

F R E D E R I K S B E R G  
K O M M U N E



FORSLAG TIL

# Regnvandsplan 2024

Ny helhedsorienteret syn på regnvand

## Centrale begreber i Regnvandsplanen

<b>Regnvandsprojekter</b>	En fællesbetegnelse for klimatilpasningsprojekter og skybrudsprojekter.
<b>Grønne veje</b>	Regnvandsprojekter, som anlægges på mindre veje med kapacitet til at opsamle og forsinke regnvand fra vejareal og på sigt tagflader.
<b>Blå veje</b>	Regnvandsprojekter, hvor regnvand løber på overfladen langs kantstene.
<b>Årshændelse</b>	Et begreb, der beskriver den statistiske sandsynlighed for en regnhændelse. Fx er en 10-årshændelse den statistisk største regnhændelse, som forekommer én gang på ti år.
<b>Hverdagsregn</b>	Begreb for regnvand op til en 10-årshændelse.
<b>Skybrudsregn</b>	Begreb for regnvand over en 10-årshændelse.
<b>Vejvendte tagflader</b>	Tagflader på bygninger, som vender ud mod offentlig vej.
<b>Skybrudsventiler</b>	En løsning, som kan lede regnvand fra nedløbsrør ud på overfladen, hvis det regner kraftigt.
<b>Samfundsøkonomisk analyse</b>	Analyse af, hvilket serviceniveau forsyningen må sikre til.
<b>Samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt serviceniveau</b>	Resultatet af den samfundsøkonomiske analyse siger hvilket serviceniveau, der ud fra en række parametre er det mest hensigtsmæssige.
<b>Takstfinansierede midler</b>	Midler, som borgere betaler via vandtakster til forsyningen.
<b>Overgangsordning</b>	Et begreb, der dækker over regnvandsprojekter, som kan etableres med de tidligere regler frem til 2027.
<b>Afløbssystem</b>	Begreb for det samlede kloaksystem, også kaldet fællessystem.
<b>Hydrauliske oplandsplaner</b>	Frederiksberg er inddelt i 23 mindre vandoplande, hvor der udarbejdes en hydraulisk oplandsplan for hver.
<b>Rammeansøgning</b>	Den oprindelige plan under de tidligere lovmæssige rammer. Nu er regnvandsprojekterne lagt over i overgangsordningen.
<b>Varmeø-effekt</b>	Et begreb, der dækker over den effekt, som opstår i varme perioder, hvor byer opvarmes mere end det øvrige landskab.

Se også ordforklaring i Spildevandsplan 2019.

<b>4</b>	<b>FORORD</b>
<b>6</b>	<b>INDLEDNING - ÆNDREDE FORUDSÆTNINGER</b>
<b>8</b>	<b>MÅLSÆTNINGER</b>
<b>10</b>	<b>VANDHIERARKI</b>
<b>12</b>	<b>BÆREDYGTIGHED</b>
<b>14</b>	<b>VURDERING AF BÆREDYGTIGHED</b>
<b>16</b>	<b>INDSATSER</b>
<b>18</b>	<b>NATURLIG GENANVENDELSE</b>
<b>19</b>	<b>GENANVENDELSE</b>
<b>20</b>	<b>AFLEDNING TIL TIL RECIPIENTER</b>
<b>21</b>	<b>LOKAL FORSINKELSE</b>
<b>22</b>	<b>UDVIDELSE AF AFLØBSSYSTEM</b>
<b>25</b>	<b>ØKONOMI</b>
<b>26</b>	<b>STRATEGI EFTER 2027</b>
<b>29</b>	<b>APPENDIKS</b>

# Forord

Klimaforandringerne påvirker boligerne, bygningerne, byrummene og byen. De påvirker os som mennesker. Frederiksberg arbejder både med at forebygge klimaforandringer ved at mindske CO<sub>2</sub>-udledningen og med at tilpasse byen, så den kan modstå, håndtere og endda få gavn af det ændrede klima.

For at begrænse disse konsekvenser skal der tænkes nyt. Frederiksberg Kommune, Frederiksberg Forsyning og frederiksbergborgerne skal sammen finde løsninger, så byen bliver robust over for klimaforandringer.

Denne plan omhandler forskellige aspekter ved regnvand, og hvordan det at arbejde med regnvand kan være med til at skabe en bedre by. En række nye lovændringer for håndtering af regnvand gør, at vi skal se og planlægge for klimatilpasning på en anden måde end hidtil. Det betyder, at vi opstiller nogle nye mål for håndtering af regnvand. Vi er allerede godt på vej med at omdanne byen. Netop fordi vi er kommet tidligt i gang med at klimatilpasse byen, kan vi tilpasse projekterne efter de nye mål. Læringen, som vi har opnået gennem de sidste 10 år, er afgørende for, at vi kan nå i mål med at gøre byen robust over for det ændrede klima.

Vi sammentænker klimatilpasningen med andre områder og styrker biodiversitet samt skaber grønnere og sundere byrum. Vi mindsker varmeø-effekten om sommeren og håndterer tørke samt ændrede vindforhold.



BORGMESTER  
Michael Vindfeldt



**Regnvandsplan 2024 hører under  
Spildevandsplan 2019-31 og indeholder  
mål for håndtering af regnvand,  
herunder hverdagsregn og skybrud.**

# Indledning

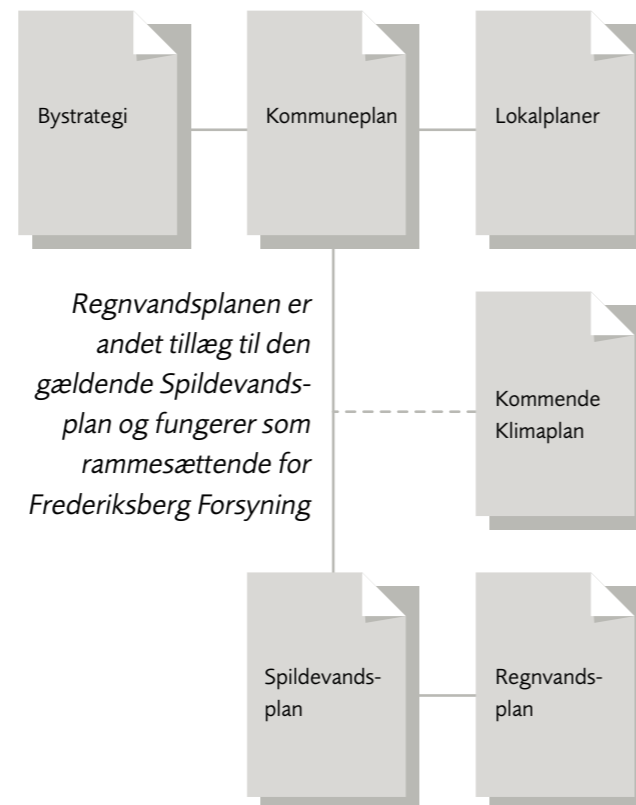
Frederiksberg er Nordeuropas tættest befolkede kommune og størstedelen af Frederiksbergs areal består af hårde overflader, som forhindrer nedsvivning af regnvand. Byens kloaksystem er ikke bygget til at klare det ændrede klima. Frederiksbergs beliggenhed gør, at al regnvand skal ledes gennem København for at komme ud til recipienterne. Samlet set gør det, at regnvandshåndteringen skal sammentænkes, så der kan opnås synergier med byudviklingen.

## Ændrede forudsætninger

Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning har siden 2012 arbejdet med at klimatilpasse byen til det ændrede klima i fremtiden. Det oprindelige servicemål for skybrud er at sikre en maksimal vandstand på 10 cm vand i skel ved en fremskrevet 100-årshændelse samt at fjerne 30 % af nedbøren fra afløbssystemet.

Det er blevet nødvendigt at gentænke disse mål, da en række lovmæssige forudsætninger er blevet ændret. Derfor er det nødvendigt at lave en Regnvandsplan, der indeholder nye politiske mål og danner rammen for den fremtidige klimatilpasning af byen.

## Planhierarki

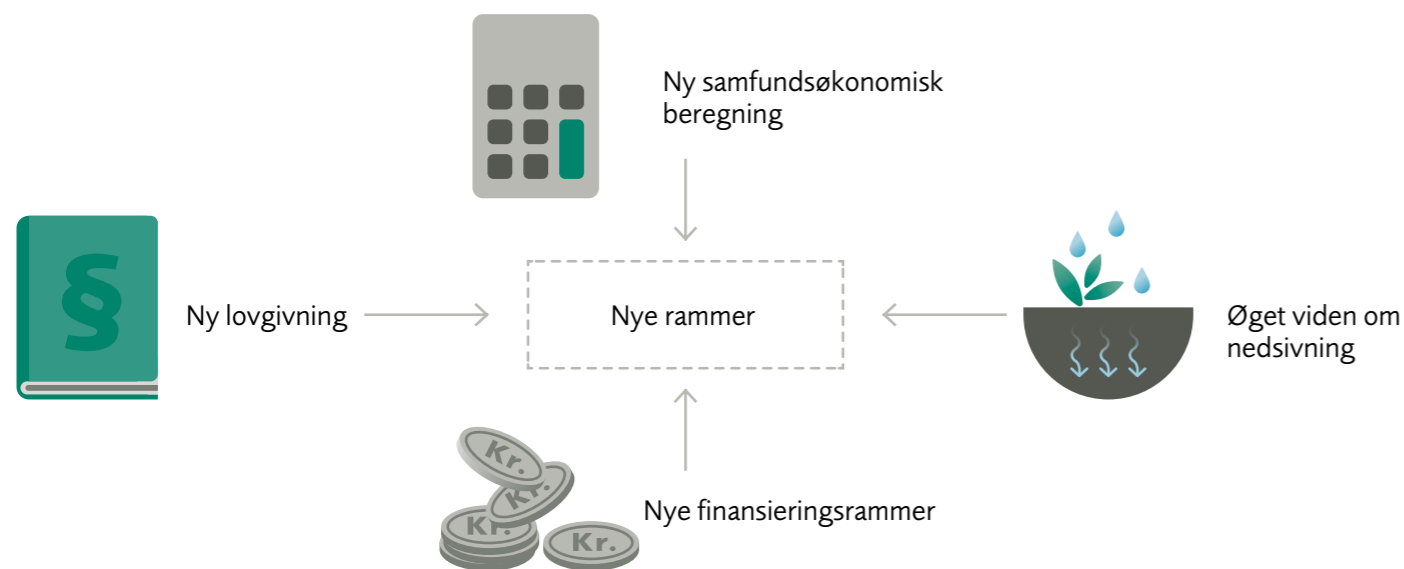
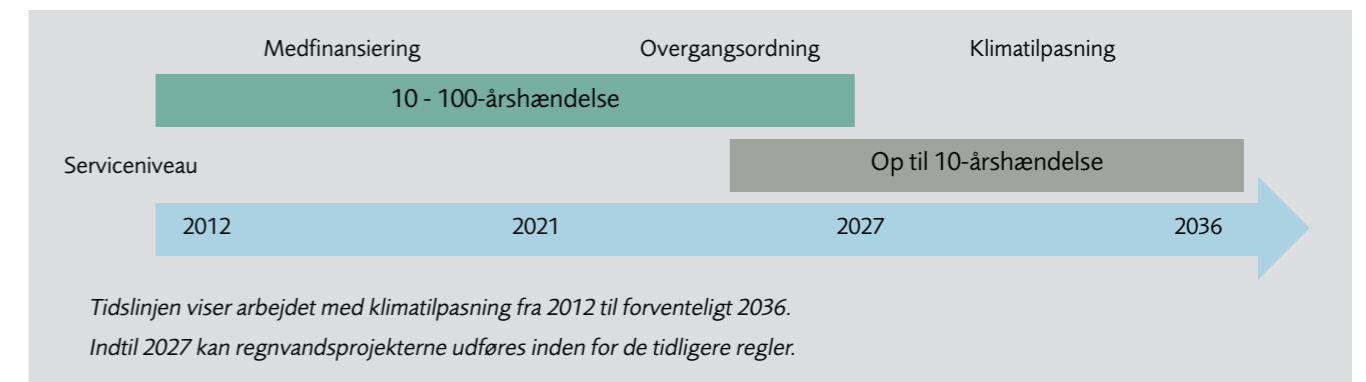


Lovgivningen for vandhåndtering er blevet ændret. Der er indført krav om, at kommunerne skal lave samfundsøkonomiske beregninger for at finde det hensigtsmæssige serviceniveau for skybrud. Disse beregninger adskiller sig fra de udførte beregninger i 2012, da der er sat begrænsninger på, hvad der må tages med. Derudover er rammerne for finansieringer ændret, så Frederiksberg Forsyning kun finansiere op til det samfundsøkonomisk hensigtsmæssige serviceniveau.

Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning kan arbejde inden for de tidligere regler indtil år 2027 på en såkaldt overgangsordning.

Efter 2027 kan Frederiksberg Forsyning kun finansiere regnvandsprojekter op til det samfundsøkonomisk hensigtsmæssige serviceniveau, som er vurderet til at være en 10-årshændelse.

Udover ændringerne i de lovmæssige rammer, er der også sket ændringer i de fysiske forudsætninger, som klimatilpasningsplanen blev baseret på. Oprindeligt var det antaget, at 30 % af regnvandet skulle afkobles, herunder nedsives. De seneste års erfaringer med klimatilpasning og senere undersøgelser af Frederiksbergs nedsvivningsmuligheder viser, at mulighederne er begrænsede. Derfor er der behov for at ændre tilgangen til håndtering af hverdagsregn på Frederiksberg.



## Udmøntning af Regnvandsplan

Regnvandsplanen udmøntes i lokale oplandsplaner, der laves for 23 oplande på Frederiksberg. Oplandsplanerne kvalificerer, hvad der skal til for at minimere oversvømmelser. De udarbejdes i lokal skala med et helhedsorienteret perspektiv, så der sikres en strategisk tilpasning af Frederiksberg. Oplandsplanerne taler sammen, så udfordringer, som ikke kan løses i ét opland, forsøges løst i nabooplände.

## Hvad sker der med de tidligere planer?

Mål og retningslinjer i kommuneplanen bliver opdateret ved næste revision, så den indeholder de nyeste mål fra Regnvandsplanen.

De oprindelige skybrudskonkretiseringsplaner udløber i 2027, hvor overgangsordningen stopper. Det betyder, at de regnvandsprojekter, som ikke når at blive gennemført inden 2027, skal anlægges til et andet og mindre serviceniveau. I overgangsordningen prioriteres de større og centrale regnvandsprojekter, så den sammenhængende struktur mellem regnvandsprojekterne i kommunen sikres. De nuværende og kommende oplandsplaner tager højde for de ændrede rammer efter 2027, blandt andet ved at øge oplandet så der ledes mere vand til eksisterende regnvandsprojekter. For eksempel ved at lede regnvand fra hustage ud i regnvandsprojekterne og lede regnvand fra tilstødende veje, der har fald, ned til regnvandsprojekterne.

# Målsætninger

Klimatilpasningen af afløbssystemet skal sammentænkes med skybrudshåndteringen og ses som ét samlet system. Visionen for håndtering af regnvand er, at den skal være en løftestang for at opnå en grønnere og sundere by.

På baggrund heraf er følgende mål fastlagt:

- Opstuvning fra det offentlige afløbssystem til terræn skal søges reduceret, så det sker sjældnere end hvert 10. år i gennemsnit.
- Gør byen robust mod skybrud til minimum en 10-årshændelse inden 2036.
- Eksisterende og fremtidige regnvandsprojekter på overgangsordningen skal fuldt udnyttes, så

eventuel ledig volumen bruges ved at lede mere regnvand til projekterne.

- Regnvandsprojekter skal integreres i byens rum og skabe synergi med blandt andet sundhed og biodiversitet samt reduktion af varmeø og tørke.
- Overløb til recipienter skal reduceres i samarbejde med blandt andre Københavns Kommune, HO-FOR, BIOFOS og øvrige aktører.

## Hvad betyder de nye mål?

Der er ikke fastlagt et konkret mål for, hvad fremtidens serviceniveau for afløbssystemet skal være.

Det skal på sigt søges at øge serviceniveauet, så der ikke kommer opstuvninger til terræn oftere end hvert

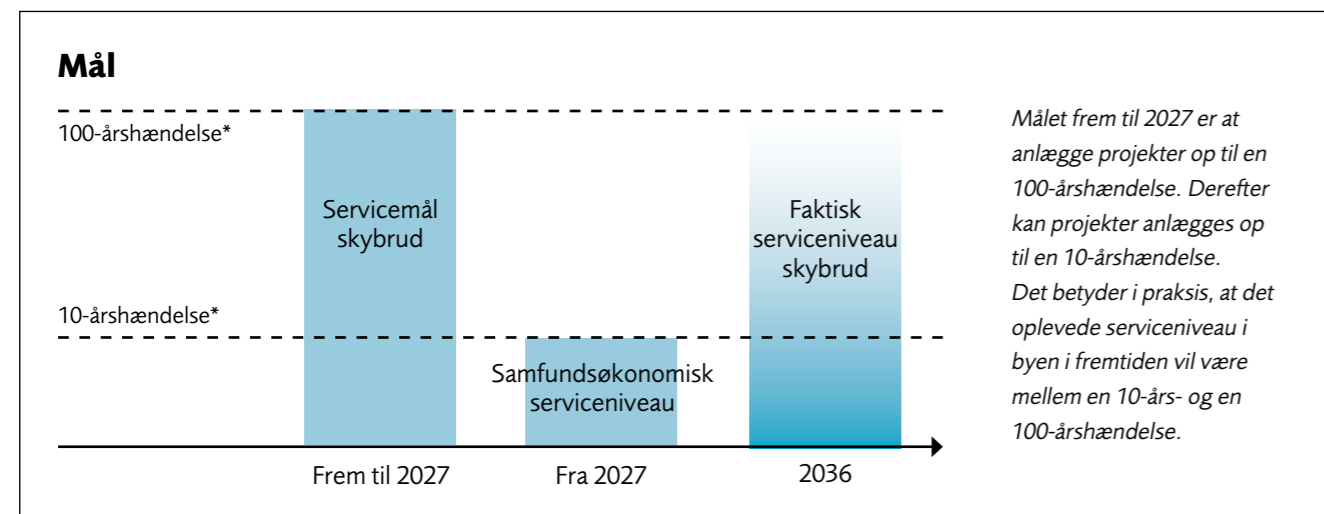
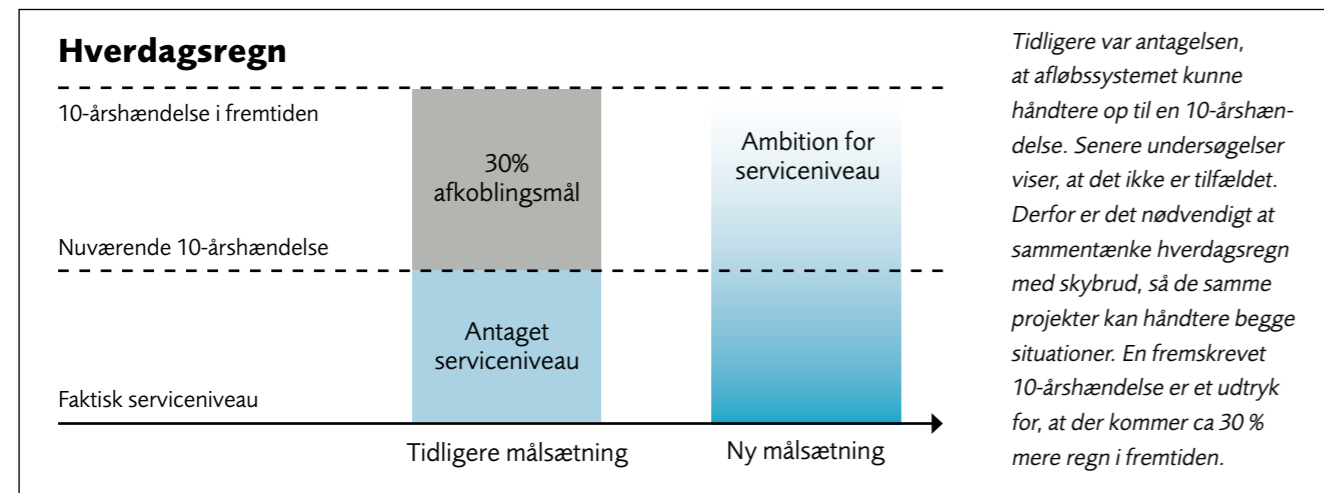
10. år i gennemsnit ved at afkoble og forsinke regnvand i regnvandsprojekter baseret på vandhierarkiet. Opstuvninger fra afløbssystemet undersøges, og steder, hvor der ofte opleves problemer med opstuvninger, prioriteres.

De nye samfundsøkonomiske screeninger viser, at fremtidige regnvandsprojekter efter 2027 skal planlægges, så de kan håndtere op til en 10-årshændelse. Dette baseres på, at ejendomme skal kunne tåle op til 10 cm vand op ad soklen. Det er en præcisering fra tidligere, hvor grænsen lå ved skel.

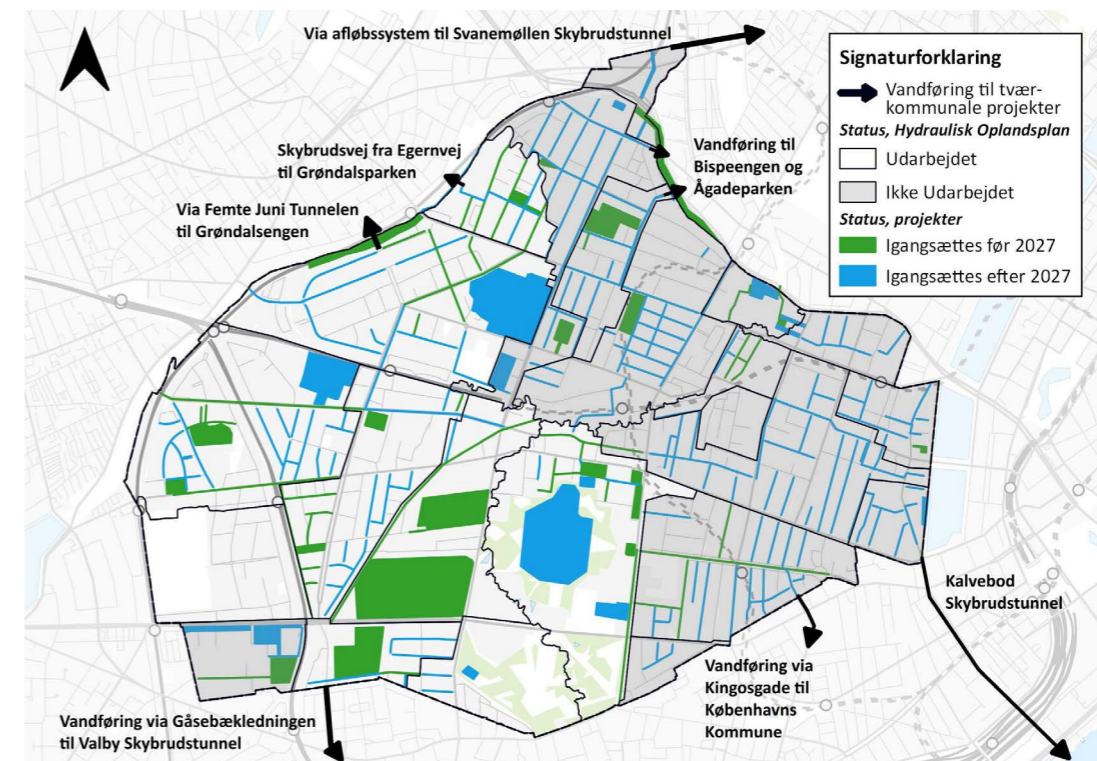
De tidligere skybrudsprojekter og de planlagte regnvandsprojekter frem til år 2027 bliver anlagt til et niveau, der svarer op til en 100-årshændelse. Da regnvandsprojekterne efter år 2027 skal anlægges til et niveau svarende til en 10-årshændelse, betyder det, at det fremtidige serviceniveau for hele kommunen vil komme til at ligge på et niveau mellem en 10-års- og en 100-årshændelse.



I takt med at vandoplandene på Frederiksberg bliver undersøgt i de hydrauliske oplandsplaner, bliver behovet for håndtering af regnvand konkretiseret. Figuren viser et øjeblikbillede af de allerede undersøgte oplande og hvor meget regnvand, der skal forsinkes. For vandoplande, som endnu ikke er blevet undersøgt, er behovet angivet ud fra beregningerne i Rammeansøgningen fra 2016. Behovet for håndtering af regnvand vil blive gradvis mere præcist og vil fremgå af Årsrapport for Klimatilpasning, som udgives årligt.



\*Både 10-års- og 100-årshændelser er hændelser, som indeholder de fremtidige klimaforhold med mere nedbør.



Figuren giver overblik over, hvilke oplandsplaner, som er udført og hvilke, som udestår. Derudover giver figuren overblik over, hvilke regnvandsprojekter, som forventes færdige frem mod 2027 og efter 2027. Kortet opdateres årligt.

# Vandhierarki

Klimatilpasningen i Frederiksberg skal ske ud fra vandhierarkiet, hvor værdien af vandet er i fokus.

Vandkredsløbet begynder med, at det regner. Den tætte by kan med sine mange hårde overflader gøre det svært for regnvandet naturligt at finde plads i byen. Det skaber stadig oftere problemer med oversvømmelser, når det regner mere end afløbssystemet kan klare. Derfor skal vandets naturlige kredsløb hjælpes lidt på vej. Det gøres ved at lave en række tiltag, der byder regnvandet velkommen til Frederiksberg, mens byen får det bedste ud af det.

Grundprincippet i vandhierarkiet er at bruge regnvandet aktivt fremfor blot at lede det i afløbssystemet. Målet er at sikre et regnvandssystem, hvor løsninger tænkes lokalt og med fokus på lavt klimaaftryk.

## Styrke vandets naturlige kredsløb

Første trin er at styrke vandets naturlige kredsløb ved nedsivning og fordampning. Dette opnås ved at øge grønne arealer og mindske hårde overflader. Steder, hvor dette ikke kan lade sig gøre, bør regnvandet forsøges genanvendt til andre formål såsom vanding af bytræer. Det overskydende regnvand skal så vidt muligt ledes ud til recipienter åer og havet via eksempelvis skybrudstunneler.

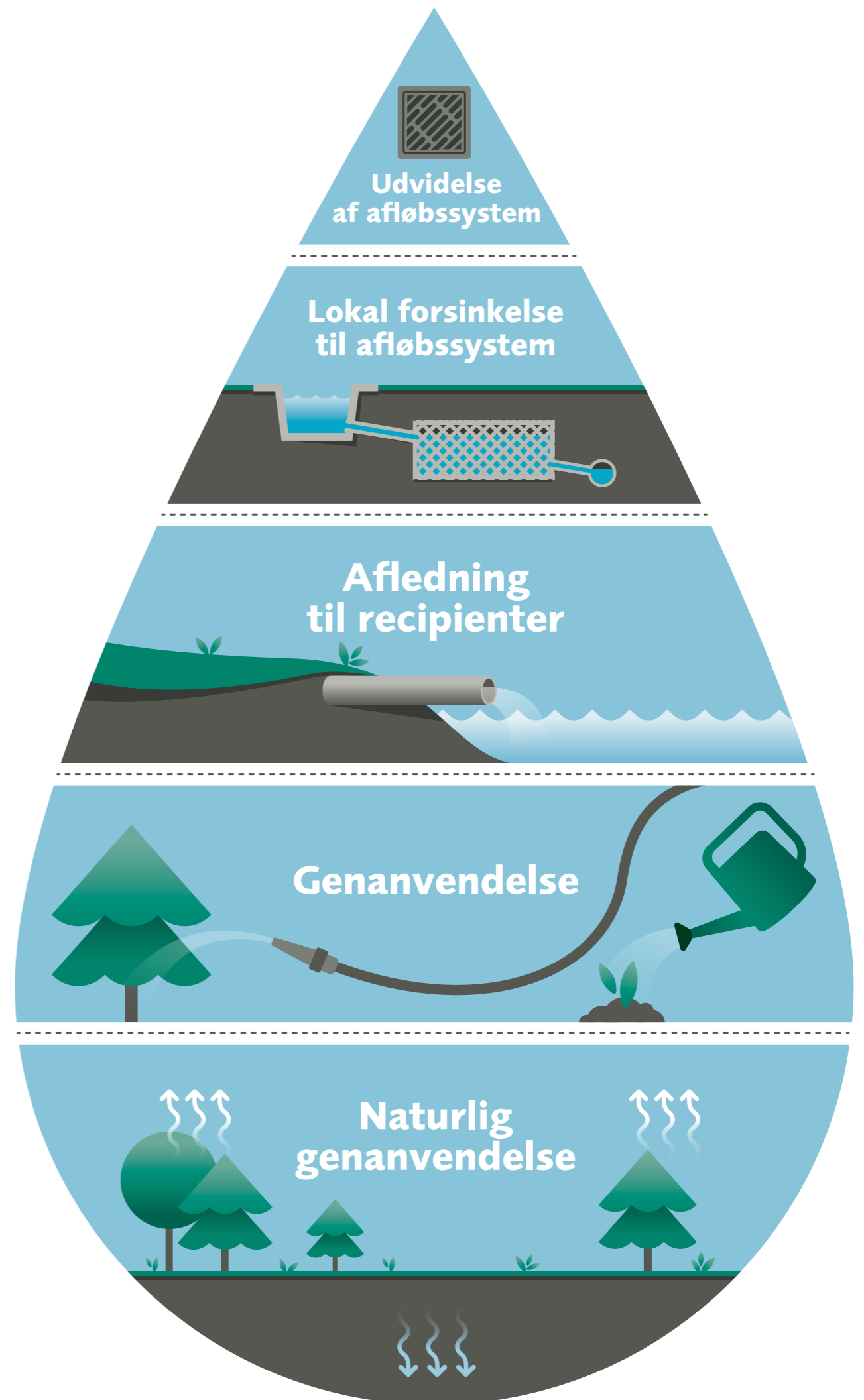
## Forsinke regnvandet

Forsinkelse af regnvand er et bærende element, som skal til for at mindske belastningen af afløbssystemet. Regnvandet ønskes forsinket lokalt, inden det ledes videre i kloakken og ud til renselanlæggene.

## Udvide afløbssystemet

Det sidste trin er at udvide det eksisterende afløbssystem steder, hvor der er flaskehalse, som medfører oversvømmelser af regn- og spildevand.

Vandhierarkiet fra Spildevandsplanen er blevet justeret, så det nu afspejler de ændrede forudsætninger. Naturlig genanvendelse ses nu både som nedsivning og fordampning af regnvand.



# Bæredygtighed

Klimatilpasningen på Frederiksberg skal tilstræbes at ske på mest bæredygtig vis. Forudsætningerne for klimatilpasning ændrer sig over tid. Byen ændrer sig, klimaet ændrer sig, borgernes behov og brugen af byen udvikler sig, og vores evne til at bygge bæredygtigt ændrer sig. Implementering af regnvandsprojekter er en ressourcekrævende investering både i forhold til økonomi og miljømæssig bæredygtighed. Regnvandsplanen er en mulighed for at sætte nye overordnede rammer for, hvordan bæredygtighed og klimatilpasning sammentænkes, og hvordan bæredygtighed kan indtænkes helt fra start i den tidlige planlægningsfase, hvor muligheden for indflydelse er størst.

Bæredygtighed forstås som tre centrale dimensioner; økonomisk, social og miljømæssig. Derudover betragtes bæredygtighed ud fra et livscyklusperspektiv, så flest mulige faser medtages i vurderingerne, når der træffes beslutninger om klimatilpasningstiltag på Frederiksberg. Det kan eksempelvis være udvinding af råstoffer, produktion af materialer, anlæg og drift. På den måde medtages både lokale og globale miljø-

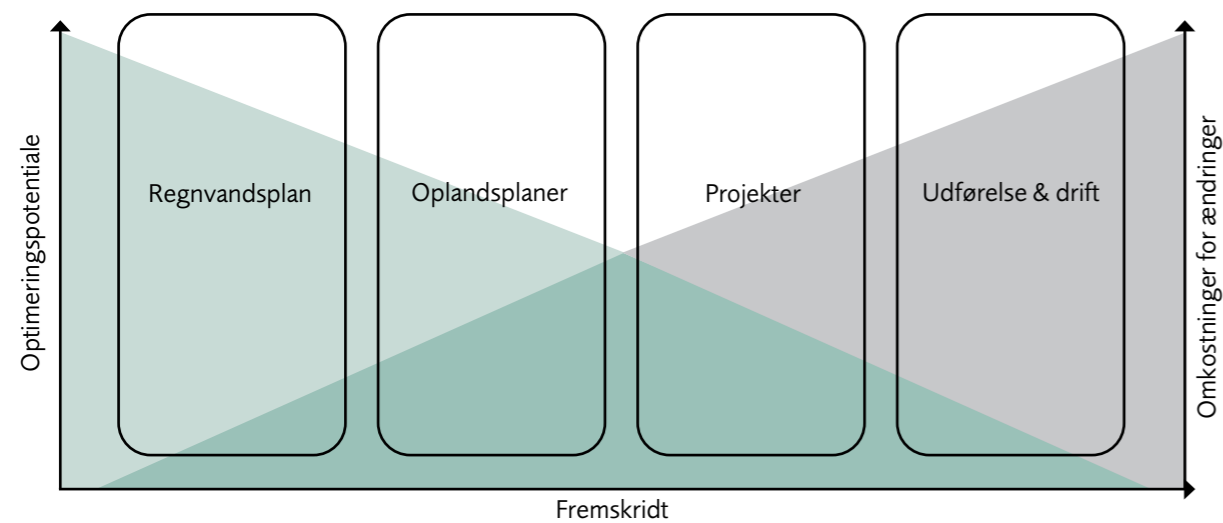
effekter, da klimatilpasningen af Frederiksberg kan have globale miljøpåvirkninger f.eks. ved udvinding af råstoffer i udlandet.

## Seks hovedmål

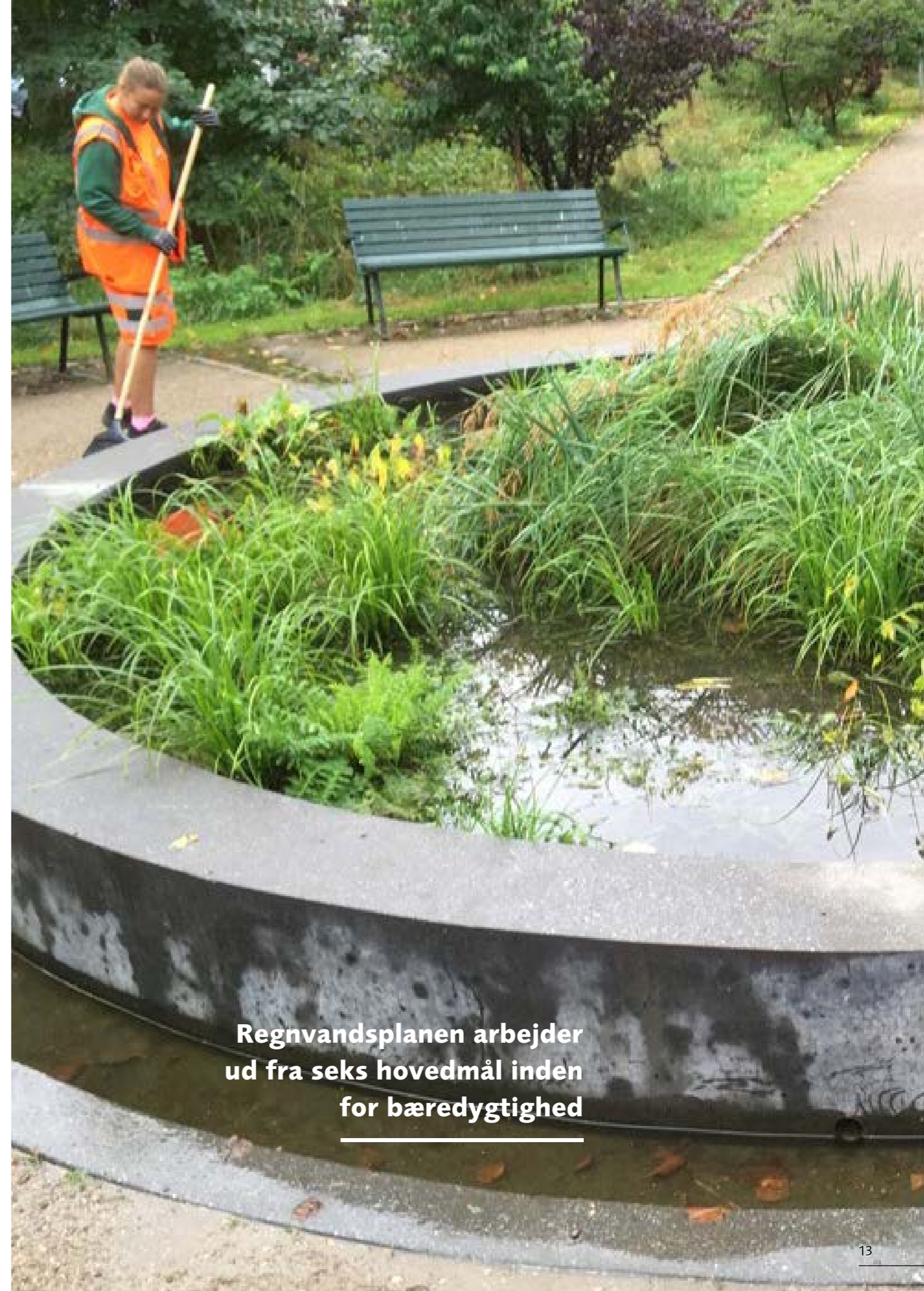
Med henblik på at prioritere indsatsen med at sammentænke klimatilpasning og bæredygtighed er der udarbejdet et målhierarki for bæredygtighed i regi af Regnvandsplanen. Målhierarkiet er opstillet på baggrund af en bred kortlægning af bæredygtighed med identificerede hovedmål og delmål. Der er i alt seks hovedmål med dertilhørende 14 delmål, som indgår i Regnvandsplanen.

Hovedmålene lyder således:

- Optimere samfundsøkonomi
- Minimere klimapåvirkninger
- Øge biodiversitet på globalt plan
- Øge lokal biodiversitet
- Sikre lokale grundvandsressourcer
- Øge sundhed og sikkerhed



Regnvandsplanen sætter rammen for alle efterfølgende planlægnings-, udførelses- og driftsprocesser i håndtering af regnvand. Optimeringspotentialerne for bæredygtige tiltag er størst i de tidligste planlægningsfaser samtidig med, at omkostningerne ved at implementere ændringer er minimale.



**Regnvandsplanen arbejder ud fra seks hovedmål inden for bæredygtighed**

# Vurdering af bæredygtighed

De seks hovedmål med 14 delmål er brugt i en analyse af Vandhierarkiets løsningsprincipper. Dette er sket gennem en multikriterieanalyse, som anvendes som screeningskriterie. Det gør det muligt at sammenligne forskellige løsnings tiltag og kombinationer af løsningsprincipper i forhold til bæredygtighed.

Tiltagene vurderes på en skala fra 1-3, hvor 3 har størst potentiale. I gennemsnit har naturlig genanvendelse den højeste samlede bæredygtighedsscore (2,2), efterfulgt af afledning til recipienter (1,6) og lokal forsinkelse til afløbssystem (1,5). Udvidelse af afløbssystemet har en samlet score på 1,3. Genanvendelse kan forstås som et tiltag til de andre løsningsprincipper, som minimerer forbruget af drikkevand, men bidrager ellers ikke væsentligt til andre bæredygtighedsmål. Derfor har princippet en samlet score på 1,4, men prioriteres stadig højt i Vandhierarkiet som et ønsket tiltag. Denne vurdering er dermed i overensstemmelse med Vandhierarkiets prioriteringer af løsningsprincipper for klimatilpasningen.

Scoren for de enkelte løsningsprincipper er baseret på et gennemsnit af en række tiltag, som hører under løsningsprincippet. Det kan eksempelvis være forsinkelse af regnvand på enten overfladen eller under jorden. Der henvises til appendiks for det fulde overblik over vurderingen af de enkelte løsningsprincipper.

## Synergi

Som tidligere nævnt skal klimatilpasningen sammentænkes og skabe synergi med andre områder som biodiversitet, byrumsforbedringer, sundhed og varmeø-effekt. Denne synergi er ligeledes essentiel ud fra et bæredygtighedsperspektiv, da sammentænkning med andre projekter skaber større mulighed for at indtænke de ovenstående bæredygtighedsmål.

Det kan være reduktion af ressourceforbrug og reduktion af CO<sub>2</sub>-aftryk samt til at skabe blå-grønne strukturer og bedre forhold for øget biodiversitet.

Disse miljøgevinster kan både opnås ved at prioritere overfladeprojekter, samgravning med andre projekter og ved at sammentænke klimatilpasningen med andre byudviklingshensyn i udformningen af byens rum.

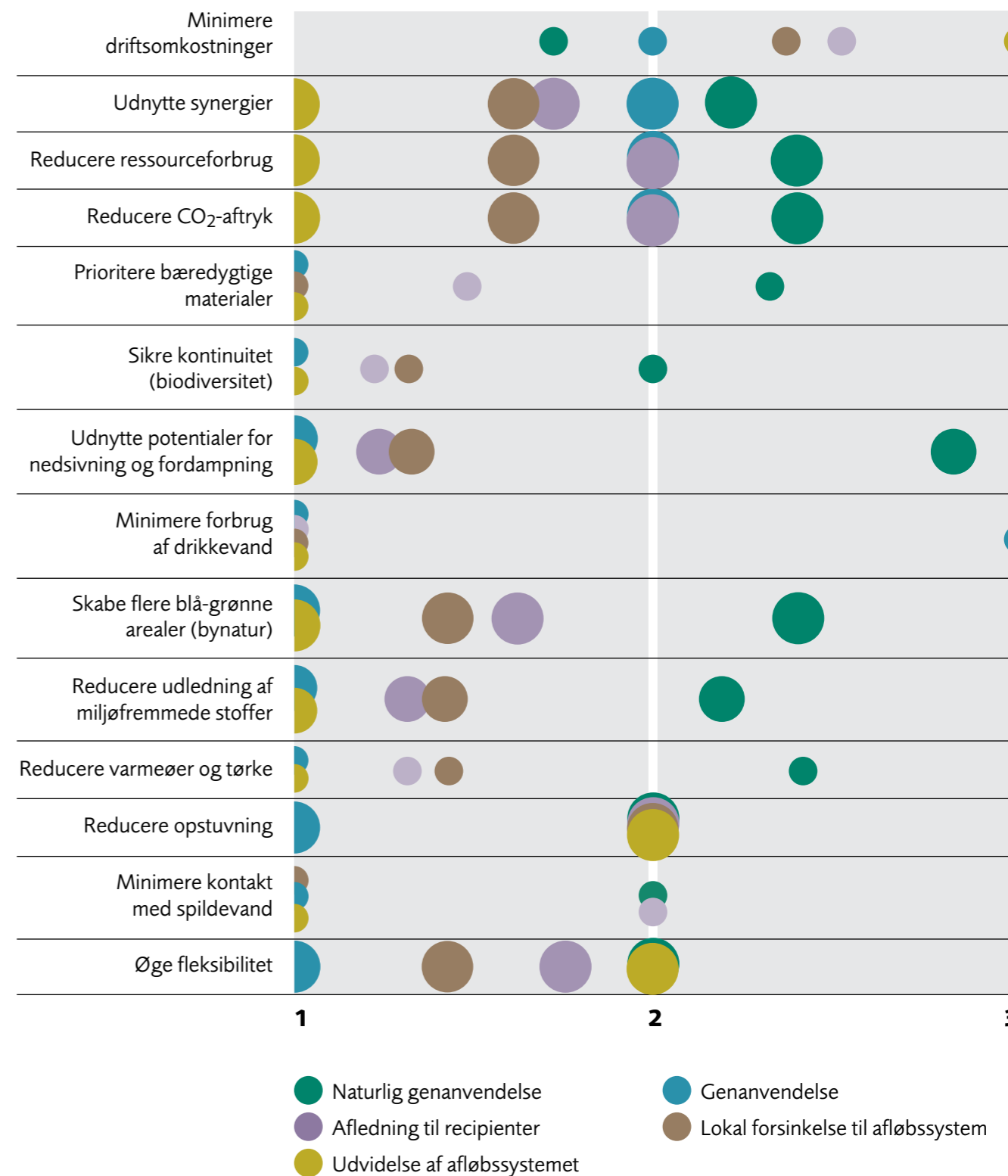
## Prioriterings spørgsmål og risikopfattelse

En vigtig pointe i arbejdet med bæredygtighed er prioriterings spørgsmålet og risikopfattelsen.

Prioriterings spørgsmålet handler om, at det potentielt kan være den mest bæredygtige løsning ikke at anlægge klimaprojekter eller at udskyde anlæggelse til fremtiden, hvor der kan skabes mere synergi med andre projekter, og hvor de teknologiske muligheder er større.

Risikopfattelsen handler om, hvordan risikoen for oversvømmelser skal håndteres. Det kan eksempelvis være ved beredskabstiltag før en hændelse eller skybrudssikring af ejendomme og anlæg.

Det er derfor essentielt, at der i udarbejdelsen af de hydrauliske oplandsplaner tages stilling til, hvorvidt beredskabstiltag eller skybrudssikring kan supplere eller træde i stedet for regnvandsprojekter med henblik på at anlægge mindst muligt.



Figuren er resultatet af multikriterieanalysen, som er udført på de 14 delmål for hvert princip i vandhierarkiet. Hvert delmål er prioriteret ud fra en vurdering af vigtigheden i regnvandshåndteringen. Løsningsprincippernes potentiale for at bidrage til de forskellige bæredygtighedsmål (1: lavt potentiale; 2: potentiale; 3: stort potentiale). Cirklerne placering viser gennemsnitsværdien for det enkelte løsningsprincip. Størrelsen af cirklerne korrelerer til vigtigheden af delmålet.



# Indsatser

Der arbejdes ud fra følgende prioriterede strategier for at nå de nye mål:

Minskelse af befæstelsesgraden

Regnvand skal forsøges nedsivet i områder, hvor det er muligt

Fordampning af regnvand skal øges

Genbrug af regnvand til fx vanding skal prioriteres

Regnvand skal i skybrudshændelser ledes ud i havet via skybrudstunneler eller andre strukturer

Forsinkelse af regnvand skal ske lokalt, og regnvandsprojekterne skal kunne styres intelligent

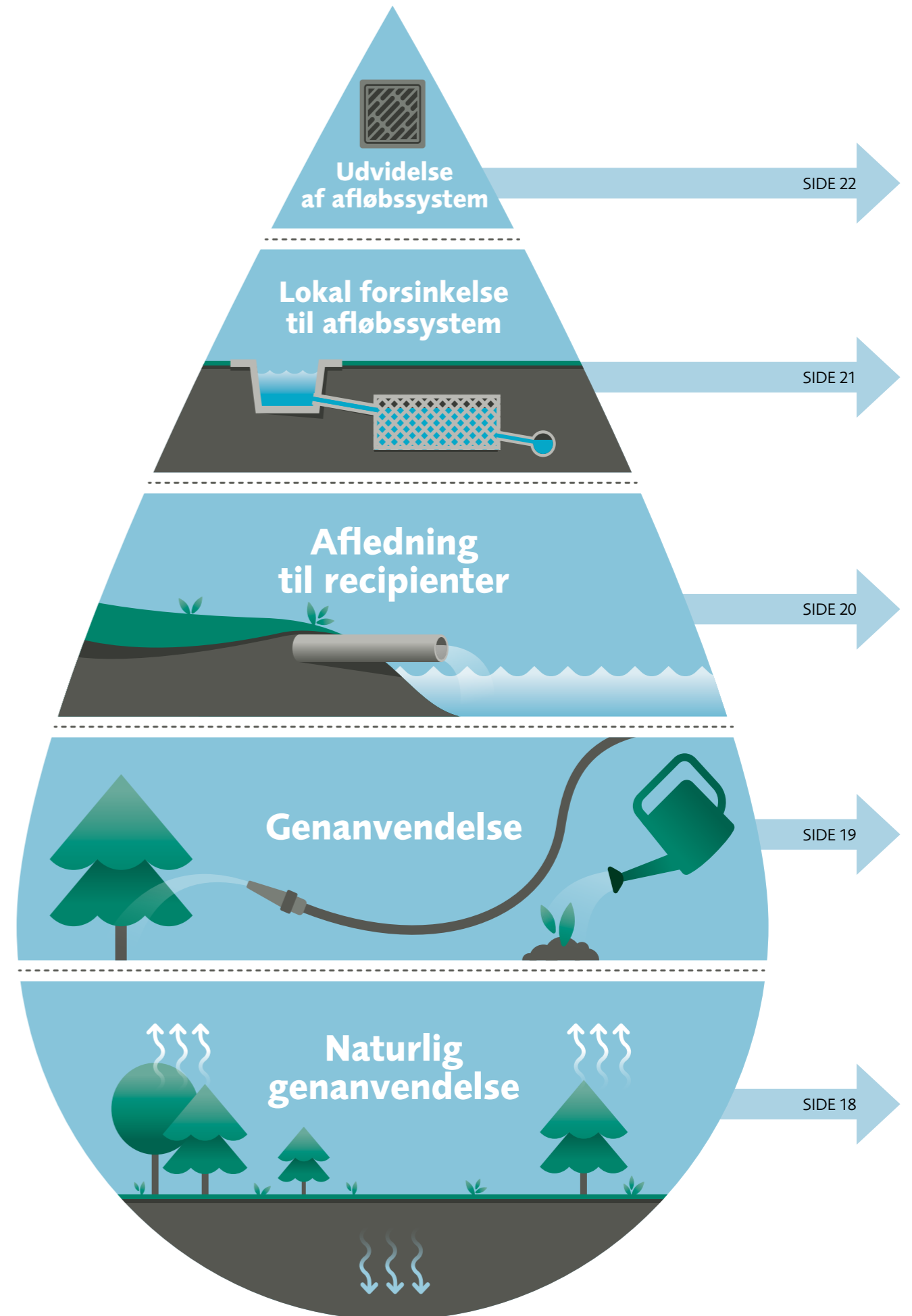
## Separatkloakering fravalgt

En fuld separering af fællessystemet er undersøgt, men er ikke vurderet favorabelt på Frederiksberg. Det skyldes en væsentlig anlægsøkonomi op til ca. 6 mia. kr., omfanget af anlægsarbejdet og dets udledte trafikale gener samt klimapåvirkning.

Derudover er der begrænset mulighed for at opnå afledte effekter såsom forbedrede byrum og biodiversitet samt reduktion af varmeø-effekt og tørke.

En fuld separering vil endvidere kræve, at Københavns Kommune og HOFOR gør tilsvarende, da vandet skal ledes genne København og videre til havet.

De kommende skybrudstunneler vil på sigt fungere som transportsystemer til regnvand, hvor regnvandet lokalt kan separeres til. Dette vil tidligst ske om 20-30 år, da tunnelerne vil håndtere spildevand i en overgangsperiode.



# Naturlig genanvendelse

Naturlig genanvendelse er essentiel for at styrke det naturlige kredsløb, øge grundvandsressourcen og reducere varmeø-effekten og tørke.

## Baggrund

Potentialet for at nedsive regnvand på Frederiksberg er vurderet til at være begrænset grundet ringe ned-sivningsevne, risiko for hævet grundvandsspejl når overfladen, tæt bebyggelse, forurenede ejendomme og drikkevandsbeskyttelsesområder. På trods af disse forhold skal naturlig genanvendelse tænkes ind alle steder, hvor dette er muligt, da det har en positiv effekt på blandt andet varmeø-effekten. Det omhandler afkøling af byen ved øget fordampning, grundvandsdannelse ved nedsivning mm.



## Bæredygtighed

Samlet set har løsningsprincippet det største potentiale til at bidrage positivt til bæredygtighedsmålene (2,2) og står højest i vandhierarkiet. Størst er potentialet, når løsninger etableres på overfladen.

På baggrund heraf er følgende indsatser fastlagt:

### Nedsivning

Frederiksberg Kommune arbejder på at:	Handlinger
Mindske befæstelsesgraden.	Fastsætte og håndhæve krav i nye lokalplaner. Undersøge muligheder for at mindske befæstelsen på offentlige områder i de hydrauliske oplandsplaner og i kommende lokalplaner.
Lade regnvand nedsive i områder, hvor det er muligt. Se appendiks.	Fastsætte procedure for muligheder for nedsivning på private og offentlige arealer.
Afprøve potentialerne for eksempelvis skybrudsventiler i villa/rækkehusområderne. <i>Skybrudsventil er et produkt, som private kan sætte på deres tagnedløb, hvor skybrudsvand ledes ud på terræn i stedet for kloakken.</i>	Undersøge muligheder for at få private til at investere og etablere skybrudsventiler på egen grund. De foreløbige beregninger viser, at skybrudsventilerne kan reducere opstuvninger ved en 10-årshændelse med op til 8% i specifikke oplande. Se appendiks.

### Fordampning

Frederiksberg Kommune arbejder på at:	Handlinger
Øge fordampning fra træer og grønne områder.	Søge at plante flere vejtræer og omdanne hårde befæstelser til grønne områder. Søge at øge biofaktoren, så forholdene for biodiversitet forbedres. Dette undersøges i oplandsplanerne og i kommende lokalplaner.
Prioriterer overfladeløsninger.	Undersøge, hvorvidt det er muligt at etablere overfladeløsninger i regnvandsprojekterne fremfor underjordiske i de hydrauliske oplandsplaner.

# Genanvendelse

Genanvendelse af regnvand kan skabe stor værdi og er et eksempel på, hvordan regnvand kan betragtes som en ressource.

## Baggrund

Frederiksberg Forsyning har allerede et samarbejde med ZOO om at levere genbrugsvand til dyrene. Frederiksberg Kommune har på nuværende tidspunkt erfaringer med at sammentænke genanvendelse af regnvand til vanding af træer med regnvandsprojekter.

Det er vurderet, at der er et stort potentiale for at fremme dette yderligere, hvor regnvandsprojekter i veje sammentænkes med plantning af træer. Frederiksberg Kommune bruger anslået 675 m<sup>3</sup> drikkevand til vanding af vejtræer i sommerperioden.

Vandingen af vejtræer sker i dag ved, at tankbiler kører rundt i byen og vander og vender tilbage til Skellet i den vestlige del af Frederiksberg, hvor bilerne fyldes op igen.

På baggrund heraf er følgende indsatser fastlagt:

Frederiksberg Kommune arbejder på at:	Handlinger
Tilbageholde regnvand til genanvendelse i regnvandsprojekter.	I samarbejde med Frederiksberg Forsyning undersøges, hvilke regnvandsprojekter Frederiksberg Kommune kan etablere opsamling af regnvand i.
Øge mulighed for at pumpe regnvand op fra magasiner til vanding af vejtræer.	Udvide oppumpningsmuligheder, så behovet kan dækkes i hele kommunen.
Undersøge potentialerne ved brug af vand fra afværgboringer til vanding.	I samarbejde med Region Hovedstaden undersøges, hvor det giver mening at udnytte vand fra afværgboringerne.



## Bæredygtighed

Genanvendelse bidrager som eneste løsningsprincip til minimering af forbrug af drikkevand, men har begrænset potentiale indenfor de andre bæredygtighedsmål. Genanvendelse vil typisk etableres i forbindelse med et eksisterende volumen til fx lokal forsinkelse. Her kan genanvendelse yderligere bidrage til bæredygtighedsmålene ved at reducere forbruget af drikkevand og ses dermed som et ønsket tiltag. Den samlede score af genanvendelse er 1,4.

## Afledning til recipienter

Når det regner kraftigt eller under skybrud, er planen, at regnvand transporteres ud til recipienter som åer eller havet. Der etableres en række skybrudstunneler, som på sigt skal transportere regnvand under skybrud ud af byen. Dette er for blandt andet at reducere antallet af overløb af spildevand til havet af afløbssystemet. I en årrække vil regnvandet dog blive ledt til renseanlæggene, da det vil være blandet med spildevand. Når strukturen for regnvandshåndtering i byen er etableret, er det muligt at lede regnvand uden om afløbssystemet til skybrudstunnelerne.

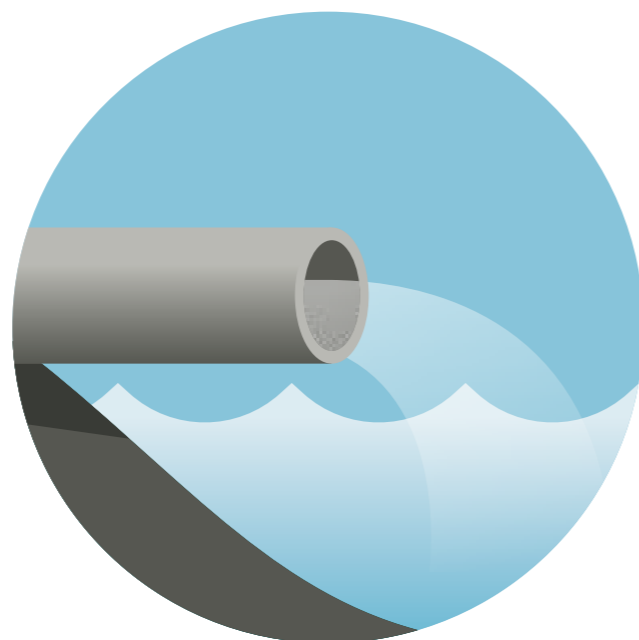
### Baggrund

Det er undersøgt og vurderet, at en separering af fællessystemet ikke er en mulig løsning på Frederiksberg. Det skyldes blandt andet væsentlige udfordringer med høj anlægsøkonomi, manglende plads under vejene og betydelige trafikale gener. Dog kan lokale separeringer af ejendomme, kvarterer eller byomdannelsesområder være hensigtsmæssige.

Frederiksberg har to naturlige recipienter i form af Grøndals Å og Ladegårds Å samt de kommende skybrudstunneler Kalvebod Brygge, Svanemøllen og Valby, som regnvand kan separeres til.

På baggrund heraf er følgende indsatser fastlagt:

Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning arbejder på at:	Handlinger
Kortlægge oplande hvor tag- og overfladevand kan separeres til de naturlige recipienter samt til skybrudstunnelerne.	De hydrauliske oplandsplaner skal forholde sig til, hvorvidt det er muligt at separere tag- og overfladevand til recipienterne.
	Afledningen af vand til de naturlige recipienter skal ske i samarbejde med Københavns Kommune, herunder deres vandløbsmyndighed og HOFOR.



Ladegårds Å er for nyligt blevet målsat jf. Vandrammedirektivet. Det betyder, at regnvandet skal renses tilstrækkeligt, hvis det skal ledes hertil.

### Bæredygtighed

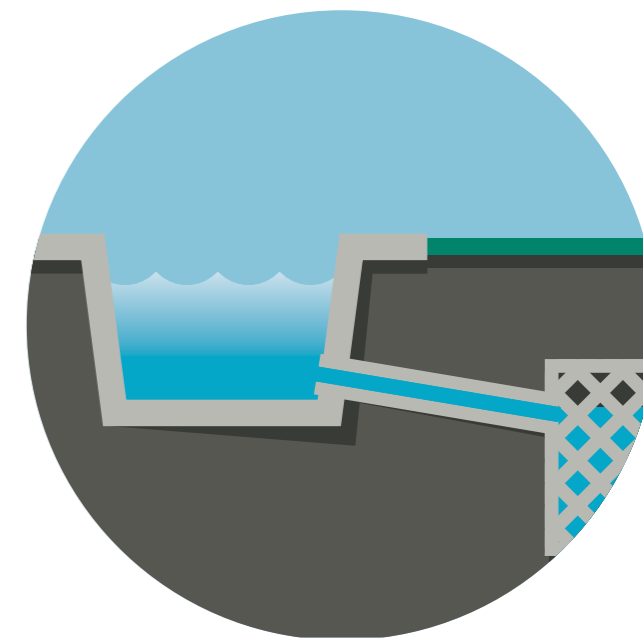
Generelt er potentialer for at reducere opstuvning, mindske kontakt med spildevand og fleksibilitet i fremtiden begrænset. Blå veje og rør har dog stort potentiale for at reducere driftsomkostninger. Afledning til recipienter har en samlet score på 1,6.

## Lokal forsinkelse til afløbssystem

Lokal forsinkelse kan mindske belastningen af afløbssystemet og derved reducere opstuvninger.

### Baggrund

Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning har allerede erfaringer med at sammentænke hverdagsregn og skybrud. Udrulningen af såkaldte Grønne veje, hvor regnvandet forsinkes lokalt, er i gang. Veje med ensartet fald vil blive undersøgt med henblik på at blive omlagt til såkaldte Blå veje. Her vil regnvandet strømme på overfladen, langs kantstenen, til regnvandsprojekter. Derved ledes mere vand til steder, hvor det forsinkes, uden at der skal anlægges ledninger. Der er et stort potentiale for at lede regnvand, der falder på vejvendte tagflader til regnvandsprojekter. I flere områder på Frederiksberg udgør tagfladerne en betydelig andel af det befæstede areal (op mod 22 %). Beregninger viser, at Grønne veje allerede har en



positiv effekt på aflastning af afløbssystemet. Effekten øges, når de resterende Grønne veje anlægges.

### Bæredygtighed

Den samlede score for lokal forsinkelse til afløbssystemet er 1,5, men kan stige til 1,9 ved valg af overfladeløsninger. Det er en mulighed for at undgå udvidelse af afløbssystemet, men prioriteres lavere end de andre løsningsprincipper. Lokal forsinkelse kan med fordel kombineres med genanvendelse.

På baggrund heraf er følgende indsatser fastlagt:

Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning arbejder på at:	Handlinger
Samtænke forsinkelse af skybrudsregn med hverdagsregn (både forebygge skader og reducere opstuvninger).	Hydrauliske oplandsplaner skal forholde sig til både hverdagsregn og skybrudsregn. Oplande til kommende skybrudstunneler skal forberedes, så regnvand i fremtiden kan ledes dertil.
Øge udbredelsen af Blå veje ved at lede regnvand på overfladen til nedstrøms regnvandsprojekter.	Hydrauliske oplandsplaner og regnvandsprojekter skal forholde sig til at koble mest muligt opland på projekterne, hvor vandet kan føres på terræn. Hertil anvendes de udarbejdede kravler- og tragtanalyser. Se appendiks. Der er igangsat pilotprojekter for Blå veje i 2023.
Øge udbredelse af Grønne veje.	Fortsætte udbredelsen af Grønne veje. De foreløbige resultater viser, at de planlagte Grønne veje vil reducere opstuvninger ved en 10-årshændelse med 11 % på Frederiksberg og op til 49 % i specifikke oplande. Se appendiks.
Afledede regnvand fra vejvendte tagflader til regnvandsprojekter.	Det er blevet muligt at lede tagvand til offentlige regnvandsprojekter. I hvert opland skal undersøges, hvordan regnvand fra private og offentlige tagflader kan ledes til regnvandsprojekter. Effekten varierer, men i visse oplande kan afledning af tagvand medføre, at der ikke sker opstuvninger ved en 10-årshændelse. Se appendiks.
Mindske forekomsten af miljøfremmede stoffer i afløbssystemet.	I samarbejde med BIOFOSS arbejdes med at spore pt. 14 miljøfremmede stoffer samt PFAS og PFOS og finde muligheder for at regulere og begrænse disse.

# Udvidelse af afløbssystem

Hvis det ikke kan lade sig gøre at aflede regnvandet til de naturlige recipienter eller de kommende skybrudstunneler eller forsinke regnvandet lokalt, kan det være nødvendigt at udvide det eksisterende afløbssystem.

## Baggrund

Med henblik på at reducere opstuvninger skal det undersøges, hvorvidt den eksisterende kapacitet i afløbssystemet kan optimeres. Frederiksberg Forsyning har screenet afløbssystemet og fundet frem til nogle steder, hvor kapaciteten med fordel kan udvides for at reducere opstuvninger. Opstuvningerne skal endvidere undersøges, så det er de opstuvninger, der forårsager skader, der prioriteres først.

## Bæredygtighed

Rør har lave driftsomkostninger og reducerer opstuvning. Samtidig kan rør relativt nemt kobles til andre løsninger og er dermed fleksible i fremtiden. Udvidelse af afløbssystemet har dog kun begrænset eller intet potentiale til at bidrage positivt til de andre bæredygtighedsmål og har dermed kun en samlet score på 1,3. Princippet prioriteres lavest i vandhierarkiet.



På baggrund heraf er følgende indsatser fastlagt:

Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning arbejder på at:	Handlinger
Mindske flaskehalse i afløbssystemet for at mindske oversvømmelser.	Steder, hvor kapacitetsproblemer i afløbssystemet er størst, skal analyseres, og det skal undersøges, om afløbssystemet kan udvides. Se appendiks.
Aflaste afløbssystemet, så regnvand først ledes til regnvandsprojekter.	Styre afledning til afløbssystemet intelligently, så regnvandet første ledes til afløbssystemet, når der er plads.



Vandhierarkiet bruges som værktøj til at vurdere løsningsprincipper i de hydrauliske oplandsplaner



De økonomiske rammer er estimeret til ca. 2,8 mia. kr.

## Økonomi

De økonomiske rammer for en dynamisk plan, som rækker mange år ud i fremtiden, er usikre. I det følgende præsenteres et billede af, hvordan de økonomiske rammer kan komme til at se ud. Rammerne er opdelt i tre faser. Fase 1 indeholder anlagte projekter frem til 2022. Fase 2 er kommende projekter mellem 2023 til 2027, og fase 3 er forventede projekter efter 2027 og til 2036.

### Det, der kan dækkes via vandtaksten

Den samlede økonomiske rammeplan er estimeret til ca. 2,8 mia. kr. i 2023-priser. Beløbet dækker den del af den forventede projektøkonomi, der kan dækkes af Frederiksberg Forsyning og dermed via vandtaksten. Erfaringsmæssigt er den takstfinansierede del af projekterne langt den største. De skattefinansierede midler til eksempelvis byrumsforbedringer bevilliges under de enkelte projekter.

Tabellen viser de estimerede økonomiske rammer fordelt på forskellige typer af regnvandsprojekter. Forsinkelsesprojekter indeholder de Grønne veje og centrale forsinkelsespladser.

Afrundet til mio. kr. og i 2023-priser	Indtil 2022	Overgangsordning indtil 2027	2027-2036
Forsinkelsesprojekter	364	689	362
Vejvendte tagflader		8	
Transportprojekter	251	184	230
Udvidelse af flaskehalse i afløbssystemet - anslået		105	
Harrestrup Å kapacitetssamarbejde		42	
Skybrudstunneler (Svanemøllen, Kalvebod og Valby)	174*	395	
Sum	789	2.015	

\*2023

# Strategi efter 2027

Ved overgangsordningens ophør i 2027 kan der ikke længere anlægges regnvandsprojekter på de tidligere medfinansierungsregler. I perioden frem til 2027 er planen at udføre de store og centrale regnvandsprojekter, som er på overgangsordningen. I perioden sikres det, at kapaciteten bliver fuldt udnyttet i de eksisterende regnvandsprojekter og de kommende i perioden frem til 2027.

## Et lavere serviceniveau

Efter 2027 kan regnvandsprojekterne fra den oprindelige Rammeansøgning ikke længere anlægges til det tidligere serviceniveau. Med de nye regler bliver forholdet mellem skadesreduktion og investeringsomkostninger styrende for niveauet for klimatilpasningen. Der kan, som udgangspunkt, kun takstfinansieres til et serviceniveau på en fremskrevet 10-årshændelse, med mindre det er samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt at øge serviceniveauet til en større gentagelsesperiode i et lokalt opland. Dette betyder, at investeringsomkostningerne til regnvandsprojekter skal være lavere end de skader, som anlæggene forebygger.

## Revurdering af projekternes værdi

De resterende regnvandsprojekter fra Rammeansøgningen, som ikke igangsættes før 2027, skal anlægges til et lavere serviceniveau. Det fremadrettede arbejde med klimatilpasning af Frederiksberg kan derved ikke fortsætte som hidtil. Som tidligere nævnt er der behov for at vurdere omfanget af skader på bygninger ved vanddybder over 10 cm op ad soklen frem for den tidligere målsætning om 10 cm vand i skel. Dermed skal der i arbejdet med de hydrauliske oplandsplaner foretages screeninger af, hvorvidt de resterende regnvandsprojekter fra Rammeansøgningen reelt forebygger skader ved det nye lavere serviceniveau,

og dermed vurderes hvilke regnvandsprojekter fra Rammeansøgningen, der giver værdi at anlægge, samt hvilke der med fordel skal slås sammen eller helt udgå. Regnvandsprojekterne skal placeres strategisk, så skaderne ved oversvømmelser reduceres mest muligt, samtidig med at de mest attraktive løsninger vælges jf. vandhierarkiet.

## Klimatilpasning efter 2027

Baseret på ovenstående kan det udledes, at tilgangen til klimatilpasningen efter 2027 er som følgende:

- Screening af muligheder for at separere regnvand til eksisterende regnvandsprojekter.
  - o Separering af tag- og overfladevand til skybrudstunneler og evt. genåbne åer.
  - o Afledning af regnvand fra vejvendte tagflader og Blå veje til regnvandsprojekter.
- Vurdering af behov for yderligere tiltag.
- Prioritering af oversvømmelser med størst potentiale for skadesreduktion.
- Valg af tiltag baseret på Vandhierarkiet.

Forholdet mellem skadesreduktion og investeringsomkostninger bliver styrende for niveauet for klimatilpasningen





# Oversigt over bilag

## APPENDIKS

Vandhierarki

Naturlig genanvendelse

Genanvendelse

Afledning af regnvand til recipienter

Lokal forsinkelse til afløbssystemet

Udvidelse af fællessystem

## BILAG

Vurdering af bæredygtighed

Skrift 27- beregningsnotat

Samfundsøkonomisk beregning – screening af serviceniveau



F R E D E R I K S B E R G  
K O M M U N E

