

## Innhold

|                                                |   |
|------------------------------------------------|---|
| <b>Forklaring av dimensjoneringsprogrammet</b> | 3 |
| Værdata                                        | 3 |
| Gjentaksintervall                              | 3 |
| Klimafaktor                                    | 3 |
| Nedslagsfelt                                   | 4 |
| <b>Vis nedbørsdata</b>                         | 4 |
| <b>Beregne nødvendig Fordrøyningsvolum</b>     | 4 |
| Maks tillatt utslippsmengde                    | 4 |
| Midlere videreført vannmengde                  | 4 |
| <b>Dimensjoner et infiltrasjonsanlegg</b>      | 4 |
| Hydraulisk ledningsevne                        | 5 |
| Infiltrasjonsgrøft 1 (rørmagasin)              | 5 |
| Infiltrasjonsgrøft 2 (kummagasin)              | 6 |
| Infiltrasjonsgrop (for kum)                    | 6 |
| Løsning                                        | 7 |
| Rørbaserte magasiner                           | 7 |
| Ønsket rørdiameter                             | 7 |
| Ønsket slamvolum i fordrøyningsmagasin         | 7 |
| Ønsker ikke slamvolum                          | 7 |
| Ønsker slamvolum i kubikk                      | 7 |
| Ønsket høyde på slamvolum                      | 7 |
| Mengderegulator                                | 7 |
| Strupet utløp                                  | 7 |
| Virvelkammer                                   | 8 |
| Utløpskum                                      | 8 |
| Dimensjonerende trykkehøyde                    | 8 |
| Vannføringskoeffisient                         | 8 |
| Kumbaserte magasiner                           | 8 |
| Slamvolum                                      | 8 |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Arbeidstegning.....          | 9  |
| Inspeksjon .....             | 9  |
| Sluttdokument.....           | 9  |
| Dimensjoneringsgrunnlag..... | 9  |
| Gravevolum (rørmagasin)..... | 9  |
| Helning grøfteskråning ..... | 9  |
| Overdekning .....            | 9  |
| Fundamenttykkelse .....      | 10 |
| Røravstand.....              | 10 |

## Basal har utviklet et dimensjoneringsprogram for overvannshåndtering som er tilpasset STORM- serien.

Programmet kan benyttes for å:

1. Undersøke overflateavrenningen til et område (Vis nedbørsdata)
2. Beregne nødvendig fordrøyningsvolum
3. Dimensjonere et infiltrasjonsanlegg

**Programmet må kun benyttes av faglig kompetente personer som kan godkjenne resultatene fra dimensjoneringsprogrammet.**

## Forklaring av dimensjoneringsprogrammet

### Værdata

Programmet gir mulighet til å taste inn egendefinerte værdata, eller benytte de forhåndslagrede værdataene (uten krav om sammenhengende nedbør) som er lastet opp fra meteorologisk institutt, Juni 2014).

### Gjentaksintervall

Gjentaksintervall/returperiode anslår statistisk hvor ofte et regnskyll av lik intensitet vil forekomme. Norsk vann Rapport 162/2008 anbefaler minimumsverdier for valg av gjentaksintervall for separat og fellesavløpssystemer. Tabellen er gjengitt nedenfor.

Tabell 0.1: Norsk Vanns anbefalte minimums dimensjonerende gjentaksintervall for separat- og fellesavløpssystem.

| Dimensjonerende regnskyllhyppighet*<br>(1 i løpet av "n" år) | Plassering                                                         | Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet**<br>(1 i løpet av "n" år) |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1 i løpet av 5                                               | Områder med lavt skadepotensiale (utkantområder, landkommuner etc) | 1 i løpet av 10                                                    |
| 1 i løpet av 10                                              | Boligområder                                                       | 1 i løpet av 20                                                    |
| 1 i løpet av 20                                              | Bysenter/industriområder/forretningsstrøk                          | 1 i løpet av 30                                                    |
| 1 i løpet av 30                                              | Underganger/områder med meget høyt skadepotensiale                 | 1 i løpet av 50                                                    |

\* Ledningsnettets skal bare fylles til topp av rør ved dimensjonerende regnskyll hyppighet

\*\* Oversvømmelsesnivået skal normalt regnes til kjellernivået (90 cm over topp rør)

### Klimafaktor

For å imøtekomme klimaendringene med større og mer intense nedbørsmengder kan en klimafaktor (på normalt 20 – 50 %) tillegges nedbørintensiteten.

### Nedslagsfelt

Arealer og avrenningskoeffisienter for de forskjellige områdene man ønsker å undersøke må angis. Anbefalte avrenningskoeffisienter fra Trondheim og Bergen kommune er oppgitt i tabellen til høyre i programmet.

### Vis nedbørsdata

Ved å velge «vis nedbørsdata» vil programmet beregne overflateavrenningen for det ønskede området ved å benytte den rasjonelle formelen. Slik at en enkelt kan danne seg et bilde av hvilke vannmengder som genereres ved forskjellige regnvarigheter. Konsentrasjonstiden til feltet gir den største overflateavrenningen.

### Beregne nødvendig Fordrøyningsvolum

For å beregne nødvendig fordrøyningsvolum benytter dimensjoneringsprogrammet regnenvelopmetoden med konstant utløp. Regnenvelopmetoden baseres på beregning av massebalansen i magasinet ved forskjellige regnvarigheter. Den største differansen mellom tilført og videreført volum per tidsenhet bestemmer nødvendig magasineringsvolum.

### Maks tillatt utslippsmengde

Velg ønsket maks videreført vannmengde ut fra magasinet. Maks videreført vannmengde er ofte bestemt av nedenforliggende betingelser i avløpsnettet. Mange kommuner har også oppgitt øvre grenser for påslippsmengde (se tabell hentet fra Oslo kommune).

| <b>Totalt avrenningsareal</b> | <b>Overvanns-<br/>ledning</b> | <b>Fellesledning<br/>avløp</b> | <b>Minste innvendig<br/>ledningsdimensjon</b> |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>hektar</b>                 | <b>l/s</b>                    | <b>l/s</b>                     | <b>mm</b>                                     |
| < 0,1                         | 3 - 5                         | 0                              | 230 - 300                                     |
| 0,1 - 0,5                     | 5 - 20                        | 3 - 5                          | 380 - 500                                     |
| 0,5 - 1,0                     | 20 - 35                       | 5 - 10                         | 550 - 650                                     |
| 1,0 - 1,5                     | 35 - 50                       | 10 - 15                        | 650 - 750                                     |

### Midlere videreført vannmengde

Midlere videreførte vannmengde danner grunnlag for den gjennomsnittlige videreførte vannmengden ut fra magasinet. Den gjennomsnittlige utløpsmengden er i utgangspunktet satt til 70 % av maksimal tillatt videreført vannmengde, men avhenger av en rekke faktorer og kan dermed endres av bruker i forhold til valgt løsning.

### Dimensjoner et infiltrasjonsanlegg

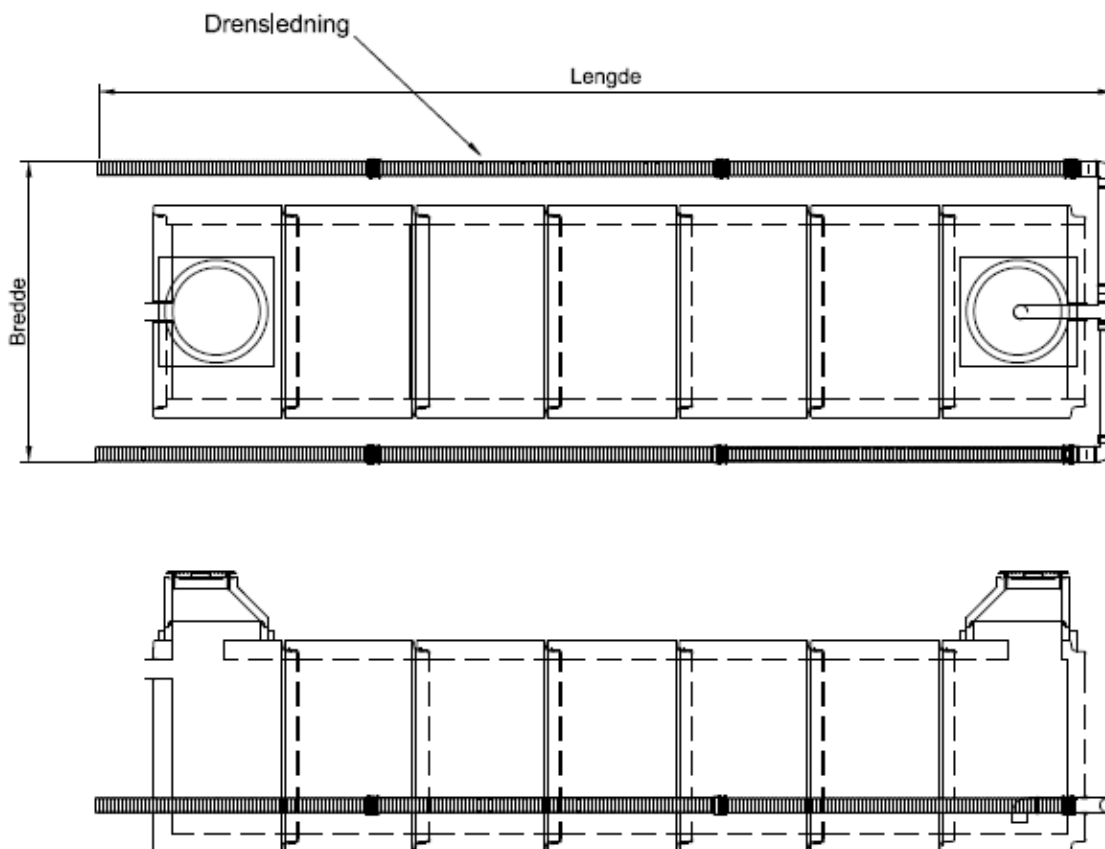
Grunnundersøkelser må utføres før en infiltrasjonsløsning velges. Dersom massene egner seg for infiltrasjon kan drensledninger føres ut fra magasinet slik at overvannet tilbakeføres lokalt. Kontakt Basal for mer informasjon eller Se Bruksområder på [www.Basal.no](http://www.Basal.no)

### Hydraulisk ledningsevne

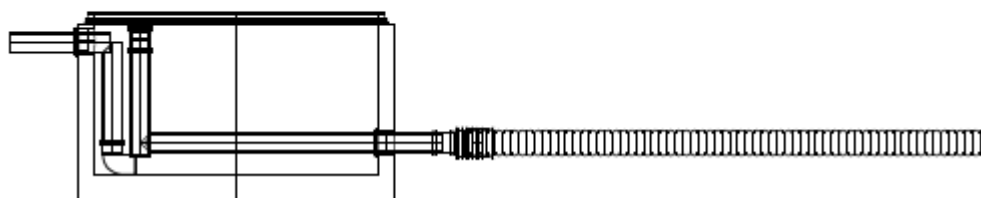
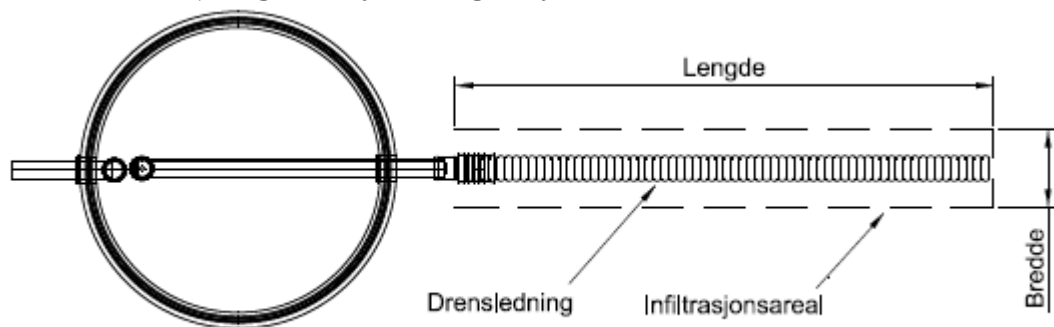
Måling av løsmassenes infiltrasjonskapasitet bør utføres ved en infiltrasjonstest og eller ved å utføre en kornfordelingsanalyse.

### Tilgjengelig infiltrasjonsareal

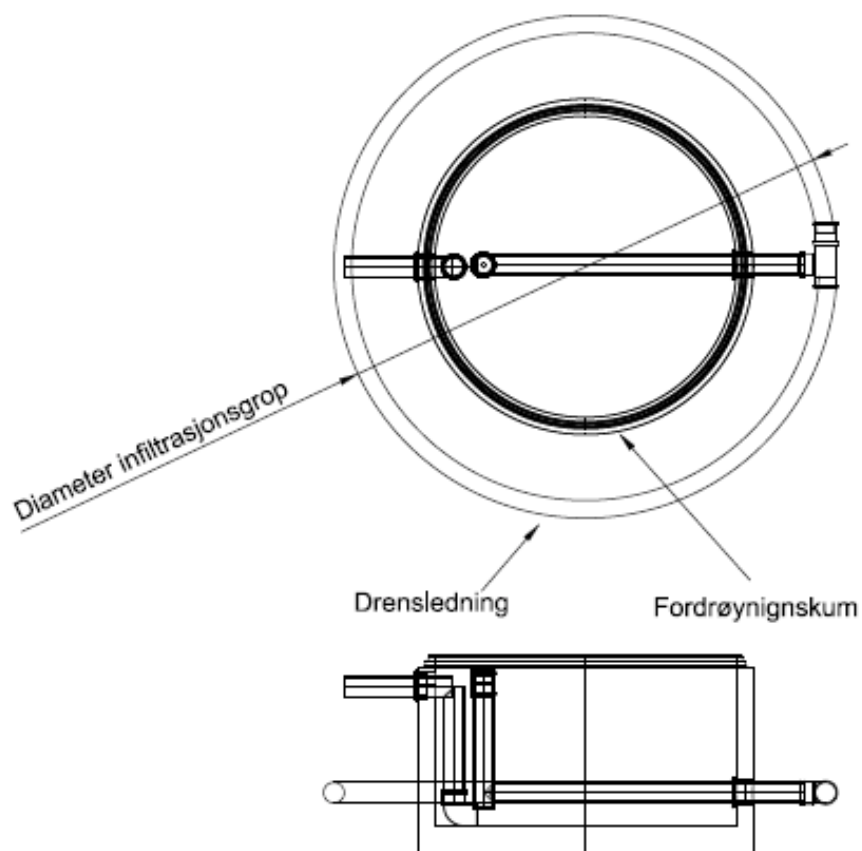
- Infiltrasjonsgrøft 1 (rørmagasin)



- Infiltrasjonsgrøft 2 (kummagasin)



- Infiltrasjonsgrop (for kum)



## Løsning

Hvis du ønsker forslag til utførelse av magasinet kan dette gjøres ved å trykke på forslag til løsning. Hvis nødvendig fordrøyningsvolum er mindre enn 20 m<sup>3</sup> kan brukeren velge mellom kumbaserte eller rørbaserte magasiner.

## Rørbaserte magasiner

### Ønsket rørdiameter

Magasinets lengde og bredde bestemmes ved valg av Ønsket rørdiameter DN og antall rørstrekk og tilpasses nødvendig fordrøyningsvolum.

### Ønsket slamvolum i fordrøyningsmagasin

- Ønsker ikke slamvolum

I tilfeller hvor en ønsker å benytte hele rørstrekket til fordrøyningsvolum velges Ønsker ikke slamvolum

- Ønsker slamvolum i kubikk

I tilfeller hvor en ønsker å holde sand, slam og andre partikler tilbake i magasinet kan et ønsket slamvolum i kubikk integreres i bunn av rørstrekket. Høyde på slamvolumet og ny lengde på magasinet beregnes av programmet.

- Ønsket høyde på slamvolum

I tilfeller hvor en ønsker å heve utløpet (et visst antall millimeter) fra innvendig bunn rør vil programmet beregne hvor stort slamvolum utløpshøyden tilsvarer og beregne nødvendig lengde på magasinet ut i fra nødvendig fordrøynings- og slamvolum.

## Mengderegulator

Mengderegulering av videreført vannmengde kan gjøres på forskjellige måter.

Dimensjoneringsprogrammet kan enten beregne nødvendig tverrsnittsareal på det strupede utløpet, eller velge rett virvelkammer ut i fra trykkehøyden til vannet.

### Strupet utløp

Dimensjoneringsprogrammet velger diameter på utløpsåpning ut i fra maks videreført vannmengde og trykkehøyde til vannet. Utløpet bør dykkes for å redusere faren for tilstopning. Slamvolum i rørstrekk eller forbehandling i begynnelsen av rørstrekket vil bidra til å redusere faren for tilstopning. Faren for frostdannelse og gjentetting av utløpet bør vurderes ved et dykket utløp.

## Virvelkammer

Basal har inngått et samarbeid med MFT (Miljø- og Fluidteknikk), og kan levere forskjellige virvelkamre. De vanligste variantene av FluidVertic fra 3-30 l/s kan plasseres i en DN 1200 utløpskum, andre kapasiteter leveres på forespørsel. Beregningene kan fortsatt utføres men valg av virvelkammer må gjøres på et senere tidspunkt. Et virvelkammer har større strømningsverrsnitt enn et strupet utløp og faren for gjentetting vil derfor reduseres ved bruk av et virvelkammer.

- Utløpskum

Utløpskum kan velges for å ytterligere redusere faren for å gjentetting og kan forenkle vedlikehold av utløpsarrangementet. Det må enten velges et slamvolum i bunn rørmagasin eller en utløpskum når det velges en strupet mengeregulering.

- Dimensjonerende trykkehøyde

Videreført vannmengde avhenger av trykkehøyden til vannet. Valg av virvelkammer eller tverrsnittsarealet på det strupede utløpet bør beregnes ved maks vannstand i magasinet, slik at videreført vannmengde ikke overstiger den tillatte påslippsmengden. Fordelen ved bruk av virvelkammer er først og fremst en redusert fare for gjentetting, og at MFT leverer mengderegulatorer med kapasitetsgaranti.

- Vannføringskoeffisient

Utløpskoeffisienten C varierer fra 0,6 for et skarpkantet hull og til 0,95 for et strømlinjeformet utløp. Videreført vannmengde vil være noe unøyaktig ved en slik løsning.

## Kumbaserte magasiner

Dersom nødvendig fordrøyningsvolum (per kum) er mindre enn 20 m<sup>3</sup> kan brukeren velge kumbaserte magasiner. Ønsket diameter på kummen velges og programmet beregner høyde på magasinet ut i fra nødvendig fordrøyningsvolum. Hvis det ønskes en mengderegulator anbefales det at fordrøyningsvolumet har en høyde på mindre enn 3 meter for å unngå at diameter på mengderegulatoren blir for liten.

## Slamvolum

Slamvolumet i kummen er satt til minimum 100 mm. Når man trykker på beregn, velges den minste totalhøyden på magasinet sammensatt av tilgjengelige kumringer som medlemmer av Basal har tilgang til.



## Arbeidstegning

Hvis det er ønskelig å utforme en arbeidstegning med dimensjoner på tilknyttede rørdeler etc kan dette gjøres under arbeidstegning

### Inspeksjon

For å forenkle drift og vedlikehold kan rørmagasin utføres med stigesrør med overgang til 650 justeringsring eller DN 1000 kumring. Inspeksjonselement/stigerør kan i programmet plasseres ved inn og utløp på fordrøyningsanlegget. Kummer kan utføres med DN 800 eller DN 650 manhull.

## Sluttdokument

Sluttdokumentet beskriver hvilke forutsetninger som ligger til grunn for beregningene som er utført av programmet. Beregningene skal alltid benyttes sammen med en vurdering fra personer med relevant VA- kompetanse.

### Dimensjoneringsgrunnlag

Tabellen viser beregningene som er utført og danner grunnlag for nødvendig magasineringsvolum. Tilført volum beregnes for et kasseregner ved forskjellige regnvarigheter (tid). Videreført volum beregnes for de forskjellige regnvarighetene. Den største differansen mellom tilført og videreført volum for de forskjellige regnvarighetene danner grunnlag for nødvendig fordrøyningsvolum.

## Gravevolum (rørmagasin)

Under gravevolum kan du sette inn en rekke forutsetninger og programmet beregner (forenklet) arealer og volumer knyttet til gravingen.

### Helning grøfteskråning

Programmet gir mulighet til å velge mellom forskjellige grøfteskråninger varierende fra 1/1 og til 1/6.

### Overdekning

Alle betongrør er dimensjonert for å ligge med minimum 0,5 meters overdekning og er dimensjonert for å ligge i trafikkert veg. I tilfeller hvor magasinet blir liggende med stor overdekning må dette oppgis ved bestilling (se produktkatalog for maks overdekning for standard rør).

## Fundamenttykkelse

Krav om fundamenttykkelse finnes i tabell (se leggeanvisningen for mer info).

| * f.eks. berg eller betong | Minste nedre fundamenttykkelse (I)                       |                      |                     |
|----------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|
|                            | DN                                                       | Normale grunnforhold | Harde grunnforhold* |
|                            | DN < 400                                                 | 150                  | 150                 |
|                            | 400 ≤ DN ≤ 1200                                          | 200                  | 300                 |
|                            | 1200 < DN ≤ 2000                                         | 250                  | 400                 |
|                            | Største nominelle kornstørrelse for fundamentmasser (II) |                      |                     |
|                            | DN                                                       | Velgraderte masser   | Ensgraderte masser  |
|                            | DN < 400                                                 | 32                   | 22                  |
|                            | DN ≥ 400                                                 | 53                   | 32                  |

## Røravstand

Avstand mellom rør og grøftebredde avhenger av hva slags komprimeringsutstyr man skal benytte, VA miljøblad oppgir følgende minimumsverdier.

| Rørdiameter<br>(mm) | Minste avstand 1)      |                    |
|---------------------|------------------------|--------------------|
|                     | til grøfteside<br>(mm) | mellom rør<br>(mm) |
| DN > 225            | 200                    | 200                |
| 225 < DN ≤ 350      | 250                    | 200                |
| 350 < DN ≤ 700      | 350                    | 250                |
| 700 < DN ≤ 1200     | 425                    | 400                |
| 1200 < DN           | 500                    | 500                |

1) Det understrekes at der man skal bruke maskinelt utstyr til komprimering av sidefyllingen, vil dette kunne medføre økt krav til avstand mellom rør og til grøfteside.