VAV. Påfyllingshastigheten skal kunne reguleres. *Tabell 1: Anbefalt maksimal påfyllingshastighet*

DN (mm)	**100**	**125**	**150**	**200**	**250**	**300**	**400**	**500**
Vannmengde (liter/sek.)	0,3	0,5	0,7	1,2	1,9	2,7	4,8	7,5

Når ledningen er fylt opp skal forbindelsen til øvrige vannforsyningsnett brytes. Dette for å hindre at ledningen settes under trykk før trykkprøvingen er fullført med godkjent resultat. På denne måten forebygges at personer som oppholder seg i kummer o.l. utsettes for fare i tilfelle forankringer o.l. svikter. Etter trykkprøvingen skal rørledninger trykkavlastes langsomt, og alle luftemuligheter skal være åpne dersom rørledninger skal tømmes. **5.17.3 Lufting av ledningen** Lufteventiler skal være plassert på ledningens høyeste punkt(er). Ventilene skal være åpne under påfylling. Når vannledningen tilsynelatende er helt fylt med vann, skal vanntilførselen fortsette en tid for å sikre at alle luftlommer blir revet med vannstrømmen og fjernet gjennom lufteåpningen i ledningens høyeste punkt. Selve prøveutstyret skal være gjennomspylt og fritt for luft. Luft i ledningen vil påvirke forholdet mellom trykkøkning og innpumpet vannmengde og derved kunne påvirke resultatet av trykkprøvingen. Det kan luftes gjennom brannventiler eller mellomringer påmontert anboringsventiler. Det er viktig at ventilene holder helt tett, ellers vil trykkprøvingen gi feil resultat, - gamle ventiler er vanligvis ikke tilfredsstillende. Det må derfor påregnes at alle anlegg skal ha ny ventil i første og siste kum. Dersom det ikke er behov for å bytte kum, må det påregne at ventilen skiftes eller at det settes inn ny dersom ventil mangler. **5.17.4 Ventiler** Trykkprøving utføres i henhold til NS-EN 805, kap. 11. Det trykkprøves mot stengt ventil. Metode for utførelse av trykkprøving av trykkledninger etter NS-EN 805. **5.17.5 Måleutstyr** Måleutstyr skal være kalibrert iht. måleutstyrets krav, og dokumentasjon på gjennomført kalibrering skal kunne fremvises. Prøvingsutstyr (trykktransmittere og vannmålere) som brukes i forbindelse med trykkprøving av trykkledninger skal ha tilstrekkelig målenøyaktighet til å oppgi verdier med 3 desimaler ved benevning bar og liter (altså en nøyaktighet på millibar- og milliliter-nivå). Trykktransmittere som brukes i forbindelse med trykkprøving må ha automatisk loggføring som viser utviklingen av trykk i den tiden trykkprøven varer. Loggen skal være del av trykkprøvingsrapporten som overleveres ledningseier. Utstyr/programvare må ha mulighet for automatisk utskrift av trykkprøvingsrapport, det skal ikke benyttes manuelt utfylte skjemaer. **5.17.6 Trykkprøving** Ved trykktesting av rør av duktilt støpejern med sementmørtelforinger, skal forprøven vare i minst 48 timer for at ikke oppbinding av vann i foringene skal kunne påvirke testen, ev. benytte et høyere forprøvingstrykk iht. beste praksis i bransjen. I kummer med stort gods kan det være utfordrende å etablere ventiler kun for trykkprøvingen, her må det avklares om trykkprøvingen kan utføres mot blindflens (evt. mellomring). Eksempel

- Standard kum for trykkprøving
- Trykkprøving i grøft <DN 200
- Trykkprøving i grøft >DN 200

5.17.6.1 Prøvetrykket For ledninger med et tillatt driftstrykk opptil 10 bar (1 Mpa).

- Prøvetrykk = 1,5 x PN

For ledninger med tillatt driftstrykk over 10 bar (1 MPa)

- Prøvetrykk = PN + 5 bar (0,5 MPa)

Prøvestrekningene skal velges slik at prøvetrykket på ledningens høyeste punkt er ? 1,1 x PN (PN = nominell trykklasse). Prøvingsmetoden gjelder for alle typer rør og materialer og består av 3 etapper:

1. Forprøve
2. Trykkfallprøve
3. Hovedprøve

- **Forprøve**

Hensikt med forprøven er:

- å stabilisere ledningen som skal prøves, ved at de fleste tidsavhengige bevegelsene tillates.
- å oppnå passende vannmetning ved bruk av vannabsorberende materialer.
- å tillate trykkavhengig økning i volumet til fleksible rør før hovedprøven
- at eventuelle små mengder luft blir oppløst i vannet.

2. Trykkfallprøve

Hensikten med trykkfallprøven er å:

- anslå volumet av gjenværende luft i ledningen.

Luft i prøvestrekningen vil feilaktig kunne angi en lekkasje, eller i noen tilfeller skjule en mindre lekkasje. Luft i ledningen vil minske nøyaktigheten av trykkprøven

3. Hovedprøve

Hovedtrykkprøven skal ikke settes i gang før forprøven og trykkfallprøven er utført med godkjent resultat. Hovedprøven starter rett etter trykkfallprøven med det trykk en har i ledningen etter at en har tappet ut vann for trykkfallprøven. To grunnleggende prøvingsmetoder er godkjent:

- Lekkasjemetoden.
- Trykkfallmetoden.

Metodene er likestilte og det er VAV som angir hvilken metode som skal brukes. Metodene er likestilte og det er VAV som angir hvilke metode som skal brukes.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/trykkproving-av-trykkledninger/

5.18 Desinfeksjon

Lokal bestemmelse

5.18.0 Generelt VAV skal alltid utføre stenging og åpning av ventiler på hovedledningsnettet. Desinfeksjon skal utføres av ledningseier. Alle vannledninger skal desinfiseres før de settes i drift. Dette gjelder både provisorisk og permanente ledninger. Desinfeksjon av nyanlegg utføres i samarbeid med utførende entreprenør og i henhold NS-EN 805, kap. 12. Nylagte vannledninger skal, som en del av et transportsystem for drikkevann, ikke inneholde fysiske, kjemiske eller biologiske komponenter som kan føre til at drikkevannet i transportsystemet blir forurenset. Nylagte vannledninger kan være forurenset som følge av forhold relatert til transport, mellomlagring og anleggsfase. Drikkevannet skal ikke inneholde koliforme eller termotolerante koliforme bakterier. Vannet skal heller ikke inneholde andre mikrobiologiske parametre som kan være sykdomsfremkallende for mennesker. Før en vannledning tas i bruk for forsyning av drikkevann, skal den spyles og rengjøres med renseplugg(er) til vannet er rent. **5.18.1 Forberedelser** For at desinfeksjon skal være mulig må vannverkskummene være konstruert slik at gjennomføring av desinfeksjon lar seg gjøre. Tilgang til det ledningstrekket som skal desinfiseres kan skje via servicepunkter i vannverkskummene. I alle vannverkskummer skal det være min. ¾" kontrolluttak for desinfeksjon, vannprøvetaking, lekkasjelytting etc. som skal plasseres på mellomring foran ventilen og skal stå klokka 12:00. Uttaket skal være gjengefritt. Uttaket utstyres med kuleventil (avsinkningsbestandig messing) med kort spindel, påmontert messingplugg. Vannledningen skal deretter desinfiseres og være avkloret iht. NS-EN 805, kap. 12. . For å føre inn og tappe ut klorvannet må det settes av uttappings- og luftepunkter ved ventilene. **5.18.2 Utførelse av desinfeksjon** Prosessen foregår ved at man doserer en gitt mengde desinfeksjonsmiddel, med aktiv

klorkonsentrasjon på 30 ppm, inn i ledningen fra et innføringspunkt. Sammen med desinfeksjonsmidlet påfylles en gitt vannmengde rent drikkevann. Denne klordoseringen pågår inntil hele ledningstrekket er fylt med klorvann. Doseringen kan skje både med en tom ledning og en vannfylt ledning som utgangspunkt. For å få en kontrollert og sikker klordosering trenger man følgende utstyr:

- Klordoseringspumpe, eller annen doseringsanordning, med nødvendige slanger og fittings.
- Vannmåler på rentvannspåfyllingen.
- Nødvendig sikkerhetsutstyr.
- Klorrestmåler.

- Videre trenger man å anta/ beregne følgende parametere:

- - Utregning av nødvendig klormengde
  - Utregning av nødvendig tid for klordoseringsperiode.
  - Utregning av doseringsmengde for pumpa (hva pumpa må gi i mengde pr. tidsenhet).

5.18.3 Utstyr Alt utstyr må tåle klorholdig desinfeksjonsmiddel. Dersom det benyttes doseringspumpe må denne være utstyrt med mottrykksventil. Dette for å unngå hevertvirkning, samt sikre at pumpa jobber mot konstant mottrykk, for dermed å være sikker på at pumpa doserer nøyaktig mengde. Før bruk kalibreres pumpa mot gitt mottrykk. Samme doseringspumpe brukes både til desinfeksjon og klorfjerning. Pumpe, slanger og fittings må være dimensjonert for å tåle trykket på det aktuelle ledningsstrekket som skal desinfiseres. Pumpe og slanger rengjøres med klorfjerningsmiddel etter bruk. Ustyret bør også skylles med vann etter både desinfeksjon og klorfjerning. Dette for å hindre krystallisering og dermed at slanger og utsyr tetter seg. **5.18.4 Forarbeider** Se pkt. 5.17 Trykkprøving av vannledninger Det skal påses at drikkevann tilsatt desinfeksjonsmiddel ikke kommer inn i vannforsyningssystem som er under drift. **5.18.5 Gjennomføring av desinfeksjon** Doseringspumpa monteres på det sted hvor påfylling av rentvann skjer, fortrinnsvis på ledningens laveste endepunkt.

1. Ledningsstrekket stenges av fra det øvrige nettet. Eventuelle lufteklokker må stå i åpen stilling.
2. Påfyllingsarrangement for rentvann etableres. Dette arrangement må ha påmontert en vannmåler for å ha kontroll med hvor mye vann som påfylles sammen med den inndoserte hypokloritten.
3. Alternativt kan vannmåler etableres på uttappingspunktet, dersom ledningen på forhånd er vannfylt.
4. Slangen fra doseringspumpa til innføringspunktet monteres og nødvendige ventiler åpnes.
5. På uttappingspunktet settes en ventil i åpen posisjon.
6. Nødvendig mengde hypokloritt finnes i tabell 2 eller beregnes for aktuell rørlengde og dimensjon.
7. Volum for ledningstrekket beregnes og påfyllingshastighet for rentvannet bestemmes.
8. Tid som inndoseringen skal vare beregnes.
9. Innstilling av doseringspumpe foretas.
10. Start doseringsdumpa og fyll opp doseringsslangen.
11. Når doseringsslangen er fylt og begynner å levere desinfeksjonsmiddel inn på ledningen åpnes ventil for påfylling av rentvann og rentvannspåfyllingen stilles inn på ønsket mengde pr. tidsenhet (l/s).
12. Når doseringsperioden er over vil en merke en stikkende lukt på uttappingsstedet. Dette indikerer at klorvann har kommet fram til utappingspunktet. Ventilen stenges da på uttappingsstedet samtidig med at doseringspumpa stanses.
13. Kontroller at ønsket mengde desinfeksjons middel har kommet inn i ledningen.
14. Tapp av trykk på doseringsslangen på innføringspunktet og demonter.
15. Doseringspumpe (pumpe, slanger og fittings) rengjøres umiddelbart ved å kjøre klorfjerningsmiddel i 15 minutter.
16. Ved desinfeksjon av vannledninger av større dimensjoner, skal pH i vannledningen måles før desinfisering for å unngå å tilsette unødvendig mye klor. Ved lave pH-verdier må ledningen tømmes og fylles på nytt før desinfisering gjennomføres.

5.18.6 Klortest Etter at det klorholdige vannet har hatt en oppholdstid i ledningen på 24 timer skal det dokumenteres at vannet fortsatt har aktivt klor igjen. Dette gjøres ved å foreta klorrestmålinger. En til to prøver vil vanligvis være tilstrekkelig. Prøvene må være representative for det klorholdige vannet i ledningen. **5.18.7 Gjennomføring av klorfjerning** Klorfjerning etter 24 timer:

1. Doseringspumpe med tilhørende utstyr flyttes til uttappingspunktet og doseringsslangen monteres. Fra avkloringspunkt til resipient må avstanden være minst ca. 100 meter. Bruk gjerne en slange etter doseringspunktet for å sikre innblanding og virkning.
2. Påfyllingsarrangement for rentvann monteres ved påfyllingspunktet. Dette arrangementet må ha påmontert vannmåler. Dette for å ha kontroll med hvor mye vann som skal påfylles, og dermed hvor mye klorholdig vann som skal nøytraliseres i uttappingspunktet.
3. Nødvendig mengde klorfjerningsmiddel finnes i tabell 2 eller beregnes for aktuell dimensjon og rørlengde.
4. Påfyllingshastighet for rentvann bestemmes og tidsbruk for dosering av avkloringsmiddel beregnes.
5. Start doseringspumpa og fyll opp doseringsslangen.
6. Når doseringsslangen er fylt og begynner å levere avkloringsmiddel inn på doseringspunktet starter påfyllingen av renvann i motsatt ende, for derved å tappe det klorholdige vannet ut av ledningen i en styrt tapping.
7. Avkloringsmiddelet reagerer umiddelbart med det klorholdige vannet ved sammenblanding i slange/ rør og omdanner klor til en ufarlig saltløsning, NaCl.

8. Avtappet vann ledes til nærmeste resipient.
9. Klorrester skal måles og gjenværende aktivt klor nøytraliseres før vann fra desinfisering slippes ut til resipient eller kommunal avløpsledning.

5.18.8 Vannprøve Entreprenørens ansvarlige skal søke via VAV sin hjemmeside minst en arbeidsuke før vannprøven ønskes tatt. Vannprøve kan kun tas på mandag, tirsdag og onsdag. Dersom vannprøven blir godkjent bekoster VAV prøvetaking inklusive analysekostnader. Må det tas ny vannprøve må entreprenøren dekke alle kostnader som VAV har til både prøvetaking og analyse.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kapittel-39/

5.19 Pumpestasjoner vann

Lokal bestemmelse

Trykkøkningsstasjoner (pumpestasjoner) skal planlegges og utformes slik at framtidig drift og vedlikehold kan skje uten problemer. Plan for hver enkelt stasjon skal ta hensyn til bl.a:

- Innpassing av kranbane.
- Plassering av ventiler.
- Tilrettelegging for fjernovervåking.
- Tilkopling av nødstrøm.
- Evt. plassering av aggregat.
- Plass til montering av vannmåler.
- Uttak for fylling av tankvogn.
- AdkomstogtilgjengelighetEndelig plan avtales med VAV.

Endelig plan avtales med VAV.

5.20 Ledninger under vann

Lokal bestemmelse

Ledninger under vann skal ha spesiell godkjennelse og avtales med VAV **5.20.1 Sjøledninger** Vannledninger, overføringsledninger, inntaksledninger og utslippsledninger etableres som PE 100 sjøledninger. PE-materialet er lettere enn vann. I tillegg er PE-ledninger luftfylte når de føres ut på hav, sjø eller elv. Derfor må ledningene belastes for at senking skal være mulig. Vanligvis brukes betonglodd med eller uten bolter. Belastning beregnes for hvert prosjekt. Inntaksledninger og overføringsledninger har normalt lav belastningsgrad, mens utslippsledninger og pumpeledninger for avløpsvann har høyere belastningsgrad. Avstand mellom og tyngde på betonglodd bestemmes av:

- belastningsgrad
- rørdimensjon og SDR-klasse.
- Luftfyllingsgrad, maksimal andel luft i røret.

Prosjektering Sjøledninger prosjekteres og dimensjoneres avhengig av om det er vannledning, utslippsledning (spillvann) eller inntaksledning for drikkevann. Viktige forhold som har betydning i prosjekteringsfasen.

- leggedyp,
- bunnforhold,
- strømkrefter,
- bølgekrefter og krefter som oppstår i overgang sjø / land.

Belastningslodd Hvert lodd består vanligvis av to halvdeler som monteres rundt røret. Mellom rør og betonglodd legges det gummibånd, slik at betongloddet ikke ligger direkte an mot PE-røret.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/legging-av-undervannsledninger-2/
- https://www.va-blad.no/inntak-under-vann/
- https://www.va-blad.no/va-ledninger-under-vann-soknadsprosedyre/

5.21 Reparasjoner

Lokal bestemmelse

Ved reparasjon av vannledning gjelder samme krav til utførelse og rutiner som ved omlegging.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/reparasjon-av-hovedvannledning/
- https://www.va-blad.no/kapittel-40/

5.A Andre krav

Lokal bestemmelse

5.A.1 Plassbehov for arbeider med støpejernledning 5,A.1.0 Generelt Plassbehovet for støpejernsrør i kummer, kanaler, pumpestasjoner og liknende, er avhengig av rør dimensjonen, skjøtetypen, monteringsredskap og plassering av røret. Avstandene som oppgis er minimumsmål. Målene gjelder også i kanaler hvor ledningene plasseres på konsoller. Målet viser da til nærmeste ledning eller konsoll. **5.A.1.1 Skjøte type** Verktøy som benyttes til sammenkobling av støpejernsrør er oftest tilpasset skjøtetypen. **5.A.1.1.1 Boltemuffer, og flenser** Vanlig redskap er fastnøkkel, pipenøkkel og momentnøkkel. Nøklenes armlengde varierer, men for redskap til rørdimensjoner opp til og med 400mm antas lengde ca 300mm, og for gods større enn ø-500 antas armlengde på ca. 500mm. Nøklene må kunne beveges min. 30gr mellom taktskiftet, bevegelsen er vinkelrett på rør retningen. Eksempel muffetyper **5.A.1.1.2 Innskyvningsmuffer (tytonmuffer)** Vanlig redskap er jekketalje. Spett kan også benyttes for DN? 300. Arbeidet med jekketalje krever en plass på min 600mm ut fra rørvegg, målt normalt på røraksen. Eksempel muffetyper **5.A.1.1.3 Skrumuffer** Til denne montasjen benyttes hakenøkkel. Armlengden varierer i forhold til ledningsdimensjonen, i tillegg krever monteringen som oftest stor kraft på nøkkelen, og til dette benyttes slegge. For rørdimensjoner ø-150 – ø-300, må det forutsettes en armlengde på mellom 400mm – 550mm. Lengden på armen regnes fra senter rør og vinkelrett på rør retningen. **5.A.2 Avstandskrav til konstruksjoner 5.A.2.1 Avstandskrav til konstruksjoner parallelt med røret** Måle- reduksjonsventilkummer, ventilkummer etc. Kanaler, nisjer tildekket med lokk.

- **5.A.2.2 Avstandskrav til konstruksjoner på tvers av røret**Arbeidsoperasjoner som er mest aktuelle i den sammenheng er sammenkobling av rørene, det vil si montering / demontering. Det må settes av plass både til selve arbeidsoperasjonen, men også tas hensyn til at det skal være mulig å få på plass bolter/ muttere og lignende. Det skal avsettes plass til boltelengde + boltehode + flensetykkelse. Flenser som ikke skal demonteres tillates innstøpt.

Flenser Boltemuffer Innskyvingsmuffer (Tyton) Skrumuffer **5.A.3 Vannledning i borhull** Dersom det er hensiktsmessig kan det etableres vannledning i grovborhull i fjell. Borhullslengde større enn 100 meter skal avklares spesielt med VA-ansvarlig i planfasen. Ledningen skal være minimum PE 100 RC SDR 11 med diffusjonsperre og beskyttelsekappe av PP og forankres slik at slitasjeskader på grunn av temperaturbevegelser forhindres. Den skal videre monteres slik at materialspenninger ikke under noen omstendigheter kan overskrides. Det skal etableres kum i begge ender av borehullet med ventiler. Borehullet skal være drenert slik at vanntrykk ikke kan bygge seg opp mellom rør og borehull. Det skal være kjørbar tilkomst til begge sider av borehullet dersom annet ikke er spesielt avtalt. Ledning i borehull er å betrakte som er dispensasjonssak og skal behandles spesielt. **5.A.4 Sikring mot tilbakestrømning** Vanninstallasjoner skal utføres slik at tilbakesuging eller inntrengning av urene væsker, stoffer eller gasser ikke kan finne sted. Dette gjelder også for tilbakesug og tilførsel av vann fra annen vannkilde. Veileder om tilbakestrømmings beskyttelse **5.A.5 Husstander med høyt vanntrykk** Veileder om trykkreduksjonsventiler **5.A.6 Jording av boliger etc.** Ved reparasjon/fornying skal eksisterende el-jording vurderes og ivaretas. Det var vanlig å bruke vannledninger som jordkontakt. Dagens løsninger, gjør at ledningene ikke lenger gir en sikker jordelektrode. Materialer som benyttes gir liten eller ingen kontakt med jord (gummipakninger, korrosjonsbeskyttelse, plastrør og lignende). VAV ønsker ikke økt risiko for skader på mannskap og materiell som en slik jordkontakt kan medføre. Det skal være egen jordelektrode for nye bygg, men i mange år fremover vil det fortsatt være bygg som er jordet til ledningsnettet. Når arbeider med stikkledninger eller hovedledninger medfører at jordkontakten blir brutt, skal dette straks varsles til eieren, dette gjelder for alle typer va-arbeider. Varsel gis skriftlig, på grunn av eventuelle erstatningskrav. Nyanlegg/ omlegginger VAV er ansvarlig for å varsle eier, når nyanlegg eller omleggingsprosjekter i VAV's regi, medfører varslingskrav. Varselet skal gis i prosjekteringsperioden, det vil si før anlegget starter. Hvis varsel **ikke** blir gitt, kan den som har forsømt seg, VAV, bli pålagt å skaffe eieren ny jordkontakt og komme i erstatningsansvar. (Jfr skadeerstatningsloven § 2-1). **5.A.7 Hovedledninger langs kraftlinjer** Ved krysninger og fremføringer av metalliske vannledninger i umiddelbar nærhet av kraftledninger er det en generell risiko for korrosjon og farlige berøringsspenninger på vannledningen. Spesielt skal man når det gjelder korrosjon være oppmerksom på likestrømsanlegg, og lavfrekvente vekselstrømanlegg (jernbane). **5.A.8 Skjøting vannledning** Skjøting mellom ny og prosjektert ledning skal utføres med skjøtemuffe utenfor prosjektert kum. Det skal ikke prosjekteres ekstra skjøtemuffe på prosjektert ledning. Eksempel Skjøtemuffe på utsiden av kum mellom prosjektert og eksisterende ledning.

5.A.9 Provisorisk vannforsyning i anleggsperioden

5.A.9.0 Generelt Det må i forbindelse med utskifting av eksisterende hovedledninger etableres provisorisk vannforsyning til abonnenter som er tilknyttet hovedledning for vann som skal fornyes. Den provisoriske vannforsyningen skal dekke behovet for forbruksvann, slokkevann og sprinkelvann til næringsbygg etc. i anleggsperioden. Kommunens har følgende ansvar:

- Et lovregulert ansvar etter brannforebyggende forskrift § 21 (DSB sin veiledning) som brannvernmyndighet
- Et avtalereguleret ansvar overfor abonnenter som leverandør av en tjeneste
- Et lovregulert «ansvar» for å påse at slokkevann er sikret etter plan- og bygningsloven § 27-1 som byggesaksmyndighet

5.A.9.1 Krav til provisorisk vannforsyning

1. Provisorisk vannforsyning skal etableres på en slik måte at det ikke står vanntrykk på de kummer som inngår i anleggsarbeidene.
2. Ved tosidig forsyning kan provisorisk vannledning ha en maks. lengde på 400 meter. For ensidig forsyning er maksimal lengde 200 meter.
3. Det skal foreligge en dimensjonering av kapasitet og etappevis fremdrift. Provisoriene skal ivareta at brannvannsdekningen i området opprettholdes. Brannuttak kan plasseres der provisoriene tas ut fra hovedledningen, og ved behov på strekket. Det provisoriske anlegget skal ha nødvendig frostsikring.
4. Provisorisk vannledning skal normalt ha forsyning fra tosider. Dersom dette ikke oppnås skal endepunkt for provisorium ha mulighet for avtapping og drenering til avløp.
5. Det tillates ikke at vann fra en trykksone føres til en annen via provisoriet.
6. Provisoriske ledninger må etableres slik at de ikke er til hinder for den normale trafikk og ferdsel..

5.A.9.2 Krav til innsendt dokumentasjon Før arbeidene igangsettes skal provplanen innsendes for godkjenning. Planen må inneholde følgende:

1. Områdekart hentes fra underoslo.no eller tilsvarende
2. Stengte ventiler markeres i kart og PSID oppgis. I tillegg skal det, for kummer med flere enn én ventil, markeres hvilken retning en kum er stengt med ventil
3. Ledninger med avslag markeres i kart og LSID oppgis
4. Tidsrom for provisorisk vannforsyning
5. Dimensjon på provisorisk vannledning (innvendig, utvendig, SDR ved PE)
6. Brannventiler
7. Antall abonnenter som forsynes av provisorisk ledning
8. Antall sprinklerforsyninger berørt av avslaget

Alle provisoriske planer sendes til e-postadressen provvann@vav.oslo.kommune.no Det er utarbeidet en eksempeltegning for provisorisk vannforsyning som kan vises til ved spørsmål. **5.A.9.3 Varsling** Før arbeidene igangsettes skal hver enkelt abonnent varsles med informasjonsbrev. Brevet skal som et minimum inneholde følgende:

- Henvisning til kommunens forhåndsvarsling.
- Når anleggsarbeidene igangsettes og antatt anleggsperiode.
- Antatt varighet for provisorisk vannforsyning.
- Hvilke praktiske tiltak entreprenøren iverksetter.
- Henvise til døgnkontinuerlig tilgjengelighet pr. telefon med angivelse av 2 kontaktpersoner hos entreprenøren

Liste over abonnentene som skal varsles vil bli utarbeidet av VAV, og overlevert etter kontraktsinngåelse. For hvert vannavslag skal abonnentene varsles minst 2 virkedager før avslag. **5.A.9.4 Etablering av provisorisk vannforsyning** Vannavslag skal bestilles i henhold til gjeldende rutiner for vannavslag, hos VAV's kundesenter. Entreprenøren er ansvarlig for den provisoriske vannforsyningen i anleggsperioden. Dette inkluderer både vann til alle abonnenter som blir berørt, herunder abonnenter tilsluttet tilstøtende ledninger, og til brannvannsforsyningen i området. Alt materiell i forbindelse med provisorisk vannforsyning, både tilknytning til hovedledning og fremføring av vann til abonnenter holdes av entreprenøren. All manøvrering av ventiler i forbindelse med åpning og stenging av hovedvanntilførsel utføres av VAV. Entreprenøren varsler i god tid, og senest 48 timer før, om tidspunktet for til-/fra-koblinger som nødvendiggjør avstengninger. Etter at provisorisk vannledning er etablert og før forsyning til abonnenter igangsettes, skal entreprenøren foretar desinfeksjon i henhold til Folkehelseinstituttets veileder " *Nylagte og reparerte ledninger må alltid rengjøres og desinfiseres før de blir tatt i bruk. Hele ledningsstrekningen bør fylles med vann som inneholder minimum 10 milligram klor per liter, og som får virke i 24 timer (eventuelt med høyere konsentrasjon over kortere tid, jf. ct-verdi i kloreringskapittelet). Etter spyling og desinfisering av ledninger, bør det tas prøve for bakteriologisk analyse.*

6 Transportsystem – spillvann

Generell bestemmelse

Undersider

6.9 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på kommunal spillvannsledning

Lokal bestemmelse

6.9.0 Generelt Arbeider med stikkledninger anmeldes og utføres i henhold til Sanitærreglementet i Oslo Godkjent foretak i henhold til plan og bygningslovens bestemmelser skal være ansvarlig for arbeidene. Dessuten skal arbeidsleder i grøfta ha ADK 1- sertifisering. Det skal foretas innmåling av alle tilkoblinger til kommunale ledninger samt utvendig privat vann og avløpsanlegg, kfr. innmåling av stikkledninger. Private stikkledninger skal i hovedsak tilkobles i kummer. Med stikkledninger menes den private del av VA-anlegget, fra og med tilkoplingsdelene til hovedanlegget (se vedlegg). **6.9.1 Private stikkledninger 6.9.1.0 Generelt** Stikkledninger for vann- og avløpsledninger skal ha minst like lang levetid hovedledninger for vann- og avløp. Ved kryssing av større offentlige kjøreveier (ikke i gang/sykkelvei) skal stikkledningen økes med minimum en dimensjon (eksempel DN 110 > DN 125) eventuelt legges i varerør, for å lette senere drift og vedlikehold. I områder hvor kommunen bestemmer at det skal være atskilte ledninger for spillvann og overvann (separatsystem), skal stikkledning for overvann ligge til venstre for stikkledning for spillvann sett mot vannstrømmen. Avløpsvann som må pumpes til kommunens ledning skal trykkutjevnes i egen kum eller lignende. Stikkledning for avløp skal være tette og tilfredsstille de krav som gjeldende standarder stiller til tetthet. Stikkledning for avløp skal dimensjoneres for maksimal belastning. Stikkledning for avløp skal legges med tilstrekkelig fall. Stikkledning for avløp skal ha tilstrekkelig styrke til å tåle de belastninger som jord og eventuelt trafikklast påfører ledningen. Stikkledningen skal sikres mot frost. På endeledninger skal stikkledningen alltid tilkobles i nedstigningskum. **6.9.1.1 Dimensjonering av stikkledning avløp** Byggteknisk forskrift (TEK17)

- § 15-8. Utvendig avløpsanlegg med ledningsnett. Overvann og drensvann

6.9.1.2 Minimum dimensjon Preakseptert løsning vil være PVC (PP) SN 8 DN 110 (enebolig) for selvfallsledninger. Denne vil i de fleste tilfeller ha overkapasitet. Pumpeledninger har mindre dimensjoner.

1. Selvfallsledning, DN 110 PP/PVC SN8
2. Pumpeledning, DN 32 – 90 mm
3. Overvannsledning, DN 160 PP/PVC SN 8

6.9.1.3 Minimum fall Spillvannsledningene skal i utgangspunktet være selvrensende. Dette kan være vanskelig å oppnå på stikkledninger da det ikke er kontinuerlig vannføring på ledningen. Minimumsfallet skal ikke være mindre enn 1:60, det vil si 1,6 % eller 16 $^{0}/_{00}$. **6.9.1.4 Sikring mot tilbakeslag fra hovedledning avløp.** For å hindre oversvømmelse fra kommunens ledning for avløpsvann, skal vannstanden i lavest beliggende avløpsåpning (vannlås, sluk el.) ligge minst 900 millimeter høyere enn innvendig topp på kommunens avløpsledning i stikkledningens forgreningspunkt. Dersom avløpsvannet pumpes gjelder tilsvarende høydekrav målt til det høyeste gravitasjonspunktet på pumpe-ledningen. For å hindre oversvømmelse av sjøvann fra kommunens ledning for avløpsvann, må den laveste beliggende avløpsåpning (vannlås, sluk el) eller høyeste gravitasjonspunkt på en pumpeledning, ikke ligge lavere enn den største høyvannstand som i Oslo er fastsatt til +2,15. Der det ikke er praktisk mulig å innfri angitt overhøyde, må det vurderes kompenserende tiltak som tilbakestrømningssikring og pumping. **6.9.1.5 Tilkobling til hovedledning** Stikkledning for avløp med DN ? 200 skal tilknyttes i kum Kum kan sløyfes når innvendig diameter på hovedledningen er minst 3 ganger større enn innvendig diameter på stikkledningen.

DN hovedledning	DN tilknytning	DN tilknytning	DN tilknytning
600	200		
800	200		
1000	200	300	
1200	200	300	400

6.9.1.1 Svømmebasseng Avløp fra basseng < 100m3 kan tilknyttes spillvannsnettet. Utløpsledningen fra

bassenget tillates med maks. 50 mm ledning. For større basseng skal avløpsdimensjonen avgjøres av VAV i forbindelse med byggesøknaden. Avløp fra basseng > 100m3 skal tømming skje via egen ledning. Det avklares i hvert tilfelle om overvannsledning kan benyttes. Egen bunnavløpsledning til bruk ved rengjøring skal føres til spillvannsledningen. Avløpet fra bassenget tilknyttes eksisterende privat spillvannsledning. Tilknytningen skal ha brutt avløp, og skje med selvfall og med maksimal dimensjon DN50. Maksimal dimensjon for vannledning med fast tilknytning er DN15. Ved fast tilknytning skal det monteres tilbakeslagsventil mellom basseng og stengeventil for å hindre tilbakesug av urent vann til offentlig vannledningsnettet. Fylling med slange skal skje gjennom ½" slangekran (maksimal dimensjon for slange er DN15). Veileder til byggesak pkt. 3.6 **6.9.2 Forgreningshøyde** For tilknytning i og utenfor kum gjelder følgende hovedregel;

- DN < 500: Stikkledningen føres inn i øvre halvdel.
- DN ? 600: Stikkledningen føres inn i øvre tredjedel.

Når kotehøydene på stikkledningen og hovedledningen gjør dette umulig, kan stikkledningen føres inn i hovedledningens senter / senter med fall minst tilsvarende minimumsfall. **6.9.3 Tilknytningspunkter** Stikkledninger skal tilknyttes hovedledningen på følgende måter:

- Tilkobl stikkledn grenrør
- Tilkobl stikkledn avløp i kum
- Tilkobl stikkledn avløp i stake_spyle
- Kanal/kulvert

Det skal alltid brukes grenrør ved tilknytning ved nyanlegg. Det kan etter skriftlig avtale benyttes kjerneboring ved dimensjoner > DN 400. **6.9.3.1 Tilknytningsmetode** Tilkobling av stikkledning til eksisterende avløpsledninger bestående av betong, lerrør el. tilsv. 6.9.3.1.1 Tilknytning med polva Dersom eksisterende hovedledning er av god kvalitet og er egnet for metoden, kan det benyttes Polva forgrening. Det kjerneborres på ledningen og grenrøret monteres inn i åpningen og festes med en klemløsning. Forgreningen går 90º på hovedledningen, det vil derfor være krav om at hovedledningen må ha god vannføring der dette systemet skal benyttes. 6.9.3.1.2 Grenrør Ved denne løsningen må det fjernes opp til 3 betongrør på eksisterende ledning. Alternativt kan det benyttes grenrør i PVC. Spesial plastgrenrør uten muffer kan tillates benyttet til alle typer rør opp til DN 500. Ved begge skjøter skal det benyttes Flex-seal kobling eller tilsvarende, med utvendig syrefast stålring, for å ta opp skjærkreftene. Ved ulik utvendig diameter skal det benyttes gummiforinger som klamres med syrefaste strammebånd. Ved nyanlegg skal tilknytning utføres med grenrør i samme materiale eller av PP/PVC Innføringsvinkel i horisontalplanet er maks 45 gr. 6.9.3.1.3 Tilkobling med sadelgrenrør Sadelstykke av PE/PP som klamres til røret med strammebånd. Mellom sadelstykke og eksisterende rør skal det brukes silikon tetningsmasse. Innføringsvinkel på sadel i horisontalplanet er maks 90gr.

- Tilknytningspunktet skal omstøpes med betong.
- Tilpasninger til stikkledninger gjøres med kortbend i grenrøret.

6.9.3.1.4 Prefabrikkert plastovergang Ved store dimensjoner og ukurante dimensjoner brukes prefabrikkert plastovergang. **6.9.3.1.5 Tilkobling til renovert ledning**

- Stikkledning avløp m grenrør m flex seal

6.9.3.6.0 Generelt Rehabiliteringsmetoder som kan være benyttet;

- ”Strømpe-foring” som er trukket inn i eksisterende ledning, og utvidet og herdet på stedet
- PE rør som er trukket inn i større dimensjon, inntrekking.
- PE rør som er trukket inn i eksisterende ledning, utblokking.
- PP rør som er trukket inn og tilpasset på stedet

6.9.3.6.1 Tilkobling til renovert ledning Det gamle røret av betong fjernes og ”nytt rør” blottlegges. Sadelstykke klamres fast og innstøpes med standard halvklammer i uforsinket stål. Dersom det er mulig benyttes det elektrosveis mellom ny og gammel ledning på hovedledningen. Der denne løsningen ikke kan garantere godt resultat og tett skjøt, må grenrøret må kobles sammen med eksisterende hovedledning med Flexseal koblinger. Tilkobling til renovert ledning (utblokket/inntrukket)

- For å sikre at PE / PP stikkledningen ikke trekker seg ut av muffen, eventuelt sprenger muffen pga termisk bevegelse, skal stikkledningen klamres fast og omstøpes med 2 stk. standard halvklammer av ubehandlet stål.

6.9.4 Tilknytning i kummer 6.9.4.0 Generelt Stikkledninger skal tilkobles til kum dersom det er teknisk og økonomisk mulig. **6.9.4.1 Plasstøpt bunnseksjon med sidegren** **6.9.4.2 Prefabrikkert kumbunn med sidegren** **6.9.4.3 Prefabrikkert kumbunn med sidegren** **6.9.4.4 Fall arrangement** **6.9.4.5 Kjerneboring til eksisterende kum** **6.9.4.6 Tilkobling til «dype kummer»** Ved dype kummer tillates fallrørsløsning dersom det er plass inne i kummen. Dersom det ikke er plass må stikkledningen legges med fall på utsiden av kummen. Eksempel på fallkum

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kapittel-33/

6.0 Generelle bestemmelser

Lokal bestemmelse

Ved uoverensstemmelser gjelder krav og bestemmelser i denne norm foran dokumenter det er henvist til. Hovedregelen er at det skal være separate kummer for spillvannsledningen. Dersom det tillates vannledning i spillvannsskum, skal vannledning i kum være gjennomgående uten muffer eller flenser i spillvann- avløpskum. Spillvannsledninger skal utformes med sikte på å unngå tilstopping. Det skal være tilrettelagt for høytrykksspyling/suging, rørinspeksjon og framtidig rehabilitering. Det skal være samme rørtype/rørdimensjon mellom kummer. Ved reparasjon og utskifting av rør skal dette utføres slik at den innvendige rørdimensjonen opprettholdes.

6.1 Valg av ledningsmateriale

Lokal bestemmelse

6.1.0 Generelt Se kapittel 5.1 for valg av ledningsmateriale etc.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kapittel-30/

6.2 Beregning av spillvannsmengder

Lokal bestemmelse

6.2.0 Generelt Anlegg som bygges for spillvann alene, bør dimensjoneres for største forventede tilrenning. Det bør legges inn rimelig sikkerhet for framtidig økning av spillvannsmengden. Spillvannsmengder beregnes etter planlagt behov, se pkt. 5.2, bregning av vannforbruk. Ved beregning av spillvannsmengder skal det tas hensyn til eksisterende og fremtidige vannmengder både oppstrøms og nedstrøms. Beregninger og forutsetninger skal presenteres og dokumenteres slik at de lett kan følges og kontrolleres.

6.3 Dimensjonering av spillvannsledninger

Lokal bestemmelse

6.3.0 Generelt Spillvannsledninger skal dimensjoneres for tilstrekkelig kapasitet med utgangspunkt i fastsatte spillvannsmengder i kapittel 6.2. Fellesavløpsledninger skal dimensjoneres for tilstrekkelig samlet kapasitet med utgangspunkt i fastsatte spillvannsmengder i kapittel 6.2 og overvannsmengder i kapittel 7.2.

6.4 Minstedimensjoner

Lokal bestemmelse

6.4.0 Generelt Minimumsdiameter for kommunale spillvannsledninger er normalt 150 mm innvendig (DN 160 PVC-U SN8). Minimumsdiameter for kommunale fellesavløpsledninger er normalt 185 mm innvendig (DN 200 PVC-U SN8). Kommunale spillvannsledninger med mindre dimensjoner skal skriftlig godkjennes av VAV.

6.5 Minimumsfall/selvrensning

Lokal bestemmelse

6.5.0 Generelt Spillvanns- og fellesavløpsledninger dimensjoneres for selvrensing. Ved fall mindre enn 10 ‰ skal det dokumenteres selvrensing via skjærkraft beregninger. Endeledninger skal vurderes spesielt i forbindelse med selvrensing. Fall under 10 ‰ skal skriftlig godkjennes av VAV. Tabell selvspyling spill og overvann Motfall og svanker må unngås ved legging av ledninger. Toleransekrav til leggingen er derfor viktig. Se kapittel 4.1 og kapittel 4.2.

6.6 Styrke og overdekning

Lokal bestemmelse

6.6.0 Generelt Selvfallsledninger skal dimensjoneres for utvendig belastning og skal ha en ringstivhet på minimum SN 8. Trykkledninger skal ikke utsettes for høyere innvendig trykk enn nominelt trykk, PN. **6.6.1 Overdekning** Overdekning på kommunale overvannsledninger, se kap. 4.1 og kap. 4.2. **6.6.2 Styrkeberegning** Se forøvrig NS-EN 1295-1. Styrkeberegning av nedgravde rørledninger under forskjellige belastningsforhold.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-pvc-u-materiale-2/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-av-pe-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-trykklose-grunnavlopsror-og-rordeler-av-pp-polypropylen-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-grp-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-betong-avlopsror/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-betong-trykkror/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-duktile-stopejernsror/

6.7 Rørledninger og rørdeler

Lokal bestemmelse

6.7.0 Generelt Dokumenter som angir hvilke materialtype som skal benyttes hvor, vedtatte dimensjoner, fargeanvisning og merkekrav er angitt i følgende dokumenter:

- Rørmaterialer på vann- og avløpsnettet – Grunnforhold og laster
- Rørmaterialer på vann- og avløpsnettet – Leggeområde
- Rørmaterialer på vann- og avløpsnettet – Dimensjoner
- Rørmaterialer på vann- og avløpsnettet rør – Farge og merking

6.7.1 Selvfallsledninger

- Betongrør
  - Inntil DN 250, mufferør med IG-pakning NS 3121
  - Fra og med DN 300 falsrør med IG-pakning, NS 3121
- PVC-U SN 8 (rød brun) med Power lock pakning, NS-EN 1401
- PE 100 RC SDR 17 med beskyttelseskappe (PP)

6.7.2 Pumpeledning

- PE 100 RC SDR 11 med beskyttelsekappe (PP)

Det brukes rødfargede PVC–U mufferør med tilhørende deler. Rør og deler skal være produsert etter NS-EN 1452, og være i trykklasse minimum PN 12,5. Tillatt maksimum driftstrykk i PVC–U trykkrør og deler PN 12,5 skal være 10 bar (SDR 21). **6.7.3 PVC–U-rør** PVC-U står for polyvinylklorid uten mykner og er en av termoplastene. Rørene skal være mufferør med Powerlockpakning. Røret skal holde tett i hele sin levetid, minimum 100 år, samt tåle de belastninger som det blir utsatt for. Rørmaterialet skal være motstandsdyktig mot eventuelle aggressive stoffer i grunnen eller i avløpsvannet på en slik måte at rørmaterialets hydrauliske og styrkemessige egenskaper ikke svekkes. For avløpsledninger vil det være utvendig belastning (jordlast/trafikklast/grunnvannstrykk), rørets ringstivhet, samt god anleggsutførelse som er avgjørende for rørets evne til å motstå deformasjon. Fordeler med PVC-U rør:

- Lav vekt, enkle å arbeide med, kappe etc.
- Hydraulisk glatte rør.
- Motstandsdyktig mot korrosjon fra naturlige forekommende stoffer i avløpsvann og jord/bergarter.
- Høyere E-modul (Elastisitetsmodul) enn de andre termoplastmaterialene.
- God formbestandighet.

- God tetthet ved korrekt legging.
- Godt utviklet standardisering.

Ulemper med PVC-U rør:

- Sårbare ved punktlast og riper i rør (bruddanviser).
- Redusert slagfasthet i kulde.
- Sårbare for gjentatte trykkstøt, spesielt undertrykk.

Det er vanlig å bruke rørdeler av PP i forbindelse med avløpsrør av PVC-U. **6.7.3 PP-rørdeler** Rørdelene skal være produsert i henhold til NS-EN 1852 og inneha godkjent sertifisering til bruk i Norge, for eksempel Nordic Polymark eller tilsvarende. Produktet skal merkes i henhold til dette. Rørdelene skal være SN 8 mufferør med Powerlock pakning. For dimensjoner til og med DN 200 mm kan rørdeler i PVC-U/PP brukes. Fra og med DN 250 skal rørdeler i PP brukes. Langbend i alle dimensjoner aksepteres levert i PVC. **6.7.4 Betongrør** Betongrør skal tilfredsstille kravene stilt i NS 3121, "Rør og rørdeler av betong" – Uarmert, stålfiberarmert og armert betong /1/. **6.7.4.1 Funksjonskravene omfatter:**

- Dimensjoner (kapasitet).
- Styrke.
- Tetthet (rør og rørskjøt med tetningsring).
- Glatt innvendig overflate (ruhet/selvrens).
- Bestandighet.

6.7.4.2 Overflate Kontaktflater i skjøtprofiler skal være fri for skader og uregelmessigheter som kan motvirke varig tetthet av skjøten. Det tillates porer og ujevnheter i overflaten med største diameter 15 mm og dybde 6 mm. For rør og rørdeler med krav til tetthet skal skjøtprofilet ikke ha porer eller ujevnheter som hindrer en holdbar og vanntett skjøt. Krakelering i betongoverflaten forøvrig og svinn- eller temperaturriss med største rissvidde 0,15 mm er tillatt. Det er tillatt med resterende riss fra prøvingen av armerte rør med samme begrensninger av bredden. Elementer som har andre riss enn de som er beskrevet ovenfor er ikke i samsvar med standarden (NS 3121). Etter sluttbehandling skal et element tilfredsstille alle relevante krav som stilles i NS 3121. **6.7.4.3 Dimensjoner** Betongrørene leveres som mufferør i mindre dimensjoner, DN 100 – DN 250 og falsrør i større dimensjoner, DN 300 – DN 3000. Begge rørtyper skal leveres med muffeskjøter med innstøpt gummipakning (tetningsring). Forskjellen er at falsrøret leveres som et slett rør utvendig, hvor muffedelen av røret har lik utvendig diameter som røret. **6.7.4.4 Styrke 6.7.4.4.1 Overdekning** Ved beregning av rørets styrke er det foruten jordtrykk fra overdekningen tatt hensyn til trafikklaster tilsvarende:

- Jordlast + 1 tonn/m^2 jevnt fordelt last.
- Jordlast + 26 tonn akseltrykk inkl. støttillegg.

Minimum overdekning er basert på en aksellast på 130 kN, uforutsett last på 20 kN og støttillegg på 75 % eller 110 kN. Tung anleggsdrift fra dumpere eller tungt komprimeringsutstyr kan gi vesentlig større laster, særlig ved liten overdekning. I slike tilfeller må rørstyrke i kombinasjon med minste tillatte overdekning vurderes spesielt. **6.7.4.5 Tetthet 6.7.4.5.1 Tetthets- og rørklasser** Betongrør merkes i henhold til tetthetsklasse og maksimal overdekning:

- T-merkede rør er tetthetskontrollert på fabrikk og skal oppfylle tetthetskravene i NS 3121.

6.7.4.6 Skjøt Produsenten skal gi opplysning om maksimal uttrekk i skjøten, min. 20 mm, samt hva som kan aksepteres av samtidig uttrekk og avvinkling ved legging av rør i kurver. Noe av den tillatte avvinklingen kan brukes til legging i kurver. Hvor mye av dette som brukes ved legging er avhengig av grøftemassenes kvalitet og belastninger på røret. Normalt kan 50 – 70 % av den tillatte avvinklingen brukes ved legging. For krav til samtidig tverrlast som skjøtene skal kunne motstå, henvises det til NS 3121. Skjøtene skal være tette for et utvendig prøvetrykk like stort som det innvendige.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-pvc-u-materiale-2/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-av-pe-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-trykklose-grunnavlopsror-og-rordeler-av-pp-polypropylen-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-grp-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-betong-avlopsror/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-duktile-stopejernsror/

6.8 Mottakskontroll

Lokal bestemmelse

6.8.0 Generelt Utførende entreprenør er ansvarlig for mottakskontroll og skal bekrefte mottak og kontroll av alle

leveranser skriftlig. Utførende har deretter ansvaret for videre håndtering/lagring og tilstand. Mottakskontrollen skal minimum omfatte følgende punkt:

- Sjekk at antall og dimensjon på rør er i henhold til spesifikasjon.
- Kontroller at eventuelt levert pakningstype er i henhold til spesifikasjon.
- Sjekk at rør er merket i henhold til krav.
- Kontroller at rør har riktig fargekode i henhold til bruk.
- Produktene skal kontrolleres for kvalitetsfeil.

I tillegg gjelder for:

6.8.1 Plastrør

- Kontroller rør for bulker og stukning av spissende.
- Sjekk at rør har tett kapsel i begge ender.
- Solblekende rør og deler aksepteres ikke.

For øvrig skal alt materiell håndteres iht. produsentens anbefalinger. Når VAV står som materialleverandør til anlegg, foretas all utlevering fra kommunens materiallager. VAV vil levere rør og deler på anleggstedet 3 arbeidsdager etter avrop fra entreprenør. Entreprenøren overtar ansvar fra varene er levert på anvist sted. Entreprenør kan hente rør etter avtale med lastebil med plant lasteplan for hele ledningslengder. Entreprenøren overtar alt ansvar for varene, når de er opplastet.

6.10 Ledning i kurve

Lokal bestemmelse

6.10.0 Generelt Spillvannsledningene skal alltid legges i rett linje, både horisontalt og vertikalt, mellom knekkpunkt. VAV kan etter skriftlig avtale gi tillatelse til å legge ledningen i kurve. Ledningen skal da koordinat bestemmes for hver 10,00 m. (x-y-z), innmålingsinstruks. Avviklingen skal ikke være større enn 50 % av det produsenten angir som max. Tabell under viser horisontal avvinklingen mellom 0- 2 gr. Ledning i kurve m/tabell

6.11 Bend i grøft

Lokal bestemmelse

6.11.0 Generelt Det tillates ikke bend i grøft mellom 2 kumpunkter. Vinkelendringer skal alltid tas i forbindelse med kummene. Ved bruk av prefabrikkerte kummer tillates et langbend med maksimal avbøyning 30 grader montert umiddelbart utenfor kumvegg. Eksempel på avvinkling utenfor kum,

6.12 Trasé med stort fall

Lokal bestemmelse

6.12.0 Generelt I grøfter med sterkt fall kan det være fare for langsgående forskyvninger av ledningen, og utvasking eller forskyvning av grøftemassene, og ledningene må da sikres. Ved sterkere fall enn 1:7 – 1:5, bør en sikre ledninger og grøftemasser ved å støpe betongvegger på tvers av grøften – til fjell eller inn i fast bakke. Betongvegg i fjellgrøfter støpes mot rensket fjell. Det må sørges for mothold i bunn og vegger. Denne løsningen skal avtales skriftlig med ledningseier. Rørene må forankres i de tversgående betongveggene. For å unngå setningsskader på ledningen, skal det avsettes muffer el. i veggen, slik at ledningene er leddet på begge sider. Ledning i grøft med stort fall Det må bestemmes ved hvert tilfelle om en vil benytte støpejernsrør fremfor PVC på avløpsledningene. Hvis ledningstrasé har større fall enn 1:5 skal det benyttes rør med strekkfaste skjøter (duktile rør), alternativt helsveisede rør (PE). Ledning i grøft med fall større enn 1:5 Stikkledninger skal alltid tilkobles i kum.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/rorgjennomforing-i-betongkum/

6.13 Avløpskummer

Lokal bestemmelse

6.13.0 Generelt Det skal benyttes separate kummer for vann/overvann og for spillvann (adskilte kummer). Kummer skal installeres som loddrette elementer i ledningssystemet. Kummene skal gjøres tette, og kunne motstå innvendig som utvendig trykk (grunnvannstrykk). Kummer skal plasseres over alle retningsforandringer både horisontale og vertikale, og over sammenknytninger av hovedledninger. Spillvannskummene skal i hovedsak etableres med plasstøpte bunnseksjoner. Det kan i praktiske tilfeller brukes prefabrikkerte kummer. Bruk av prefabrikkerte kumbunner vurderes fra prosjekt til prosjekt. Det er ikke ønskelig med avvinkling på avløpsledningen, utenfor kum. Nedstigningskum skal plasseres i hovedavgreninger større enn og alltid som endekum, ellers tillates stake/spyle - kum. Hovedregelen er at hver kum skal være nedstigningskum. Det aksepteres at annenhver kum på avløpsnettet kan være spyle/-stakekum på spillvannsledningen etter skriftlig aksept fra ledningseier. Spillvannskummer har følgende diameter Ø 1200, Ø 1400, Ø 1600, ø 2000 eller plasstøpte konstruksjoner. Ø 1200 tillates kun hvor det er en hovedledning samt kumhøyde mindre enn 2,5 m. Unntaksvis kan en, etter godkjent søknad, akseptere at vannledning føres gjennom kummen ved følgende tiltak:

- Vannledningen omstøpes gjennom kummen (muffer kan ikke omstøpes).
- Vannledning med PE-kappe går hel gjennom kummen.
- Synlige flenser krympes med krympetape/muffe.

6.13.1 Sikkerhet Arbeid i kummer skal foregå trygt og på en slik måte at uønskede hendelser ikke oppstår og ulykker unngås. Det skal alltid utføres måling av gasser i kum før arbeid påbegynnes. Før nedstigning i kum skal det alltid gjennomføres forsvarlig utlufting. Dette kan foregå ved gjennomtrekk i ledningssystem og kummer. Før nedstigning skal det sjekkes om det er ventilasjon eller andre åpninger i bunnen av kummen. Om nødvendig åpnes nærliggende kumlokk for å få en bedre gjennomlufting. Det skal sjekkes at det er god trekk gjennom kumåpningen. **6.13.1.1 Arbeid i kummer.** Arbeid i kummer kan medføre følgende farer. Dersom det skal utføres arbeid i kum, skal avløpsvann og slam fjernes fra arbeidsstedet. Ved arbeid på eller nær offentlig vei eller på annet område åpent for offentlig ferdsel, skal det sørges for advarselsmerking og sikring av arbeidsstedet. **6.13..1.2 Gassproblematikk**

- Forråtnelse av organisk materiale, i avløpsrør og i jordmasser utenfor VA kummer, kan føre til dannelse av gasser. Disse gassene kan sive inn i kummene via avløpsrørene eller utette skjøter i kumveggene.
- I trafikkerte gater kan gasser fra forbrenning av fossilt brensel føre til dannelse av karbongasser, CO_2 og CO disse gassene sive ned i VA kummer.

6.13.1.3. Brudd i armatur og deler i vannverkskummer

- Økte belastninger på armatur, deler og forankring i vannverkskum, f.eks i forbindelse med stenging av ventil, trykkslag, o.l. kan føre til brudd.

6.13.1.4 Fallskader Ved arbeid i kummer må man være oppmerksom når det gjelder fare for fall. Bruk av standardiserte stiger med tilhørende festeanordninger må benyttes. Dersom kummen er mer enn 3.8 meter dyp benyttes mellomdekke. Mannhullet forskyves. **6.13.1.5 Gassproblemer 1. Oksygenmangel. Administrativ norm: 19 % O_2**

1. - Sikkerhetstiltak: Gassmåler, god ventilasjon.

2. Hydrogensulfid (H_2S) Farenorm: 10 ppm

- ***Sikkerhetstiltak***: Gassmåler, vernebriller, gummihansker, god ventilasjon.

3. Karbondioksid. Farenorm 5000 ppm (0.5 %)

- - Sikkerhets tiltak CO_2: Gassmåler, god ventilasjon, evt. friskluftsanlegg. Førstehjelp CO2: Tilførsel av frisk luft evt. O_2

4. Metan gass (CH_4)

- Sikkerhets tiltak CH_4 : Gassmåler, god ventilasjon, evt. friskluftsanlegg. Fjern alle tenn kilder fra arbeidsområdet.

6.13.2 Prefabrikkerte kumtyper

Prefabrikkerte kummer, hvor armatur og rørdeler er sammenbygget i kummens bunnseksjon. Den prefabrikkerte kummen skal være en komplett løsning for montering i grøft.

- Tunge elementer som hindrer oppdrift
- Stor styrke
- Miljøvennlig

- God økonomi

6.13.2.1 IG kummer

- Kvalitet IG (innstøpt pakning)
- Kumelementer (NS-EN 1917:2002, NS 3139)
- Innstøpt gummipakning (EN 681-1 vedlegg D)
- Tetthetsprøvd (NS 3139).
- Sulfatresistent sement

Eksempel på prefabrikkerte kummer med vann og avløpsledning **6.13.2.2** Optikum

- Ettersom Opticom ikke har IG kvalitet i dim 1200 kan ikke den benyttes.

6.13.2.3 Briljant kum Briljant kum er en spesialtilpasset renneløpskum.

- Det skal benyttes IG-skjøt i bunnseksjonen
- Minimum diameter DN 1200

6.13.3 Plasstøpt bunnseksjon

- Betongkvalitet og bruksområder
- Kvalitet på plasstøpte kummer
- Armering rundkum
- Armering av kumgruppe

Det utarbeides ikke bøyelister for bunnseksjoner. Det må forutsettes at armeringen må tilpasses på stedet, og entreprenøren må ha tilgjengelig utstyr for kapping og bøying av armeringsjern. **6.13.4 Oppbygging nedstigningskum** Nedstigningskummer skal ikke ha mindre diameter enn 1200 mm.

Kumdybde	Diameter	Merknad
Inntil 2,5 m	Ø 1200	1 ledning i kum
Inntil 2,5 m	Ø 1400	2 ledninger i kum
Større 2,5 m	Min Ø 1400	

6.13.4.1 Mannhull Kummene skal ha mannhull Ø 650 eller Ø 800. Mannhull Ø 650 benyttes på kummer som ligger minimum 5 m fra kum med Ø 800 mannhull. Det skal alltid benyttes kumlokk med St. Halvard logo. Kummene skal ha mannhull Ø 800. Det skal benyttes flytende rammer og kumlokk av duktilt støpejern på alle anlegg som skal drives og vedlikeholdes av VAV. I kjørebaner skal det alltid legges flytende rammer. Faste rammer kan benyttes i spesielle tilfelle, for eksempel i bruer, i terreng utenfor vei og lignende. Faste rammer med lavere byggehøyde enn 300mm kan bare unntaksvis benyttes. Faste rammer festes til underliggende konstruksjon. Kvadratiske, flytende rammer brukes bare i områder med belegningstein. Rammer og lokk skal være ifølge; NS-EN 124, Sluktopper og kumtopper for kjøre- og fotgjengerområder. Instruksjonskrav, typeprøving, merking og kvalitetskontroll. Kumramme og lokk skal være av kulegrafittjern (duktilt støpejern) og støpejernet skal tilfredsstille kravene i ISO 1083. Lokket skal ha 3 stk. pinnesikre spetthull, med ISA-propper. Kumlokket skal på overflaten ha et sklisikkert mønster som på en lettforståelig måte viser til nærmeste spetthull. Kumlokkene skal enten være malte eller uten påført maling på overflaten. Maling som påføres kumlokkene har ingen funksjon utover å være et estetisk virkemiddel. Det har ingen betydning for materialkvaliteten. Dagens maling er vannbasert og slites av etter kort tids bruk. Umalte gategods er mer miljøvennlig også for Oslo kommune da vi sparer plastavfall og vi reduserer avrenning av maling ut i naturen. Umalte kumlokk vil fremheve støpejernets naturlige patina. Det vil på umalte kumlokk dannes et sjikt av rust som vil hindre videre korrosjon. Umalte kumlokk må håndteres med hansker da overflatene kan føles skarpe og dermed føre til kuttskader En flytende ramme skal ikke ligge direkte på betongkummen/avslutningsringen, fordi den kan forårsake knusing av betongen og vippe når den blir belastet med for eksempel et hjultrykk. Derfor må det være minst 100mm imellom flensen og kumtoppen, slik at kumrammen kan ”flyte” i asfalten På nyanlegg legges ofte et midlertidig dekke før asfaltslitelaget. For å hindre grus i å rase ned i kummen og for at betongringene ikke skal ødelegges under anlegget, skal den ”flytende” rammen legges på ”flettelise” eller en plast justeringsring. **6.13.4.2** K**um hals** Nedstigningsåpningen skal ha en diameter på Ø 800 eller Ø 650. For nyanlegg tillates brukt justeringsringer med samlet høyde min 250mm maks 350mm mellom kumramme og kjegle. Overdekning over topplate eller støpt dekke skal være min 300mm, hals på kum tillates med maks 400mm. Når det benyttes topplater skal kumhals alltid være ø-800 pga høyden. Ved rehabilitering av kummer er maks tillatt høyde på kumhals 500mm.

- Kumavslutning med kjegle Ø800 mannhull
- Kumavslutning topplate Ø 800 mannhull
- Kumavslutning plasstøpt kum

Ved rehabilitering av eksisterende kummer er maks tillatt kumhals 500mm. Dersom kumhalsen er større enn 500mm må det utføres tiltak for å endre høyden.

- Ombygd eksisterende kjeglekum
- Ombygd eksisterende platekum

6.13.4.3 Stige Alle nedstigningskummer skal være utstyrt med stige av type Alustar eller tilsvarende kvalitet/konstruksjon**.** Stigen skal plasseres slik at nedstigning i kummen blir sikker, vurder plassering i forhold til åpne renner, ventiler og lignende. Stige skal monteres slik at den er enkel å skifte ut, men samtidig fast og stø å klatre i. Stigen skal boltes fast i kumvegg, løse stiger tillates ikke. Montering iht. NS-EN 14396. Ved rehabilitering av kummer, hvor det vil være umulig å feste stigen, skal det plasseres løs stige i kummen dersom det er brannventil der, eller andre driftspunkt som krever rask tilgang. Det lite ønskelig med løse stiger i kummene fordi de lett kan bli plassert i rennen og forårsake stopp i renna. Det skal benyttes stiger av aluminium, inkludert festebrakett mm. Stigetrinnene skal være sklisikre, minste avstand fra innvendig kumvegg til senter trinn skal være min 130mm når stigen er montert. Stigen avsluttes ved topp kjegle/topplate, og plasseres ned mot kumbunn, minst avstand fra kumbunn til nederste stigetrinn er 250 mm, maks avstand 350 mm. Eksempel på montering av stige. **6.13.4.4 Dype kummer** Dype kummer defineres som kummer hvor innvendig høyde er større enn 3,8 m, målt fra UK toppplate/kumhals til OK bunn kum. Dype kummer - bygningstekniske krav. **6.13.4.5 Mellomdekke.** Mellomdekke skal alltid etableres dersom innvendig høyde i en kum er større enn 3,8 m. Der det er nødvendig med to eller flere mellomdekker, kan høyden mellom disse variere fra 1,8 m til maks 3,0 m. Nederste seksjon med renne skal høyden alltid være min.1,8 for at det skal være mulig å ha akseptabelt forhold for å utføre driftsarbeid.

- Nedstigningsåpningen i mellomdekket skal tildekkes med gitterrist.
- Nedstigningsåpninger skal forskyves i forhold til hverandre.
- Nedstigningsåpninger i mellomdekker skal ha lysåpning med diameter 800 mm. Det brukes prefabrikkerte mellomdekksringer i prefabrikkerte kummer.
- Kummer med plasstøpte bunnseksjoner støpes mellomdekket som en del av kummen. Gitterist settes i forskalingen.
- Ved plasstøpte kummer skal mellomdekkets tykkelse; $t_{min.}$ = 150 mm. Dimensjonerende belastning; 5000 N/m^2
- Nedstigningsåpninger i mellomdekket skal ha lysåpning med minimum diameter 800 mm, men kan også dekkes av andre typer rister med varierende lysåpning etter behov.

Eksempler på mellomdekkeløsninger **6.13.4.6 Avløpsrenner** For å sikre god hydraulisk utforming, og gi gode driftsforhold, skal renner ha radius som i angitt tabell. Minimum lysåpning på renne skal ved nyanlegg være 600 mm mellom 800 mm. Åpningen må ikke være hindret av kryssende ledninger som sperrer for bruk. Ved rehabilitering skal det å sikres samme lengde, men stedlige forhold må vurderes og løsningene må tilpasses. Avløpsrennene skal ikke være dypere enn største utvendig diameter + maks 100 mm. Det skal være et platå (fotplass) på minst 500 mm bredde på langs eller på tvers av avløpsrennene. Forgreningshøyde på stikkledning i avløpsrennene kfr. 6.9.2 og 7.9.2. **6.13.4.6.1 Åpne renner** Kumrenner skal ha tilleggsfall gjennom kummen for å kompensere for tapene i overganger rør/ renne/ rør. Dette gjelder både ved tilløpsledninger og ved retningsforandringer. Kravet til renneradius er fremkommet som en konsekvens av både hydrauliske betraktninger og driftstekniske forhold. Nedenstående tabell, viser kravene som skal legges til grunn ved prosjektering av rennekummer med plasstøpt bunn. Det skal brukes renner av plastmateriale i kummer med plasstøpte bunnseksjoner. Krav til renner i kum

1. Fall gjennom kum i renne
2. Renne radie
3. Tabell renne radie

6.13.4.6.2 Bruk av tette lokk Tette lokk skal ikke benyttes ved nyanlegg. Ved nyanlegg skal det etableres separate kummer for spillvann og overvann/vann. Det er et krav om at lokkene skal kunne åpnes fra mannhullet (bakkeplan). Ved åpning av lukene kan kloakken komme ukontrollert ut da det det kan være et betydelig trykk under luken. Tette lokk kan benyttes ved kumombygging eller ved rehabilitering av avløpsledninger med innvendig strømpeforing. Prinsippet ved etablering av tette lokk er at annen hver spillvannsrenne i kum kan lukkes. Det må ta hensyn til tilbakestuving til kjellere etc. ved bruk av tette lokk på spillvann/overvanns ledningen. Det vil si følgende: Spillvannsledning.

1. åpen renne i kum – tett lokk på renne i neste kum – åpen renne i neste kum etc..

Spillvann/overvann ledning.

1. Åpen renne spillvann, lokket overvann – lukket spillvann, åpen overvann – åpen renne spillvann, lukket overvann etc..

Ombygging av eksisterende kum

1. Hvor spillvann og overvannsledning ligger sammen, skal det monteres tett lokk på en av rennene. Lokket vil hindre at forurenset avløpsvann kommer over i overvannsledningen. I disse tilfellene lukkes annen hver spillvannsrenne og overvannsrenne. Det kan benyttes prefabrikkert løsning med stigerør minimum Ø 600 isteden for tett lokk inne i kummen. Høyde fra OK rør til topp lokk er maksimalt 400 mm. Tett lokk monteres på den ledning som ligger høyest i kummen.

Ombygging av eksisterende kum

1. Med vannledning, spillvann og overvann ligger sammen skal det etableres tett lokk på spillvannsrennen. Lokket skal hindre at forurenset vann kommer i kontakt med vannledningsgodset i kummen. I tilfeller der spillvannsledningen ligger under andre installasjoner som gjør det vanskelig å åpne den fra bakkeplan må det etableres en egen kum på utsiden av kummen på spillvannsledningen. Dette kan være en spyle/stake kum med min Ø 600 stigerør. Kummen dreneres til overvannsledningen og spillvannsrenna tildekkes. Lokket vil hindre at forurenset avløpsvann kommer over i overvannsledningen

Lokkene over renna skal ha en lysåpning på minimum l= 600 mm. Dette for at innføring av videokamera montert på traktor samt innføring av spylehoder ved vedlikehold av ledningen. Det kan benyttes prefabrikkert løsning med stigerør minimum Ø 600 inne i en kum dersom det er plass. Høyde fra OK rør til topp lokk er maksimalt 400 mm. I kanaler skal alle avløpsledningene være lukket med tett lokk. Lokket må tåle trykk under luken. Lukene forutsettes heller ikke benyttet i gulv i gangbare kanaler, men kan benyttes ved innstøpte ledninger i kanalene. Eksempel 1 på tett lokk i kum Eksempel 2 montering av tett lokk Eksempel 3 Produksjonstegning av tett lokk **6.13.4.6.3 Forankring av PE i renne** Ved bruk av PE som medie rør inntrukket i eksisterende avløpsledning må PE-røret forankres i hver ende (kum). Eksempel 1 Stålklammer Eksempel 2 PE-krage **6.13.5 Nedstigningskum** Oppdrift på kum må vurderes, og eventuelt hindres. **6.13.5.1 Standard prefabrikkert kum** Kummen består av følgende:

1. Kumramme/kumlokk, NS
2. Justeringsringer
3. Kumkjegle eventuell topplate, IG
4. Kumringer, IG
5. Kumbunnseksjon, IG
6. Kumstige

Eksempler på kumløsninger

1. Prefabrikkert ø1200 kum med plastrenne
2. Prefabrikkert kumbunn med sidegren
3. Bunnseksjon prefab kumring som innerforskaling

6.13.5.3 Standard kum med plasstøpt bunnseksjon

1. Kumramme/kumlokk, NS
2. Justeringsringer
3. Kumkjegle eventuell topplate, IG
4. Kumringer, IG
5. Plasstøpt bunnseksjon
6. Kumstige

Eksempel 1 avløpskum med plasstøpt bunnseksjon **6.13.5.4 Plasstøpt bunnseksjon** Kumbunn støpes til minimum 250 mm over øverste rør. Kumbunn armeres med Ø 12 og det skal monteres water-stop eller tilsvarende i alle støpeskjøter. Opp til 300 mm over normal grunnvannstand skal kummen som hovedregel støpes i ett. Rørgjennomføringer skal utføres ved at rørene legges før kumbunnen / vegger støpes. Plast og støpejernsrør og deler skal ha innstøpningsflens eller forsynes med min. et stk. utvendig gummiring for å hindre vanntransport langs røret. Dimensjonen på gummiringen må velges mindre enn røret. Standard tettering for betongrør kan brukes. Oppdrift på kum må vurderes og nødvendige tiltak utføres. Eksempel på armering av bunnseksjon Eksempel på rørgjennomføring **6.13.5.2 Fallkum** Betegnelse på kummer som inneholder selvfallsledninger som har en markant forskjell på inn- og uthøyde (av kummen på den samme ledningen), slik at vannet får fritt fall. Nærmere beskrivelse/varianter: Er fallet på vannet høyt, ligger dette normalt inne i rør slik at man forhindrer vannsprut. Fallkummer brukes normalt til terrengtilpasninger, men en fallkum kan også brukes for å bremse opp vannet **6.13.5.2.1 Fallkum** Ved stor høydedifferanse på et rørstrekk benyttes ofte en fallkum for å dempe hastigheten på overvannet. Fallkum benyttes også når rørstrekket må ha et drop for å komme under eksisterende konstruksjoner. Fallkummen er utsatt for slitasje spesielt i tilfeller hvor steintransport og vannhastigheten er stor. I slike tilfeller kan en dempevegg monteres i kummen slik at slitasjen i fallkummen reduseres. Dempeveggen skal stå på tvers av kummen og monteres der vannstrålen treffer kumveggen. I tillegg monteres en sikring mot slitasje i kumbunnen, også denne kan med fordel være i syrefast stål. Eksempel 1 Fallkum med fallrør Eksempel 2 Fallkum type syklon Eksempel 3 Fallkum med dempevegg **6.13.5.2.2 Bremsekum** Kummer med selvfallsledninger der det i tilknytning til en slik ledning finnes en konstruksjon eller et utstyr, som har til hensikt å bremse og/eller regulere mengden vann som renner i røret. Nærmere beskrivelse/varianter: I noen sammenheng kan man velge å bygge en fallkum der man bruker vannets fall i kummen for å bremse opp vannføringen. Eksempel 1 Bremsekum **6.13.5.3 Overløpskum** Overløpskum kan ha flere terskler med ulik høyde som trer i funksjon når hovedledning ikke har tilstrekkelig kapasitet. Eksempel 1 overløpskum **6.13.5.4 Pumpekum** En pumpekum er en liten kum som er plassert på strategiske plass med hensyn tilrenning av spillvann etc.. Inne i hver kum er det en lagringstank eller basseng. Vannet kommer rennende med selvfall ned i kummen, for deretter å bli pumpet videre eller for å få spillvann eller overvann over en høyde i terrenget. Det er ikke lov å pumpe direkte på ledningsnettet. Det må pumpes til en utjevningskum og deretter med selvfall til ledningsnettet. **6.13.5.5 Utjevningskum** Denne kummen skal oppta all energien i vannet som blir pumpet og føre vannet med selvfall til ledningsnettet. Kummen kan være en nedstigningskum eller en spyle-/ stake kum. **6.13.5.6 Steinfangkum** Kum med en konstruksjon for å hindre større objekter (stein) fra å komme videre i ledningsnettet. Konstruksjonen består vanligvis i en forsenkning (kammer) på avløpsledningen. Kammeret (steinfanget) må tømmes med jevne mellomrom for opprettholde effekten. Steinfang

kum plasseres alltid foran inntak til avløpspumpestasjoner. Eksempel 1 steinfangkum **6.13.5.7 Sandfang kum** Kum med en konstruksjon for å hindre mindre partikler som sand og grus fra å komme inn i ledningsnettet. Konstruksjonen består vanligvis i en forsenkning (kammer) på avløpsledningen. Kammeret (sandfanget) må tømmes med jevne mellomrom for opprettholde effekten. Nærmere beskrivelse/varianter: Er i ofte i forbindelse med pumpestasjoner Eksempel 1 Sandfangkum Eksempel 2 Sandfangskum Oslo type **6.13.5.8 Førdrøyningsbasseng** Fordrøyning kan etableres på flere måter. Tradisjonelt har fordrøyningsmagasin blitt benyttet som ekstrakapasitet for overvannsnettet. Ved kraftige regnskyll, når overvannsnettet blir fylt opp, vil nedbør fra et bestemt område lagres i fordrøyningsmagasinet til kapasiteten i overvannsnettet igjen er tilstrekkelig. Da slippes vannet fra fordrøyningsmagasinet inn på overvannsnettet i kontrollerte former, for eksempel via strupet utløp. Fordrøyningsmagasin som består av betongrør store nok til å gå oppreist i, er tilgjengelige for sikker drift. Ved behov kan de både slamsuges og spyles. **6.13.5.8.1 Plasstøpt fordrøyningsbasseng** Eksempel 1 plasstøpt fordrøyningsbasseng **6.13.5.9 Spylekum** Monteres på endeledninger på avløpsledninger samt på leddningsstrekk med dårlig selvrensing. Løsningen brukes også ved dykkert løsninger på avløpsnettet. Brukes på fellessystem (AF) og spillvannsledninger (SP). Kummen utfører regelmessig spyling på en enkel og kostnadseffektiv måte. Spylingen gir støtbelastning for økt renseeffekt. **6.13.5.9.1 Spylekum med vippeløsning** Eksempel 1 Vippekum **6.13.5.10 Målekum** Målekummen brukes til å måle tilført avløpsvann til renseanleggene. Parshall målerenne er ISO-normerte. Parshall har størst utbredelse. Det er viktig å ha en god og laminær strømning gjennom kanalene. Oppbygging eller elementer som sperrer i bakkant, gir feil måling. Eventuelle store forstyrrelser i overflaten kan løses med en bølgedemper i forkant av rennen. Det må være rettstrekk på 10 ganger bredden før, og 5 ganger etter. Eksempel 1 Parshall målerenne. Eksempel 1 Målekum **6.13.6 Rist over avløpsrenne** Det skal monteres ristdekke over avløpsrenner større eller lik DN 600.

1. Prefabrikkerte kumbunner monteres mellomdekke med Ø 650 mannhull
2. Plasstøpte bunnseksjoner konstrueres lukket plastrrusk med Ø 650 mannhull.
3. Plasstøpte bunnseksjoner monteres rist i ramme.

Eksempel 1 Sikring med rist av store avløpsrenner **6.13.7 Prefabrikkert spyle /- stakekum** Ved horisontal eller vertikal retningsendring på spillvannsledningen kan prefabrikkert spyle/- stake kum monteres.

1. Eksempel spyle-/ stakekum med Ø 800 mannhull - stigerør av PVC
2. Eksempel spyle-/ stakekum med Ø 650 mannhull - stigerør av PVC
3. Eksempel spyle-/ stakkum med Ø 650 mannhull - stigerør av betong

6.13.8 Plasstøpte kummer Innvendig høyde i kummene skal være

- minimum 2100mm standard plasstøpte kum
- minimum 2300mm i målekummer

Krav til oppbygging

- Betongkvalitet og bruksområder
- Kvalitet på plasstøpte kummer

Det skal utarbeides armeringstegninger og bøyelister. **6.13.9 Overgang ny ledning – eksisterende ledning** Tabell **6.13.10 Kumutforming 6.13.10.1 Kumgruppe**

1. Eksempel Kumgruppe ø 2000 og ø 1200
2. Eksempel kumgruppe ø1600 og ø1200
3. Eksempel kumgruppe ø1400 og ø1200
4. Eksempel kumgruppe ø1600 og ø1200
5. Eksempel kumgruppe med ø2000 og ø1200

6.13.10.2 Enkel kum

1. Eksempel enkel kum Ø 2000 2 ledninger
2. Eksempel enkel vannkum ø1400
3. Eksempel enkel Ø 1600

6.13.11 Kumgjennomføring 6.13.11.1 Kum med plasstøpt bunnseksjon Ved plasstøpte bunnseksjoner benyttes følgene løsninger.

1. Rørgjennomføring PVC muffe i kumvegg
2. Betongrør med understøp

6.13.11.2 Eksisterende kummer Kumgjennomføring I eksisteende kummer utføres ved kjerneboring i kumvegg.

1. Eksempel Tilknytning av sandfang med kjerneboring
2. Eksempel Stikkledning avløp_kjerneboring i kum

6.13.12 Overgang eksisterende / prosjektert anlegg 6.13.12.1 Batek overgang Eksempel Batek overgang **6.13.12.2 Løpemuffe** Eksempel løpemuffe **6.13.12.3 Prefabrikkert plasttrusk** Eksempel Skjøte trusk overgang eksist ny btg

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/montering-av-kumramme-og-kumlokk/

6.14 Avstand mellom kummer

Lokal bestemmelse

6.14.0 Generelt Avstand mellom spillvannskummer påvirkes av flere faktorer som høybrekk/lavbrekk og drift (spyling). Avstanden mellom spillvannskummer skal være mindre enn 80 m. Det skal avtales skriftlig med ledningseier dersom maksimal avstand må benyttes.

6.15 Rørgjennomføringer i betongkum

Lokal bestemmelse

6.15.0 Generelt 6.15.1 Kumgjennomføring Hulltaking for innføring av et rør i en kumvegg skal utføres ved kjerneboring. Diamantborkronen kutter eventuelle armerings-jern. Det oppstår derfor ikke sprekker og er ikke behov for etterbehandling av borhullet.

- Eksempel Stikkledning avløp kjerneboring i kum

6.15.2 Hulltaking i armert betong Hulltaking for innføring av et rør i en kumvegg skal utføres ved kjerneboring. Diamantborkronen kutter eventuelle armerings-jern. Det oppstår derfor ikke sprekker og er ikke behov for etterbehandling av borhullet. **6.15.3 Kumpakning** En fleksibel rørgjennomføring oppnås ved å montere en gummipakning mellom kumvegg og røret som skal gjennom kumveggen. Pakningen gjør det mulig å oppta setninger, vibrasjoner og bevegelser i grunnen uten at røret skades eller at gjennomføringen bli utett. Eksempel tilkobling med kjerneboring - pakning **6.15.4 Plasstøpt bunnseksjon** Eksempel rørgjennomføring PVC muffe i kumvegg **6.15.5 Eksisterende kum** Eksempel tilknytning av sandfangsledning med kjerneboring

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/rorgjennomforing-i-betongkum/

6.16 Renovering av avløpskummer

Lokal bestemmelse

6.16.0 Generelt I mange av dagens kummer for avløp og spillvann er det betydelig innlekk og/eller utlekk. Noen kummer har dårlig stabilitet. **6.16.1 Renovering av kummer** Det er flere metoder for renovering. Fordelene er mange:

- Unngår graving
- Unngår traffikale problemer
- Unngår problemer med kabler og annet som ligger i området rundt kum
- Raskere
- Økonomisk besparende
- Etter renovering får kummen betydelig økt levetid

De mest vanlige metodene er følgende: **6.16.1.1 Betongprodukt**

1. Sprøyting av glassfiberarmert betong med en sentrifugalsprøyte, injisering samt glassfiber.

Betongen har en herdetid på bare tre timer, og selve jobben tar bare en time og kummen har fått en ny «innside» som hindrer lekkasjer og forvitring. Eksempel kumrehabilitering med glassfiber armert betong **6.16.1.2 Strømpeforing av glassfiber**

1. Strømpeforingen føres ned i kummen og trykksettes med komprimert luft.
2. Den formsydde strømpa legger seg da inntil den eksisterende kumvegg.
3. Deretter senkes et «lystog» med UV-lamper ned i strømpa og den herdes raskt og miljøvennlig.

Kumrehabiliteringen tar totalt va. 6 timer, alle arbeider inkludert. Herdingen tar bare noen få minutter. Eksempel kumrehabilitering med glassfiber **6.16.2 Renovering av kumtopp** Dette gjøres ved å skifte ut kumramme, kumlokk, justeringsringer og eventuelt kumkjegle og topplate.

1. Eksempel på utskifting av kumkjegle
2. Eksempel på utskifting av topplate

6.16.3 Renovering av kumbunn og renne Dette gjøres for å hindre utlekking og innlekking av fremmedvann til resipient og renseanlegg samt for å forbedre hydraulikken i kummen.

1. Eksempel på renovering av kumrenne med plasttrusk.

6.16.4 Renovering av stige Eksisterende stige, stigetrinn etc. fjernes og ny stige med tilhørende festebraketter monteres.

1. Eksempel på montering av stige

6.16.5 Renovering av dype kummer Dette gjøres for å forbedre tilgang til kum medhensyn på HMS.

1. Eksempel på montering av ristdekke
2. Eksempel på etablering av mellomdekke

6.16.6 Separering i eksisterende kummer Gjelder der hvor en har spillvann og overvann i samme kum med åpen renne. Følgende prinsipp er gjeldende, overvann og spillvann separeres i annen hver kum på strekningen, som regel med tett lokk.

1. Eksempel separering med kum i kum system
2. Eksempel separering med "tett lokk".

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/renovering-av-kum/

6.17 Tetthetsprøving

Lokal bestemmelse

6.17.0 Generelt Alle nyanlegg skal inspiseres (rørinspeksjon se kap. 3.9) og eventuelt tetthetsprøves der hvor forholdene ligger til rette. Rørinspeksjonen skal utføres i henhold Norvar rappoert R145 – 2005 Inspeksjonsmanual for avløpssystemer Del 1 – ledninger. Kommunen skal ha mulighet til å delta ved alle sluttkontroller og skal varsles i god tid før kontrollen skal finne sted. Tetthet for selvfallsledninger for spillvann skal prøves og dokumenteres iht. kravene spesifisert i NS-EN 1610 (DN<1000), prøvemetode LC. Trykkledninger (pumpeledninger) skal prøves og dokumenteres iht. kravene i NS-EN 805. Kommunen kan kreve tetthetsprøving av kum der hvor grunnvannstanden er høy samt der hvor det stilles spesielle krav til inn og utlekking. Kummer skal være tette etter norsk standard. Kommunen kan gjennomføre uavhengig kontroll. Utførende er ansvarlig for at alle kontrollene dokumenteres i henhold til ovennevnte krav samt VAV sine spesifikke krav.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/tetthetsproving-av-trykklose-ledninger/
- https://www.va-blad.no/tetthetsproving-av-kum/

6.18 Pumpestasjoner spillvann

Lokal bestemmelse

Avløpspumpestasjon krav og utførelse. Prosjekteres og utføres etter avtale med kommunen.

6.19 Ledninger under vann

Lokal bestemmelse

Sjøledninger prosjekteres og dimensjoneres avhengig av om det er vannledning, utslippsledning (spillvann) eller inntaksledning for drikkevann. Andre ”ytre” forhold som har betydning er leggedyp, bunnforhold, strømkrefter, bølgekrefter og krefter som oppstår i overgang sjø / land. Ledningstrase (hvor ledning skal ligge) må bestemmes ved hjelp av sjøkart, evt. ekkolodd for å finne beste trase for PE-røret. Bruk av dykkere muliggjør mer nøyaktige undersøkelser. PE-materialet er lettere enn vann. I tillegg er PE-ledninger luftfylte når de føres ut på hav, sjø eller elv. Derfor må ledningene belastes for at senking skal være mulig. Vanligvis brukes betonglodd med eller uten bolter.

Hvert lodd består vanligvis av to halvdeler som monteres rundt røret. Mellom rør og betonglodd legges det gummibånd, slik at betongloddet ikke ligger direkte an mot PE-røret. Avstand mellom betonglodd bestemmes av belastningsgrad1), rørdimensjon og SDR-klasse, men er vanligvis mellom 2-8 meter.

Belastning beregnes for hvert prosjekt. Inntaksledninger og overføringsledninger har normalt lav belastningsgrad, mens utslippsledninger og pumpeledninger for avløpsvann har høyere belastningsgrad. Ledninger under vann skal ha spesiell godkjennelse og avtales med kommunen.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/legging-av-undervannsledninger-2/
- https://www.va-blad.no/utlop-under-vann/
- https://www.va-blad.no/va-ledninger-under-vann-soknadsprosedyre/

6.20 Sand- og steinfang

Lokal bestemmelse

Steinfang skal etableres for oppsamling av sand og grus i ledningsnettet for AF-ledning og overvann. Dette er et krav der avløp går inn på pumpestasjon/trykk-kummer. Eksempel på steinfangskum på avløpsnettet

1. Steinfangskum plasstøpt

Sandfang Formålet med et sandfang er altså å fjerne sand, grus og jord fra rørsystemene, dette for å hindre tetninger og forurensning. Funksjonen til sandfangene er at vannet kommer inn i sandfanget ovenfor utløpet, og utløpet ut igjen er på et høyere punkt enn bunnen i sandfanget, dermed er det plass til sand, grus og jord under utløpet. Sand, jord og grus sedimenterer og blir liggende på bunn og det klare vannet renner videre i utløpet. Eksempel på sandfang

1. Sandfang Ø 1000
2. Infiltrasjonsandfang
3. Sandfang, Oslo type

6.21 Trykkavløp

Lokal bestemmelse

Trykkavløpssystem skal avtales med kommunen.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/trykkavlop-dimensjonering-og-utforming/

6.A Andre krav

Generell bestemmelse

7 Transportsystem – overvann

Generell bestemmelse

Undersider

7.0 Generelle bestemmelser

Lokal bestemmelse

7.0 Generelle bestemmelser Ved uoverensstemmelser gjelder krav og bestemmelser i denne norm foran dokumenter det er henvist til. Oslo kommunes strategi for overvannshåndtering og den til enhver tid gjeldende veileder for overvannshåndtering skal legges til grunn ved valg av overvannsløsninger. Tretrinnsstrategien er grunnleggende og hovedelementene i denne er følgende:

- Infiltrasjon
- Fordrøyning
- Sikre flomveier

Det gis kun mulighet for påslipp av overvann til offentlig ledningsnett dersom det kan dokumenteres at andre løsninger ikke lar seg gjennomføre. **7.0.0 Generelt** Overvann skal i størst mulig grad håndteres lokalt med kun begrenset tilførsel til overvannssystem. Det tillates at vannledning med VL-gods er i samme kum som overvannsrenne. Overvannsledninger skal utformes med sikte på å unngå tilstopping. Det skal være tilrettelagt for høytrykksspyling/suging, rørinspeksjon og framtidig rehabilitering. Det skal være samme rørtype/rørdimensjon mellom kummer. Ved reparasjon og utskifting av rør skal dette utføres slik at den innvendige rørdimensjonen opprettholdes. **7.0.1 Transportsystemer** Alternative transportsystemer skal velges dersom det ikke er mulig å håndtere overvannet lokalt. Alternative transportsystemer for overvann som bør vurderes:

1. Infiltrasjon av overvann.
2. Flomveier.
3. Naturlig avrenning.
4. Vassdrag/bekker.
5. Avledning på vei.

7.0.2 Lokal overvannsdisponering Ved fordrøyning ledes overvannet til fordrøyningsløsninger som for eksempel magasiner, regnbed, grønne tak og nedsenkning på overflaten. For at fordrøyningsløsningene skal opprettholde sin funksjon må de tømmes etter nedbør, og det fordrøyde overvannet ønskes transportert til resipient i stedet for til renseanlegg. Når de fordrøyende løsningene har nådd sin maksimale kapasitet ledes overvannet på overflaten videre i flomveier.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/overflateinfiltrasjon/
- https://www.va-blad.no/apne-flomveier/

7.1 Valg av ledningsmateriale

Lokal bestemmelse

Se kapittel 5.1 for valg av ledningsmateriale etc.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kapittel-30/

7.2 Beregning av overvannsmengder

Lokal bestemmelse

7.2.0 Generelt Beregninger av overvannsmengder skal utføres som beskrevet i Oslo kommunes til enhver til gjeldende veileder for overvannshåndtering. Beregningene med tilhørende forutsetninger skal presenteres og dokumenteres slik at de lett kan følges og kontrolleres.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/innlop-og-utlopsarrangement-ved-overvannsdammer/
- https://www.va-blad.no/overvannsdammer-beregning-av-volum/

7.3 Dimensjonering av overvannsledninger

Lokal bestemmelse

7.3.0 Generelt Overvannsledninger skal dimensjoneres for tilstrekkelig kapasitet med utgangspunkt i fastsatte overvannsmengder i kapitel 7.2.

7.4 Minstedimensjoner

Lokal bestemmelse

7.4.0 Generelt Minimumsdiameter for kommunale overvannsledninger er normalt 250 mm innvendig (DN 250 PVC-U SN8). Kommunale overvannsledninger med mindre dimensjoner skal godkjennes av VAV **7.4.1 Dimensjon** Overvannsledninger skal normalt ha minst en dimensjon større enn spillvannsledningen i separate grøfter.

7.5 Minimumsfall/selvrensning

Lokal bestemmelse

7.5.0 Generelt Overvannsledninger dimensjoneres for selvrens. Ved fall mindre enn 10 ‰ skal det dokumenteres selvrensing via skjærkraft beregninger. Endeledninger skal vurderes spesielt i forbindelse med selvrensing. Fall under 10 ‰ skal godkjennes av VAV. Tabell selvspyling spill og overvann **7.5.1 Svanker på ledningsstrekk** Motfall og svanker må unngås ved legging av ledninger. Toleransekrav til leggingen er derfor viktig. Se kap. 4.0.6.1.1 og kap. 4.0.6.1.2. **7.5.2 Fall på overvannsledning** Overvannsledninger vil som regel ha samme fall som spillvannsledningen i ledningsgrøfta. Ved separat overvannsledning vurderes minimumfallet særskilt.

1. Fall mindre enn 5 ‰ (1:200) godkjennes normalt ikke.
2. Minimumsfall på overvannsledning skal som hovedregel være 10 ‰ (1:100).
3. I spesielle tilfeller der avvik fra minimumsfall ønskes, skal det dokumenteres at ledningen er selvrensende ved hjelp av skjærkraftberegninger.

7.6 Styrke og overdekning

Lokal bestemmelse

7.6.0 Generelt Selvfallsledninger skal dimensjoneres for utvendig belastning og skal ha en ringstivhet på minimum SN 8. Trykkledninger skal ikke utsettes for høyere innvendig trykk enn nominelt trykk, PN. **7.6.1 Overdekning** Overdekning på kommunale overvannsledninger, se kap. 4.1 og kap. 4.2. **7.6.2 Styrkeberegning** Se forøvrig NS-EN 1295-1. Styrkeberegning av nedgravde rørledninger under forskjellige belastningsforhold.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-pvc-u-materiale-2/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-av-pe-materiale/

- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-trykklose-grunnavlopsror-og-rordeler-av-pp-polypropylen-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-grp-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-betong-avlopsror/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-betong-trykkror/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-duktile-stopejernsror/

7.7 Rørledninger og rørdeler

Lokal bestemmelse

7.7.0 Generelt Rør og rørdeler skal oppfylle de tekniske bestemmelsene i angitt produktstandard og INSTA SBC (se www.insta-cert.net). Dette skal være kontrollert gjennom tredjepartskontroll bestyrt av INSTA-Cert og produktene skal være merket med sertifiseringsmerket Nordic Poly Mark – eller tredjepartsverifisert til samme kvalitetsnivå. Det settes de samme krav til pakninger for pumpeledningsrør som for PVC–U trykkrør. **7.7.1 Selvfallsledninger**

- Betongrør
  - Inntil DN 250, mufferør med IG-pakning NS 3121
  - Fra og med DN 300 falsrør med IG-pakning, NS 3121
- PVC-U SN 8 (sort) med Power lock pakning, NS-EN 1401
- PE 100 RC/RC+ SDR 11 med beskyttelsekappe (PP)

7.7.2 Pumpeledning

- PE 100 RC/RC+ SDR 11 med beskyttelsekappe (PP)
- Duktile støpejernsledninger
- PVC-U

Det brukes rødfargede PVC–U mufferør med tilhørende deler. Rør og deler skal være produsert etter NS-EN 1452, og være i trykklasse minimum PN 12,5. Tillatt maksimum driftstrykk i PVC–U trykkrør og deler PN 12,5 skal være 10 bar (SDR 21). **7.7.3 PVC–U-rør** Rør i PVC-U skal være SDR11 og produsert i henhold til NS-EN ISO 1452 Del 1 og 2 eller SN8 og produsert i henhold til NS-EN 1401 Rørene skal være mufferør med Powerlockpakning. PVC-U står for polyvinylklorid uten mykner og er en av termoplastene. Røret skal holde tett i hele sin levetid, minst 100 år, samt tåle de belastninger som det blir utsatt for. Rørmaterialet skal være motstandsdyktig mot eventuelle aggressive stoffer i grunnen eller i avløpsvannet på en slik måte at rørmaterialets hydrauliske og styrkemessige egenskaper ikke svekkes. For avløpsledninger vil det være utvendig belastning (jordlast/trafikklast/grunnvannstrykk), rørets ringstivhet, samt god anleggsutførelse som er avgjørende for rørets evne til å motstå deformasjon. Fordeler med PVC-U rør:

- Lav vekt, enkle å arbeide med, kappe etc.
- Hydraulisk glatte rør.
- Motstandsdyktig mot korrosjon fra naturlige forekommende stoffer i avløpsvann og jord/bergarter.
- Høyere E-modul (Elastisitetsmodul) enn de andre termoplastmaterialene.
- God formbestandighet.
- God tetthet ved korrekt legging.
- Godt utviklet standardisering.

Ulemper med PVC-U rør:

- Sårbare ved punktlast og riper i rør (bruddanviser).
- Redusert slagfasthet i kulde.
- Sårbare for gjentatte trykkstøt, spesielt undertrykk.

Det er vanlig å bruke rørdeler av PP i forbindelse med avløpsrør av PVC-U. **7.7.3 PP-rørdeler** Rørdelene skal være produsert i henhold til NS-EN 1852 og inneha godkjent sertifisering til bruk i Norge, for eksempel Nordic Polymark eller tilsvarende. Produktet skal merkes i henhold til dette. Rørdelene skal være SN 8 mufferør med Powerlock pakning. For dimensjoner til og med DN 200 mm kan rørdeler i PVC-U/PP brukes. Fra og med DN 250 skal rørdeler i PP brukes. Langbend i alle dimensjoner aksepteres levert i PVC. **7.7.4 Betongrør** Betongrør skal tilfredsstille kravene stilt i NS 3121, ”Rør og rørdeler av betong” – Uarmert, stålfiberarmert og armert betong /1/.
7.7.4.1 Funksjonskravene omfatter:

- Dimensjoner (kapasitet).
- Styrke.
- Tetthet (rør og rørskjøt med tetningsring).
- Glatt innvendig overflate (ruhet/selvrens).
- Bestandighet.

7.7.4.2 Overflate Kontaktflater i skjøtprofiler skal være fri for skader og uregelmessigheter som kan motvirke varig

tetthet av skjøten. Det tillates porer og ujevnheter i overflaten med største diameter 15 mm og dybde 6 mm. For rør og rørdeler med krav til tetthet skal skjøtprofilet ikke ha porer eller ujevnheter som hindrer en holdbar og vanntett skjøt. Krakelering i betongoverflaten forøvrig og svinn- eller temperaturriss med største rissvidde 0,15 mm er tillatt. Det er tillatt med resterende riss fra prøvingen av armerte rør med samme begrensninger av bredden. Elementer som har andre riss enn de som er beskrevet ovenfor er ikke i samsvar med standarden (NS 3121). Etter sluttbehandling skal et element tilfredsstille alle relevante krav som stilles i NS 3121. **7.7.4.3 Dimensjoner** Betongrørene leveres som såkalte mufferør i mindre dimensjoner, DN 100 – DN 400 og såkalte falsrør i større dimensjoner, DN 300 – DN 3000. Begge rørtyper leveres med muffeskjøter med løs eller innstøpt gummipakning (tetningsring). Forskjellen er at falsrøret leveres som et slett rør utvendig, hvor muffedelen av røret har samme utvendig diameter som røret.

- DN ? 300 kan armeres.
- DN ? 800 skal armeres.
- DN ? 600 leveres normalt uarmert dersom overdekning er ? 4 m.

Rørene skal være T-merket. **7.7.4.4 Styrke 7.7.4.4.1 Overdekning** Ved beregning av rørets styrke er det foruten jordtrykk fra overdekningen tatt hensyn til trafikklaster tilsvarende:

- Jordlast + 1 tonn/m^2 jevnt fordelt last.
- Jordlast + 26 tonn akseltrykk inkl. støttillegg.

Minimum overdekning er basert på en aksellast på 130 kN, uforutsett last på 20 kN og støttillegg på 75 % eller 110 kN. Tung anleggsdrift fra dumpere eller tungt komprimeringsutstyr kan gi vesentlig større laster, særlig ved liten overdekning. I slike tilfeller må rørstyrke i kombinasjon med minste tillatte overdekning vurderes spesielt. **7.7.4.5 Tetthet 7.7.4.5.1 Tetthets- og rørklasser** Betongrør merkes i henhold til tetthetsklasse og maksimal overdekning:

- T-merkede rør er tetthetskontrollert på fabrikk og skal oppfylle tetthetskravene i NS 3121.

7.7.4.6 Skjøt Produsenten skal gi opplysning om maksimal uttrekk i skjøten, min. 20 mm, samt hva som kan aksepteres av samtidig uttrekk og avvinkling ved legging av rør i kurver. Noe av den tillatte avvinklingen kan brukes til legging i kurver. Hvor mye av dette som brukes ved legging er avhengig av grøftemassenes kvalitet og belastninger på røret. Normalt kan 50 – 70 % av den tillatte avvinklingen brukes ved legging. For krav til samtidig tverrlast som skjøtene skal kunne motstå, henvises det til NS 3121. Skjøtene skal være tette for et utvendig prøvetrykk like stort som det innvendige.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-pvc-u-materiale-2/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-av-pe-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-trykklose-grunnavlopsror-og-rordeler-av-pp-polypropylen-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-ror-og-rordeler-av-grp-materiale/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-betong-avlopsror/
- https://www.va-blad.no/kravspesifikasjon-for-duktile-stopejernsror/

7.8 Mottakskontroll

Lokal bestemmelse

7.8.0 Generelt Utførende entreprenør er ansvarlig for mottakskontroll og skal bekrefte mottak og kontroll av alle leveranser skriftlig. Utførende har deretter ansvaret for videre håndtering/lagring og tilstand. Mottakskontrollen skal minimum omfatte følgende punkt:

- Sjekk at antall og dimensjon på rør er i henhold til spesifikasjon.
- Kontroller at eventuelt levert pakningstype er i henhold til spesifikasjon.
- Sjekk at rør er merket i henhold til krav.
- Kontroller at rør har riktig fargekode i henhold til bruk.
- Produktene skal kontrolleres for kvalitetsfeil.

I tillegg gjelder for:

7.8.1 Plastrør

- Kontroller rør for bulker og stukning av spissende.
- Sjekk at rør har tett kapsel i begge ender.
- Solblekende rør og deler aksepteres ikke.

For øvrig skal alt materiell håndteres iht. produsentens anbefalinger. Når VAV står som materialleverandør til anlegg, foretas all utlevering fra kommunens materiallager. Rør skal hentes med lastebil med plant lasteplan for hele ledningslengder. Med hensyn til pålessing av rør / rørdeler må sidelemmer kunne legges ned. Entreprenøren overtar alt ansvar for varene, når de er opplastet. For øvrig skal alt materiell håndteres iht. leverandørens krav.

7.9 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på kommunal overvannsledning

Lokal bestemmelse

7.9.0 Generelt Arbeider med stikkledninger anmeldes og utføres i henhold til Sanitærreglementet i Oslo Godkjent foretak i henhold til plan og bygningslovens bestemmelser skal være ansvarlig for arbeidene. Dessuten skal arbeidsleder i grøfta ha ADK 1- sertifisering. Det skal foretas innmåling av alle tilkoblinger til kommunale ledninger samt utvendig privat vann og avløpsanlegg, kfr. innmåling av stikkledninger. På endeledninger skal stikkledningen alltid tilkobles i kum. Ved kryssing av større offentlige kjøreveier (ikke i gang/sykkelvei) skal stikkledningen økes med minimum en dimensjon (eksempel DN 110 > DN 125) eventuelt legges i varerør, for å lette senere drift og vedlikehold. I områder hvor kommunen bestemmer at det skal være atskilte ledninger for spillvann og overvann (separatsystem), skal stikkledning for overvann ligge til venstre for stikkledning for spillvann sett mot vannstrømmen. Avløpsvann som må pumpes til kommunens ledning skal trykkutjevnes i egen kum eller lignende. **7.9.1 Private stikkledninger** Med stikkledninger menes den private del av VA-anlegget, fra og med tilkoplingsdelene til hovedanlegget (se vedlegg). Stikkledning ? DN 200 skal alltid tilkobles i kum. Kum kan sløyfes når innvendig diameter på hovedledningen er minst 3 ganger større enn innvendig diameter på stikkledningen.

DN hovedledning	DN tilknytning	DN tilknytning	DN tilknytning
600	200		
800	200		
1000	200	300	
1200	200	300	400

7.9.1.1 Svømmebasseng Avløp fra svømmebasseng skal alltid tilkobles spillvannsledning Veileder til byggesak pkt. 3.6 **7.9.2 Forgreningshøyde** For tilknytning i og utenfor kum gjelder følgende hovedregel;

- DN < 500: Stikkledningen føres inn i øvre halvdel.
- DN ? 600: Stikkledningen føres inn i øvre tredjedel.

Når kotehøydene på stikkledningen og hovedledningen gjør dette umulig, kan stikkledningen føres inn i hovedledningens senter / senter med fall minst tilsvarende minimumsfall. **7.9.3 Tilknytningspunkter** Stikkledninger skal tilknyttes hovedledningen på følgende måter:

- Tilkobl stikkledn grenrør
- Tilkobl stikkledn avløp i kum
- Tilkobl stikkledn avløp i stake_spyle
- Kanal/kulvert

Det skal alltid brukes grenrør ved tilknytning ved nyanlegg. Det kan etter skriftlig avtale benyttes kjerneboring ved dimensjoner > DN 400. **7.9.3.1 Tilknytningsmetode** Tilkobling av stikkledning til eksisterende avløpsledninger bestående av betong, lerrør el. tilsv. Tilknytning med polva Dersom eksisterende hovedledning er av god kvalitet og er egnet for metoden, kan det benyttes Polva forgrening. Det kjerneborres på ledningen og grenrøret monteres inn i åpningen og festes med en klemløsning. Forgreningen går 90º på hovedledningen, det vil derfor være krav om at hovedledningen må ha god vannføring der dette systemet skal benyttes. Grenrør Ved denne løsningen må det fjernes opp til 3 betongrør på eksisterende ledning. Alternativt kan det benyttes grenrør i PVC. Spesial plastgrenrør uten muffer kan tillates benyttet til alle typer rør opp til DN 500. Ved begge skjøter skal det benyttes Flex-seal kobling eller tilsvarende, med utvendig syrefast stålring, for å ta opp skjærkreftene. Ved ulik utvendig diameter skal det benyttes gummiforinger som klamres med syrefaste strammebånd. Ved nyanlegg skal tilknytning utføres med grenrør i samme materiale eller av PP/PVC Innføringsvinkel i horisontalplanet er maks 45 gr. Tilkobling med sadelgrenrør Sadelstykke av PE/PP som klamres til røret med strammebånd. Mellom sadelstykke og eksisterende rør skal det brukes silikon tetningsmasse. Innføringsvinkel på sadel i horisontalplanet er maks 90gr.

- Tilknytningspunktet skal omstøpes med betong.
- Tilpasninger til stikkledninger gjøres med kortbend i grenrøret.

Prefabrikkert plastovergang Ved store dimensjoner og ukurante dimensjoner brukes prefabrikkert plastovergang. Tilkobling til renovert ledning Rehabiliteringsmetoder som kan være benyttet;

- ”Strømpe-foring” som er trukket inn i eksisterende ledning, og utvidet og herdet på stedet
- PE rør som er trukket inn i større dimensjon, inntrekking.
- PE rør som er trukket inn i eksisterende ledning, utblokking.

- PP rør som er trukket inn og tilpasset på stedet

7.9.4 Tilknytningsmetode 7.9.4.1 Tilkobling til renovert ledning

- Det gamle røret av betong fjernes og ”nytt rør” blottlegges. Sadelstykke klamres fast og innstøpes med standard halvklammer i uforsinket stål (se vedlegg).
- Inntrukket/utblokket - helsveisede PE rør
- Det gamle røret av betong fjernes og ”nytt rør” blottlegges. Sadelstykke klamres fast og innstøpes med standard halvklammer i uforsinket stål.

Dersom det er mulig benyttes det elektrosveis mellom ny og gammel ledning på hovedledningen. Der denne løsningen ikke kan garantere godt resultat og tett skjøt, må grenrøret må kobles sammen med eksisterende hovedledning med Flexseal koblinger. Tilkobling til renovert ledning (utblokket/inntrukket)

- For å sikre at PE / PP stikkledningen ikke trekker seg ut av muffen, eventuelt sprenger muffen pga termisk bevegelse, skal stikkledningen klamres fast og omstøpes med 2 stk. standard halvklammer av ubehandlet stål.

7.9.4.2 Tilknytning i kummer Stikkledninger skal tilknyttes til kummer på følgende måter:

- Plasstøpt bunnseksjon med sidegren
- Prefabrikkert kumbunn med sidegren
- Prefabrikkert kumbunn med sidegren
- Fall arrangement

Eksisterende kum

- Kjerneboring til eksisterende kum

Tilkobling til «dype kummer» Ved dype kummer tillates fallrørsløsning dersom det er plass inne i kummen. Dersom det ikke er plass må stikkledningen legges med fall på utsiden av kummen. Eksempel på fallkum **7.9.4.3 Tilkntning på eksisterende ledning** Stikkledning avløp m grenrør m flex seal

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/kapittel-33/

7.10 Ledning i kurve

Lokal bestemmelse

7.10.0 Generelt Overvannsledningene skal alltid legges i rett linje, både horisontalt og vertikalt, mellom knekkpunkt. VAV kan etter skriftlig avtale gi tillatelse til å legge ledningen i kurve. Ledningen skal da koordinat bestemmes for hver 10,00 m. (x-y-z), innmålingsinstruks. Avviklingen skal ikke være større enn 50 % av det produsenten angir som max. Ledning i kurve m/tabell

7.11 Bend i grøft

Lokal bestemmelse

7.11.0 Generelt Det tillates ikke bend i grøft mellom 2 kumpunkter. Vinkelendringer skal alltid tas i forbindelse med kummene. Ved bruk av prefabrikkerte kummer tillates et langbend med maksimal avbøyning 30 grader montert umiddelbart utenfor kumvegg på nedstrøms side. Eksempel på avvinkling utenfor kum, Bend på PVC og PP rør skal være langbend, kortbend tillates ikke. Det tillates kort bend av betong på dimensjon større eller lik DN 500. Ved bruk av standardisert bunnseksjon tillates et bend med maksimal avbøyning 30 grader montert umiddelbart utenfor kumvegg. Hvis mulig bør vinkelendring fordeles på oppstrøms og nedstrøms side av kummen.

7.12 Trasé med stort fall

Lokal bestemmelse

7.12.0 Generelt I grøfter med sterkt fall kan det være fare for langsgående forskyvninger av ledningen, og

utvasking eller forskyvning av grøftemassene, og ledningene må da sikres. Ved sterkere fall enn 1:7 – 1:5, bør en sikre ledninger og grøftemasser ved å støpe betongvegger på tvers av grøften – til fjell eller inn i fast bakke. Betongvegg i fjellgrøfter støpes mot rensket fjell. Det må sørges for mothold i bunn og vegger. Denne løsningen skal avtales skriftlig med ledningseier. Rørene må forankres i de tversgående betongveggene. For å unngå setningsskader på ledningen, skal det avsettes muffer el. i veggen, slik at ledningene er leddet på begge sider. Ledning i grøft med stort fall Det må bestemmes ved hvert tilfelle om en vil benytte støpejernsrør fremfor PVC på avløpsledningene. Hvis ledningstrasé har større fall enn 1:5 skal det benyttes rør med strekkfaste skjøter (duktile rør), alternativt helsveisede rør (PE). Ledning i grøft med fall større enn 1:5 Stikkledninger skal alltid tilkobles i kum.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/rorgjennomforing-i-betongkum/

7.13 Overvannskummer

Lokal bestemmelse

7.13.0 Generelt Det skal benyttes separate kummer for vann/overvann og for spillvann (adskilte kummer). Kummer skal installeres som loddrette elementer i ledningssystemet. Kummene skal gjøres tette, og kunne motstå innvendig som utvendig trykk (grunnvannstrykk). Kummer skal plasseres over alle retningsforandringer både horisontale og vertikale, og over sammenknytninger av hovedledninger. Overvannskummene skal i hovedsak etableres med plasstøpte bunnseksjoner. Det kan i praktiske tilfeller brukes prefabrikkerte kummer. Bruk av prefabrikkerte kumbunner vurderes fra prosjekt til prosjekt. Det er ikke ønskelig med avvinkling på avløpsledningen, utenfor kum. Nedstigningskum skal plasseres i hovedavgreninger større enn og alltid som endekum, ellers tillates stake/spyle - kum. Hovedregelen er at hver kum skal være nedstigningskum. Det aksepteres at annenhver kum på avløpsnettet kan være spyle/-stakekum på overvannsledningen etter skriftlig aksept fra ledningseier. Spillvannskummer har følgende diameter Ø 1200, Ø 1400, Ø 1600, ø 2000 eller plasstøpte konstruksjoner. Ø 1200 tillates kun hvor det er en hovedledning samt kumhøyde mindre enn 2,5 m. **7.13.1 Kummer** Det henvises til kapitel 6.13 vedrørende oppbygging av overvannskummer.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/montering-av-kumramme-og-kumlokk/

7.14 Avstand mellom kummer

Lokal bestemmelse

7.14.0 Generelt Avstand mellom overvannskummer påvirkes av flere faktorer som høybrekk/lavbrekk og drift (spyling). Avstanden mellom overvannskummer skal være mindre enn 80 m. Det skal avtales skriftlig med ledningseier dersom maksimal avstand må benyttes.

7.15 Rørgjennomføringer i betongkum

Lokal bestemmelse

7.15.0 Generelt 7.15.1 Kumgjennomføring Hulltaking for innføring av et rør i en kumvegg skal utføres ved kjerneboring. Diamantborkronen kutter eventuelle armerings-jern. Det oppstår derfor ikke sprekker og er ikke behov for etterbehandling av borhullet.

- Eksempel Stikkledning avløp kjerneboring i kum

7.15.2 Hulltaking i armert betong Hulltaking for innføring av et rør i en kumvegg skal utføres ved kjerneboring. Diamantborkronen kutter eventuelle armerings-jern. Det oppstår derfor ikke sprekker og er ikke behov for etterbehandling av borhullet. **7.15.3 Kumpakning** En fleksibel rørgjennomføring oppnås ved å montere en gummipakning mellom kumvegg og røret som skal gjennom kumveggen. Pakningen gjør det mulig å oppta setninger, vibrasjoner og bevegelser i grunnen uten at røret skades eller at gjennomføringen bli utett. Eksempel tilkobling med kjerneboring - pakning **7.15.4 Plasstøpt bunnseksjon** Eksempel rørgjennomføring PVC muffe i kumvegg **7.15.5 Eksisterende kum** Eksempel tilknytning av sandfangsledning med kjerneboring

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/rorgjennomforing-i-betongkum/

7.16 Tetthetsprøving

Lokal bestemmelse

7.16.0 Generelt

Alle nyanlegg skal inspiseres (rørinspeksjon se kap. 3.9) og eventuelt tetthetsprøves der hvor forholdene ligger til rette. Rørinspeksjonen skal utføres i henhold Norvar rapport R145 – 2005 Inspeksjonsmanual for avløpssystemer Del 1 – ledninger. Kommunen skal ha mulighet til å delta ved alle sluttkontroller og skal varsles i god tid før kontrollen skal finne sted. Tetthet for selvfallsledninger for spillvann skal prøves og dokumenteres iht. kravene spesifisert i NS-EN 1610 (DN<1000), prøvemetode LC. Trykkledninger (pumpeledninger) skal prøves og dokumenteres iht. kravene i NS-EN 805. Kommunen kan kreve tetthetsprøving av kum der hvor grunnvannstanden er høy samt der hvor det stilles spesielle krav til inn og utlekking. Kummer skal være tette etter norsk standard. Kommunen kan gjennomføre uavhengig kontroll. Utførende er ansvarlig for at alle kontrollene dokumenteres i henhold til ovennevnte krav samt VAV sine spesifikke krav.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/tetthetsproving-av-trykklose-ledninger/
- https://www.va-blad.no/tetthetsproving-av-kum/

7.17 Sandfang/bekkeinntak

Lokal bestemmelse

Før overflatevann ledes inn på kommunal ledning må det passere rist og sandfang. Der det er nødvendig å legge bekk i rør/kulvert skal bekkeinntak utformes med vekt på god hydraulisk vannføring og selvrensing av rist. Sandfangkummer skal normalt ha diameter 1000 mm og vanndybde minimum 900 mm. Hjelpesluk skal normalt ikke benyttes Infiltrasjonssandfang Bekkeinntak skal utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 64, Bekkeinntak med innløpskontroll. Dimensjonering og utforming.

7.A Andre krav

Generell bestemmelse

8 Transportsystem – avløp felles

Generell bestemmelse

Undersider

8.0 Generelle bestemmelser

Generell bestemmelse

Hvis det er teknisk/økonomisk mulig skal det anlegges separatsystem.

8.1 Sand- og steinfang

Generell bestemmelse

Sand- og steinfang skal etableres for oppsamling av sand og grus i ledningsnettet. Dette kreves hvor avløp går inn på pumpestasjon/trykk-kummer. I nye utbyggingsområder bør midlertidig steinfangskum etableres der det nye ledningsnettet knyttes til det eksisterende.

8.2 Regnvannsoverløp

Generell bestemmelse

Regnvannsoverløp er en viktig del av avløpssystemet der nettet, eller deler av nettet er utført som fellessystem. Overløpets oppgave er å hindre overbelastning nedstrøms ledningsnettet under nedbør og snøsmelting. Valg og utforming av overløpet kan gjøres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 74, PTA. Regnvannsoverløp. Valg av løsning og utforming.

Følgende unike lenker ble referert til i dette avsnittet:

- https://www.va-blad.no/regnvannsoverlop-valg-av-losning-og-utforming/

4 Grøfter og ledn. utførelse

Generell bestemmelse

Undersider