

## 1 FORMÅL

Ved renovering av avløpsledninger blir ofte kummene utelatt og dermed stående igjen som svake punkt på ledningsnett. Lekkasje og skader på eksisterende avløpskummer kan være et problem for kommunene, særlig dersom selve kumrennene har svakheter eller det er høy grunnvannstand og stor innlekking av fremmedvann til ledningssystemet.

Dette VA/Miljø-blad omhandler renovering av avløpskummer. Med renovering menes i denne sammenheng oppgradering av eksisterende avløpskummer uten at man foretar oppgraving (bytter ut eksisterende kummer med nye) og hvor kummene etter oppgradering skal tilfredsstillende funksjonskrav som stilles til avløpskummer.

## 2 BEGRENSNINGER

Når en avløpskum skal renoveres finnes det flere løsningemetoder enn de som er skissert i dette VA/Miljø-blad. De renoveringsmetodene som her er beskrevet er basert på de metoder som har vært benyttet i Norge i de senere år. De fleste kommuner har i liten grad benyttet kumrenovering som metode når avløpskummer skal oppgraderes, men stadig flere kommuner velger å oppgradere sine avløpskummer uten oppgraving og man ser at metodene får stadig større utbredelse.

## 3 FUNKSJONSKRAV

En renvert avløpskum skal tilfredsstillende følgende funksjonskrav:

- Strukturell styrke til å tåle de belastninger kummen utsettes for.
- Tett bunn.
- Tette rørgjennomføringer.
- Tette skjøter mellom kumelementene.
- Hydraulisk riktig renneutforming.
- Tilrettelagt for sikker adkomst i nedstigningskummer.
- Forlenget levetid. Lengst mulig, tilsvarende som for nyanlegg.

I tillegg er det vanlig å stille brukerrettede funksjonskrav:

- Utføre vedlikeholdsarbeider.
- Foreta vannføringsmålinger.
- Foreta prøvetaking.

- Føre inn rørinspeksjonsutstyr.
- Føre inn spyle-/sugeutstyr.

## 4 LØSNINGER

Det finnes flere metoder for renovering av avløpskummer:

- Renovering ved belegg.
- Renovering ved strømpedeforing.
- Tetting ved injisering.
- Støping av renner og pussing av overflater.
- Omgjøring av nestigningskum til inspeksjonskum (bunnseksjon med stigerør).
- Installasjon av plater og ev. utstøping mellom eksisterende kum og plater.

Ved en kumrenovering kan enkelte av metodene brukes i kombinasjon med hverandre.

### 4.0 GENERELT OM KUMMER SOM SKAL RENOVERES

Når avløpskummer skal renoveres er det viktig å ta utgangspunkt i alle relevante krav som stilles til nye kummer. De krav som ikke er aktuelle ses det bort fra.

En renvert kum skal tilfredsstillende krav til strukturell styrke som stedlige forhold tilsier. For en avløpskum vil dette i første rekke være utvendig belastning, fra jord-, trafikklast og ev. utvendig vanntrykk. Det må derfor foretas en vurdering av eksisterende kums gjenværende styrke og velge renoveringsløsning som enten alene eller sammen med eksisterende kum tilfredsstiller kravet til strukturell styrke.

Renverte kummer skal ha hydraulisk god renneutforming, med foreskrevet fall gjennom kumrenne, slik at ikke unødig energitap oppstår. Renneutformingen skal også være slik at ikke oppsamling av faste partikler og påfølgende kloakkstopp kan skje.

Renverte kummer skal tilfredsstillende krav til tetthet som gjeldende standarder (NS-EN 1610 og NS 3420) stiller. Dersom kummen er utett og det lekker spillvann ut av kummen kan dette være et forurensningsproblem og forårsake problemer lokalt ved kummen, bl.a. luktproblemer, bakterielle og hygieniske problemer etc. Dersom det er høy grunnvannstand og det lekker vann inn i kummen vil dette medføre unødig tilførsel av fremmedvann til avløpsnett, noe som gir store ekstra kostnader knyttet til transport og rensing av avløpsvann.

Renoverte kummer skal tilfredsstillende krav til sikker adkomst, slik at nødvendige driftsarbeider i kummen skjer på en sikker måte. Dersom kummen er dypere enn 1,5 meter skal tilkomst til kummen skje ved hjelp av stige. Tilkomst kan skje ved hjelp av fastmontert eller medbrakt stige. Det anbefales i de fleste tilfeller å etablere fastmontert stige.

Stigen skal tilfredsstillende krav gitt i NS-EN 14396 - Fastmonterte stiger i kum. I de fleste tilfeller må eksisterende stige eller adkomstarrangement demonteres før renovering finner sted.

## 4.1 RENOVERING KUM - DELARBEIDER

Når en avløpskum skal renoveres er det ønskelig at utførende entreprenør leverer en komplett leveranse hvor alle delarbeider inngår.

De forskjellige delarbeider kan omfatte:

- Forkontroll.
- Forarbeid.
- Installasjon/renoveringsarbeid.
- Rørgjennomføringer/tilkoblinger/kumtopp.
- Sluttdokumentasjon.

### 4.1.1 FORKONTROLL

I forkontrollen skal det ikke gjøres noen fysiske arbeider, men entreprenøren skal foreta en tilstandsvurdering av eksisterende kum vurdert opp mot mulig eller valgt renoveringsløsning. I enkelte prosjekt kan også forkontrollen danne grunnlag for entreprenørens forslag til renoveringsløsning.

I en anbudskonkurranse kan forkontrollen utføres av byggherren, så blir det opp til entreprenøren å vurdere/sjekke forkontrollen før installasjon.

Aktuelle sjekkpunkter kan være:

- Kumdimensjoner/rør/rennedimensjoner.
- Kumbunn/kumrenner, innløp/utløp.
- Rørmateriale som er koblet inn mot kummen.
- Kumskjøter, forskyvning/bevegelse.
- Kumvegg med tanke på vedheft og ev. skader på kumstige.
- Kumramme og kumlokk.
- Kumplassing, grunnforhold, stabilitet.

Forkontrollen kan dokumenteres med en enkel rapport og bilder.

### 4.1.2 FORARBEID

Hensikten med forarbeidet er å klargjøre kummen før selve installasjonen/renoveringsarbeidet skal gjøres.

Omfanget av forarbeidet vil være avhengig av hvilke renoveringsmetoder det er valgt for kummen som skal utbedres.

Arbeidsoperasjoner som inngår i forarbeidet kan være:

- Innvendig rengjøring, høytrykkspyling. Fjerning av fett og belegg. Vær oppmerksom på høyt trykk og kumveggenes tilstand. Ikke spyle med for høyt trykk slik at kumveggen tar skade.

- Pigging av kumrenne.
- Pigging av skader og sår på kumoverflater.
- Fjerning av eksisterende stiger.
- Etablering av provisorisk avløpshåndtering i installasjonsperioden. Angivelse av dimensjoner og pumpekapasitet.
- Forarbeidet kan også omfatte tetting av lekkasjer i kumvegg og kumskjøter ved å injisere ekspanderende tettemasse. Slik tettemasse kan være sementbasert (mørtel) eller det kan være syntetiske tettemasser, f.eks. PU-baserte polymerer som ekspanderer i kontakt med vann.

### 4.1.3 INSTALLASJON/RENOVERINGSARBEID

Selve installasjonsarbeidet gjøres iht. de rutiner og anvisninger den enkelte renoveringsmetode krever. Det skal leveres en komplett installasjon iht. den kravspesifikasjonen som foreligger.

Installasjonen gjelder alle arbeider, materialer og leveranser ved installasjonen. Flere av metodene krever loggført dokumentasjon av parametre som påvirker prosessen.

Eventuelle avvik skal meldes fra til byggherre.

Installasjonen gjelder også transport og levering til fyllplass av pigget betong og andre masser og rester.

Alle HMS tiltak som er nødvendig for å gjennomføre en sikker og trygg installasjon skal være inkludert i installasjonsprosessen.

### 4.1.4 RØRGJENNOMFØRINGER/TILKOBLINGER/KUMTOPP

Alle rørgjennomføringer og overganger til kumrenner skal være tette. Spesielt er dette viktig ved høy grunnvannstand.

Ofte kan det ved overgang mellom rør og kumrenne oppstå lekkasjer, spesielt ved renovering av avløpsledninger og avslutning inn mot overgang til kumrenne.

Kravspesifikasjonen til installasjonen må sikre at denne overgangen utføres på en slik måte at den er tett.

### 4.1.5 SLUTTDOKUMENTASJON

Sluttdokumentasjon skal inkludere følgende:

- Ev. dokumentasjon av loggførte parametre iht. aktuell renoveringsmetode.
- Utfylling av kumkort.
- Tetthetsprøving.
- Ev. innmåling av renoverte kum.

Ev. innmåling omfatter fastsettelse av x-, y- og z-koordinater av renoverte kum med tilhørende ledninger. Innmålingene skal leveres på riktig format, vanligvis SOSI-format, sammen med kodeliste og dokumentert kvalitet på målingene.

Tetthetsprøving av renoverte kum, for dokumentasjon av tetthet, er viktig. Det finnes flere alternative metoder for tetthetsprøving av kum. Metoder som bruker vann eller luft som prøvemedium. Ved bruk av overtrykk må man påse at kummen er tilstrekkelig forankret. Ved bruk av undertrykk må ikke undertrykket være for stort, særlig der man benytter renoveringsmetoden "belegg". Store undertrykk kan

føre til at belegget løsner, pga. de store "sugkreftene" som oppstår. Se VA/Miljø-blad nr. 63 - Tetthetsprøving av kum.

## 4.2 RENOVERINGSMETODER

Vi skal nå se på de metodene som er mest vanlig ved renovering av avløpskummer i Norge.

### 4.2.1 RENOVERING VED BELEGG

Ved denne metoden påføres det et belegg på kummens innvendige overflate. Dette belegget kan være sementbasert, men også plastbaserte belegg blir benyttet. Leverandørene leverer forskjellige sementbaserte belegg, hvor de funksjonelle egenskapene har likheter.

For å øke styrken til belegget kan mørtelen armeres med fiber, såkalt fiberbetong. Armeringen kan være et plastbasert materiale, f.eks. glassfiber.

Mørtelen tilsettes også spesialkomponenter, i den hensikt å bedre egenskaper mht. vanntetthet og heft. Tilsetningsstoffer som gjør mørtelen smidig og flytende, for lettere å kunne sprøyte mørtelen på kumveggen, er også vanlig.

Belegget kan påføres manuelt, men for å få et tilfredsstillende resultat anbefales det å bruke maskinelt utstyr med roterende sprøytedyse.

Denne sprøytedysen sentreres i kummen og senkes opp og ned samtidig som den roterer rundt med en hastighet opp mot 5000 rpm.

Belegget vil da trenge inn i hull og porer i den rengjorte kumveggen med et stort trykk. Ved å senke og heve dysen, i kummens dybde, sprøytes kumveggen til den ønskede tykkelse. Maksimal tykkelse vil variere avhengig av hvilke sementmørtel man bruker, men inntil 5 cm tykkelse er vanlig.

Dersom forkontrollen viser at kummen har større lekkasjepunkter i kumskjøter eller kumvegg vil man i forarbeidet tette disse med ekspanderende tettemasse, vanligvis en masse som ligner på den man sprøyter med, men som ekspanderer når den kommer i kontakt med vann.

Det er viktig at den sementbaserte mørtelen er motstandsdyktig mot avløpsvann og H<sub>2</sub>S gass, som kan forekomme i avløpsledningene dersom det oppstår en anaerob tilstand.

Denne metoden kan benyttes på både runde og firkantede kummer.

For metodene med belegg er forarbeidet viktig for å oppnå et godt resultat. Overflaten må være av en slik art at den fungerer godt som et feste for det nye belegget.

Dersom forarbeidet ikke er for omfattende kan en vanlig avløpskum påføres belegg i løpet av en vanlig arbeidsdag (4 - 8 timer)

#### Viktige punkter i kravspesifikasjonen:

- Krav til heft.
- Krav til strukturell styrke.
- Ev. fiberarmering i mørtel.
- Krav til trykk- og strekkfasthet på belegget. Dokumenteres.
- Krav til tetthet på belegget.
- Ev. tykkelse på belegget.

- Krav til at belegget tåler lave pH-verdier.

Dersom kummen som renoveres er en betongkum, hvor god vedheft til eksisterende kum er nødvendig, anbefales det å bruke en sementbasert metode.

PU-belegg, epoxybelegg og andre plastbaserte belegg har vært lite utprøvd når det gjelder kumrenovering i Norge og erfaringsgrunnlaget er derfor svakt. Metodikken baserer seg på det samme prinsippet som sementbaserte produkter. En roterende dyse sprøyter belegget på kumoverflaten. Herder tilsettes i sprøytehodet. Krav til rengjøring og klargjøring av eksisterende kum er tilsvarende som for sementbaserte produkter. Enkelte av disse plastbaserte beleggene stiller strengere krav til fuktighet, dvs. det må være tørt.

### 4.2.2 RENOVERING VED STRØMPEFORING

Renovering av avløpsrør med strømpeforing har vært gjort i Norge siden 1977. Erfaringene med denne renoveringsmetoden er svært gode.

I de senere år har også renovering av kummer med strømpeforing blitt aktuelt og i prinsippet er fremgangsmåten lik den som brukes på rør.

Strømpeproduktet er fabrikkframstilt og installeres på stedet etter spesielle entreprenørprosedyrer. Utføring med strømpe er produkter/systemer som er basert på to hovedtyper, harpiksimpregnert tekstil (**uarmerte foringer**) eller harpiksimpregnert glassfibervev (**armerte foringer**), som først etter innføring og herding utgjør en selvbærende foring.

En foring av glassfiber eller filt spesiellages og formtilpasses på fabrikk, til den aktuelle kum, og senkes ned i kummen. Foringen trykkes slik at den former seg mot kumveggen.

Glassfiberstrømper herdes ved hjelp av UV-lys, mens filtstrømper vanligvis bruker varmt vann eller damp. Selve herdingen tar bare noen minutter. Tidspunkt for renovering av hele kummen kan ofte være 3-7 timer, avhengig av størrelsen på kummen.

Der er også mulig å formtilpasse bunnseksjonen på kummen med renneutforming og overganger. Hele kummen blir da i samme materiale.

Overganger til rør som kommer inn og ut av kummen kan håndlamineres slik at hele kompunktet blir tett. Spesielt godt egner denne metoden seg der tilstøtende rør er renovert med strømpeforing.

Før installasjonen, rengjøres kummen og eventuelle større lekkasjer tettes med injisering.

Både sirkulære og firkantede kummer kan renoveres med strømpe. Også dimensjonsoverganger i kjegler tilpasses. En ferdig installert strømpe skal være fullt utherdet.

Avhengig av krav til strukturell styrke tilpasses strømpens tykkelse. Glassfiberstrømper har tykkelse i område 6 - 20 mm, mens filtstrømper har tykkelse opp mot 30 mm.

#### Viktige punkter i kravspesifikasjonen:

- Krav til strukturell styrke. Dimensjonering ut fra de belastninger foringen utsettes for. Ved høy grunnvannstand må det dimensjoneres

for fullt vanntrykk.

- Vurderer korttid og langtid E-modul. I en avløpskum som står med utvendig belastning hvor eksisterende kumvegg tar endel av jordlasten vil ofte utvendig vanntrykk være dimensjonerende. Hvis grunnvannstanden er relativt konstant, vil det være langtids E-modul som gjelder.
- Utherding: En ferdig installert kumforing skal være fullt utherdet. Entreprenøren skal sikre og dokumentere at foringen får fullstendig utherdning. Dette kan gjøres ved å overvåke/ loggføre tid, trykk, temperatur og effekt (ved UV-lys) over hele installasjonsperioden.
- Styrkemessig kan man dimensjonere kumforingen på samme måte som ved rørdimensjonering; bruke ringstivhet og E-modul som kriterie.
- Dokumentasjon av tetthet. Både mht. selve kummen og i overgang mellom rør/renne og kumring.

#### 4.2.3 TETTING VED INJISERING

Tetting ved injisering er en metode som brukes for å tette punktlekkasjer i kummen. Spesielt der det er høy grunnvannstand og hvor innlekking av fremmedvann er et problem egner metoden seg godt.

Denne metoden brukes gjerne i kombinasjon med andre metoder, hvor også kummene har andre svakheter enn innlekking av fremmedvann.

Selve tettingen skjer ved å injisere tettemasse inn gjennom punktet i kumveggen som lekker. Dersom dette punktet ikke er fremtredende nok er det også vanlig å bore et hull hvor injisering kan finne sted.

Denne tettemassen må tåle vann i injiseringsfasen, da det sjelden er mulig å ha det helt tørt på et slikt punkt.

Tettemassen kan være et sementbasert mørtelprodukt, som ekspanderer når det kommer i kontakt med vann. Denne tettemassen egner seg godt dersom også kummen renoveres med et sementbasert beleg.

Tettemassen kan også være et plastbasert produkt som også ekspanderer når de injiseres inn i hullet. Disse plastbaserte produktene vil ofte være polyuretan eller epoxy.

Dersom man er usikker på hulrommet utenfor kummens lekkasjepunkt og ev. forbruk av tettemasse, kan man sprøyte inn polyuretanskum, før selve injiseringen med tettemasse finner sted. Polyuretanskummet har stor utvidelse og vil fungere som en propp for selve tettemassen.

Denne renoveringsmetoden er i utgangspunktet enkel å utføre. Man trenger ikke omfattende maskinelt spesialutstyr og metoden er utprøvd også i andre byggetekniske sammenhenger.

#### Viktige punkter i kravspesifikasjonen:

- Krav til tetthet og bestandighet. Levetid.
- Krav til styrke. Tettemassen som brukes må tåle de belastninger, f.eks. vanntrykk, som kummen og det utbedrede lekkasjepunktet utsettes for.

- Regulerbar post for volum av massen som er injisert, samt dokumentasjon av det samme volum. Dette reduserer usikkerhet og gir byggherre informasjon om eventuell utvasking rundt kummen.

#### 4.2.4 STØPING AV RENNER OG PUSSING AV OVERFLATER

Denne metoden brukes mye dersom eksisterende kum har svakheter ved renneutforming/ kumbunn eller har sår og skader på kumvegg. Kummens øvrige strukturelle styrke er inntakt.

Det finnes flere sementbaserte spesialprodukter som brukes til dette formålet. Disse produktene har vesentlig bedre egenskaper enn standard betongprodukter (standard portlandsement). Spesialproduktene har tilsetningsstoffer som bedrer egenskaper mht. styrke, bearbeiding, heft, tetthet etc. Denne spesialbetongen kan også fiberarmes, for ytterligere styrke på betongen.

Dersom eksisterende kumbunn med renne fungerer dårlig kan man pigge opp eksisterende renneløsning og støpe ny. Er det store dimensjoner og dype renner kan det bygges tradisjonell forskaling og armere konstruksjonen før utstøping.

Dersom skadene på hele kumveggen er store eller det er manglende strukturell styrke, se de andre renoveringsmetodene som er nevnt i dette VA/Miljø-blad.

Denne renoveringsmetoden krever lite spesialutstyr og kan utføres av entreprenører som har erfaring med å jobbe med tradisjonelt betongarbeide.

#### Viktige punkter i kravspesifikasjonen:

- Krav til tetthet og bestandighet. Levetid.
- Krav til styrke. Betongproduktet som brukes må tåle de belastninger kummen utsettes for.

#### 4.2.5 OMGJØRING AV NEDSTIGNINGSKUM TIL INSPEKSJONSKUM

Dersom det ikke lenger er nødvendig å ha en nedstigningskum, kan en løsning være å gjøre om nedstigningskummen til inspeksjonskum.

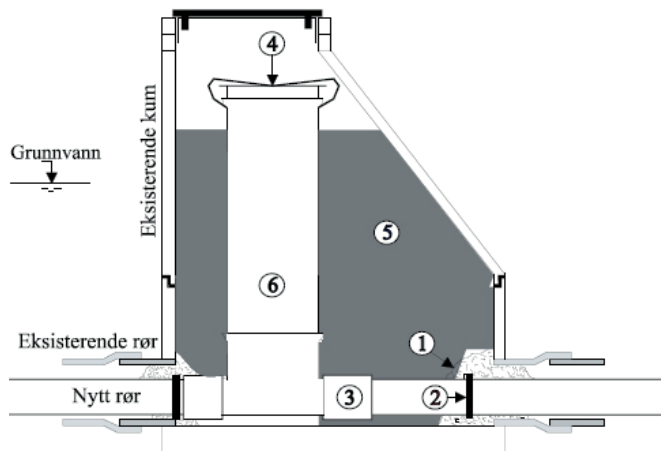
Inspeksjonskummens bunnseksjon velges etter hvilke funksjon inspeksjonskummen skal ha. Skal man ha utstyr for samtidig spyling og suging, trenger man større dimensjon på stigerøret enn det som er vanlig.

I dag finnes det inspeksjonskummer med stigeør i dimensjoner opp til DN 1000.

Ved installasjon av inspeksjonskum i eksisterende nedstigningskum vil det ofte være nødvendig å pigge opp renne og deler av kumbunn for å kunne montere bunnseksjonen til kummens tilstøtende rør. Skjøtene mellom eksisterende rør og den nye inspeksjonskummen skal være tette.

Er det høy grunnvannstand og fare for oppdrift, må man sikre at ikke inspeksjonskummens bunnseksjon flyter opp. Dette kan gjøres ved å støpe den fast eller omfylle stigerøret med pukk, slik at friksjon mellom stigerør og pukklaget holder inspeksjonskummen på plass. (bruk da gjerne et konstruert stigerør med ribber på utsiden).

I figur 1 er det vist en inspeksjonskum hvor tilstøtende ledninger er renoverert ved bruk av en PE-ledning (utblokking eller inntrekk av PE-ledning). PE-ledningen må forankres. Dette kan gjøres ved å sveise på et spesialklammer, som er beregnet til å forankre, og deretter støpe en forankring i kumveggen.



Figur 1. Utførelse av inspeksjonskum i eksisterende kum

Beskrivelse av punktene i figur 1:

1. Betong.
2. Forankring.
3. Kobling.
4. Stigerør m/ lokk.
5. Omfylling.
6. Inspeksjonskum.

Mellom stigerøret og eksisterende kum gjenfylles det med drenerende masser (pukkfraksjon mellom 4 - 22 mm, avhengig av stedlig leverandør). Stigerøret blir påsatt et lokk. På terrengoverflaten brukes det vanlig kumlokk og kumramme av støpejern (forutsettes er i orden).

Punkt 3 i figur 1, "kobling", kan utføres ved å bruke en elektromuffe, dersom inspeksjonskummen har stuss av polyetylen (PE 100). Man kan også bruke en skjøtemuffe dersom man bruker støttehylse på PE-røret (PE-røret er forankret i betongen, se punkt 1 i figur 1).

#### Viktige punkter i kravspesifikasjonen:

- Krav til tetthet, både mellom stigerør og inspeksjonskum og mellom inspeksjonskum og tilstøtende rør.

- Krav til styrke. Inspeksjonskummen må tåle de belastninger den utsettes for (som vanlig kum).
- Oppdrift. Inspeksjonskummen må forankres, slik at den ikke flyter opp.

#### 4.2.6 INSTALLASJON AV PLATER OG EV. UTSTØPING MELLOM EKSISTERENDE KUM OG PLATER

Dette er en metode som har blitt brukt endel på større avløpsrør og kulverter. Metoden er ikke brukt så mye i forbindelse med kumrenovering. Renoveringen skjer ved å montere spesialtilpassede plater innvendig på kumveggen.

Disse platene kan være i et plastmateriale, f.eks. glassfiber eller polyetylen.

Platene boltes fast til kumveggen. Skjøtene i platene kan gjøres tette ved å laminere eller ekstrudersveise skjøtene av polyetylen.

Mellomrommet mellom kumvegg og plater kan fylles med spesialbetong (Bruke avstandsklosser og avstivning).

Platene dimensjoneres ut fra de belastninger de utsettes for og og mht. styrkeegenskapene til platens materiale.

#### Viktige punkter i kravspesifikasjonen:

- Krav til tetthet for både kumvegg, kumbunn og tilstøtende rør.
- Krav til styrke og bestandighet. Kum og plater må tåle de belastninger som oppstår, bl.a vanntrykk.

#### 4.3 EKSEMPEL KRAVSPESIFIKASJON

Under er det vist et eksempel på en kravspesifikasjon som er hentet fra NS 3420 - UY3.

##### RENOVERING KUM

Antall kummer (Stk.):

Type rørledningsanlegg:

Lokalisering:

Type og dimensjon:

Dybde:

Grunnforhold:

Arbeidsomfang:

Tiltak/metode:

Andre krav:

Under "Andre krav" kan man fokusere på de punkter som i dette VA/Miljø-blad er nevnt under "Viktige punkter i kravspesifikasjonen".

Henvisninger:		Utarbeidet:	April 1996	Norsk Rørsenter AS
/1/	TA 738, "Veiledning ved bygging av ledningsanlegg for avløpsvann," SFT.	Revidert:	September 2018	Norsk Rørsenter AS
/2/	VA/Miljø-blad nr. 63 - Tetthetsprøving av kum			