

Krav og veiledning til Betongrør- og rørdeler

Innhold

1	Produkt	2
1.1	Trykløse rør- og rørdeler	2
1.2	Merking	4
1.3	Tetningsring.....	5
1.4	Tetthetskrav	5
1.5	Farge.....	5
2	Prosjektering.....	6
2.1	Styrke	6
2.3	Korrosjonsbestandighet	7
3	Utførelse	8
3.1	Skjøting.....	8
3.2	Skader.....	9

1 Produkt

1.1 Trykkløse rør- og rørdeler

Krav:

Betongrør- og rørdeler skal tilfredsstillere kravene i NS 3121, «Rør og rørdeler av betong – Uarmert, stålfiberarmert og armert betong» og leveres i bestandighetsklasse M40. Det skal benyttes rør med innstøpt tetningsring i muffene.

Veiledning:

Betongrørene leveres som mufførør i mindre dimensjoner, DN 100 - DN 400 og falsrør i større dimensjoner, DN 300 - DN 3000. Forskjellen er at falsrøret leveres som et slett rør utvendig, hvor muffedelen av røret har samme utvendig diameter som røret.

Kvalitet

NS 3121 angir 2 bestandighetsklasser, M45 og M40. Bestandigheten er høyere jo lavere tallet er. M40 gir en veldig god bestandighet og kan benyttes under meget aggressiv miljøeksponering.

Betongrør for rørpressing

Dersom man skal etablere rør i bakken og bruke en NoDig metode, som f.eks. rørpressing, leveres det også betongrør som er forsterket for å kunne tåle de store kreftene som er nødvendig under pressingen. Disse rørene kjøpes med stålmansjetter.

Eggformede rør.

«Eggformede rør» eller runde rør med V-form i bunnen bør vurderes ved lite fall eller i områder hvor store vannskyll, som gir tilstrekkelig selvrens for rørdimensjonen, forekommer sjelden. Disse rørene kan ta store vannmengder og samtidig tilfredsstillere kravet til selvrens når det er mindre vannføring i rørene.

Informasjon:

Bruksområder:

Betongrør brukes hovedsakelig som trykkløs ledning for spillvann, avløp felles og overvann. I tillegg benyttes betongrør i forbindelse med grøftefrie ledningsanlegg (ved f.eks. rørpressing).

Tidligere benyttet man slakkarmerte og forspente sirkulære betong trykkrør, men dette er ikke lenger aktuelt i Norge.

Eksempler på krav gitt av NS 3121:

Innvendig diameter

Avvik for innvendig diameter på rør, overgangsrør og grennrør må ikke overstige verdiene i tabell 1.

Rettvinkelhet av endeflater

Spissenden på rør, grennrør og overgangsrør skal ikke avvike mer fra et plan parallelt med muffeenden enn angitt i tabell 1.

Veggtykkelser

Veggtykkelse med tilhørende toleranse for rør og rørdeler skal fremgå av produsentens spesifikasjoner.

Tabell 1. Nominell størrelse og toleranser.

Nominell størrelse DN		Tillatt avvik på innvendig diameter [mm]	Tillatt avvik på rettinkelthet av endeflate [mm]
Mufferør	Falsrør		
100		± 5	5
150		± 5	5
200		± 5	5
250		± 5	5
300	300	± 5	5
400	400	± 6	5
	500	± 7	5
	600	± 8	6
	800	± 10	8
	1000	± 12	10
	1200	± 14	10
	1400	± 15	10
	1600	± 15	10
	1800	± 15	15
	2000	± 15	15
	2500* (2400)	± 15	15
	3000	± 15	15

* I Norge produseres denne som DN 2400.

1.2 Merking

Krav:

Betong rør og rørdeler skal merkes iht. NS 3121 og være forsynt med et akseptert sertifiseringsmerke (f.eks. Kontrollrådet, eller tilsvarende).

Rør og rørdeler skal merkes på en varig, klar og lesbar måte. Der dette ikke er praktisk mulig, skal hver pall med rør eller rørdeler eller følgeseddelen merkes.

Veiledning:

Eksempel på krav til produktmerking:

Tabell 1: Merking av Betongrør- og rørdeler

Merking
Produsentens navn, varemerke eller identifikasjonsmerke og produksjonssted. Eks. Basal eller Østeraadt.
Nummer på standard eller produsentgruppering. Eks. NS 3121, Basal, Østeraadt.
Produksjonsdato (uke og år).
Materialkvalitet når det er avvik fra standarden.
Sertifiseringsorgan. Eks. kontrollrådet eller tilsvarende.
Styrke angitt ved overdekning og nominell størrelse. Eks. 4m, DN 500.
Bruksegenskaper som er forskjellige fra de normale.
Spesielle bruksområder (Bestandighetsklasse M40).
Produktets vekt, i tonn (gjelder bare rør og rørdeler med masse over 500 kg).
Vanntetthet (T).
Identifikasjon av plassering av ovalarmerte rør. Eks. stripe innvendig og angivelse av «opp».
Dersom metode 4 (ref. NS 3121 pkt. 4.3.4.2) er brukt for å dokumentere skjøtens bestandighet, skal elementet merkes med ordene «MINDRE TVERRKRAFT»

1.3 Tetningsring

Krav:

Tetningsringen skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 681-1 *Elastomere pakninger - Krav til materialer for pakninger i rørskjøter for vann- og avløpsinstallasjoner - Del 1: Vulkanisert gummi*.

Tetningsringer i naturgummi tillates ikke.

Tetningsring i avløpsledninger som kan inneholde oljeholdig avløpsvann (ref. forurensingsforskriften §11.3 e)), eller ledninger lagt i oljeholdig grunn, skal være i NBR-gummi (Nitril-Butadien), eller en annen syntetisk kvalitet med tilsvarende gode oljebestandige egenskaper.

Veiledning:

Eksempler på vulkanisert gummi etter NS-EN 681-1 er EPDM (Etylen Propylen Diene Monomer), SBR (Styren Butadien Rubber) og NBR (Nitril-Butadien).

1.4 Tetthetskrav

Krav:

Betongrør skal være tetthetstestet etter NS 3121 og merket med «T». Dersom rør og skjøt skal tåle et høyere trykk enn hva skjøtene er testet for iht. NS 3121, de vil si 0,5 bar (5 mVs), må leverandøren dokumentere tettheten spesielt eller man velger en annen rørtype.

Veiledning:

Tetthetskravene gjelder både for innvendig og utvendig vanntrykk. Et rør som ikke er T-merket kan ikke anses for å være tett og er ikke tetthetstestet iht. NS 3121.

1.5 Farge

Krav:

Spillvannsledninger og AF-ledninger skal være gjennomfarget rødbrun. Overvannsledninger skal være gjennomfarget grå.

Veiledning:

Røde betongrør er tilsatt fargepigment som gir røde gjennomfargede rør.



Figur 1 – Rødbrune betongrør

2 Prosjektering

2.1 Styrke

Krav:

Ved lastforhold og overdekning som går utover kravene angitt i NS 3121, skal rørstyrke og tiltak vurderes spesielt.

Veiledning:

Minimum/maksimum tillatt overdekning for betongrør:

Ved beregning av rørets styrke er det foruten jordtrykk fra overdekningen tatt hensyn til trafikklastertilsvarende:

- Jordlast + 1 tonn/m² jevnt fordelt last.
- Jordlast + 26 tonn akseltrykk inkl. støtt tillegg.

Minimum overdekning i tabell 1 er basert på en aksellast på 130 kN, uforutsett last på 20 kN og støtt tillegg på 75 % eller 110 kN. I enkelte tilfeller må rør dimensjoneres for betydelig større laster enn «standard» veglast. Eksempelvis: jernbane, havneanlegg, flyplasser, industri/bergverk. I slike tilfeller må rørstyrke i kombinasjon med minste tillatte overdekning vurderes spesielt. Laster, lastflater og avstand mellom lastene må oppgis i anbud eller tilbudsforespørsel. I tillegg må dynamisk faktor angis, noe som er særlig viktig ved liten overdekning.

Tabell 1. Minimum/maksimum tillatt overdekning for uarmerte betongrør (ref. NS 3121) og standard sortiment hos produsenter.

Nominell størrelse (DN)		Overdekning (meter)	
Uarmerte rør		Minimum	Maksimum
Mufferør	Falsrør		
150		0,5	10
200		0,5	8
250		0,5	7
300		0,5	6
	300	0,5	12
400		0,5	5
	400	0,5	7
	500	0,5	6
	600	0,5	4

DN ≥ 300 kan armeres.

DN ≤ 600 leveres normalt uarmert dersom overdekning er ≤ 4 m.

DN ≥ 800 må alltid armeres

Der det avvikes fra tabell 1 eller ved DN \geq 600 må overdekning spesifiseres spesielt. NS 3121 definerer bruddlastkrav for armerte rør (600 < DN < 2000) med opp til 10 meter overdekning, men også rør med større overdekninger kan leveres.

Betongrør til rørpressing:

Styrkeberegning av rør til rørpressing er omtalt i NS-EN 1916, tillegg B.

Tiltak ved store belastninger

Som et tiltak mot store belastninger kan betongrør dimensjoneres med ekstra rørstyrke. Det kan også være aktuelt å gjennomføre tiltak i forbindelse med installasjon. F.eks. kan avlastningsplater (XPS, EPS – plater eller tilsvarende) legges over betongrøret for å redusere belastningen på selve røret. Belastningen på røret kan reduseres vesentlig dersom det benyttes avlastningsplater. For ytterligere detaljer/beregningseksempler, se Statens vegvesens håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging».

2.3 Korrosjonsbestandighet

Krav:

Ved fare for korrosjon skal det iverksettes tiltak som motvirker dette. I sulfatholdig miljø skal det benyttes betong med sulfatmotstandsklasse SuR1. Dersom det kan forekomme alunskifer skal motstandsklasse SuR2 benyttes i henhold til NS-EN 206.

Veiledning:

Betongrør er utsatt for visse typer kjemiske angrep. Denne korrosjonen kan forekomme både utvendig som følge av grunnens beskaffenhet og innvendig fra vannet som transporteres. Som grenesverdier for kjemisk angrep kan NS-EN 206, tabell 2 legges til grunn. Tabellen angir blant annet en nedre PH-grense på 4,0.

Tiltak

Økt kjemisk bestandighet oppnås enten med spesialsement, og/eller tilsetningsstoffer (pozzolaner). Betongrør kan beskyttes innvendig ved å påføre et belegg med epoxy, lateks, bitumen eller en foring f.eks. i PE, PVC etc., evt. utføres i en polymerbetong.

Er det fare for sprengningskorrosjon anbefales det å bruke sulfatresistent sement, eller annen tilfredsstillende dokumentert løsning.

Er det mistanke om mulig korrosjon fra vannet som rørene skal transportere, eller fra omgivelsene, må det brukes rør med økt korrosjonsmotstand. Som retningslinje kan en bruke følgende klasseinndeling:

1. Ikke aggressivt og pH > 4,5, bestandighetsklasse M40.
2. Noe aggressivt og varierende pH > 4,0, bestandighetsklasse M40.
3. Aggressivt og konstant pH > 4,0, spesiell beskrivelse f.eks. med innvendig epoxy belegg eller folielining.

Informasjon:

Korrosjonsformer

Generelt gjelder at surt (pH < 4,5), bløtt (Ca²⁺ < 10 mg/l) og bikarbonatfattig (alkalitet < 0,3 mmol/l) vann kan være aggressivt for betong.

I sigevann fra f.eks. avfallsfyllinger kan kjemisk korrosjon oppstå. I avfallsfyllinger må det alltid, på grunn av fare for høy temperatur, spesifiseres varmebestandig tetningsring.

Spillvann fra slamavskiller, i forbindelse med pumpeledninger og/eller hvor oppholdstiden er spesielt lang, og uten tilgang på oksygen, kan hydrogensulfid dannes. Når hydrogensulfid reagerer med oksygen dannes svovelsyre (H₂SO₄). Svovelsyre er sterkt aggressivt mot betong. Standardene NS-EN 752 «Utvendige stikklednings- og hovedledningssystemer – Del 2 Ytelseskrav, Del 3 Planlegging» forbyr dannelse av hydrogensulfid på nettet. Dannelsen av denne og andre kloakkgasser kan unngås med enkle midler, f.eks. kjemiske tilsetninger eller god lufting.

Armeringskorrosjon kan oppstå dersom en har tilgang på fri CO₂ som gir en karbonatisering og senket pH i betongen. Med lavere pH ødelegges den passive beskyttelsesfilmen som betongen har gitt armeringen.

Armeringskorrosjon er ikke noe stort problem med dagens betongkvalitet. Utlutningskorrosjon er et sjeldent fenomen.

Store mengder sulfater fra f.eks. sulfatrik jord (lukt av råtne egg oppstår ved graving, og jord/fjell sveller), samt fra gjødslingsfremstilling, kan forårsake sprengningskorrosjon som er en kjemisk reaksjon mellom betongens C3 A-innhold og sulfat/ nitrat-krystaller. I disse tilfellene må sulfatresistent-betong, eller annen dokumentert løsning foreskrives.

3 Utførelse

3.1 Skjøting

Krav:

Rørene skal legges i samsvar med produsentens leggeanvisning.

Produsenten skal gi opplysning om maksimal uttrekk i skjøten, samt hva som kan aksepteres av samtidig uttrekk og avvinkling ved legging av rør i kurver.

Veiledning:

Mufferør leveres normalt uarmert i lengder på 1,5-2,0 og med innstøpt tetningsring.

Falsrør leveres normalt uarmert/armert i lengde på 1,0-2,25 og med innstøpt tetningsring.

Betongrør med innstøpt tetningsring har gjerne isopor på innsiden av tetningsringen. Denne må fjernes før montering.

Legging av mufferør

Skjøting av mufferør skjer ved at muffe og spissende rengjøres, glidemiddel godkjent av leverandøren påføres spissende. Spissenden sentreres i muffen før sammentrekking, og trekkes

sammen med eget monteringsverktøy. Legging begynner vanligvis fra nedstrøms ende av grøften og muffen må peke mot fallet. Eventuell vinkelendring i skjøt utføres etter at rørene er sammentrukket.

Legging av falsrør

Skjøting av falsrør skjer ved at muffe og spissende rengjøres, glidemiddel godkjent av leverandøren påføres spissende. Falsrør har innstøpte løfteankre som anvendes ved montering. Det er vanlig å bruke trepart løfte –og monteringsverktøy ved montering. Utstyret har to like lange kjettinger som brukes til løfting og transport. Den tredje og lengste kjettingen brukes til å trekke sammen rør. Røret heises ned og legges inntil tidligere lagt rør. Kjettingen nærmest muffen koples fra og hektes opp i løftekroken. Monteringskjettingen koples til løfteankeret i motsatt ende på foregående rør. Et jevnt drag oppover trekker det nye røret på plass uten at foregående rør forskyves. Bruk av løftegrabb (maskinelt løfte- og monteringsredskap) kan også benyttes ved skjøting av falsrør.

Ved montering må det sørges for at spalteåpning mellom muffe og spissende ligger innenfor de verdier som produsentene har angitt i sine leggeanvisninger.

Legging av armerte rør

Rør med usymetrisk armering (ovalarmering) må orienteres slik at armeringen ligger riktig ift. strekksen. Rørene er merket med «OPP», samt en blå strek innvendig og utvendig i muffen. Ved montasje må denne merkingen orienteres opp.

Legging av betongrør i kurver

Det anbefales å benytte langbend ved legging av betongrør i kurver, men noe av den tillatte avvinklingen kan brukes til legging i kurver. Hvor mye av dette som brukes ved legging er avhengig av grøftmassenes kvalitet og belastninger på røret. Normalt kan 2/3 av den tillatte avvinklingen brukes ved legging.

3.2 Skader

Krav:

Kontaktflater i skjøtprofiler skal være fri for skader og uregelmessigheter som kan motvirke varig tetthet av skjøten.

Veiledning:

For rør og rørdeler med krav til tetthet er det viktig at skjøtprofilet ikke har ha porer eller ujevnheter som hindrer en holdbar og vanntett skjøt (*Link til tabell 9 – Avviks- og skadevurdering ved mottakskontroll i «grøfte og ledningsutførelse»*). Det tillates porer og ujevnheter i overflaten med største diameter 15 mm og dybde 6 mm.

Krakelering i betongoverflaten for øvrig 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).