



TEKNOLOGISK
INSTITUT

SKYBRUDSSIKRING

AF BYGNINGER

Rørcenter-anvisning 020
September 2013

Skybrudssikring af bygninger
Rørcenter-anvisning 020

1. udgave, 1. oplag 2013

© Rørcentret,
Teknologisk Institut

Tryk og indbinding:
Rødgaard Grafisk Produktion

ISBN 978-87-996243-1-7

ISSN 1600-9894
Nøgletitel: Rørcenter-anvisning

EAN 9788799624317

Forord

Formålet med denne anvisning er, at give en fælles forståelse af begrebet skybrudssikring af bygninger og et fælles teknisk grundlag for skybrudsgennemgang af større bygninger.

Anvisningen skal lette arbejdet for kommuner, forsyninger, rådgivere, entreprenører og bygningsejere i forbindelse med skybrudssikring af bygninger.

Anvisningen er udarbejdet af Sven Larsen, John E. Madsen og Søren Gabriel, Orbicon samt Inge Faldager og Flemming Springborg, Rørcentret, Teknologisk Institut.

Anvisningen er finansieret af:

Realdania
KAB
Boligforeningen 3B
Gladsaxe Kommune
Gentofte Kommune
Forsikring og Pension

Som supplement til denne anvisning er udarbejdet en særskilt anvisning for sikring mod opstemning fra kloak. Anvisningen hedder: Rørcenter-anvisning 021, Kælderoversvømmelser.

Anvisningen er udarbejdet på baggrund af gennemgang af en række ejendomme for de involverede parter. Desuden er erfaringer fra Naturstyrelsens kurser i klimatjek for kloakmestre indarbejdet i anvisningen.

Arbejdet har været fulgt af en styregruppe bestående af:

Anne-Mette Geraa	Realdania
Tine Aaby	Forsikring og Pension
Lars Bang-Jensen	Byggeri og Energieffektivisering, Energistyrelsen
Anett Andersen	Gladsaxe Kommune
Dina Ingerslev Heldt	Gladsaxe Kommune
John Kim Jensen	KAB
Kristine Bøjstrup	Gentofte Kommune
Claus Norup	Boligforeningen 3B
Ionee Skovgaard	Boligforeningen 3B
Sigurd Østergaard Andersen	Orbicon

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

September 2013
Rørcentret, Teknologisk Institut

Indholdsfortegnelse

1 HVORFOR ER SKYBRUDSSIKRING NØDVENDIG.....	7
1.1 HVAD ER SKYBRUDSSIKRING?	7
1.2 HVORFOR SKYBRUDSSIKRING	7
1.3 HVEM HAR ANSVAR FOR HVAD	8
1.4 HVORNÅR SKAL VI GØRE NOGET?	8
1.5 HVAD DÆKKER FORSIKRINGEN	9
2 FORUNDERSØGELSER	11
2.1 HVOR MEGET SKAL MAN SKYBRUDSSIKRE	11
2.2 FORUNDERSØGELSER	11
2.3 GENNEMGANG AF BYGNINGEN	12
2.4 HVORNÅR KAN MAN IKKE SKYBRUDSSIKRE EN EJENDOM	12
3 SKYBRUDSGENNEMGANG - HVOR KAN VANDET KOMME IND?	14
4 MULIGE TILTAG FOR AT FORHINDRE SKYBRUDSSKADER.....	15
4.1 VAND FRA KLOAK	15
4.1.1 Afløb fra kølesystemer, aircondition mv.....	15
4.1.2 Dræn.....	15
4.1.3 Udvendige kældernedgange og lyskasser.....	15
4.1.4 Garagenedkørsler.....	18
4.1.5 Vaskerier og fælles baderum.....	18
4.1.6 Kælder afløb og toiletter i kælderen.....	18
4.1.7 Separering af regn- og spildevand	19
4.2 VAND FRA TERRÆN	19
4.2.1 Fald på terræn.....	19
4.2.2 Dæksler.....	20
4.2.3 Indvendige trapper med kældertrappe	20
4.2.4 Udvendige kældernedgange, nedkørselsramper, lyskasser, døre mv.....	21
4.2.5 Nedløbsbrønde.....	28
4.2.6 Niveaufri adgang	29
4.2.7 Nødudgange fra sikringsrum.....	31
4.2.8 Udluftningsriste fra tørretumblere.....	31
4.2.9 Vinduer/åbninger tæt på terræn	32
4.3 VAND FRA TAG, ALTANER MV.	33
4.3.1 Altaner.....	33
4.3.2 Flade tage	33
4.3.3 Indvendige tagnedløb	35
4.4 SÆRLIGT UDSATTE OMRÅDER OG INSTALLATIONER.....	35
4.4.1 Følsomme installationer	35
4.4.2 Elevatorskakte	36
4.4.3 Krybekældre	37
4.5 ANDRE PROBLEMATIKKER	37
4.5.1 Fugt i kældervægge.....	37
4.5.2 Fugt i murværk/facader/fundamenter.....	38
4.6 EKSEMPLER PÅ SKYBRUDSSIKRING.....	39
5 BEREDSKAB OG REDUKTION AF KONSEKVENSERNE AF EN OVERSVØMMELSE.....	43
5.1 BEREDSKABSPLAN FOR SKYBRUD	43
5.2 FORBEREDELSE AF INDSATSEN UNDER EN OVERSVØMMELSE	44

5.3	REDUKTION AF KONSEKVENSERNE AF EN OVERSVØMMELSE	44
5.3.1	<i>Aktiviteter i rum, der er truet af oversvømmelse</i>	44
5.3.2	<i>Oplag i rum, der er truet af oversvømmelse</i>	45
5.3.3	<i>Byggematerialer i rum, der er truet af oversvømmelse</i>	45
6	HVAD GØR MAN EFTER EN OVERSVØMMELSE?	46

Bilag

BILAG 1: HVAD DÆKKER FORSIKRINGEN?	48
BILAG 2: TJEKLISTE TIL SKYBRUDSSIKRING	50
BILAG 3: HVORDAN KAN VANDET KOMME IND?	52
BILAG 4: MULIGE TILTAG TIL AFHJÆLPNING	53

1 Hvorfor er skybrudssikring nødvendig

Fremtidens klimaændringer med øget nedbør og flere skybrud kan betyde:

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

Formålet med denne anvisning er at give driftspersonale, kloakmestre og ingeniører et konkret værktøj, de kan bruge til at beskytte større ejendomme mod skader fra skybrud. Anvisning beskriver en systematik for gennemgang af bygninger for risiko for indtrængen af vand fra kloaksystemet eller terræn i forbindelse med skybrud, og anviser en række løsninger på de problemer, der typisk kan føre til, at vandet kan trænge ind.

Anvisningen indeholder desuden afsnit om ansvarsforhold og beredskab mod oversvømmelser, samt om hvordan konsekvenserne af en oversvømmelse kan reduceres.

Oversvømmelser fra vandløb, sø eller hav er ikke omfattet af anvisningen. Anvisningen omfatter heller ikke tiltag til Lokal Afledning af Regnvand (LAR). Her henvises til Rørcenter-anvisning 016, Anvisning for håndtering af regnvand på egen grund.

Som supplement til denne anvisning er udarbejdet en særskilt anvisning om sikring mod opstemning fra kloak. Anvisningen hedder: Rørcenter-anvisning 021, Kælderoversvømmelse.

1.1 Hvad er skybrudssikring?

Skybrudssikring er de tiltag, der skal sikre bygninger og inventar mod vand fra skybrud, der er så kraftige, at der opstår oversvømmelse fra ejendommens afløbssystem, det offentlige afløbssystem eller det omgivende terræn.

Skybrudssikring er således et supplement til det offentlige afløbssystem, der normalt vil skulle håndtere regn op til en hændelse, der optræder hvert 5. eller hvert 10. år.

Skybrudssikring kan dog også være relevant som beskyttelse mod mindre hændelser, hvis kloakken er underdimensioneret. Desuden er skybrudssikring relevant, hvis man ønsker at beskytte kældre mod indtrængende vand fra kloak, da kloakken normalt ikke dimensioneres, så kældre er beskyttet mod opstigende kloakvand.

1.2 Hvorfor skybrudssikring

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.

Konsekvenserne af skaderne 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. Forebyggende skybrudssikring af eksisterende byggeri vil ofte være billigere end de nødværgeforanstaltninger, der gøres, når skaden er sket.

1.3 Hvem har ansvar for hvad

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

Kravene vil typisk være, at spildevand ikke opstøver til terræn oftere end en gang hver tiende år i fælleskloakerede områder, og at regnvand ikke opstøver til terræn oftere end en gang hvert 5. år i separatkloakerede områder. Det betyder i praksis, 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 (BR 10) stiller krav til, hvordan den enkelte ejendom skal sikre sig. 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 Bygningsreglementet er teksten formuleret således: *Ved risiko for opstemning i hovedafløbssystemet skal afløbsinstallationen udformes, så opstemning ikke kan medføre skadelig oversvømmelse i husinstallationen.*

Det er således bygningsejerens eget ansvar, at sikre sin ejendom mod indtrængende vand fra skybrud.

Ved skybrudssikring af ejendomme gælder det om at finde en balance mellem risikoen for oversvømmelse og omkostningerne ved skybrudssikringen. Det betyder, at man sjældent vil skybrudssikre en ejendom fuldstændigt. Eller sagt på en anden måde, man kan altid forestille sig et regnskyl, der er kraftigt nok til, at det går galt på trods af skybrudssikringen.

Som ansvarlig for skybrudssikring af en ejendom skal man sikre, at skybrudsgennemgangen kommer hele vejen rundt, og at der er en balance mellem risikoen for oversvømmelse og investeringerne i skybrudssikring. Men det er vigtigt at gøre opmærksom på, at man ikke kan garantere fuldstændig sikkerhed mod fremtidige oversvømmelser.

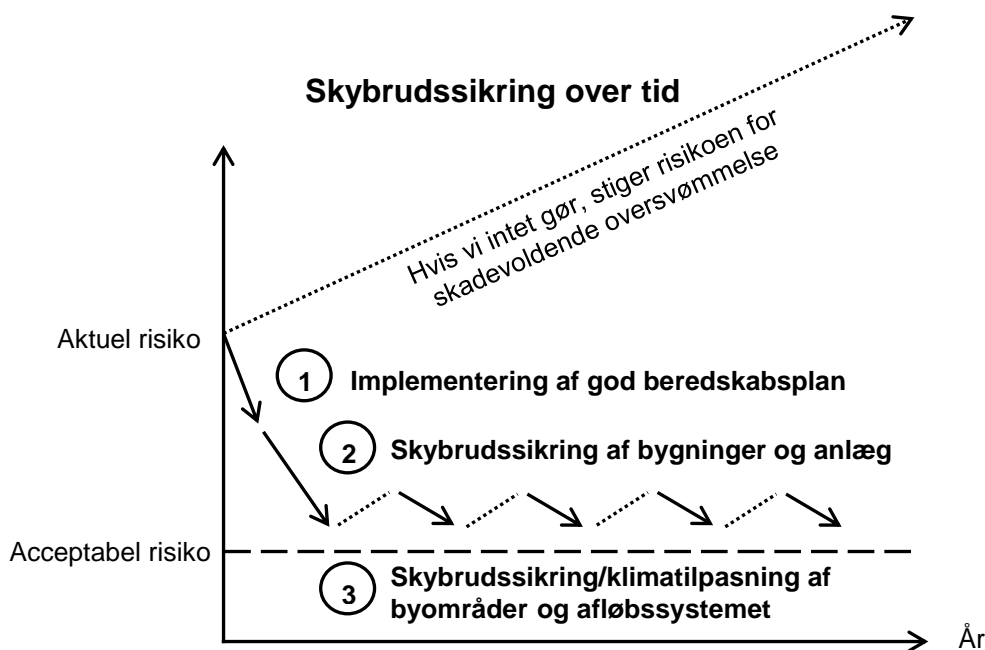
1.4 Hvornår skal vi gøre noget?

I figur 1.1 er det vist, at risikoen for skadevoldende oversvømmelser stiger på grund af klimaændringerne, hvis vi ikke gør noget. Kommuner og forsyninger er i gang med at

lave klimatilpasningsplaner, som gerne skulle nedsætte risikoen, men det vil vare mange år, før disse planer er fuldt implementeret.

Af figuren kan det ses, at ved at lave en beredskabsplan, kan man hurtigt nedsætte risikoen for oversvømmelser, og derefter kan risikoen yderligere nedsættes ved at iværksætte forskellige tiltag til skybrudssikring af bygningerne. Derefter vil de kommunale tiltag være med til at sikre et acceptabelt risikoniveau. Det vil sige, at indsatsen kan falde i 3 etaper:

- Beredskabsplan for at afværge oversvømmelser
- Iværksættelse af forskellige tiltag til skybrudssikring af ejendommen
- Kommunens og forsyningens indsats på klimaområdet er i gang



Figur 1.1

Risiko for skadevoldende oversvømmelser som følge af klimaændringerne. Figuren viser, hvordan risikoen kan nedsættes

1.5 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. På Forsikring og Pensions hjemmeside kan man under www.forsikringsvejret.dk se, om et regnvejr i det område, hvor bygningen er placeret, er karakteriseret som voldsomt skybrud. Man kan også få gode råd om forebyggelse af skybrudsskader og info om, hvornår forsikringen dækker.

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 fra skybrud og stiller endvidere krav til brug af særlige materialer ved renoivering efter skybrud. Dette gælder særligt i kældre.

I bilag 1 er angivet de generelle regler som kan læses på Forsikring og Pensions hjemmeside. De forskellige forsikringsselskaber har forskellige regler, så tjek altid det konkrete forsikringsselskab.

Nogle forsikringsselskaber tilbyder en lavere præmie 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 Forundersøgelser

I en skybrudsgennemgang indgår en række forundersøgelser. Nogle af disse baserer sig på kortmateriale og andre på sund fornuft, og en snak med mennesker med kendskab til ejendommen.

2.1 Hvor meget skal man skybrudssikre

Forundersøgelserne gennemføres for at fastlægge og prioritere indsatsen for skybrudssikring. I første omgang skal det afklares, om bygningen overhovedet er truet af skader fra vand ved skybrud. Er bygningen ikke truet, skal der ikke bruges penge på skybrudssikring.

Det er vigtigt, at man i samarbejde med ejendommens ejer eller administrator diskuterer, hvilket niveau bygningen skal sikres til. Mange forskrækkede ejendomsbestyrelser angiver, at der skal sikres mod en situation, som svarer til 2. juli 2011. Dette svarer måske til en 1000 års hændelse. Sandsynligheden for, at sådan en hændelse indtræffer, er så lille, at det ofte vil være uforholdsmæssigt dyrt at skybrudssikre til det niveau. I Københavns kommunes klimasikringsplan har man fx angivet, at man accepterer 10 cm vand på terræn hver 100 år.

2.2 Forundersøgelser

For at kunne lave en handlingsplan for skybrudssikring for de ejendomme, der er truet ved skybrud, skal der gennemføres nogle forundersøgelser, der som minimum skal indeholde:

Vurdering af ejendommens beliggenhed ud fra kort og terræn

- Som en indledning til forundersøgelserne vurderes det, om ejendommen ligger i et område, der potentielt er udsat for oversvømmelser fra terræn. Dette kan gøres med udgangspunkt i et oversvømmelseskort, der kan findes via Naturstyrelsens hjemmeside, www.klimatilpasning.dk. Disse kort viser, hvor der kan ske oversvømmelser fra hav og vandløb, og hvor vandet samler sig og strømmer under ekstrem regn. Nogle kommuner kan desuden levere kort over, hvor der er risiko for opstuvning i kloak.
- Ved besigtigelsen foretages også en vurdering af, om vand, der falder på det omgivende terræn kan løbe ned til bygningen, og det vurderes, hvor vand på terræn stammer fra (befæstede arealer i bebyggelsen, fra offentlige veje, fra nærliggende vandløb mv.)

Beskrivelse af kendte problemer

- Ud fra samtaler med driftspersonale, brugere og beboere beskrives de kendte oversvømmelsesproblemer: Hvilke problemer har der været, hvor kom vandet ind, hvor højt stod vandet, var det regn- eller kloakvand, hvornår og hvor ofte har der været problemer, osv. Ved oversvømmelser efter 2011 er det muligt via www.forsikringsvejret.dk at se data for, hvor meget vand der er faldet ved forskellige regnhændelser

Gennemgang af kloaktegninger

- Kloaktegninger gennemgås for at skabe overblik over mulige problemer og indsatser. Vær også opmærksom på risiko for oversvømmelser fra den kommunale hovedkloak på eller nær ejendommen. Kommunens forsyningsselskab kan evt. kontaktes for at høre om maximale opstemningskoter og kort over opstemning i hovedkloakken

2.3 Gennemgang af bygningen

I bilag 2 er vist en tjekliste, der kan bruges som udgangspunkt for gennemgang af en bygning. Tjeklisten indeholder de meste almindelige emner, bl.a. nedenstående. Tjeklisten suppleres alt efter bygningens brug og betydning.

Gennemgang af udearealerne

- Kontroller om afløbssystemerne er vedligeholdt. Bliver tagrender, tagbrønde, riste mv. renses jævnligt. Har der tidligere været tilstopning i afløbssystemet? Falder terræn væk fra bygning, kældernedgange, lyskasser mv.
- Vurder, om der er mulighed for at skabe fald væk fra bygningen og for lokal håndtering af regnvand, hvis der skulle blive brug for det

Gennemgang af klimaskærmen

- Gennemgang af klimaskærmen for at lokalisere steder, hvor vandet kan løbe ind i bygningen, fx lavtsiddende vinduer, udluftningskanaler, revner i sokkel mv.
- Tjek adgange til bygning dvs. døre, lavtsiddende vinduer, kældernedgange, lyskasser, garagedkørsler og vurder risikoen for at vand kan trænge ind
- Tjek taget og nedløbsrørene. Er taget i forsvarlig stand? Hvor løber vandet hen, hvis nedløbsrørene ikke kan følge med?

Gennemgang af brugen af kælderen

- Gennemgang af kælderen for at vurdere risiko for indtrængen af vand, og om kælderen er indrettet eller bliver brugt til noget, hvor skaderne er særlig alvorlige ved oversvømmelser

2.4 Hvornår kan man ikke skybrudsikre en ejendom

Skybrudssikring af bygninger drejer sig primært om at sikre bygningen i forhold til skybrud, der giver problemer i og omkring bygningen.

Skybrudssikring kan normalt ikke gennemføres blot ved at lave tiltag på bygningen og de omkringliggende arealer, hvis vandmasserne fx skyldes at:

- Hovedkloakker i området giver opstemning over terræn
- Hav eller vandløb går over sine bredder
- Bygningen er placeret i en lavning i terræn, som samler vandet fra et større område

Her er det nødvendigt at se bygningen og området i et større perspektiv, da skybrudssikring ved etablering af dæmninger rundt om hvert enkelt hus ikke er en realistisk løsning. Skal der beskyttes i sådanne områder, vil det normalt ske på initiativ af kommunen eller forsyningen, se figur 2.1 og 2.2.



Figur 2.1
Beskyttelse af bolig i Søvang, Dragør mod oversvømmelse fra hav. Her er et helt parcelhuskvarter beskyttet af diger



Figur 2.2
Beskyttelse af et parcelhuskvarter i Greve mod oversvømmelse fra et vandløb

3 Skybrudsgennemgang - Hvor kan vandet komme ind?

Denne anvisning bygger på erfaringer fra gennemgang af en lang række boligejendomme og kommunale ejendomme. Erfaringerne viser, at langt størstedelen af oversvømmelserne skyldes:

- Kloakvand, der er løbet op i kælderen gennem afløbene (opstemning i kloaksystemet)
- Regnvand der er løbet ind i bygningen fra terræn gennem vinduer, døre, kælderne mv.
- Vand, der trænger ind fra tag, altaner, indvendige nedløbsrør mv.

I bilag 2 er vist en tjekliste, der kan bruges ved et skybrudstjek af en ejendom. Da tjeklisten skal kunne bruges til mange forskellige typer ejendomme og problemer, er den ret omfattende. Det betyder, at man for den enkelte ejendom skal vurdere, hvilke dele af listen, der er relevant.

I bilag 3 er vist en oversigt over, hvor vandet kom ind i de gennemgående sager. Denne liste kan bruges til inspiration under gennemgangen af en bygning.



*Figur 3.1
Vandets veje ind i bygningen under skybrud*

4 Mulige tiltag for at forhindre skybrudsskader

Der kan sjældent gives helt entydige løsninger på en skybrudssikring. Den endelige løsning afhænger af bygningens beliggenhed og konstruktion, kloaksystemets opbygning og af, hvor voldsomt et skybrud man ønsker, at bygningen skal beskyttes imod. Dertil kommer, at nogle ejendomme er placeret og bygget, så det ikke er muligt at skybrudssikre dem.

I dette kapitel er de forskellige løsningsforslag beskrevet, og det er beskrevet, hvilke overvejelser man skal gøre sig, før en konkret løsning på et problem foreslås. Listen over løsninger er struktureret efter, hvor vandet kan trænge ind, fra kloak, fra terræn eller fra tag og altaner mv. Der er desuden udarbejdet et afsnit om særligt følsomme områder og installationer. Under de enkelte afsnit er listen opstillet i alfabetisk orden.

Løsningerne bygger på gennemgang af en lang række bygninger. I bilag 4 er vist en skematisk oversigt over alle de tiltag, der har været foreslået ved de gennemførte bygningsbesigtigelser.

De løsninger, der beskrives, er muligheder. Det er de lokale forhold, der afgør, hvad den gode løsning er.

4.1 Vand fra kloak

Hvis kapaciteten af hovedkloakken ikke er stor nok, kan vandet stemme op og løbe op/ind gennem bygningens afløbsinstallation. Som supplement til denne anvisning, der vedrører skybrudssikring af bygninger, findes der en anvisning, der behandler, hvordan kælderoversvømmelser kan undgås ved brug af pumpning og højvandsslukker. Se Rørcenter-anvisning 021, Kælderoversvømmelser.

4.1.1 Afløb fra kølesystemer, aircondition mv.

Disse afløb skal sluttes til kloaksystemet på en måde, så tilbageløb ikke er muligt. Se Rørcenter-anvisning 021, Kælderoversvømmelser.

4.1.2 Dræn

Dræn omkring bygninger skal sikre kældervægge mod nedsivende overfladevand og opstigende grundfugt. Dræn skal altid tilsluttes afløbssystemet over højeste opstemningskote. Hvis ikke dette er muligt skal drænvandet pumpes. Dette sker sjældent i ældre afløbssystemer. En tilbagestuvning i et drænsystem med opblandet spildevand er katastrofalt, og kan medføre lugt i kælderen i mange år. Det er derfor vigtigt at kontrollere, om tilbagestuvning i drænsystemerne er muligt.

4.1.3 Udvendige kældernedgange og lyskasser

Hvis vandet stuver op gennem afløbet i kældernedgange og lyskasser, finder der flere afhjælpningsmuligheder:

- Pumpning

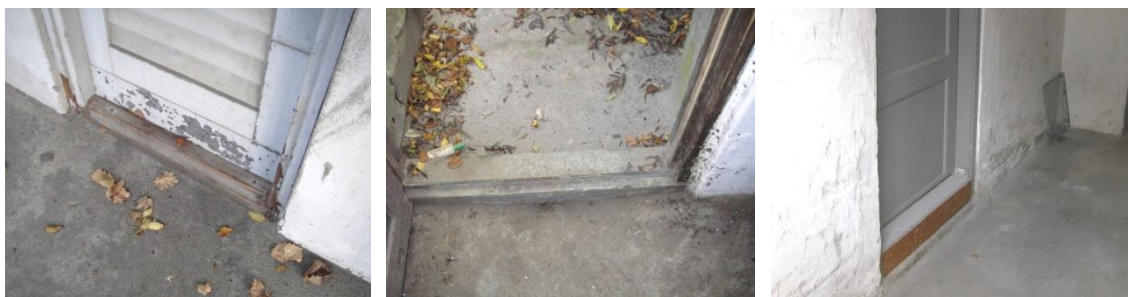
- Højvandslukke
- Afskæring fra afløbssystemet og nedsivning
- Afskæring af afløbssystemet og tilslutning til omfangsdræn
- Reducere vandtilstrømningen fx ved overdækning
- Vandtætte døre/vinduer, der åbner ud ad
- Højt dørtrin ind til kælder
- Skot på kælderdoor (beredskab)

Pumpning af regnvand fra en kældernedgang er den mest sikre løsning. Normalt afkobles afløbet i kældernedgangen fra afløbssystemet, og det føres til en pumpebrønd anbragt i eller uden for kældernedgangen. Pumpning er en dyr løsning, fordi alt regnvandet skal pumpes væk, også når der ikke er opstemning afløbssystemet.

Der findes specielle gulv afløb med højvandslukker og indbygget pumpe, der kan indbygges i kældernedgangen. Her vil regnvandet kunne afledes til afløbssystemet under normal regn, men ved opstuvning lukkes afløbet, og regnvandet pumpes op i afløbssystemet.

Højvandslukker må normalt ikke installeres på regnvandsinstallationer, men hvis der er tilstrækkelig sikkerhed for, at en eventuel oversvømmelse ikke medfører skade, er det tilladt. Når højvandslukket lukker under opstemning, skal der derfor være et tilstrækkeligt volumen i kælderskakten til, at vandet ikke løber over dørtrinnet og ind i kælderen.

Højvandslukker kan således ikke sættes op i kældernedgange, hvor der ikke er trin/forhøjning ind til kælderen eller fx en vandtæt dør ind til kælderen, så vandet ikke kan løbe ind. Der vil i praksis ofte være brug for et meget højt trin for at sikre kælderen på denne måde. For at nedsætte mængden af vand, der falder på kældernedgangen, kan det derfor være nødvendigt at overdække kældernedgangen.



Figur 4.1
Eksempler på kant/dørtrin ind mod kælder

Nedsivning af regnvandet fra kældernedgangen er en mulighed. Afløbet i kældernedgangen afkobles fra afløbssystemet, og det føres til en faskine anbragt uden for kældernedgangen. Denne løsning kræver dog, at jorden er velegnet til nedsivning (der skal foretages jordbundsundersøgelser), og at grundvandspejlet ligger under den planlagte bund af faskinen (der skal foretages grundvandspejlinger). Grundvandspejlinger skal foretages i vinterhalvåret, hvor grundvandsstanden er højest.

Det er tilladt at tilslutte afløbet fra overdækkede kældernedgange til et **omfangsdræn**. Det kræver dog, at drænsystemet har en rimelig kapacitet, og at drænvandet pumpes til kloaksystemet.

Hvis kældernedgangen er overdækket, er det også en mulighed at **fjerne afløbet**. Der skal dog være tilstrækkeligt volumen i kælderskakten til, at det vand, der alligevel vil komme i kælderskakten, ikke løber ind i kælderen. Man skal samtidig sikre sig, at terrænet rundt om kældernedgangen falder bort fra nedgangen.

Reducer mængden af vand, der kan ledes til kældernedgang. For at nedsætte mængden af vand, der falder på kældernedgangen, skal det sikres, at vandet ikke kan strømme til fra terræn (se afsnit 4.2.4). Man skal således sikre sig, at terrænet rundt om kældernedgangen falder bort fra nedgangen.

Ved store kældernedgange kan vandmængderne blive store, se figur 4.2.

Vær særligt opmærksom på, om tagvand ledes til kældernedgangen og således kan bidrage til oversvømmelse, se figur 4.3.



Figur 4.2

Der kan falde meget vand på udvendige kældernedgange og ramper, og det er vigtigt, at det kan ledes bort, så det ikke oversvømmer kælderen



Figur 4.3

Tagnedløb er ført til kældernedgangen og kan bidrage til oversvømmelse, hvis afløbet overbelastes. Tagnedløbet bør enten placeres uden for kældernedgangen eller nedløbsrøret og dækslet på nedløbsbrønden skal tætnes op til højeste opstemningskote. Vandtætte døre samt skot, der sættes op ved skybrudsvarsler er muligheder, når det er meget dyrt og besværligt at sikre mod opstemning.

Lyskasser

Lyskasser giver ofte problemer, selv om de har et afløb. Lyskasser er ”skidtsamlere” og bliver sjældent vedligeholdt/renset tilstrækkelig ofte, se figur 4.4. Derfor kan der løbe vand ind gennem vinduet, fordi risten over afløbet ofte vil stoppe totalt til. Her er det vigtigt med jævnligt tilsyn og vedligeholdelse.



Figur 4.4

Lyskasser er ”skidtsamlere”, og afløbet virker ikke, hvis de ikke renses jævnligt

Der må anbringes højvandslukker i lyskasser, hvis der sikres et regelmæssigt tilsyn og vedligeholdelse. Begrundelsen er, at der samles meget snavs, og det bevirker, at højvandslukker ikke kan lukke med sikkerhed, med mindre der er jævnlige tilsyn.

Hvis der er opstuvning gennem afløbet, kan der peges på de samme løsningsmuligheder som ved kældernedgange.

4.1.4 Garagedekørsler

For garagedekørsler gælder de samme løsningsmuligheder som ved kældernedgange, bortset fra at højvandslukker normalt ikke vil kunne anvendes, fordi der falder så meget regn, at det er umuligt at opmagasinere, mens højvandslukket er lukket. Tilslutning til omfangsdræn er heller ikke muligt ved garagedekørsler.

4.1.5 Vaskerier og fælles baderum

Sikring af fællesvaskerier mod opstemning kan kun ske ved pumpning af vandet inden tilslutning til kloak. Der kan tænkes andre løsninger fx med højvandslukker kombineret med pumper, men det kræver en detailprojektering samt en dispensation fra kommunen.

Se desuden kapitel om beredskabsplaner og Rørcenter-anvisning 021, Kælderoversvømmelser.

4.1.6 Kælder afløb og toiletter i kælderen

Hvis oversvømmelsen stammer fra kloakvand, der er løbet ind i kælderen gennem afløb eller toiletter, så findes der følgende muligheder:

- Fjern afløb, som ikke længere er i brug
- Monter højvandslukker i gulvafløb eller på ledninger, der fører afløb fra flere gulvafløb – afhængig af brug
 - Brug evt. højvandslukke til at sikre flere afløb på en gang
- Før de truede afløb til en pumpebrønd

Se desuden Rørcenter-anvisning 021, Kælderoversvømmelser.

4.1.7 Separering af regn- og spildevand

Problemerne med kælderoversvømmelse optræder som regel kun i fællessystemer. Hvis oversvømmelserne skal forhindres fx med højvandlukker, pumpebrønde mv., så er det nødvendigt at separere regn- og spildevandet, fordi hverken højvandlukker og pumpebrønde kan anvendes, hvis der tilledes regnvand. Hvis der er mulighed for det, bør regnvandet håndteres lokalt i LAR-anlæg såsom regnbede, nedsivning i græsplæner og faskiner.

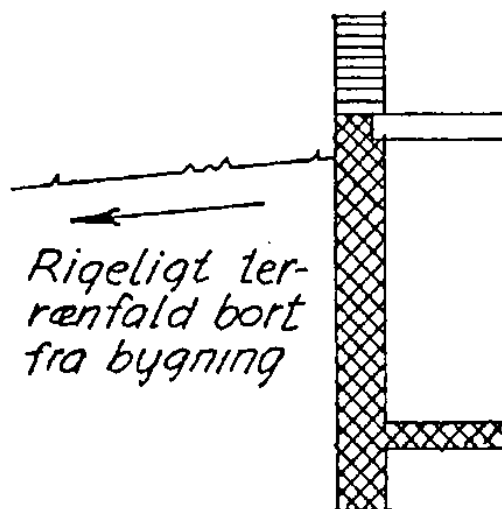
Se desuden Rørcenter-anvisning 016, Anvisning for håndtering af regnvand på egen grund.

4.2 Vand fra terræn

Ved skybrud regner det så meget, at vand på overfladen ikke kan løbe bort hurtigt nok. Derfor står vandet på terræn, og kan løbe ind gennem åbninger i bygningen. For at sikre, at regnvand løber væk fra bygninger, er der i Bygningsreglementet krav om, at terræn skal falde bort fra bygninger.

4.2.1 Fald på terræn

For bygninger med kælder er kravet, at terrænfaldet bort fra bygning i en afstand på mindst 3 meter fra bygning skal være 20 ‰, hvis det er jord, og 15 ‰, hvis det er tætte belægninger. For bygninger uden kælder er kravene det halve, altså 10 ‰ fald for jord og 7 ‰ for tætte belægninger, se figur 4.5.



Figur 4.5

Terrænet skal falde bort fra bygningen for at reducere risiko for oversvømmelser fra terræn

I forbindelse med vand på terræn er det ikke realistisk at bygge deciderede dæmninger/volde, men ofte kan vand afskæres via mindre støttemure, der afstemmes med bygning/terræn, se figur 4.6.



Figur 4.6

Hvis det ikke er muligt sikre, at terrænet falder væk fra bygningen, kan der etableres en opkant, der kan holde vandet tilbage

4.2.2 Dæksler

Dæksler: Gamle dæksler er forsynet med nøglehuller, som lader vand løbe ned gennem dækslet. Utætte dæksler kan medføre kælderoversvømmelser i separatsystemer, fordi der kommer for meget regnvand ned i spildevandsledningen. Utætte dæksler over pumpebrønde eller over brønde, der leder vand til pumpebrønde, kan medføre, at der tilledes så meget vand, at pumpen ikke kan følge med. Hvis der løber for meget vand ned gennem gamle dæksler, så bør de skiftes ud til nye tætte dæksler.

Ved opstuvning i kloakken kan vandet også trænge op gennem dækslerne og bidrage til oversvømmelser på terræn.



Figur 4.7

Ved opstuvning i kloakken kan vandet blive presset op gennem dækslerne og bidrage til oversvømmelser på terræn

4.2.3 Indvendige trapper med kældertrappe

Det er meget vanskeligt at klimasikre et indgangsparti til en bygning, når der er niveau-fri adgang og derefter nedgang til kælder. En mulighed er dog at anbringe afløbsrender foran indgangspartiet. Det skal være ekstra store afløbsrender, hvis de skal hjælpe i en skybrudssituation.

Alternativt kan hele indgangspartiet bygges om, så det hæves et trin. Dette stiller krav om adgangsramper og kan give problemer med eventuelle elevatorer.

Endelig kan der etableres et repos, der fungerer som dæmning omkring indgangspartiet. Se mere under afsnit 4.2.6 Niveaufri adgang.

4.2.4 Udvendige kældernedgange, nedkørselsramper, lyskasser, døre mv.

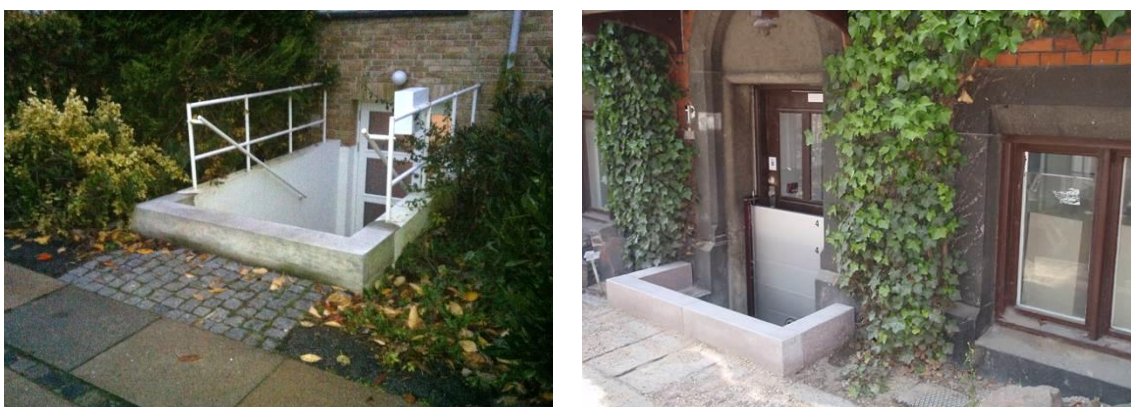
Hvis oversvømmelsen skyldes tilstrømning af vand fra arealerne rundt om kældernedgangen, findes der følgende muligheder:

- Omlægge faldet på terræn rundt om kældernedgangen
- Hæve kanterne rundt om kældernedgangen/lyskassen og sætte et ekstra trin på
- Bred afløbsrende ved trappenedgangen
- Vandtætte døre/vinduer, der åbner ud ad
- Skot på kælderdoor/vindue (beredskab)
- Højt dørtrin ind til kælder

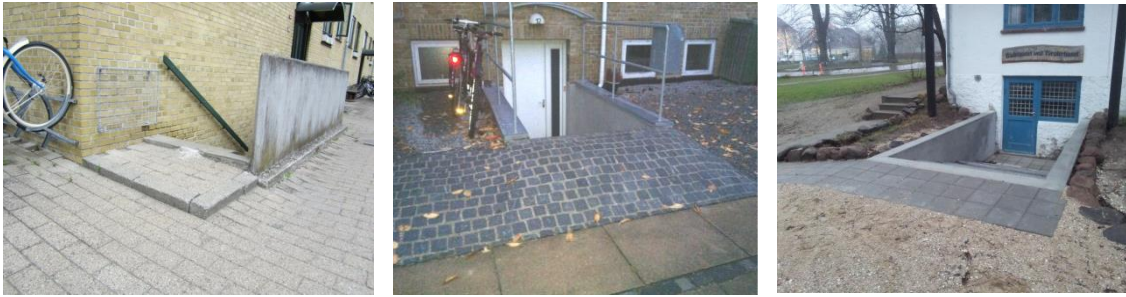
Hævet kant rundt om hele kældernedgangen kan forhindre, at vand fra omgivelserne løber ned i kælderen via kældernedgangen, se figur 4.8. Det er vigtigt, at kanterne ikke er så høje, så man snubler over dem, se figur 4.9. Hvis det er muligt, bør kanten hæves så meget, at højden på alle trappetrin bliver ens, ellers er der fare for at snuble ned ad trappen. Den hævede kant ved trappen, kan også give adgangsproblemer. Derfor kan det være en god ide at lave en repos, en terrænregulering eller en decideret rampe, se figur 4.10.



Figur 4.8
Hævede kanter rundt om kældernedgange



Figur 4.9
Opkanter må ikke være for høje



Figur 4.10

For at forhindre adgangsproblemer, kan det være en god ide, at lave en terrænregulering rundt om de hævede kanter

Nedkørselsramper

Ved nedkørselsramper kan forhøjelsen udføres fx som et bump, der skal udformes, så biler uden problemer kan passere. Ved risiko for meget vand på terræn, kan man anvende skot, som vist på figur 4.11 – 4.13.



Figur 4.11

Nedkørsel med et skot, der kan rejses ved skybrud (www.siolit.com)



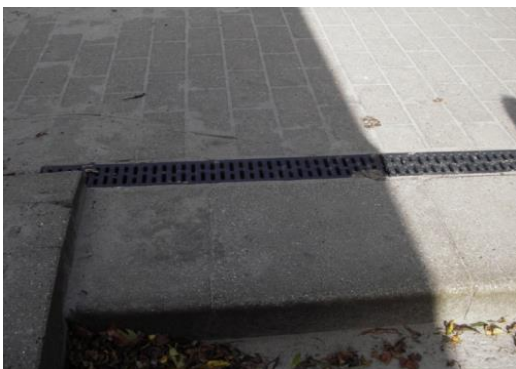
Figur 4.12

Løst skot ved garagedkørsel (www.stormflodssikring.dk)



Figur 4.13
 Skot, der kan monteres på garagedækørsel ved varsel om skybrud
 (www.stormflodssikring.dk)

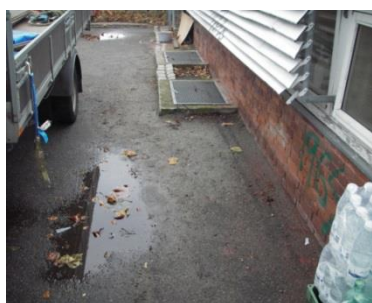
Hvis regnvandstilstrømningen ikke er for stor, kan store linjedræn eller afløbsrender på tværs af nedkørslen både før og efter rampen medvirke til at beskytte mod at få vand ind i kælderen. Renderne skal dog være store.



Figur 4.14
 Linjedræn oven for en udvendig trappenedgang eller en garagedækørsel kan afskære tilstrømning af regnvand fra terræn

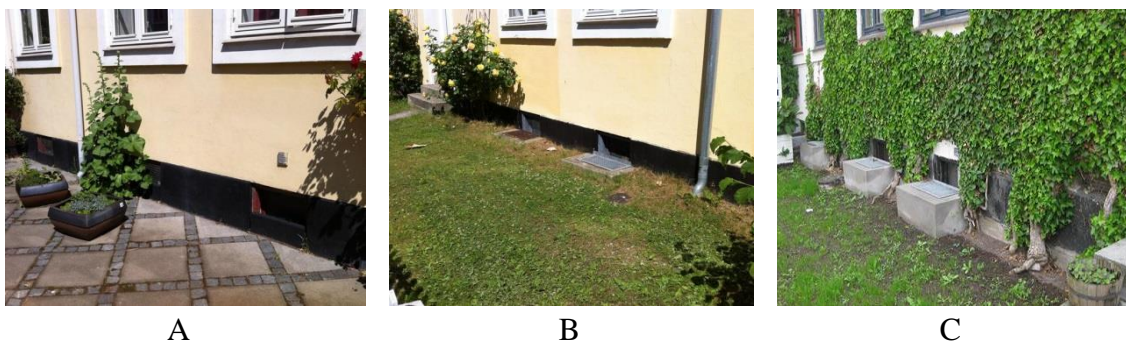
Lyskasser

Hvis vandet løber ind i lyskassen fra terræn, kan kanterne hæves, se figur 4.15. Hvis man hæver kanten på lyskasser, skal man sikre sig, at det ikke udgør en risiko for, at folk snubler over kanten.



Figur 4.15
 Lyskasser med hævet kant

I figur 4.16 er vist, hvordan skybrudssikringen af lyskasser er udført på 3 forskellige måder i en rækkehusbebyggelse.



Figur 4.16
3 forskellige måder at sikre lyskasser/kældervinduer på
A: Kant foran kældervinduet
B: Lille opkant på lyskasse
C: Stor opkant på lyskasse

Lyskasser kan også lukkes af/overdækkes med glassten eller andet robust gennemsigtigt materiale. Som en midlertidig foranstaltning kan den også overdækkes med en plade, se figur 4.17.



Figur 4.17
Overdækkede lyskasser

Hvis lysindfaldet efter overdækningen er for lille, kan man male vangerne hvide. Alternativt kan lyskasserne overdækkes, fx glassten eller gennemsigtige polycarbonatplader, der har tilstrækkelig styrke til at modstå påvirkninger, se figur 4.17. En overdækning skal være tæt nok til at holde vandet ude, selv om der står 10-15 cm vand over overdækningen.

Hvis det er et problem pga. færdsel at hæve kanten på en lyskasse, så er der i figur 4.18 vist en lyskasse og en kældernedgang, der er afskærmet med et gennemsigtigt rækværk.

Lyskasser til kældervinduer kan ikke bare blændes af. Der skal søges om tilladelse til dette. Dette skyldes brandkrav, hvor der er krav om, at det oplukkelige areal skal være 0,5 % af gulvarealet, og at åbningerne skal være fordelt, så hele kælderen kan udluftes for røg i tilfælde af brand. En af løsningerne er vist i figur 4.19. Det er et gennemsigtigt skot, der lukker af mod vand og kan afmonteres på kort tid.



Figur 4.18

Lyskasse omgivet af vandtæt rækværk. Kældernedgangen har også gennemsigtig inddækning samt låge ved nedgangen



Figur 4.19

Gennemsigtigt vandtæt skot foran kældervinduet. Skottet kan hurtigt afmonteres (www.stormflodssikring.dk)

Ændring i facader, hvor lyskasser lukker, og der fx mures op med glassten, vil kræve tilladelse fra kommunen. I figur 4.20 er vist forskellige eksempler på facader, hvor kældervinduer er erstattet med glassten.



Figur 4.20
Eksempler på kældervinduer, der er erstattet med glassten

Døre

Hvis man har oplevet problemer med, at vandet trænger ind gennem døre, kan det være en løsning at montere en vandtæt dør og vende dørene, så de åbner udad. Der findes desuden forskellige typer skot, som kan opsættes foran døre, når der er skybrudsvarsel, se figur 4.21 og 4.22.

Man skal dog være opmærksom på, at der i Bygningsreglementet stilles krav til lysninger i døre. Derfor skal man undersøge, om der er plads til at sætte skottet i døråbninger, eller om det skal placeres foran døren, se figur 4.23.



Figur 4.21
Skot til opsætning foran en dør ved vand på terræn (www.siolit.com)



A



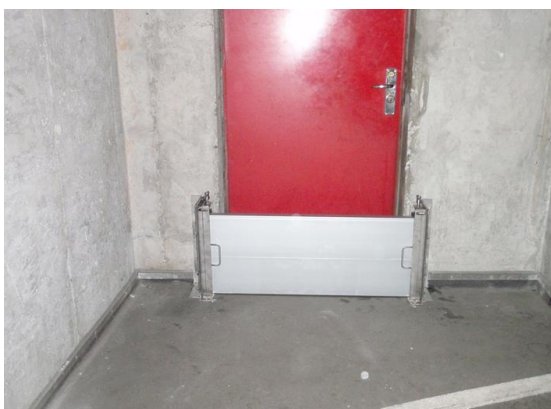
B

Figur 4.22

Eksempel på skybrudssikring af døre ved hjælp af skot (www.skybrudssikring.dk)

A: Restaurantens indgang er sikret med skot, der sættes på ved varsel om skybrud

B: Eksempel på hvordan de opsatte skot ser ud



Figur 4.23

For at opretholde lysningen i døråbningen, bør skot opsættes foran døre

I nogle tilfælde er det muligt, at lave terrænreguleringer selv om døre/indgange ligger ud til et fortov. Et eksempel på sikring af en kælderbutik er vist i figur 4.24.



Figur 4.24

Skybrudssikring af kælderbutik ved at regulere terræn i den del af fortovet, som ligger helt op ad huset. Et gelænder vil medføre, at man bliver mere opmærksom på opkanten.

4.2.5 Nedløbsbrønde

Tagednløbsbrønde med dæksler kan give problemer ved skybrud. Hvis dækslet sidder godt fast, kan opstuvningen ikke løbe ud på terræn, men stuver op i nedløbsrøret. Dette har ført til oversvømmelse af altaner, lejligheder og etageadskillelser. Her kunne en rist på nedløbsbrønden have løst problemet.

Alternativt kan der laves åbent bladfang eller et overløb på tagednløbsrøret, så overløbet kan ske her, se figur 4.25.



Figur 4.25

Bladfang til montering på nedløbsrør. Bladfang/overløb sikrer samtidig, at vandet kan løbe over til terræn frem for at stuve op i nedløbsrøret

Vær desuden opmærksom på, om sandfangsbrøndene på tagedløbet er korrekt dimensioneret. En \varnothing 200 mm sandfangsbrønd må ikke tilledes mere vand end fra max. 100 m² tag. En \varnothing 315 mm brønd kan max. tilledes 300-350 m² overfladeareal. Hvis nedløbsbrønde belastes med mere vand end dette, vil vandet stuve op over terræn.

Riste: Forudsætningen for, at regnvand kan afledes fra terræn er, at riste er placeret i eller lidt under terræn. I mange eksisterende anlæg, har jorden sat sig, så vandet skal stuve flere centimeter op, før det kan løbe ned gennem ristene, se figur 4.26.



Figur 4.26

Eksempler på afløbsriste, der ligger flere centimeter over overfladen, så regnvand ikke kan afledes

4.2.6 Niveaufri adgang

Kravet om niveaufri adgang til bygninger i Bygningsreglementet medfører, at terrændækkonstruktioner ofte presses så langt ned i terrænet som muligt. Facaden skal dog stadig beskyttes mod fugt fx fra opsprøjtende regnvand. Der skal derfor være en sokkelhøjde på mindst 150 mm. Desuden placeres gulvfladen mindst 150 mm over terræn.

Adgang til bygningen kan opnås ved at udføre en rampe eller anden udligning, der fører op til indgangsdøren. Generelt må ramper og udligninger højst have en hældning på 1:20 (50 mm pr. m). Det betyder, at med en sokkelhøjde på 150 mm, bliver længden af rampen mindst 3 m.

Rampen skal foroven afsluttes med et vandret areal – en repos – på mindst 1,3 x 1,3 m.

I figur 4.27 er vist forskellige eksempler på ramper i eksisterende byggeri. De overholder ikke alle kravene i Bygningsreglementet.



Figur 4.27

Eksempler på niveaufri adgang ved hjælp af forskellige typer ramper. Ikke alle de viste ramper opfylder kravene i Bygningsreglementet

Det kan være vanskeligt at klimasikre et indgangsparti til en bygning, når der er niveaufri adgang. En af de eneste måder der findes, er at anbringe afløbsrender foran indgangspartiet. Det skal, hvis det skal hjælpe i en skybrudssituation, være ekstra store afløbsrender, med afløb til en kloak, der ikke stuver op til den pågældende terrænkote. Alternativt skal renderen have afløb til et lavere liggende terræn.

En almindelig afløbsrende, som vist i figur 4.28, vil ikke være en hjælp i en skybrudssituation. Renden skal være større, som vist i figur 4.29.

I figur 4.30 er vist indgangspartiet til en sportshal, hvor der er opstået skader efter skybrud. Terrænet falder ned mod indgangspartiet. Her har man forsøgt at afskære regnvandet med en ekstra bred rende ført til pumpebrønd.

I SBI-anvisning 224 Fugt i bygninger angiver man, at man kan etablere en 'voldgrav' langs udsatte facader. Voldgraven skal have afløb til kloak, se figur 4.31.



Figur 4.28

En traditionel lille afløbsrende har ikke kapacitet nok i skybrudssituationer



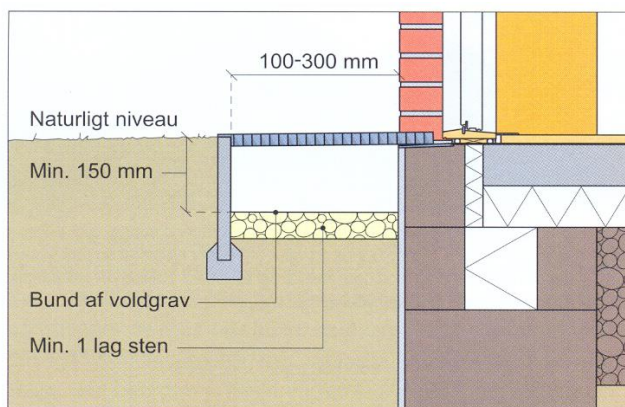
Figur 4.29

Skybrudssikring skal foretages med store render



Figur 4.30

Afskæring af regnvand med ekstra bred rende. Afløbet er ført til pumpebrønd



Figur 4.31

Eksempel på udformning af rende ("voldgrav") langs ydervæg. Renden skal sikre, at der kan opretholdes en sokkelhøjde på mindst 150 mm, så der ikke kommer vandbelastning på den øverste del af fundamentet. Rendsens bredde bør om muligt være 300 mm og må ikke komme under 100 mm. Der skal være fald på det omgivende terræn mindst 1:40 og på terrasser etc. med fast belægning mindst 1:50, (se afsnit 4.2.1). Afløbssystemet skal være dimensioneret til at tage de ekstra vandmængder, som kan komme fra 'voldgraven' (SBI 224, Fugt i bygninger, 2013)

Et alternativ er et beredskab, hvor indgangen sikres via opsætning af skot, se figur 4.32.



Figur 4.32

Ide-møbler havde haft gentagne oversvømmelser. Nu kan der opsættes skot ved indgangsdøren ved varsel om skybrud

4.2.7 Nøddugange fra sikringsrum

Når der er opstemning over terræn bliver mange sikringsrum oversvømmet gennem nøddugangen, som fx kan ligge i et fortov blot med en rist over.

Der er ikke krav om, at nøddugangen fra et sikringsrum skal være åben. Den skal blot kunne åbnes med 48 timers varsel. Så en sådan nøddugang kan lukkes vandtæt med forskellige plader, blot den er rimelig let at åbne efterfølgende.

4.2.8 Udluftsriste fra tørretumblere

For at sikre, at vand ikke løber ind i bygningen fra terræn gennem disse brønde, bør risten hæves 10-15 cm over terræn, se figur 4.33. Særlige forhold kan medføre, at højden skal være større.



Figur 4.33

Udluftningsrist fra tørretumbler i terræn (til venstre) og hævet over terræn (til højre)

4.2.9 Vinduer/åbninger tæt på terræn

Hvis der er risiko for vand på terræn, bør alle åbninger mindre end 15 cm over terræn sikres enten ved opkanter, afblænding eller ved fx tilmuring med glassten, se figur 4.34.

Kældervinduer må ikke bare blændes af. Der skal søges om tilladelse til dette. Dette skyldes brandkrav, hvor der er krav om, at det oplukkelige areal skal være 0,5 % af gulvarealet, og at åbningerne skal være fordelt, så hele kælderen kan udluftes for røg i tilfælde af brand.



Figur 4.34

Sikring af udluftningsrist tæt ved terræn



Figur 4.35

Hvis der er risiko for opstemning af vand på terræn bør kældervinduer sikres mod indtrængende vand fx med skot eller ved tilmuring med glassten

4.3 Vand fra tag, altaner mv.

Ved skybrud kan der falde mere vand på disse flader, end afløbene kan klare, og derfor er der risiko for, at vandet stemmer op og løber ind i bygningen.

4.3.1 Altaner

Regnvand skal kunne bortledes fra altaner, så der ikke opstår gener eller skader. Afløbet skal formelt dimensioneres for en overbelastning på en gang hvert 5.-10. år. For at sikre afløbet ved skybrud anbefales det, at der på altaner med en lukket kantbegrænsning laves overløb eller udspyer, der fungerer som nødoverløb ved skybrud. Problemet opstår især på altaner, hvor afløbet er tilsluttet et nedløbsrør, som samtidig bortleder vand fra taget.

4.3.2 Flade tage

Flade tage skal udformes, så regnvandet hurtigt kan ledes væk. Det er normalt at opdele store flade tage i mindre områder (max 200 m²), der hvert har fald hen mod afløbet.

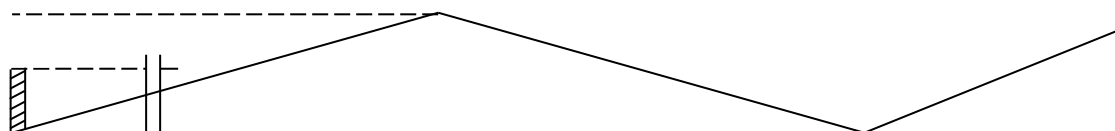
Mange vandskader fra tage skyldes mangelfuld vedligeholdelse af afløbssystemet, så et jævnligt tilsyn og oprensning kan klare nogle problemer.

Der kan nævnes følgende tiltag til skybrudssikring af flade tage:

- Sørg for 2 afløb eller et nødoverløb
- Større dimension på afløb
- Censor/alarm ved vandstand på tag
- Undersøg muligheder for udvendigt afløb i stedet for indvendigt afløb
- Ændring af taghældning
- Fald på tag tjekkes/rettes op

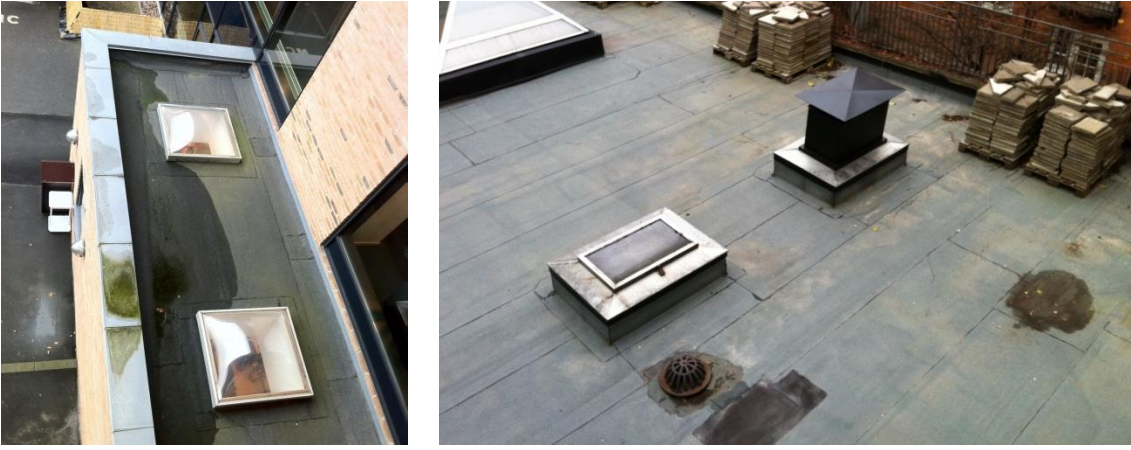
Hvis flade tage er forsynet med murkroner, er det vigtigt at:

- Murkronen forsynes med overløb/nødoverløb
- Murkronen er lavere end ”tagryggen”, se figur 4.36
- Murkronens overløb er lavere end udluftninger, ventilationsindtag mv.
- Inddækningerne er ført op over laveste nødoverløbskote
- At facaden kontrolleres, så overløb ikke medfører vandskade længere nede på facaden fx gennem åbninger

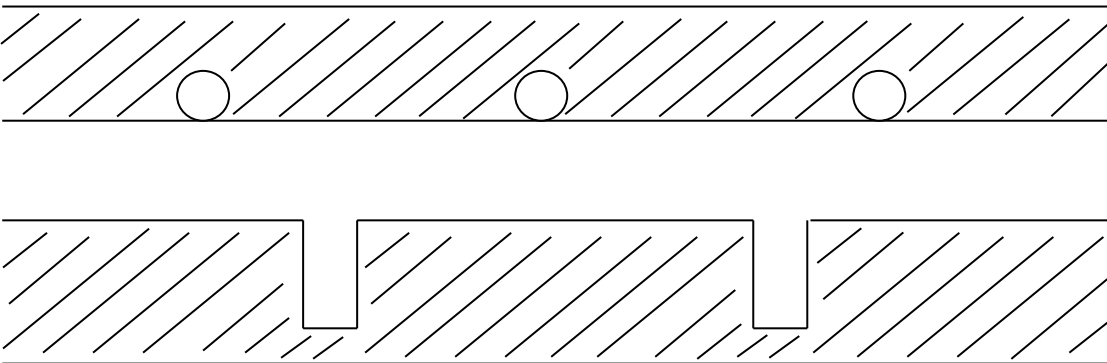


Figur 4.36

Murkronen skal være lavere end ”tagryggen” og eventuelle udluftninger/indsugninger mv.



*Figur 4.37
 Fladt tag med opkant, der er højere end ovenlysvinduerne (til venstre). Opkant eller
 nødoverløb (til højre) skal være lavere end ovenlys, udluftningsåbninger mv.*



*Figur 4.38
 Nødoverløb i form af huller i murkronen (øverst) eller med udskæringer (fortanning) i
 murkronen (nederst)*



*Figur 4.39
 Udspyer på tag med opkant*

4.3.3 Indvendige tagnedløb

Ved opstemning i afløbssystemet kan nedløbsrørene blive fyldt op, og man kan risikere både udsivning, og at samlinger trækkes fra hinanden, hvis samlingerne ikke er tætte for vand under tryk, eller ikke er godt fastholdt. Løsningen er nye tætte og godt fastholdte nedløbsrør.

4.4 Særligt udsatte områder og installationer

Nogle områder eller funktioner er ekstra følsomme for oversvømmelse, så der skal gøres en særlig indsats for at undgå dette.

4.4.1 Følsomme installationer

Ved en skybrudsgennemgang skal der være ekstra fokus på følsomme installationer, der ofte er placeret i kælderen eller på terræn. Det gælder fx:

- Nødgeneratorer
- Sprinklercentraler
- Serverrum
- Hovedtavler
- Tele-, måler- og antenneskabe
- Transformatorer
- UPS (Batteri opbakning)
- Elevatorteknikrum

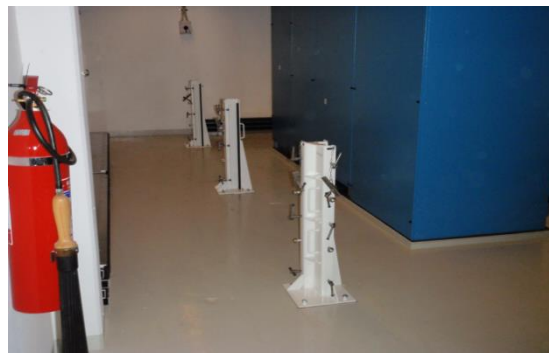
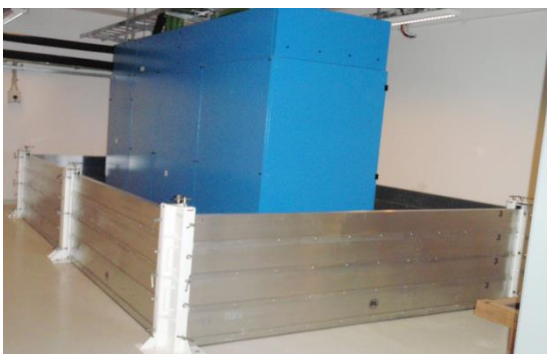
For at minimere risikoen for skade på denne type af installationer er der principielt tre muligheder:

- At flytte installationerne eller aktiviteterne så højt op over gulvet som muligt (gerne til en anden etage)
- At gøre en særlig indsats for at sikre rummet mod oversvømmelse, fx ved at forsyne rummet med opkanter eller en vand- og tryktæt dør, der altid skal holdes lukket, se figur 4.40
- Beskytte installationen med vandtætte skot, se figur 4.41

Hvis det er muligt, så placer stikkontakter i kælder så højt som muligt. Kabler og ledninger kan med fordel løbe under loftet.



Figur 4.40
Eksempler på vandtæt dør (www.siolit.com) eller dør med vandtæt skot (www.stormflodssikring.dk)



Figur 4.41
Følsomme installationer kan beskyttes med vandtætte skots, som er nemme at montere og afmontere (www.stormflodssikring.dk)

4.4.2 Elevatorskakte

Elevatorskakte er udsatte, fordi bunden ligger under kældergulv, og fordi elektronik/motorer ofte er anbragt i kælderen. I en ejendom i København, hvor hele kælderen blev oversvømmet til terræn, blev elevatoren fanget i kælderen, der blev fuldstændig oversvømmet. Først da vandet sank, kunne man konstatere, at der heldigvis ikke var mennesker i elevatoren.

Når der anlægges eller renoveres elevatorskakte, bør man som minimum placere motorer mv. 0,3 – 0,5 m over gulvniveau. Desuden bør elevatoren være indrettet, så den automatisk kører en etage op, når den har været i kælderen.

Døren ind til elevatorkammeret i kælderen kan i nogle tilfælde sikres med en vandtæt dør eller et skot. Højden må afpasses efter situationen.



Figur 4.42

Dette elevatorteknikrum blev ødelagt i forbindelse med en kælderoversvømmelse

4.4.3 Krybekældre

Oversvømmelse i krybekældre skyldes ofte vand, der løber ind ad ventilationsristene. Hvis ristene er placeret for langt nede, bør de beskyttes bag en opkant eller flyttes så langt op som muligt. Af hensyn til udluftningsmuligheden må ristene ikke lukkes eller fjernes.

4.5 Andre problematikker

4.5.1 Fugt i kældervægge

Hvis kældervægge/kældergulv er fugtige, er det nødvendigt at fastslå, hvor vandet kommer fra, før der kan foreslås en løsning.

Fugt i en kældervæg kan stamme fra:

- Høj grundvandsstand
- Opsuget grundfugt nede fra
- Indsivning gennem kældervæg

Den opsugede grundfugt skyldes kapillarsugning og skyldes manglende kapillarbrydning mellem fundament og væg eller jord/terrændæk. Det kan også skyldes forhøjet grundvandsstand.

Indsivning gennem kældervæg kan skyldes:

- Manglende tømning og vedligeholdelse af sandfangsbrønde fra tagedløb
- Nedsivende overfladevand fx fordi terræn falder ind mod væg
- Utætte kloakrør og brønde tæt på væg
- Høj grundvandsstand

- Nedbrydning af den gamle tætning (asfaltering) af fundamentet

For at finde den teknisk set bedste og billigste udbedringsmetode er det nødvendigt at kende de forskellige fugtteknikker, der medvirker til at opfugte og udtørre konstruktionerne.

Der er visse former for bygningskonstruktioner, der giver specielle problemer:

- Udgående hjørner, er på grund af den specielle geometri altid koldere og fugtigere på den indvendige side
- Kuldebroer er altid koldere end den øvrige del af konstruktionen

De kolde indvendige overflader er altid mere fugtige på grund af mindre udtørring og evt. pga. overfladekondens.

Der er således ingen ide i at udføre dræning, hvis fugt skyldes disse årsager.

Læs mere i SBI-anvisning 224, Fugt i bygninger.

Hvis fugten skyldes nedsivende overfladevand, fordi terrænet falder ind mod kældervæggen, så må første skridt være at fjerne dette vand allerede ved bygningen enten ved at ændre terrænfaldet eller ved at afskære vandet ved hjælp af render/rør mv. Først hvis disse tiltag er gennemført, og der så stadig er fugtige vægge, vil man gå i gang med et omfangsdræn. Bemærk, at det ofte kan tage 1-2 år, før en kælder er tør, efter at der er drænet.

Hvis fugten skyldes utætte eller fyldte nedløbsbrønde og kloakker, kan fugten fjernes ved at reparere ledningerne og brøndene. Indsivning fra utætte kloakker kan fx spores ved at anvende et kraftigt farvestof (uranin). Ledningerne/brøndene fyldes op med vand iblandet dette farvestof, og hvis det ses på indersiden af kældervæggen, er årsagen åbenlys.

Hvis fugten direkte pibler ind gennem kældervægge tyder meget på, at den gamle tætning af kældervæggen er nedbrudt, eller at der slet ingen tætning har været.

Ofte er det svært at finde den korrekte årsag til fugtproblemerne. Ved at måle fugtindhold på kældervæggen med en ikke-destruktiv måling (neutronmåleren – Troxler), kan man få et billede af fugtens fordeling og dermed måske et svar på, hvor fugten kommer fra.

Udtørring af kælderen kan fremmes ved opvarmning og opsætning af affugter. Vær opmærksom på, at kælderen kan virke som fælde for fugt fra udeluften, hvis den ventileres med udeluft, der er varmere, end der i kælderen.

4.5.2 Fugt i murværk/facader/fundamenter

Fugt i murværk eller i facader er ikke direkte skadeligt for selve facaderne. Det kan dog være farligt, fordi fugten kan transporteres gennem facaden og give fugtproblemer andre steder, hvor der er organiske materialer. Her kan fugten give anledning til skimmelsvamp og indeklimaproblemer. Samtidig er der risiko for, at bygningsdelenes levetid nedsættes, eller at materialerne nedbrydes. Derfor bliver der stillet krav til fugtforhold i Bygningsreglementet. Fugt i facader kan på sigt give problemer som saltudfældninger,

misfarvninger eller frostskeer. Revner og utætheder i facader og fundamenter skal reparerer, så vand ikke kan trænge igennem.

4.6 Eksempler på skybrudssikring

I det følgende gives et par eksempler på skybrudssikring.

En ejendom havde haft oversvømmelse, fordi indgangspartiet lå lavt i forhold til gadeniveau. Hele indgangspartiet blev hævet, og der blev etableret terrænfald bort fra bygningen, se figur 4.43.



Figur 4.43

Den forsænkede niveaufri adgang til bygningen er hævet for at sikre, at vandet strømmer væk fra bygningen under kraftig regn

Geologisk Institut i København havde massive oversvømmelsesproblemer den 2. juli 2011, og har derfor gennemført en skybrudssikring, se figur 4.44.



Figur 4.44

Skybrudssikring af Geologisk Institut (www.stormflodssikring.dk)

En kontorbygning havde store oversvømmelsesproblemer. Dels lå bygningen lavt, dels faldt terrænet hen mod bygningen. Problemet blev klaret med en opkant, der forhindrede vand i at løbe hen mod de lavest beliggende dele af bygningen, se figur 4.45.



Figur 4.45

Til venstre ses bygningen før. Til højre ses opkanten, der forhindrer vandet i at strømme ned mod bygningen

En bygning på Frødings Alle havde oversvømmelse, fordi terræn faldt hen mod bygningen, hvor der var en forsænket gård med indgang til kælderen. Problemet blev løst med en opkant rundt om den forsænkede gård, se figur 4.46.



Figur 4.46

Til venstre ses den forsænkede gård før. Til højre ses opkanten, der forhindrer overfladevand i at strømme ned i gården

En bygning i Gladsaxe havde haft kælderoversvømmelse på grund af overfladevand, der løb ned ad kældernedgangen. Vangerne omkring kældernedgangen blev hævet, og samtidig blev terrænet reguleret, så der ikke var nogen opkant om kældernedgangen, se figur 4.47.



Figur 4.47

Til venstre kældernedgang før. Til højre kældernedgangen med hævede vanger og reguleret terræn

En børnehave havde oversvømmelse med vand, der løb ned ad kældertrappen, og samtidig havde belægningen faldt hen mod kældertrappen. Vangerne blev forhøjet hele vejen rundt om kældertrappen, og terrænet blev hævet op til 0,7 m, så der kunne skabes fald bort fra bygning og kældertrappen, se figur 4.48.



Figur 4.48

Til venstre kældernedgangen før. Til højre 2 billeder af de forhøjede vanger

Dauids-samlingen i København havde store skader efter skybruddet i 2011. Der er nu blevet skybrudssikret bl.a. ved hjælp af skot anbragt strategiske steder, se figur 4.49.



Figur 4.49

Dauids-samlingen i København er skybrudssikret ved hjælp af skot (www.stormflodssikring.dk)

En ejendom på Amager havde oversvømmelser af vand, der løb ned af kældertrappen og ind over lyskasserne. Skybrudssikringer består af hævede kanter omkring kældertrappen og forhøjede og overdækkede lyskasser, se figur 4.50.



Figur 4.50
Skybrudssikring ved hævnning af kant omkring kældertrappen samt forhøjede og overdækkede lyskasser

Panik efter de store skybrud kan medføre, at man får valgt løsninger, som på længere sigt er mindre hensigtsmæssige.

I figur 4.51 er vist en villa, hvor hele huset nu er omgærdet af en ”dæmning” på ca. 0,5 m. Indgangen foregår over en trappe. Hele haven er beskyttet af jernplader med en højde på ca. 0,5 m. Indgangen til haven sker over en vold, der dog knap er 0,5 m.



Figur 4.51
Beskyttelse af en ejendom med vold rundt om hele huset

Tilsvarende viser figur 4.52 indgangen til en villa, anlagt i den eksisterende indgang til hus/have, der nu er beskyttet via en høj trappe.



Figur 4.52
Beskyttelse af en indgang med en trappe

5 Beredskab og reduktion af konsekvenserne af en oversvømmelse

Et godt beredskab mod oversvømmelse kan være et billigt alternativ eller supplement til skybrudssikring af en ejendom. Beredskabsplanen kan være en god løsning i tre tilfælde:

- Som en midlertidig løsning indtil skybrudssikring er gennemført
- Som et supplement til skybrudssikring i de tilfælde, hvor skybrudssikring vil være uforholdsmæssigt dyr
- Til beskyttelse mod skybrud, der er så voldsomme og sjældne, at det er for dyrt at beskytte mod dem ved skybrudssikring

I forhold til en rigtig skybrudssikring er det mindre sikkert at basere sig på et beredskab, da det kræver viden, forberedelse og indsats samt et løbende fokus, som det kan være svært at vedligeholde uden for en professionel organisation. Det anbefales derfor at få professionel hjælp til at udarbejde en beredskabsplan og til at opretholde beredskabet.

I det følgende gennemgås kort, hvordan et beredskab kan bidrage til at reducere risikoen ved oversvømmelser fra skybrud.

Et beredskab indeholder tre dele:

- En plan for indsats i forbindelse med skybrud
- En forberedelse af indsatsen under en oversvømmelse
- En indsats for at reducere konsekvenserne af en oversvømmelse

5.1 Beredskabsplan for skybrud

Beredskabsplanens formål er at sikre de steder, som der ikke har været tid eller økonomi til at sikre ved en skybrudssikring.

Formålet med beredskabsplanen er, at:

- **Udpege, hvor oversvømmelserne kan opstå, og hvor vandet kan komme ind.** En beredskabsplan kræver, ligesom indsatsen for skybrudssikring, at der foretages en skybrudsgennemgang af ejendommen, så man får identificeret de steder, hvor der er mulighed for, at vandet trænger ind i ejendommen
- **Beskrive, prioritere og forberede de nødvendige indsatser.** Med udgangspunkt i skybrudsgennemgangen skal det for alle de steder, hvor vandet kan komme ind, beskrives, hvad der kan gøres for at holde vandet ude
- **Fastlægge ansvar og organisation i beredskabet.** Det skal beskrives, hvem, der har ansvar for hvad i forbindelse med skybrud. Lige fra forberedelse og kommunikation af beredskabet, over varsling af skybrud, adgang til nøgler til alle rum, og til gennemførelse af indsatsen. Dette er erfaringsmæssigt det mest følsomme punkt i beredskabet, da det skal sikres, at den nødvendige organisation og kompetence bliver vedligeholdt, og at der altid er en ansvarshavende til rådighed. Også om natten og i ferietiden

Efter et skybrud er det vigtigt, at der gennemføres en evaluering af forløbet og at beredskabsplanen rettes til efter de erfaringer, der er opnået.

5.2 Forberedelse af indsatsen under en oversvømmelse

Et effektivt beredskab mod oversvømmelse kræver forberedelse. Foruden beredskabsplanen skal også selve beredskabsindsatsen forberedes. Denne forberedelse omfatter:

- **Varsling af skybrud.** Både DMI og flere forsikringsselskaber tilbyder en sms-tjeneste for varsling af skybrud. Det er vigtigt, at den ansvarlige for beredskabet abonnerer på denne tjeneste og handler på den i henhold til beredskabsplanen. DMIs varsling: <http://www.dmi.dk/dmi/index/danmark/sms-varsel.htm>
- **Indsats før og under skybruddet.** Første indsats i beredskabet er altid, at orientere alle de personer, der indgår i beredskabet. Herefter påbegyndes den planlagte indsats, der fx kan omfatte opsætning af vandtætte skot, udlægning af sandsække, nedlukning af fællesvaskerier, tvangslukning af gulvafløb eller bortpumpning af vand. Alle disse indsatser kræver forberedelse, og at de nødvendige materialer er til rådighed og er tilgængelige. For at sikre, at man er klar, når indsatsen er nødvendig, anbefales det at gennemføre en årlig beredskabsøvelse, hvor skybrudberedskabet bliver testet
- **Indsats og oprydning efter skybruddet.** I forbindelse med oversvømmelser er det vigtigt straks at rydde de oversvømmede rum, så en rengøring/udtørring kan påbegyndes. Derfor er det en god ide på forhånd at have en aftale om tilladelse til at åbne og rydde fx beboeres kælderrum

5.3 Reduktion af konsekvenserne af en oversvømmelse

Når oversvømmelser ofte får så alvorlige konsekvenser, skyldes det, at mange af de områder, der er truet af oversvømmelse ved skybrud, samtidig er meget følsomme i forbindelse med en oversvømmelse.

Ud over at begrænse sandsynligheden for oversvømmelse ved skybrudssikring af ejendommen og ved et effektivt beredskab, er det også muligt at reducere konsekvenserne af en oversvømmelse.

Reduktion af konsekvenserne ved oversvømmelse handler helt banalt om at sikre, at man ikke har værdier eller aktiviteter, der er særligt følsomme for oversvømmelse i områder, hvor der er sandsynlighed for oversvømmelse.

I beredskabsmæssig sammenhæng er det den ejendomsansvarliges opgave at sikre, at brugerne af de oversvømmelsestruede rum har forstået, hvad de kan gøre for at reducere konsekvenserne af en oversvømmelse.

5.3.1 Aktiviteter i rum, der er truet af oversvømmelse

Konsekvenserne af en oversvømmelse kan reduceres ved ikke at bruge rum, der er truet af oversvømmelse, til aktiviteter, der er særligt følsomme for oversvømmelse. Serverrum og butikker er eksempler på aktiviteter, der ofte er placeret i kælderen, og som er meget følsomme for oversvømmelse.

5.3.2 Oplag i rum, der er truet af oversvømmelse

Man skal som udgangspunkt ikke opmagasinere ting, der ikke kan tåle vand, i rum, der er truet af oversvømmelse. Dette gælder fx pulterum i kældre, men også oplag af materialer og varelagre.

Hvis det er nødvendigt at bruge rummet til oplag, kan konsekvenserne af en oversvømmelse reduceres ved at opbevare alt, så det er hævet fra gulvet. Reoler og andre materialer må ikke være af træ, da det kan trække fugt op fra det oversvømmede gulv.

5.3.3 Byggematerialer i rum, der er truet af oversvømmelse

Det er vigtigt, at rum, der er truet af oversvømmelse, opbygges af materialer, der kan tåle vand. Undgå derfor gips, træ og organiske og vandsugende materialer i disse rum. Ved genopbygning af kælderrum efter oversvømmelse stiller forsikringselskaberne normalt krav til materialer og konstruktioner. Det anbefales at følge disse.

6 Hvad gør man efter en oversvømmelse?

Når skaden er sket

Alt frit vand skal fjernes, så hurtigt det lader sig gøre. Det er vigtigt at vurdere, om der kan være spildevand involveret, for så er der risiko for, at vandet indeholder fækale bakterier. Hvis der er spildevand i bygningen, skal man iføre sig værnemidler, før man går i gang med oprydningsarbejdet eller afvente professionel assistance. Sundhedsstyrelsen har retningslinjer på deres hjemmeside www.sst.dk, og vil også informere i medierne ved større vandskader. Hvis der er spildevand indblandet, skal der - efter det umiddelbare oprydningsarbejde - udføres en specialrengøring.

Hvis det er almindeligt overfladevand iblandet jord og grus udefra, er særlige værnemidler ikke påkrævet. Frit vand fjernes, og der etableres god ventilation samt en effektiv affugtning hurtigst muligt. Det har vist sig, at når der er mange vandskader, er kapaciteten på affugtere ofte for lille, og ventetiden på affugtere kan være lang.

Så snart man har fjernet frit vand, skal man tage stilling til, om der kan være løbet vand ind i konstruktionerne, dvs. er der hulrum fx under gulve eller vægbeklædninger, under inventar, trapperum o.l., hvor vand kan være løbet ind. Hvis dette er tilfældet, skal der åbnes, så hulrum kan luftes ud. Gulvbelægninger og vægbeklædninger bør fjernes, så underliggende faste konstruktioner kan tørre ud.

Vandskadede materialer som fx gipsplader, træbaserede plader, tapet, gulvtæpper o.l. skal kasseres.

Indenfor nogle få dage kan der opstå skimmelvækst på materialeoverflader, hvis de ikke er tørret op, dette gælder også i hulrum. Skaderne opdages typisk først, når der breder sig en dårlig lugt af mug/skimmel eller, når brugerne mærker gener som fx irriterede slimhinder, hovedpine, vejrtrækningsproblemer og koncentrationsbesvær.

Vandskadedt indbo

Det indbo, der er blevet deformeret eller misfarvet og overgroet med skimmelsvampe, må ofte kasseres, men alt andet kan i de fleste tilfælde reddes. Jo hurtigere man kommer i gang med sortering og rengøring jo bedre. Tingene skal hurtigst muligt væk fra den høje luftfugtighed, der i reglen opstår i de vandskadede rum. Men tingene skal rengøres, før de bringes ind i opholdsrum. Igen er det vigtigt at tage stilling til, om der er kloakvand indblandet, for så skal tingene desinficeres med et desinfektionsmiddel. De, der udfører rengøringen, skal anvende værnemidler. Er det bare overfladevand, så er almindelig rengøring, aftørring og efterfølgende udtørring tilstrækkelig. Alt vaskbart tøj vaskes ved almindeligt vaskeprogram, eller det sendes til rensning.

Hvordan ser skimmelvækst ud

Det er allerede nævnt, at skimmelsvampe, der er i vækst, ofte afgiver ganske kraftige lugtstoffer, men ellers vokser skimmelsvampene jo på alle materialeoverflader som mug på rugbrød og er umiddelbart synlige. På træskillevægge i kældre er væksten ofte hvid og grøn, på pudsede vægge ses ofte sorte plamager. Skimmelsvampe kan have mange farver. Det man bare skal huske er, at skimmelsvampene også kan vokse skjult på undersiden af gulvbelægninger, under og bag skabe og bag tapet og vægbeklædninger.

Andre skader

Efter voldsomme vandskader og måske en efterfølgende kraftig udtørring vil maling ofte bule op, puds kan løsne sig i flager, og der kan opstå hvide krystal udfældninger på gulve og murede vægge. Disse skader skyldes, at der er salte i murværket, som ved udtørring bringes ud til overfladen, fælder ud i krystaller og skubber overfladelagene af. Dette er kosmetiske skader, som ikke har indflydelse på indeklimaet. Saltene i murværket kan ikke fjernes, men krystallerne kan børstes væk, og overfladerne repareres.

Hvor kan man hente hjælp?

Ejendommens forsikringsselskab vil ofte have en hotline eller en hjemmeside, hvor man kan hente gode råd. Skadesservicefirmaer/affugtningsfirmaer vil jo ofte have travlt efter en vandskade. Hvis man ikke kan komme igennem til de, der er i nærområdet, kan man jo prøve lykken lidt længere væk. Lav evt. et beredskab i ejendommen, med naboen eller i gaden, så man kan hjælpe hinanden, når uheldet er ude.

Gode råd kan også hentes på Teknologisk Instituts hjemmeside www.teknologisk.dk eller hos den organisation, der hedder BYG-ERFA www.byg-erfa.dk, som udgiver informationsblade til byggebranchen. Et af disse blade har titlen ”Udtørring efter vandskade” (99) 120723. Heri gennemgås punkt for punkt, hvad man gør, når skaden er sket.

Bilag 1: 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.

Udtrykt i regnmængder er der som hovedregel forsikringsdækning ved:

- Mere end 40 mm regn på et døgn
- Mere end 30 mm regn på en halv time

I nogle tilfælde dækker forsikringen måske også, hvis der er faldet mellem 30 og 40 mm/døgn.

Skader på huset/bygningen

Bygningsforsikringen/husforsikringen dækker vandskade på bygninger på grunden, herunder garager, skure mv., der har støbt sokkel, når regnvandet oversvømmer bygningen, fordi det ikke kunne få normalt afløb.

Skader på dine ting

Indboforsikringen/familieforsikringen dækker vandskade på indbo, herunder indbo i garager, skure mv., der har støbt sokkel, når regnvandet oversvømmer bygningen, fordi det ikke kunne få normalt afløb.

Forsikringen dækker normalt udgifter til at få pumpet vand væk, at redde indbo og til affugternes elforbrug.

Skader på erhvervsløsøre

Erhvervsløsøreforsikringen dækker vandskade på løsøre, når vandet stiger op ad afløbssystemer, og når regnvandet oversvømmer bygning, fordi det ikke kunne få normalt afløb. I kældre er varer normalt kun dækket, hvis de er placeret på ikke-vandsugende underlag og hævet 10 cm over kældergulv.

Generelle undtagelser

Undtagelser på bygnings-, indbo- og erhvervsløsøreforsikringen:

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

Hvis man er i tvivl om, hvor voldsomt skybruddet har været, kan man på www.forsikringsvejret.dk se, hvordan nedbøren har været på den/de aktuelle adresser, og om forsikringen dækker efter definitionerne først i kapitlet. Her findes også en APP til smartphones, der kan advare mod skybrud på aktuelle adresser.

Nye regler fra forsikringsselskaberne

På grund af klimaændringerne overvejer forsikringsselskaberne forskellige tiltag, som skal nedsætte udgifterne til udbedring af skader. Det kan fx være:

- **Ændrede tariffer/priser:** Selskaberne kan som konsekvens af de stigende erstatningsudbetalinger varsle præmieforhøjelser
- **Selvrisiko:** Selskaberne kan indføre en øget selvrisiko i forbindelse med vandskader
- **Specifikke krav til bygningsindretning:** Selskaberne kan stille krav om anvendelse af bestemte byggematerialer i kældre, opsætning af højvandslukker, afskæring af regnvand i faskiner/regnbede, dræning af kældre mv.
- **Opsige forsikringsdækning:** Selskaberne kan vælge at fjerne skybrudsdækning fra policen
- **Rabat til skybrudssikrede bygninger:** Nogle forsikringsselskaber giver rabat på forsikringen, hvis der er gennemført en skybrudssikring af bygningen

Bilag 2: Tjekliste til skybrudssikring

Ved besøg hos den enkelte grundejer kan et skybrudstjek opdeles i 6 faser:

1. Tidligere problemer med vand

Spørg til, om der tidligere har været oversvømmelse fra:

- Kloak
- Ind gennem kældervæg/kældergulv
- Ind fra terræn
- Ind fra tag

2. Husets og grundens placering

Det første man skal kikke på, er husets og grundens placering i forhold til omgivelserne:

- Kvarterets placering – ligger det lavere eller højere end den øvrige del af byen
- Hvordan ligger grunden i forhold til nabogrundene? Ligger den lavere end en eller flere naboer, vil der være øget risiko for tilløb af vand
- Placering i forhold til den tilstødende vej – ligger huset lavere end vejen og hermed brøndene på vejen, vil der være øget risiko for oversvømmelse, hvis kloaknettet ikke kan modtage vandet
- Hvordan ligger huset i forhold til vandløb/søer
- Hvordan ligger huset på grunden: Optimalt, hvis det ligger højt på grunden
- Spørg til ejerens viden om grundvandstanden i området. Bunden på et nedsivningsanlæg (faskine, trug osv.) bør altid placeres over højeste grundvandsstand

3. Tjekliste til udearealerne

- Belægninger, græsplæne skal have fald væk fra huset. Høj sokkel giver sikkerhed
- Tjek at tagrender, tagbrønde, riste mv. er rensed
- Vurder om terrænet giver mulighed for opmagasinering af vand på grunden
- Vurder evt. muligheder og begrænsninger i LAR-løsninger på grunden

4. Tjekliste til klimaskærmen

- Tjek trappenedgange og lyskasser - vurder om der er risiko for tilledning af vand fra omgivelserne (høje kanter er en fordel)
- Tjek om der er afløb fra lyskasser og trappehalse. Om afløb er rensede. Er afløb forbundet med kloak, kan der ske tilbageløb. Er afløb tilkoblet faskine – bør der være en høj kant til vindue eller dør, som sikrer, at der kan ophobes 80 mm nedbør Alternativt bør de overdækkes
- Tilsvarende gælder, hvis der er garage under hus (inkl. nedkørsel). Her bør man også være opmærksom på risiko for tilledning af vand fra: Vej, øvrige arealer i haven. Hvis der er risiko for stor tilledning, bør det overvejes at fjerne indgang til kælder
- Tjek for lavtsiddende vinduer og døre
- Tjek fundament/sokkel for revner/Tjek vægge i kælder for revner
- Tjek tag og nedløbsrør. Er der skader på tagbelægning: Huller, løse tagsten osv., som kan give problemer ved kraftig regn. Er der det nødvendige fald på taget, Er der afløb for skybrud gennem murkronen, Kan der ske opstuvning til over ventilationsåbninger, ovenlys eller kanten af tagpappet?
- Tjek placering af udluftningskanaler

- Tjek at rørgennemføringer slutter tæt

5. Tjekliste til afløb i kælder i huset

- Er der fælles eller separat-kloakering
- Vurdér/spørg til problemer med, at vand trænger gennem vægge eller gulv ved meget nedbør
- Tjek om der er afløb i kælderen, som er forbundet med kloak. Overvej om afløb kan undværes, behov for montering af højvandslukke osv. Informer om, at højvandslukke kræver vedligeholdelse. Uden vedligeholdelse skaber højvandslukke flere problemer end det løser
- Tjek placering af toilet og håndvaske i kælder
- Informer evt. om fordele ved at etablere pumpe fra kælder, pumpebrønd, dræn med videre

6. Tjekliste til brug af kælder

- Tjek, om der er aktiviteter i kælderen, der er særligt truet ved oversvømmelse.
- Tjek om der står værdier direkte på udsat kældergulv
- Tjek om elinstallationer og lignende sidder ved gulvet – eller udenfor, om de sidder i jordhøjde
- Tjek om adgangen til boliger eller andre vigtige rum sker gennem en lavtliggende kælder

Bilag 3: Hvordan kan vandet komme ind?

Her findes en opstilling fra alle de gennemgåede sager, hvor det her er listet op, hvor vandet kom fra.

Opstemning fra kloak

1. Opstemning gennem kloak
2. Op gennem lavtsiddende håndvaske
3. Op gennem kloak - regnvand fra installationer bag højvandslukket

Ind gennem kældervæg/kældergulv

1. Op gennem kældergulv
2. Op gennem kældergulv fra utæt kloak
3. Ind gennem kældervæg
4. Ind gennem kældervæg ved gennemføringer af kabler mv.
5. Ind gennem gulv fra kilde under kældergulv

Ind gennem døre, vinduer mv.

1. Ned ad kældertrappen
2. Ned ad indkørselsramper/flugtveje
3. Ind gennem vinduer/lyskasser/riste i mur/nødudgange/andre åbninger i mur
4. Ind gennem væg/vinduer, hvor der er boret huller til afløb af kølevand
5. Ind gennem udluftningsriste fra tørretumblere
6. Ind gennem kælderdøre, der åbnede indad, og hvor vandpresset trykkede døren ind
7. Ind under gulv fra dør i terræn

Altaner

1. Ind fra altanerne fordi afløb er stoppet eller uhensigtsmæssigt udført
2. Ind fra altanerne fordi det fælles afløb fra tag og altaner har en begrænset kapacitet

Installationer i bygning

1. Utætte nedløbsrør, hvor vandet sprøjter ud
2. Utætte rør, fordi opstropningen ikke er korrekt og tilstrækkelig
3. Ud gennem utætte faldstammer, når vandet står op i faldstammerne, eller faldstammer til regnvand, der skilles ad af trykket

Tag

1. Ind fra taget gennem udluftninger, der ligger lavere end murkronen
2. Ind fra taget gennem utætheder ved gennemføringerne af udluftningerne
3. Op gennem tagednløbsrør, der ikke er tætte i tilfælde af tilbagestuvning

Tilløb fra terræn

1. Terræn omkring bygningen falder ind mod bygningen
2. Bygningen ligger i en lavning, hvor vand strømmer til fra hele området
3. Ind i pumpebrønde med åbne dæksler i terræn
4. Ind gennem tørretumbleraftræk med rist i terræn
5. Overløb fra pumpebrønde for regnvand, der ikke kan følge med

Bilag 4: Mulige tiltag til afhjælpning

Afløb

1. Vedligeholdelse af afløbssystemet er alfa og omega. Rens tagrender, nedløbsbrønde og ledninger, så de har fuld kapacitet
2. Reparer åbenlyse defekter/utætheder tæt på bygning
3. Fjern afløb, som ikke er i brug (gulvafløb i affaldsskakte, nedlagte vaskerier, nedlagte skralderum, nedlagte gårdtoiletter mv.)
4. Fjern afløb i lokaler, hvor de ikke længere er strengt nødvendige (vaske i mødelokaler mv.)
5. Tjek afløb fra affaldsrum, elevatorskakte mv. og vurder om afløb er nødvendige
6. Større pumper til at pumpe vand/kildevand væk
7. Regnvandsrender ved indgangsdøre, så overfladevand fjernes
8. Forhøjelse af riste ved forskellige udluftninger
9. Forhøjelser på pumpebrønde, så der ikke løber uvedkommende vand ned
10. Separering af regn- og spildevand så højvandslukker og pumpeløsninger kan anvendes flere steder
11. Separate regnvandsledninger skal føres til nedløbsbrønde med riste, så vandet kan stuve op. Brønden skal stå væk fra husmuren
12. Pumpning af spildevandet efter separering, undgå pumpning på regnvand
13. Kældernedgange afvandes lokalt
14. Vaskerier i kælderen. Pumpeløsninger eller beredskabsløsning, hvor vaskeriet lukkes ned og afløb spærres
15. Boilerrum og varmecentraler. Pumpebrønd eller beredskabsløsning, hvor afløb spærres
16. Toiletter i kælderen forsynes med pumpeløsninger eller lukkes af som en del af beredskabet
17. Tætte dæksler på brønde/pumpebrønde
18. Hævede installationer i kælder

Kældergulv/kældervæg

1. Tætning af gulv/vægge
2. Tætning af utætte kloakker under gulvene og langs fundamenter
3. Dræning af gulv/vægge

Åbninger døre, vinduer mv.

1. Overdækkede kældernedgange
2. Lukning af lyskasser med glassten
3. Lukning af vinduer/lysninger med glassten
4. Alle kældervinduer/åbninger mindre end 15 cm over terræn lukkes. Små åbninger kan mures til med glassten. Større vinduer kan evt. mures halvt til med glassten
5. Forhøjelse af kanter på trapper/lyskasser/vinduesåbninger mv.
6. Forhøjelse af terræn ved nedkørselsramper og nødudgange
7. Højt dørtrin ved alle døre i terræn og i kældernedgange
8. Døre, der åbner udad
9. Dørtrin/skot til elevatorskakte hvor motoren sidder
10. Opsætning af skot og udlægning af sandsække som beredskab

Altaner

1. Skybrudsoverløb gennem udspyr eller hul gennem en eventuel opkant

Afløbsinstallationer i bygning

1. Tæthedsprøvning
2. Udskiftning til tætte ledninger

Tag/udluftninger

1. Rens udspyer/overløb
2. Etabler større udspyer/overløb, der ligger lavere end udluftninger og tagvinduer

Terræn

1. Dæmninger/volde/andre typer spærre, som vandet ikke kan passere, ubrudte kantsten, bump/buler på vejen ved indkørsler, hævning af grønne rabatter/fortove mv.
2. Ændring af terrænfald ved huse
3. Sænkning af terræn, så regn kan magasineres på fx plæner
4. Tømning og vedligeholdelse af afløbssystem og vejbrønde

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
Fetudskillere. 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 (septiktanke). Paradigme for udbudsmateriale, marts 2006

Rørcenter-anvisning 011
Vacuumssystemer 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, april 2012

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

Rørcenter-anvisning 019
Vandbremsere. 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