

## 1 FORMÅL

Klimaendringer innebærer større avrenning i avløpssystemet, økning av flomnivå i lokale resipienter, heving av havnivå samt øking av storflom. Økende grad av fortetting i urbane områder med større andel tette flater forsterker avrenningen i avløpssystemet ytterligere. Nevnte faktorer innebærer at andelen flomutsatte kjellere vil øke. Tiltak for å redusere de økonomiske konsekvensene dette innebærer, vil være mangeartet. Relativt vil punkttiltak ha lav kostnad. Installering av tilbakeslagsventiler vil være et typisk punkttiltak. Formålet med dette miljøbladet vil være å gi kunnskap om optimalt valg av tilbakeslagssikring.

## 2 BEGRENSNINGER

I forbindelse med sikring mot kjelleroversvømmelse i bygninger omtales ikke vann som trenger inn gjennom kjellervegg, kjellergulv, ytre åpninger eller lekkende vanninstallasjoner. I den forbindelse henvises til "Mal for informasjonsmateriell til huseiere om kjelleroversvømmelser" (1).

VA/Miljø-bladet omtaler ikke juridiske forhold.

## 3 FUNKSJONSKRAV

### 3.1 Innledning

Tilbakeslagsventiler kan inndeles i to kategorier ut fra funksjon:

1. Hindre avløpsvann i å trenge ut av avløpssystemet. Installerer i bygninger.
2. Hindre fremmedvann (resipienten) i å trenge inn i avløpssystemet. Installerer i regnvannsoverløp og pumpestasjoner/nødoverløp i avløpssystemet.

### 3.2 Tilbakeslagsventiler for bygninger

Det må stilles strenge funksjonskrav til en tilbakeslagsventil montert på private stikkledninger i bygninger. Ventilen vil ha "permanent" gjennomstrømning av spillvann som inneholder kloakksjøppel (bl.a. ekskrementer og papir) som relativt lett henger seg opp i installasjonen. Samtidig må lukkemekanismen gi tilfredsstillende tetning ved oppstuvning i nedstrømsanlegg. For en privat installasjon vil tilsyn og drift være mer eller mindre tilfeldig. Tilrettelegging for

inspeksjon og renhold vil derfor være av overordnet betydning.

I forbindelse med sikring mot tilbakestrømning fra hovedkloakk i bygninger er det anført i Veiledning til teknisk forskrift i bygningsloven (Utgave 3-388) at "Ved risiko for tilbakeslag fra høyvann mv, bør stikkledningen forsynes med tilbakeslagsventil (høyvannlukke), eventuelt med stengbart utløp".

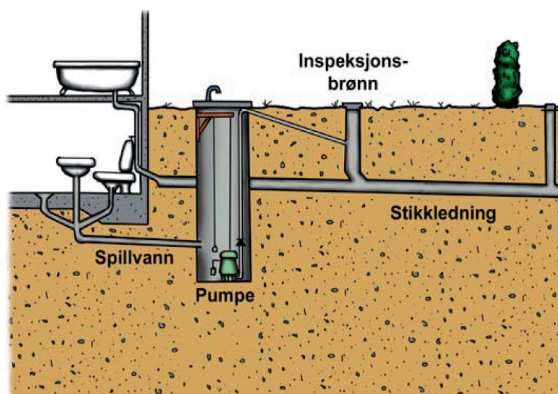
For "Beskyttelse mot tilbakeslag fra hovedledninger og inntrenging av høyvann" i bygninger, er kravene i "Standard abonnementsvilkår for vann og avløp/Tekniske bestemmelser" (KS, 2008) helt grunnleggende:

Vannstand i laveste vannlås og innvendige kummer og tanker må ligge minst 900 mm høyere enn innvendig topp hovedledning målt i stikkledningens forgreningspunkt på hovedledning. Dersom avløpsvannet pumpes, gjelder tilsvarende høydekrav målt til det høyeste gravitasjonspunkt på pumpeledningen. Der hovedledningen er forutsatt å fungere med overtrykk, regnes den høyden fra beregnet trykklinje på hovedledning ved stikkledningens forgrening.

Vannstand i utvendige kummer og tanker må ligge minst 100 mm over innvendig topp hovedkloakkledning målt i stikkledningens forgrening.

For å hindre oversvømmelse av sjøvann fra kommunens ledning for avløpsvann, må den lavest monterte avløpsledning (vannlås i utstyr og vannstand i kummer og tanker) ikke ligge lavere enn den største høyvannstand som fastsettes av kommunen i forhold til kommunens offisielle nullnivå for kartverk og oppmåling. Kravet til 900 mm overhøyde gjelder uansett.

Kan avløpet ikke føres med naturlig fall og nødvendig overhøyde til hovedledning, sjø eller elv, skal avløpsvannet føres til kum, hvorfra det pumpes opp i avløpssystemet. Spillvann og overvann skal føres til hver sin pumpekum. Slike systemer må sikres mot oppstuvning ved strømbrydd, pumpehavari eller lignende. Andre løsninger enn pumping kan godkjennes av kommunen etter særskilt søknad.



Figur 1. Pumping er nødvendig ved lavtliggende installasjoner (1).

Høydekravet på 900 mm (fra 1980) har endret seg over tid:

1909 – 1946:	300 mm
1946 – 1972:	1200 mm (500 mm dersom sluket kunne stenges med ventil)
1972 – 1980:	500 mm

Krav til "Høyvannslukkere for bygninger" er regulert i NS-EN 13564-1. Standarden setter bl.a. følgende generelle krav (oversettelse fra engelsk av forfatter):

- Tilbakeslagsventilen skal lukke automatisk ved tilbakestuing, dvs. når eller før røret er fylt. Vannstrømmen skal gå normalt etter at tilbakestuingen opphører.
- Tilbakeslagsventilen skal ikke hindre vannstrømmen ved små avrenninger. Derfor skal den åpne når oppstrøms vanddyp er 50% av lednings diameter eller ved maksimum 50 mm.
- Innvendige overflater skal være glatte og tillate fri strømning av avløpsvann. Nivåforskjell bunn innløp/bunn utløp skal ikke være mer enn 6 mm.
- For å sikre fri bevegelse av bevegelige deler skal det min. være en klaring på  $0,05 \cdot DN$  mellom den bevegelige delens periferi og ventilens gods ved utløp eller mindre enn 6 mm for utløp større enn DN 100. "Flaps shall not be floated upwards during backflow".
- Ventilens bevegelige deler skal kunne demonteres in situ.
- Ventilens nominelle utløp skal ikke være mindre enn ventilens innløp.

NS-EN 13564-2 beskriver testprosedyrer for godkjenning ihht. standarden.

### 3.3 Tilbakeslagsventiler i regnvanns overløp og pumpestasjoner/nød overløp

I motsetning til en tilbakeslagsventil montert på private stikkledninger (i bygninger), vil en tilbakeslagsventil montert i tilknytning til et regnvanns overløp el., normalt kun ha gjennomstrømning

i forbindelse med nedbør og/eller snøsmelting, dvs. når overløpet er i drift/avlaster. Et nødoverløp i en pumpestasjon vil tilsvarende kun være i drift/avlaste ved pumpestans eller når tilrenningen overstiger pumpas kapasitet.

Dette VA/Miljø-bladet anbefaler at det settes følgende funksjonskrav til denne typen ventiler:

1. Ventilens åpningstrykk ved fritt og dykket utløp og trykktap som funksjon av tilrenningen ved fritt og dykket utløp skal kunne dokumenteres og tilfredsstillende de lokale rammebetingelsene.
2. Ventilen skal gi tilfredsstillende tetting ved rådende trykkforhold. Spesielt må maksimalt tillatt sperretrykk oppgis av produsenten.
3. Ventilen skal ha en utforming slik at den krever minimalt med ettersyn, drift og vedlikehold.
4. Ventilen skal installeres slik at den gir god tilgang for inspeksjon, drift og vedlikehold under alle driftsbetingelser.
5. Ventilen skal lett kunne demonteres eller skiftes ut.
6. Ventilen skal bestå av korrosjonsbestandige materialer.
7. For å redusere utslipp av flytestoffer og fett skal installasjonen utstyres med skumskjerm.

I henhold til DIN 19569-4 skal en tilbakeslagsventil ved dimensjonerende baktrykk ikke ha større lekkasje (NB! Rent vann) enn 0,1 l/s pr. m tetnings lengde (jfr. Pkt. 2 over) for å tilfredsstillende standardens tetthetsklasse 3.

## 4 LØSNINGER

### 4.1 Tilbakeslagsventiler for bygninger

NS-EN 13564-1 Høyvannslukkere for bygninger definerer ut fra utforming og anvendelse følgende 6 typer tilbakeslagsventiler (oversettelse fra engelsk av forfatter):

Type 0: Tilbakeslagsventiler for montering i horisontale rør med bare en automatisk lukkerenhet

Type 1: Tilbakeslagsventiler for montering i horisontale rør med en automatisk lukkerenhet og en nødlukkerenhet der nødlukkerenheten kan kombineres med den automatiske lukkerenheten.

Type 2: Tilbakeslagsventiler for montering i horisontale rør med to automatiske lukkerenheter og kombineres med en av de automatiske lukkerenheterne.

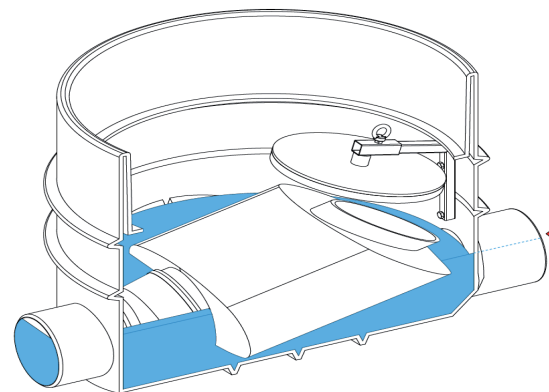
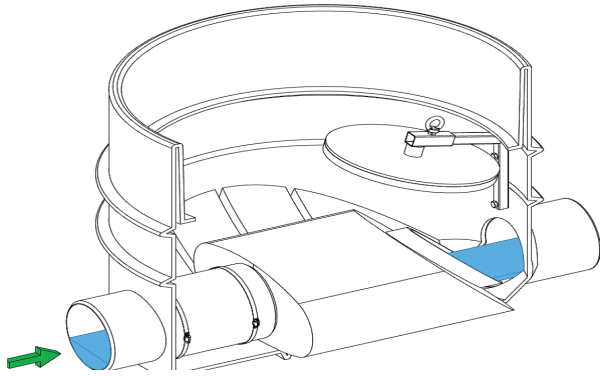
Type 3: Tilbakeslagsventiler for montering i horisontale rør med en automatisk lukkerenhet som aktiveres av tilført energi, elektrisk, trykkluft eller annet, og en nødlukkerenhet som er uavhengig av den automatisk lukkerenheten.

Type 4: Tilbakeslagsventiler inkorporert i avløps koblinger (waste fittings) eller gulvsluk med en

automatisk lukkerenhet og en nødlukkerenhet der nødlukkerenheten kan kombineres med den automatiske lukkerenheten.

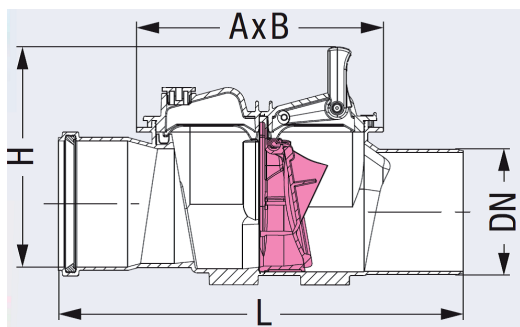
Type 5: Tilbakeslagsventiler inkorporert i avløpskoblinger eller gulvsluk med to automatisk lukkerenheter og en nødlukkerenhet der nødlukkerenheten er kombinert med en av de automatiske lukkerenhetene.

For godkjenning i henhold til standarden nevnes spesielt at type 0 - type 3 må tåle et sperretrykk på 5.0 mvs.

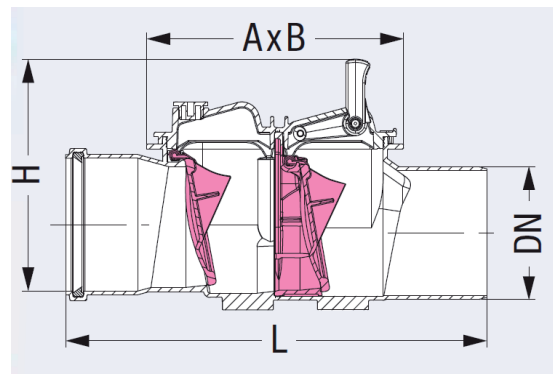


Figur 2. Eksempel type 0. Fritt gjennomløp/tilbakestuing

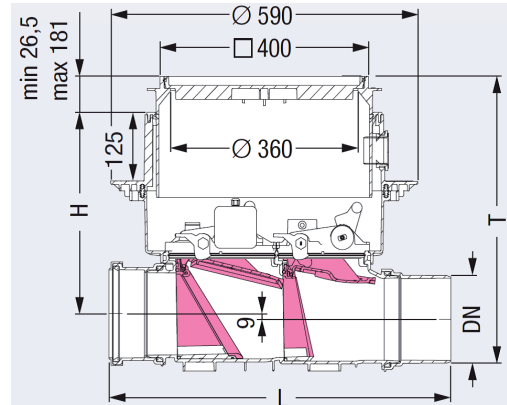
Denne ventilen har ingen klaff el. som hindrer vannstrømmen under normale driftsbetingelser. Ved tilbakestuing løftes ventilrøret (flytelegeme) opp og tetning skjer mot en skråstilt plate. Denne ventilen har fritt gjennomløp under normale driftsbetingelser (ikke tilbakestuing).



Figur 3. Eksempel type 1.



Figur 4. Eksempel type 2.



Figur 5. Eksempel type 3.

Sveits kun tillatt i helt spesielle tilfelle og krever tillatelse

Østerrike kun type 2 og 3

Danmark kun type 3

## 4.2 Tilbakeslagsventiler i regnvannsoverløp og pumpestasjoner

### 4.2.1 Klaffeventil

Det finnes et stort antall tilbakeslagsventiler på markedet der lukkerenheten består av en klaff (klaffeventil). Normalt har ventilen et sirkulært tverrsnitt, men for avlastning av store vannmengder i overløp benyttes også rektangulære tverrsnitt.

Klaffeventilens representerer en åpen løsning som normalt er lett tilgjengelig for inspeksjon og renhold.

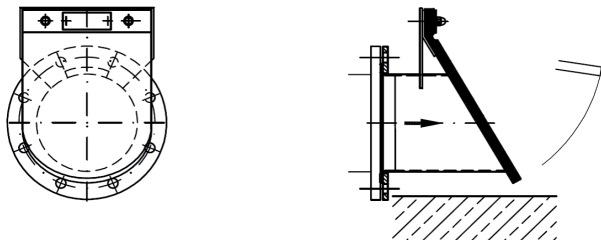
Klaffeventilene leveres med forskjellige typer av innfesting; flens, bolting mot vegg (buett eventuelt rett bakvegg), innstikk i oppstrøms rør, mufte og innstøping i vegg. Løsfrens gjør det enklere med korrekt montering sammenlignet med en fastflens forbindelse.

Klaffeventilen kan deles inn i to typer avhengig av klaffens materiale:

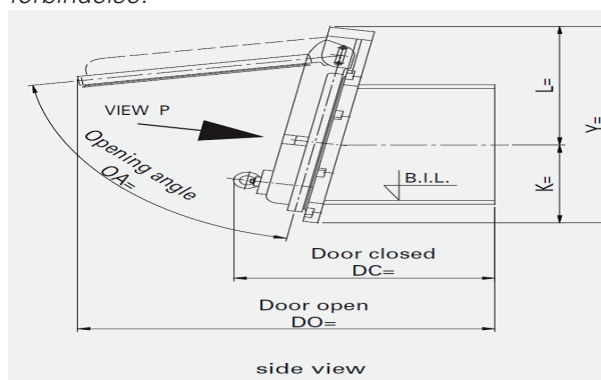
- Fleksibel klaff der klaffens fleksibilitet utgjør klaffens hengsel og tetningen skjer mellom klaffen og en skrå skjært rørstuss.
- Stiv klaff med ulike former for hengsling, tetning og pakningsløsninger.

Tilgroing el. av hengsel, med økende motstand mot åpning/lukking av klaffen, gjør at den fleksible klaffen normalt er mer driftssikker enn den stive. Den fleksible klaffen gir normalt også bedre tetning; høyt flate trykk gjør at partikler kapsles inn av den myke klaffen.

Klaffeventilen har normalt lite åpningstrykk og trykktap under drift.

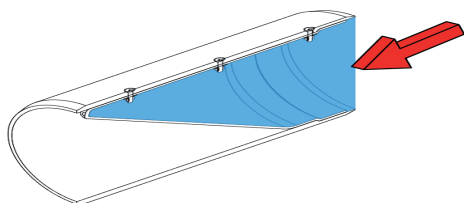


Figur 6. Klaffeventil med fleksibel klaff med løslens forbindelse.



Figur 7. Klaffeventil med stiv klaff for innstikk i rør

## 4.2.2 Andre typer tilbakeslagsventiler



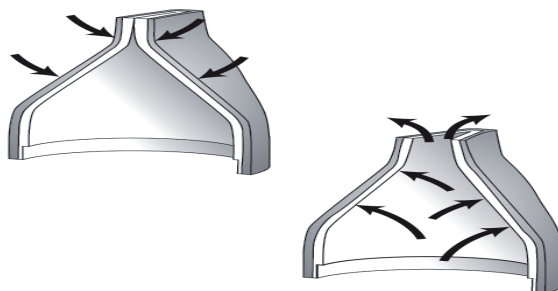
Figur 8. Ventil med hul kjegleformet membran som lukkerenhet.

Ventil med hul kjegleformet membran som lukkerenhet består av et rør med en fleksibel og hul kjegleformet membran, åpen i nedstrøms ende, montert innvendig i et rør. Oppstrøms vanntrykk presser den kjegleformete membranen opp slik at vannet slippes gjennom. Ved tilbakeføring i ned-

strøms anlegg fylles den hule membranen med vann som presses mot røret og tetning oppnås.

Konseptet åpner for muligheten for innstikk i avløpsrøret eller "forlengelse" av avløpsrøret med muffeanslutning eller annen passende koblings-type.

Ventilen kan om ønskelig monteres loddrett og lar seg enkelt montere i eksisterende anlegg. Denne ventilen benyttes også for sikring mot tilbakeslag i bygninger (type 0).



Figur 9. Gummiventil med sammenpresset utløp/leppe.

Gummiventil med sammenpresset utløp består av fleksibel gummi som er forsterket med et syntetisk materiale som likner på det som anvendes i bildekk. Ventilen er stengt når utvendig vanntrykk tilsvarer eller er større enn innvendig trykk og åpner når trykkforskjellen mellom oppstrøms og utvendig vanntrykk overstiger en terskelverdi (åpningstrykket).

Normalt trekkes ventilen over utløpsrøret og festes til rørstussen med slangeklemmer. Ventilen kan også leveres med flenseanslutning og i ulike material utførelser som EPDM, Neopren, Nitril, Butyl mm. avhengig av miljøet den utsettes for.

Ventilen er robust og gir mulighet til å monteres fritt i resipienten (utenfor kum). I tillegg er den spesielt godt egnet for store sperretrykk. Ventilens åpningstrykk er relativt høyt.

Henvisninger:		Utarbeidet:	Nov. 2012	MFT Lars Aaby
/1/	Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Vedlegg 2. Mal for informasjonsmaterieell til huseiere om kjellervæsvømmelser. Norsk Vann. Rapport 162/2008.	Revidert:		