

- **Nytt fra Norsk Vann**
- **Ledningsnett med fokus på rørmaterialer**

Internasjonalt: Vannkrise og bærekraft



- International Decade for Action 2018-29 «Water for Sustainable Development»

2014	2015	2016	2017
Fiscal crises	Water crises	Failure of climate-change mitigation and adaptation	Weapons of mass destruction
Climate change	Rapid and massive spread of infectious diseases	Weapons of mass destruction	Extreme weather events
Water crises	Weapons of mass destruction	Water crises	Water crises
Unemployment and underemployment	Interstate conflict with regional consequences	Large-scale involuntary migration	Major natural disasters
Critical information infrastructure breakdown	Failure of climate-change mitigation and adaptation	Severe energy price shock	Failure of climate-change mitigation and adaptation

Kilde: World Economic Forum 2017

Stort investeringsbehov i norsk vannbransje

💧 280 mrd. kr 2016-40 og 4 % årlig gebyrvekst for å:

- Håndtere befolkningsvekst
- Innfri strengere kvalitets- og sikkerhetskrav
- Tilpasse til et endret klima
- Tilstrekkelig fornyelsestakt



bedreVANN

Resultater 2016

Tilstandsvurdering av kommunale vann- og avløpstjenester

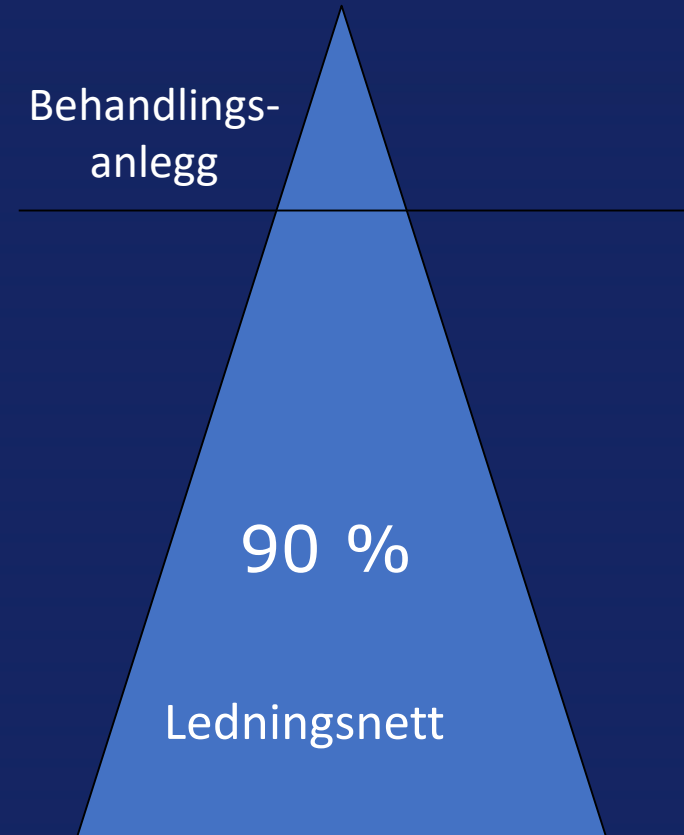


Foto: Bedre vann, Oslo. Foto: Bedre vann, Oslo.



Behov: Bærekraftig ledningsfornyelse

- 43.800 km komm. vannledninger
 - Gjennomsnittsalder 34 år
 - Fornyelsesgrad 0,70 %
- 52.500 km komm. avløpsledninger
 - 55% spillvann, 15% felles, 30% overvann
 - Gjennomsnittsalder 38 år
 - Fornyelsesgrad 0,61 %
- 180.000 km stikkledningsnett



Store investeringer = stort potensiale

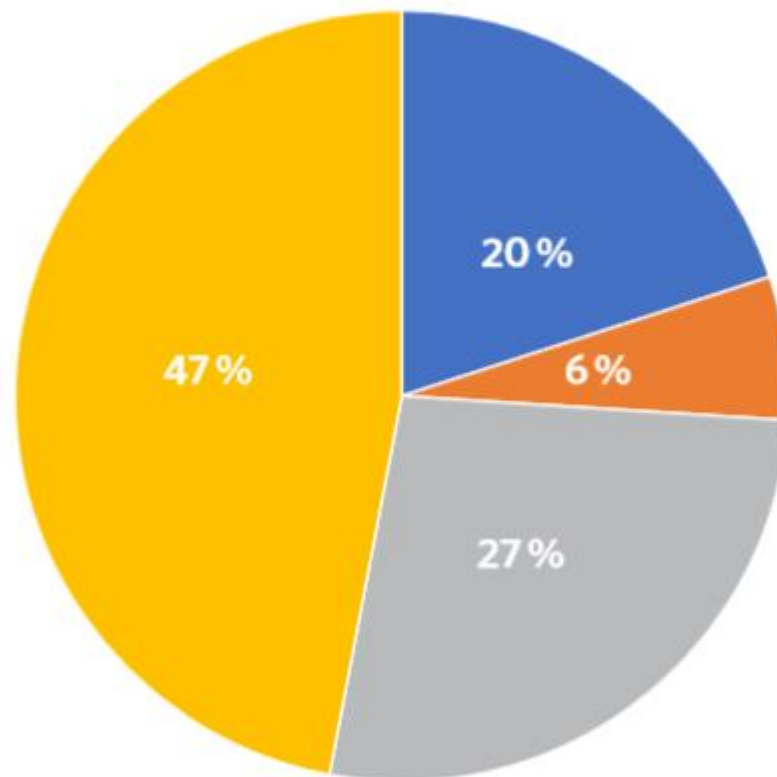
hvis vi gjør de rette valgene

- 💧 Bærekraftige løsninger
- 💧 Kostnadseffektive løsninger
- 💧 Innovasjon og økt grønn konkurransekraft
- 💧 Miljøarbeidsplasser



Vi må ha godt samspill offentlig - privat

Årsproduksjon av vann- og avløpstjenester i kommuner og interkommunale selskap i 2016



Årsproduksjonen utgjorde i 2016 19,4 milliarder kroner, med hhv. 9,2 til drift og 10,2 til investeringer. 14,3 milliarder kroner brukes til kjøp av varer og tjenester i markedet.

- Driftskostnader egenproduksjon
- Investeringer egenproduksjon
- Kjøp av varer og tjenester til drift
- Kjøp av varer og tjenester til investeringer

Norsk Vanns rolle



- 💧 Våre medlemmer dekker ca. 95 % av Norges innbyggere
 - 💧 Kommuner, IKS, AS, KF, SF, driftsassistanser
 - 💧 Tilknyttede medlemmer
- 💧 Interesseorganisasjon
- 💧 Kompetanseorganisasjon
- 💧 Samarbeidsavtale med bl.a. KS og Avfall Norge
- 💧 Samhandler med en rekke organisasjoner nasjonalt, europeisk, nordisk



Visjon: Rent vann – vår framtid

Del 1: Viktige satsinger i 2017

Samfunnskontakt og omdømme

Norsk Vann skal i stadig større grad synliggjøre vannbransjens viktighet og behov, gjennom budskapsproduksjon og aktiv pressehåndtering. Det skal gjennomføres min. 2 nasjonale kampanjer i 2017, herunder legemiddelkampanje. Nasjonal bærekraftstrategi skal videreutvikles med sikte på vedtak av mål og indikatorer på årsmøtet 2017. Nytteverdi for medlemmene ved deltakelse i bedreVANN skal styrkes gjennom bedre veiledning og gode eksempler. Norsk Vann skal bistå medlemmene til å være stadig mer profesjonelle på kommunikasjon, kundeservice og forvaltning gjennom bl.a. kommunikasjonsnettverket, tilby bedre verktøykasse, samt nyutviklet jus-kurs.

Påvirkning av rammebetingelser

Norsk Vann skal bidra til å oppnå bedre sentrale rammebetingelser for vannbransjen gjennom påvirkningsarbeid på nasjonalt og europeisk nivå. Viktige saker i 2017 er oppfølging av NOU om overvann og sektorlovforslaget, ny drikkevannsforskrift, revisjon av forurensningsforskriften på avløpsområdet og oppstart av «Nasjonal vannvakt». Norsk Vann skal ha god dialog med relevante myndigheter og politikere, herunder bistå Stortingets vanngruppe, spille en synlig rolle under Arendalsuka og ha jevnliges kontaktmøter med de viktigste myndigheter og samarbeidsorganisasjoner.

Utdanning og rekruttering

Norsk Vann skal bidra til at det tilbys et attraktivt offentlig utdanningstilbud innen vann og avløp samt styrke rekrutteringen til vannfaglig utdanning og til vannbransjen. Satsingen i 2017 er bl.a. gjennom styrking av bachelortilbudene, aktiv bruk av årshjul og verktøykasse for rekrutteringsarbeidet, videreutvikling av traineVANN samt styrket samarbeid og bedre ansvarsdeling med andre organisasjoner.

Kompetanseutvikling og –formidling

Norsk Vann skal styrke kurstilbudet for vannbransjen ved gjennomføring av ny kursstrategi og øke synligheten av tilbudet. Norsk Vann skal bidra til at det utvikles og tas i bruk egnet teknologi i vannbransjen, bl.a. ved å stimulere til innovasjonsprosjekter og etablering av kompetansesenter for ledningsteknologi. Norsk Vann skal legge til rette for møteplasser for kompetanseutveksling iht. årshjul for arrangementer, herunder videreutvikle fagtreffene som arena for utvikling av vannbransjen i tråd med strategiplan.

1. Samfunnskontakt og omdømme



Kampanjer for økt synlighet og påvirkning av adferd



 **Sigrid Teige Oye** har delt Vann i Bergen sitt innlegg.
15. mai kl. 15:02

Da er vi ute med vårens kumlokk-kampanje i Bergen. I år har vi etter oppfordring internt i kommunen invitert med oss Bymiljøetaten og BIR. Mange mente vi også måtte ta for oss også rotter over bakken. Vårt budskap er fortsatt på fettvett. De andre partene at man ikke skal kaste matavfall/boss på bakken og at folk må ha boss-spenn lukket. Gode holdninger trengs i byens befolkning. Og så er det positivt å samarbeide på tvers med andre etater/selskap.

 **Vann i Bergen**
15. mai kl. 10:44

Bæsj, tiss, dopapir – er alt som skal i do! Vi gir oss ikke og i år har vi styrket laget med Bymiljøetaten og BIR.
Med mindre fett til avløpsnett og mindre ...

[Se mer](#)



Dovett
Bergen kommunes nettsted - informasjon og tjenester for innbyggerne i Bergen
BERGEN KOMMUNE.NO

Systemer for tilstandsvurdering og kvalitetsmåling

bedreVANN

Resultater 2016

Tilstandsvurdering av kommunale vann- og avløpstjenester



Illustrasjon av vann og avløpssystemer. © 2017 for bedreVANN og Norsk Vann. Alle rettigheter reservert.



Kommunenes benchmarkingsportal for vanntjenestene. Ring oss: +47 6255 3030



[Hjem](#)
Til toppen igjen

[Om](#)
bedreVANN

[Resultater](#)
og tilgang til
webrapporter

[Logg inn](#)
for brukere

[Kontakt oss](#)
uansett metode





Enkelt å bruke
Kontakt oss for en demo om
hvordan du bruker
bedreVANN.



Designet for nettbrett
Designet fra bunnen for å
være tilgjengelig også på små
skjermer.



Omfattende
Grundig og komplett basert
på flere års brukererfaringer.



Få hjelp
Bruk vår hjelpetjeneste for å få
hjelp (eller les andres
spørsmål og svar).

Justilbudet mye brukt: va-jus.no

va-jus

[Hjem](#) [Rettskilder og regelverk](#) [Tematisk utdyping](#) [Hjelpemidler](#) [Spørsmål](#) [Nyhetsarkiv](#) [Om va-jus](#) 



Lærebok

Er du blant dem som kommer hit for å kikke nærmere på boka Vann- og avløpsrett av Guttorm Jakobsen, så finner du den ved å klikke på bildet over.



Standardbrev

Disse sidene inneholder en rekke standardbrev som du kan bruke som mal for egne brev du sender ut til kommunens innbyggere.



Selvkostveiledning

Du finner også Norsk Vanns nye veiledning for praktisering av selvkost på disse sidene.

Nyttige lenker

- [Miljødirektoratet](#)
- [Mattilsynet](#)
- [Folkehelseinstituttet](#)
- [VA-norm](#)
- [Lovdata](#)
- [Regelhjelp](#)
- [EUR-lex](#)
- [Foreningen god kommunal regnskapsskikk](#)
- [Miljøkommune.no](#)
- [avlop.no; Nettside for mindre avløpsanlegg](#)
- [Norsk Vann](#)

2. Påvirkning av rammebetingelser



Nasjonale rammebetingelser

- 💧 Stortinget, departementer, direktorater/tilsyn
- 💧 Høringer, møter, utredninger etc.



Endelig er nasjonal vannvakt åpnet

Statssekretær Frode Hestnes i Helse og omsorgsdepartementet fikk æren av å foreta den offisielle åpningen av Nasjonal vannvakt på Folkehelseinstituttet i Oslo i formiddag.



Hamar, 20. september 2017

Norsk Vanns innspill til politisk plattform for regjeringen

Norsk Vann¹⁾ ber regjeringen og partiene på borgerlig side sørge for at de viktige vann- og avløpstjenestene får sin berettigede plass på den politiske agendaen fremover. Vi tillater oss å fremme ett hovedbudskap og en del andre sentrale temaer på vann- og avløpsområdet. Vi står til disposisjon dersom det er ønske om utdypende informasjon fra vår side.

Kontaktperson: Direktør Toril Hofshagen i Norsk Vann, toril.hofshagen@norskvann.no, mobil 90034244.

Hovedbudskap:
Regjeringen må bestemme hvem som skal være «vann-minister», dvs. at ett departement og én statsråd får et overordnet koordineringsansvar for den statlige forvaltningen på vann- og avløpsområdet.

Begrunnelse:
I sum er det 40 lover som på ulikt vis regulerer produksjonen av vann- og avløpstjenestene i Norge. Utfordringene med regelverket er ikke antallet lover og forskrifter, men at det står hele 11 departementer bak reguleringen. Ingen av de 11 har en helhetlig kunnskap om sektoren, og ingen har et ansvar for å sikre at den statlige reguleringen er hensiktsmessig, samordnet og effektiv. De 4 mest sentrale departementene er Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Klima- og miljødepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet og Olje- og energidepartementet. Ett av disse burde fått ansvaret for å sørge for en bedre koordinert statlig forvaltning og regelverksutvikling på et sentralt samfunnsområde som vann- og avløp.

¹⁾ Norsk Vann er en ikke-kommersiell interesseorganisasjon for vannbransjen. Organisasjonen skal bidra til å oppfylle visjonen om rent vann ved å arbeide for bærekraftig utvikling, sikre bransjen gode rammebetingelser og legge til rette for kompetanseutvikling og kunnskapsdeling. Norsk Vann eies av norske kommuner, kommunalt eide selskaper, kommunenes driftsassistenter og noen private samvirkeforetak. Norsk Vann representerer 370 kommuner med ca. 95 % av landets innbyggere. Norsk Vann har en samarbeidsavtale med KS.

Påvirkning av rammebetingelser fra EU



3. Utdanning og rekruttering



VELKOMMEN TIL VANNBRANSJENS REKRUTTERINGSSIDER



Sommerjobb?

Har du lyst på sommerjobb i vannbransjen?

Se her!



BARNEHAGE

Under morsmålet "Vannkunnskap" over fem år skaper du masse spennende stoff om vannaktiviteter du kan drive med i barnehagen.



GRUNNSKOLE

Også for grunnskolen har vi mange spennende aktiviteter å drive med. Klikk på Vannkunnskap-materialet og se.



VIDEREGÅENDE SKOLE

Det nærmer seg tiden for å finne ut hva du skal bli når du blir stor. Klikk på Vannkunnskap-materialet og få tips!



HØYERE UTDANNING

Tenkt deg på universitet, fagskole eller høyskole? Klikk på Vannkunnskap og få råd.

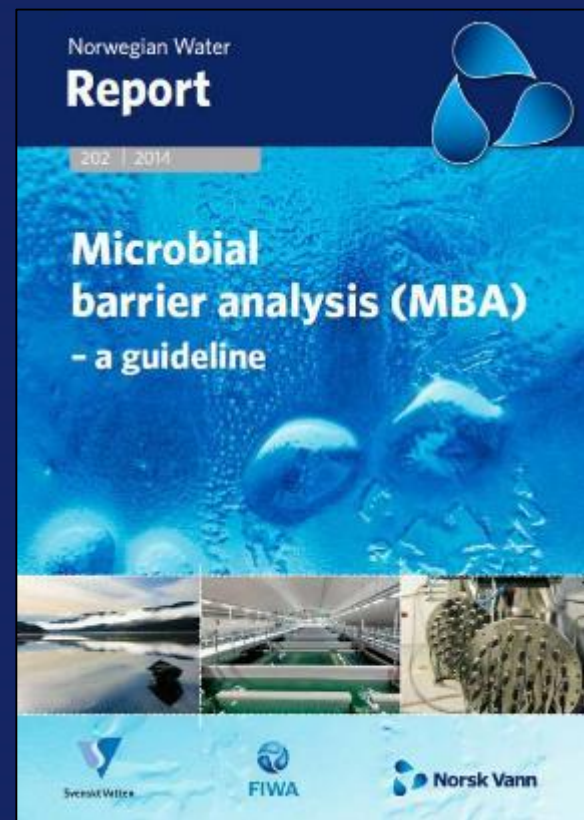


Utvikling av studietilbud i bachelor i vann- og miljøteknikk



4. Kompetanseutvikling og -formidling





Eierskap til stikkledninger

- Oversikt over ulike modeller for kommunalt eierskap
 - På hovedledningen
 - Ut av offentlig regulert vei
 - Ved privat tomtegrense
- Hvordan forvalte eierskapet med dagens grensesnitt
- Råd og avtalemaler for huseiere som eier stikkledninger sammen med naboer



Satsing på forskning og teknologiutvikling



Kurstilbud under utvikling

- 💧 Driftsoperatørkurs
- 💧 Elektrokurs
- 💧 Kurs for nye i bransjen
- 💧 Tilsynskurs mindre avløpsanlegg
- 💧 Teorikurs fagbrev (KP-VA)
- 💧 Bransjenorm slam
- 💧 Kildesporing
- 💧 Dagskurs i nye rapporter/veiledninger
- 💧 Kurs i vann- og avløpsrett
- 💧 Kurs i klimatilpasning

Kurs og konferanser

Kursbeskrivelser finner du på disse sidene. Info og påmelding i [kurskalenderen](#).

Kurskalenderen inneholder også andre vannarrangementer i inn- og utland.

For en oversikt over ADK-kurs, følger du [denne linken](#).

Møteplasser

- 💧 Fagtreffuke høst, 24.-25. okt, Gardermoen
- 💧 Nettverkstreff kommunikasjon og kundeservice, 26. okt., Gardermoen
- 💧 Jus-konferansen, 29.-30. nov., Gardermoen
- 💧 Fagtreffuke vår, 6.-7. februar, Gardermoen
- 💧 Nordisk drikkevannskonferanse, 11.-13. juni, Oslo
- 💧 Årskonferansen 2018, 4.-5. september, Tromsø



The poster features a background image of water splashing. At the top left, there is a blue circle with a white arrow pointing right, followed by the text "Norsk Vann FAGTREFF" and the dates "24. - 25. oktober 2017". At the top right is the Norsk Vann logo, which consists of three white teardrop shapes arranged in a triangle. On the right side, under the heading "Tema for fagtreffet:", there is a list of topics: "Ledningsnett med SST og RIN", "Mikrobiologi, vannprøvetaking og analysetjenester", "Nye rapporter om avløp", "Optimalisering av koaguleringsanlegg", "Slam", and "Smarte vannmålere". In the bottom left, a large blue circle contains the text "TRENGER DU EN OPPFRISKNING? Kom til vannbransjens viktigste møteplass". In the bottom right, there are two overlapping circles, one blue labeled "VANN" and one pink labeled "AVLØP", above the Norsk Vann logo and the text "Norsk Vann". At the very bottom, there is a small line of text "I samarbeid med" followed by logos for SST and Kvalitet i Vann.

Norsk Vann FAGTREFF
24. - 25. oktober 2017

Tema for fagtreffet:
Ledningsnett med SST og RIN
Mikrobiologi, vannprøvetaking og analysetjenester
Nye rapporter om avløp
Optimalisering av koaguleringsanlegg
Slam
Smarte vannmålere

TRENGER DU EN OPPFRISKNING?
Kom til vannbransjens viktigste møteplass

VANN AVLØP

Norsk Vann

I samarbeid med SST Kvalitet i Vann

Ledningsnett med fokus på rørmaterialer



Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystemer

- Dimensjoneringsråd for både drikkevann og avløpsanlegg
- Viser overordnede prinsipper for utforming
- Supplement til lærebok i Vann- og avløpsteknikk

Norsk Vann Rapport



193 | 2012

Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem



 Norsk Vann

Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportsystemer

- Hvordan finne gode grunnlagsdata for å vurdere tilstanden på nettet?
- Riktig fornyelsestakt?
 - Økonomi versus driftssikkerhet
- Valg av fornyelsesmetode
 - Det er lagt vekt på No-Dig i rapporten
- Planleggingsnivå:
 - **Strategisk** (hovedplan – langtidsplanlegging)
 - **Taktisk** (saneringsplan – prioritering prosjekter)
 - **Operativt/teknisk** (årsplan – detaljprosjekt)

Norsk Vann

Rapport



196 | 2013

Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportsystemer

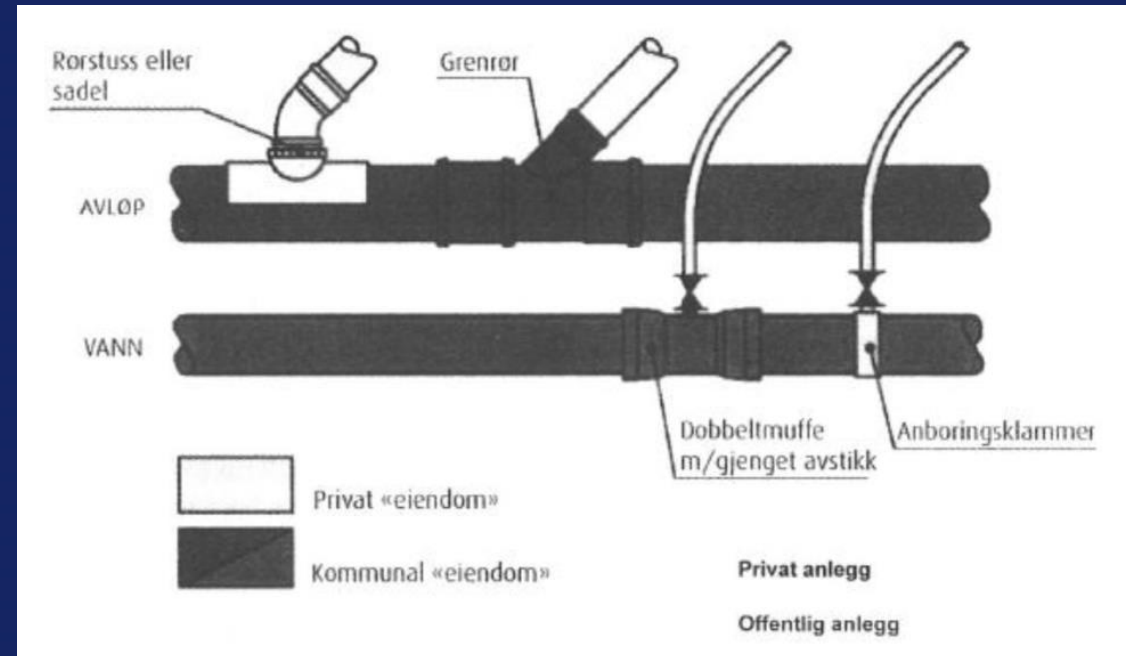


Norsk Vann

Norsk Vann

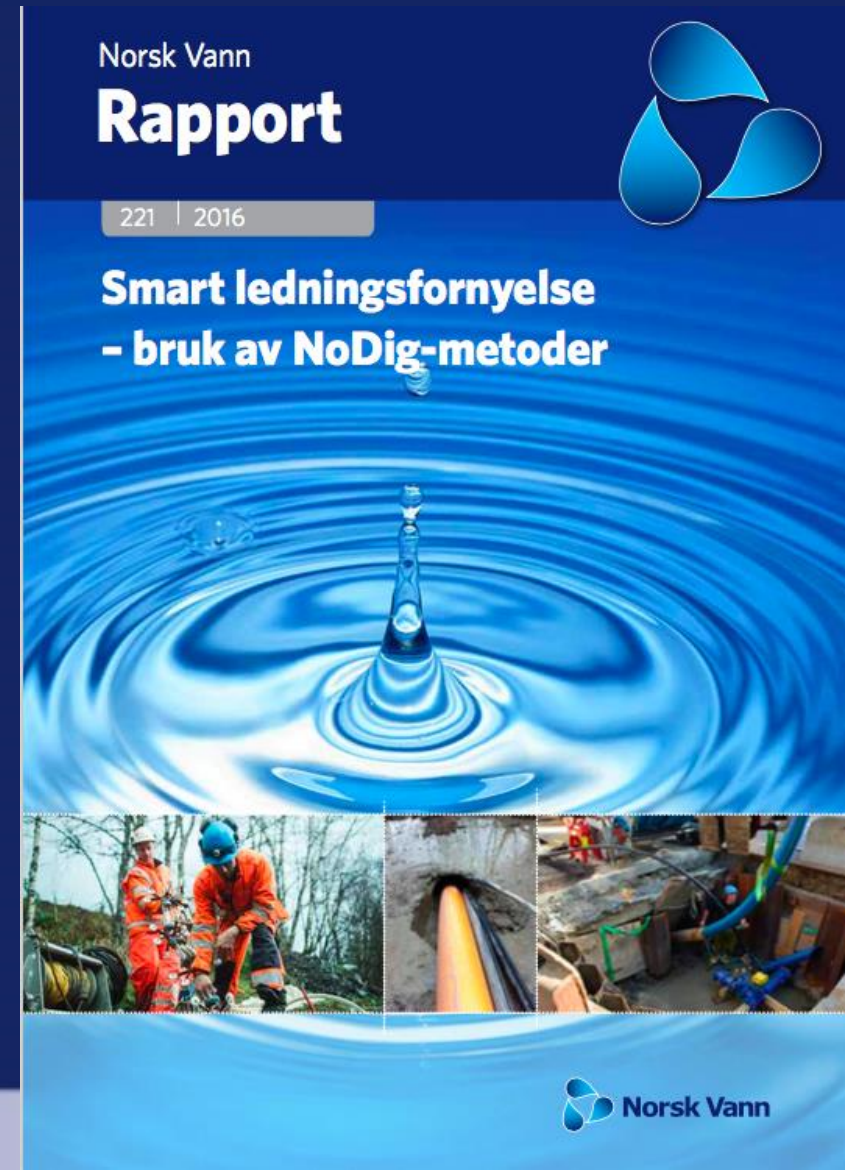
Stikkledninger

- Ledningene fra offentlig ledning i veien og inn til huset inkl påkobling/anboringspunktet
- Den enkelte huseiers ansvar



221/2016 Smart ledningsfornyelse – bruk av NoDig-metoder

- Beregnet på de med liten erfaring med NoDig
- Oversikt over metoder
- Eksempler på NoDig prosjekter
- Planlegging/gjennomføring av NoDig prosjekter.
- Vurder alltid NoDig først!



Ulike former for fornyelse

- Ulike former for fornyelse har ulik effekt
- Ledninger og/eller kummer fornyes
- Inspeksjon og punktutbedringer
- Levetidsforlengende tiltak (belegg innvendig)
- NoDig
- Full oppgraving

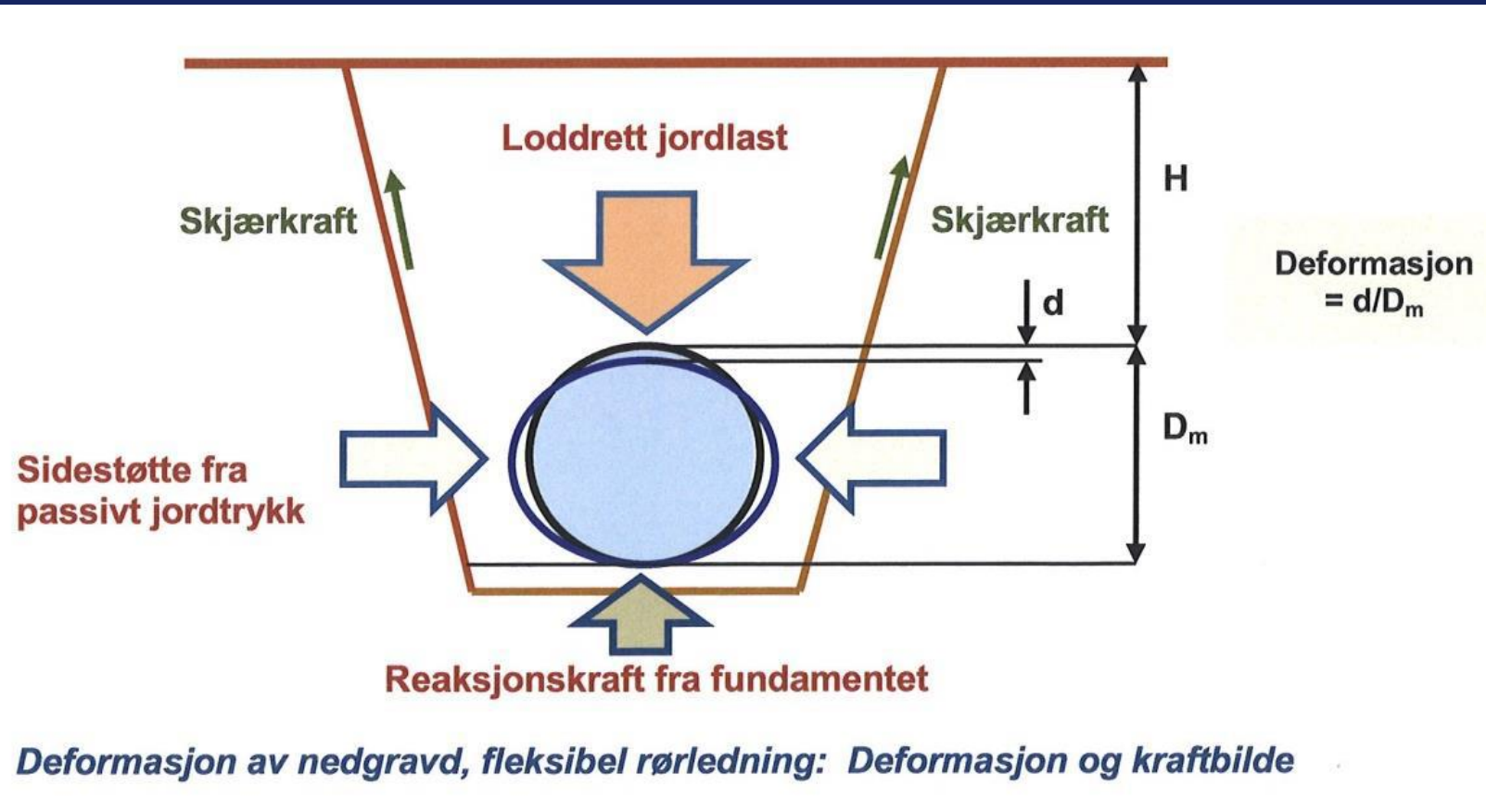
Riktig utførelse av grøft!

- God fundamentering
 - Ved dårlig grunn; masseutskiftning/forsterkning under fundamentsonen
 - Utkiling ved overgang dårlig grunn/ fast grunn (fjell)
 - Friksjonsmasser, god komprimering, løsgjøring ved muffe og under rør
- God sidestøtte
 - Friksjonsmasser, god komprimering!!
- Beskyttelseslag
 - Friksjonsmasser
 - Tilstrekkelig lagtykkelse (normalt 30 cm)
 - Nødvendig avstand til steiner og lignende ($d < 1/3$ av avstand til rør)
- Tilbakefylling
 - Lagvis i lengre partier av gangen, forsiktig tilbakefylling

Generelt om rørtyper

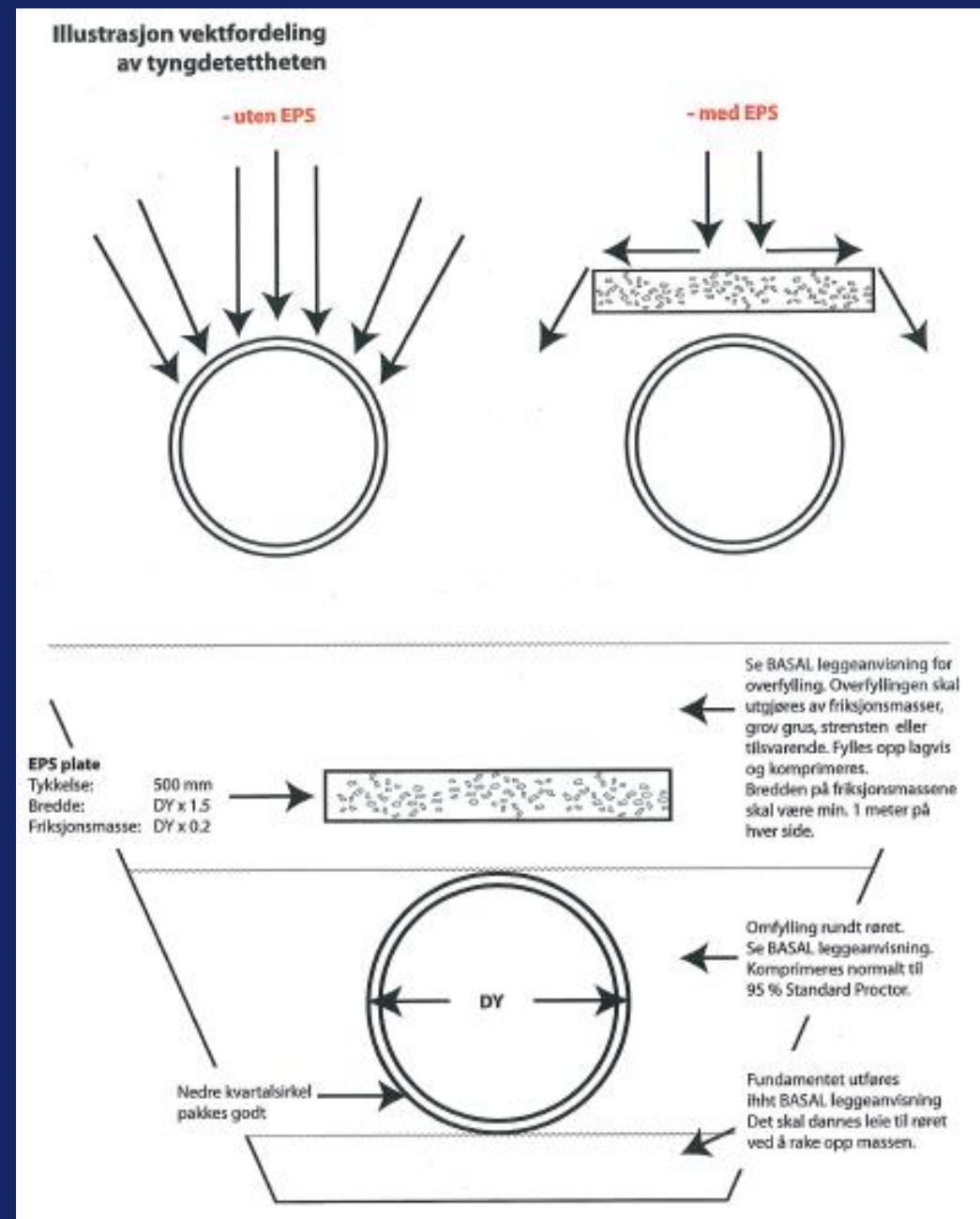
- Stive rør
 - Betongrør, støpejernsrør
- Fleksible rør
 - Plastrør, glassfiberrør, stålrør
- For fleksible rør tillates en viss deformasjon (ovalitet). Når massene setter seg overføres krefter til massene på siden (massene over røret "henger" i massene på siden). I prinsippet er derfor massene rundt og over røret, og utførelse av komprimeringen viktigere enn rørets ringstivhet
- Stive rør må ha en viss styrke for å ta de aktuelle belastninger

Fleksible rør



Stive rør:

Løsninger ved store belastninger

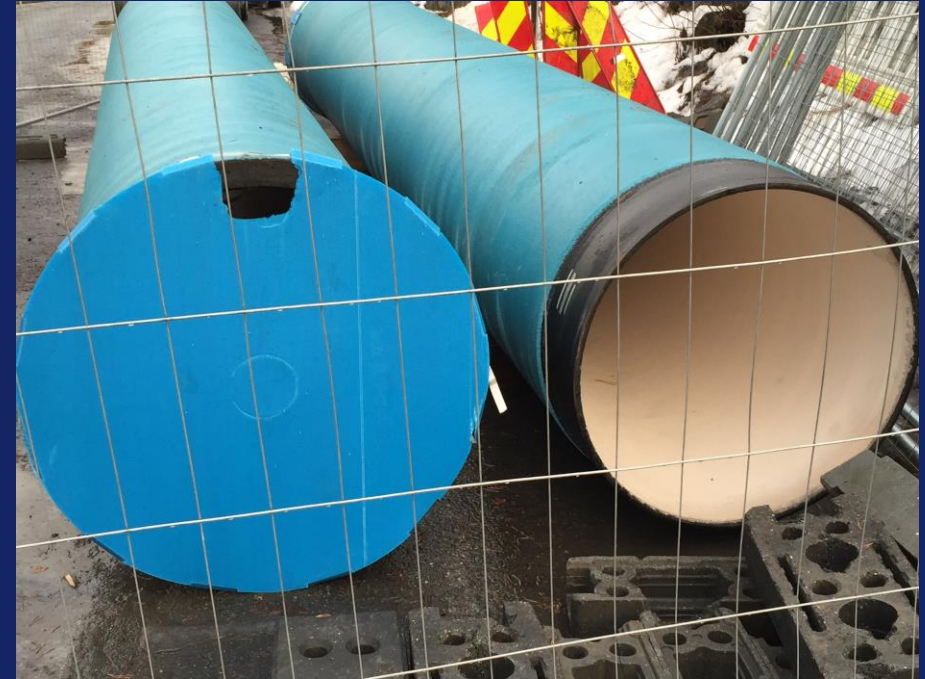


Vanlige rørmaterialer avløp

- Termoplaster
 - PVC-U
 - PE
 - PP
- Betongrør
 - Betongrør brukes mest til overvann, men også til spillvann/fellesavløp
- Glassfiberrør,GRP (herdeplast)
 - Er relativt stive (er bl. a. anvendt over terreng med understøttelse og fritt spenn i mellom)

Vanlige rørmaterialer vann

- Grått støpejern
 - fram til ca 1965
- Duktilt støpejern
 - Fra 1965
 - Korrosjonsbeskyttelse støpejern i Norge fra ca. 1970
- Termoplaster
 - PVC
 - PE
- Glassfiber (herdeplast)



Andre rørmaterialer (stål mm.)

- "Vanlig" stål (St 37):
 - Ikke så vanlig i kommunale anlegg, men i overføringsledninger og industrianlegg
 - Vanligvis sveiste forbindelser
 - Korrosjonsbeskyttelse som støpejern
- Syrefast stål
 - Disse har liten veggtykkelse, slik at de er lette å håndtere, og de må betraktes som fleksible rør
 - De har vært lite brukt, men erfaringer fra prøveanlegg i Lørenskog viste ingen innvendig begroing etter flere års bruk.
- Kopperrør (hold pH over 7,1-7,2)
- Asbestcement
 - 1935-1975, ca 70% lagt i 1960 årene
 - Tæringshastighet opp til 0,15 mm/år (avtakende)
 - Ca 4000 km i Norge

Termoplastrør i Norge – før og nå

- Omhandler hovedsakelig PE og PVC-U, med hovedvekt på trykkrør
- Utvikling og forbedringer sett i historisk perspektiv (50 år) gir bedre kunnskap om de rørene som ligger i bakken
- Hovedvekten legges på tekniske forhold om termoplaster generelt, og PE og PVC-U spesielt
- Gir grunnlag for riktig valg av rørmateriale?



Veiledning for bruk av duktile støpejernsrør

- Standarder, kvaliteter
- Korrosjon og korrosjonsbeskyttelse
- Håndtering
 - Transport, løfting, lagring
 - Legging
 - Rep. av skader på belegg
 - Omfylling i grøft
 - Anboringer



Støpejernsrør

- Grått støpejern
 - Relativt sprøtt materiale
 - Mye brudd pga. korrosjon eller punktlaster (skolinger eller stedlige masser med grov stein)
- Duktilt støpejern
 - Også kalt seigjern, kulegrafittjern
 - Mekanisk mye bedre enn grått støpejern
 - Styrkemessig høy sikkerhetsfaktor i forhold til belastninger og innvendig trykk
 - Problem korrosjon i marine områder og ved vekslende grunnforhold (grunnavann, masser)
 - Veggtykkelse på støpejern redusert i senere tid

Veggtykkelse (K9, K10, C-klasser)

- K9 (veggtykkelsesklasse) har vært mest brukt i Norge
- C-klasser fra 2010 (men noen bruker K-klasser fortsatt)

Tabell 1. Sammenligning av veggtykkelse for K9 og C40 rør

Nominell rørdiameter (mm)	DN 150	DN 250	DN 400
Veggtykkelsesklasse K9:			
Nominell veggtykkelse	6,0	6,8	8,1
Minimum veggtykkelse	4,7	5,2	6,4
Trykkklasse C40:			
Minimum veggtykkelse	3,0	3,9	6,0

I den nå gjeldende NS-EN 545: 2010, er det ikke lenger angitt eller stilt krav til nominell veggtykkelse.

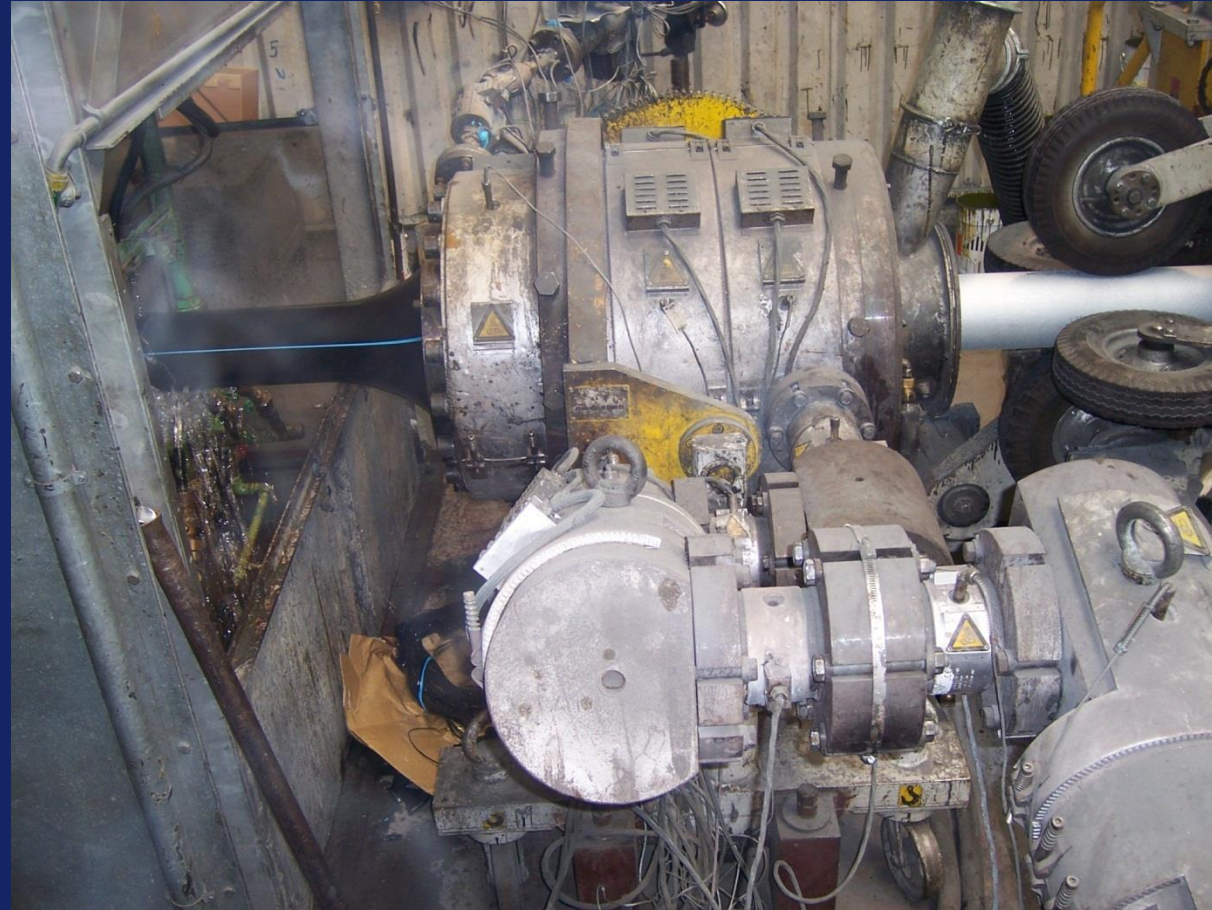
Anbefaling fra Norsk Vann

	Minimum veggtykkelse (e)								
	Trykkklasse							Veggtykkelses- klasse	
	C20	C25	C30	C40	C50	C64	C100	K9	K10
≤100				3,0	3,5	4,0	4,7	4,7	4,7
125				3,0	3,5	4,0	5,0	4,7	4,8
150				3,0	3,5	4,0	5,9	4,7	5,0
200				3,1	3,9	5,0	7,7	4,8	5,5
250				3,9	4,8	6,1	9,5	5,2	5,9
300				4,6	5,7	7,3	11,2	5,6	6,4
350			4,7	5,3	6,6	8,5	13,0	6,0	6,8
400			4,8	6,0	7,5	9,6	14,8	6,4	7,3
450			5,1	6,8	8,4	10,7	16,6	6,8	7,7
500			5,6	7,5	9,3	11,9	18,3	7,2	8,2
600			6,7	8,9	11,1	14,2	21,9	8,0	9,1
700		6,8	7,8	10,4	13,0	16,5		8,8	10,0
800		7,5	8,9	11,9	14,8	18,8		9,6	10,9
900		8,4	10,0	13,3	16,6			10,4	11,8
1000		9,3	11,1	14,8	18,4			11,2	12,7
1100	8,2	10,2	12,2	16,2	20,2			12,0	13,6
1200	8,9	11,9	13,3	17,7	22,0			12,8	14,5
1400	10,4	12,9	15,5					14,4	16,3
1500	11,1	13,9	16,6					15,2	17,2
1600	11,9	14,8	17,7					16,0	18,1

Utfordringer korrosjon

- Utvendig korrosjon
 - Luftningsceller (ulik oksygentilgang)
 - Sedimenter, begroing innvendig
 - Ligger i masser med forskjellig tetthet (blandingsmasser)
 - Ledningen ligger i grunnvannsnivået
 - Mikrobiell korrosjon (SRB)
 - Oksygenfritt miljø
 - Sulfater
 - Organisk materiale
 - pH 5,5-9,0 (marin leire, alunskifer)
 - Galvanisk korrosjon (anboringsklammer)
 - Likestrøm (trikkeskinner)

Ekstrudert PE med sink under



Forsegling av skjøt

Støpejern med utvendig PE-kappe



Utvendig korrosjonsbeskyttelse

Tabell 7. Anbefalt utvendig korrosjonsbeskyttelse

Utvendig korrosjonsbeskyttelse	Grunnforhold					
	Godt drenerte masser	Marin leire	Under grunnvannstand	Under sjøvannstand	Alunskifer	Blandingsjordarter
Sink + bitumen	+++	--	--	--	--	--
Aluzink + epoksy	+++	++ *	+ *	+ *	-	+ *
Sink + PE	+++	+++	++	++ **	+	++
Fiberarmert sementmørtel + sink + epoksy, eller plastemulsjon i mørtelen	+++	+++	++	++ ****	-- ***	++ *****
PUR ***** (PUX)	++	+	-	-	--	-

Innvendig korrosjonsbeskyttelse

- Cementmørtelforing
- Epoxybelegg
- Polyuretanbelegg (PU)

Tabell 8. Anbefalt innvendig korrosjonsbeskyttelse

Innvendig korrosjonsbeskyttelse	Drikkevannskvalitet *	
	pH < 7 Alkalitet < 0,1 mmol/liter Kalsium: < 1 mg Ca/l	pH: 7,8 – 8,2 Alkalitet: 0,8 – 1,0 mmol/liter Kalsium: 15 – 20 mg Ca/l
Høyovnslaggsement	+	++ **
Høyaluminatsement	++	--
Portlandsement	--	-
PUR / PUX	+	+ ***

*) Så sant tilsetning av vannglass gir tilstrekkelig utfelling av silikat, stiller ikke vann med vannglass særskilte krav til de innvendige beleggene.

**) I de senere årene har det vært en betydelig forbedring av kvaliteten på sementmørtelbelegget (blant annet pga. bruk av kontrollerte herdekammer).

***) Det er ønskelig med bedre dokumentasjon av langtids holdbarhet og heft.

Bruk av plastrør i Norge

- Plastrør ble tatt i bruk i Norge på 1960-tallet, og bruken har økt kraftig senere
- Mest brukte rørmateriale i nye kommunale ledninger
- Rapport 158 viste at det var mangler i vår kunnskap om «plastrørsmaterialet», og vi trenger et kunnskapsmessig løft for å dimensjonere for lang nok levetid
- **Premiss:**
Skal vi klare å opprettholde gode VA-tjenester uten unødvendige kostnader må nye VA-ledninger holde i minst 100 år



Plastrør for vannforsyning og avløp – hvordan oppnå 100 års levetid?

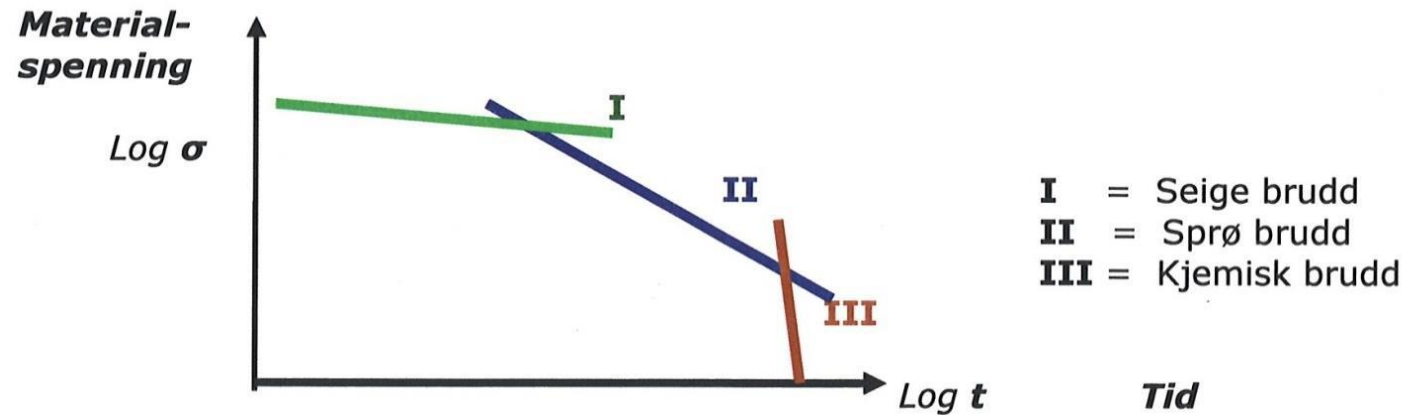
- Hovedforfatter Gunnar Mosevoll

Trykkrør for PN 10 (driftstrykk inntil 10,0 bar)						
Fordelingsnett og overføringsnett med liten og middels stor diameter						
Materiale	Standard	DN	SDR	C	Karakter	Kommentar
PE 80	NS-EN 12201:2001	< 110	11	1,6	***	Et velprøvd og godt dokumentert rørmateriale.
PE 80/ PE 100	NS-EN 12201:2001	< 500	11	1,6/ 2,0	****	Et velprøvd og godt dokumentert rørmateriale.
PE 100 RC	NS-EN 12201:2001	< 500	11	2,0	****+	Noe bedre motstand mot sprekkvekst enn PE 80/PE 100.

Hva slags plast?

- Termoplaster
 - PVC-U (Polyvinylklorid uten mykner)
 - PE (Polyetylen)
 - PP (Polypropylen)
- Herdeplaster
 - Glassfiberrør (GRP)
- Termoplaster blir myke ved oppvarming, og smelter ved forholdsvis lave temperaturer
- Kan formes på ny ved oppvarming, og gjenbrukes til nye materialer

Bruddforløp



Figur: Sammenhengen mellom materialspenning og tiden fram til brudd (standtidskurver).

Tallverdiene i disse kurvene er sterkt avhengig av plastmaterialets temperatur.

Ved å bruke et logaritmisk målestokk på begge aksene, blir linjene for alle de tre prosessene tilnærmet rettlinjete.

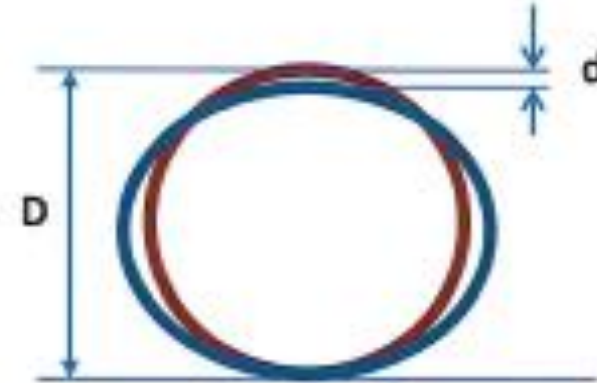
De tre bruddprosessene er uavhengig av hverandre, og alle prosessene pågår samtidig.

Deformasjon av trykkløse termoplastrør

Relativ deformasjon d/D :

Blir deformasjonen d/D for stor,
øker faren for brudd i rørveggen.

Videre blir det vanskelig å reparere ledningen.



NS 3420 kapittel U - Normale krav :

Er grensene for tillatt deformasjon for høye ?

0 år	2 år	5 år
5 %	8 %	10 %

Dersom NPGs regler for legging av plastrør følges fullt ut, ne for NPGs



Glassfiberrør

- Ulike utførelser:
 - Umettet polyester eller epoksy som plastmateriale
 - Glassfiber som vikles eller sprøytes
 - Kjernemateriale (fyllstoff bl.a. fin sand)
- Dimensjoneres i hvert tilfelle (skreddersøm)
- Brukes ved større dimensjoner – mest trykkrør
- Det er begrensninger vedrørende vinkelendringer som kan tas opp i (skjøte-)muffene
- Kan være sårbare for slitasje som blottlegger fiberne (bl.a. høytrykkspyling)
- Glassfiberstrømper ved rehabilitering av dårlige rør

Brudd glassfiberrør

- E-modul glassfibre 15-20 ganger større enn korttids E-modul for herdeplasten
- Bruddtøying til glassfibre er langt mindre enn herdeplasten
- Bruddtyper:
 - Svetting (weeping)
 - Siging/brudd i armering
 - Tøyningskorrosjon (bøyemoment)
 - Nedbrytning av herdeplasten (varme og sollys)
 - Støt og slag



Nordic Poly Mark



- NPG:
- RISE (SP) Certificering
- Dancert A/s
- Inspecta Sertifiointi
- Norner AS
- CE, EN, SBC!
- 3. partskontroll!

Veiledning for bruk av betongrør

- Norconsult er rådgiver/forfatter
- Bransjeorganisasjoner med i prosessen (Basal, Østraadt-gruppen)
- Grundig rapport
- Snart klar for trykking

Betongrør

- Uarmert (mindre dimensjoner, normal grøftedybde)
- Armert (store dimensjoner, stor grøftedybde)
- Betongrør brukes mest til overvann, men brukes også til spillvann/fellesavløp
- Robuste rør når det gjelder grove dimensjoner og som stikkrenner/kulverter (jf. erfaringer fra «monsterregn» i senere tid)
- Vannledninger av betong (Premo, Sentab, Bonna)
 - Armerte rør
 - Ca 1000 km lagt i Norge, lite i senere tid (store overføringsledninger)
 - Utluting og nedbryting over tid, betongkorrosjon

Rapport som nettopp har startet opp

- Valg av rørmateriale – praktiske råd

- Konsulent: COWI

- Prosjektleder Norsk Vann: Arnhild Krogh

- Styringsgruppe:

- Bjørn Zimmer Jacobsen, Stavanger kommune

- Dag Tobiassen, Kristiansand kommune

- Trym Trovik, Bergen kommune

- Elisabeth Hovda, Oslo kommune, VAV

- Lene Sparre Thunes, Porsgrunn kommune

Krav til Levetid

- 50 år?
- **I Norge: Minst 100 år**
- Bør vi kreve lenger levetid?
- 10% økt kostnad ved å øke levetid fra 50 til 100 år
- Hva er begrensende for levetid?
 - Tetningsringer?
 - Nedbrytning av materialet? (korrosjon/ forbruk antioksydanter)
 - Belastningsforhold?

Robust
løsning?

