

Fornyning av ledningsnett – full oppgraving eller NoDig?

Prosjektleder Trym Trovik, Bergen vann

– RENT VANN TIL FOLK OG FJORD –



BERGEN
KOMMUNE



bergen vann





BERGEN KOMMUNE

Skal si litt om:

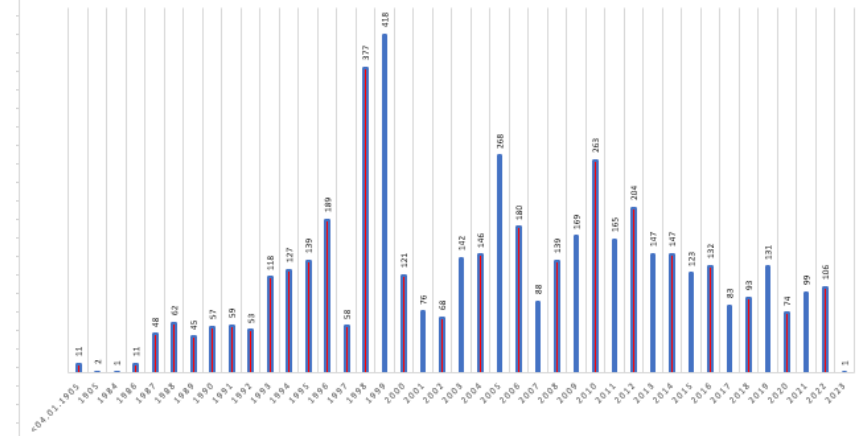
- Fornyning
- Stikkledninger
- Metoder
- Rammeavtale
- Bærekraft



Ledningsfornyelse:

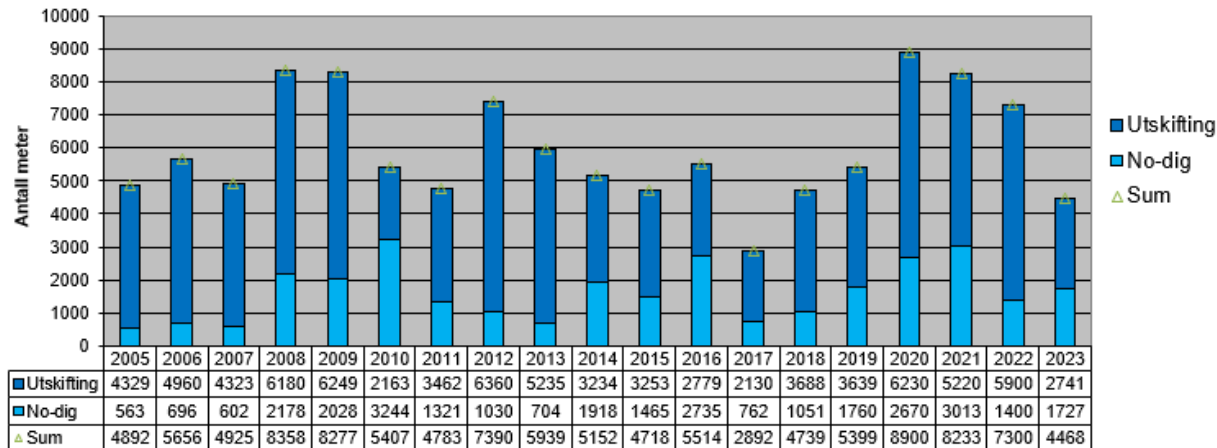
- Ledningsfornyelsen skal være tilstrekkelig for å sikre en bærekraftig forvaltning av ledningsnett.
- Ved planlegging og prioritering av ledningsfornyelsen skal en vektlegge risikoaspekter som følge av brudd/svikt i ledningssystemet.

OFFENTLIG BRUDD - ÅR

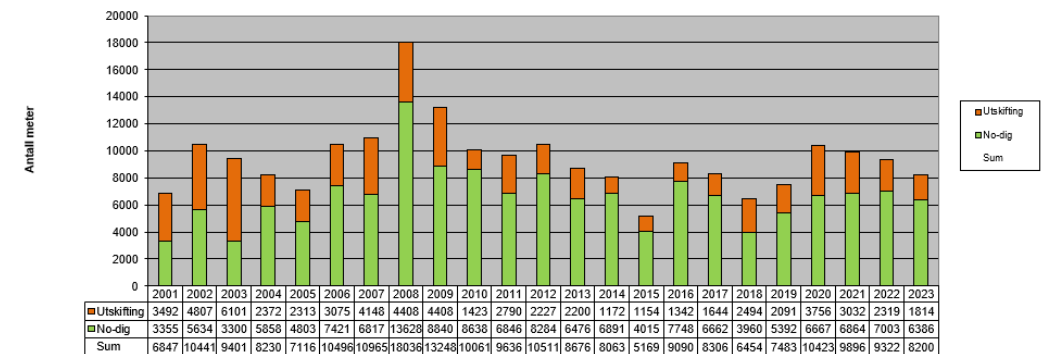


2021 - 26 brudd - privat brudd i offentlig vei
 2022 - 17 brudd - privat brudd i offentlig vei

Fornyng Vannledninger (m)



Fornyng Avløpsledninger





Vannfordelingssystemet består av ca. 940 km vannledning, 62 dammer, 30 høydebasseng, 82 trykkøkingsstasjoner og et stort antall kummer og mindre installasjoner. De 30 høydebassengene har en samlet kapasitet på om lag 225 000 m³, og utgjør en vannreserve for byens befolkning på 1,5 - 2 døgn forbruk. 2/3 av bassengene er råsprenge fjellbasseng, resten er mindre støpte betongtanker. Om hele vannforsyningssystemet skulle bygges nytt i dag ville det ha kostet i størrelsesorden 20 milliarder kroner.

Vannledningsnettet i Bergen kommune har store variasjoner i alder og kvalitet. 21 km ledning skrives fra før 1910, mens størstedelen er fra perioden 1971-2000. Hovedandelen er støpejernrør, ca. 770 km, som fortsatt er førstevalg av materiale ved etablering av nye vannledninger i Bergen kommune.

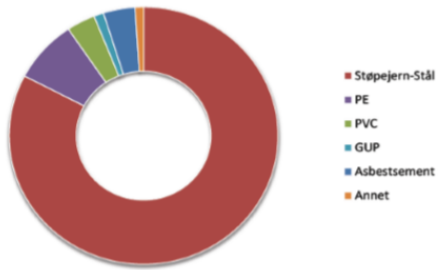


Fig. 3.1 Rørmateriale i det kommunale vannledningsnettet i Bergen kommune

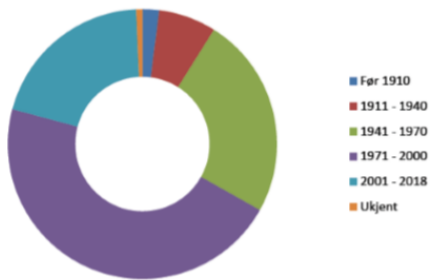
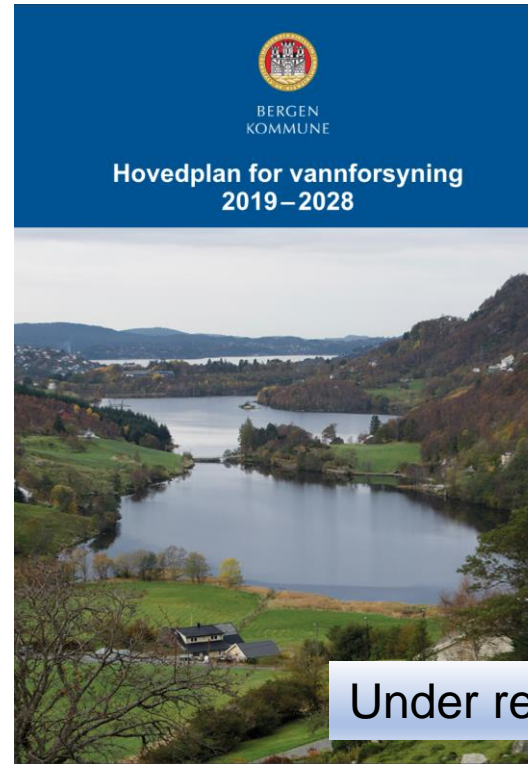
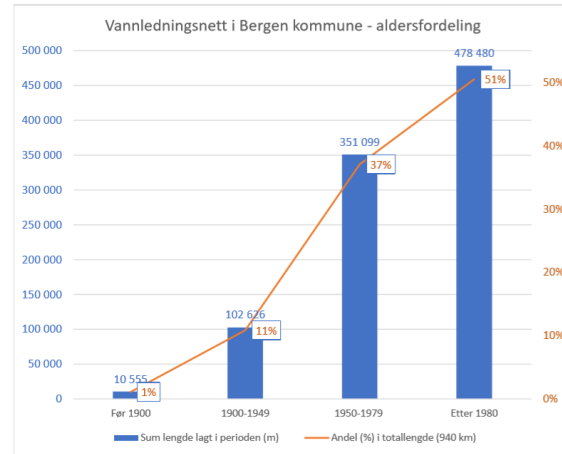


Fig. 3.2 Aldersfordeling på det kommunale vannledningsnettet i Bergen kommune

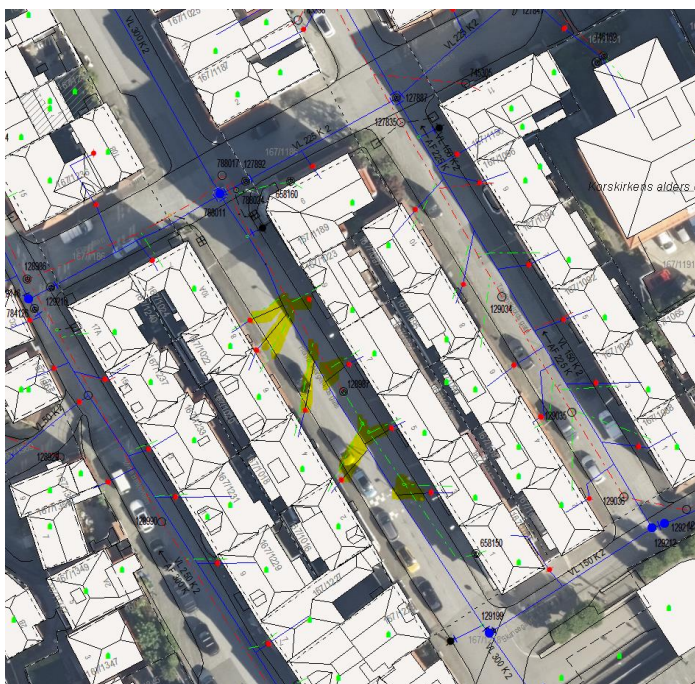
Årsmålet for fornying i kommende hovedplanperiode er satt til 0,7 %. Dette er resultat av analyse/vurdering av eget fornyingsbehov utført i 2018. Ved ellers like forhold er det mål å prioritere gravefrie løsninger (NoDig) framfor konvensjonell graving.



Under revisjon i 2024

Eierskap:

Bergen kommune - Huseiers ansvar for egne rør



Eks. Henrik Wergelands gate

Huseiers ansvar for egne rør

Mange huseiere tror at alt som har med vann- og avløpsrør til og fra boligen er et kommunalt ansvar. Dette stemmer ikke. Huseier har selv et økonomisk ansvar dersom lekkasjer oppstår, noe mange ikke er klar over.



Kjenner du til hvor dine stikkledninger går og i hvilken tilstand de er? [▼](#)

Fellesskapet må dele regningen [▼](#)

Les mer om vann- og avløpslekkasjer [▼](#)

Stikkledninger - enkelt forklart! [▼](#)

Bergen kommune eier stikkledninger i offentlig bilvei [▲](#)

Fra 1.1.2020 overtok Bergen kommune eierskapet til stikkledningene i offentlig bilvei. Dette gjelder stikkledninger som fører til offentlig vann- eller avløpsnett. Dermed er kommunen ansvarlig for reparasjon og vedlikehold av den delen av ledningen som ligger i trafikkert del av offentlig bilvei; selve kjørebane. For resten av ledningen inn til huset, er eieren av eiendommen selv ansvarlig for vann og avløpsrørene.



Av hensyn til kompleksiteten med å skifte ut rør under offentlig vei, har bystyret gjennom behandling av hovedplaner for vannforsyning og avløp- og vannmiljø besluttet at kommunen overtar dette ansvaret.
Bilde: Einar Høgmo

Bedre tilsyn og raskere reparasjon med offentlig eierskap

Kommunen ønsker å ha bedre tilsyn med stikkledningene slik at vi raskere kan reparere feil, særlig vannlekkasjer for å redusere vannforbruket. I tillegg minsker vi også faren for forurensning til natur og miljø.

Det er dyrt, krevende og komplisert å ta ansvar for å reparere stikkledninger under veien. Infrastruktur for fiber, strøm, samt bossug og gjerne rør for fjernvarme og kjøling kan forekomme i en og samme gate. Det er ikke lett å få fikset det røret som ligger lengst ned i bakken og vi mener kommunen er best rigget til å utføre denne jobben.

Hvem gjelder dette for?

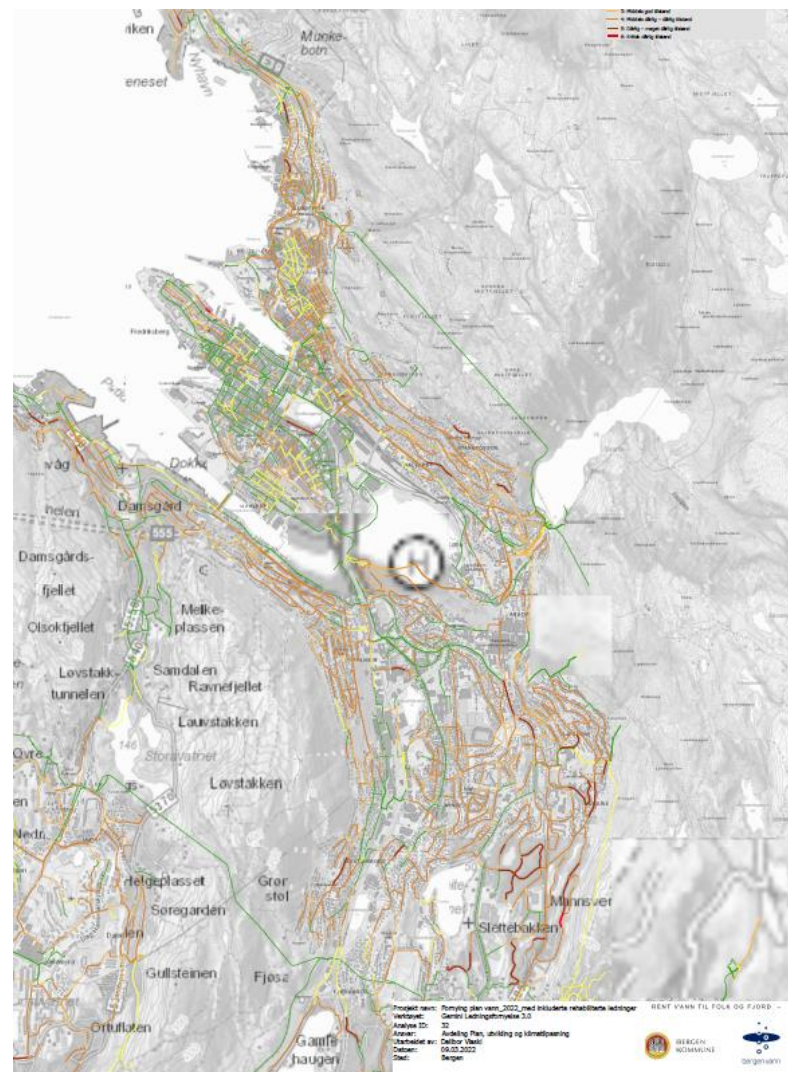
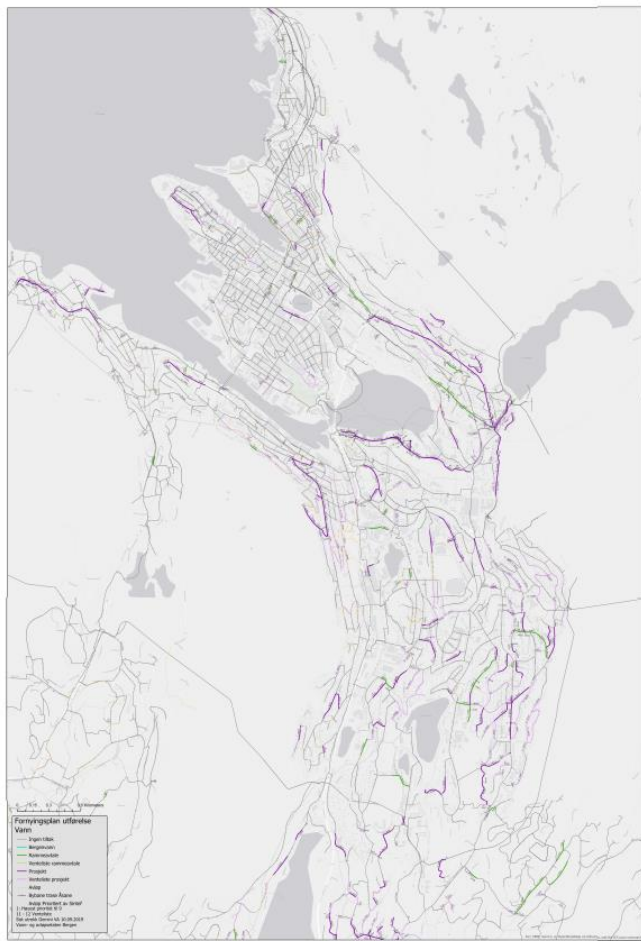
Overtakelsen gjelder kun dersom du eier stikkledning i offentlig vei i dag, som går til offentlig vann- og avløpsnett.

Hva vil innbyggerne og huseierne merke?

Veldig lite. Overtagelsen av stikkledningene vil kun være en bekymring mindre for huseier.



Hvilke vann- og avløpsledninger fornyes?



Planlegging fornying

- ✓ Andre etater eller utbyggere
- ✓ Kartlegging, innmålinger, rørinspeksjon
- ✓ Dimensjoner ledninger
- ✓ Separering
- ✓ Avløpsmålinger
- ✓ Trafikk, naboer, tilkomst til eiendommer
- ✓ Vurder NoDig og metode
- ✓ Antall anboringer
- ✓ Samle stikkledninger i kummer?
- ✓ Brannvann i anleggsfase, brannvesenet, utrykningskjøretøy
- ✓ Arbeidstid



BERGEN KOMMUNE

Hvilke vann- og avløpsledninger fornyes?

- ✓ Fornyingsplan
- ✓ Bruddhyppighet, typisk 150 mm
- ✓ Ende ledninger/ dårlig vannkvalitet
- ✓ Galvaniserte ledninger, lite kommunale gjenstår
- ✓ Asbestsement
- ✓ PVC tidlig 70 tall
- ✓ Lekkasje avløpsnett
- ✓ Resultat fra Rørinspeksjon
- ✓ Nye bygg og andre tiltak, VA rammeplaner ved reg. planer.
- ✓ Nedbørsfelt
- ✓ Graveklubb med boss og fjernvarme
- ✓ Omlegginger pga (§ 32)
 - ✓ Bybane, Statens vegvesen, Bergen kommune (BME)
- ✓ Kapasitets, typisk 100/ø125 mm
- ✓ Sårbare ledninger/abonnenter
- ✓ Rørscanning – Kommer det snart nye metoder?
- ✓ Ledninger som ved utfall medfører store konsekvenser
- ✓ Ledninger der brudd gir store konsekvenser for bebyggelse eller trafikk.



Dersom VL fornyes – så «alltid» avløp



BERGEN KOMMUNE

Hvorfor bruke NoDig teknikker?

- **Generelt:**
 - **Vurder alltid NoDig**
- Normalt lavere kostnader og kortere anleggstid
- Mindre ulemper og forstyrrelser av dagligliv/trafikk
- Mindre miljøulemper – lavere utslipp
- Eneste realistiske løsning (i gitte tilfeller)
- Forutsetninger:
 - Det gamle røret kan brukes eller opprømmes
 - Gode (nok) teknisk løsning finnes..



NoDig metoder for hovedledninger

- Strømpeforinger avløp
- Strømpeforing vann
- Utblokking
- Inntrekning av PE ledninger
- Tetttilsluttet rør vann

- Hva med rehab av Asbest?

1 FORMÅL

NoDig-metoder er en fellesbetegnelse på teknikk for fornyelse av gamle vann- og avløpsledninger (VA-ledninger), eller etablering av nye VA-ledninger, med ingen eller minimal graving. Metodene benyttes der:

- Graving er kostbart.
- Graving er samfunnsmessig uakseptabelt.
- Graving er umulig som følge av f.eks. eksisterende bygningsmasse eller infrastruktur, dybde eller grunnforhold.

Utgangspunkt i det gamle røret: Metode velges, avhengig av tilstanden på det gamle røret, og kravet til resultat.

Utgangspunkt i jomfruelig terreng: Metode velges, avhengig av grunnforhold og krav til nytt rør.

2 BEGRENSNINGER

Dette VA/Miljø-blad viser kun en samlet oversikt over aktuelle NoDig-metoder for hovedledninger for vann og avløp. Flere av metodene blir også benyttet for private stikkledninger, og andre installasjoner som kabler, fjernvarmerør etc., men disse spesialfelt omtales ikke. For dimensjonering av den enkelte metode henvises det til spesielle VA/Miljø-blad, NoDig-håndboken (se www.sstt.no) eller den enkelte leverandør.

3 FUNKSJONSKRAV

De ulike metodene egner seg i varierende grad avhengig av tilstanden til det gamle røret, styrken til det aktuelle renoveringsprodukt, grunnforhold, krav til resultat/nytt rør etc. Dette må dimensjoneres i den enkelte situasjon, basert på følgende prinsipp:

Metodeklassifisering:	Definisjon:
Strukturelle metoder:	Renoveringsproduktet (det nye røret) kan alene motstå opptredende krefter i hele levetiden.
Semi-strukturelle metoder:	Renoveringsproduktet er delvis avhengig av radiell støtte fra det eksisterende røret, for å kunne motstå opptredende krefter i hele levetiden.
Ikke-strukturelle metoder:	Renoveringsproduktet er helt avhengig av radiell støtte fra det eksisterende røret, for å kunne motstå opptredende krefter i hele levetiden.

Metodene gjennomgår fortløpende forbedringer. Installatører bidrar med bedre produkt og mer effektive installasjonsprosedyrer. Ledningsseiere bidrar med bedre kontrollkrav og økt anvendelse.

4 LØSNINGER

Alle NoDig-metoder kan i prinsippet benyttes for både vann- og avløpsledninger. Det er her valgt å klassifisere metodene etter den rørstyrke som normalt kan oppnås.

Metoder:	Strukturelle metoder:	Semi-strukturelle metoder:	Ikke-strukturelle metoder:	Nærmere omtale, se kap.:
Rørtrykking / Nytt rør*	X			4.1
Boring i løsmasser / Nytt rør*	X			4.2
Boring i fjell eller kombinasjonsmasser / Nytt rør*	X			4.3
Rørrinnføring ("Relining") / Nytt rør	X			4.4
Utblokkning / Nytt rør	X			4.5
Strømpeutforing		X		4.6
Tetttilsluttet rør		X		4.7
Belegg			X	4.8

*NS 3420-G:2008, punkt GE

Utarbeidet: Sept 2009 Asplan Viak AS



Utblokking/ rørsprenging/cracking

- Bruker PE100 RC+ SDR11 eller SDR13.6
- Diffusjonstett ledning der det kan være oljeforurensning
 - Problem med duktile rør, tidligere brudd og viktig med å trekke rett vei





Utblokking

- Problem med at PP kappe løsnet på SLA rør
- Kveil brukt i mindre grad

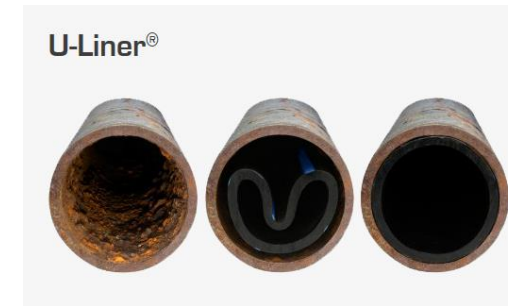


- Hvordan er gamle brudd reparert, Waga skjøtemuffe/dukt rør
- Hvor tett på ligger avløpet
- Kryssende stikk avløp
- Grunnforhold/ skolinger, ledning ligger på fjell
- Anboringer
- Mange lapper i asfalt/ ulik bæreevne i veien etter vi er ferdig
- Bend, hvor lange strekk kan vi utblokke
- Viktig med å trekke rett vei



Tettisluttet rør

c:	SDR41	SDR33	SDR26	SDR21	SDR17	SDR13,6	SDR11	SDR9	SDR7,4
1,6	PN3,2	PN4	PN5	PN6,3	PN8	PN10	PN12,5	PN16	PN20
1,25	PN4	PN5	PN6,3	PN8	PN10	PN12,5	PN16	PN20	PN25
"c" = Sikkerhetsfaktor/Designfaktor				PN = Nominellt trykk / Pressure nominal					
SDR = Dimensjonerende forholdstall for "Dy" og "e". (Dy / SDR = e)									



Compact Pipe-røret kommer oppkveilet på trommel og er foldet i en C-form når det blir trukket gjennom det gamle røret. Røret folder seg ut og tetter inni eksisterende rør når det blir tilsatt trykk og varme. På jobb for Olimb Rørfornyng AS: Geir Johansen, Christoffer Krabbsjö, Robert Andersson, Andreas Andersson.



Strømpe Vann utfordringer

- Eks rør/ tilstand, flere ledninger har vært for dårlig
 - Spyling er kostbart, hvordan gjøre den best mulig, blyskjøter
 - Innlekking, ofte et problem
 - Bend, både mhp på fres gjennom og utfylling av strømpe i bend
 - Anboringer, tørr vi å frese eller bør vi «alltid» grave
 - Plass/ nye kummer?
 - Levetid
 - Lekkagesøk i fremtiden
-
- Hvordan reparere skader?
 - Hvor lang tid tar det å reparere?
 - Spesialkunnskap?



Avløpsstrømper aktuelt?

Prinsipp:

1. Er avløpet dårlig mens vannledning synes god og kapasiteten er god så strømpes det.
2. Er både vann og avløp dårlig så er graving mer aktuelt.
3. Ligger ledningene tett så er graving enda mer riktig
4. Skal det separeres så er trolig graving best.

Ligger avløpsledningen dypt så strømpes ledningen stedvis selv om vi graver for vann og overvann.

Store fellesavløpsledninger strømpes stedvis. Strømpes ved gunstig vær og slipper store ulemper med midlertidig drift i en lang anleggsfase



Avløpsstrømpe forts.

- Velkjent metode og typisk 7-8000 m pr år.
- Forutsetning – dimensjon er stor nok.
- Rammeavtale med Olimb Rørfornyng har både Filt, Glassfiber og LED
- Mest filtstrømper,
 - Luktulemper, Styrenfri Polyester god nok?
- Kun rammeavtaler foreløpig
- Stikkledninger kartlegges ofte. Myndighetsavdelingen vår. Egen rammeavtale for stikkledninger.
- Når vi strømper så får vi tidvis klager fra naboer pga mer problem med overvann. Vår ledning har sluttet å drenere grunnvannet.

1 FORMÅL

Dette VAMiljø-blad beskriver de mest benyttede metoder for strømperenovering av avløpsledninger i Norge pr. i dag. Bladet tar for seg hvilke arbeider som er nødvendige å gjøre i forbindelse med en strømperenovering, samt hvilke punkter det er viktig å sette i fokus. Noen dimensjoneringsprinsipper blir også belyst.

Strømperenovering er en metode for oppgradering av eksisterende avløpsledninger i grunnen uten graving. Strømpeproduktet er fabrikkframstilt og installeres på stedet etter spesielle entreprenørprosedyrer. Utforming med strømpe er produkter/systemer basert på to hovedtyper strømper, harpiksimpregnet tekstil (uarmerte strømper) eller harpiksimpregnet glassfiberrev (armerte strømper), som først etter innføring og herding utgjør en selvberende foring. Definisjon iht. NS - EN ISO 11296 - 4.

2 BEGRENSNINGER

Strømperenovering av private avløpsledninger, som stikkledninger, bunnledninger og stigerør i bygninger har etter hvert fått stor utbredelse. Slike systemer følger i prinsipp de beskrevne for hovedledninger, men omtales ikke nærmere.

Dersom man ønsker å gå mer i detalj på dimensjoneringsprinsipper, detaljer om det enkelte strømpeprodukt etc., bør man fordype seg i angitte henvisninger og kontakte den enkelte leverandør.

3 FUNKSJONSKRAV

En strømperenovering avløpsledning skal tilfredsstille kravene til kapasitet, tetthet, styrke og selvrensing, og ha en forlengelse av funksjonstiden tilsvarende de krav som stilles til et nyanlegg. Normalt vil det si minst 100 år. Det finnes i dag ikke standardiserte krav som ivaretar en slik forventet levetid, det må den enkelte ledningseier forsøke å ivareta gjennom de krav som stilles til ferdig installert produkt.

En ferdig installert strømpe skal være fullt utherdet og skal i utgangspunktet ikke ha "rynker", "folder" eller andre innsnevring av rørversnittet. Innsnevring vil ofte få mindre folder, uten at dette nødvendigvis innebærer feil.

4 LØSNINGER

4.1 MATERIALER/HERDEPRINSIPPER

Strømpeprodukter kan deles inn i **armerte**

strømper, som glassfiberstrømper, og **uarmerte** strømper, som filtstrømper (NS EN ISO 11296-4). Dimensjonstilpassede strømper fremstilles i fabrikk og impregneres med en kunstharpiks (som kan være umettet polyester, epoksy, vinylester etc) og en herder. Selve utherdingen skjer etter at strømmen er installert i avløpsledningen.

Glassfiberstrømper har høyere E-modul enn filtstrømper, og kan dermed oppnå større ringstivhet enn filtstrømper, med samme eller mindre godstykkelse.

Type strømper	Herdeprinsipp	Dimensjonsområder	Maksimum installasjonslengde (gjelder for mindre dimensjoner)
Uarmerte	Varmt vann	DN 100 – 2000	Inntil 600 meter
Armerte eller uarmerte	Damp	DN 50 – 600	Inntil 300 meter
Armerte	UVlys	DN 150 – 1600	Inntil 400 meter
Uarmerte	UVlys/LED	DN 100 – 300	Inntil 100 meter

Tabell 1. Orienterende dimensjoner/installasjonslengder, basert på herdeprinsipp.



Bilde 1. Eksempel på pakking av glassfiberstrømpe.

4.2 DIMENSJONERING

Sammenheng mellom ringstivhet og elastisitetmodul:

- Når elastisitetmodulen avtar med lastens varighet, så avtar også ringstivheten.
- Ringstivheten avhenger av elastisitetmodul, veggtykkelse og rørdiameter:

Utarbeidet:	oktober 2009	Asplan Plat AS	Revidert:	september 2017	ni flere
-------------	--------------	----------------	-----------	----------------	----------

Stiftelsen VAMiljø-blad





BERGEN KOMMUNE

Belegg PU liner, Ikke brukt siden 2010



Hvorfor Rammeavtaler

- Skal fornye ca 1% av ledningsnettet pr år
- Mye NoDig

- Kostnadmessig gunstig for oss og entreprenør om vi klarer å holde en jevn produksjon
- Synergi ved at det er samme menneskene som gjør jobbene
- Redusert bruk av administrasjon
- Planlegging sammen med entreprenør

Rammeavtaler skal gi minst samme kvalitet som ellers og prisene bør være lavere.

Om det gjøres feil og entreprenør kan lastes for dette så er dette entreprenør sine kostnader.

Bærekraft

Levetid

Kvalitet

Gjenbruk av masser

Omfillingsmasser

Logistikk

El maskiner og El lastebiler