Få styr på vandet

en GUIDE til grundejerforeningers klimatilpasning



NIRAS

Indhold

1. Læsevejledning s. 3

2. Indledning s. 5

KØREPLAN 6

3. Identificér symptomer og forstå årsager s. 8

SYMPTOMER → ÅRSAGER 9

Undersøg, hvad der skaber symptomerne 10

Forstå årsager 21

4. Find løsninger s. 25

LØSNINGER 26

Løsningskatalog 37

5. Igangsæt klimatilpasning s. 55

HVEM SKAL I TALE MED? 58

6. Få mere information s. 62

1. Læsevejledning

Denne guide er en hjælp til private grundejere og grundejerforeninger, boligforeninger m.fl. i "kampen" mod klimaet.

Som baggrund for projektet er en række grundejerforeningsmedlemmer, som har arbejdet med klimatilpasning i deres grundejerforening, blevet interviewet. Citater herfra er til inspiration sat ind udvalgte steder i guiden.

Guiden er skabt i samarbejde med tre grundejerforeninger i Fredensborg Kommune. Gennem et forløb af tre workshops er der udviklet fire redskaber, som kan hjælpe grundejerforeninger med at blive klogere på deres klimaudfordring og konkrete handlemuligheder.

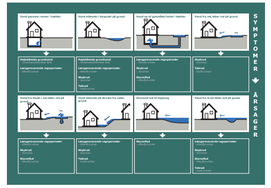
Vejledning i anvendelse af redskaberne er derefter omsat til denne guide.

Ved at gå frem i guiden ét kapitel og redskab ad gangen med udgangspunkt i jeres egne udfordringer, får I trinvist bygget viden på, som gør jer i stand til at forstå udfordringer og mulige løsninger, stille de rigtige spørgsmål og iværksætte jeres egen klimatilpasning.

KØREPLAN



SYMPTOMER → ÅRSAGER



De fire redskaber

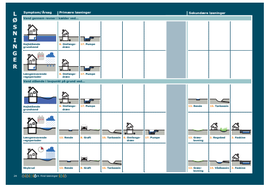
Det første redskab - Køreplan - beskriver en proces som I kan følge videre, når I er kommet gennem guidens første tre redskaber og er blevet klogere på jeres udfordringer, løsninger, og hvad det kræver af tilladelser, dialog mv.

Det andet redskab - Symptomer > årsager - sætter fokus på de symptomer på hus, have, vej og grønne områder, som klimarelaterede oversvømmelser kan forårsage.

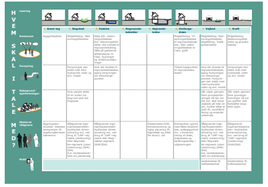
Det tredje redskab - Løsninger - består af en oversigt over 17 mulige klimaløsninger, som kan anvendes til at vælge de rigtige løsinger i forhold til de forskellige symptomer og årsager.

Det fjerde redskab - Hvem skal I tale med? - beskriver, hvem I skal tale med - og om hvad - i forbindelse med realisering af de enkelte løsninger i klimatilpasningen.

LØSNINGER



HVEM SKAL I TALE MED?



Denne pdf er aktiv og du kan klikke på eksempelvis redskaberne i indholdsfortegnelsen og komme direkte hen til den del af teksten.

Hvis du mister overblikket, så se på "kapitel-guiden" nederst på siden.



Fælles opgave og ansvar

"Jeg tænker, at det er en fælles opgave at sikre os. Vi har en lang tradition for at etablere fællesskab, når det drejer sig om vejrlige situationer. De her klimaekstremhændelser sker oftere. Der skal noget forebyggelse til."

2. Indledning

Klimaforandringer og grundejerforeninger

På grund af forandringer i klimaet får vi mere og kraftigere nedbør og kraftigere storme, som kan skabe oversvømmelse af vores grunde og huse.

Effekterne af disse klimarelaterede oversvømmelser er i sidste ende en udfordring, som rammer den enkelte grundejers bolig og pengepung.

Oversvømmelser på egen grund er rent juridisk grundejerens eget ansvar.

Det er derfor op til den enkelte grundejer, eventuelt i samarbejde med naboer eller grundejerforeningen, at løse udfordringerne med oversvømmelser.

Målet med denne guide er at understøtte grundejere på foreningsniveau med at tage aktion og blive selvkørende, når det kommer til klimatilpasning.

Guiden kan både læses af den enkelte grundejer og i forbindelse med grundejerforeningsarbejde. Det anbefales at sætte sig flere sammen og anvendes guiden som dialogredskab.

Klimarelaterede oversvømmelser går typisk på tværs af grund, skel og ansvar, derfor kan den enkelte grundejer eller grundejerforening blive udfordret i forhold til at kunne løse hele problematikken alene.

Hvem I herudover kan inddrage i dialog og rådgive jer hos omkring jeres udfordringer og løsninger, står der mere om sidst i guiden.

Workshop-kit

I forbindelse med projektet er der udviklet et workshop-kit, som også kan anvendes. Det består af tre powerpoint-præsentationer, samt de fire redskaber, som også er beskrevet i guiden. Materialet er tilgængeligt på KLIKOVAND.dk.

KØREPLAN

1 Identificér symptomer og forstå årsager

2 Find løsninger

3 Skitsér løsninger og placering i jeres grundejerforening

4 Undersøg krav og behov for tilladelser i forhold til realisering

5 Planlæg implementering på kort og lang sigt
(få eventuelt et-to uforpligtende tilbud fra en relevant rådgiver)

6 Præsentér plan på generalforsamling

7 Gå i dialog med kommune, forsyning, nabogrundejerforening og rådgivere efter behov

Det første redskab i guiden er denne køreplan. Den kan anvendes som huskeliste i forhold til, hvilke trin det kan anbefales at gå igennem, når I arbejder med klimatilpasning.

Punkterne kan, som guiden, gennemgås i rækkefølge, I kan arbejde med flere trin samtidigt eller der kan opstå behov for at genbesøge tidligere punkter igen.

Dele af køreplanen rækker ud over den hjælp I får i guiden. Guiden indeholder således ikke eksempler på skitser af placering af løsninger, eller oplæg til materiale til en generalforsamling.

1 Identificér symptomer og forstå årsager

Først ser I på konkrete symptomer på oversvømmelse af enten hus eller udearealer. Symptomer er nemme at aflæse og kræver ikke særlig faglig viden. I guiden her hjælpes I til at kæde de forskellige symptomer sammen med en eller flere årsagerne til klimarelaterede oversvømmelser.

2 Find løsninger

Til at finde løsninger anvender I skemaet med Løsninger og Løsningskataloget til at finde frem til hvilke løsninger, der er egnede i de enkelte kombinationer af symptomer og årsager, som er relevante for jer.

3 Skitsér løsninger og placering i jeres grundejerforening

Når potentielle løsninger er identificeret, skitseres de mulige placeringer på grundejerforeningens arealer. Her anvendes det kortmateriale og data, som I har indsamlet under de første trin, til at understøtte placeringen i terræn mv.

4 Undersøg krav og behov for tilladelser forhold til realisering

De enkelte løsninger har, alt efter deres placering og funktion, bestemte krav og behov for tilladelser. Til at danne overblik over dette bruges Hvem skal I tale med?-skemaet.

5 Planlæg implementering på kort og lang sigt

Når I har fået overblik over løsninger, skitser og behov for tilladelser mv., er det muligt at planlægge igangsættelse og realisering på kort og lang sigt.

Her kan det anbefales at få et eller to uforpligtende tilbud fra nødvendige rådgivere, som kan understøtte budgettering og stillingtagen til økonomi.

6 Præsentér plan på generalforsamling

Gennemgang af processens første fem trin giver både forståelse for, hvilke udfordringer, der skaber grundejerforeningens problemer, hvilke løsninger der er relevante at bruge, samt hvad de kræver af dialog, tilladelser og økonomi (hvis der er indhentet tilbud på arbejdet).

Dermed har I et godt grundlag for at fremlægge sagen på en generalforsamling.

Med den opnåede viden kan I både forklare, hvad der skal til, for at løse foreningens udfordringer, men også hvad der er årsager til dem. Med en plan for realiseringen på kort og lang sigt bliver beslutningerne mere håndgribelige og overskuelige.

7 Gå i dialog med kommune, forsyning, nabogrundejerforening og rådgivere efter behov

Næste skridt i processen består af dialog med eksempelvis kommune, forsyning, nabogrundejerforeninger eller rådgivere alt efter udfordringernes karakter og behov.

God fornøjelse!

Mere information

Se s. 62, hvor vi giver input til gode hjemmesider, hvor I kan søge mere information.

3. Identificér symptomer og forstå årsager

I forbindelse med klimarelaterede oversvømmelser kan det være svært at gennemskue, hvad der er det egentlige symptom og den faktiske årsag til en oversvømmelse, og hvad man skal stille op.

Redskabet til symptomer og årsager indeholder de mest almindelige symptomer på huse, haver, veje og grønne områder forårsaget af klimarelaterede oversvømmelser.

Redskabet hjælper til at tage det første skridt i forhold til at afdække, hvilke udfordringer I, som grundejer/grundejerforening, har, og hvad der er årsag/årsager til dem.

Afdækningen af symptomer og årsager hænger utvivltsomt sammen, og hvert symptom kan være forårsaget af en eller flere af de fem årsager til klimarelaterede oversvømmelser.

Men der er forskel på, hvornår de enkelte årsager typisk er i spil. Eksempelvis er skybrud et sommerfænomen og tøbrud et forårs-/vinter fænomen.

Så derfor skal I overveje, hvornår symptomerne typisk opleves.

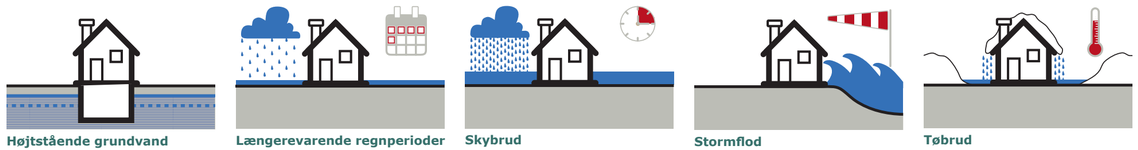
På den måde indsnævres mulighederne, og I bliver klogere på, hvilke klimarelaterede udfordringer I som grundejere og jeres grundejerforening står overfor.

Når I har indsnævret, hvilke mulige symptomer og årsager, der kan være grund til jeres oversvømmelser, kan I kvalificere og bekræfte jeres teori yderligere ved at se på en række forskellige kortdata over jeres eget geografiske område og faktiske forhold. Disse kortdata ligger offentligt tilgængelige.

Det står der mere om på de næste sider.

Du kan klikke på årsagerne under de enkelte symptomer og komme direkte hen til en udførlig beskrivelse af, hvordan den pågældende årsag, og hvordan det påvirker "vandkredsløbet".

Overordnet har klimarelaterede oversvømmelser fem årsager



SYMPTOMER ➡ ÅRSAGER



Højtstående grundvand
- Vinterhalvåret/Hele året

Længerevarende regnperioder
- Efterår/vinter



Højtstående grundvand
- Vinterhalvåret/Hele året

Længerevarende regnperioder
- Efterår/vinter

Skybrud
- Sommer

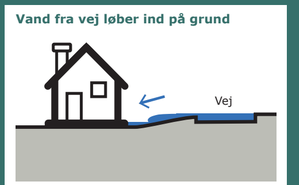
Tøbrud
- Forår/vinter



Længerevarende regnperioder
- Efterår/vinter

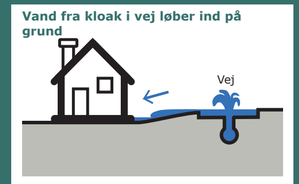
Skybrud
- Sommer

Stormflod
- Efterår/vinter



Skybrud
- Sommer

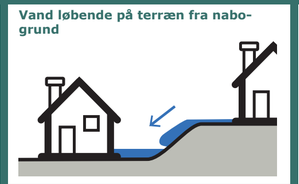
Tøbrud
- Forår/vinter



Længerevarende regnperioder
- Efterår/vinter

Skybrud
- Sommer

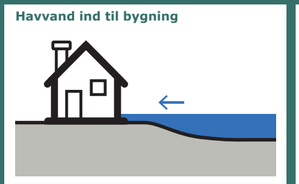
Stormflod
- Efterår/vinter



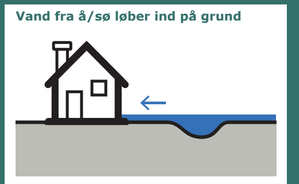
Længerevarende regnperioder
- Efterår/vinter

Skybrud
- Sommer

Tøbrud
- Forår/vinter



Stormflod
- Efterår/vinter



Længerevarende regnperioder
- Efterår/vinter

Skybrud
- Sommer

Stormflod
- Efterår/vinter

Tøbrud
- Forår/vinter

Undersøg, hvad der skaber symptomerne

Her beskrives en række data/kort, som ud fra jeres konkrete geografiske områder kan bruges til at undersøge og bekræfte jeres teorier om, jeres symptomer og årsagerne hertil.

Kvaliteten af de offentligt tilgængelige data, som er relevante i forhold til klimatilpasning i grundejerforeninger, varierer. Det skyldes primært, at de tilgængelige data er udarbejdet til strategisk planlægning på stats-, regions- eller kommuneniveau.

Som grundejere har I behov for en større detaljeringsgrad af data. Det kan de tilgængelige data ikke altid honorere. I det følgende er detaljeringsniveau, anvendelighed og hvor de kan findes beskrevet for de enkelte typer data. Alle de nævnte data er beregnede og/eller modellerede, og behæftet med en vis usikkerhed.

Egne erfaringer/data, som billeder, observationer osv. er derfor vigtige for at forstå jeres udfordringer, idet de er udtryk for "virkeligheden" – og ikke beregnet og estimeret gennem en model.

Mere viden og data

Der findes mange hjemmesider, som kan hjælpe med data og viden om klimatilpasning.

Se mere på s. 62

Terrændata

Terrændata kan I bruge til at forstå, hvor vandet naturligt løber hen.

Terrændata viser, hvordan overfladen i et område er, og hvad der ligger højere eller lavere end andet.

De offentligt tilgængelige terrændata er uden bygninger. Datasættet har en horisontal opløsning på 0,4 m x 0,4 m.

Det er ikke muligt at indstille intervallet på skalaen på signaturforklaringen. Da skalaen er sat til hele Danmark er det svært at se variationer, når man zoomer ind på grundejerforeningsniveau.

Derfor er det en fordel at bruge den indstilling, der hedder "Skyggekort", som vist på billedet nedenfor.

Terrændata findes som webgis på følgende link:
http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=miljoegis-klimatilpasningsplaner



Vejledning

1. Zoom ind på det område i Danmark, der ønskes undersøgt

2. I venstre side af skærmen er der en menubar med de forskellige data. Tryk på den nedadvendte trekant ud for "Baggrundskort"

3. I undermenuen vælges "Skyggekort"



Strømningsveje

Strømningsveje kan I bruge til at undersøge, hvor vandet fra grundejerforeningen løber hen, om der løber vand ind til grundejerforeningen fra omkringliggende arealer og hvor det er muligt at lede vand hen, så det ikke gør skade, eksempelvis ved at etablere et dige, så strømningsvejene ændres.

Strømningsveje viser, hvordan vand løber på jordoverfladen, når det regner kraftigt.

Strømningsvejene er inddelt i farver efter, hvor stort et areal, der bidrager til strømmen af vand. Strømningsveje mindre end 5 ha er ikke offentligt tilgængelige. Det betyder potentielt, at I ikke kan se, hvordan vandet strømmer indenfor jeres grundejerforenings areal.

Strømningsvejedata findes som webgis på følgende link:
http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=miljoegis-klimatilpasningsplaner



Vejledning

1. Zoom ind på det område i Danmark der ønskes undersøgt

2. I venstre side af skærmen er en menubar med forskellige data. Tryk på den nedadvendte trekant ud for "Beregninger fra DHM 2007"

3. I undermenuen vælges "Strømningsvejens oplandstørrelse"

Bluespots

Bluespot-kortet kan I bruge til at finde grundejerforeningens lavtliggende områder, som risikerer at blive oversvømmet ved kraftig regn.

Bluespots viser, hvor i terrænet vandet vil samle sig naturligt. Bluespots kan have visse afvigelser fra virkeligheden, fordi modellen ikke medtager afløb til kloakken, hvor vandet kan løbe ned.

Bluespot-beregninger er lavet på baggrund af terrændata, og som beskrevet under dem, er bygninger ikke med. Derfor kan I opleve, at der er vand, hvor I i virkeligheden aldrig har oplevet det eller hvor der er en bygning.

Trods disse fejl giver bluespots et godt overblik over områder, som potentielt vil blive oversvømmet.

Bluespotdata findes som webgis på følgende link:
http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=miljoegis-klimatilpasningsplaner



Vejledning

1. Zoom ind på det område i Danmark der ønskes undersøgt.

2. I venstre side af skærmen er der en menubar med de forskellige data. Tryk på "Bluespot 2016"

3. I den "bar" der kommer frem kan man skrue på hvor meget regn der skal "falde" på terrænet. En 10 års hændelse (en regnhændelse der statistisk set kommer én gang hvert 10. år) er ca. 40-50 mm. Mens en 100 års hændelse er ca. 80-100 mm.

Grundvand

Grundvandskortet kan I bruge til at se, om højtstående grundvand er en udfordring for jer, og om der dermed er løsningsmetoder, der ikke kan bruges, såsom nedsivning.

Grundvandskortet viser, hvor tæt det terrænnære grundvand står på terræn.

Grundvandskortet er lavet ud fra beregninger i en landsdækkende model med en horisontal opløsning på 500 m x 500 m, som er meget groft. Modellen tager ikke højde for eksempelvis dræn omkring bygninger.

Grundvandskortet er altså forbundet med en vis usikkerhed. Det giver dog stadig en god indikation af terrænnære grundvandsforhold. Det terrænnære grundvand forventes at stige frem mod år 2100 som følge af klimaforandringerne.

Grundvandsspejlsdata findes som webgis på følgende link:
http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=miljoegis-klimatilpasningsplaner



Vejledning

1. Zoom ind på det område i Danmark der ønskes undersøgt.

2. I venstre side af skærmen er der en menubar med de forskellige data. Tryk på "Grundvand"

3. I undermenuen vælges "Terrænnær grundvandsstand 1991-2010". Tryk på den nedadvendte trekant for at se signaturforklaringen.



© Peter Fløcke Klagenberg/NIRAS

Stormflod

Stormflodskortet kan I bruge til at undersøge om årsagen til et symptom er havvand.

Kortet viser oversvømmelse fra havet som følge af højere vandstand forårsaget af enten stormvejr og/eller klimaforandringer. Det viser altså, hvor højt havet kan stige, før I bliver oversvømmet.

Det er primært relevant for grundejerforeninger beliggende i kystnære områder, men kan også være relevant for grundejerforeninger, der ligger langs et vandløb relativt tæt ved kysten.

Frem mod år 2100 forventes havvandstanden at stige med ca. 1 m. Hertil kommer kraftigere storme med tilsvarende større oversvømmelser.

Stormflodsdata findes som webgis på følgende link:
http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=miljoegis-klimatilpasningsplaner



Vejledning

1. Zoom ind på det område i Danmark der ønskes undersøgt.

2. I venstre side af skærmen er der en menubar med de forskellige data. Tryk på "Havstigning 2016"

3. I den "bar" der kommer frem kan man skrue på hvor meget havet stiger.

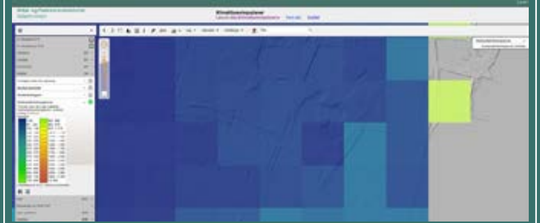
Jordart

Jordartskortet kan I bruge i forbindelse med valg af løsninger, som er afhængige af nedsivning. Det kan også have betydning for muligheden for at få en nedsivningstilladelse fra kommunen.

Jordartskortet viser, hvor hurtigt vand kan sive ned i jorden i et område. I sand og grus siver vand hurtigt ned. I ler har vand svært ved at sive ned, og jordartskortet kan derfor (sammen med grundvandskortet) forklare, hvorfor eksempelvis der står vand på en græsplæne.

Jordartskortet er inddelt i celler på 250 m x 250 m og værdien er for de øverste 25 cm af jordlaget.

Jordartskortet findes som webgis på følgende link:
http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=miljoegis-klimatilpasningsplaner



Vejledning

1. Zoom ind på det område i Danmark der ønskes undersøgt.

2. I venstre side af skærmen er der en menubar med de forskellige data. Tryk på den nedadvendte trekant ud for "Nedbør"

3. I undermenuen vælges "Hydraulisk ledningsevne". Tryk på den nedadvendte trekant for at se signaturforklaringen

Historiske kort

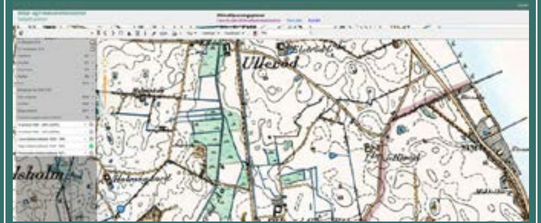
Historiske kort kan I bruge til at undersøge naturlig hydraulik, det vil sige hvor der engang har været søer og åer, som nu er drænet.

Lægger I disse lag sammen med eksempelvis strømningskortet, er der ofte en forbløffende sammenhæng.

Historiske kort - i form af de Høje eller Lave målebordskort - **viser** Danmark i henholdsvis 1842-1899 og 1928-1940, før mange af vores provinsbyer blev udbygget.

Historiske kort kan give nyttig information om gamle grøfter, vandhuller og moser, som i dag er drænede. Det er ofte de steder, som oversvømmes ved kraftig regn i dag.

Målebordsblade findes som webgis på følgende link:
http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=miljoegis-klimatilpasningsplaner



Vejledning

1. Zoom ind på det område i Danmark der ønskes undersøgt.

2. I venstre side af skærmen er der en menubar med de forskellige data. Tryk på den nedadvendte trekant ved "Historiske baggrundskort"

3. I undermenuen vælges det ønskede kort. Årstallene er angivet ud fra hvert kort.

Matrikelkort

Matrikelkortet kan I bruge til at får overblik over ejendomsgrænser og undersøge, hvem der ejer den jord, I eventuelt gerne vil aflede jeres vand til, eller hvor I kan se, at der kommer vand ind i jeres område fra.

Matriklekortet viser ejendomsgrænser og vejrettigheder.

Det kan skabe klarhed over, hvem der egentlig har ansvaret for en oversvømmelse, da det er den grundejer, oversvømmelsen forekommer hos, der er ansvarlig for håndtering af den.

Matrikelkort findes som webgis på følgende link:
http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=miljoegis-klimatilpasningsplaner



Vejledning

1. Zoom ind på det område i Danmark der ønskes undersøgt.

2. I venstre side af skærmen er der en menubar med de forskellige data. Tryk på den nedadvendte trekant ud for "Adm. grænser"

3. I undermenuen vælges matrikelkort med den stregfarve der ønskes.

Klimatilpasningsplan

Kommunes klimatilpasningsplan beskriver de tiltag, kommunen planlægger i forhold til at imødegå klimaforandringer og reducere risikoen for oversvømmelse.

I mange kommuner er klimatilpasningsplanen en del af kommuneplanen, og kan findes herunder som et "tema".

Klimatilpasningsplanen orienterer om konkrete projekter i udpegede risikoområder i kommunen.

Det kan anbefales, at I orienterer jer om, hvorvidt jeres grundejerforening ligger i et udpeget risikoområde, og om der eventuelt er planlagte eller igangværende projekter i grundejerforeningens område.

Klimatilpasningsplanen kan findes på kommunens hjemmeside.

Spildevandsplan

Kommunens spildevandsplan er relevant for grundejerforenigers egen klimatilpasning, da kommunens klimatilpasningsplan omsættes til praksis heri.

Spildevandsplanen kan indeholde oplysninger om, hvor vandet løber hen og hvilke rør, der findes i grundejerforeningen.

Den kan også indeholde kort, der viser de enkelte kloakoplande og det offentlige kloaksystem. Private stikledninger, kloakrør og dræn ejet af grundejerforeninger er ikke vist på planens kort.

Spildevandsplanen indeholder også oplysninger om, hvilke indsatser, der er planlagt for en kortere årrække. Her kan I se, om der er planlagt indsatser i grundejerforeningens område.

Spildevandsplanen kan findes på kommunens hjemmeside.



Mere viden og data

"Naboen, der har boet her længere end os, han har billeder fra, da vores unger var 10-12 år. Hold da kæft, der var meget vand. Der har altid været vand, hvis du forstår. Men vi har ikke målinger på, hvor meget grundvandspejlet er steget. Men det kom ikke så langt op til naboen dengang."

Egne data og erfaringer

Egne data kan være billeder og andet af oversvømmelser, eksempelvis vand, der kommer op af kloakken, strømmer på jordoverfladen, kommer op af gulvafløb i kælderen, siver ind gennem kældervæggen, samt områder, hvor der altid er oversvømmelse, når det regner kraftigt osv.

Det kan også være tegninger af afløbssystemet eller dræn rundt om bygningerne. Eller optegnelser over datoer, hvor oversvømmelserne har forekommet osv.

Egne data og erfaringer er meget vigtige, da de er "rigtige" data og afspejler "det, der virkelig skete".

I kan også skabe ny viden ved at spørge grundejerforeningens medlemmer om observationer og symptomer.

Det kan gøres ved et spørgeskema, som vist her.

En rundspørge kan både hjælpe til at få en fornemmelse af eventuelle udfordringers omfang, men det kan også være med til at understøtte ønsket om, og opbakning til, en fælles løsning og indsats.

1. Hvad er din/jeres adresse? (noter)

2. Har du/I oplevet vand på vægge eller gulv i kælderen?

Ja ☐ Nej ☐ Ved ikke ☐

Hvis ja, hvor ofte? (sæt kryds)
Flere gange om året ☐
Ca. én gang om året ☐
Ca. hvert 5 år ☐
Sjældnere end hvert 5. år ☐

Hvornår har du/I sidst oplevet problemet? (noter)



3. Har du/I oplevet maling, der bobler op på vægge eller gulv i kælderen?

Ja ☐ Nej ☐ Ved ikke ☐

Hvis ja, hvor ofte? (sæt kryds)
Flere gange om året ☐
Ca. én gang om året ☐
Ca. hvert 5 år ☐
Sjældnere end hvert 5. år ☐

Hvornår har du/I sidst oplevet problemet? (noter)



4. Har du/I oplevet skimmelsvamp i kælderen?

Ja ☐ Nej ☐ Ved ikke ☐

Hvis ja, hvor ofte? (sæt kryds)
Flere gange om året ☐
Ca. én gang om året ☐
Ca. hvert 5 år ☐
Sjældnere end hvert 5. år ☐

Hvornår har du/I sidst oplevet problemet? (noter)



5. Har du/I oplevet vand, der trænger op af gulvafløb eller toilet?



Ja ☐ Nej ☐ Ved ikke ☐

Hvis ja, hvor ofte? (sæt kryds)

Flere gange om året ☐
Ca. én gang om året ☐
Ca. hvert 5 år ☐
Sjældnere end hvert 5. år ☐

Hvornår har du/I sidst oplevet problemet? (noter)

6. Har du/I oplevet vand, der løber ind på jeres grund ved regn?



Ja ☐ Nej ☐ Ved ikke ☐

Hvis ja, hvor ofte? (sæt kryds)

Flere gange om året ☐
Ca. én gang om året ☐
Ca. hvert 5 år ☐
Sjældnere end hvert 5. år ☐

Hvornår har du/I sidst oplevet problemet? (noter)

7. Har du/I oplevet vand, der løber op ad kloak på vejen?



Ja ☐ Nej ☐ Ved ikke ☐

Hvis ja, hvor ofte? (sæt kryds)

Flere gange om året ☐
Ca. én gang om året ☐
Ca. hvert 5 år ☐
Sjældnere end hvert 5. år ☐

Hvornår har du/I sidst oplevet problemet? (noter)

En måde at bruge den opnåede viden fra en rundspørge i grundejerforeningen på er at udarbejde et "Symptom-kort", som helt ned på enkelt husstandsniveau viser udfordringernes omfang.

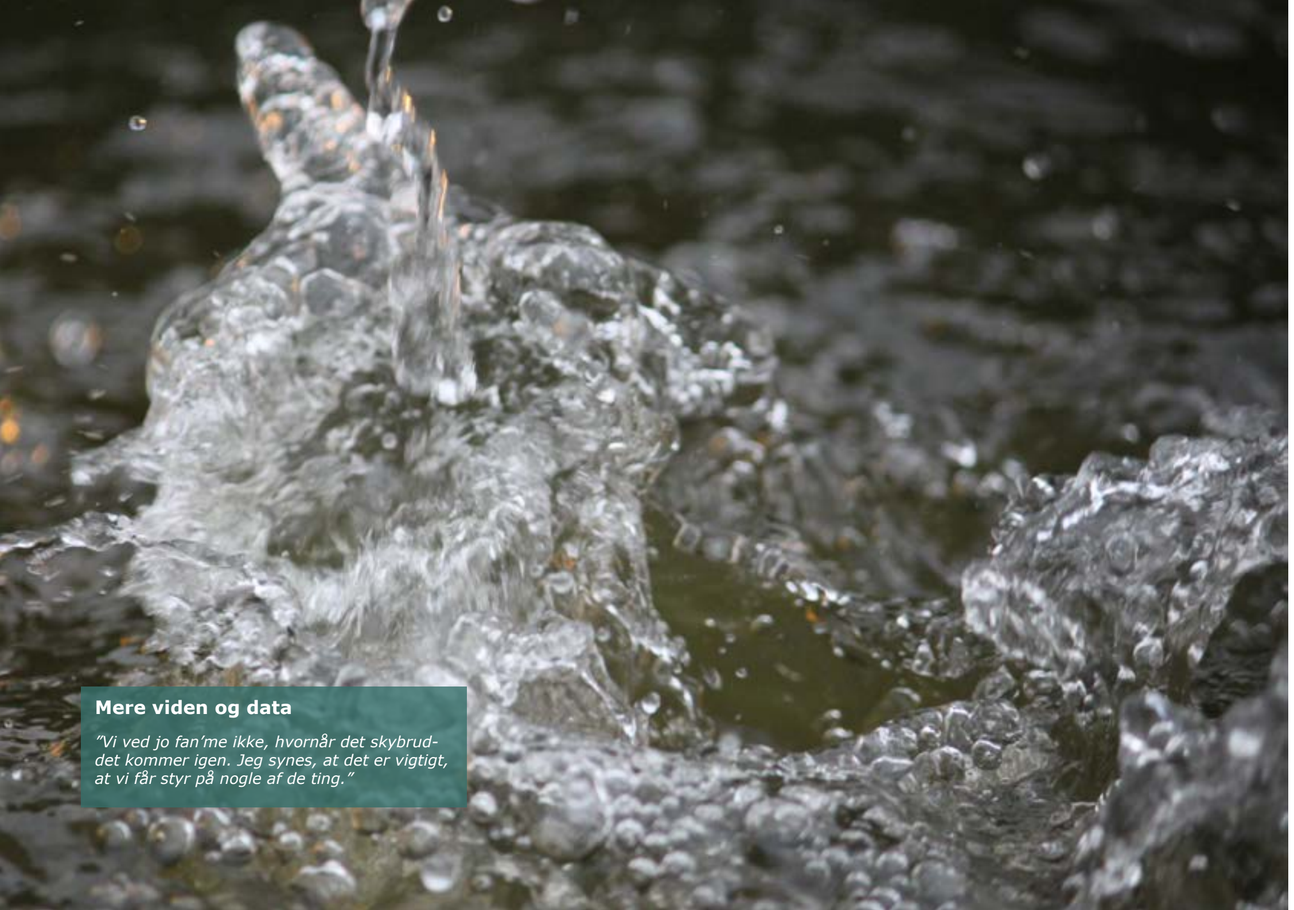
Disse oplysninger kan bruges til at sammenholde med andre data for at blive klogere på årsager og løsninger. Det er også meget anvendeligt eksempelvis til udarbejdelsen af en køreplan for indsatserne eller en etapeplan for eventuelle entrepriser, som skal igangsættes.

"Symptom-kort"

Kortet viser omfanget af oplevede symptomer fra spørgeskemaet fordelt på alle husstande i bebyggelsen. (Data er lagt ind på luftfoto)

Det at se svarene på et kort giver overblik, som kan anvendes til se, hvor udfordringerne er størst, hvor skal I prioritere at sætte ind først osv.





Mere viden og data

"Vi ved jo fan'me ikke, hvornår det skybrud-det kommer igen. Jeg synes, at det er vigtigt, at vi får styr på nogle af de ting."

Forstå årsager

Påvirkning af vandkreds-løbet

For at forstå, hvordan vi skal sætte ind i forhold til de enkelte symptomer og de årsager, de er forårsaget af, er vi nødt til at forstå, hvad de enkelte årsager gør ved det samlede "vandkredsløb" og vores tre enkelte "systemer".

Overordnet set er der tre systemer i det samlede vandkredsløb, der håndterer vandet. Systemerne bliver i stigende grad påvirket af klimaforandringer.

1. På overfladen er det grøfter, åer og søer, der i sidste ende leder vandet til havet. Når det regner løber vand på overfladen i og til disse "overfladeelementer".

2. Under jorden bruges kloakken primært i byområder til håndtering af regnvand. Den leder vandet til renseanlæg og herfra videre til typisk en å eller til havet.

3. Selve jorden indeholder og håndterer også en stor mængde vand (grundvandet). Vand fra overfladen siver langsomt ned i jorden og fylder bittesmå hulrum i jorden op. Grundvandspejlet er ikke fladt, og der kan strømme en del vand gennem jorden til lavereliggende områder.

Vores problemer opstår, når en (eller flere) af disse systemer bliver overbelastet – hvilket vil sige, at kapaciteten til at håndtere vandet er brugt op. Det sker eksempelvis under et skybrud.

For at vælge de rette løsninger i forhold til årsager og symptomer, kan I arbejde med tre forskellige løsningsfunktioner: Transport, magasinering og afspærring.

1. Ved transport flyttes vandet fra et område, der ikke må oversvømmes til et sted, hvor vandet kan håndteres ved enten nedsivning eller magasinering.

2. Ved magasinering opbevares vandet væk fra områder, der skal beskyttes mod oversvømmelse.

3. Ved afspærring holdes vandet væk fra områder, som ikke må blive oversvømmet.

Hvilken funktion I skal vælge afhænger af, hvordan den enkelte årsag til klimarelaterede oversvømmelser påvirker systemet. Derfor er de fem årsager og deres påvirkning beskrevet på de følgende sider.

Højtstående grundvand

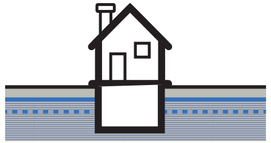
Højtstående grundvand forekommer ofte langs kyster, tæt ved søer og vandløb, samt i lavtliggende områder.

Her kan grundvandet stå meget tæt på jordoverfladen (terræn) og i nogle perioder kan det stå over terræn, så der er synligt vand på græsplænen.

Jorden i områder med højtstående grundvand er helt vandmættet. Så har I en bygning med kælder i et område med højtstående grundvand, vil der være et vandtryk mod kældervæggen, medmindre der lægges dræn ned.

I leret jord kan vandet have svært ved at komme hurtigt hen til drænet, og det er derfor nødvendigt at lægge noget grovere materiale, eksempelvis grus, omkring drænet.

Grundvandet står generelt højere i vinterhalvåret (på grund af lavere fordampning). Nogle steder kan grundvandet stå højt hele året, og eventuelle symptomer vil derfor være til stede oftere.



Funktioner

I områder med højtstående grundvand er jorden mættet med vand, og der er derfor ikke "plads" til mere vand. Hvis det regner, kan vandet ikke sive ned og det vil derfor lægge sig på overfladen eller løbe til lavninger i terrænet.

Løsninger

I områder med højtstående grundvand, skal I derfor undgå løsninger, der kræver nedsivning eller løsninger, der opmagasinerer vand under jordoverfladen, idet det ikke kan lade sig gøre, fordi jorden allerede er mættet af vand.

Hvad man kan gøre, finder I mere om i redskabet "Løsninger" på s. 26 til 36.

Længerevarende regnperioder

Længerevarende regnperioder forekommer oftest i efterårs- og vintermånederne. Regnen er ikke ret kraftig, men "det regner bare hele dagen eller hele ugen".

I længerevarende regnperioder bliver jorden vandmættet og grundvandsspejlet stiger. Lavninger og bassiner fyldes, hvilket betyder, at kloaksystemet belastes og i nogle tilfælde overbelastes.

Det giver risiko for at vand løber baglæns i kloakken og op i gulvafløb i kældre, vejbrønde mv.

Det forhøjede grundvandsspejl giver risiko for at vand trænger ind gennem revner i vægge eller gulve i kældre.

Endelig er der risiko for, at åer eller søer går over deres breder og skaber oversvømmelser.



Funktioner

I forbindelse med længerevarende regnperioder fyldes bassiner i kloaksystemet op, lavninger i terræn, åer og søer fyldes også op med vand, jorden bliver mere og mere vandmættet og grundvandsspejlet stiger.

Det betyder, at kapaciteten i systemet langsomt bruges op, og ikke kan håndtere – nedsive eller opmagasinere - ret meget mere vand.

Løsninger

Derfor skal I som udgangspunkt vælge løsninger, som transporterer vandet væk.

Hvad man kan gøre, finder I mere om i redskabet "Løsninger" på s. 26 til 36.

Skybrud

Skybrud forekommer (næsten) kun om sommeren i perioden maj til september.

Skybrud er meget kraftig regn, hvor der kommer rigtig meget vand på kort tid.

Kloaksystemet er ikke designet til at håndtere så meget vand på så kort tid, og der er ikke plads til vandet i kloakken. Derfor vil en masse vand løbe på overfladen, da det ikke kan komme ned i kloakken.

Den manglende kapacitet i kloakken kan medføre, at vandet presses fra kloakken op på veje gennem vejriste og op gennem gulvafløb og toiletter i kældre.

Regnen er så kraftig, at vandet heller ikke kan nå at sive ned i jorden på græsplæner og andre arealer.

Derfor vil vandet fra disse områder også strømme til lavereliggende områder.

Vandet ender således i lavninger i terrænet og kan være med til at oversvømme huse, veje mv.



Funktioner

I forbindelse med skybrud kommer der så store vandmængder på kort tid, at systemets kapacitet meget hurtigt opbruges.

Løsninger

Den primære løsning ved skybrud er transport af vandet til områder, der kan rumme store mængder vand, hvor det ikke gør/gør mindst skade.

Hvad man kan gøre, finder I mere om i redskabet "Løsninger" på s. 26 til 36.

Stormflod

Stormflod er oversvømmelse forårsaget af kraftig vind, der presser store vandmasser fra havet ind over land. Stormflod forekommer oftest efterår og vinter.

Den hyppigste årsag til stormflod er meget kraftig vind af storm eller orkan-styrke, i Danmark oftest fra vestlig retning.

I kystnære områder kan havvandet stige op over land og oversvømme store områder.

Havet kan også trænge op igennem å-udløb og udløb fra kloakker og forårsage oversvømmelser langs åer og vandløb eller presse vand op af gulvafløb eller toiletter i kældre.

Oversvømmelse fra stormflod vil ofte ske over flere timer og tilbagetrækningen af vandet kan være langsom.



Funktioner

I med stormflod oversvømmes kyster og bagvedliggende arealer af meget store vandmængder på kort tid. Systemet er slet ikke gearet til dette.

Løsninger

I forbindelse med stormflod vil den primære løsning være afspærring – eksempelvis i form af et dige eller højvandslukke.

Hvad man kan gøre, finder I mere om i redskabet "Løsninger" på s. 26 til 36.

Tøbrud

Der er tale om tøbrud, når der ligger en vis mængde sne, og temperaturen skifter fra frysegrader til tøvejr over kort tid (fra minusgrader til eksempelvis 8-10 plusgrader i løbet af et halvt døgn).

Tøbrud forekommer om vinteren eller i starten af foråret. Sneen smelter hurtigere end jorden tør op, og når jorden er frossen, kan vandet ikke sive ned. Derfor vil alt vandet fra den smeltede sne strømme af på overfladen til lavereliggende områder.

Mange gange kan det også regne i forbindelse med tøbrud. Det øger afsmeltningen og mængden af vand, der strømmer på overfladen.

Tøbrud kan medføre store oversvømmelser i lavereliggende områder.



Funktioner

I forbindelse med tøbrud kommer der så store vandmængder på kort tid, at systemets kapacitet meget hurtigt opbruges.

Løsninger

Den primære løsning ved tøbrud er transport af vandet til områder, der kan rumme store mængder vand, hvor det ikk gør/gør mindst skade.

Hvad man kan gøre, finder I mere om i redskabet "Løsninger" på s. 26 til 36.



Mere viden og data

"Og så er der en teknisk bekymring for, hvad det betyder, at vi får mere vand her. Vi holder det tilbage i nogle faskiner. Indtil nu har vi været godt kørende. Men det kan være, vi forværrer vores egen situation – får vi så vand i kældrene? Hvordan kan vi dokumentere, hvad anlægget gør? Skal vi lave målinger af grundvandspejlet? Hvad kan vi gøre? "

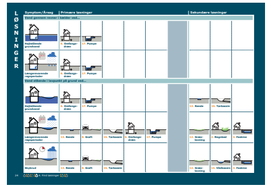
4. Find løsninger

Når I er blevet klogere på jeres udfordringer ved aflæsning og undersøgelse af symptomer, og hvilke årsager de skyldes, kan I gå næste skridt, som handler om at finde frem til, hvilke løsninger, der er bedst at anvende i jeres tilfælde.

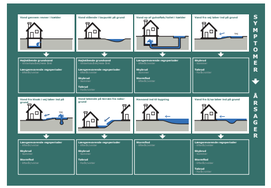
På de følgende opslag finder I redskabet "Løsninger", som giver et overblik over, hvilke mulige løsninger, I kan vælge.

For hver kombination af symptom og årsag, som fremgik af redskabet "Symptomer > Årsager" på s. 6 kan I i "Løsninger" finde anbefalinger til primære og sekundære løsninger, samt hvilke løsninger, I IKKE skal vælge, da de vil forværre situationen.

Løsninger



Symptomer ➡ årsager



Primære løsninger er løsninger, som kan håndtere oversvømmelsen alene og løser hele problemet i sig selv.

Sekundære løsninger kan bidrage til at håndtere vandet, men kan ikke løse problemet i sig selv.

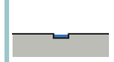
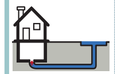
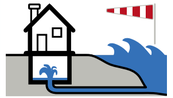
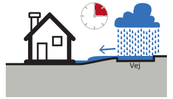
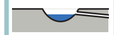
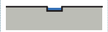
Der er repræsenteret i alt 17 forskellige løsninger til klimatilpasning i redskabet. De beskrives nærmere i Løsningskataloget på s. 37. Hver løsning har et nummer, som beskriver deres rækkefølge i løsningskataloget.

Du kan klikke på de enkelte løsninger i redskabet og derved komme direkte om til den detaljerdet beskrivelse af løsningen i løsningskataloget.

Symptom/Årsag	Primære løsninger						Sekundære løsninger		
Vand gennem revner i kælder ved...									
Højtstående grundvand	6. Omfangs-dræn	17. Pumpe							
Længerevarende regnperioder	6. Omfangs-dræn	17. Pumpe							
Vand stående i lavpunkt på grund ved...									
Højtstående grundvand	6. Omfangs-dræn	17. Pumpe					13. Rende	15. Tørbassin	
Længerevarende regnperioder	13. Rende	8. Grøft	15. Tørbassin	6. Omfangs-dræn	17. Pumpe		12. Græs-lavning	2. Regnbed	3. Faskine
Skybrud	13. Rende	8. Grøft	15. Tørbassin				12. Græs-lavning	14. Vådbassin	3. Faskine

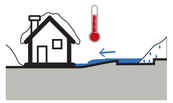
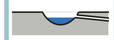
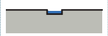
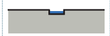
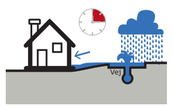
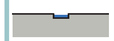
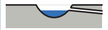
Løsninger, der forværrer situationen						
	2. Regnbed	3. Faskine	7. Vejbed	8. Grøft	9. Permeabel belægning	12. Græs-lavning
	2. Regnbed	3. Faskine	7. Vejbed	8. Grøft	9. Permeabel belægning	12. Græs-lavning
	2. Regnbed	3. Faskine	7. Vejbed	8. Grøft	9. Permeabel belægning	12. Græs-lavning
4. Regnvands-beholder	1. Grønt tag					
2. Regnbed	17. Pumpe					

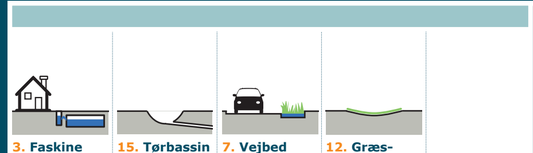
LØSNINGER

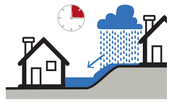
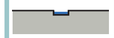
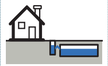
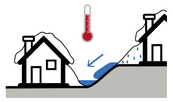
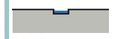
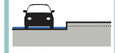
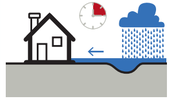
Symptom/Årsag	Primære løsninger				Sekundære løsninger		
Vand stående i lavpunkt på grund ved...							
 Tøbrud	 13. Rende	 8. Grøft	 15. Tørbassin		 12. Græs-lavning	 14. Vådbassin	 3. Faskine
Vand op af gulvafløb/toilet i kælder ved...							
 Længerevarende regnperioder	 5. Højvands-lukke				 17. Pumpe		
 Skybrud	 5. Højvands-lukke				 17. Pumpe		
 Stormflod	 5. Højvands-lukke				 17. Pumpe		
Vand fra vej løber ind på grund ved..							
 Skybrud	 10. Skybruds-vej	 11. Hævede kantsten	 16. Dige		 14. Vådbassin	 13. Rende	 7. Vejbed

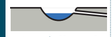
 2. Regnbed							
 2. Regnbed	 8. Grøft	 12. Græs-lavning	 15. Tørbassin				

LØSNINGER

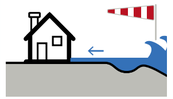
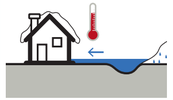
Symptom/Årsag	Primære løsninger						Sekundære løsninger		
Vand fra vej løber ind på grund ved...									
 Tøbrud	 10. Skybruds-vej	 11. Hævede kantsten	 16. Dige				 14. Vådbassin	 13. Rende	 2. Regnbed
Vand fra kloak i vej løber ind på grund ved...									
 Længerevarende regnperioder	 10. Skybruds-vej	 11. Hævede kantsten	 13. Rende	 7. Vejbed	 12. Græs-lavning	 16. Dige	 15. Tørbassin	 14. Vådbassin	 3. Faskine
 Skybrud	 10. Skybruds-vej	 11. Hævede kantsten	 13. Rende	 16. Dige			 7. Vejbed	 15. Tørbassin	 14. Vådbassin
 Stormflod	 11. Hævede kantsten	 16. Dige							
Vand løbende på terræn fra nabogrund ved...									
 Længerevarende regnperioder	 13. Rende	 12. Græs-lavning	 2. Regnbed	 3. Faskine	 8. Grøft		 16. Dige	 15. Tørbassin	 14. Vådbassin



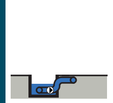
Symptom/Årsag	Primære løsninger					Sekundære løsninger				
Vand løbende på terræn fra nabogrund ved...										
 Skybrud	 13. Rende	 12. Græs-lavning	 16. Dige	 8. Grøft		 2. Regnbed	 3. Faskine			
 Tøbrud	 13. Rende	 12. Græs-lavning	 16. Dige	 8. Grøft		 2. Regnbed	 3. Faskine			
Havvand ind til bygning ved...										
 Stormflod	 16. Dige					 17. Pumpe	 11. Hævede kantsten			
Vand fra å/sø løber ind på grund ved...										
 Længerevarende regnperioder	 16. Dige	 17. Pumpe				 11. Hævede kantsten	 15. Tørbassin	 14. Vådbassin		
 Skybrud	 16. Dige					 17. Pumpe	 11. Hævede kantsten	 15. Tørbassin		

 15. Tørbassin	 14. Vådbassin									
 15. Tørbassin	 14. Vådbassin									
 14. Vådbassin										

LØSNINGER

Symptom/Årsag	Primære løsninger			Sekundære løsninger		
Vand fra å/sø løber ind på grund ved...						
 **Stormflod**	 **16. Dige**			 **11. Hævede kantsten**	 **15. Tørbassin**	 **14. Vådbassin**
 **Tøbrud**	 **16. Dige**	 **17. Pumpe**		 **11. Hævede kantsten**	 **15. Tørbassin**	 **14. Vådbassin**





17. Pumpe





Ejerskab

"Det er vigtigt at få alle med. Masser af inddragelse, debatmøder, information. Det er vigtigt, at folk har ejerskab. Men det har taget lang tid. Det lykkedes ikke på et år eller to."

Løsningskatalog

I det følgende er de 17 løsninger til klimatilpasning, der indgår i redskabet med "Løsninger" beskrevet mere detaljeret.

Hver løsning har et nummer, som beskriver deres rækkefølge i løsningskataloget.

Løsning 1-6 er løsninger, som typisk kan vælges på den enkelte matrikel. Disse løsninger kan I selv bestemme om I vil anlægge, bortset fra de eventuelle tilladelser, som de kræver (mere om på s. 58).

Løsning 7-13 er løsninger, som kan anlægges i veje. De kan håndtere mere vand, men kræver også flere tilladelser.

Løsning 14-17 er løsninger, som oftest etableres på større grønne områder og ved klimatilpasning, som skal håndtere større mængder vand end det er muligt på veje eller en enkelt matrikel.

For hver løsning er, på baggrund af løsningsredskabet, beskrevet hvilke kombinationer af symptomer og årsager de enkelte løsninger kan bruges til - både som primær og sekundær løsning. For hver løsning er også beskrevet, hvilken funktion den bidrager med til vandkredsløbet - transport, magasinering eller afspærring, fordele og ulemper ved de enkelte løsninger mv.

1. Grønt tag

Magasinering



Sekundær løsning for
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved længere varende regnperioder
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længere varende regnperioder

Løser ingen udfordringer alene

Grønne tage kan magasinere regn ved at optage og fordampe nedbørsmængder svarende til ca. 5 mm. Det vil sige, at 70-80 % af den årlige nedbør magasineres og fordampes.

Grønne tage er ikke en løsning i forbindelse med ekstreme regnhændelser.

Et grønt tag skal kobles med enten andre løsninger eller kloak for at sikre overløb, idet tagets kapacitet ikke er så stor. Grønne tage er typisk mættet ved kraftig regn.

Funktion
Grønne tage kan anvendes på flere forskellige måder alt afhængig af formål.

Grønne tage konstrueres enten ekstensivt (med tynd opbygning - det vil sige, at det underliggende vækstlag er tyndt). Her anvendes eksempelvis sedum og/eller tørkeresistente græsser.

Eller de konstrueres intensivt (med tyk opbygning - det vil sige, at det underliggende vækstlag er tykt.) Her anvendes eksempelvis decideredе brugsplæner. Tage med tyk opbygning er tungere og kan magasinere mere vand.

Vær opmærksom på
Tagkonstruktionen er generelt tykkere og tungere end normale tage, da det skal kunne bære lasten fra regnvandet.

Derudover må tagfladens hældning ikke overstige 35 grader, for at vandet kan opmagasineres.

Fordele

- Kan bruges til at opfange en stor del af hverdagsregnen
- Kan bruges i tæt by til at holde temperaturen nede - nedsætte "varmeø-effekten"
- Kan bruges til at gøre en bebyggelse mere grøn
- Kan skabe levesteder for planter og insekter og dermed øge biodiversiteten

Ulemper

- Kompliceret anlæg, der kan kræve styrkelse af tagkonstruktionen for at kunne bære det grønne tag
- Dyr løsning i forhold til, hvor meget vand den kan håndtere

2. Regnbed
Magasinering



Primær løsning for
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved længerevarende regnperioder

Sekundær løsning for
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved længere varende regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved skybrud
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved tøbrud
"Vand fra vej løber ind på grund" ved skybrud
m.fl.

Forværrer situationen ved
"Vand gennem revner i kælder" ved højtstående grundvand
"Vand gennem revner i kælder" ved længerevarende regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved højtstående grundvand.

Et regnbed er en grøn regnvandsløsning som magasinerer og kan nedsive regnvand. Regnbedet har en vis lighed med vejbedet, men det ligger ikke i vejarealet.

Et regnbed etableres typisk i private haver eller på rekreative fællesarealer, hvor regnvand fra tage og terræn naturligt ledes til regnbedet. Regnbede er velegnede som rekreative grønne områder med sæsonmæssig blomstring.

Funktion
Regnbed magasinerer vandet, så det enten kan nedsive, eller transporteres videre i systemet. Regnbed kan også etableres med rensning.

I et regnbed ledes regnvandet ved hjælp af åbne render eller rør ud i et udgravet område, fyldt med materiale bestående af vækstjord og grus, der fremmer nedsivningspotentialet.

Hvor nedsivning ikke er tilladt anlægges regnbedet med membran og dræn.

Regnbede kan kombineres med faskine, som giver yderligere kapacitet/volumen.

Vær opmærksom på
Gældende afstandskrav bør overholdes; typisk 5 m. til bebyggelse med kælder og 2 m. til bebyggelse, hvor der vurderes lille risiko (uden kælder og med fald væk fra bygning).

Regnbedet er velegnet i kombination med andre løsninger.

Regnbedet etableres typisk til håndtering af mindre regnhændelser, men i kombination med andre løsninger kan det også anvendes til at håndtere længerevarende regnperioder.

Fordele

- Er simpel at anlægge
- Er en relativt billig løsning
- Kan indpasses i tæt bebyggelse
- Kan reducere overbelastning af system
- Er en robust løsning
- Kan rense og akkumulere forurening

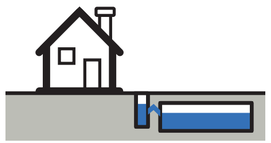
Ulemper

- Er pladskrævende
- Kræver en del pleje
- Kan stoppe til, hvis det ikke vedligeholdes regelmæssigt (f.eks. af blade.)
- Kan kræve en del terrænbearbejdning



Regnbed

3. Faskine
Magasinering



Primær løsning for
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved længerevarende regnperioder

Sekundær løsning for
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved skybrud
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved tøbrud
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
m.fl.

Forværrer situationen ved
"Vand gennem revner i kælder" ved højtstående grundvand
"Vand gennem revner i kælder" ved længerevarende regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved højtstående grundvand

En faskine er et hulrum under jorden, som magasinerer og kan nedsive regnvand. En faskine optager ikke plads på overfladen og er velegnet i tæt bebyggede områder, og når regnvandsløsningen ikke skal være synlig.

En faskine etableres ofte i private haver eller på rekreative fællesarealer, men kan også etableres i vejarealer eller under p-pladser. Oven på faskinen kan etableres regnbed m.v.

Funktion
Når det regner, fyldes faskinen fyldes med regnvand, og herfra kan regnen langsomt sive ned i jorden eller forsinkes og ledes til afløbssystemet.

En faskine anlægges ved at udgrave et hulrum, der fyldes med plastkassetter, tunnelelementer eller stenmateriale, foret med en egnet fiberdug for at holde større partikler ude. Faskiner etableres typisk med underjordisk rørføring fra nedløbsrør til faskinen. Her bør etableres sandfang til tilbageholdelse af større partikler samt udluftningsrør/overløbsrør, så luft kan komme ud af faskinen ved kraftig regn og vandet kan løbe over til et græsareal el.lign. Faskiner bør etableres sammen med andre løsninger, eksempelvis som supplement til regnbede og græslavninger.

Vær opmærksom på
En faskine bør etableres i frostfri dybde, der kan variere fra 40-70 cm. alt efter anlægstype. Hvis faskinen placeres i vej- eller p-areal skal faskineopbygningen kunne tåle trafiklast.

Gældende afstandskrav bør overholdes; typisk 5 m. til bebyggelse med kælder og 2 m. til bebyggelse, hvor der vurderes lille risiko (uden kælder og med fald væk fra bygning).

Regnvandet skal passere et bundfældningssystem; regnbed eller sandfangsbrønd inden det ledes til faskinen. Derudover bør der etableres udluftningsrør og bypassfunktion.

Fordele

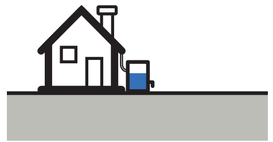
- Optager ikke plads på overfladen
- Kan indeholde relativt stort volumen
- Kan indpasses i de fleste andre grønne løsninger

Ulemper

- Risiko for tilstopning ved manglende vedligehold
- Ringe funktion i leret jord
- Relativt lav levetid (15-25 år)
- Ledninger og trærødder i jorden kan besværliggøre anlæg

4. Regnvandsbeholder

Magasinering



Sekundær løsning for
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved ved længerevarende regnperioder
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder

Løser ingen udfordringer alene

En regnvandsbeholder kobles på tagets nedløbsrør og anvendes til at opsamle tagvand, der så kan bruges til havevanding eller ligefrem tøjvask og toiletskyl. Sidstnævnte anvendelse er underlagt en række regler.

Funktion
Regnvandsbeholdere til havevanding opsamler tagvand og installeres med overløb til kloakken eller til nedsivning i haven.

Vær opmærksom på
Regnvandsbeholdere er en relativ billig løsning, men den bidrager ikke væsentligt med at reducere belastning af kloakken ved voldsomme regnhændelser, da der ofte er tale om et begrænset volumen, som blot løber over ved kraftige regn.

Beholderne er typisk lavet i plast, men kan også bestå af eksempelvis trætønder eller lerkrukker.

Fordele

- Er simpel at anlægge
- Er en billig løsning
- Nedbringer anvendelse af drikkevand til havevanding
- Kræver ingen tilladelser

Ulemper

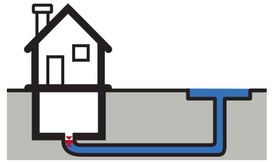
- Bidrager ikke væsentligt til at aflaste kloakken



Regnvandsbeholder

5. Højvandslukke

Afspærring



Primær løsning for
"Vand op af gulvafløb/toilet i kælder" ved længerevarende regnperioder
"Vand op af gulvafløb/toilet i kælder" ved skybrud
"Vand op af gulvafløb/toilet i kælder" ved stormflod

Løser udfordringen alene

En højvandslukke forhindrer tilbagestuvning gennem gulvafløb og toiletter. En højvandslukke sættes enten i en central brønd, så den sikrer flere afløb på en gang, eller i det enkelte gulvafløb.

Løsningen er velegnet i områder, hvor der er kapacitetsproblemer i de offentlige kloaksystemer. Højvandslukke bruges også i kystnære og/eller å-nære områder til sikring mod indtrængende havvand eller å-vand i ledninger.

Funktion
Når kloakken overbelastes kan der blive presset spildevand fra store offentlige ledninger ind i private stikledninger, og herfra op gennem gulvafløb og toiletter i huse. En højvandslukke fungerer som stopklods for vandet, så der ikke sker tilbagestuvning op gennem afløb eller toiletter, selv om ledningerne er fyldte.

En højvandslukke i kyst- og/eller å-nære områder virker på samme måde. Typisk vil der her være tale om en større installation end ved privat brug, og typisk vil det være den lokale myndighed, der har ansvaret for opsætning, drift og vedligehold af en kyst/å-højvandslukke.

Vær opmærksom på
Der er forskellige højvandslukkemodeller på markedet. De godkendte er jf. Rørcenter-anvisning 021 (2013) højvandslukkere med klapper og ikke eksempelvis bolde.

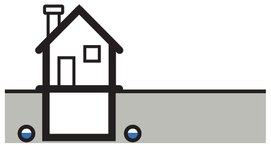
Fordele

- Forhindrer nemt og effektivt tilbagestuvning i gulvafløb m.v.
- Kan installeres, så den er nem at komme til

Ulemper

- Skal tilses og vedligeholdes 1-2 gange årligt for at sikre fuld funktion

6. Omfangsdræn
Transport



Primær løsning for
"Vand gennem revner i kælder" ved højtstående grundvand
"Vand gennem revner i kælder" ved og længerevarende regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved højtstående grundvand
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved længerevarende regnperioder

Løser udfordringen alene

Et omfangsdræn afleder vand fra jorden omkring en bygning enten til kloakken eller et nedsivningsanlæg.

Omfangsdræn anlægges for at holde kældre og fundamenter fugtfri.

Et omfangsdræn anlægges omkring huset - typisk hele vejen rundt, men nogle gange kun langs enten gavle, facader eller i eksempelvis et atrium.

Funktion
Et omfangsdræn sørger for at holde jorden langs en bygning tør, og afleder dels det regnvand, der nedsiver dels eventuelt højtstående grundvand.

Vandet ledes fra drænet til kloakken enten ved naturligt fald (gravitation), hvis det offentlige system er placeret dybt nok, eller ved, at en grundvandspumpe løfter vandet op til kloakken.

Omfangsdræn anlægges med et perforeret rør. Det er en fordel at anlægge drænet i en såkaldt drænkasse bestående af eksempelvis filtersand, grus eller leca. Herved afdrænes jorden hurtigere og ledes til drænrøret, hvor vandet kan ledes væk.

Vær opmærksom på
Det er vigtigt, at omfangsdræn placeres i niveau med kældergulvet/bunden af fundament for at sikre, at grundvand kan afledes og fundamentet holdes tørt.

Fordele

- Vandet finder selv vej ind i omfangsdrænet ved naturlig dræning
- Fjerner vandtryk fra husmuren

Ulemper

- Kræver ofte en pumpeløsning for at få vandet væk og videre til kloaksystemet
- I okkerholdige jorde kan der være behov for ekstra spuling for at sikre, at der ikke sker tilstopning af dræn
- Kan være dyr og besværlig at anlægge


Omfangsdræn

7. Vejbed
Magasinering



Primær løsning for
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder

Sekundær løsning for
"Vand fra vej løber ind på grund" ved skybrud
"Vand fra vej løber ind på grund" ved tøbrud
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved skybrud

Forværrer situationen for
"Vand gennem revner i kælder" ved højtstående grundvand
"Vand gennem revner i kælder" længere regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved højtstående grundvand

Et vejbed er en grøn løsning langs veje, som magasinerer og kan nedsive regnvand. Et vejbed anlægges langs vejens sider. Vejristene afproppes, og vejvandet løber i stedet på overfladen langs kantstenen til vejbedet.

Løsningen er velegnet i kombination med andre grønne løsninger som eksempelvis faskine og skybrudsvej. Et vejbed kan understøtte trafikregulering o.a.

Funktion
Vejbed magasinerer vandet, så det enten kan nedsive, eller transporteres videre i systemet. Vejbed kan også etableres med rensning. Det kan eksempelvis ske ved at lade regnvandet sive ned igennem filterjord, og herefter videre til jord og grundvand.

Et vejbed anlægges ved at grave dele af vejkassen ud og erstatte med et stabilt drænlag, eksempelvis grus eller nøddesten. Vejbedet anlægges med kantsten som afgrænsning mod kørebane.

Øverst kan anlægges filterjord, som renser og akkumulerer forurenende stoffer fra vejvandet. Filterjorden virker også som vækstmuld, så bedet kan beplantes, hvilket er nødvendigt for at opretholde filterjordens dræn- og renseevne.

Vejbede kan kombineres med faskine, som giver yderligere kapacitet/volumen.

Vær opmærksom på
Vejbede betragtes som en del af vejens udstyr. Derfor skal bedet efterleve vejreglerne og godkendes af politiet.

Typisk anvendes stauder og græsser, der er specielt velegnede til at tåle både våde og tørre perioder. Vælg planter med trevlerod frem for pælerod, for at passe på faskinen og sikre stabil gennemstrømning.

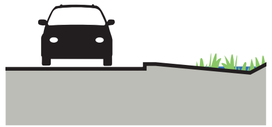
Fordele

- Kan rense og akkumulere forurening fra vejvand
- Kan indpasses i eksisterende bebyggelse og veje
- Kan fungere som fartdæmpende foranstaltning
- Kan være led i vejsanering

Ulemper

- Saltning besværliggør nedsivning
- Kan optage P-pladser
- Potentielt mange krav såsom indkørsler, adgangsforhold og krav til afstande, dybde mv. jf. vejregler
- Ledninger besværliggør anlæg
- Kræver en del pleje, især i den de første to vækstsæsoner

8. Grøft
Transport



Primær løsning for
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved skybrud
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved tøbrud
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved længerevarende regnperioder
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved skybrud
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved tøbrud

Løser udfordringen alene

Forværrer situationen for
"Vand gennem revner i kælder" ved højtstående grundvand
"Vand gennem revner i kælder" ved længere regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved højtstående grundvand

Grøfter magasinerer og nedsiver regnvand og transporterer samtidig vand på overfladen.

Løsningen er relativt billig i forhold til kloakering og kan nemmere tilbageholde vandet.

Grøfter kan anlægges på forskellige måder. De kan anlægges så fladt, at de næsten ikke ses i landskabet eller som dybere grøfter, som periodevis kan være vandfyldte. De kan anlægges med filterjord, sand, sten eller dræn i bunden, så der opnås iltning og/eller nedsivning.

Grøfter kan desuden anlægges med membran i bunden, så nedsivning undgås eller der undgås kontakt med evt. forurenet jord.

Funktion
Grøfter fungerer typisk både til magasinering og som transport. Den primære funktion er at magasinere og nedsive regnvand. De kan have en sekundær funktion, som at rense vandet naturligt. Grøfter kan bruges til at dræne vandlidende områder og til afvanding af veje.

Vær opmærksom på
Etableringen af grøfter kræver oftest et relativt jævnt faldende terræn, da for stejlt terræn vil øge risikoen for erosion, mens for fladt terræn vil kræve dybere anlæg.

Fordele

- Effektiv og billig i forhold til rør
- Kan nemt tilkobles andre løsninger
- Mange muligheder for anvendelse og udtryk
- Kan understøtte vejsanering

Ulemper

- Optager plads langs veje
- Svært at implementere i kuperet, stejlt eller meget fladt terræn
- Kræver pleje
- Saltning og forurening kan besværliggøre nedsivning
- Ledninger og trærødder i jorden kan besværliggøre dybere anlæg


Grøft

9. Permeabel belægning
Transport



Sekundær løsning for
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved skybrud

Løser ingen udfordringer alene

Forværrer situationen for
"Vand gennem revner i kælder" ved højtstående grundvand
"Vand gennem revner i kælder" ved længere regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved højtstående grundvand

Permeable belægninger består af en række forskellige materialer, eksempelvis porøs asfalt, porøs beton, belægningssten med afvanding gennem porøse fuger eller porøse belægningssten.

Funktion
Permeabel belægning giver muligPermeabel belægning giver mulighed for at nedsive og magasinere regnvand under vejarealet igennem porestrukturen i belægningen på en fast overflade.

Det er muligt at anlægge permeable belægninger i indkørsler, på parkeringspladser, veje, legepladser mm.

Permeable belægninger kan med fordel kombineres med magasinering i bærelaget til belægningen – en slags faskineløsning under det permeable lag. Herved opnås en stort volumen, hvor regnvandet enten kan magasineres eller nedsives.

Vær opmærksom på
Der kan være behov for tilladelse, hvis regnvandet nedsives igennem en permeabel belægning, afhængigt af forureningsgraden af vejvandet.

Det kan være nødvendigt enten at etablere et dræn og en membran i bunden, eller at stille krav om at glatførebekæmpelse ikke udføres med salt eller andre miljøfremmede stoffer, hvis det skønnes, at nedsivning af vejvandet vil have en negativ konsekvens for grundvandet.

Fordele

- Modsat mange andre løsninger, kan der køres og parkeres på permeable belægninger
- Udnytter arealer, der i forvejen er "bundne" af anden brug
- Aflaster lokalt kloakken (nedsivning)
- Ingen transport af vand
- Kræver ikke brug af energi - vandet siver ned af sig selv

Ulemper

- Begrænsninger i brugen af overfladen
- Begrænset effekt i forbindelse med skybrud

10. Skybrudsvej
Transport



Primær løsning for
"Vand fra vej løber ind på grund" ved skybrud
"Vand fra vej løber ind på grund" ved tøbrud
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved skybrud

Løser udfordringen alene

Skybrudsveje transporterer og bortleder regnvand på overfladen i et styret og kontrolleret forløb, som sikrer vandets vej fra et givet punkt til et andet. Skybrudsveje fungerer som korridorer, der kan bortlede store mængder vand ved kraftig nedbør.

Skybrudsveje har til daglig en almindelige, trafikal funktion som kørevej for biltrafik, cyklister eller stiforløb for gående. Funktionen som skybrudsvej træder i kraft ved stærk eller vedvarende regn, når kloaksystemets kapacitet er opbrugt, og der ikke kan ledes mere vand til kloakken, og vandet stuver op på overfladen.

Funktion
Skybrudsvejes hovedfunktion er at transportere vand. Vejen indrettes til transport af regnvand på overfladen ved at udnytte og regulere vejens terrænfald og forløb, så vandet løber naturligt og uden hindringer mod egnede, midlertidige magasineringssteder. Vejens niveau og overflade kan sænkes, kantsten hæves m.v. afhængig af vejens tilstand, karakter, forløb og terrænforhold.

Vær opmærksom på
Løsningen implementeres nemmest i forbindelse med nyudstykninger og byomdannelse, hvor vejene kan planlægges ift. det eksisterende terræn og hydrologiske opland.

Der er som udgangspunkt ikke indarbejdet grønne elementer i en skybrudsvej, men de kan suppleres med vejbede.

Fordele

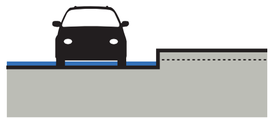
- Er i stand til at transportere store mængder vand på overfladen
- Optager ikke plads
- Fungerer som normal vej i tørre perioder

Ulemper

- Kræver terrænfald
- Kan kræve omprofilering af vejen
- Hvis nedbørshændelsen er tilstrækkelig kraftig, kan der opstå gener ved færdsel på vejen
- Udfordringer ved at etablere skybrudsveje i eksisterende by ift. ledningsdybde i vejen og koter på eksempelvis facadedøre og lignende


Skybrudsvej

11. Hævede kantsten
Afspærring



Primær løsning for
"Vand fra vej løber ind på grund" ved skybrud
"Vand fra vej løber ind på grund" ved tøbrud
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved skybrud
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved stormflod

Løser udfordringen alene

Sekundær løsning for
"Havvand ind til bygning" ved stormflod
"Vand fra å/sø løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand fra å/sø løber ind på grund" ved skybrud
m.fl.

Hævede kantsten bruges til at styre og holde regnvand på vejen eksempelvis i forbindelse med et skybrud.

Hævede kantsten anlægges langs vejens sider og bruges til dels at hindre, at vand fra vejen kan strømme ind på private matrikler, og til at styre vandet mod et ønsket punkt, eksempelvis et regn- eller vejbed, eller vejrist til kloakken.

Løsningen er særligt velegnet i kombination med andre grønne løsninger som faskiner, vej- eller regnbede.

Funktion
Hævede kantsten sørger for styret transport af vand til udløbspunktet, hvor det enten magasineres/forsinkes eller ledes videre til vandområde eller kloakken.

En hævet kantsten er typisk støbt som én sten, dvs. det er ikke en forhøjning af den eksisterende kantsten, men en udskiftning af den eksisterende kantsten med en højere version.

Kantstene kan anlægges både som traditionelle kantsten med skarpe kanter eller som blødere buer alt efter hvilket udtryk og funktion, der passer bedst ind på den pågældende vej.

Vær opmærksom på
Det er vigtigt, at højden af kantsten overholder de gældende kommunale regler, så eksempelvis parkering og ud- og indstigning af biler m.v. ikke hindres.

Fordele

- Kan nemt indpasse i eksisterende vejstrukturer
- Fjerner vandtryk fra husmure

Ulemper

- Potentielt mange krav såsom indkørsler, adgangsforhold og krav til højder jf. kommunale og statslige vejregelsæt

12. Græslavning
Magasinering



Primær løsning for
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved længerevarende regnperioder
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved skybrud
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved tøbrud

Løser udfordringen alene

Sekundær løsning for en række forskellige symptomer og årsager

Forværrer situationen for
"Vand gennem revner i kælder" ved højtstående grundvand
"Vand gennem revner i kælder" ved længere regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved højtstående grundvand

Græslavning kan bruges til at nedsive og forsinke store mængder vand i private haver, rekreative områder eller i åbne bebyggelser.

Græslavninger etableres typisk i allerede eksisterende grønne områder, som haver, legepladser og fodboldbaner, hvor tage og terræn naturligt leder vandet til.

Funktion
Græslavninger kan magasinere store mængder vand, selv med et meget fladt anlæg. Terrænet skal have fald imod lavningen og væk fra nærliggende bygninger. Græslavninger er velegnede i kombination med andre løsninger.

Store dele af året kan arealet fungere som fodboldbane eller som en del af en park. Under kraftige nedbørshændelser oversvømmes arealet, hvorefter vandet over tid nedsiver, fordamper eller ledes til kloakken.

Græslavninger anlægges ved at fjerne jord, så græsarealet får et fladt anlæg mod et ønsket punkt. Anlæg på kanterne er typisk 1:10 eller fladere så løsningen falder i med omgivelserne og så græsset kan slås på en hensigtsmæssig måde.

Græslavningen kan kombineres med en faskine, som giver yderligere volumen og for at fremme nedsivningspotentialet kan vækstlaget suppleres med grus/sten. I visse tilfælde er det muligt at bruge eksisterende græslavninger til nedsivning, forsinkelse og fordampning.

Græslavninger kan i kombination med andre løsninger håndtere ekstreme regnhændelser.

Vær opmærksom på
Det anbefales at følge retningslinjer beskrevet i "Rørcenter-anvisning 016" ved anlæg af græslavninger.

Fordele

- Kan tilbageholde store mængder vand
- Relativ enkel og billig at anlægge
- Effektiv også ved højt grundvandsspejl
- Kan være led i generel sanering af grønne områder

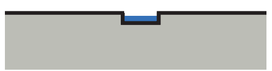
Ulemper

- Pladskrævende
- Kræver faldende terræn
- Kræver accept af lejlighedsvist vand på græsareal



Rende

13. Rende
Transport



Primær løsning for
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved længerevarender regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved skybrud
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved tøbrud
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarender regnperioder
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved skybrud
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved længerevarende regnperioder
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved skybrud
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved tøbrud

Løser udfordringen alene

Sekundær løsning for
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved højtstående grundvand m.fl.

Render bruges til at transportere vand på overfladen. Render transporterer typisk regnvand fra nedløbsrør væk fra huset til nedsivning eller til kloakken via vejrist el.lign.

Render kan anlægges på en række forskellige måder alt efter hvilket udtryk, der ønskes. Typiske render er åbne betonrender, åbne græsrender eller mere lukkede render med riste på.

Funktion
Renders primære funktion er at tranportere vand. Render anlægges typisk parallelt med eller vinkelret på bygninger, veje og fortove.

De kan anlægges åbent med chaussésten, betonrender eller alternativt med græsbeklædning. De kan anlægges med så fladt anlæg, at de næsten ikke ses i terrænet, eksempelvis på græsarealer, eller som dybere render, som periodevis kan være vandfyldte. Render bør anlægges med membran af ler, bentonit eller cement i bunden, så de er tætte indtil det ønskede nedsivnings- eller udledningspunkt.

Render kan også etableres som dybere rendesystemer med riste på, der gør færdsel henover renden lettere.

Vær opmærksom på
Det anbefales at følge "Rørcenter-anvisning 016" til anlæg af render. Hvis det er muligt anbefales det at anlægge render med minimum 20 promilles fald.

Render skal tilses jævnligt, hvor grene, blade og affald fjernes og indløb og udløb sikres friholdt, så der er passage for vandet.

Undgå for mange knæk og store afstande på rendesystemer. Hvis en rende har et jævnt fald, er render robuste ved kraftige nedbørshændelser, da vandet transporteres på overfladen/ i renden.

Fordele

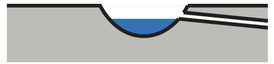
- Smidig og billig i forhold til rør
- Kan nemt tilkobles andre LAR-systemer og ledninger
- Mange designmuligheder
- Kan indpasses i de fleste samlede løsninger

Ulemper

- Optager plads
- Kræver tilsyn for at passage af vandet bibeholdes
- Svært at implementere i kuperet, meget fladt eller stejlt terræn

14. Vådbassin

Magasinering



Sekundær løsning for
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved skybrud
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved tøbrud
"Vand fra vej løber ind på grund" ved skybrud
"Vand fra vej løber ind på grund" ved tøbrud
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved skybrud
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved længerevarende regnperioder
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" skybrud
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" tøbrud
"Vand fra å/sø løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
m.fl.

Løser ingen udfordringer alene

Et vådbassin kan magasinere og rense regnvand. Overfladevand fra vejbelægninger og tage m.v. kan forsinkes og renses i et vådbassin. Løsningen kan have stor rekreativ og naturmæssig værdi på grund af det permanente vandspejl, og er velegnet til at placere i vandlidende områder.

Et vådbassin er i princippet opbygget på tilsvarende måde som tørbassiner med et sandfang/olieudskiller, evt. udformet som forbassin med dykket udløb i selve bassinet.

Funktion
Vådbassinets funktion er at rense regnvand og dæmpe pulsen fra en kraftig regnhændelse ved at magasinere vandet og lede det videre via et droslet afløb til kloakken eller et vandområde.

Vådbassinet etableres ved at grave af til under sekundært grundvandsspejl, eksempelvis i et vandlidende område.

Vådbassinet kan udformes mere eller mindre som en naturlig sø med vegetation både i og omkring den åbne vandflade. Forskellige planter har forskellig evne til at optage forurenende stoffer, hvorfor et bassin med et højt "naturindhold" også har en højere grad af renseeffekt.

Vær opmærksom på
Vådbassiner etableres ofte med en membran for dels at kunne opretholde et permanent vådt volumen i bassinet dels at hindre infiltration til grundvandsmagasiner. Der skal endvidere afses plads til at etablere adgangsvej, som kan benyttes til maskinel oprensning.

Vådbassiner skal alt efter designtype tilses 1-2 gange årligt, hvor grene, blade og affald fjernes og indløb og udløb sikres friholdt. Vådbassiner på grønne arealer skal oprenses min. hvert 10-20 år. Aflejringer på bunden må betragtes som forurenet jord.

Fordele

- Kan tilbageholde og rense store mængder vand
- Relativ enkel at dimensionere og anlægge. Velegnet til flere anvendelser
- Erfaringsmæssig god og veldefineret renseeffekt
- Mulige rekreative gevinster

Ulemper

- Pladskrævende
- Kræver vedligeholdelse for at bevare den rekreative værdi
- Kræver vedligehold og oprensning for at bevare hydraulisk funktion
- Ved areal over 100 m2 kan det blive §3-område, med dertilhørende driftsrestriktioner



Vådbassin

15. Tørbassin

Magasinering



Primær løsning for
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved skybrud
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved tøbrud

Løser udfordringen alene

Sekundær løsning for
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved højtstående grundvand
"Vand fra vej løber ind på grund" ved skybrud
"Vand fra vej løber ind på grund" ved tøbrud
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved skybrud
m.fl.

Et tørbassin er en fordybning i terrænet, hvor vand fra omgivelserne ledes til. Et tørbassin kan tilbageholde relativt store mængder vand i et område, der normalt fremstår tørt, og kan have en helt anden funktion, når det ikke er fyldt med vand.

Tørbassiner kan anlægges på arealer med forskellige funktioner; parker, sportspladser, ubenyttede grønne arealer m.m. Arealernes primære funktion er gældende den største del af året. Bassinfunktionen træder kun i kraft ved kraftige regnhændelser.

Funktion
Tørbassinets funktion er at dæmpe pulsen fra en kraftig regnhændelse ved at magasinere vandet og lede det videre via et droslet afløb til kloakken, et vandområde og/eller nedsivning. Bassinet kan bidrage til rensning af vandet, idet partikler vil lægge sig i bunden af bassinet.

Tørbassinet er ofte et område med en blanding af tørkeresistente græsser, såsom rajgræs, alm. hvene og rødsvingel. Afhængig af jordbundstypen vil en del af det tilbageholdte vand kunne nedsive.

Alternativt kan et tørbassin anlægges i beton eller granit som et nedsænket område, der kan anvendes som skaterpark, parkeringsplads el. lign.

Vær opmærksom på
Vand ledes typisk til et tørbassin via et sandfang/olieudskiller, som kan udformes som et forbassin med dykket udløb i selve bassinet. I forbassinet fanges oliestoffer og andet materiale, og dette skal lejlighedsvis oprenses.

Tørbassiner skal alt efter designtype tilses 1-2 gange årligt, hvor grene, blade og affald fjernes og indløb og udløb sikres friholdt. Tørbassiner på grønne arealer skal oprenses min. hvert 10-20 år. Aflejringer på bunden må betragtes som forurenet jord.

Fordele

- Kan nemt indpasses i eksisterende vejstrukturer
- Kan tilbageholde store mængder vand
- Relativ enkel og billig at anlægge, hvis der er tale om jordbassiner
- Kan skabe nye og interessante byrum med flere funktioner

Ulemper

- Pladskrævende
- Kræver accept af lejlighedsvist vådt areal
- Kræver en del vedligeholdelse for at bevare en mulig rekreativ værdi
- En ny skaterpark eller p-plads kræver et større planlægnings- og anlægsarbejde

16. Dige
Afspærring



Primær løsning for
"Vand fra vej løber ind på grund" ved skybrud
"Vand fra vej løber ind på grund" ved tøbrud
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved skybrud
"Vand fra kloak i vej løber ind på grund" ved stormflod
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved skybrud
"Vand løbende på terræn fra nabogrund" ved tøbrud
"Havvand ind til bygning" ved stormflod
"Vand fra å/sø løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand fra å/sø løber ind på grund" ved skybrud
"Vand fra å/sø løber ind på grund" ved stormflod
"Vand fra å/sø løber ind på grund" ved tøbrud

Løser udfordringen alene

Et dige er en regulering af terrænet, som bruges til at standse strømmende vand. Det kan være alt fra et faktisk havdige, som beskytter mod stormflod til en mindre terrænregulering i egen have, der leder vand uden om bebyggelsen.

En terrænregulering bruges, hvor der er behov for at afbøje vand, der strømmer på overfladen, og kan eksempelvis også have funktion som et vejbump. Løsningen er særligt velegnet i kombination med andre grønne løsninger som faskiner, vej- eller regnbede.

Funktion
Et dige sørger for styret afledning af vand, typisk uden om særligt sårbare og/eller lavtliggende områder. En terrænregulering kan kobles sammen med afløb til enten kloak eller en grøn løsning som vej- eller regnbed eller faskine.

Diger udføres oftest som en del af det eksisterende landskab, så de ikke nødvendigvis fremstår som regnvandshåndteringselementer, men mere som en naturlig del af omgivelserne. Diger beplantes oftest med græs og er nemme at vedligeholde.

Vær opmærksom på
Diger/terrænregulering må ikke udføres, så de forværrer afvandingsforhold for omkringliggende arealer og/eller tilfører nyt vand til omkringliggende arealer i henhold til Vandløbsloven.

Fordele

- Kan ofte indarbejdes som rekreativt element i grønne områder
- Nem at vedligeholde

Ulemper

- Potentielt krav om højder og tilladt promillefald
- Skal laves af slidstærke materialer (eksempelvis klæg-ler), hvis det skal være robust



Dige/terrænregulering

17. Pumpe
Transport



Primær løsning for
"Vand gennem revner i kælder" ved højtstående grundvand
"Vand gennem revner i kælder" ved længerevarende regnperioder
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved højtstående grundvand
"Vand stående i lavpunkt på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand fra å/sø løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
"Vand fra å/sø løber ind på grund" ved tøbrud

Løser udfordringen alene

Sekundær løsning for
"Havvand ind til bygning" ved stormflod
"Vand fra å/sø løber ind på grund" ved længerevarende regnperioder
m.fl.

En pumpe transporterer vand fra et lavt punkt til et højere beliggende punkt i terrænet. En pumpe kan både være en permanent installation i en brønd/pumpesump eller en mobil pumpe, der anvendes efter behov.

Løsningen er velegnet i områder, der udgør lokale lavpunkter, og hvor det kan være svært at aflede vand naturligt (via gravitation).

Funktion
En pumpe kan hurtigt lede store mængder vand fra lave områder, der ellers ville blive oversvømmet under skybrud. En pumpe sikrer afledning selv under højt tryk i kloakken.

En pumpeløsning kan kombineres med eksempelvis faskine eller anden type magasinering og nedsivning.

Vær opmærksom på
Pumper kræver løbende vedligehold. I nogle tilfælde bør der installeres to eller flere pumper (alternerende drift).

Fordele

- Kan flytte vand fra lave områder til høje områder

Ulemper

- En pumpe skal være regelmæssigt i brug for at sikre, at den virker også ved skybrud
- Øget strømforbrug
- Har en begrænset kapacitet, dvs. der kan komme en hændelse, der er større end hvad pumpen kan følge med til
- Kræver anvendelse af energi (strøm) for at virke



Ejerskab

"Vi har skulle hente "ja" hos alle medlemmerne. Der er nogen, vi ikke har hørt fra - det tavse mindretal. Og så er der 10 medlemmer, der ikke ønsker det her. Det bruger vi kræfter på nu."

"Det handler om at kigge på modstanden, og se hvad det handler om. Kan vi gøre noget for at arbejde med den modstand? Prøve at forklare så godt som muligt."

5. Igangsæt klimatilpasning

Når I har identificeret symptomer, årsager og løsninger for jeres grund/grundejerforening, er det tid til at se på, hvad det kræver at realisere løsningerne.

Helt overordnet kan det være en hjælp at vide, hvordan ansvaret i forhold til klimatilpasning og de dele af vandkredsløbet, som udgøres af kloaksystemet, er fordelt.

Grundejers ansvar

Når du ejer et hus, er alle kloakker på din grund private - og dermed dit ansvar. Dette gælder også for grundejerforeninger med private fælleskloakker.

Det betyder,
at du skal sørge for at:

- vedligeholde kloakken, så den fungerer i det daglige
- spule og reparere kloakken
- udbedre eventuelle problemer

Det er et lovkrav, at du benytter en autoriseret kloakmester, når der arbejdes med spildevandsinstallationer.

Som husejer har du ansvaret for alle installationer på din grund. Din grund har eget spildevandsanlæg, og du skal derfor selv sikre din kælder mod oversvømmelser.

Kommunens ansvar

Det er kommunes ansvar at udarbejde en spildevandsplan, som indeholder oplysninger om de eksisterende og planlagte forhold inden for spildevandsområdet. Spildevandsplanen fastlægger rammerne for håndteringen af spildevand og regnvand i kommunen.

Ændringer i håndtering af regnvandet og ændringer i terræn skal godkendes af kommunen.

Det er også kommunen, der giver tilladelser til blandt andet nedsivning af regnvand på privat grund.

Forsyningens ansvar

Forsyningen har ansvaret for det offentlige regn- og spildevandssystem. Det betyder, at forsyningen er ansvarlig for kloakken frem til skellet ind til din grund.

Hvis der er problemer i det offentlige regn- og spildevandssystem, skal du henvende dig til din forsyning.

Læs mere om forsyningens ansvarsområder på din forsynings hjemmeside. Her kan du finde aktuel information om driftsforstyrrelser i nærheden af din grund eller se, om forsyningen arbejder i nærheden af dig.

Tag ansvar

Oversvømmelse på egen grund

Har du problemer med at komme af med vandet på din egen grund (eksempelvis på grund af højt grundvandsspejl), ligger initiativet udelukkende hos dig selv.

Undersøg fx. muligheden for omfangsdræn omkring huset eller undersøg om der er mulighed for afledning/dræning til lavereliggende områder.

Husk! Hvis du ønsker at aflede/dræne din grund til anden matrikel, kræver det tilladelse fra kommunen og eventuelt en tinglyst ret til bortledning. Det kan blive ansvarspådragende, hvis du laver en kontrolleret afledning til anden matrikel.

Oversvømmelse fra nabogrund og andre områder

Skyldes oversvømmelse naturlig afstrømning efter regnvejr, må du forvente at skulle leve med de gener, det kan medføre.

Prøv i dette tilfælde at overveje, om du kan dirigere vandet derhen, hvor det gør mindst skade. Husk, du må ikke lave foranstaltninger, der bortleder vandet videre til anden matrikel.



Kommer vandet fra befæstede (fliser/asfalt osv.) arealer, og din dialog med naboen er gået i hårdknude, bør du kontakte kommunen.

Oversvømmelse fra vej

Kommer vandet fra en offentlig vej, bør du kontakte kommunen. Kommer vandet fra en privat vej, skal du kontakte grundejerforeningen.

Uanset om der er tale om offentlige veje eller private veje, er det ejeren (kommune eller grundejerforening), der skal tilse, at vejens afløbssystemer er i forsvarlig stand. Man bør som vejejer overveje mulige klimatiltag, der sikrer, at vand løber derhen, hvor det gør mindst skade.

Hvordan kan du forebygge oversvømmelse af din kælder?

Vil du forebygge vand i din kælder, skal du kontakte en autoriseret kloakmester. Kloakmesteren kan gennemgå dit afløbssystem og fortælle dig, hvordan dine problemer bedst kan løses. Det er også kloakmesteren, der skal udføre arbejdet.
Normalt kan du forhindre oversvømmelser fra kloakken ved at få en autoriseret kloakmester til at installere enten en pumpe i pumpebrønden eller en højvandslukke.

Hvem har ansvar for, at private kældre ikke bliver oversvømmet?

Det har du som grundejer.

Kommunens ansvar er på offentlige arealer, og kommunen skal sikre, at kloakystemet har en tilstrækkelig kapacitet i forhold til de mest hyppige større regnhændelser.

Forsyningerne tager, i de fleste kommuner, kun ansvar for afledning af regnvand fra terræn og altså ikke fra for eksempel kælderniveau. Det gælder såvel spildevand som regnvand.

I ekstreme situationer med regnskyl ud over det fastsatte serviceniveau er forsyningerne ikke ansvarlig.

Kommunerne beslutter, hvilket serviceniveau for afstrømning af regnvand borgerne i kommunen tilbydes, når kloakkerne og afvandringssystemet klimatilpasses. Det kan du læse om i kommunens spildevandsplan.

I kan ikke løse det hele selv

Som grundejer står du med ansvaret. Men klimarelaterede oversvømmelser er langt hen ad vejen af en sådan størrelse, at du som enkelt grundejer ikke kan håndtere vandet på egen grund, fordi der ikke er plads.

Derfor er I som grundejere nødt til at se på klimatilpasningen som en fælles opgave og et fælles ansvar i grundejerforeninger, boligforeninger osv.

Sæt jer sammen og se på jeres fælles udfordringer, grib fat i jeres omverden - nabogrundejerforeninger, kommune og forsyning - for at finde frem til fælles langsigtede løsninger.

Ejerskab

"Det har været vigtigt for, at vi kunne komme igennem med vejprojektet, at vi har startet op med andre projekter først. Der er skabt en vilje og erfaring med, at det er sjovt at samarbejde. Det gør, at man tager bedre imod et større og økonomisk tungt projekt."



Samarbejde

På de følgende sider findes et redskab, der skal hjælpe til, at I som grundejerforening ved, "Hvem skal I tale med?" i forbindelse med realisering af de enkelte løsninger til klimatilpasning, som I har identificeret og ønsker at igangsætte for at sikre jer mod klimaet.

Skemaet indeholder en oversigt over de 17 klimaløsninger, hvad de kræver af eventuelle tilladelser, og hvem I skal have dem af.

Skemaet kan således bruges til at ligge en plan for, hvem I skal tale med, om hvad og hvornår.

Som i Løsningskataloget er løsningerne struktureret efter placeringen af løsningerne på enkeltmatrikel, i veje eller på større offentlige eller private arealer.

Redskabet er opdelt i de væsentligste dialogpartnerne, som I kan komme
ud for henholdsvis kommune, forsyning, nabogrundejerforeninger, rådgivere og politiet.

Politiet er kun relevant i forbindelse med løsninger i veje.

HVEM SKAL I TALE MED?

Løsning

Kommune



Forsyning



Nabogrund-ejerforeninger



Eksterne rådgivere



Politi



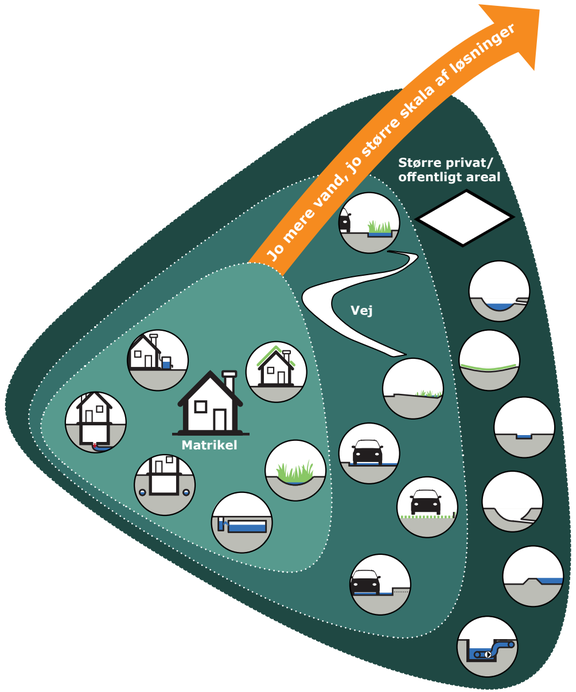


1. Grønt tag	2. Regnbed	3. Faskine	4. Regnvands-beholder	5. Højvands-lukke	6. Omfangs-dræn	7. Vejbed	8. Grøft
Byggetilladelse	Miljøafdeling: Nedsivningstilladelse	Miljøafdeling: Nedsivningstilladelse Evt. tilslutningstilladelse ved overløb til regnvandsledning. OBS på gældende afstandskrav ti eks. bygninger og drikkevandsboringer			Miljøafdeling: Tilslutningstilladelse til regnvandskloakken, eller udledningstilladelse til eks. grøft	Miljøafdeling: Nedsivningstilladelse Vejafdeling: Trafikgodkendelse	Miljøafdeling: Nedsivningstilladelse og gravetilladelse
	Forsyningen kan have hydraulisk viden og evt. model	Hvis der drosles til regnvandskloakken, spørg forsyningen om tilslutningspunkter			Tilslutningspunkter til regnvandskloakken	Hvis der drosles til regnvandskloakken, spørg forsyningen om tilslutningspunkter. Forsyningen kan have hydraulisk viden og evt. model	Forsyningen kan have hydraulisk viden og evt. model
	Hvis vandet ledes til en nabogrund, skal det tinglyses					Går vejen gennem flere grundejerforeninger så hør om der evt. skal laves vejbede på hele vejen, hvilket både er godt ift. vandhåndtering og ensartet udseende	Går vejen gennem flere grundejerforeninger, så hør om grøften skal fortsætte langs hele vejen
Bygningskonstruktør: Statiske beregninger ift. tagets/spærrenes bæreevne	Rådgivende ingeniør/kloakmester: Hydraulisk dimensionering evt. ved brug af "LAR"-regneark (nedsivning) eller Regnrække-regneark (uden nedsivning) (SVK/IDA) Evt. landskabsarkitekt om plantevalg	Rådgivende ingeniør/kloakmester: Hydraulisk dimensionering evt. ved brug af "LAR"-regneark (nedsivning) eller Regnrække-regneark (SVK/IDA)		Kloakmester/VVS: Dimensionering og rigtig placering ift. tagnedløb og afløb fra stue/1. sal	Entreprenør (gerne med både kloakmester, anlægsgartner kompetencer mv.) Dimensionering af dræn, drænkasse og skråningsanlæg i udgravningen	Rådgivende ingeniør/kloakmester: Hydraulisk dimensionering evt. ved brug af "LAR"-regneark (nedsivning) eller Regnrække-regneark (uden nedsivning) (SVK/IDA) Evt. landskabsarkitekt om plantevalg	Rådgivende ingeniør/kloakmester: Hydraulisk dimensionering evt. ved brug af "LAR"-regneark (nedsivning) (SVK/IDA)
						Godkendelse ift. trafiksikkerhed	Godkendelse ift. trafiksikkerhed



9. Permeabel belægning	10. Skybrudsvej	11. Hævede kantsten	12. Græslavning	13. Rende	14. Vådbassin	15. Tørbassin	16. Dige	17. Pumpe
Miljøafdeling: Nedsivningstilladelse Vejafdeling: Trafikgodkendelse	Vejafdeling: Vejreglement	Vejafdeling: Vejreglement, materialer og afledning af skybrudsvand	Miljøafdeling: Nedsivnings-/tilslutnings-/udledningsstilladelse og gravetilladelse jf. Byggeloven	Miljøafdeling: Udlednings-/tilslutningstilladelse	Miljøafdeling: Nedsivnings-/tilslutnings-/udledningsstilladelse og gravetilladelse jf. Byggeloven. + evt. landzone-tilladelse	Miljøafdeling: Nedsivnings-/tilslutnings-/udledningsstilladelse og gravetilladelse jf. Byggeloven	Miljøafdeling: Gravetilladelse og jordhåndtering og tilladelse jf. Byggeloven	Miljøafdeling: Udlednings-/tilslutningstilladelse
Forsyningen kan have standarder for dimension af dræn og drænkasse	Forsyningen kan have hydraulisk viden og evt. model	Forsyningen kan have hydraulisk viden og evt. model	Forsyningen kan have hydraulisk viden og evt. model	Tilslutningspunkter til regnvandskloakken	Forsyningen kan have hydraulisk viden og evt. model	Forsyningen kan have hydraulisk viden og evt. model	Forsyningen kan have hydraulisk viden og evt. model	Tilslutningspunkter til regnvandskloakken
Går vejen gennem flere grundejerforeninger, så hør om den permeable belægning skal fortsætte langs hele vejen, for at få et bedre helhedsindtryk og ensartethed			Er der en nabogrundejerforening, der også kan have interesse i at lede vand til græslavningen, så man kan dele udgifterne		Er der en nabogrundejerforening, der også kan have interesse i at lede vand til vådbassinet, så man kan dele udgifterne	Er der en nabogrundejerforening, der også kan have interesse i at lede vand til tørbassinet, så man kan dele udgifterne	Er der en nabogrundejerforening, der også kan have interesse i at anlægge et dige, så udgifterne kan deles	
Entreprenør/ kloakmester: Opbygning af drænlag i vejen		Landskabsarkitekt/ anlægsgartner, rådgivende ingeniør, entreprenør	Rådgivende ingeniør/kloakmester: Hydraulisk dimensionering evt. ved brug af "LAR"-regneark (nedsivning) eller Regnrække-regneark (uden nedsivning) (SVK/IDA)	Rådgivende ingeniør: Dimensionering	Rådgivende ingeniør/kloakmester: Hydraulisk dimensionering evt. ved brug af "LAR"-regneark (nedsivning) eller Regnrække-regneark (uden nedsivning) (SVK/IDA)	Rådgivende ingeniør/kloakmester: Hydraulisk dimensionering evt. ved brug af "LAR"-regneark (nedsivning) eller Regnrække-regneark (uden nedsivning) (SVK/IDA)	Rådgivende ingeniør: Dimensionering	Kloakmester: Dimensionering
Godkendelse ift. trafiksikkerhed	Godkendelse ift. trafiksikkerhed	Godkendelse ift. trafiksikkerhed						

Fælles ansvar



Mange af de løsninger, der er anvendelige på matrikelniveau kan skaleres op, men ikke vice versa, netop på grund af den begrænsede plads på enkelt matrikelniveau.

Derfor skal I tænke jer grundigt om, når I overvejer klimaløsninger - for kan det betale sig i den lille skala? Eller giver det - alt efter karakteren af jeres udfordring - mening, at inddrage andre i jeres klimatilpasning?

Vores byer og bebyggelser ligger fordelt forskelligt i terræn og nogle ligger oppe, mens andre ligger nede.

Regnvand følger terrænet og derfor kan vi være i en situation, hvor nogle få matrikler modtager vand fra et stort omkringliggende område.

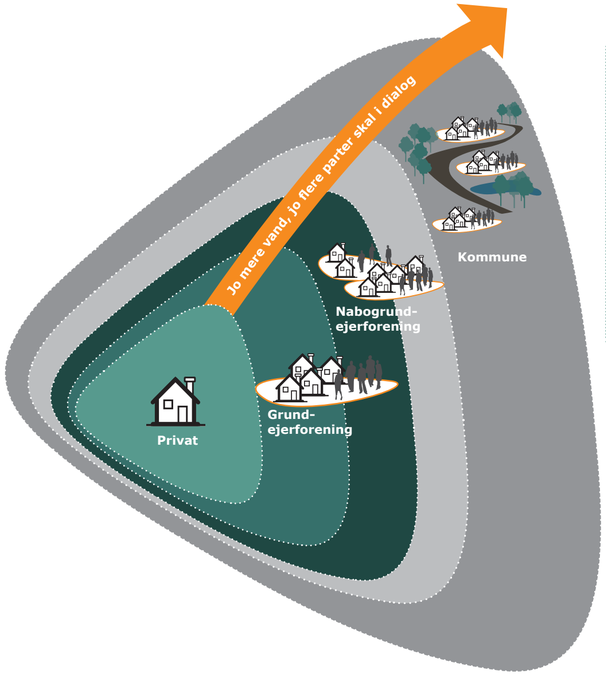
I tilfælde af længerevarende regnperioder, skybrud og tøbrud kan disse matrikler modtage meget mere vand, end de kan håndtere inden for deres forholdsvis små områder.

Derfor er dialog med nabogrundejerforeninger vigtig for mulighederne for den enkelte grundejerforenings klimatilpasning.

Ligeledes er dialogen med kommunen vigtig, idet den kan have planer om at håndtere regnvandet i en større kommunal og planmæssig sammenhæng, som led i klimatilpasningsplan og spildevandsplan.

Jo større udfordringer jeres grundejerforeningen står med, jo større skala af løsning er der behov for. Eksempelvis at involvere nabogrundejerforeningers areal eller et helt vandopland på kommunalt niveau.

Dermed er der også behov for at komme i dialog med flere aktører for at kunne finde løsninger, som rent faktisk løser udfordringerne.



Fælles opgave og ansvar

"Vi har brug for at få italesat problemstillingen til de omkringliggende grundejere. Det er jo de områder, der afvander ned til os. Min forventning er, at vi kan ikke med ord kan overbevise en anden grundejerforening om at holde vand tilbage. Det handler om penge. Solidaritetsfølelsen er nok ret lav, for det er ikke dem, der har et problem."

6. Få mere information

Her findes yderligere links til sites med information om klimatilpasning, grønne løsninger (LAR - Lokal Afledning af Regnvand) m.v.

Regnvandskonsulenterne, www.regnvandskonsulent.dk
Du kan få hjælp af en regnvandskonsulent til at finde frem til de/n relevante grønne regnvandsløsning/er, der kan sikre din bolig og grund for oversvømmelse. Derudover kan regnvandskonsulenten også bistå med at anlægge af de/n grønne løsninger. Siden 2016 har Teknologisk Institut og Skovskolen uddannet regnvandskonsulenter. Det betyder, at du som grundejer har bedre muligheder for at få sparring i forhold til grønne regnvandsløsninger, når du ringer til din lokale kloakmester eller anlægsgartner. Her kan du finde listen over professionelle, som har taget uddannelsen.

Værktøjer til klimatilpasning, www.klimatilpasning.dk
Klimatilpasningsportalen har en samling af værktøjer til klimatilpasning, tekniske løsninger og en lang række andre informationer af relevans for grundejerforeningers klimatilpasning.

Miljøministeriets kort, miljoegis.mim.dk
Kortdata til klimatilpasningsplanerne fra Miljøministeriet

LAR i Danmark, www.laridanmark.dk
Information og erfaringer med LAR-anlæg i Danmark

Forsikringsvejret, www.forsikringsvejret.dk
Oplysninger om vejr, der kan give anledning til forsikringsskader (Forsikring og Pension)

DinGeo, www.dingeo.dk
Information om oversvømmelse på din grund m.m.

Rørcenter-anvisning 016, Maj 2012, http://www.klikovand.dk/wp-content/uploads/2016/05/Roercenter-anvisning_0161.pdf
Rørcenterets anvisning anvisning for håndtering af regnvand på egen grund, med bilag om nedsivningstest og beplantning af regnbede.

Kolofon

Indholdet af denne publikation er blevet til gennem samarbejde med tre grundejerforeninger i Fredensborg Kommune, som gennem længere tid selv har arbejdet med deres klimaudfordring.

Gennem en række workshops er der udviklet de redskaber, som guiden indeholder, som konkrete svar på de udfordringer, som grundejerforeningerne stod overfor.

Arbejdet har ledt til udarbejdelse af denne generelle guide for grundejerforeninger, som andre grundejerforeninger med lignende problemer også kan bruge.

Stor tak til medlemmer af grundejerforeningerne i Ullerød Have, Ullerød Park og Øresundsparken for ukueligt engagement, ildhu, åbenhed og stor kompetence.

Guiden er udarbejdet af NIRAS i samarbejde med Niels Lützen landskabsarkitekter for Fredensborg Kommune, Forsikring & Pension og den regionale Task Force for klimatilpasning, der er initieret og støttet af KLIKOVAND, Greater Copenhagen og Region Hovedstaden.

Juli 2018

Fælles opgave og ansvar

"Jeg synes, at man har en slags borgerpligt til at hjælpe til i de områder, man bor i."