

1 FORMÅL

Dette VA/Miljø-bladet beskriver tekniske løsninger for tilknytning av stikkledning til hovedvannledning. Hovedvannledning kan bestå av flere aktuelle rørmaterialer. Stikkledningen som kobles til hovedvannledning, kan også være av flere aktuelle rørmaterialer, men vil i dag ofte være av polyetylen (PE).

2 BEGRENSNINGER

Bladet tar ikke for seg arbeidsrutiner som utføres før eller etter rørleggerarbeidet (søknad om tilknytning/gravemelding/abonnentvarsling etc.). Bare metoder som egner seg for ledninger med nominelt vanntrykk, PN 10 er tatt med.

3 FUNKSJONSKRAV

Hovedledningseier stiller følgende funksjonskrav:

Tabell 1. Funksjonskrav stikkledning.

Parameter	Krav
Tetthet:	Det stilles samme krav til tetthet på tilknytningen som til hovedledningen (PN + 5 bar).
Trykktap:	0,2 bar ved dimensjonerende vannføring.
Vannkvalitet:	Materialer i tilknytningen skal ikke påvirke drikkevannskvaliteten.
Driftssikkerhet (sikkerhet mot brudd i vannforsyningen):	Som for hovedledning.
Tilrettelegging for drift og vedlikehold:	Strengeventil nær tilknytningen.
Innmåling:	Stikkledningen skal innmåles og koordinatbestemmes (x,y,z).

4 LØSNINGER

4.1 INNLEDNING

De tekniske løsningene beskrevet her skal normalt fungere tilfredsstillende i minst 100 år.

Det er følgende hovedtyper for tilknytning:

- Anboringsklammer utenfor kum og for nedgraving. Brukes på ledningsanlegg som er i drift.
- Dobbeltmuffe med avstikk (vorte) utenfor kum og for nedgraving. Brukes på både nyanlegg og ledningsanlegg som er i drift.

- Tilknytning i kum:
 - T-rør med flenser.
 - Samlestokk/samleflens.
 - Mellomring med avstikk, gjenget eller gjengefritt.

Tilknytningssted

Tilknytning utenfor kum gir vanligvis den korteste og billigste stikkledningen. Utenfor kum er det som regel tilstrekkelig plass (avstand til skjøt på hovedledning etc.), og sikring mot frost kan oppnås på en grei måte. Slike tilknytninger kan gjøres med anboringsklammer eller med dobbel-muffe med avstikk.

Erfaringer i dag viser at det er mange lekkasjer på slike tilknytninger (spesielt anboringsklammer). For å hindre feil ved utførelsen, og sikre lang funksjonstid for tilknytningen, anbefales i dag å bruke gjengefrie tilkoblinger. Flere produsenter har utviklet slike løsninger, og de har vist seg å fungere meget godt.

Mange kommuner ønsker å tilknytte stikkledning i kum. Tilknytning i kum gir mer kontroll over stikkledningen. Man kan stenge av stikkledningen i begge ender og undersøke om denne er tett. Det er enklere å finne eventuelle lekkasjer på stikkledningen. Tilknytning i kum gjør det også enklere å renovere stikkledningen, spesielt dersom denne er lagt i varerør (rør i rør).

Tilknytning til viktige hovedledninger

Vanligvis avhengig av trykk (PN og rørdiameter, DN). Selv en korrekt utført anboring svekker hovedledningen. For slike ledninger bør det derfor kreves tilknytning i kum med T-rør og stengeventil. Mange kommuner tillater ikke at stikkledninger tilkobles viktige hovedledninger.

Tilknytning for sprinkleranlegg

Tilknytning skal foretas i kum med flens-T-rør og tre stengeventiler. Sprinkleranlegg har vanligvis tosidig vannforsyning.

I en bygate kan det bli svært tett med kummer. Lokale tilpasninger kan da gjøres, f.eks. med nedgravde tilknytninger.

Tilknytning til eksisterende, renovert vannledning

Tilknytning til eksisterende, renoverte vannledninger skal skje etter avtale med kommunen.

Innmåling av tilknytningssted

Innmåling av tilknytningssted (x,y,z-koordinater) skal skje i åpen og forskriftsmessig sikret grøft.

4.2 TILKNYTNING VED ANBORING

Hovedledningen kan anbores på toppen, men anboring på siden brukes også, avhengig av lokale forhold. Anboring på toppen kan medføre problemer når man ev. senere skal grave seg ned på ledningen, da graveskuffen lett kan hekte seg fast i klammeret. Toppmontert anboringsklammer kan også skape problemer dersom topp ledningen ligger rett under frostsone vinterstid.

Sidemontert anboringsklammer eliminerer bort disse problemstillinger, men ev. nærliggende ledninger kan være til hinder. I tillegg må komprimeringsarbeidet under klammeret være godt utført, for å hindre uønsket momentbelastninger på tilknytningen.

Anboringsklammer skal ikke brukes på korrosjonsskadede rør.

Ved anboring under trykk trengs en stengeventil mellom hovedledning som anbores og anboringsverktøyet. Ventilen er åpen under anboring, og stenges når anboringsverktøyet skal fjernes. I driftsfasen vil naturligvis denne ventilen være åpen.

Stengeventilen er vanligvis i avsinkningsfri messing, rustfritt eller syrefast stål. For å kunne reparere stikkledningen uten at det må foretas stenging av vannstrømmen på hovedledningen, skal det velges materialer som gjør at stengeventilen ikke korroderer fast.

Utførelse:

Anboring kan brukes når innvendig diameter på stikkledning ≤ 50 mm. For plastledning; DN/OD 63.

Anboring på hovedledning som er i drift skal skje under fullt trykk. Dette hindrer at hovedledningen blir satt trykkløs, at borespon føres inn i hovedvannledningen og at eventuelle lekkasjer avsløres umiddelbart.

Anboring på hovedledning av PE

Anboring på hovedledning av PE skal primært utføres med elektro-anboringsadel, med innebygget hullskjærbor og ventil. Dersom dette ikke er mulig (f.eks. sjøledning/under vann) kan anboringsklammer beregnet for PE-rør benyttes. Tilkobling av stikkledning til stuss på anboringsadel skal være utført med elektromuffe.

Anboringshull i hovedledning

For ikke å svekke rørtverrsnittet for mye må man ved hulltaking ikke bore for store hull i rørveggen.

Standard abonnementsvilkår for vann og avløp 1/1 krever at man ikke borer større hull enn:

Tabell 2. Standard abonnementsvilkår anboring.

Hovedledning DN [mm]	Anboringsklammer Hulldiameter [mm]	Stikkledning, Utv. diameter [mm]
100	32	$\leq DN 40$ (PE 100) ≤ 35 (1 1/2") Kobber
125 - 300	38	$\leq DN 63$ (PE 100) ≤ 54 (2 1/2") Kobber

Anboringen skal foretas minst 300 mm fra spissende, muffe eller kumvegg, 200 mm fra flens.

Avstand mellom to anboringer på samme rør skal minst være 500 mm eller som hovedledningseier bestemmer.

I endekum skal anboring plasseres oppstrøms brannventilen eller eventuell spyle/tappeventil.

Korrosjonsbeskyttelse av anboringshull i hovedledning av grått/duktilt støpejern og vanlig ulegert stål

Anboringshull i støpejernsledninger er sterkt utsatt for korrosjon og gjengroing.

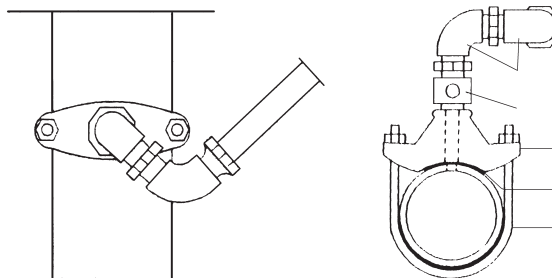
Metoder for korrosjonsbeskyttelse/hindre gjengroing av anboringshullet:

- Foring av messing.
- Foring av gummi, plast o.l.
- Overdimensjonert hull i forhold til stikkledning.

Setningsledd

Det kan være vanskelig å unngå setningsforskjell mellom hovedledning og stikkledning. Det har derfor vært vanlig å etablere et setningsledd mellom anboringsklammer og stikkledning. Dette kan gjøres ved å bruke en prefabrikkert dreibar dobbelalbue, beregnet til dette formålet.

Både ved anboring på siden og ved anboring på topp vil denne dreibare dobbelalbuen ta opp både bøyning av stikkledning og setningsforskjell mellom stikkledning og hovedledning.



Figur 1. Anboring - dreibar dobbelalbue.

Det skal i utgangspunkt brukes gjengefrie løsninger. Dersom det imidlertid brukes løsninger med gjenger (som har vært vanlig fram til nå), skal det brukes hamp og gjengepasta, ikke gjengeteip. Dette fordi tetningsmaterialet i gjengeskjøtene skal ha lang funksjonstid og tåle bevegelser.

Stikkledninger av PE

Setningsledd er ikke nødvendig for stikkledninger av PE. Her vil det være tilstrekkelig dersom man legger PE-ledningen med en liten buktning. Ulempene med å få flere koblinger, i forbindelse med setningsleddet, er større enn fordelene med setningsleddet.

Påkjenninger i tilknytning

Ved bruk av PE som stikkledning skal skjøtene være strekkfaste og det skal man benyttes støttehylse på spissenden.

Anboringsklammer/reparasjonsmuffe med vorte (gjengefritt eller gjenget)

Utførelse:

- Hus i avsinkningsfri messing med tetningsring rundt anboringshullet.
- Bred bøyle, halvklammer, i syrefast stål, AISI 316, med innvendig gummibelegg.
- Gummimateriale i en aldringsbestandig syntetisk kvalitet som EPDM.

Kontakt mellom forskjellige metaller er vanskelig å unngå, men gjengroing kan forebygges ved bruk av anboringsklammer som beskrevet ovenfor.

Tiltrekkingsmoment sammen med vanntrykk skaper en betydelig kraft i hus og halvklammer. Anleggsflatene mellom hus, halvklammer og ledning som skal anbores, må derfor være godt rengjort, og utformet slik at ledningen ikke påføres store punktlaster.

Gummimaterialet skal ha god motstandsevne mot mikrobiologiske angrep og god aldringsbestandighet, som for eksempel EPDM-gummi.

Tilstrekkelig hardhet, "shore", er også viktig for å unngå oppsmuldring, spenningskorrosjon.

Anboringsklammer i syrefast stål skal alltid trykkprøves etter montasje og før hullet bores. Varighet minimum 5 minutter ved fullt prøvetrykk (Fullt prøvetrykk = $PN \times 1,5$ for ledninger $\leq PN 10$, $PN + 5$ for ledninger $> PN 10$). Eventuell lekkasje vil da oppdages umiddelbart.

NB! Det er svært viktig at produsentens anbefaling for montasje og maksimalt tiltrekkingsmoment følges, og at det brukes en kalibrert momentnøkkel.

4.3 TILKNYTNING VED BRUK AV DOBBELMUFFE MED AVSTIKK (GJENGEFRITT ELLER GJENGET)

I stedet for å bore hull i ledningen, skal dobbelmuffe med avstikk brukes på nyanlegg. (Det borede hullet svekker rørstyrken og øker faren for sprekke i PVC-rør). Dette gjelder vanligvis for hovedledning med $DN \leq 300$ og stikkledning med $DN \leq 63$.

En hovedledning av duktilt støpejern svekkes i mindre grad ved anboring, men i mange tilfeller er dobbelmuffe med avstikk en bedre løsning.

Dobbelmuffen tilpasses rørmaterialet på hovedledningen og avstikket skal i utgangspunktet være i gjengefri utførelse.

Dersom det brukes en gjengevorte, skal en gjenget ansatsnippel av avsinkningsfri messing skrus helt inn i gjengevorten slik at hullet i gjengevorten beskyttes av en messingforing.

4.4 TILKNYTNING I KUM

Enkelte kommuner foretrekker at tilknytning av stikkledning skal skje i kum. En viktig årsak til dette er at arbeidet med lekkasjesøking, avstenging av stikkledninger og fremtidig rehabilitering av hovedledningene blir enklere. Man eliminerer også en viktig kilde til lekkasjer. Tradisjonelt oppstår det mange lekkasjer i forbindelse med anboringer/tilknytninger i grøft.

For eksisterende kummer må det vurderes i hvert enkelt tilfelle om det er plass til stikkledningene, og om tilknytning i kum gir teknisk og økonomisk akseptabel løsning.

Argumentene for å ikke bruke tilknytning av stikkledning i kum har vært at stikkledningene kunne bli tråkket i stykker eller at de ville være i veien for øvrige arbeider i kummen. Men nå er det utviklet prefabrikkerte løsninger til dette formål. Prinsippet er at en felles overføringsledning føres fra en hovedledningskum og inn i tilknytningskummen ved bruk av en borehullspakning (alternativt benyttes den kommunale kummen, om det er plass i denne). Her fordeler vannet seg til hver abonnent ved hjelp av en samlestock eller en samlingsflens, forsynt med avstengningsventiler av messing og merket med abonnentens gårds- og bruksnummer (eventuelt husnummer).

De lokale forhold eller plassen i kummen avgjør hvor mange som kan tilknyttes i hver kum. Det finnes også slike kummer hvor alt er i plast. Kummene leveres også med gummi borehullspakning med tette gjennomføringer for stikkledningene eller for stikkledninger i varerør. Dette er betjeningsmessige gode løsninger både for nyanlegg og rehabilitering. Stikkledningene kan også bores og trekkes direkte inn til abonnenten. Lokale høydepunkter i tilknytningskummen bør unngås eller det må "luftes".

Merking av stikkledning i kum

Hver enkelt stikkledning i kum merkes med gårds- og bruksnummer (gnr/bnr).

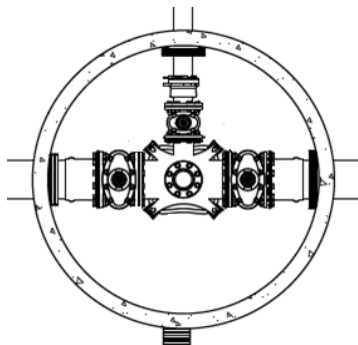
4.4.1 TILKNYTNING VED BRUK AV MELLOMRING MED AVSTIKKER

Denne løsningen brukes i kum og vanligvis plassert mellom flensene til brannventilavstikker og brannventil, eller mellom to andre flenser.

4.4.2 TILKNYTNING VED BRUK AV T-RØR

Figuren nedenfor viser tilknytning ved bruk av T-rør. Slik tilknytning er vanlig ved:

- Stikkledning med $DN \geq 65$.
- Der det stilles spesielt strenge krav til driftssikkerhet, som for sprinkleranlegg.



Figur 2. T-rør med stikkledning.

Type av T-rør

Tilknytningen utføres med flens-T-rør eller muffe-T-rør med flensavstikker og vanligvis i egen kum. Rørdeler av duktilt støpejern anbefales brukt.

Avstengningsventil

Som avstengningsventil på flensavstikker brukes vanligvis sluseventil som tilfredsstillende de samme krav som til avstengningsventil på hovednettet.

Tilknytning av flenset stikkledning, $DN > 65$

Stikkledning tilknyttes direkte på avstengningsventilens flens.

Tilknytning av stikkledning på blindflens med gjengevorte eller varmforsinket gjengeflens, $DN \geq 65$

Stikkledning tilknyttes ved hjelp av ansats- eller overgangsansatsnippel i messing og godkjent bakkekran med innvendige rørgjenger.

4.5 RÅD FOR HOVEDLEDNINGER

4.5.1 GRÅTT STØPEJERN

Rør av grått støpejern er i Norge brukt for hovedledninger fra omlag 1850 inntil 1965/70.

Grått støpejern er sprøtt, og det kan være sterkt korrodert. Men selv utvendig korrosjon kan være vanskelig å oppdage da korrosjonsproduktene er relativt faste og ikke faller av.

På grunn av faren for sprøbrudd, særlig for korrodert rør, må store punktlaster unngås, det vil si at anboringsklammer alltid skal ha bred bøyle, halvklammer, i syrefast stål med innvendig gummibelegg.

Helst skal det brukes helomsluttende anboringsklammer av reparasjonsmuffetypen, dersom ledningen er svekket av korrosjon. Reparasjonsmuffe skal ha bygglengde $L \geq DN$, men minst

$L = 300$ mm. Anboringsklammer skal ikke brukes på korrosjonsskadede rør.

Er det tvil om ledningens reststyrke: Bruk anboringsklammer av reparasjonsmuffetypen.

4.5.2 DUKTILT STØPEJERN

Duktilt støpejern kom gradvis i bruk i Norge i første del av 1960-årene.

Duktilt støpejern er et seigt og sterkt materiale, nesten som stål. Det er derfor liten fare for sprøbrudd, men materialet er utsatt for korrosjon. Utvendig korrosjon er lett synlig da korrosjonsproduktene er porøse og lett faller av.

I dag leveres rør av duktilt støpejern med god korrosjonsbeskyttelse (innvendig sementmørtelforing og utvendig belegg av sink/aluminium + epoxy).

Ved anboring skal det brukes klammer med bred bøyle, halvklammer, i syrefast stål og med innvendig gummibelegg.

Det skal i dag brukes gjengefrie tilkoblingsløsninger.

På eldre ledninger, hvor det er vanskelig å fastslå graden av korrosjonsangrep, skal det brukes helomsluttende anboringsklammer av reparasjonsmuffetypen. Klammeret skal ha innvendig gummibelegg, tetningsring rundt anboringshullet og gjengevorte. Denne utførelse vil vanligvis gi små påkjenninger og god tetning mellom ledning og klammer. Anboringsklammer skal ikke brukes på korrosjonsskadede rør.

Duktile støpejernsrør med utvendige belegg (PE-kappe, sementmørtel (ZMU) o.l.) må anbores etter produsentens anvisning.

4.5.3 STÅL (KARBONSTÅL)

Stål er mest brukt på hovedledninger med $DN \geq 500$. Det er derfor sjelden at de tilknyttes med stikkledninger.

Eventuell tilknytning til stålledd utføres som for duktilt støpejern, men påsveising av spesialtilpasset gjengestuss er også mulig.

4.5.4 PVC-U

PVC-U har i Norge vært i bruk i vannledninger siden begynnelsen av 1960-årene, mest for $DN \leq 400$.

Brudd i PVC-U rør er vanligvis sprøbrudd. Punktlast på PVC-U rør gir derfor økt bruddfare. Ved anboring skal det brukes helomsluttende anboringsklammer sammenskrudd av to halvklammer og med innvendig gummibelegg og tetningsring rundt anboringshullet. Bygglengde $L \geq DN$.

Bøyning av PVC-U rør i lengderetningen øker bruddfaren, og rør som ligger i spenn skal ikke

anbores. Dette kan være vanskelig å oppdage, og det er derfor viktig at anboringsklammer av den beskrevne type alltid brukes ved an boring på PVC-U ledninger. Er man i tvil om ledningen ligger i spenn, må man vurdere å bruke dobbelmuffe med avstikk (trykkavslag; etter avtale med hovedledningseier, kapping av ledningen og montering av dobbelmuffe med avstikk).

4.5.5 POLYETYLEN, PE

PE har i Norge vært i bruk i vannledninger siden begynnelsen av 1960 årene, mest som stikkledninger og sjøledninger. Etter at elektro sveising kom i bruk i Norge på 1980-tallet, har PE fått økende bruk også som hovedvannledninger. Brudd i PE-rør er vanligvis sprøbrudd.

PE-ledninger skal tilknyttes (anbores) på følgende måte:

- An boring skal utføres med elektro-anborings-sadel, montert og sveist iht. til produsentens anvisning.
- Tilkoblingen skal være gjengefri ut av veg, dvs. elektromuffe skal brukes mellom stuss på elektro-anborings-sadel og stikkledning av PE. Eventuelle andre løsninger må avtales med kommunen.

4.5.6 GRP (GUP)

Glassfiberarmert polyester har vært i vanlig bruk på hovedledninger med $DN \geq 400$ siden begynnelsen av 1960 årene. Det er sjelden at de anbores, og tilknytning av stikkledning skjer vanligvis ved bruk av T-rør. GRP-ledninger kan anbores ved bruk av riktig anboringsklammer og verktøy.

Kontakt rørprodusent.

4.5.7 BETONG (SPENNARMERT)

Rør av spennarmert betong brukes i vannledninger med $DN \geq 500$.

Stikkledninger tilkoples vanligvis gjennom T-rør.

4.5.8 ASBESTSEMENT

Asbestsement ble i Norge brukt i vannledninger i perioden 1935-1975.

Bløtt vann og lav pH har vært typisk for norske vannverk, ledningstrasé gjennom myrområder og annen aggressiv grunn, kan tære alvorlig på slike ledninger.

Ved tilknytning av stikkledning til asbestsementledning skal det avtales med kommunen i hvert enkelt tilfelle.

Det kan brukes anboringsklammer med bred bøyde, halvklammer, i syrefast stål og med innvendig gummibelegg. Er ledningen svekket på grunn av tæring, skal det brukes helomsluttende anboringsklammer av reparasjonsmuffetypen.

For arbeid på ledninger av asbestsement gjelder forskrift om utførelse av arbeid, og det er svært viktig å iverksette tiltak mht. HMS.

4.6 RÅD FOR STIKKLEDNINGER

For stikkledninger, se VA/Miljø-blad nr. 124 «Utførelse og krav til stikkledninger for vann og avløp».

Henvvisninger:		Utarbeidet:	juli 1997	Asplan Vik Sør
/1/	Standard abonnementsvilkår for vann og avløp	Revidert:	desember 2017	Norsk Rørsenter