

UNDGÅ KÆLDEROVERSVØMMELSER

MED PUMPER, HØJVANDSLUKKER OG BY-PASS ANLÆG

Rørcenter-anvisning 028
April 2020

TEKNOLOGISK
INSTITUT

Undgå kælderoversvømmelser
med pumper, højvandslukker og by-pass anlæg

Rørcenter-anvisning 028

1. udgave, 1. oplag, 2020

© Rørcentret,
Teknologisk Institut

Tryk og indbinding:
Trykportalen ApS

ISBN 978-87-999802-8-4

ISSN 1600-9894
Nøgletitel: Rørcenter-anvisning

EAN 9788799980284

Forord

Formålet med denne anvisning er at give et fælles teknisk grundlag for sikring af kældre og bygninger mod kloakvand, der stemmer op i hovedkloakkerne.

Anvisningen skal lette arbejdet for kommuner, forsyninger, rådgivere, entreprenører og husejere i forbindelse med sikring af kældre med pumpeanlæg, højvandslukker eller by-pass anlæg.

Anvisningen er udarbejdet af Inge Faldager, Flemming Springborg og Per Hemmingsen, Rørcentret, Teknologisk Institut.

Anvisningen er finansieret af:

- Grundejernes Investeringsfond
- Forsikring og Pension
- Lauridsen Handel og Import
- DBE Lyngholm og Sønner
- Skybrudskompagniet
- Danske Kloakmestre
- Wapro

I forbindelse med projektarbejdet er der gennemført en workshop blandt kloakmestre om erfaringer med sikring mod kælderoversvømmelse.

Arbejdet har været fulgt af en styregruppe bestående af:

- Søren Meyerr, Grundejernes Investeringsfond
- Bo Lauritzen, Grundejernes Investeringsfond
- Kaj Schrøder, Grundejernes Investeringsfond
- Marlene Lisa Eriksen, Forsikring og Pension
- Martin Plauborg Schmidt, Lauridsen Handel og Import
- Niels Arne Lauridsen, Lauridsen Handel og Import
- Jørgen Lyngholm, DBE Lyngholm og Sønner
- Rudi Jensen, Skybrudskompagniet
- Henning Westfall, Danske Kloakmestre
- Tim Nielsen, Danske Kloakmestre
- Albin Engqvist, Wapro
- Pernille Würtz, Wapro

Teknologisk Institut vil gerne takke styregruppen for mange konstruktive forslag i forbindelse med gennemførelse af projektet.

April 2020
Rørcentret, Teknologisk Institut

Indholdsfortegnelse

1 HVORFOR ER DET NØDVENDIGT AT SIKRE SIG MOD OPSTEMNING FRA KLOAKKEN? 7

1.1 HVORFOR SKAL KÆLDRE SIKRES? 7
1.2 HVEM HAR ANSVARET FOR OPSTEMNING I KÆLDRE? 7
1.3 HVAD DÆKKER FORSIKRINGEN? 8

2 MYNDIGHEDSBEHANDLING 10

2.1 BYGGESAGSBEHANDLING 10
2.2 AUTORISATION 10

3 CE-MÆRKNING OG KRAV TIL PRODUKTER 11

4 MULIGHEDER FOR SIKRING MOD KÆLDEROVERSVØMMELSE 13

5 PUMPNING AF REGNVAND 14

5.1 RISIKOVURDERING 14
5.2 KLIMAFAKTOR 15
5.3 STIKLEDNINGS STØRRELSE OG KAPACITET 16
5.4 PUMPETRYK OG HOVEDLEDNINGER 16
5.5 SKAL REGNVANDET SEPARERES FRA? 17

6 PUMPNING AF SPILDEVAND 19

6.1 KORT OM KRAV TIL PUMPEANLÆG 21

7 HØJVANDSLUKKER 24

7.1 RISIKOVURDERING 25
7.2 EKSEMPLER PÅ, HVOR DISPENSATION BØR VÆRE MULIG 25
7.3 EKSEMPLER PÅ ANLÆG MED HØJVANDSLUKKE 26

8 BY-PASS ANLÆG 27

8.1 HVOR KAN BY-PASS ANLÆG ANVENDES 28
8.2 ANLÆGSTYPER 29
8.3 BY-PASS LØSNINGER I SPILDEVANDSLEDNINGER 31
8.4 BY-PASS LØSNINGER FÆLLESSYSTEMER 31
8.5 BY-PASS LØSNINGER REGNVANDSSYSTEMER 32
8.6 GENERELLE KRAV 32
8.7 SMÅ BY-PASS ANLÆG TIL PARCELHUSE ELLER LILLE BRUGERKREDS 34
8.8 DRIFT OG VEDLIGEHOLD 36
8.9 TYPISKE FEJL UNDER INSTALLERING 37

9 PRAKTISK ANVENDELSE AF BY-PASS ANLÆG 40

9.1 ESBJERG 40
9.2 KLAMPENBORG 41
9.3 1-FAMILIESHUS PÅ ØSTERBRO 42
9.4 2-FAMILIESHUS PÅ FREDERIKSBERG 43
9.5 TIKØB SKOLE 45
9.6 ØRESTADSSKOLEN 46

BILAG 1 BYGGETILLADELSE 47

BILAG 2 LITTERATUR 49

1 Hvorfor er det nødvendigt at sikre sig mod opstemning fra kloakken?

Fremtidens klimaændringer med øget nedbør og flere skybrud vil betyde:

- Øget risiko for opstemning af kloakvand, så kældre oversvømmes fra kloaksystemet
- Øget risiko for regn- og spildevand på terræn, der kan løbe ned i kældre
- Øget grundvandsstand, der kan give vandindtrængning gennem kældervægge og gulv

Denne anvisning beskriver de overvejelser, man skal gøres sig, når man skal beskytte sig mod oversvømmelser fra kloaksystemet i eksisterende byggeri. Hovedvægten i denne anvisning er beskrivelse af krav til by-pass løsninger, der er en kombination af højvandslukke og pumpeanlæg. Krav til anlæg med pumper og højvandslukker er beskrevet i Rørcenter-anvisning 021. Kælderoversvømmelser. Sikring mod opstigende kloakvand, 2013, og sikring af selve bygningen er beskrevet i Rørcenter-anvisning 020. Skybrudssikring af bygninger, 2013 (se link senere).

Formålet med disse 3 anvisninger er at give kloakmestre og rådgivere et konkret værktøj, de kan bruge til at beskytte ejendomme mod opstigende kloakvand.

1.1 Hvorfor skal kældre sikres?

Værdien af det samlede byggeri i Danmark er meget stor. Byggesektoren er kendetegnet ved store anlægsomkostninger og lange levetider, ofte mere end 100 år. Når de ekstreme regnskyl kommer, kan både de umiddelbare skader og de efterfølgende følgeskader blive ekstremt dyre, fordi byggeriet ikke er forberedt til disse ekstreme situationer. Sikring mod kælderoversvømmelse af eksisterende byggeri vil ofte være billigere end de nødværgeforanstaltninger, der gøres, når skaden er sket.

Konsekvenserne af skaderne ved kælderoversvømmelser strækker sig fra udgifter til akut vedligehold til udbedring af alvorlige skader både på bygninger og på de værdier og tekniske systemer, som bygningerne rummer.

1.2 Hvem har ansvaret for opstemning i kældre?

Kommunerne er ansvarlige for at opstille målsætninger for funktionen af afløbssystemerne. Kravene vil typisk blive angivet i en klimatilpasningsplan, men også i kommunens spildevandsplan. Spildevandsforsyningsselskaberne er ansvarlige for at opfylde de krav, kommunen har formuleret i spildevandsplanen.

Opstuvning i separate spildevandsledninger vil ikke forekomme, fordi man kender størrelsen af spildevandsstrømmen, og derfor kan dimensionere efter den. Klimaændringerne har medført, at nedbørsmængderne er steget voldsomt. Man regner fx med, at regnvandsstrømmene vil stige med mere end 30 % inden for de næste 100 år. Regnvands- og fælledsledninger kan ikke dimensioneres, så de aldrig svømmer over, og det er derfor en politisk beslutning, hvor ofte vandet må stemme op til terræn i fællessystemer og i separate regnvandsledninger.

Kravene vil typisk være, at spildevand og regnvand ikke opstemmer til terræn oftere end en gang hver 10. år i fælleskloakerede områder, og at regnvand ikke opstemmer til terræn oftere end en gang hvert 5. år i separatkloakerede områder.

I praksis betyder dette, at kommunen/forsyningen har ansvaret for at håndtere de regnskyl, der giver opstemning til terræn hvert 5.-10. år. Kommunen og forsyningen har intet ansvar for regnskyl, der er kraftigere end de, der optræder hvert 5.-10. år. Skader fra disse oversvømmelser må klares gennem forsikringerne.

Bygningsreglementet (BR18) stiller krav til, at den enkelte ejendom skal sikre sig mod opstigende vand fra kloakken. Her har det fra det første Afløbsregulativ fra 1913 været klart, at en bygningsejer selv er ansvarlig for at sikre sin kælder mod indtrængende vand fra kloakken.

I BR18 er teksten formuleret således: Afløbsinstallationer skal projekteres og udføres så der ved risiko for opstemning i hovedafløbssystemet sikres mod skadelig oversvømmelse i bygningen.

Det er således bygningsejerens eget ansvar, at sikre sin ejendom mod indtrængende vand fra kloakken i normale situationer. DS 432, Afløbsinstallationer angiver, hvordan sikringen kan udføres.

BR18 angiver ikke noget om, hvordan man sikrer bygninger og afløbsinstallationer mod fremtidige klimaændringer, så derfor kan det ved eksisterende byggeri være hensigtsmæssigt at fortage nogle risikovurderinger, når der skal vælges en løsning.

1.3 Hvad dækker forsikringen?

Forsikringen dækker, når der er tale om et såkaldt "voldsomt skybrud". Det betyder, at nedbøren er så kraftig, at utilstoppede, normalt konstruerede og vel vedligeholdte afløbssystemer ikke kan klare afledningen af vandet.

Nogle generelle undtagelser for forsikringens dækning er:

- Oversvømmelser fra hav, fjord, søer og vandløb er altid undtaget
- Vandskader, der skyldes, at regnvand siver ind gennem revner, utætheder eller åbne vinduer
- Vandskader, der skyldes, at grundvand trænger ind gennem kældervæg eller kældergulv

Som følge af de seneste års mange skybrudsskader har mange forsikringer reduceret dækningen af skader ved kælderoversvømmelse, og stiller desuden krav til brug af særlige materialer ved renovering efter kælderoversvømmelse.

Forsikringsbranchen har udviklet en vejrtjeneste, der gør det muligt for enhver over nettet at tjekke, hvor meget det har regnet i deres lokalområde. På www.forsikringsvejret.dk/ kan alle se, hvor meget det har regnet eller blæst, og hvor lynet har slået ned.

Forsikringsvejret.dk gør det muligt for den enkelte borger, som på grund af hårdt vejr har haft en skade på sin bolig, hurtigt og præcist at konstatere, om skaden er dækket af fx hus-

forsikringen. Da skadesbehandleren i forsikringsselskabet har adgang til de samme vejrdata, vil begge parter hurtigt kunne blive enige om, hvad der er sket, og hvad der er dækket.

Nogle forsikringsselskaber tilbyder lavere præmier for ejendomme, der er skybrudssikret. Derfor anbefales det at kontakte forsikringsselskabet før en ejendom skybrudssikres. På den måde kan man sikre sig, at eventuelle krav fra forsikringsselskabet kan indgå i skybrudssikringen.

2 Myndighedsbehandling

2.1 Byggesagsbehandling

Bygningsreglementet (BR18) angiver, hvordan byggesagsbehandlingen i kommunerne skal foretages. Udførelse af afløbsinstallationer er et byggearbejde, der kræver samme byggesagsbehandling som andre byggearbejder. Som udgangspunkt kræver et byggearbejde, at der søges om byggetilladelse. Nogle mindre byggearbejder kan udføres uden byggetilladelse, men skal overholde kravene i bygningsreglementet. Bygningsreglementets krav til afløb er gældende ved alle byggearbejder, uanset om der skal ansøges eller ej. Kommunerne har lidt forskellige administrative regler, så derfor er det hensigtsmæssigt at kontakte kommunen, inden et arbejde med at sikre en kælder mod kælderoversvømmelse påbegyndes.

Dispensation
Afløbsinstallationer skal som nævnt udføres i henhold til BR18. BR18 angiver, at hvis installationen udføres efter DS 432, Afløbsinstallationer*, så kan man uden yderligere dokumentation anse kravene i BR18 som opfyldt. DS 432 giver eksempler på udførelsesmåder, der opfylder de funktionelle krav, og som kan anvendes uden nærmere dokumentation.

I DS 432 er det angivet, at: "*Standarden gælder for nye installationer og for ændringer i eksisterende installationer, herunder flytning og udskiftning af materialer og komponenter. Hvor omfanget og helheden af installationen bevares, gælder standarden alene for de dele af installationen, der ændres. Standarden anbefales ligeledes fulgt i forbindelse med reparationer".*

Andre udførelsesmåder, hvor det kan dokumenteres, at de opfylder de funktionelle krav, godkendes i hvert enkelt tilfælde hos kommunalbestyrelsen.

Hvis omstændighederne gør det nødvendigt at udføre arbejdet på en anden måde – hvor det altså ikke kan dokumenteres, at funktionskravene er overholdt – kræves en særlig tilladelse hertil – en dispensation. Dispensationen meddeles af kommunalbestyrelsen. Kravet om dispensation omfatter alle byggearbejder, også dem, hvor det ikke er nødvendigt at søge om byggetilladelse.

BR18 er skrevet, så ændringer i en afløbsinstallation, hvor det bebyggede areal ikke udvides, ikke skal behandles af kommunen. Det vil sige, at for fx installation af pumpeanlæg og højvandslukker, så kræver kommunen normalt ikke at de får besked om ændringen. Ændringen vil så heller ikke findes i kommunens arkiv over installationerne på den enkelte ejendom. Vedrørende installation af by-pass anlæg, så må man henvende sig til den enkelte kommune for at høre, om de kræver anmeldelse/tilladelse.

2.2 Autorisation

Arbejdet med afløbsinstallationer må kun udføres af autoriserede virksomheder. Dette gælder både for nyanlæg, ved ændringer af eksisterende anlæg og ved reparationer. Arbejdet med afløbsledninger i bygning udføres af autoriserede VVS-installatører, og arbejdet med ledninger i jord, herunder ledninger under bygning, udføres af autoriserede kloakmestre. Drift- og vedligeholdelse af afløbsanlæg er ikke omfattet af autorisationsloven.

* DS 432, Afløbsinstallationer, 5. udgave 2020 udkommer medio 2020

3 CE-mærkning og krav til produkter

Produkter, der anvendes i byggeri, er omfattet af kravene i bygningsreglementet og i Bekendtgørelsen om markedsføring, salg og markedskontrol af byggevarer. Her er det angivet, at produkter kun må markedsføres og sælges, hvis de opfylder et af de to efterfølgende krav:

1. Hvis det er egnet til den anvendelse, det markedsføres og sælges til
2. Hvis det opfylder kravene i en harmoniseret standard, en europæisk teknisk vurdering eller en dansk standard o.l.

I det første tilfælde skal det via prøvning dokumenteres, at produktet kan anvendes til det fabrikanten angiver. I det andet tilfælde findes der en europæisk standard, der angiver, hvilke prøvninger produktet skal igennem for at kunne CE-mærkes. Til CE-mærkede produkter hører en ydeevneerklæring, der angiver, hvad produktet er testet for. Ligegyldigt hvilken af kravene, der anvendes, skal produkter være afprøvet, for at kunne sælges på det danske marked.

CE-mærkningen angiver, at der findes en harmoniseret europæisk standard for produktet, og at produktet opfylder, de krav i standarden, der er krævet i forbindelse med CE-mærkning. Alle produkter, der kan CE-mærkes, må ikke sælges, medmindre de er CE-mærkede, og der foreligger en ydeevneerklæring for produktet.

For højvandslukker hedder den europæiske standard "DS/EN 13564 Højvandslukker til bygninger" og denne standard er klassificeret således, at fabrikanten selv er ansvarlig for prøvning og CE-mærkning af sit produkt.

Standarden gælder kun for højvandslukker, der anvendes i bygninger. Højvandslukker, der er udviklet til at anvendes fx i en brønd uden for bygning, kan således ikke blive CE-mærket efter denne standard. Men for at produkterne kan anvendes, skal det eftervises, at produktet kan anvendes som højvandslukke, ved at teste produktet efter den europæiske standard, og evt. dokumentere dette via en frivillig kontrolordning, se figur 3.1.



ETA DANMARK

Godkendelse
VA 2.43/20418

Udstedt: 2017.09.26
Gyldig til: 2020.10.01

Opfylder kravene i BR 15 incl. tillæg

GODKENDELSESINDEHAVER:
Wapro AB
Munkahusvägen 103
SE-37431 Karlshamn
Telefon: +46 454 18510
Telefax: +46 454 123 38
Internet: www.wapro.se

Højvandslukke til fækalieholdigt spildevand
WaBack
WB110-600, WB160-600 og WB200-600

FABRIKAT:
Wapro AB, Sverige

MÆRKNING:
CE-mærket i.h.t. DS/EN 13564-1: 2002
- Fabrikantmærke: Wapro
- Typebetegnelse

BETINGELSER FOR MONTERING OG BRUG:
Tilførsel af regn- og drænvand skal ske nedstrøms højvandslukker.
Regnvand fra mindre arealer, som fx kældernedgange, kan dog tilføres opstrøms højvandslukker, såfremt der er tilstrækkelig sikkerhed for, at en eventuel oversvømmelse ikke medfører skade.

Højvandslukker anvendes på ledninger fra installationer, der er truet af

Figur 3.1. Eksempel på dokumentation af et højvandslukke via en frivillig kontrolordning.

Pumpeanlæg skal være CE-mærket til fækalieholdigt spildevand eller ikke-fækalieholdigt spildevand efter "DS/EN 12050 Pumpeanlæg for bygninger og parceller". Denne standard er klassificeret således, at fabrikanten skal have sit produkt afprøvet af et notificeret laboratorium, før produktet kan CE-mærkes. Standarden gælder, som navnet angiver, for mindre pumpeanlæg.

For produkter, der ikke hører hjemme under nogen af disse standarder, og derfor ikke kan CE-mærkes, gælder de generelle regler i Bygningsreglementet:

- Der skal foreligge dokumentation (prøvningsrapport) fra et godkendt prøvningsinstitut, der viser, at produktet kan anvendes til det, producenten angiver
- Producenten skal have et kvalitetsstyringssystem, der angiver, hvordan produktkvaliteten opretholdes

Disse egenskaber kan fx dokumenteres via en frivillig kontrolinstans eller en certificering, se figur 3.1.

For pumper og højvandslukker, der anvendes inden for skel gælder således:

- Der må kun anvendes CE-mærkede produkter
- For produkter, der ikke kan CE-mærkes, skal produktets ydeevne være dokumenteret evt. via en frivillig kontrolordning

Sikkerhedsstyrelsen fører tilsyn med, om reglerne er overholdt, og kan forlange byggevarer udleveret og prøvet for fabrikantens regning. I den sidste ende er det køberen, der selv skal kontrollere, om alle betingelser er opfyldt, medmindre produktet er omfattet af en frivillig kontrolordning. Her vil kontrolordningen have sikret sig, at produktet er i orden.

4 Muligheder for sikring mod kælderoversvøm-melse

Hvis der regelmæssigt forekommer opstemning i hovedafløbssystemet, kan den enkelte borger beskytte sin kælder mod indtrængende kloakvand på flere måder:

- Ved at fjerne alle afløbsinstallationer i kælderen
- Ved at installere et pumpeanlæg, der pumper spildevandet eller regnvandet fra de udsatte installationer i kælderen op i afløbsinstallationen over opstemningskoten
- Ved at installere højvandslukke enten på de enkelte afløb i kælderen eller på en ledning med flere afløb
- Ved at installere et højvandslukke på stikledningen (kun ved lille brugerkreds)
- Ved at installere et by-pass anlæg

I eksisterende kældre er der ofte afløb, som ikke længere er i brug. Ved at nedlægge/fjerne disse afløb, kan kælderoversvømmelse forhindres. Når en afløbsinstallation fjernes, skal installationen fjernes, og ledningen afproppes helt nede ved tilslutningen til den benyttede de. Dette er et krav i BR18 for at sikre mod rotteproblemer.

Både ved pumpning og ved installation af højvandslukker er det vigtigt at sikre sig, at der ikke er regnvand blandet sammen med spildevandet. Regnvand skal altså afskæres, før der etableres pumpe eller højvandslukke.

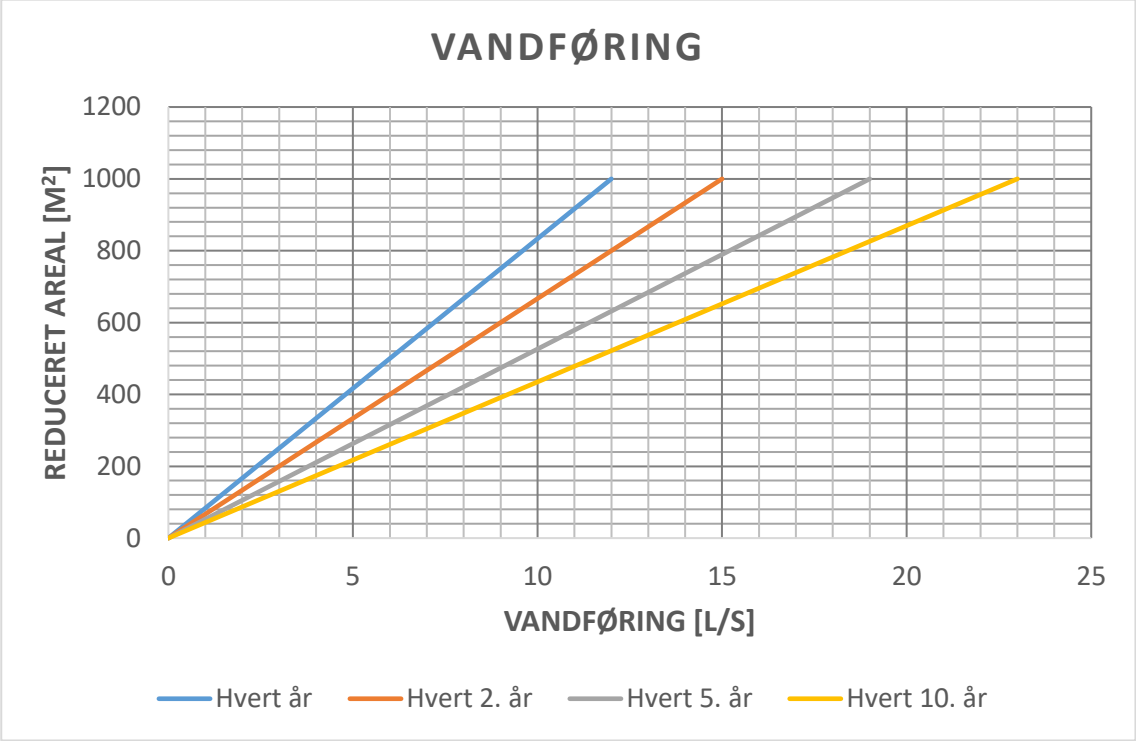
Hvis en kælderoversvømmelse skyldes overfladevand, der løber ind gennem vinduer, døre, kældernedgange mv., så henvises der til Rørcenter-anvisning 020. Skybrudssikring af bygninger, 2013. Rapporten kan downloades her: www.teknologisk.dk/skybrudssikring-af-bygninger/32536.

Der findes også en hjemmeside, hvor der kan hentes inspiration: www.skybrudssikringaf-bygninger.dk.

5 Pumpning af regnvand

I Danmark har der været tradition for, at man ikke pumper regnvand. Klimaændringerne og eksisterende ledningssystemer, hvor regnvand og spildevand er blandet sammen under husene betyder, at man i fremtiden ikke helt kan undgå at pumpe regnvand.

Man skal være opmærksom på, at regnvandsstrømmene er langt større end spildevandsstrømmene, og at det er stort set umuligt at forudsige, hvad den største regnvandsstrøm vil blive. Dermed får man et langt større pumpeanlæg i fællessystemer end i et spildevandssystem. På figur 5.1 er vist, hvor stor regnvandsstrømmen er for forskellige størrelse af impermeable overflader ved forskellige regnskyl.



Figur 5.1. Regnvandsstrømmen fra forskellige størrelser af overflader (tagflader) for forskellige regnintensiteter og forskellige overbelastningshyppigheder.

De aflæste vandstrømme skal ganges med klimafaktoren, se kapitel 5.2, hvis kommunen kræver det. Normalt anvendes der dog ikke klimafaktor ved pumpning af regnvand.

5.1 Risikovurdering

Hvis det er nødvendigt at pumpe regnvand, skal der foretages en risikovurdering for at vurdere, hvilken dimensionsgivende hyppighed for overbelastning, der skal anvendes ved dimensionering af pumpeanlægget. I denne sammenhæng er det ikke nødvendigt at medregne klimafaktorer, fordi de ekstra vandmængder blot vil betyde længere pumpetid. Hvis kommunen ønsker, at der anvendes klimafaktorer, skal der anvendes en klimafaktor svarende til pumpeanlæggets levetid og ikke de 100 år, som kloaksystemets levetid beregnes til.

I figur 5.2 er angivet de overvejelser, man skal gøre sig, når der skal vælges overbelastnings-hyppighed ved pumpning af regnvand.

T	n	Dimensions-givende regnintensitet	Anvendelsesområde
1	1/1	120 l/sxha	Hvor overskridelser kun medfører ulemper, fx udendørs oversvømmelser, der ikke medfører skader på bygninger.
2	1/2	150 l/sxha	Hvor overskridelser kun medfører let oprettelige skader på bygninger, inventar og lignende. Skader skal kunne oprettes ved almindelig rengøring og kortvarig udtørring. Der skal kun kunne forekomme oversvømmelse i rum med vandtætte gulvkonstruktioner.
5	1/5	190 l/sxha	Hvor overskridelser medfører skader på bygninger, inventar og lignende, som kan udbedres uden for store omkostninger.
10	1/10	230 l/sxha	Hvor overskridelser medfører skader på bygninger, inventar og lignende.
100	Max 1/100	380 l/sxha	Hvor overskridelser kan medføre ulykker, farer og alvorlig sundhedsfare for mennesker.

Figur 5.2. Overvejelser i forbindelse med en risikovurdering ved pumpning af regnvand.

5.2 Klimafaktor

Klimafaktorer anvendes, hvor man ved dimensionering eller kontrol af afløbssystemer ønsker at tage hensyn til de forventede kommende klimaændringer. Klimafaktoren skal ganges med de valgte regnintensiteter.

Klimafaktoren ligger typisk i intervallet 1,1-1,4 for gentagelsesperioder mellem 2 år og 100 år og regnvarigheder mellem 10 minutter og 24 timer. Faktorerne gælder for en teknisk levetid på anlægget på 100 år.

	Gentagelsesperiode [T]				
	T= 1 år	T = 2 år	T= 5 år	T = 10 år	T = 100 år
Klimafaktor	1,1	1,2	1,25	1,3	1,4
Regnintensitet l/s/ha	120	150	190	230	380

Figur 5.3. Standard klimafaktorer, jvf. Spildevandskomiteens skrift nr. 30, 2014. Opdaterede klimafaktorer og dimensionsgivende regnintensiteter.

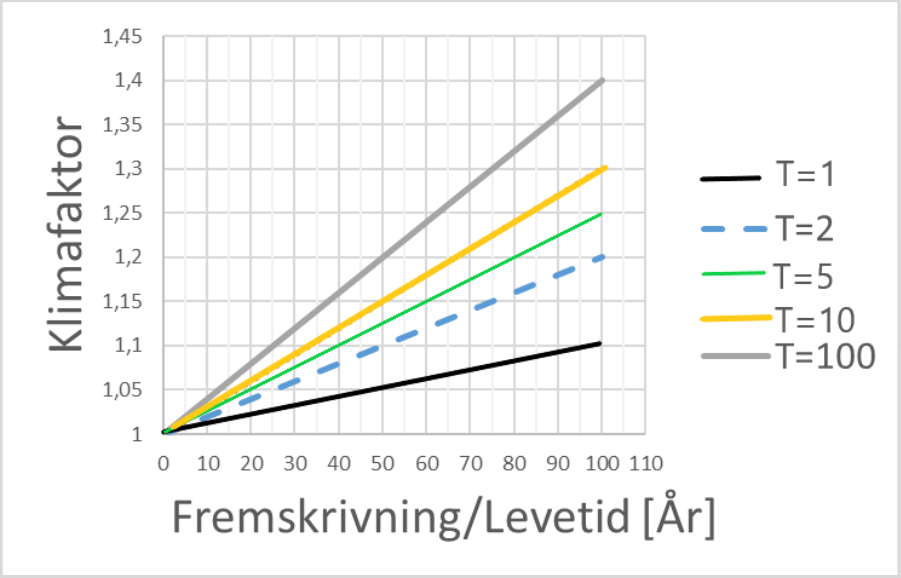
De ovennævnte klimafaktorer er beregnet for en fremskrivningshorisont/forventet teknisk levetid på 100 år. Dvs. en klimafaktor på 1,4 angiver, at regnen vil være 40% kraftigere inden for 100 år, hvis der dimensioneres med en 100 års regn. Hvis der i et anlæg med 100 års levetid skal dimensioneres med en 10 års regn, er klimafaktoren 1,3, og altså 30 % mere regn, end vi kender i dag.

Vurderes den tekniske levetid for anlæg at være kortere, fx 50 år, giver det kun den halve forøgelse svarende til 15 % forøgelse af klimafaktoren ved dimensionering med en 10 års hændelse. Klimafaktoren kan derfor nedsættes til 1,15.

Hvis man skønner, at fx et pumpeanlæg har en levetid på 20 år og skal dimensioneres for en 10 års hændelse (T=10), kan den klimafaktor, der skal anvendes, beregnes.

Inden for en 100 års horisont forventes regnen af bliver 30 % kraftigere ved en 10 års hændelse. Ved en levetid på 20 år vil regnen bliver 30x20/100 = 6 % kraftigere end i dag. Klimafaktoren bliver hermed 1,06 altså i praksis 1.1.På figur 5.4 kan disse klimafaktorer aflæses.

Mange kommuner angiver, at der altid skal bruges en klimafaktor på 1,3. Det skyldes, at det er den klimafaktor, de anvender, når de dimensionerer kloakker med lang levetid. Men det medfører rimelig stor overdimensionering, hvis den samme klimafaktor anvendes på anlæg med fx kun 20 års levetid.



Figur 5.4. Klimafaktorens størrelse ved forskellige levetider af et anlæg og forskellige overbelastningshyppigheder.

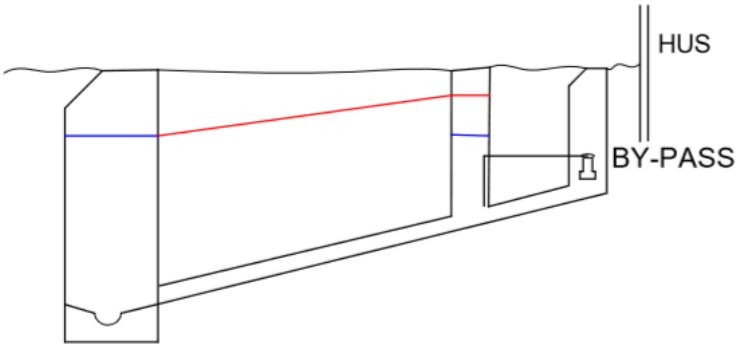
5.3 Stikledningens størrelse og kapacitet

I eksisterende byggeri er stikledningen dimensioneret for de vandmængder, der forventes i et afløbssystem uden pumpning. Når der pumpes på regnvand, vil pumpens ydelse normalt være stor i forhold til de vandstrømme, som stikledningen er dimensioneret for. Derfor skal det altid kontrolleres, om stikledningen har kapacitet til den større vandstrøm. I modsat tilfælde kan selv pumpen ikke trykke vandet gennem stikledningen. Dette kan medføre opstemning lokalt på terræn, selv om opstemningen i hovedkloaksystemet er under terræn, se afsnit 5.4.

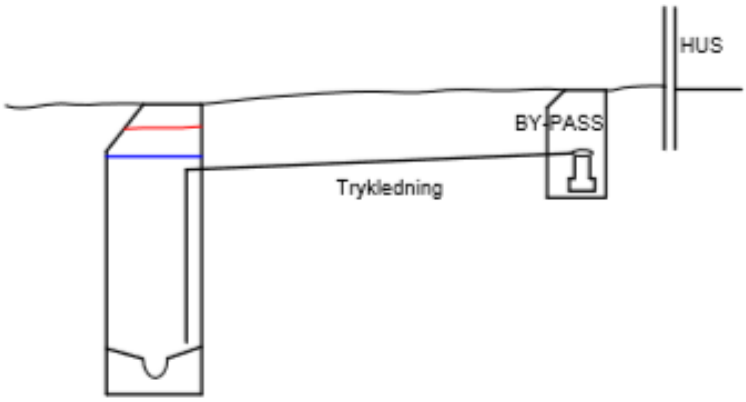
5.4 Pumpetryk og hovedledninger

Nogle er nervøse for, at når der pumpes store mængder regn- og spildevand ud i hovedkloaksystemet under opstemning, så vil trykket stige voldsomt i hovedledningerne og dermed eventuelt ødelægge gamle ledningssystemer. Men det er ikke tilfældet.

Når pumpetrykledningen munder ud i det eksisterende kloaksystem, er der ikke længere overtryk, men kun en vis vandhastighed, som strålen afleveres med i brønden. Hvis der udføres en separat trykledning, skal den udmunde nedadrettet ved bunden af brønden. Pumpen er kun i drift, når der er opstemning i hovedkloakken, og derfor vil strålen blive dæmpet af den eksisterende vandstand i ledningssystemet. For at det udpumpede vand kan forsvinde fra oppumpningsstedet vil vandstanden stige lokalt, så der kan opstå en gradient/et fald på vandspejlet, der får vandet til at løbe væk. Denne lokale vandstandsstigning kan aldrig blive højere end terræn. Når vandet når terræn, vil det løfte dækslerne og brede sig ud over terræn. Overtrykket i ledningssystemet vil således ikke være anderledes, end hvis opstemningen i kloaksystemet var til terræn.



Figur 5.5. Hvis trykledningen udmunder i en skelbrønd eller i ledningen, der fører til en skelbrønd, vil vandstanden stige lokalt. Vandet stiger til det niveau, der giver en gradient (fald på vandspejlet), der er nødvendig for netop at føre den vandmængde væk, som pumpen giver. Højeste vandstandsstigning er terræn.



Figur 5.6. Hvis trykledningen udmunder i hovedledningen, vil vandstanden stige lokalt, Vandet stiger til det niveau, der giver en gradient (fald på vandspejlet), der er nødvendig for netop at føre den vandmængde væk, som pumpen giver. Højeste vandstandsstigning er terræn.

Kravet er, at der skal oppumpes til en brønd, enten en nedgangs- eller rensebrønd. Ved pumpning af store vandmængder anbefales det, at det oppumpes til en nedgangsbrønd, så energien tages ud af vandet.

5.5 Skal regnvandet separeres fra?

Der skal kun pumpes på det regnvand, som det er absolut nødvendigt at pumpe væk. Det skal derfor altid undersøges, om det kan lade sig gøre at separere noget af regnvandet fra

spildevandet. Det skal undersøges, om det er muligt at nedsive vandet lokalt fx i græsplæner eller faskiner (LAR-løsninger), så vandet slet ikke skal ledes til hovedkloakken. Det sparer udgiften til at pumpe vandet. Alternativet er at magasinere vandet i et bassin, til der igen er plads i hovedkloakken.



Figur 5.7. Regnvand kan med fordel separeres fra spildevandet og nedsives, hvis det er muligt.



Figur 5.8. Eksempler på magasinering i regnvandsbassiner, hvor der ikke er meget plads.

Se mere om LAR-løsninger på hjemmesiden www.laridanmark.dk, og i Rørcenter-anvisning 026. LAR-anlæg. Vejledning i projektering, dimensionering, udførelse og drift af LAR-anlæg, 2018.

6 Pumpning af spildevand

BR18 angiver at: *Projektering, udførelse, drift og vedligehold af afløbsinstallationer skal ske under hensyntagen til, at der ikke sker unødigt energiforbrug.*

DS 432, Afløbsinstallationer angiver derfor, at pumpeanlæg kun anvendes, hvor afløbsvandet ikke kan bortledes ved gravitation. I praksis har det betydet, at afløbet fra de installationer, hvor afløbsledningen ikke kan få fald nok til at bortlede vandet, skal føres til pumpeanlæg. Det kan være afløbet fra enkelte fjerntliggende installationer i en kælder, eller det kan være alle installationerne i en kælder.

Jævnfør miljølovgivningen skal forsyningen sikre, at alle grunde kan aflede spildevandet fra stueplan, Kælderen er således husejerens eget ansvar.

Alle landets kommuner oplyser i spildevandsplaner og klimaplaner mv. i dag et forventet opstemningsniveau i hovedafløbssystemet. Det serviceniveau, som de fleste kommuner angiver er, at der kan forventes opstemning til terræn hvert 10. år i fællessystemer, og hvert 5. år i separate regnvandsledninger. Der vil ikke kunne forekomme opstemning i spildevandsledninger.

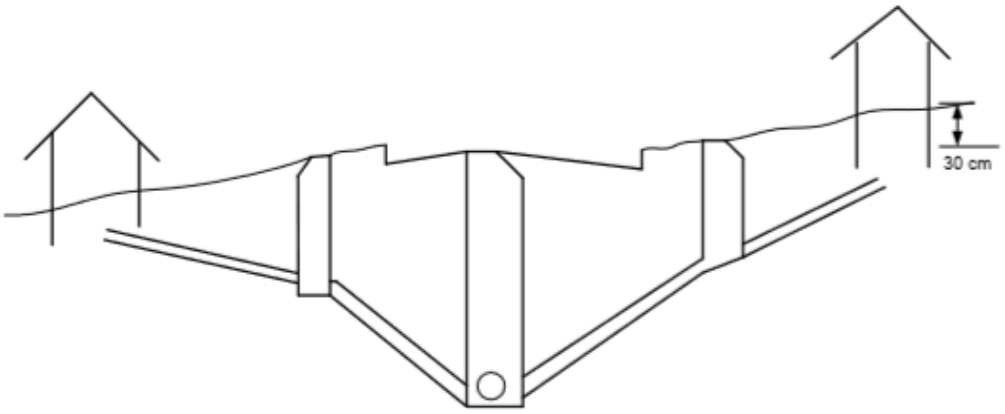
Opstemningsniveauet i hovedafløbssystemet kan ikke blive højere end terræn. Når opstemningen når terræn, vil vandet løfte dæksler af brønde og brede sig ud over terræn. Dette vil ske før der sker oversvømmelse i bygninger, der ligger højere end terræn ved tilslutningspunktet for stikledningen. Bygninger og grunde, der ligger lavere end terræn ved tilslutningspunktet, kan forvente oversvømmelse.

Hverken kommune eller forsyning vil angive, om der er områder, hvor opstemningen ikke sker, og om der er områder, hvor opstemningen vil ske hyppigere. Højeste opstemningspunkt regnes derfor som terræn ved det punkt, hvor stikledningen tilsluttes hovedledningen.

I BR18 §70 stilles der krav om, at afløbsinstallationer skal projekteres og udføres, så der ved risiko for opstemning i hovedafløbssystemet sikres mod skadelig oversvømmelse i bygningen.

Tidligere blev højeste opstemningsniveau angivet som top af hovedkloak + et tillæg på 30 cm ved tilslutningspunktet for stikledningen (DS 432:2009). De 30 cm regnes for den trykhøjde, der er nødvendig for at trykke spildevandet fra afløbsinstallationen ud til hovedkloakken, når vandet i hovedkloakken stemmer op.

Et opstemningsniveau til terræn betyder i praksis, at mange flere afløbsinstallationer nu reelt skal pumpes, for at kravet i BR18 om sikring mod skadelig oversvømmelse kan opfyldes.



Figur 6.1. Højeste opstemningskote er terræn. Det tolkes som terrænkoten ved tilslutningspunktet for stikledningen.

Miljøstyrelsens krav om, at en husejer skal kunne aflede spildevandet fra stueetagen, tolkes i praksis som afledning til et afløbssystem uden opstemning. Når der er opstemning til terræn, så vil huse, der ligger i sammen niveau som dækslet i hovedkloakken, opleve vand på gulvene, hvis afløbsinstallationerne bruges under opstemningen. Huse, der ligger ca. 0,30 m over opstemningskoten, vil ikke opleve problemer. Huse, der ligger lavere end opstemningskoten, vil opleve oversvømmelser længe før opstemningen når terræn. Her skal/bør der så laves foranstaltninger til at modvirke skadelig oversvømmelse (højvandslukker, by-pass anlæg eller pumper) uanset om sandsynligheden for en opstemning er lille.

For at undgå unødvendig pumpning kan det også her være nødvendigt af foretage en risikovurdering, før der igangsættes foranstaltninger mod oversvømmelse.

For bygninger, der ligger over terrænniveau ved stikledningens tilslutning til hovedafløbssystemet, er der ingen risiko for opstemning.

Hvis afløbsinstallationer i bygninger, dæksler på brønde/udskillere og drænsystemets tilslutning til afløbsinstallationen, ligger lavere end terræn ved tilslutningspunktet for stikledningen til hovedafløbssystemet skal der foretages en risikovurdering. Den skal omfatte sandsynligheden for, at der kommer opstemning til terræn i afløbssystemet (er terræn højt/afløbssystemet dybtliggende/har der aldrig være opstemning før/er der foretaget klimatilpasning i området mv.). Risikovurderingen skal også omfatte konsekvenserne ved opstemning (er oversvømmelsen inde eller ude, ubetydelig eller betydelig, kortvarig eller langvarig mv.). Risikovurderingen er bestemmende for, om der skal laves foranstaltninger med opstemningen.

I forbindelse med spildevandsmængder fx fra et parcelhus, vil det ofte være billigere også driftsøkonomisk at installere et pumpeanlæg i stedet for et by-pass anlæg.

6.1 Kort om krav til pumpeanlæg

Kravene til pumpeanlæg er angivet i DS 432, Afløbsinstallationer. De er angivet i figur 6.2.

Pumpeanlæg anvendes hvor afløbsvandet ikke kan bortledes ved gravitation.

Pumpeanlæg dimensioneres så den tilførte afløbsvandmængde kan bortpumpes, uden at der opstår ulemper og skader.

Pumpeanlæg udformes så der ikke tilføres stoffer og ikke kan forekomme aflejringer, der kan skade funktionen.

For at undgå lugtgener, udføres dæksler på pumpeanlæg for spildevand lugttætte, og pumpebrønden udluftes.

Afløbsinstallationer, der fører ildelugtende spildevand, og som tilsluttes pumpeanlæg, udføres med udluftning til det fri.

Pumpeanlæg udføres så de er let tilgængelige for inspektion, rensning, vedligeholdelse og reparation.

Pumpeanlæg udføres med alarm hvis der er risiko for at driftsstop medfører svært oprettelige skader, eller ved sundhedsfare.

Der anbringes sandfang før pumpeanlæg for drænvand og overfladevand.

Ved pumpeanlæg, der tilføres fækalieholdigt spildevand, udføres bunden af pumpeanlægget med fald mod pumpens sugestuds.

Større pumpeanlæg anbringes i det fri.

Pumpeanlæg udføres med pumpesløjfe over højeste opstemningsniveau, kontraventil eller lignende så tæt ved pumpen som muligt.

Pumpeanlæg sikres mod oversvømmelse ved strømsvigt, enten ved tilstrækkelig opsamlingskapacitet eller på anden forsvarlig måde.

Oppumpning af spildevand foretages til nedgangsbrønd, rense- og inspektionsbrønd eller til en afløbsledning med udluftning til det fri.

Oppumpning af regnvand/drænvand foretages til nedgangs- eller nedløbsbrønd.

Udluftning af pumpebrønde kan udelades når:

- Der kun tilføres ikke-ildelugtende spildevand, fx gulvafløb i teknikum eller lignende
- Der kun tilføres drænvand

Figur 6.2. Krav til pumpeanlæg i DS 432, Afløbsinstallationer.

Det er ikke alle typer af spildevand, der kan pumpes fra det samme pumpeanlæg. I figur 6.3 er vist kravene til pumpeanlæg for de forskellige typer af spildevand.

Afløbets karakter	Dæksel	Udluftning af pumpebrønd	Brøndbund	Pumpebrøndens placering	Hvad må tilføres	Oppumpningssted
Drænvand	Ingen krav til tæthed	Ikke nødvendig	Flad	Både udenfor og indenfor bygning*	Drænvand Sandfang før pumpebrønd Små mængder ikke ildelugtende spildevand, fx gulvafløb i teknikrum Små mængder regnvand, fx fra lyskasser eller kældernedgange Tilførsel af regnvand eller spildevand kræver myndighedens tilladelse	Regnvandssystem Brønd
Fækaliefrit spildevand Aldrig drænvand	Lugttæt	Udluftes Udluftning kan udelades, hvis der ikke tilføres ildelugtende spildevand	Banketter	Normalt uden for bygning, men indendørs på visse betingelser*	Fækaliefrit spildevand Små mængder regnvand, fx fra lyskasser eller kældernedgange Tilførsel af regnvand kræver myndighedens tilladelse	Spildevandssystem Brønd Udluftet ledning (stående/liggende)
Fækalieholdigt spildevand Aldrig drænvand	Lugttæt	Udluftes Tilløbsledningen skal også være udluftet	Banketter	Normalt uden for bygning, men indendørs på visse betingelser*	Alt spildevand Små mængder regnvand, fx fra lyskasser eller kældernedgange Tilførsel af regnvand kræver myndighedens tilladelse	Spildevandssystem Brønd Udluftet ledning (stående/liggende)
Regnvand Aldrig drænvand	Ingen krav	Ingen krav	Flad	Normalt udendørs*	Regnvand som ikke kan afledes på anden måde Sandfang før pumpebrønd	Regnvandssystem Brønd

** Ved placering i bygning, vil kommunen normalt stille krav til anlægget og til rummet, hvor pumpeanlægget er placeret.*

Figur 6.3. I figuren er det angivet hvilke typer af spildevand, der kan pumpes sammen, samt kravene til pumpeanlægget.

Det fremgår klart af figur 6.3, at regnvand og spildevand ikke må tilsluttes det samme pumpeanlæg. Baggrunden er, at vandstrømmene er meget forskellige, og det giver forskellige krav til pumpeanlægget.

Vedrørende pumpesump, så er kravene i DS 432, at pumpeanlæg dimensioneres så den tilførte afløbsvandmængde kan bortpumpes, uden at der opstår ulemper og skader og at pumpeanlæg sikres mod oversvømmelse ved strømsvigt, enten ved tilstrækkelig opsamlingskapacitet eller på anden forsvarlig måde.

Læs mere om pumper i Rørcenter-anvisning 021. Kælderoversvømmelser. Sikring mod opstigende kloakvand, 2013. Anvisningen kan findes her: www.teknologisk.dk/ydelser/roer-center-anvisninger-og-rapporter-fra-roercentret/486.

7 Højvandslukker

Kravene til højvandslukker findes i bygningsreglementet. Den nærmere vejledning for, hvordan de kan anvendes, er angivet i DS 432, Afløbsinstallationer. Regler for prøvning og CE-mærkning findes i den europæiske standard DS/EN 13564 Højvandslukker i bygninger.

Den europæiske standard giver mulighed for at CE-mærke 5 forskellige typer af højvandslukker, se figur 7.1. Det er kun nogle af disse typer, der må anvendes i Danmark. De danske krav er, at højvandslukker skal have 2 klapper for at minimere risikoen for svigt. Højvandslukker med 1 klap kan anvendes, når de er testet og har bestået kravene i DS/EN 13564 Højvandslukker i bygninger. Dette kan fx dokumenteres via en frivillig kontrolordning.

- Type 0: til liggende ledninger - kun 1 automatisk lukke (anvendes ikke i DK)
- **Type 1: til liggende ledninger - kun 1 automatisk lukke, der samtidig er nødlukke (anvendes kun i DK på betingelser i figur 7.2)**
- **Type 2: til liggende ledninger - 2 automatiske lukker, hvoraf det ene er nødlukke (anvendes i DK til ikke fækalieholdigt spildevand)**
- **Type 3: til liggende ledninger - 2 automatisk lukker, hvoraf det ene lukker elektrisk eller lignende, det andet er nødlukke (anvendes i DK til fækalieholdigt spildevand**)
- Type 4: til gulvafløb - kun 1 automatisk lukke, der samtidig er nødlukke (anvendes ikke i DK)
- **Type 5: til gulvafløb - 2 automatiske lukker, hvoraf det ene er nødlukke (anvendes i DK til ikke fækalieholdigt spildevand)**

Figur 7.1. Typer af højvandslukker i DS/EN 13564. Typer angivet med fed skrift må anvendes i Danmark på de betingelser, der er angivet i DS 432.

I DS 432 er givet følgende definition på et højvandslukke:

En anordning med 1 eller 2 automatiske lukker, hvoraf et kan tvangslukkes, og som sikrer mod tilbagestrømning af spildevand.

Læs mere om højvandslukker i Rørcenter-anvisning 021. Kælderoversvømmelser. Sikring mod opstigende kloakvand, 2013. Anvisningen kan findes her: www.teknologisk.dk/ydelser/roercenter-anvisninger-og-rapporter-fra-roercentret/486.

Det skal understreges, at højvandslukker kun kan anvendes, hvor brugerkredsen er lille. Ved lille brugerkreds menes fx et parcelhus, en kælderbutik med kun få ansatte (fx 5-6), et toilet i en kælder eller et gårdtoilet, hvor der kun er få brugere. Kravet er lavet fordi højvandslukker kun skal anvendes de steder, hvor en alarm kan erkendes af alle brugere.

I boligblokke, hoteller, skoler og industri vil der kun kunne anvendes højvandslukker på steder, hvor brugerkredsen er lille. Også her skal en alarm kunne erkendes af alle brugere.

Det skal også understreges, at regnvand skal være koblet af afløbsinstallationen, inden der installeres højvandslukke.

Krav ved anvendelse af højvandslukker:
- **Lille brugerkreds**
- **Intet regnvand bag højvandslukket**
- **En alarm skal kunne erkendes af alle brugere**

7.1 Risikovurdering

Hvis der skal gives dispensation fra reglen om lille brugerkreds, skal der foretages en risikovurdering af, hvilke skader der kan opstå, hvis alarmen ikke erkendes af alle brugere, og der forekommer oversvømmelse med spildevand.

Hvor overskridelser kun medfører ulemper, fx udendørs oversvømmelser, der ikke medfører skader på bygninger.	Dispensation mulig.
Hvor overskridelser kun medfører let oprettelige skader på bygninger, inventar og lignende. Skader skal kunne oprettes ved almindelig rengøring og kortvarig udtørring. Der skal kun kunne forekomme oversvømmelse i rum med vandtætte gulvkonstruktioner.	Dispensation mulig.
Hvor overskridelser medfører skader på bygninger, inventar og lignende, som kan udbedres, men skaderne er uønskede.	Dispensation ikke mulig.
Hvor overskridelser medfører skader på bygninger, inventar og lignende, som ikke kan udbedres uden for store omkostninger.	Dispensation ikke mulig.
Hvor overskridelser kan medføre ulykker, farer og alvorlig sundhedsfare for mennesker.	Dispensation ikke mulig.

Figur 7.2. Risikovurdering ved dispensation til højvandslukker.

Når der er foretaget en risikovurdering, og givet en dispensation, så skal brugerne være informeret om risikoen, så de ved, hvad, der kan ske, og hvor det vil ske. Der vil desuden normalt blive stillet nogle krav til installationen i forbindelse med dispensationen.

7.2 Eksempler på, hvor dispensation bør være mulig

- Højvandslukke på stikledning til 2-4 parcelhuse, hvor regnvand er frakoblet og hvor oversvømmelse ikke vil medføre skade. Da der er flere ejere, skal det tinglyses på ejendommen. Desuden skal regulering/styring være i et udendørs skab, så der altid er adgang, og der skal være alarm i alle huse
- Afløb fra vaskekælder i boligblok, hvor gulvet er flisebelagt og vaskemaskiner er hævet over gulv. En oversvømmelse kan oprettes med almindelig rengøring
- Afløb fra fælles baderum i kælder i boligblok, hvor gulv/vægge er flisebelagte. En oversvømmelse kan oprettes med almindelig rengøring

7.3 Eksempler på anlæg med højvandslukke

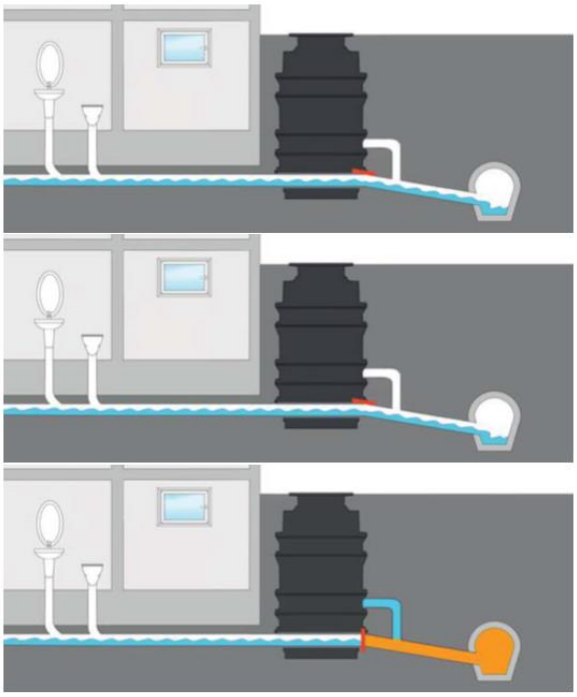
Nylandsvej i Svendborg - højvandslukke på 2 parceller.

	Højvandslukke installeret på fælles stikledning for 2 huse.
	

Figur 7.3. Eksempel på fælles højvandslukke til to parceller.

8 By-pass anlæg

Et by-pass anlæg er et anlæg bestående af et højvandslukke og en pumpebrønd. Ved en by-pass anlæg anbringes der et højvandslukke på fx stikledningen. Afløbsinstallationen kan derfor fungere normalt, når der ikke er opstemning i hovedkloakken. Ved opstemning i kloaksystemet under skybrud vil højvandslukket klappe i og forhindre, at kloakvandet løber tilbage ind i installationen. Afløbet fra ejendommen vil blive bremset af højvandslukket og løbe over i en pumpebrønd, der pumper vandet ud i hovedkloakken. Herved bruges der kun energi på pumpning, i de korte perioder, hvor der er opstemning i hovedkloakken, se figur 8.1.



Figur 8.1. Figuren viser funktionen af et by-pass anlæg.

By-pass anlæg har hidtil ikke været omtalt i DS 432, Norm for afløbsinstallationer, men i DS 432, Afløbsinstallationer, som er blevet revideret i 2020, er by-pass anlæg omtalt. Kravene til by-pass anlæg er vist i figur 8.2.

By-pass anlæg anvendes som beskyttelse mod opstemning i bygninger når unødigt energiforbrug ved kontinuerlig pumpning skal undgås.

By-pass anlæg projekteres og udføres så bygninger er beskyttet mod skadelig opstemning fra hovedkloaksystemet, og så den tilførte vandmængde kan bortledes.

By-pass anlæg er et anlæg bestående af et højvandslukke kombineret med et pumpeanlæg. Ved normal drift afledes afløbsvandet til hovedledning ved gravitation. Under opstemning lukker højvandslukket og via et overløb ledes afløbsvandet til pumpeanlæg.

By-pass anlæg kan placeres både inden for og uden for bygninger samt anvendes ved lille og stor brugerkreds, fx etageejendomme.

By-pass anlæg kan anvendes både i fælles- og separatsystemer.

By-pass anlæg forsynes med alarm både på pumpeanlægget og på højvandslukket. Alarmerne skal også virke under strømsvigt.

By-pass anlæg udføres og indrettes let tilgængelig for betjening og vedligeholdelse.

Ved brug i fælles- og regnvandssystemer behandles risikoen for skader ved fastsættelse af de regnvandsmængder, der skal pumpes, som angivet i 7.5.1.

Ved risiko for svært oprettelige skader på bygninger m.v. ved strømsvigt sikres bypass-anlæggets funktion, evt. med nødstrømsgenerator eller forsinkelsesbassin.

Kapaciteten af stikledningen vurderes inden installation af by-pass anlæg.

Figur 8.2. Krav til by-pass anlæg i DS 432, Afløbsinstallationer.

Fordelene ved et by-pass anlæg er, at det fungerer uden brug af energi i størstedelen af tiden. Kun ca. 3-5 gange om året, når der kommer skybrud, og kloakken ikke kan følge med, træder anlægget i funktion og sikrer, at afledningen kan fortsætte som ved normal drift.

Erfaringer fra udlandet viser, at løsningen, specielt hvis der benyttes fabriksfremstillede enheder, frembyder en teknisk god og driftssikker løsning på et problem, som ellers er umuligt at løse energiøkonomisk. Derfor har mange danske kommuner været villige til at give en dispensation til anvendelse af by-pass anlæg.

Anvendelse af by-pass løsninger kræver normalt, at regnvandet i afløbsinstallationen, i så stort omfang som muligt er afkoblet, inden by-pass løsningen installeres. Hvis ikke, skal der foretages en risikovurdering, som angivet under pumpning af regnvand.

8.1 Hvor kan by-pass anlæg anvendes

Anlæggene kan anvendes alle steder, hvor unødigt energiforbrug ved kontinuerlig pumpning skal undgås. Det kan fx være:

- På stikledninger fra boligblokke, hvor det er vanskeligt eller omkostningstungt at føre faldstammerne uden om et højvandslukke
- På stikledninger fra boligblokke, hvor det er vanskeligt eller omkostningstungt at frakoble alt regnvandet
- På afløb fra fælles baderum i kælder
- På afløb fra vaskerier i kælder

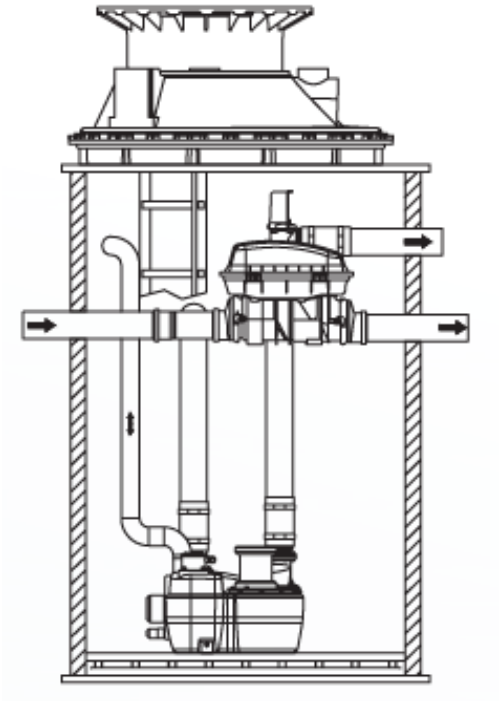
- På stikledninger ved skoler, sportshaller, industri, forsamlingshuse, kontorer mv.
- Som kollektiv løsning på afvanding af flere parceller

8.2 Anlægstyper

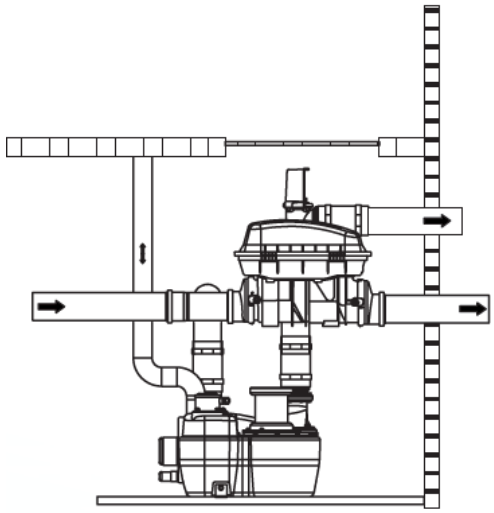
Der findes forskellige anlægstyper. Der findes præfabrikerede anlæg, der leveres som færdige anlæg i en eller to brønde. Nogle anlæg kan placeres i en brønd i jord uden for bygning, andre kan placeres i en brønd/grube i kældergulv. De præfabrikerede anlæg er som regel lukkede anlæg, hvor der ikke er spildevand i brøndene. Alt vandet holdes inde i systemet. Præfabrikerede anlæg fabrikeres enten som en komplet brønd, eller en præfabrikeret enhed til montering i en eksisterende nedgangsbrønd.

I større præfabrikerede anlæg er anlæggene dog åbne, så spildevandet kan ses i brøndene. Når anlæggene har en størrelse, så ledningssystemerne er over ø 200 mm, så er det specialanlæg.

Et by-pass anlæg kan også bygges på stedet af komponenter indkøbt hver for sig. I anlæg opbygget på stedet vil spildevandet stå i brønden/brøndene, som ved traditionelle pumpeanlæg, se afsnit 9.2. Fælles for begge anlægstyper er, at der skal være let adgang for rensning, servicering og vedligeholdelse.



Figur 8.3. Eksempel på et præfabrikeret lukket anlæg placeret i en brønd uden for bygning.



Figur 8.4. Eksempel på et præfabrikeret lukket anlæg placeret i kældergulv.



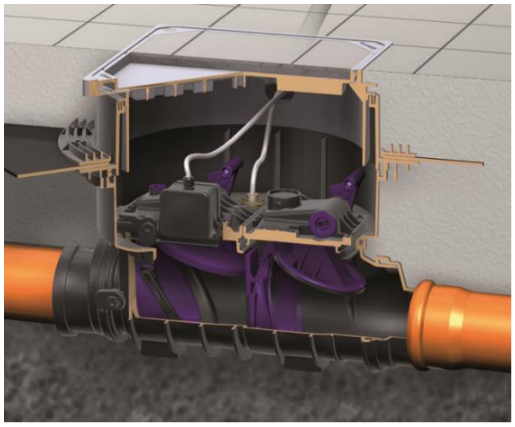
Figur 8.5. Eksempel på et kompakt lukket anlæg placeret i kældergulv.



Figur 8.6. Eksempel på et præfabrikeret lukket anlæg placeret i en brønd uden for bygning.

8.3 By-pass løsninger i spildevandsledninger

Når by-pass anlæg anvendes på stikledninger, der alene fører spildevand, skal højvandslukket være en type 3 højvandslukke (et højvandslukke beregnet til fækalieholdigt spildevand). Et type 3 højvandslukke er et lukke, hvor klapperne altid står åbne, og hvor en føler registrerer vandstand, og lukker højvandslukket til, når vandstanden i ledningen stiger over et vist niveau, se figur 8.7. Dette højvandslukke laver regelmæssigt selvtjek på automatikken. Hvis der ved dette tjek ligger noget materiale under klappen, når det lukker, så melder automatikken om fejl, og systemet skal genstartes.

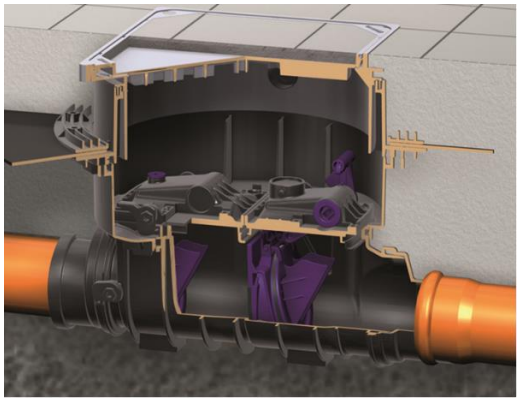


Figur 8.7. Højvandslukke type 3, der anvendes til fækalieholdigt spildevand.

Det er derfor nødvendigt med en driftsansvarlig, der kender automatikken i systemet (kontrol/nulstilling/ændringer), samt kender de fysiske komponenter og dermed kan servicere både højvandslukket og pumpen.

8.4 By-pass løsninger fællessystemer

Hvis der anvendes by-pass anlæg på stikledninger, der fører både regn- og spildevand, så vil den korrekte løsning stadig være at anvende et type 3 højvandslukke. Men her viser praktiske erfaringer, at vandstandsføleren lukker højvandslukket, når ledningen er fuld (under store regnskyl), selv om der ikke er opstemning. Derfor vælges der i praksis et type 2 højvandslukke (et højvandslukke beregnet til ikke-fækalieholdigt spildevand). Et type 2 højvandslukke har 2 klapper, der hænger ned i røret og lader spildevandet passere, se figur 8.8. Ved opstemning lukkes klapperne til af vandtrykket. Da klapperne permanent hænger ned i rørene, er risikoen for tilstopning stor, og der skal derfor føres ekstra tilsyn.



Figur 8.8. Højvandslukke type 2, der normalt anvendes til ikke-fækalieholdigt spildevand.

8.5 By-pass løsninger regnvandssystemer

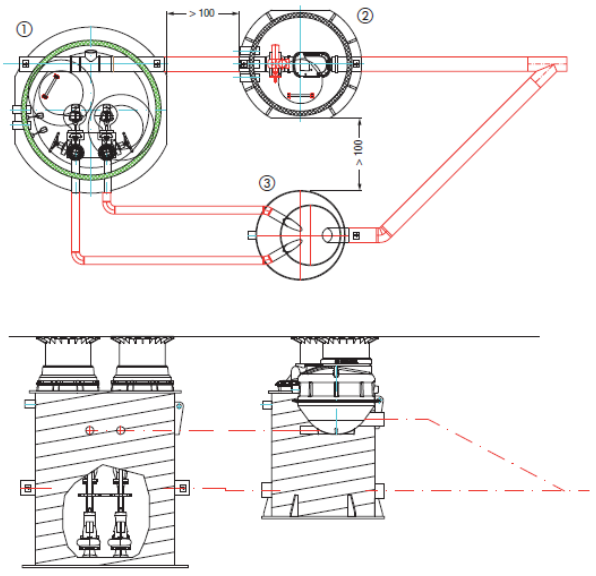
Her kan vælges et type 2 højvandslukke (et højvandslukke beregnet til ikke-fækalieholdigt spildevand). Et type 2 højvandslukke har 2 klapper, der hænger ned i røret og lader spildevandet passere. Her skal det sikres, at pumperne motioneres jævnligt, fordi systemet ikke vil være i brug i ofte meget lange perioder.

8.6 Generelle krav

- By-pass brønden skal forsynes med et tæt dæksel
- Alle tilslutninger og gennemføringer i brøndvæggen skal laves tætte. Ellers vil hele anlægget stå under vand i løbet af kort tid. Lukkede anlæg kan tåle at stå under vand, men højst i 24 timer
- Styringssystemet skal være anbragt over højeste opstemningskote

I forbindelse med placering af by-pass anlæg, skal følgende overvejes:

- By-pass anlæg må aldrig placeres inde i bygningen, hvis ledningssystemet er gammelt. I gamle ledningssystemer er der ikke noget samlingsmateriale tilbage i samlingerne, og ved overtryk i ledningen efter pumpen presses vandet ud gennem samlingerne. Dette vand vil presses op gennem gamle kældergulve og i værste tilfælde vil kældergulvet løfte sig
- Vær også opmærksom på ejendommens elinstallationer. Ældre/gamle elinstallationer har ikke kapacitet til et sådant anlæg. Det anbefales derfor at tjekke en ejendoms elinstallationer før installering af større anlæg
- Elkabler i brønde skal sikres mod rottegnav, fx ved at føre kablerne i stålrør
- By-pass anlæg ved stor brugerkreds, hvor kontinuerlig drift er påkrævet, fx hospitaler og hoteller mv., forsynes med nødstrømsanlæg i nødvendigt omfang
- By-pass anlæg, placeret på steder, hvor anlægget sjældent kommer i brug, skal være indrettet, så pumpens funktion selvtester med jævne mellemrum. Alternativt tilføres pumpedelen regnvand fra et mindre overfladeareal
- I større anlæg og i anlæg, hvor der pumpes på regnvand anvendes normalt 2 pumper. Her skal størrelsen på de to pumper overvejes. Skal hver pumpe have en kapacitet, der svarer til hele kapaciteten? eller er det tilstrækkeligt, at de i fællesskab kan klare kapaciteten? Ved pumpning på regnvand skal anlægget altid være forsynet med 2 pumper



Figur 8.9. Principskitse af et by-pass anlæg.

By-pass anlæg kan købes enten som et samlet anlæg, eller det kan stykkes sammen af komponenter købt hver for sig. Ved anlæg, der er købt som en enhed, vil producenten normal give en samlet garanti.

Hvis anlægget stykkes sammen af dele købt separat, garanterer fabrikanten af de separate produkter deres funktion. Hvor pumpen og højvandslukket er adskilt, er det muligt at udskifte de enkelte komponenter og vælge det bedste lukke og den bedste pumpe til formålet. Dog er det entreprenøren/bygherren, der selv er ansvarlig for den samlede funktion.

Præfabrikerede anlæg har en kontrolbox, som styrer den samlede funktion. I anlæg stykket sammen af enkeltkomponenter vil der ofte kun være styring af de enkelte delkomponenter hver for sig.

Projektering:

- By-pass anlæg skal anbringes, så de er let tilgængelige for drift og vedligehold
- Dæksler skal føres til terræn og bør ikke anbringes i arealer, hvor man ikke altid kan komme til anlægget fx parkeringsarealer mv.
- Alle ledninger skal anlægges med tilstrækkeligt fald
- Anlæg skal etableres på et vandret underlag
- Før by-pass anlæg skal der etableres en "*stabiliseringsafstand*" på 1 meter før og efter anlægget. Afstanden skal sikre, at vandstrømmen er rolig og ikke påvirker følere med forkerte impulser
- Hvis det er muligt, bør pumpen lede spildevandet til en nedgangs- eller rensebrønd. Her skal vand fra spildevands- og fællessystemer tilsluttes via en nedføring til brøndbund
- Hvis by-pass anlæg anvendes i rene spildevandssystemer, er det tilladt at pumpe vandet op til en udluftet (stående eller liggende) spildevandsledning. Her skal man være meget opmærksom på ledningens kapacitet specielt ved stående ledninger. Hvis kapacitet overskrides, opstår der store over/undertryk, der kan trykke vandet ud i alle vandlåse. Derfor anbefales det at oppumpe til en brønd
- Tilløbsledninger til pumpeanlæg og selve pumpebrønden/pumpesumpen (selv i små lukkede anlæg) skal udluftes. I små anlæg er det ikke altid muligt at udlufte selve pumpesumpen via en udluftningsledning til det fri. Mange små pumpeanlæg bliver udluftet via en ledning/åbning i det rum, hvor de er anbragt, og i åbningen er så anbragt et kulfilter, der forhindre lugtgener. Dette kulfilter skal skiftes med jævne mellemrum
- I åbne anlæg skal kabler og eventuelle klapper af plast beskyttes mod rottegnav. Kabler kan føres i føringsrør af metal, og højvandslukker med klapper af plast kan beskyttes ved fx at anbringe en rottespærrer mellem højvandslukket og hovedafløbssystemet
- Alarmer skal være både akustiske og visuelle og skal kunne fungere selv ved strømsvigt
- Servicerum/servicebokse skal helst placeres over jorden, og altid være tilgængelig
- Anlæg bør forsynes med styring, så der automatisk foregår systemtjek
- Der bør være selvstændig afbryder på eltavlen
- Ved større systemer skal alarmerne kunne erkendes af teknisk personale, fx ved en SMS



Figur 8.10. Eksempel på et styringssystem.

Problemfelter, der skal overvejes før etablering af by-pass anlæg:

- Skal/kan pumpen få selvstændigt HFI-relæ
- Skal der etableres nødstrømsforsyning
- Skal der være 1 eller 2 pumper
- Skal 2 pumper tilsammen have den nødvendige kapacitet, eller skal de tilsammen dække kapaciteten
- Hvor skal alarmer anbringes, og hvor mange skal der være
- Hvordan sikres det, at pumperne starter regelmæssigt? Dette kan enten ske ved, at pumpens styringsanlæg sætter pumperne til at pumpe fx hver 2-3 uge (pumper kan godt tåle at køre tørt i kortere perioder), eller der skal ledes en lille smule spildevand til pumpen konstant, så der sikres regelmæssig start. Vær opmærksom på opholdstiden i pumpebrønden, hvis det er sort spildevand (svovlbrinteudvikling)
- Hvis det accepteres, at der sættes højvandslukke og pumpning på regnvand, skal der stilles krav om, hvilken gentagelseshyppighed anlægget skal dimensioneres til. Det kan fx være en gang hvert 5. år eller 1 gang hvert 10 år
- Stiklednings kapacitet skal kunne aflede den pumpede vandmængde
- Hvordan fungerer systemet under opstemning (pumpe og stuvningshøjder)
- Hvorledes skal anlægges serviceres? For de præfabrikerede anlæg findes der driftsvejledninger. For anlæg opbygget af forskellige komponenter, skal der udarbejdes en driftsvejledning. For at sikre mod funktionsstop er det både nødvendigt, at anlægget tilses fx en gang pr. år, og at der findes en slags "tilkaldevagt", som kan tilkaldes, når anlægget ikke fungerer. Desuden skal der være personer, som kan 0-stille anlægget ved fejlalarmer

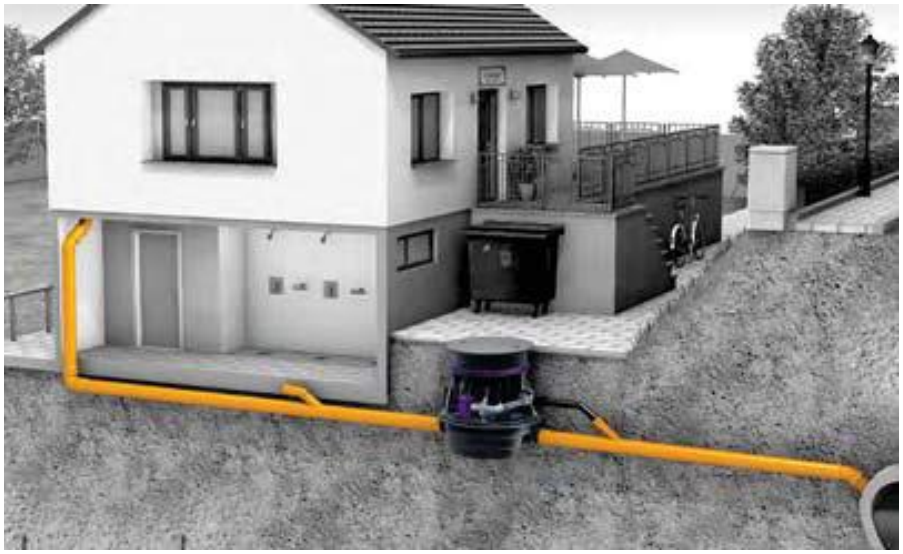
8.7 Små by-pass anlæg til parcelhuse eller lille brugerkreds

Små fabriksfremstillede by-pass anlæg til lille brugerkreds kan bruges på stikledninger og i bygning hvis:

- Der er betryggende sikkerhed mod oversvømmelse opstrøms højvandslukket. Betryggende sikkerhed kan påregnes, når brugerkredsen er lille (fx i et enfamiliehus) og en alarm umiddelbart kan erkendes af alle brugere

- Al tilførsel af regnvand så vidt muligt sker nedstrøms for højvandslukket
- By-pass anlægget er placeret, så bundløbet ved anlægget er mindst 350 mm lavere end gulvet i rum og arealer, som er truet af oversvømmelse

Bemærk, at regn bør være fjernet før by-pass anlægget installeres.



Figur 8.11. Et by-pass anlæg ved et enfamiliehus.

Pumpedelen i små by-pass anlæg skal være afprøvet efter DS/EN 12050-3, og højvandslukket skal bestå funktionsafprøvningen efter EN 13564 for type 3, hvis by-pass anlægget bruges på ledninger med fækalieholdigt spildevand, og for type 2 hvis det er på ledninger med fækaliefriet spildevand.



Figur 8.12. Lille by-pass anlæg beregnet til stikledning på parcelhuse.

I små anlæg er pumpen ofte prøvet og CE-mærket efter DS/EN12050–3 Pumpeanlæg for fækalieholdigt spildevand med begrænset anvendelse. Dette er pumper, hvor der i princippet kun er tilsluttet et WC, en håndvask, en bruser og et bidet til pumpeanlægget. Brugerkredsen er lille, og der skal være et andet WC tilgængeligt over opstemningskoten. Det er yderligere en betingelse, at pumpeanlægget er placeret i samme rum som WC'et og evt. andre installationer, som er tilsluttet til pumpen.

Pumpen har ofte en noget større kapacitet end svarende til et enkelt badeværelse (3 l/s ved et tryktab på 3 mVS og 1,55 l/s ved tryktab på 8 mVS). Produktet skal være CE-mærket som pumpe. Pumpesumpen skal udluftes. Det sker indendørs gennem kulfilter (det er normalt ikke muligt at lave en separat udluftning over tag på disse anlæg). Dette kulfilter skal skiftes jævnligt.

Højvandslukket har ofte kun en klap. Lukkeklappen er styret elektrisk, hvilket svarer til en af betingelserne, der gælder for højvandslukker til fækalieholdigt spildevand. Lukket er også prøvet efter disse betingelser (type 3), og har bestået prøven. Lukke kan ikke CE-mærkes som højvandslukker, fordi denne type højvandslukker (WC-holdigt vand med kun en klap) ikke er omfattet af standarden. Selve højvandslukket opfylder dog betingelserne for anvendelse på liggende ledninger udenfor bygninger i Danmark, jævnfør DS 432.

Da højvandslukket kan klare prøvningen til type 3, kan den anvendes som højvandslukke på stikledninger. Da pumpen er testet efter en standard for pumper, der kun gælder for mindre anlæg, kan produktet kun anvendes fx i forbindelse med enfamiliehuse eller på steder, hvor brugerkredsen er lille.

Normalt bør alt regnvand være afskåret fra afløbsinstallationen, før der installeres et by-pass anlæg. I nogle tilfælde er det meget svært at afskære regnvandet, og så skal det vurderes, om pumpen og magasinkapaciteten i anlægget kan klare den givne belastning med regnvand.

Det er meget vigtigt at have styr på pumpekapaciteten, hvis der er regnvand tilsluttet bag by-pass anlægget. Magasineringsvoluminet i et lille afløbssystem er ikke stort, og der vil opstå problemer, hvis pumpen ikke kan pumpe regnvandet hurtigt nok væk. Det skal også vurderes, hvor ofte, der vil komme regn, der overstiger pumpens kapacitet, så beboerne er advaret om, at der fx kan forekomme oversvømmelse. Se afsnit 8.8 om drift og vedligehold.

Der skal være kontraventil på pumperne. Mange billige pumper er ikke forsynet med kontraventil, og det er nødvendigt, hvis vand skal pumpes væk under opstemning.

8.8 Drift og vedligehold

Drift og vedligehold af afløbsinstallationer er ikke omfattet af kravet om autorisation. Det betyder, at en ejer selv må foretage vedligeholdelse af afløbsinstallationer. Pumper, højvandslukker og by-pass anlæg er imidlertid så komplicerede, at det normalt ikke er hensigtsmæssigt, at ejere selv står for vedligeholdelsen.

For at sikre en stabil drift af et by-pass anlæg, en pumpe eller et højvandslukke er det nødvendigt dels at der foretages regelmæssigt tilsyn og vedligehold, dels at de personer, der foretager dette er uddannede og kender de enkelte anlægs funktion. Anlæg med en stor brugerkreds kræver også, at det normale driftspersonale enten er specialuddannet eller, at der tegnes servicekontrakter.

De fleste producenter af disse specielle anlæg angiver desuden, at de ikke giver garanti på et anlægs funktion, hvis ikke vedligeholdelsen foretages som producenten foreskriver. Mange producenter gennemfører kurser, så fx ejendomsadministratorer, kloakmestre o.l bliver uddannet i at servicere de enkelte produkter.

Når der pumpes på regnvand enten i et separat regnvandssystem eller i et fællessystem, så er der ved dimensioneringen forudsat en overbelastningshyppighed. Det kan altså forventes, at der fx hvert 5 år sker en oversvømmelse, fordi pumpeanlægget ikke kan følge med. Dette skal angives i vedligeholdelsesvejledningen eller ved et separat dokument. Beboerne skal vide, hvor ofte der kan forventes, at der kommer oversvømmelse, og hvor oversvømmelsen formentlig vil ske.

En kloakmester er forpligtet til at:

- Underrette ejeren om, at der er installeret et anlæg, der kræver vedligehold
- Angive, hvordan vedligeholdelsen skal foregå
- Oplyse at det er ejerens pligt, at denne vedligeholdelse foretages

Mange kloakmestre skriver på fakturaen, at der er udleveret driftsvejledninger, så ejeren ikke senere kan hævde, at den ikke er udleveret.

For by-pass anlæg er den anbefalede servicefrekvens:

- Service 1 -2 gang årligt for enfamiliehuse
- Service 2 gange årligt for flerfamiliehuse
- Service hver tredje måned for industri

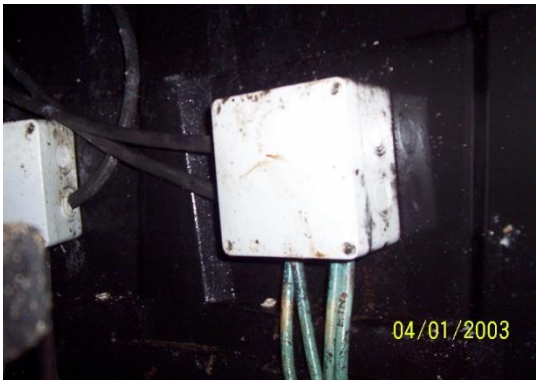
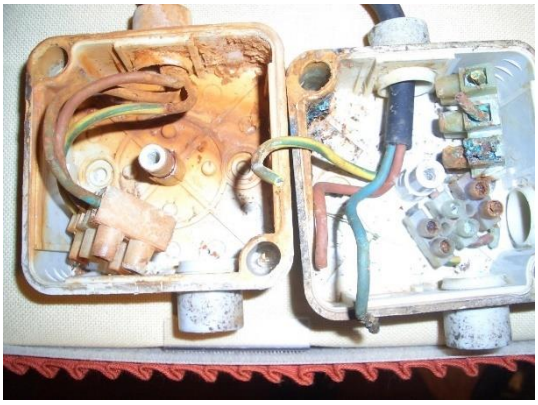
Servicekontrakter skal overholdes for at garantien dækker.

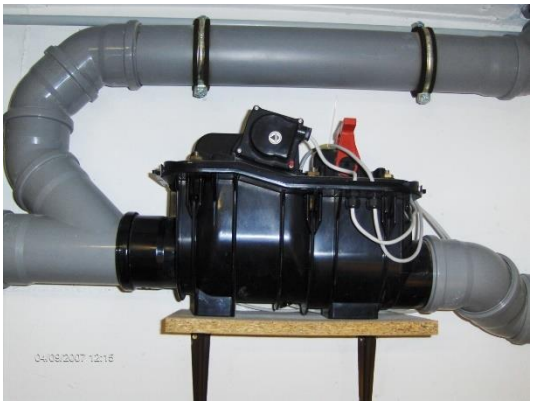
Det anbefales, at der i byggetilladelsen stilles krav om at, der indgås en vedligeholdelseskontrakt. Vedligeholdelsen bør kun udføres af veluddannede fagfolk.

8.9 Typiske fejl under installering

Når et anlæg ikke fungerer, er det ofte fordi der er fejl i forbindelse med installation af anlægget. I det følgende gennemgås nogle af de oftest forekommende fejl.

- Manglende tilspænding af sonder og motor i kontrolboksen
- Spildevandsinstallationer, hvor vandet i princippet kan løbe selv, føres over højvandslukke (også afløbssteder fra 1. sal)
- Der findes ingen stabiliseringzone før og efter højvandssikringen, som stabiliserer vandflowet. Det kan give store forstyrrelser i automatikken
- Montage med bagfald
- Afledning af regnvand i spildevandsledning
- Forkert/dårlig forlængelse af kabler
- Pumpetrykstød fra stikledning giver ustabil drift af censorerne

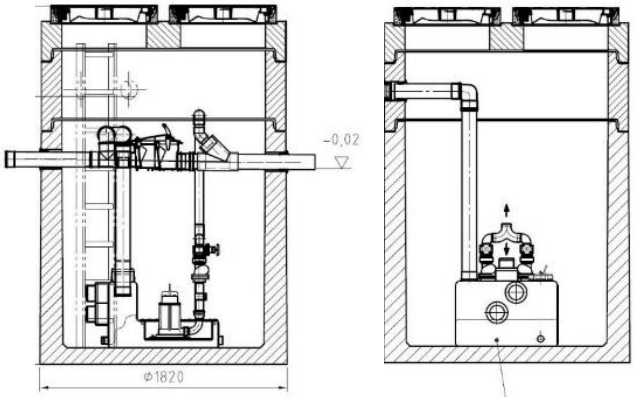
	Dårlige kabelsamlinger i forbindelse med forlængelse af kabler i brønd – samt sjusket eller mangelnde ophæng af de forlængede kabler.
	Ingen kontakter eller dårlige samledåser i brønd i forbindelse med forlængelse af kabler i brønd.
	Vandet er trængt ind i samledåse og ødelægger forbindelsen til sonder, pumper mv.
	Hvis der alligevel er gravet op, er det hensigtsmæssigt, at en faldstamme føres uden om højvandslukket, fordi dette afløb ikke er truet ved opstemning. Når den nu tilsluttes, så skal der være en stabiliseringsafstand på mindst 1 m mellem sidste tilslutning og højvandslukket.

	Her mangler stabiliseringszonen på 1 meter før og efter højvandslukket.
	Her mangler stabiliseringszonen på 1 meter før og efter by-pass anlægget.
	Her mangler stabiliseringszonen på 1 meter før og efter by-pass anlægget.
	Højvandslukket er placeret, så vedligeholdelse ikke er muligt.

9 Praktisk anvendelse af by-pass anlæg

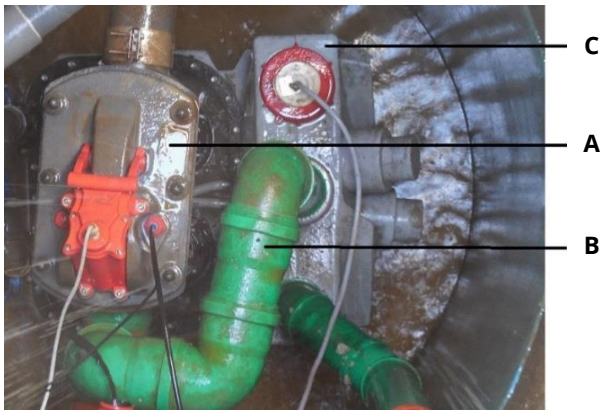
9.1 Esbjerg

By-pass anlæg er valgt ved en ny kontorejendom i Esbjerg, fordi det var et krav, at ejendommen skulle være funktionsdygtig 24 timer i døgnet, selv under stormflod.



Figur 9.1. By-pass anlæg. Spildevandet ledes igennem brønden i lukkede rør. Der er således ikke frit spildevand i brønden.

Det by-pass anlæg, der er anvendt på kontorejendommen i Esbjerg, er vist i figur 9.1. Midt i brønden ses afløbsledningen med højvandslukket. Når lukket klapper i ved opstemning, træder overløbet i funktion, og spildevandet ledes gennem en ledning til den lukkede pumpebrønd, der pumper det ud i afløbssystemet. Spildevandet ledes igennem brønden i lukkede rør. Der er således ikke frit spildevand i brønden.



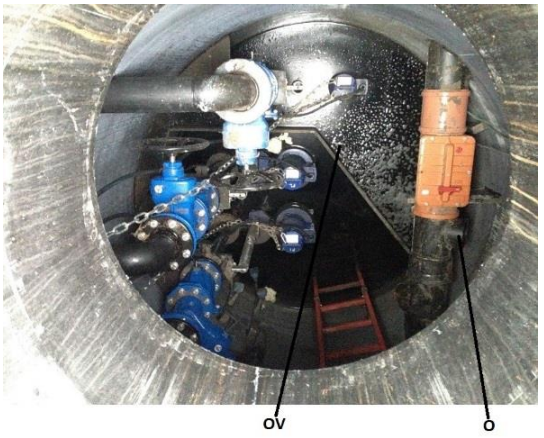
Figur 9.2. By-pass brønden. A=Højvandslukket, B=Overløbsrøret, C=Pumpen og pumpebrønden.

Styringssystemet til anlægget er anbragt i teknikrummet inde i huset og passes af den driftsansvarlige.

Ved dette anlæg gav driften problemer, fordi den driftsansvarlige ikke var udpeget/ansat fra starten. På et tidspunkt var anlægget ude af funktion i flere dage, og det blev først opdaget, da spildevandet stod op af dækslerne i tilløbssystemet til by-pass anlægget.

9.2 Klampenborg

I figur 9.3 beskrives et by-pass system, som er etableret i forbindelse med et ejendomskompleks i Klampenborg.

	Byggeriet er et større boligkompleks i Klampenborg kaldet "De engelske huse". De har haft problemer med oversvømmelser på grund af opstemning i kloaksystemet. Området er kloakeret med et fællessystem, hvor regnvand og spildevand løber i samme ledning.
	Hele ejendommen, der består af mange lejemål, er sikret mod opstemning ved at anlægge en åben by-pass løsning på stikledningen fra ejendommen. Det er ikke forsøgt at afskære dele af regnvandet fra afløbssystemet, så alt spildevand og regnvand fra ejendommen skal passere gennem by-pass anlægget.
	Billede af by-pass brønden. Brønden er opbygget med 3 pumper og 1 højvandslukke. Når højvandslukket lukker, vil spildevand og regnvand løbe gennem overløbsledningen (O) og plaske ned i det øvre magasin. Her er anbragt en pumpe, der bortleder spildevand ved mindre regnskyl. Ved kraftigere regn træder overløbskanten (OV) i kraft og vandet fylder der nedre kammer. Her er der anbragt 2 pumper, der går i gang ved store regnskyl.
	Styringen af pumperne er anbragt tørt i et cykelskur placeret midt i bebyggelsen.

	Pumperne pumper vandet op i en separat brønd, hvorfra det løber videre til bebyggelses skelbrønd. Afløbet fra pumperne er tilsluttet i skelbrønden uden en nedføring til bundløbet. En tilslutning fra pumpeanlægget skal altid føres til bundløb.

Figur 9.3. By-pass anlæg I et ejendomskompleks i Klampenborg.

9.3 1-familieshus på Østerbro

I figur 9.4 beskrives et by-pass anlæg, der er installeret ved et 1-familieshus på Østerbro.

	Huset er et sammenbygget 1-familieshus tilsluttet et fællessystem. Regnvandet fra 160 m^2 tag er tilkoblet kloakken, fordi der ingen mulighed er på ejendommen til at frakoble eller nedsive regnvandet.
	Et by-pass anlæg blev installeret i ejendommens eksisterende 1 meter samlebrønd.

	Pumperne er i dette tilfælde overdimensioneret, da ejeren yderligere vil sikre sig mod indtrængende overfladevand. Kælderens afløb skal således også kunne bortlede indtrængende overfladevand, hvis denne situation skulle opstå. Alle komponenter så som kabler, lukkeklap, lukkehuset og pumpeslanger er i denne installation sikret mod rotteangreb.
	Alt automatikken (inkl. alarm) styres fra en kontrolboks, der er anbragt i kælderen.

Figur 9.4. By-pass anlæg i 1-familieshus på Østerbro.

9.4 2-familieshus på Frederiksberg

I figur 9.5 beskrives et by-pass anlæg, der er installeret ved en 2-familieshus på Frederiksberg.

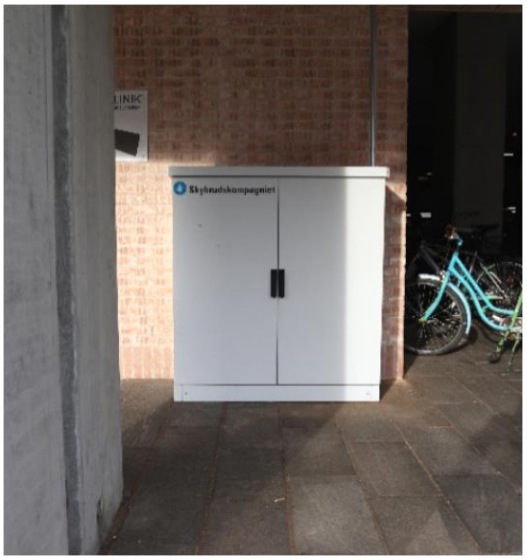
	Ejendommen er et 2-familieshus tilsluttet et fællessystem. Ejendommen havde voldsomme kælderoversvømmelser 2-3 gange om året. Kravet fra ejeren var, at ejendommens 2 lejemål skulle have mulighed for at benytte de sanitære installationer inkl. vaskemasker og opvaskemaskiver også ved skybrud.
	En by-pass anlæg blev installeret i ejendommens eksisterende 1 meter samlebrønd.
	Systemet blev indstillet til at reagere på følgende data: Ved en vandstand på 120 mm målt fra bundløb i brønden lukker det automatiske lukke på 10 sekunder. Samtidig starter pumpe 1 op og bortleder ejendommens spildevand. Hvis der ikke tilføres spildevand, standser pumpen efter få minutter. Hvis der tilføres mere spildevand end pumpe 1 kan klare, starter pumpe 2. Dette gentages indtil lukket automatisk åbner igen. Det sker, når vandstanden i brønden er faldet til et forudbestemt niveau. Derefter går pumperne på stand by.
	Alt automatikken (inkl. alarm) styres fra en kontrolboks, der er anbragt i kælderen.

Figur 9.5. By-pass løsning I 2-familieshus på Frederiksberg.

9.5 Tikøb skole

	Anlægget er anbragt i en eksisterende brønd.
	Styringen er anbragt i et frostsikkert stålskab anbragt over højeste opstemningskote og altid tilgængeligt.
	Styringssystemet.

9.6 Ørestadsskolen

	Anlægget er placeret i en eksisterende ø1250 mm brønd.
	Frostsikkert stålskab anbragt over højeste opstemningskote.

Bilag 1 Byggetilladelse

I det følgende gives forslag til indhold i byggetilladelser for by-pass anlæg. Med rød skrift er angivet begrundelsen for vilkåret og med blå skrift er er der anført gode råd til sagsbehandleren. Disse tekster med rødt og blåt skal slettes, inden tilladelsen sendes ud.

Bypass-løsning (Højvandslukke med overløb til pumpebrønd)

Generelt

1. En kloakplan med angivelse af placeringen af by-pass anlægget samt kontrolbox og alarm skal findes på adressen.
   Begrundelse: Jævnfør BR18 kap. 4. §84 skal der forefindes en kloakplan med angivelse af de installationer, der kræver vedligehold, samt en vedligeholdelsesvejledning for installationen.

Indretning

2. By-pass anlægget placeres i en nedgangsbrønd med et tværmål på mindst 1250 mm. Brønden afsluttes med skæv kegle ved terræn.
   Begrundelse: Se Bekendtgørelse nr. 473 af den 7. oktober 1983 med senere ændring af 14. januar 1988 om kloakarbejder m.v., § 3, stk. 2.
   Dette krav skal ikke stilles ved de små kompakte anlæg. Alle steder skal det sikres, at anlægget er tilgængeligt for tilsyn og vedligeholdelse. Hvis der i anlægget kan foretages tilsyn og vedligeholdelse fra terræn, er kravet ikke relevant.

3. Højvandslukket skal opfylde kravene i BR18, kap. 4. §79.
   Begrundelse: BR angiver de formelle krav til højvandslukker for forskellige typer af spildevand.
   Hvis styringssystemet i anlægget begrunder, at der kan afviges fra disse krav, skal kravet udelades, og det skal angives i tilladelsen, at der er dispenseret fra dette krav.

4. Pumpebrønden forsynes med lugttæt dæksel.
   Begrundelse: Krav i DS 432.
   Kravet stilles ikke ved de lukkede anlæg.

5. Pumpebrønden udluftes både over tag f.eks. gennem tilløbsledningen og over terræn umiddelbart under dækslet.
   Begrundelse: Krav i DS 432.
   Hvis anlægget er et mindre anlæg udformet med indvendig udluftning med kulfilter, der skal skiftes, for at forhindre lugtgener, skal kravet omformuleres til fx:
   Tilløbsledningen til pumpedelen udluftes gennem tilløbsledningen. Pumpedelen udluftes gennem et indvendigt kulfilter, der skal skiftes en gang om året.

6. Pumpebrønden skal være forsynet med 2 pumper.
   I anlæg, hvor der pumpes på regnvand, bør der stilles krav om 2 pumper.

7. Trykledningen forsynes med kontraventil.
   Begrundelse: Krav i DS 432.
   Hvis anlægget ikke er forsynet med kontraventil eller pumpesløjfe over højeste opstemningsniveau, vil der ske tilbageløb til anlægget ved opstemning i kloaksystemet.

8. Tilslutningen til afløbsinstallationen sker i en nedgangs- eller rensebrønd.
   Begrundelse: Jævnfør krav i DS 432.
   Spildevand kan oppumpes til en udluftet spildevandsledning, men her vil der ofte blive kapacitetsproblemer, fordi vandstrømmen bliver for stor.

9. Trykledningens udmunding i nedgangs- eller rensebrønden sker ved bundløbet.
   Begrundelse: Krav i DS 432.
   Kravet vil forhindre opsprøjt og aerosoler, når afløbsvandet fra pumpen afleveres i brønden med stor hastighed.

10. Både pumpebrønden og højvandslukket forsynes med alarm.
    Begrundelse: Krav i DS 432.
    Kravet skal sikre, at det umiddelbart kan erkendes, når anlægget er i brug eller er defekt.

11. Pumpebrøndens/højvandslukkets alarmgivere placeres så brugerne hører/se dem.
    Begrundelse: Krav i DS 432.
    Kravet skal sikre, at det umiddelbart kan erkendes af alle, når anlægget er i brug eller er defekt.

12. Eltavlen skal være anbragt over terræn og over højeste opstemningsniveau.
    Begrundelse: Krav i DS 432.
    Kravet skal sikre, at de elektriske installationer ikke ødelægges ved en oversvømmelse, så anlægget ikke fungerer.

13. By-pass anlægget skal forsynes med et nødstrømsanlæg.
    Begrundelse: By-pass anlæg ved stor brugerkreds, hvor kontinuerlig drift er påkrævet, fx hospitaler og hoteller mv., forsynes med nødstrømsanlæg i nødvendigt omfang.

Drift

14. Anlægget skal vedligeholdes med følgende frekvens.
    Begrundelse: Krav i BR18, kap. 4 §71 stk.11 og §80.
    Det anbefales, at man anvender de følgende servicefrekvenser:
    Service 1 -2 gang årligt for enfamiliehuse.
    Service 2 gange årligt for flerfamiliehuse.
    Service tredje måned for industri.

15. Der skal tegnes kontrakt med en driftsansvarlig, der står for driften.
    Det anbefales, at der i byggetilladelsen stilles krav om at der indgås en vedligeholdelseskontrakt. Vedligeholdelsen bør kun udføres af veluddannede fagfolk.

Bilag 2 Litteratur

- Bygningsreglement 18. www.bygningsreglementet.dk/
- DS 432, Afløbsinstallationer, 5. udgave 2020 (udkommer medio 2020)
- Bekendtgørelse om markedsføring, salg og markedskontrol af byggevarer. BEK nr. 688 af 17/06/2013
- DS/EN 13564-1:2003 Højvandslukkere til bygninger - Del 1: Krav
- DS/EN 12050-1:2015 Pumpeanlæg til bygninger og parceller - Del 1: Pumpeanlæg til fækalieholdigt spildevand
- Rørcenter-anvisning 020. Skybrudssikring af bygninger, 2013. www.teknologisk.dk/skybrudssikring-af-bygninger/32536
- Rørcenter-anvisning 021. Kælderoversvømmelser. Sikring mod opstigende kloakvand, 2013. www.teknologisk.dk/skybrudssikring-af-bygninger/32536
- Rørcenter-anvisning 026. LAR-anlæg. Vejledning i projektering, dimensionering, udførelse og drift af LAR-anlæg, 2018
- www.forsikringsvejret.dk/
- www.skybrudssikringafbygninger.dk
- www.laridanmark.dk
- Opdaterede klimafaktorer og dimensionsgivende regnintensiteter - Spildevandskomiteens skrift nr. 30, 2014. https://ida.dk/media/2994/svk_skrift30_0.pdf

Øvrige anvisninger fra Rørcentret:

Rørcenter-anvisning 001
Ressourcebesparende afløbsinstallationer i boliger, juni 1999

Rørcenter-anvisning 002
Ressourcebesparende vandinstallationer i boliger, juni 1999

Rørcenter-anvisning 003
Brug af regnvand til wc-skyl og vaskemaskiner i boliger, september 2012

Rørcenter-anvisning 004
Renovering af afløbsledninger. Paradigme for udbud og beskrivelse inkl. vejledning
2 udgave, januar 2005, inkl. Indlagt cd-rom

Rørcenter-anvisning 005
Fedtudskillere. Projektering, dimensionering, udførelse og drift, marts 2000

Rørcenter-anvisning 006
Olieudskilleranlæg. Vejledning i projektering, dimensionering, udførelse og drift, marts 2004

Rørcenter-anvisning 007
Dæksler og Riste. Dæksler og riste af støbejern til kørebane og gangarealer, maj 2005

Rørcenter-anvisning 008
Acceptkriterier. Retningslinjer for vurdering af nye og fornyede afløbsledninger ved hjælp af TV-inspektion, maj 2005

Rørcenter-anvisning 009
Nedsivning af regnvand i faskiner.
Vejledning i projektering, dimensionering, udførelse og drift af faskiner, maj 2005

Rørcenter-anvisning 010
Tømning af bundfældningstanke
(septitanke). Paradigme for udbudsmateriale, marts 2006

Rørcenter-anvisning 011
Vacuumsystemer i bygninger.
Vejledning i projektering, udførelse og drift, marts 2006

Rørcenter-anvisning 012
Nye afløbssystemer samt omlægninger.
Paradigme for udbud og beskrivelse, maj 2007

Rørcenter-anvisning 013
Erfaringer med nedsivningsanlæg, februar 2007

Rørcenter-anvisning 014
Afløbssystemer.
Oversigt over undersøgelses-, måle- og fornyelsesmetoder, april 2007

Rørcenter-anvisning 015
Tilbagestrømningssikring af vandforsyningssystemer, oktober 2009

Rørcenter-anvisning 016
Anvisning for håndtering af regnvand på egen grund, maj 2012

Rørcenter-anvisning 017
Legionella.
Installationsprincipper og bekæmpelsesmetoder, maj 2019

Rørcenter-anvisning 018
Store nedsivningsanlæg.
Dimensionering og udførelse, august 2012

Rørcenter-anvisning 019
Vandbremser.
Regulering af vandstrømme i afløbssystemer, maj 2013

Rørcenter-anvisning 020
Skybrudssikring af bygninger, september 2013

Rørcenter-anvisning 021
Kælderoversvømmelser.
Sikring mod opstigende kloakvand, september 2013

Rørcenter-anvisning 022
Renovering af faldstammesystemer, maj 2017

Rørcenter-anvisning 023
Regnvandsventilen, marts 2018

Rørcenter-anvisning 024
Beredskab.
Indsatsplaner for oversvømmelser, maj 2017

Rørcenter-anvisning 025
Rekreative regnvandsbassiner, marts 2018

Rørcenter-anvisning 026
LAR-Anlæg
Vejledning i projektering, dimensionering, udførelse og drift af LAR-Anlæg, juni 2018

Rørcenter-anvisning 027
Vandinstallationer
Eksempelsamling til bygningsreglementets afsnit 21 og 24, december 2018

Rørcenter-anvisning 028
Undgå kælderoversvømmelser
med pumper, højvandslukker og by-pass anlæg, april 2020