



# BASAL

## Leggeanvisning

Veiledning om bruk av  
rør og kummer av betong

Tilpasset krav gitt i NS 3420-U  
og Vegnormalene Håndbok N200

Basal er organisert som en allianse og eies av 19 produsenter og leverandører av VA produkter i Norge. Basal er Norges største leverandør av kummer og rør i betong.

I Basal utvikler og utveksler vi gode løsninger. Basals hovedoppgave er å utarbeide felles produktløsninger og standarder, inngå felles innkjøpsavtaler og utarbeide felles profilerings- og markedsmateriell for eierbedriftene. Vi holder også foredrag og kurs for byggherrer, konsulenter, entreprenører, og foreleser for studenter på universiteter og høyskoler. Basal Standard er den felles produkt- og kvalitetsstandarden som eierbedriftene bruker i sin produksjon.

## **Basal sine eierbedrifter har mer enn 30 utsalgssteder over hele Norge som leverer Basals hovedprodukter:**

- Basal ig rør (rør med innstøpt pakning)
- Basal rør (rør med løs pakning)
- Basal ig kum (kum med innstøpt pakning)
- Basal kum (kum med løs pakning)

## **Dimensjonering av rør**

Til grunn for dimensjonering ligger intern rapport nr. 1521 og 1554 fra Statens Vegvesen, Veglaboratoriet.

Rørene tåler den minst gunstige av følgende belastninger:

- Jordlast + 10 kN/m<sup>2</sup> jevnt fordelt last
- Jordlast + 260<sup>1)</sup> kN aksellast inkl. støttilegg

*<sup>1)</sup> Betongrør er normalt dimensjonert for en aksellast på 260 kN, hvorav nominell aksellast utgjør 130 kN, uforutsett last 20 kN og støttilegg 110 kN. Ved anleggsdrift kan belastningene bli vesentlig større. For anleggsmaskiner med større aksellast og/eller anleggsveg som gir større støttilegg må spesielle forholdsregler tas.*

## **Sikkerhet i grøft**

Sikkerhet i grøft er blant annet angitt i forskriften "Graving og avstiving av grøfter" av Arbeidstilsynet.

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Transport/Mottak av varer/Lagring .....                       | 4  |
| Merking av rør og kummer .....                                | 5  |
| Løfte- og monteringsutstyr .....                              | 6  |
| Grøftearbeid - rør .....                                      | 8  |
| Geotekstil - grøftebunn - telesikring .....                   | 9  |
| Fjellgrøft - nedre fundament - utspissing .....               | 10 |
| Forberedelse før montering av rør og kummer .....             | 11 |
| Montering av rør .....                                        | 12 |
| Basal Pipelifter .....                                        | 13 |
| Vinkelendring tilatt spalteåpning i rørskjøt i rørskjøt ..... | 14 |
| Rør lagt i kurve .....                                        | 15 |
| Sidefylling, beskytteselag og gjenfylling .....               | 16 |
| Tetthetsprøving rør .....                                     | 19 |
| Grøftearbeid kummer .....                                     | 20 |
| Montering av kum og kumpakning .....                          | 22 |
| Tetthetsprøving kummer .....                                  | 24 |
| Bruk av glidemiddel .....                                     | 25 |
| Montering kumtopp .....                                       | 26 |

## Transport - Mottak av varer - Lagring

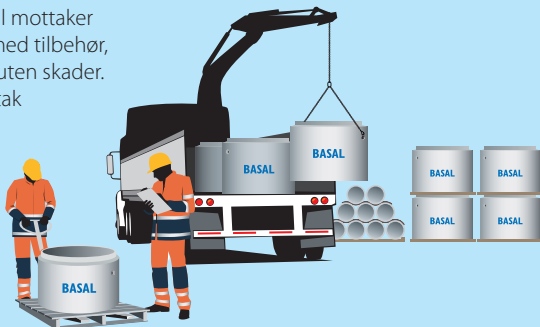
### Transport

Betongvarefabrikkene kan levere rør og kummer helt frem til grøftekant, forutsatt kjørbær veg.

### Mottak av betongvarer

Ved mottak av betongvarer skal mottaker kontrollere at rør og kummer med tilbehør, er i samsvar med bestilling og uten skader. Det skal alltid kvitteres for mottak av varer. Ikke godkjente varer merkes og returneres til leverandør.

Husk at når det er kvittert uten bemerkninger, betyr dette at produktene er akseptert.



### Lagring

Underlaget må være plant og stabilt og ha tilstrekkelig bæreevne.

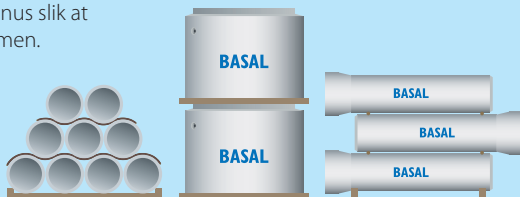
Kumringer skal lagres stående.

Rør levert på pall fra fabrikk lagres med maks. to paller i høyden. Ved stabling av rørprodukter legges nederste lag på strø av f.eks. 2"x4" plank slik at rørene går fri av terreng og vinterstid ikke fryser fast i bakken.

Stabelavslutningen må sikres forsvarlig slik at ras ikke kan forekomme.

**Mufferør:** Annet hvert lag endesnus slik at muffene stikker utenfor rørstammen.

**Falsrør:** Annet hvert lag bør endesnus.



## Merking av rør og kummer

### Rør

- ig-rør merkes: BASAL ig
- Rør med løs pakning merkes: BASAL

### MERK! Rør med usymmetrisk armering:

Betongrør med armering som ikke er symmetrisk\* er merket med **"OPP"**, samt en **blå strek** innvendig og utvendig i muffa. Denne merkingen må orienteres riktig (opp) ved legging. Legges rørene feil vil effekten av armeringen bli redusert og belastningsskader kan skje.



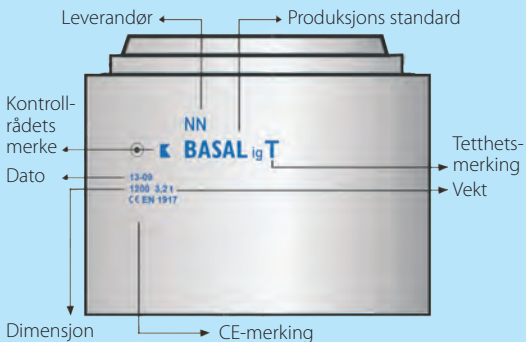
Rør DN  $\geq 1200$  vil normalt alltid ha asymmetrisk armering. Mindre dimensjoner kan også ha denne type armering.

*\*For større rør benyttes ovalarmering eller enkeltarmering med bøyle, eventuelt dobbeltarmering med korde. Orienteres røret for eksempel 90 grader forskjellig fra forutsetningen vil armeringen i verste fall miste sin funksjon.*

### Kummer

- ig-kum merkes: BASAL ig
- Kum med løs pakning merkes: BASAL

### Eksempel på merking av kumring



### Merk:

Rør som ikke er T-merket samt rør med større overdekning enn 5-6 m og DN > 1600 har ikke CE-merke.

Kummer som ikke er T-merket samt kummer DN > 1200 er ikke CE-merket.

## Løfte og monteringsutstyr

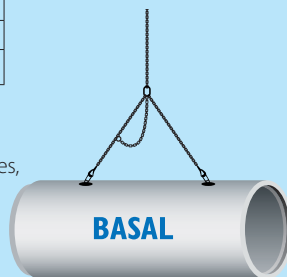
| Falsrør |                      |                   |                                   |
|---------|----------------------|-------------------|-----------------------------------|
| DN      | Lengde<br>mm         | Løftelokke<br>nr. | Løfte- og monteringsutstyr<br>nr. |
| 300     | 1000 - 2000<br>2250  | 1 - 1,3           | 1<br>1C                           |
| 400     | 1000 - 2000<br>2250  | "                 | 1<br>1C                           |
| 500     | 1000 - 2000<br>2250  | "                 | 1<br>1C                           |
| 600     | 1000 - 2000<br>2250  | "                 | 1<br>1C                           |
| 800     | 1000<br>2000<br>2250 | 3 - 5             | 3<br>4<br>4C                      |
| 1000    | 1000<br>2000<br>2250 | "                 | 3<br>4<br>4C                      |
| 1200    | 1000<br>2000<br>2250 | "                 | 3<br>4<br>4C                      |
| 1400    | 1000<br>2000<br>2250 | "                 | 3<br>4<br>4C                      |
| 1600    | 1500<br>1750<br>2250 | "                 | 3<br>4<br>4C                      |
| 1800    | 2000                 | "                 | 4                                 |
| 2000    | 1500<br>2000         | "                 | 3<br>4                            |
| 2400    | 1500                 | 6 - 10            | kontakt leverandøren              |
| 3000    | 1750                 | 15                | "                                 |

Bunnseksjoner har normalt 3-part løfteskrev, og kan ha avvikende løfteanker.

Løfteutstyr skal være godkjent av Arbeidstilsynet og kan lånes, leies eller kjøpes av Basal bedriftene. (Se baksiden).

For store rørdimensjoner jekkes rørene sammen med jekketaljer tilkoblet monteringsankere på rørene.

Se side 13 for informasjon om Basal Pipelifter for raskere rørlegging!



Bruk kjettingslave.  
Den hindrer at løftekløyken  
kommer ut av posisjon og  
klemskader unngås!  
Se side 22.



| Kumringer (løs pakning) |                 |                 |
|-------------------------|-----------------|-----------------|
| DN                      | Løftekløyke nr. | Løfteutstyr     |
| 1000                    | 1 - 1,3         | 2-part          |
| 1200                    | "               | 2-part          |
| 1400                    | "               | 2-part          |
| 1600                    | 1 - 1,3 / 3 - 5 | 2-part / 3-part |
| 2000                    | 3 - 5           | 3-part          |
| 2400                    | 3 - 5 / 6 - 10  | 3-part          |
| 2500                    | "               | 3-part          |
| 3000                    | "               | 3-part          |

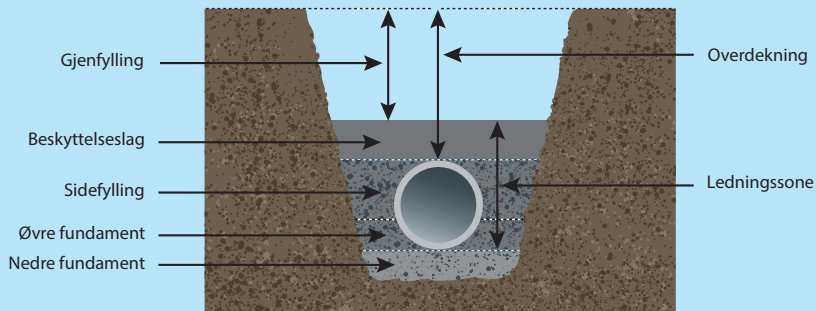
| Kumringer ig |                 |             |
|--------------|-----------------|-------------|
| DN           | Løftekløyke nr. | Løfteutstyr |
| 1000         | 1 - 1,3         | 2-part      |
| 1200         | 3 - 5           | 2-part      |
| 1400         | "               | 2-part      |
| 1600         | "               | 3-part      |
| 2000         | "               | 3-part      |



Hvert "ben" i løfteskrevet MÅ minst ha  
samme lengde som kummens diameter  
pluss avstand fra topp kum til løfteanker.

Enkelte produkter med vekt over 7 - 10 tonn har sikkerhetsfaktor 3 lagt til grunn  
for løfteankerens kapasitet. Slike produkter er merket med "SF3", og skal ikke  
transporteres/beltes i løfteutstyret.

### Grøftas utforming



### Grøftebredde

Der komprimering er foreskrevet må grøften graves så bred at det er plass til komprimeringsutstyr på begge sider av røret.

Grøftebredder og minimumsavstander mellom ledninger er angitt i NS-EN 1610, punkt 6.2.2 / VA-Miljøblad nr. 6

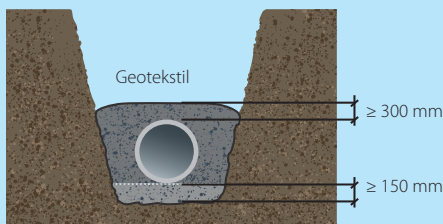
### Øvre fundament

Også omtalt som "pakking av kvartsirkel" utføres normalt ikke for betongrør på grunn av rørets ringstivhet, samt at tyngden gjør at røret setter seg i nedre fundament.

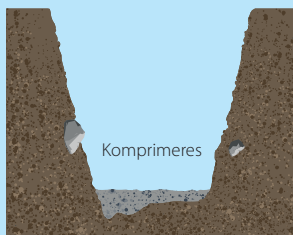
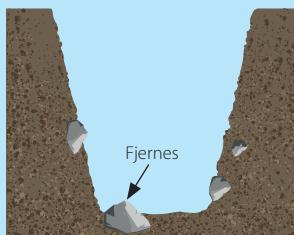
## Geotekstil - grøftebunn - telesikring

### Geotekstil

Hvis grøftebunnen består av dårlig grunn som torv, humusholdige masser, bløt leire eller silt, skal separasjonslag eller geotekstil benyttes for å unngå uheldig sammenblanding av masser i ledningssonen.



### Grøftebunn



Fundament for rør må legges ut på minst mulig urørt grunn. Hvis grøftebunnen består av sand, grus eller urørt silt eller leire, er dette som regel ikke noe problem. Oppstikkende stein eller andre harde partier må graves vekk og erstattes med friksjonsmasser. Det er også viktig at fundamenttykkelsen varierer så lite som mulig da variasjon i tykkelse kan bidra til svanker på ferdig lagt ledning.

### Sikring mot tele:

Om vinteren er grøfter i telefarlige masser utsatt for teledannelse. Når telen tiner blir massen bløt og mister bæreevnen.

Grøftebunn og sider må derfor dekkes til med isolasjonsmatter hvis grøften skal stå åpen over natten. Hvis det er oppstått tele i massene, må den frosne massen fjernes for ledningsfundament og omfylling utføres. Snø og is må fjernes fra grøfta.

Det skal ikke brukes telefarlige masser i området rundt rør eller kum som kan utsettes for frost.

# Fjellgrøft - Nedre fundament - Utspissing

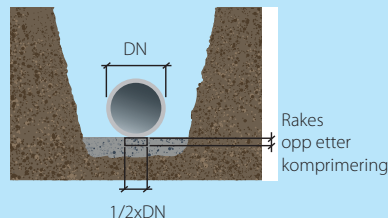
## Fjellgrøft

Grøftebunnen skal avrettes med samme masser som i fundamentet. Ved fare for utvasking av masser skal det benyttes geotekstil under fundamentet for å hindre at fundamentmasser forsvinner.



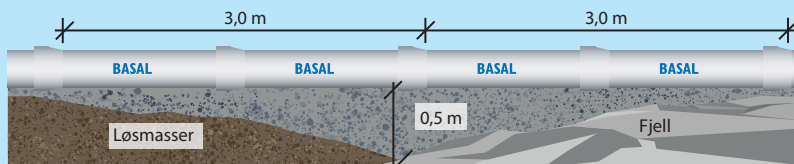
## Nedre fundament

Fundamentet er den viktigste delen av grøftetverrsnittet. Fundamentet skal fordele oppleggstrykket under røret og sikre at ikke store steiner eller liknende ligger inntil røret. Fundamentet skal bestå av friksjonsmasser. Tykkelse etter komprimering skal minst være som vist i tabell (I), se under. Maks. tillatt kornstørrelse i fundamentmasser er avhengig av rørdiameter og fremgår av tabell (II).



## Utspissing

Der grøftebunnen går over fra fjell til jord, eller fra meget faste jordmasser til mindre faste jordmasser, skal grøftebunnen utspisses. Dvs. at differansen i massetetthet utjevnes ved å øke fundamenttykkelsen i overgangen mellom fjell og jord. Dette skal hindre setninger av grøftebunnen.



| Minste nedre fundamenttykkelse (I) |                      |                     |
|------------------------------------|----------------------|---------------------|
| DN                                 | Normale grunnforhold | Harde grunnforhold* |
| DN < 400                           | 150                  | 150                 |
| 400 ≤ DN ≤ 1200                    | 200                  | 300                 |
| 1200 < DN ≤ 2400                   | 250                  | 400                 |

\* f.eks. berg eller betong

| Største nominelle kornstørrelse for fundamentmasser (II) |                    |                    |
|----------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| DN                                                       | Velgraderte masser | Ensgraderte masser |
| DN < 400                                                 | 32                 | 22                 |
| DN ≥ 400                                                 | 53                 | 32                 |

Fundamentmassene må være fri for tele og is, og komprimeres til 95% Standard Proctor. Etter komprimering løsgjøres 1/3 av fundamenttykkelsen ved raking i en bredde på minst halve rørdiameteren. Bruk av løst utlagt ensgradert pukk gir samme effekt som løsgjort fundament.

## Forberedelse før montering av rør og kummer

### Påkobling av nye stikkledninger

Boring kan kun anbefales på betongrør produsert i hht. NS 3027 og 3028, samt NS 3121 (rør nyere enn 70-tallet). Rørene må være dimensjonert for de aktuelle belastningene, og være uten riss og andre skader. En TV-inspeksjon bør gjennomføres før boring.

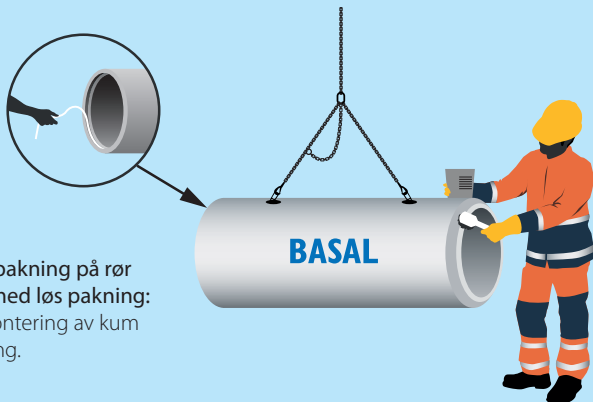
### Maksimale borehull

Det skal benyttes diamantbor i stabil utrustning, og med fiksert stilling under arbeidet. Alle hull plasseres på siden av hovedledning, med overkant under topp innvendig rørtverrsnitt.

| Hovedledning                                | Maksimalt borehull |
|---------------------------------------------|--------------------|
| DN 300, falsrør *                           | d = 230 mm         |
| DN 400, falsrør **                          | "                  |
| DN 500, falsrør                             | "                  |
| DN 600, falsrør                             | "                  |
| DN 800, falsrør                             | d = 300 mm         |
| DN større enn 800, falsrør                  | "                  |
| * Uarmerte rør med maks overdekning 8,0 m.  |                    |
| ** Uarmerte rør med maks overdekning 4,5 m. |                    |

### Forberedelse før montering av rør og kummer med innstøpt pakning:

1. Rengjør spissende og muffe
2. Kontroller at rør/kum er skadefri
3. Kontroller produktkvalitet og leggedybde
4. Fjern eventuell isopor i ig-pakning
5. Spissende smøres med Forsheda glidemiddel. For mengde glidemiddel se side 25.



### Påsetting av pakning på rør og kummer med løs pakning:

Se side 22, Montering av kum og kumpakning.

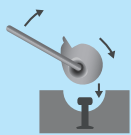
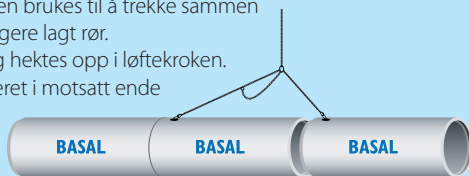
# Montering av rør

## Legging av mufferør

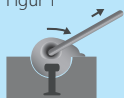
Det skal graves ut for muffen slik at rørstamme og muffe får jevnt anlegg mot fundamentet. Spissenden sentreres i muffen før sammentrekking, og trekkes sammen med eget monteringsverktøy. Kontroller at rørene er riktig montert. Legging begynner vanligvis fra nedstrøms ende av grøften og muffen skal peke mot fallet. Eventuell vinkelendring i skjøt utføres (med spett) etter at rørene er sammentrukket. Leverandør av rør og kummer skaffer også løfte- og monteringsutstyr.

## Legging av falsrør

Trepart løfte – og monteringsverktøy har to like lange kjettinger som brukes til løfting og transport. Den tredje og lengste kjettingen brukes til å trekke sammen røret. Røret heises ned og legges inntil tidligere lagt rør. Kjettingen nærmest muffen koples fra og hektes opp i løftetroken. 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.



Figur 1



Figur 2

### Korrekt bruk av løfteverktøy

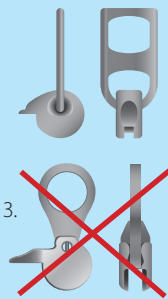
Falsrør og kummer har innstøpte løfteankre.

Løfteklokken monteres til løfteankeret som vist på figur 1.

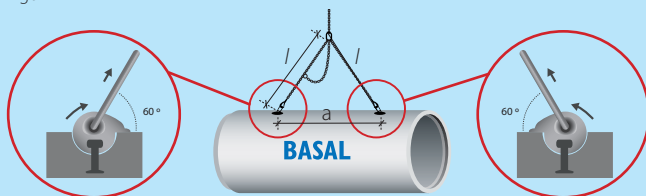
Påse at løfteklokken er låst før løfting, se figur 2.

Eventuell is eller betongrester rundt løfteanker fjernes før montering av løfteutstyr.

Klokkens løfteøye skal være bevegelig i alle retninger, se figur 3.



Figur 3



Kjettingskrevet's toppvinkel må ikke være større enn 60°. Dette oppnås ved at kjettingene i kjettingskrevet er like lange eller lengre enn avstanden mellom løfteankerene ( $l > a$ ).

- Basal Pipelifter type 1; DN200 – DN400
- Basal Pipelifter type 2; DN300 - DN1200
- Basal Pipelifter type 3; DN1400 - DN2000
- Kan utstyres med alle kjente typer hurtigkoplinger
- Kan kombineres med rotortilt og maskinmontert GPS
- Kan tiltes inntil 25 graders vinkel
- Rør inntill 6 tonn

Basal Pipelifter gir en optimal og smidig rørposisjonering, både i retning og vinkel. Arbeidet går raskere, samtidig som viktige HMS hensyn blir ivarettatt. All legging og montering kan utføres fra førerhuset på gravemaskinen.

**NB!**

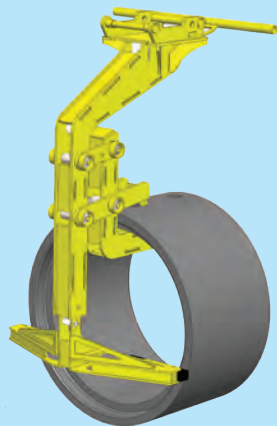
Se side 5 for informasjon når det gjelder orientering av rørene ved legging.  
(Rør med usymmetrisk armering)



Basal Pipelifter type 1:  
DN200 - DN400



Basal Pipelifter type 2:  
DN300 - DN1200



Basal Pipelifter type 3:  
DN1400 - DN2000

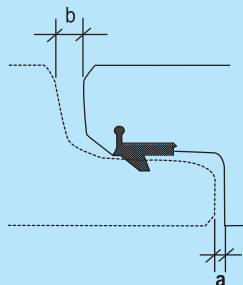
## Vinkelendring og tilatt spalteåpning i rørskjøt

| Maks spalteåpning ig rør |                               |               |      |                              |               |      |                          |          |
|--------------------------|-------------------------------|---------------|------|------------------------------|---------------|------|--------------------------|----------|
| DN                       | Innvendig spalteåpning a (mm) |               |      | Utvendig spalteåpning b (mm) |               |      | Anbefalt maks avvinkling |          |
|                          | Min                           | Anbefalt maks | Maks | Min                          | Anbefalt maks | Maks | (mm/m)                   | (grader) |
| 150                      |                               | 10            | 14   |                              |               |      | 63                       | 3,6      |
| 200                      |                               | 10            | 14   |                              |               |      | 49                       | 2,8      |
| 250                      |                               | 14            | 20   |                              |               |      | 54                       | 3,1      |
| 300                      | 3                             | 14            | 20   | 19                           | 29            | 32   | 45                       | 2,6      |
| 400                      | 4                             | 15            | 21   | 20                           | 30            | 32   | 36                       | 2,1      |
| 500                      | 4                             | 15            | 21   | 19                           | 29            | 32   | 29                       | 1,7      |
| 600                      | 4                             | 15            | 21   | 18                           | 28            | 30   | 24                       | 1,4      |
| 800                      | 5                             | 19            | 28   | 23                           | 37            | 46   | 23                       | 1,3      |
| 1000                     | 5                             | 19            | 28   | 24                           | 38            | 47   | 18                       | 1,1      |
| 1200                     | 5                             | 20            | 29   | 27                           | 42            | 51   | 16                       | 0,9      |
| 1400                     | 5                             | 20            | 29   | 29                           | 44            | 53   | 14                       | 0,8      |
| 1600                     | 7                             | 24            | 36   | 32                           | 48            | 60   | 15                       | 0,9      |
| 1800                     | 7                             | 24            | 36   | 34                           | 50            | 62   | 13                       | 0,8      |
| 2000                     | 7                             | 24            | 36   | 36                           | 52            | 64   | 12                       | 0,7      |
| 2400                     | 8                             | 42            | 63   | 40                           | 73            | 94   | 17                       | 1,0      |
| 3000                     | 8                             | 42            | 63   | 48                           | 81            | 102  | 14                       | 0,8      |

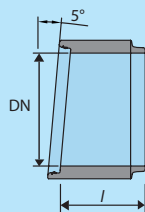
Innvendig spalteåpning gjelder som akseptkriterie. På nyanlegg bør ikke spalteåpning overstige anbefalt maks spalteåpning (2/3 av maksspalte).

Utvendig spalteåpning er et orienterende mål og kan benyttes for å lage en mal som sørger for at ønsket innvendig spalteåpning oppnås.

NB! Kontroller både innvendig (a) og utvendig (b) spalte på de første rørene som legges.



# Rør lagt i kurve



Ved legging av rør i kurve anbefales det å benytte langbend.

| BASAL ig-langbend |           |      |             |                                          |
|-------------------|-----------|------|-------------|------------------------------------------|
| $\alpha$          | Mål<br>mm |      | Radius<br>m | Tilleggsavvinkling<br>i skjøt.<br>grader |
|                   | DN        | $l$  |             |                                          |
| 5°                | 500       | 900  | 10,1        | 1,7                                      |
| 5°                | 600       | 900  | 10,1        | 1,4                                      |
| 5°                | 800       | 900  | 10,0        | 1,3                                      |
| 5°                | 1000      | 900  | 9,9         | 1,1                                      |
| 5°                | 1200      | 900  | 9,8         | 0,9                                      |
| 5°                | 1400      | 1850 | 20,6        | 0,8                                      |
| 5°                | 1600      | 1850 | 20,5        | 0,9                                      |
| 5°                | 1800      | 1850 | 20,4        | 0,8                                      |
| 5°                | 2000      | 1350 | 14,6        | 0,7                                      |
| 2,5°              | 2400      | 1350 | 29,8        | 1,0                                      |
| 5°                | 2400      | 1350 | 14,4        | 1,0                                      |

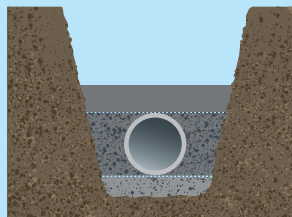
# Sidefylling, beskyttelseslag og gjenfylling

## Sidefylling, beskyttelseslag

**Sidefylling** skal legges ut lagvis på hver side av røret før komprimering.

| DN                             | DN < 400 | DN ≥ 400 |
|--------------------------------|----------|----------|
| Største nominell kornstørrelse | 64 mm    | 120 mm   |

I områder hvor det er krav til setningsfri overflate (f.eks. veger og plasser) skal sidefylling og beskyttelseslag normalt komprimeres til 95 % Standard Proctor. 1 – 2 passeringer med vibrasjons-stamper per lag med inntil 0,3 meter tykkelse gir normalt tilstrekkelig komprimering når det benyttes pukk eller grus. Ved bruk av platevibrator bør antall passeringer økes til 2 – 4 per lag med inntil 0,2 meter tykkelse for å oppnå tilstrekkelig komprimering.



Der det skal legges ledninger i flere plan, fylles det lagvis opp i hele grøftebredden til underkant av neste rør. Komprimeringen utføres også lagvis, men sonen rett over røret skal ikke komprimeres.

Tillatt tyngde av komprimeringsutstyr i sidefylling og beskyttelseslag:

DN ≤ 1000: Inntil 100 kg

DN > 1000: Inntil 200 kg

**Beskyttelseslaget** (300 mm) direkte over ledningen (rørkronen) skal normalt være løst utlagt.

I områder hvor det ikke er krav til setningsfri overflate (f.eks. utenfor veger og plasser) kan normalt komprimering utelates forutsatt at rørledningen ikke legges med større overdekning enn 2/3 av merket/angitt overdekning.



Tungt komprimeringsutstyr kan gjøre skade.



Tung anleggstrafikk må ofte dimensjoneres spesielt!

## Sidefylling, beskyttelseslag og gjenfylling

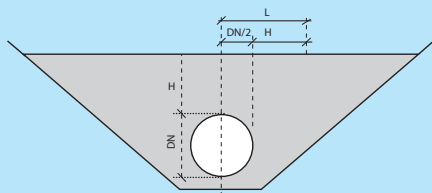
### Gjenfylling

Massene skal ikke inneholde steiner med større tverrmål enn 0,3 m. I gjenfylling som skal komprimeres, skal dessuten største tverrmål for stein ikke overstige 2/3 av lagtykkelsen.

Komprimering med tungt utstyr rett over røret skal ikke foretas før lagtykkelsen over røret er:

| Minste tykkelse over topp rør før komprimering med tungt utstyr (m) | Komprimeringsutstyr                                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 0,20                                                                | Vibrerende plate 50-200 kg                               |
| 0,30                                                                | Maskinell stamper < 70 kg<br>Vibrerende plate 201-500 kg |
| 0,40 <sup>1)</sup>                                                  | Vibrerende valse 10-15 kN/m                              |
| 0,60 <sup>1)</sup>                                                  | Vibrerende valse 16-25 kN/m                              |
| 1,20 <sup>1)</sup>                                                  | Vibrerende valse 26-40 kN/m                              |
| 1,80 <sup>1)</sup>                                                  | Vibrerende valse 41-55 kN/m                              |
| 2,40 <sup>1)</sup>                                                  | Vibrerende valse > 55 kN/m                               |

<sup>1)</sup> For betongrør merket med overdekning minimum 4 meter skal lagtykkelsen før komprimering med tungt utstyr minimum være som gitt i tabell. For rør merket med mindre overdekning enn 4 meter skal lagtykkelsen økes ett nivå i tabellen.



Krav til overdekning før komprimering gjelder også ut til en avstand L fra senter rør, der  $L = \text{tykkelse over topp rør (H)} + \text{halve rørdiameteren}$ .

## Generelt

Før tetthetsprøvingen skal propper og koblinger på utstyr kontrolleres for eventuell lekkasje. Ved prøving av rør mellom kummer skal proppen festes inne i røret.

Det tilføres luft slik at trykket blir 10 % høyere enn prøvetrykket. Deretter stenges lufttilførsel. Når trykket har blitt holdt i 5 minutter, senkes trykket til angitt prøvetrykk (P0).

Hvis trykkfallet målt etter prøvetiden er mindre enn angitt i tabell ( $\Delta p$ ), er ledningen godkjent.

For prøving av DN > 1000 henvises det til NS 3420-U.

DN 500 - 1000 kan også prøves ved undertrykk, se NS 3420-U.

| Prøve-<br>metode | Trykk mVS |            | Prøvetid med luft (minutter) |       |       |       |       |        |
|------------------|-----------|------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                  | P0        | $\Delta p$ | DN200                        | DN300 | DN400 | DN600 | DN800 | DN1000 |
| LC               | 1         | 0,15       | 3                            | 4     | 5     | 8     | 11    | 14     |
| LD               | 2         | 0,15       | 1,5                          | 2     | 2,5   | 4     | 5     | 7      |

Forskjellen på prøvemethode LC og LD er at prøvetrykk og prøvetid er forskjellige.

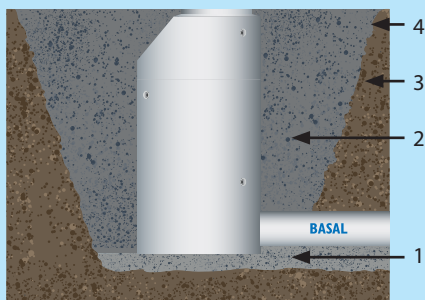
### Fundament

Fundament nivelleres til riktig høyde.

Skolinger eller betongfundament skal normalt ikke brukes.

Det anvendes friksjonsmasser  $d_{\max} = 53 \text{ mm}$ , komprimert til 95 % Standard Proctor, tilsvarende som for rør.

Det skal ikke benyttes telefarlige masser til fundament eller omfylling rundt kummer.

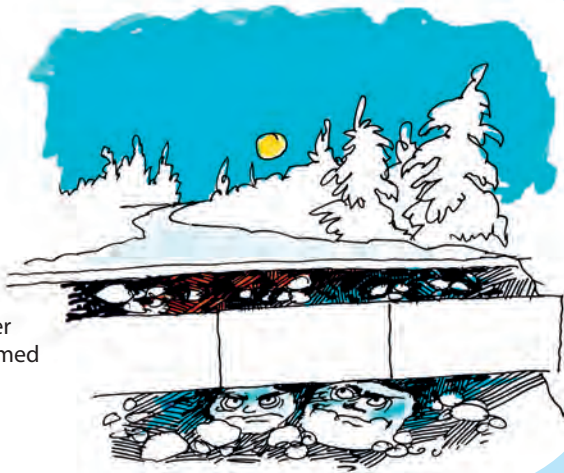


1. **Fundament.** Samme massetyper og kornfraksjon som for rør.
2. **Omfylling.** Samme massetyper og kornfraksjon som for sidefylling av rør.
3. **Stedlige masser**
4. **Bruk fiberduk** der hvor det er stedlige masser av leire, silt eller lignende

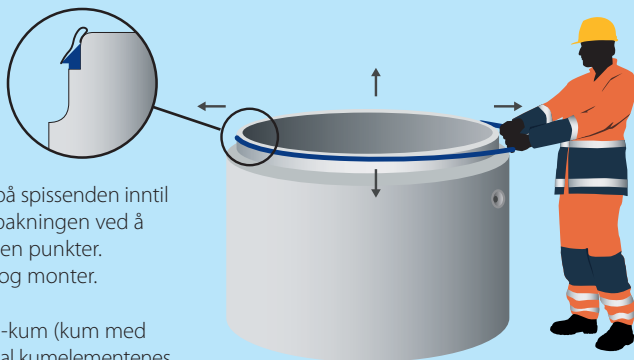
Jevn tykkelse på fundament  
hindrer setninger og man  
unngår svanker.



Stikkrenner er  
utsatt for teleskader  
og må sikres godt med  
isolasjon eller  
masseutskiftning.

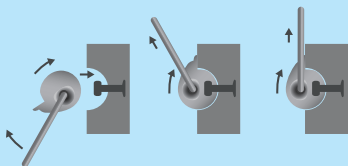


## Montering av kum og kumpakning



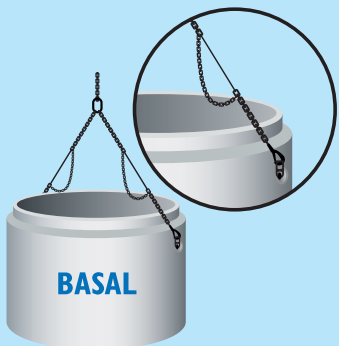
Monter pakningen på spissenden inntil resessen. Strekk ut pakningen ved å trekke den ut på noen punkter. Sentrer kumringen og monter.

Ved bruk av Basal ig-kum (kum med innstøpt pakning) skal kumelementenes spissender smøres med glidemiddel. Se side 11 "Forberedelse før montering av rør og kummer".



Basal kumsystem håndteres ved hjelp av kjettingskrev og løftekløkke.

For å sikre at "negl" på løftekløkkka peker mot løftet bør det benyttes kjettingslave.

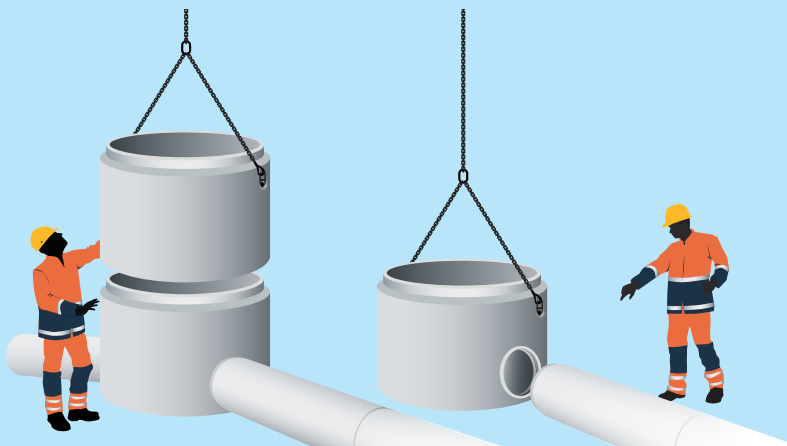


For å hindre at løftekløkken kommer ut av posisjon, bør løfteskrev til kummer ha påmontert kjettingslave. Kjettingslave eliminerer også faren for klemskade.

### Merk:

Kjettingslave er en "gummistrikk" som festes på kjettingskrevet, og holder løftekløkken i posisjon før kjettingen strammes. Kjettingslaven kan kjøpes hos Basal bedriftene.

## Montering av kum og kumpakning



Underlaget komprimeres og avrettes. Montering av kumringer skjer normalt ved hjelp av kumringens egenvekt. Kumringer med lav byggehøyde vil kunne kreve ekstra last i forbindelse med monteringen.

Det monteres en spissvender i det siste rørets muffe, og bunnseksjonen sentreres på denne. Bunnseksjonen heises fri fra underlaget og monteres til spissenden ved hjelp av et spett.

For større rørdimensjoner jekkes bunnseksjonen inn på spissenden med jekketalje tilkopleet spesialmonterte ankere på rør og bunnseksjon.



## Tetthetsprøving kummer

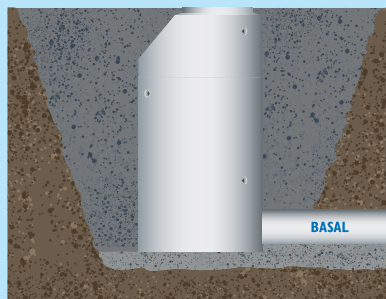
### Tetthetsprøving med luft

For kummer DN  $\leq 1000$  gjelder kravene i NS-EN 1610, punkt 13.2.

Dette er samme krav som for rør, men halve prøvetiden angitt for rør skal benyttes. Se side 19 "Tetthetsprøving av rør".

For kummer DN  $> 1000$  anbefales det å benytte tetthetsprøving med vann.

For tetthetsprøving med luft DN  $> 1000$  er prøvekrav beskrevet i NS 3420.



### Tetthetsprøving med vann

- kummen fylles med vann til topp kjegle eller topplate
- kondisjonering
- etterfyll til topp kjegle eller topplate
- etter 30 minutter tilføres ny vannmengde til topp kjegle eller topplate
- tilført ny vannmengde skal være  $< 0,2 \text{ l/m}^2$  innvendig fuktet kumoverflate

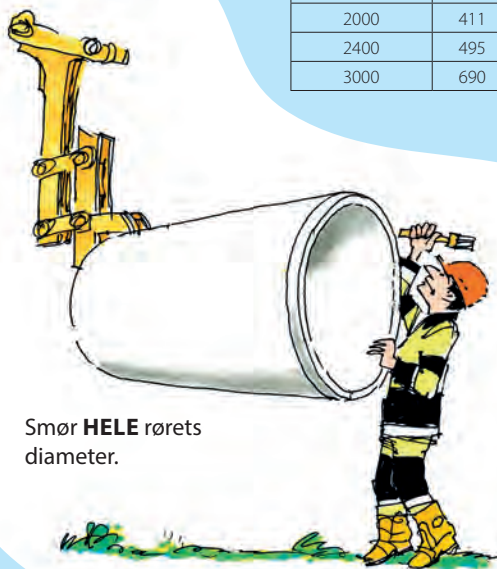
#### Merk:

Ved valg av annen metode for tetthetsprøving av kummer enn tetthetsprøving av kummer med vann, må det kontrolleres at topplate og kjegle vil stå i mot de kreftene som vil opptre under tetthetsprøvingen.

## Bruk av glidemiddel

Veiledende forbruk av glidemiddel

| DN   | Gram<br>pr. skjøt | Antall skjøter pr. bøtte |      |
|------|-------------------|--------------------------|------|
|      |                   | 1,4 kg                   | 4 kg |
| 300  | 62                | 23                       | 64   |
| 400  | 74                | 19                       | 54   |
| 500  | 91                | 15                       | 44   |
| 600  | 109               | 13                       | 37   |
| 800  | 149               | 9                        | 27   |
| 1000 | 184               | 8                        | 22   |
| 1200 | 231               | 6                        | 17   |
| 1400 | 284               | 5                        | 14   |
| 1600 | 328               | 4                        | 12   |
| 1800 | 389               | 4                        | 10   |
| 2000 | 411               | 3                        | 10   |
| 2400 | 495               | 3                        | 8    |
| 3000 | 690               | 2                        | 6    |



Smør **HELE** rørets  
diameter.

# Montering kumtopp

## Anleggsfase

Avslutningsringen brukes primært for å beskytte kumtoppen før asfaltering. Flyteramme med «kne» utforming kan før asfaltering være uheldig for kumtoppen og føre til knusing ved belastning. Ved bruk av avslutningsring vil lastoverføringen mellom flyteramme og kumtopp bedres slik at faren for skader reduseres.



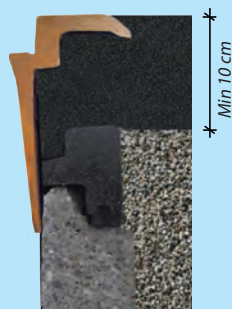
*Slik i anleggsperioden*

## Driftsfase, ferdigstilling

På asfalterte vegger og trafikkerte plasser brukes støpejernslokk med flytende ramme. Det bør som minimum være 10 cm asfalt mellom ramme og kumtopp/avslutningsring.

### NB!

Avslutningsring kompenserer ikke for manglende asfalthøyde.



*SLIK i permanent drift*

## Montering av flytende støpejernsramme i asfalt

- På asfalterte og trafikkerte plasser og vegger brukes støpejernslokk med flytende ramme.
- Avstanden mellom topp kumramme og justeringsring/avslutningsring bør helst være minimum 10 cm.
- Å benytte avslutningsring sikrer underliggende justeringsringer mot skade.
- Avslutningsringen reduserer avstanden mellom rammeskjørt og kumtopp, slik at man unngår asfalt eller grus ned i kum.
- Asfalten skal pakkes godt under hele rammen og vales på plass i varm asfalt.



Bruk av avslutningsring under anleggsdrift forhindrer skade på kummen.



Det skal være 10 cm asfalt mellom rammen og avslutningsringen.





**BASAL**  
Bare betong varer evig

Lille grensen 3, 0159 Oslo  
[www.basal.no](http://www.basal.no)  
basal@basal.no

#### BASAL BEDRIFTER:

- Jaro AS**  
[www.jaro.no](http://www.jaro.no)  
PB. 2181, 9508 Alta. Tlf. 78 44 92 00
- Holmen Betong AS**  
[www.holmenbetong.no](http://www.holmenbetong.no)  
9322 Karlstad. Tlf. 77 83 55 00
- Beisfjord Sementvarefabrikk AS**  
[www.beisfjordsement.no](http://www.beisfjordsement.no)  
Fjordvn. 203, 8522 Beisfjord. Tlf. 76 95 04 60
- Midt-Norsk Betong Mosjøen AS**  
[www.mbetong.no](http://www.mbetong.no)  
PB. 128, 8651 Mosjøen. Tlf. 75 11 99 50
- Midt-Norsk Betong Verdal AS**  
[www.mnbetong.no](http://www.mnbetong.no)  
Venusvegen 9, 7652 Verdal. Tlf. 74 07 52 00
- Sylteosen Betong AS**  
[www.sylteosen.no](http://www.sylteosen.no)  
6440 Elnesvågen. Tlf. 992 88 100
- Brødr. Ulvestad Cementvarefab. AS**  
[www.buc.no](http://www.buc.no)  
6315 Innfjorden. Tlf. 71 22 81 26

- Førde Sementvare AS**  
[www.fsement.no](http://www.fsement.no)  
PB. 295, 6802 Førde. Tlf. 992 12 555

- Narmo Betong AS**  
[www.narmobetong.no](http://www.narmobetong.no)  
Birkebeinervn. 33, 2316 Hamar. Tlf. 62 52 60 00

- Ølen Betong AS**  
[www.olenbetong.no](http://www.olenbetong.no)  
12. avd. Ølensvåg. Tlf. 53 77 52 00  
13. avd. Bergen. Tlf. 55 94 66 30  
14. avd. Haugesund. Tlf. 52 72 65 90  
15. avd. Bærum. Tlf. 67 13 80 33

- Loe Rørprodukter AS**  
[www.loe.no](http://www.loe.no)  
16. avd. Oslo. Tlf. 22 49 91 48  
17. avd. Akershus. Tlf. 64 84 75 50  
18. avd. Buskerud. Tlf. 91 00 66 00  
19. avd. Østfold. Tlf. 69 28 56 20  
20. avd. Telemark. Tlf. 35 59 40 89  
21. avd. Trondheim. Tlf. 73 95 77 30  
7. avd. Hedemark/Oppland. Tlf. 61 22 18 10

- Østfold Betongprodukter AS**  
[www.ostfold-betongprodukter.no](http://www.ostfold-betongprodukter.no)  
Brandsrudvn. 19, 1850 Mysen. Tlf. 69 89 15 22

- Hedrum Cementstøperi AS**  
[www.hedrumcement.no](http://www.hedrumcement.no)  
Elvevn. 150, 3271 Larvik. Tlf. 33 11 40 22

- Nobi AS**  
[www.nobi.no](http://www.nobi.no)  
24. avd. Bergen. Tlf. 55 22 61 00  
25. avd. Askøy. Tlf. 56 15 16 00  
6. avd. Voss. Tlf. 56 52 34 60

- Skjæveland Cementstøperi AS**  
[www.skjæveland.no](http://www.skjæveland.no)  
Fabrikkveien 164, 4323 Sandnes. Tlf. 51 60 99 50

- Heimdal Granitt & Betong AS**  
[www.hb.no](http://www.hb.no)  
PB. 58 Heimdal. 7472 Trondheim. Tlf. 72 59 57 00

- Bodø Betong AS**  
[www.bodobetong.no](http://www.bodobetong.no)  
Postboks 606, 8001 Bodø. Tlf. 75 58 09 00