

# ÅRSRAPPORT KLIMATILPASNING 2019



FREDERIKSBERG  
KOMMUNE



# STATUS FOR SKYBRUDS- OG SPILDEVANDSINDSATSEN

## Anlagte kommunale og private skybrudsprojekter fra 2014 og frem til nu

År	Projekter	Effekt m <sup>3</sup>
2014	Kommunalt medfinansieringsprojekt, 1 anlæg	56 m <sup>3</sup>
2015	Kommunale medfinansieringsprojekter, 3 anlæg	3.310 m <sup>3</sup>
	Privat medfinansieringsprojekt, 1 anlæg	230 m <sup>3</sup>
2016	Kommunale medfinansieringsprojekter, 3 anlæg	841 m <sup>3</sup>
2017	Kommunale medfinansieringsprojekter, 3 anlæg	630 m <sup>3</sup>
	Private medfinansieringsprojekter, 2 anlæg	470 m <sup>3</sup>
2018	Kommunale medfinansieringsprojekter, 10 anlæg	2.435 m <sup>3</sup>
<b>I alt</b>		<b>7.972 m<sup>3</sup></b>

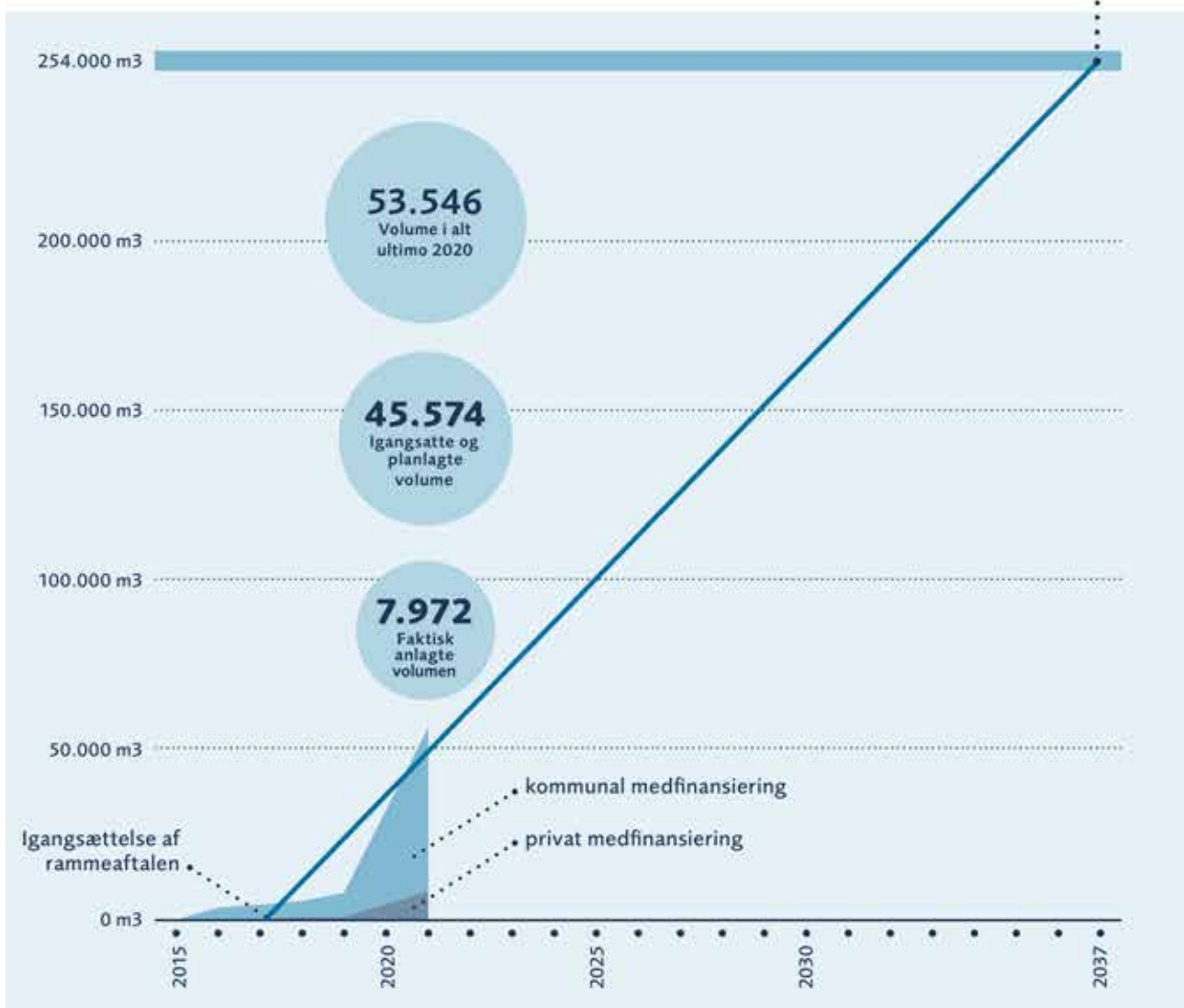
## Oversigt over igangsatte og planlagte kommunale og private skybrudsprojekter i 2019

Start-slut	Projekter	Forventet effekt m <sup>3</sup>
2017-2019	<b>Kommunalt medfinansieringsprojekt:</b> Frederiksberg idrætsanlæg	24.000 m <sup>3</sup>
	<b>Kommunale medfinansieringsprojekter:</b> Kommunal skolegård vest 1 anlæg Kommunale skolegårde Øst 2 anlæg Grønne veje vest: 2 anlæg Grønne veje øst: 7 anlæg Mariendalsvej etape 3 Maglekildevej / Amicisvej Peter Bangs Vej etape 1 Peter Bangs Vej etape 2	550 m <sup>3</sup> 1.315 m <sup>3</sup> 587 m <sup>3</sup> 2.616 m <sup>3</sup> 806 m <sup>3</sup> 600 m <sup>3</sup> 2.400 m <sup>3</sup> 4.200 m <sup>3</sup>
2018-2019	<b>Private medfinansieringsprojekter:</b> Zoologisk Have: Savannen	2.500 m <sup>3</sup>
	Domus Vista Park III	1.200 m <sup>3</sup>
	Femte juni plads	3.800 m <sup>3</sup>
	ZOO indgangspartiet og verdenspladsen	1.000 m <sup>3</sup>
<b>i alt</b>		<b>45.574 m<sup>3</sup></b>

# 254.000 m<sup>3</sup>

Endeligt planlagt volumen i 2037  
for at kunne håndtere en  
100 års regn om hundrede år  
med max ti cm vand på terræn

## Anlagt og planlagt forsinkelsesvolumen



# FOKUSPUNKTER FOR 2019



- Opfølgning på Spildevandsplan 2019 - 2031 herunder bl.a. udarbejdelse af en regnvandsplan med særligt fokus på muligheden for at nå målet om 30 % afkobling af regnvand fra spildevandssystemet.



- Implementering af Smart City løsninger, specielt med fokus på monitorering og aktiv styring af skybrudsprojekterne, for at opnå en bedre udnyttelse af anlæggene.



- Reduktion af varmeø-effekt ved hjælp af fordampning. Dette skal ses i sammenhæng med mulighederne for øget begrønning af byen og at afkoble regnvand fra kloaken.



- Optimering og koordinering af anlægsarbejderne, således at byens borgere og trafikanter generes mindst muligt, når der anlægges skybrudsprojekter i byrummet.

**Formålet** med denne årsrapport er fra forvaltningens side, og i samarbejde med Frederiksberg Forsyning, at give et overblik over den samlede klimatilpasning og spildevandsindsats, med fokus på skybrudsplanlægningen. Målet om at gøre Frederiksberg robust mod klimaforandringer er et ambitiøst, fremsynet og langsigtet projekt, der udgør et af de største infrastrukturelle anlæg som byen har set siden den blev kloakeret. Den lange tidshorisont og store investering gør, at der er behov for en løbende status over projektets fremdrift.

<b>Status for skybruds- og spildevandsindsatsen</b> .....	2
<b>Fokuspunkter for 2019</b> .....	4
<b>Indhold</b> .....	5
<b>Hvad vil vi og hvordan lykkes vi</b> .....	6
<b>Kommende Spildevandsplan 2019-2031</b> .....	8
Status og udfordringer .....	8
Indsatser .....	10
Økonomi .....	11
<b>Nye redskaber</b> .....	12
Hydrauliske helhedsplaner .....	12
Regnvandsplan og serviceanalyse .....	14
Punktvis regnvandshåndtering .....	15
<b>Fremdrift af skybrudsprojekterne</b> .....	16
Dokumentation, registrering og monitorering .....	18
Privat-offentligt samarbejde .....	18
Merværdi: Bytræer og permeable Belægninger .....	19
Drift- og vedligehold samtberedskabsplaner .....	19
Anlægsoptimering .....	19
<b>Langelands plads</b> .....	20
<b>Implementering af klimatilpasning i region hovedstaden</b> .....	24
<b>Hovedvandvejen</b> .....	26
<b>Den klimatilpassede by – baggrundsviden</b> .....	28
Mål og planer for klimatilpasning .....	30
Samarbejder og processer .....	30
<b>Skybruds- og spildevandsplanlægningen i fakta og økonomi</b> .....	32
Finansiering af skybruds- og spildevandsindsatsen .....	35

# HVAD VIL VI OG HVORDAN LYKKES VI

---

At gøre Frederiksberg til en klimaby for fremtiden er et ambitiøst mål. Senest i 2037 har vi etableret et robust skybrudssystem, som fungerer i samspil med det eksisterende spildevandssystem.

---

Vi integrerer klimatilpasning i kommunens øvrige planlægning, så løsningerne opfylder flere formål. Vi udnytter egnede arealer til øget beplantning og fordampning af regnvand, som sammen med kommunens eksisterende træpolitik reducerer varmeø-effekten og forbedrer biodiversiteten.

Beregninger fra klimatilpasningsplanen fra 2012 gjorde det klart at det eksisterende spildevandssystem ikke kunne rumme de øgede regnmængder som følge af klimaforandringerne. Derfor har der siden været arbejdet på to andre systemer til at håndtere vandet på, skybrudssystemet og øget afkobling af regnvand. De to nye systemer skal supplere det eksisterende spildevandssystem, så vandet hurtigt og sikkert bliver håndteret uden at skade byen. Der skal anlægges skybrudsprojekter, der tilsammen kan håndtere 254.000 m<sup>3</sup> regnvand og mindst 30 % af det regn der falder skal være afkoblet fra kloaksystemet inden for en 30-årig periode.

De tre vandhåndteringssystemer interagerer og optimeres i forhold til hinanden. På den måde vil der kunne anlægges individuelt tilpassede regn-

vandsløsninger, der gør det muligt at regnvandet kan håndteres og udnyttes optimalt i hele byen. Systemerne forberedes til at kunne styres intelligent, så de tilsammen kan håndtere hverdagens spildevand, skybrud og tørke. I klimabyen for fremtiden er regnvand ikke bare noget som skal ledes væk. Det er en værdifuld ressource til at gøre byen grønnere og mere klimarobust. Det gøres bedst med intelligent vandhåndtering, hvor systemerne styres aktivt på baggrund af data fra sensorer.

Arbejdet med at samtænke vandhåndteringen er et fokusområde i den kommende spildevandsplans vision, hvor der står at: "Det eksisterende system skal ikke udbygges men sammentænkes med det kommende skybrudssystem for at skabe synergi og sikre den mest bæredygtige og samfundsøkonomiske håndtering af spildevandet. Frederiksberg Kommune vil udvikle og anvende smart city teknologier for at udnytte og styre det samlede system optimalt". I 2020 vil der som en forlængelse af spildevandsplanen blive udarbejdet en regnvandsplan, som blandt andet belyser mulighederne for at genanvende, afkoble og nedsive regnvand.



Frederiksberg Kommune og Forsyning arbejder i dag med integrerede løsninger, der løser flere formål på én gang. Samtidig vil der nu også være fokus på at sikre samspil mellem de tre forskellige systemer. Det lykkes, fordi samarbejdet mellem kommune og forsyning er formaliseret i vedtagne partsaftaler i 2015 med fælles mål. I aftalerne fremgår det, at kommune og forsyning er gensidigt forpligtede til at koordinere samarbejdet i en fastlagt organisering med krav om løbende styring og optimering af projektøkonomien. De overordnede rammer for udvikling, planlægning, kommunikation samt etablering, anlæg og drift af skybrudsprojekter er tilsvarende beskrevet

i aftalerne. Kommunen og forsyningen sikrer via aftalerne, at der i samarbejdet løbende er klarhed over rolle- og ansvarsfordeling parterne imellem. Den fastlagte og formaliserede struktur for samarbejde skaber mulighederne for en særdeles fleksibel tilgang i udviklingen af skybrudsprojekter. Alt afhængigt af hvilken løsning, der er mest omkostningseffektiv, og hvilke politiske ønsker, der er til byrumsforbedringer tilpasses løsningen systematisk på tværs af kommune og forsyning fra ledelsesniveau ud til de relevante teams i organisationerne. Derfor lykkes vi med unikke frederiksbergske skybrudsløsninger.

# KOMMENDE SPILDEVANDSPLAN 2019-2031

---

Kommunalbestyrelsen har d. 18. marts 2019 sendt forslag til Spildevandsplan 2019-2031 i høring. Planen er udarbejdet i tæt samarbejde med Frederiksberg Forsyning og øvrige interessenter særligt Københavns Kommune og BIOFOS. I planen fastlægges de overordnede rammer for udviklingen af spildevandsområdet i perioden fra 2019 til 2031.

---

## STATUS OG UDFORDRINGER

Spildevandssystemet leder regnvand og spildevand fra boliger og virksomheder til BIOFOS' renselanlæg, hvor det renses og udledes. Systemet har tjent Frederiksberg godt i mange år, men er under pres, fordi hovedstadens indbyggertal vokser, klimaet ændrer sig og EU's miljøkrav til vandområder bliver stadig skrapere. Den helt store udfordring i de kommende år er at integrere og sammentænke det eksisterende spildevandssystem med skybrudssystemet. Indsatsen om at sammentænke det kommende skybrudssystem med spildevandssystemet skal ske i et tæt samarbejde mellem Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning, samt øvrige kommuner og forsyningsselskaber i oplandet.

Vision for Spildevandsplan 2019-2031  
Frederiksbergs spildevandssystem skal være robust, sikre høj forsyningssikkerhed og tilpasses de fremtidige klimaændringer. God vandkvalitet skal fremmes for at beskytte natur og miljø. Det eksisterende system skal ikke udbygges men sammentænkes med det kommende skybrudssystem for at skabe synergi og sikre den mest bæredygtige og samfundsøkonomiske håndtering af spildevandet. Frederiksberg Kommune vil udvikle og anvende smart city teknologier for at udnytte og styre det samlede system optimalt.

Spildevandsplan 2019-2031 fastsætter seks centrale temaer, der nærmere beskriver kommunens mål og strategier på området:

- Regnvand frakoblet kloakken med mål om at afkoble 30 % regnvand fra kloakken inden for en 30-årig periode.





Et udpluk af de planer, som har betydning for spildevandsplanen, og som den skal være koordineret med. Relevante mål i forhold til spildevandsplanlægning for planerne er angivet.

- Serviceniveau under regn med mål om at sikre et robust og funktionsdygtigt spildevands-system, hvor der fremadrettet arbejdes på at forbedre serviceniveauet, så risikoen for opstuvning af spildevand på terræn mindskes, når det regner.
- Vandkvalitet og rensning af spildevand med mål om at sikre miljømæssig og samfundsøkonomisk forsvarlig håndtering af regn- og spildevand.
- Klimatilpasset byudvikling med mål om at integrere klimatilpasningen i byudviklingen sådan, at kloaksystemet aflastes mest muligt.
- Et klimavenligt og bæredygtigt skybruds- og kloaksystem med mål om at drive og vedligeholde fælleskloaksystemet så bæredygtigt som muligt, så ressourcerne i spildevandet på sigt kan udnyttes på for eksempel renseanlæggene.
- Organisering og styring med mål om at styrke det tværkommunale samarbejde om spildevandsplanlægningen i hovedstaden for at sikre sammenhængen mellem skybruds- og spildevandssystemer og renseanlæggene.

## INDSATSER

De enkelte strategier og mål for hver af de seks temaer er uddybet med indsatser.



Klimastenen er en del af strategien for afkobling af regnvand

## UDVALGTE INDSATSER

- Udarbejde en regnvandsplan, som belyser mulighederne for at genanvende, afkoble og nedsive regnvand på område/ejendomsniveau.
- Udarbejde hydrauliske helhedsplaner, hvor samspillet mellem skybruds- og spildevandssystemet fastlægges.
- Afklare det fremtidige serviceniveau i samarbejde med Københavns Kommune.
- Aflaste kloaksystemet med 30 % regnvand bl.a. ved at gennemføre kombinerede skybruds- og spildevandsprojekter i overensstemmelse med den årlige skybrudspakke.
- Bidrage til opfyldelsen af Statens vandområdeplanlægning ved at nedbringe kvælstofudledningen til Øresund via forbedret spildevandsrensning m.v.
- Afklare behovet for at begrænse særligt kystnære overløb i samarbejde med København m.fl. med henblik på forbedret badevandskvalitet.
- Gennemføre bæredygtighedsprojekter (DGNB) i byudviklingen.
- Understøtte Frederiksberg Kommunes Bæredygtighedsplan ved reduktion af CO<sub>2</sub> og understøttelse af FN's Verdensmål.
- Drøfte og udvikle modeller for fælles spildevandsplanlægning i samarbejde med BIOFOS, Københavns Kommune, HOFOR og Frederiksberg Kloak



**4.250 kr**  
(mod 1.099 kr. i dag).



**9.000 kr**  
(mod 2.355 kr. i dag).

Forventet stigning af vandtaksten pr. år efter implementering af skybrudsystemet

## ØKONOMI

Frederiksberg Kloak A/S' omkostninger forventes at være fordelt på udgifter til skybrudsprojekter, kloakprojekter og renselanlæggene Lynetten og Damhusåen (BIOFOS) samt løbende udgifter til drift og vedligeholdelse af såvel nye systemer som det eksisterende fælleskloaksystem. Frederiksberg Kommunes omkostninger forventes overvejende at omhandle udgifter til de kommunale skybrudsprojekter og en mindre udgiftspost til projektledelse. Der er foretaget et estimat for takstudviklingen, og den forventes at betyde, at vandafledningsafgiften stiger med en faktor fire frem mod 2030. Stigningen er primært relateret til kommunalbestyrelsens tidligere beslutning i 2015/2016 om at etablere skybrudssystemet til i alt. ca. 2,2 mia. kr. Det er et krav at skybrudsprojekterne skal være omkostningseffektive, hvilket vil sige at løsningerne skal være billigere end traditionelle kloakløsninger.

Stigningen i taksten betyder, at den forventede udgift for en familie i 2030, der bor i lejlighed på Frederiksberg, med et vandforbrug på 80 m<sup>3</sup> årligt vil være ca. 4.250 kr. inkl. moms (mod 1.099 kr. i dag hvor taksten ikke er påvirket af udgifterne til skybrudssystemet). For en familie i egen (villa) bolig med et vandforbrug på ca. 170 m<sup>3</sup> pr. år vil udgiften være ca. 9.000 kr. pr. år (mod 2.355 kr. i

dag hvor taksten ikke er påvirket af udgifterne til skybrudssystemet).

Der knytter sig en række usikkerheder til de forventede omkostninger: Behovet for udbygning af renselanlæggene på grund af øget hydraulisk belastning og/eller nye myndighedskrav til rensning for eksempelvis mikroplast og miljøfremmede stoffer. Etablering af løsninger for at opnå bedre badevandskvalitet i havnen i samarbejde med København kan medføre behov for nye fælles-ejede spildevandsbassiner (HOFOR/Frederiksberg Forsyning) ved Sydhavnen og ved Kalvebod Brygge. Udarbejdelsen af en regnvandsplan for Frederiksberg kan desuden på sigt medføre øgede udgifter til afkobling af regnvand og til etablering af skybrudsprojekter i samarbejde med private parter. De samlede ekstra takstudgifter kan på længere sigt være på op til ca. 1 mia. kr., men vil kræve nye konkrete beslutninger inden effektivering. Evt. udgifter for grundejeren til afkobling af regnvand vil blive nærmere opgjort i forbindelse med udarbejdelse af regnvandsplanen, og vil blive søgt begrænset via tilskudsmuligheder m.v. Sidst er der overvejelser om at etablere et nyt samlet renselanlæg i BIOFOS regi til erstatning for de tre eksisterende renselanlæg Lynetten, Damhusåen og Advedøre i et nyt byudviklingsområde ud fra Advedøre/Hvidovre.

# ■ NYE REDSKABER



Anlæg af punktvis regnvandshåndtering på Holger Danskes Vej

## HYDRAULISKE HELHEDSPLANER

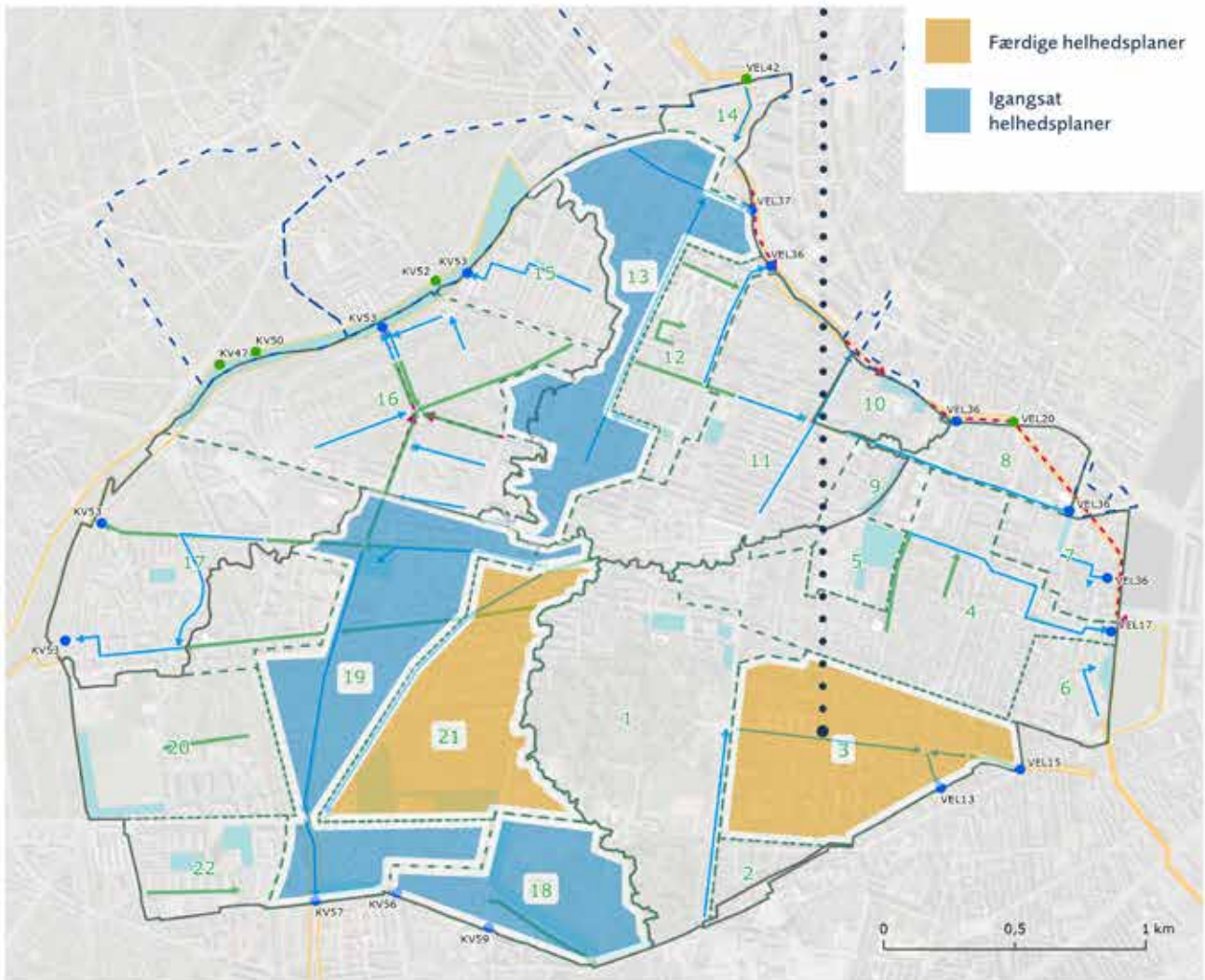
Når skybrudsprojekter planlægges, er det vigtigt med grundige forundersøgelser, der kan fungere som et redskab til at vurdere om skybrudsprojekter der igangsættes, har den nødvendige kapacitet, funktion, samt placering og realiserbarhed. En del af dette arbejde er, at lave en hydraulisk beregning, der ser på kapaciteten i hhv. kloakken, samt på terræn i en given regnhændelse med dertilhørende nedbørsmængde. På den baggrund er Frederiksberg blevet inddelt i 22 områder baseret på terræn- og kloakanalyser. Målet er at udarbejde en hydraulisk helhedsplan for hvert af de 22 områder. Den hydrauliske helhedsplan skal skabe et overblik med detaljerede beregninger af den hydrauliske sammenhæng, som skybrudsprojekterne hver især er en del af. Disse beregninger kvalificerer skybrudsprojekterne, og derved opnås den bedst mulige effekt, samt sikre samspil mellem skybrudsprojekter og spildevandstekniske anlæg. Planerne er tænkt som arbejdsredskaber for forvaltningen, for at sikre fremdriften af implementeringen samt kvaliteten af skybrudsprojekterne. Arbejdet med at lave hydrauliske helhedsplaner er påbegyndt i år, og der er indtil nu udarbejdet to planer.



- Vanddybde på terræn:  
16-30 cm
- Vanddybde på terræn:  
10-15 cm
- Bygninger i risiko  
for oversvømmelse

Oversvømmelseskort ved 100 års regn for hydraulisk helhedsplan område 3

Oversigt over 22 områder for hydrauliske helhedsplaner på Frederiksberg



- Færdige helhedsplaner
- Igangsat helhedsplaner

## REGNVANDSPLAN OG SERVICEANALYSE

Regnvandsplanen skal belyse mulighederne for at afkoble 30 % af regnvand fra det eksisterende fællessystem inden for en 30-årig periode.

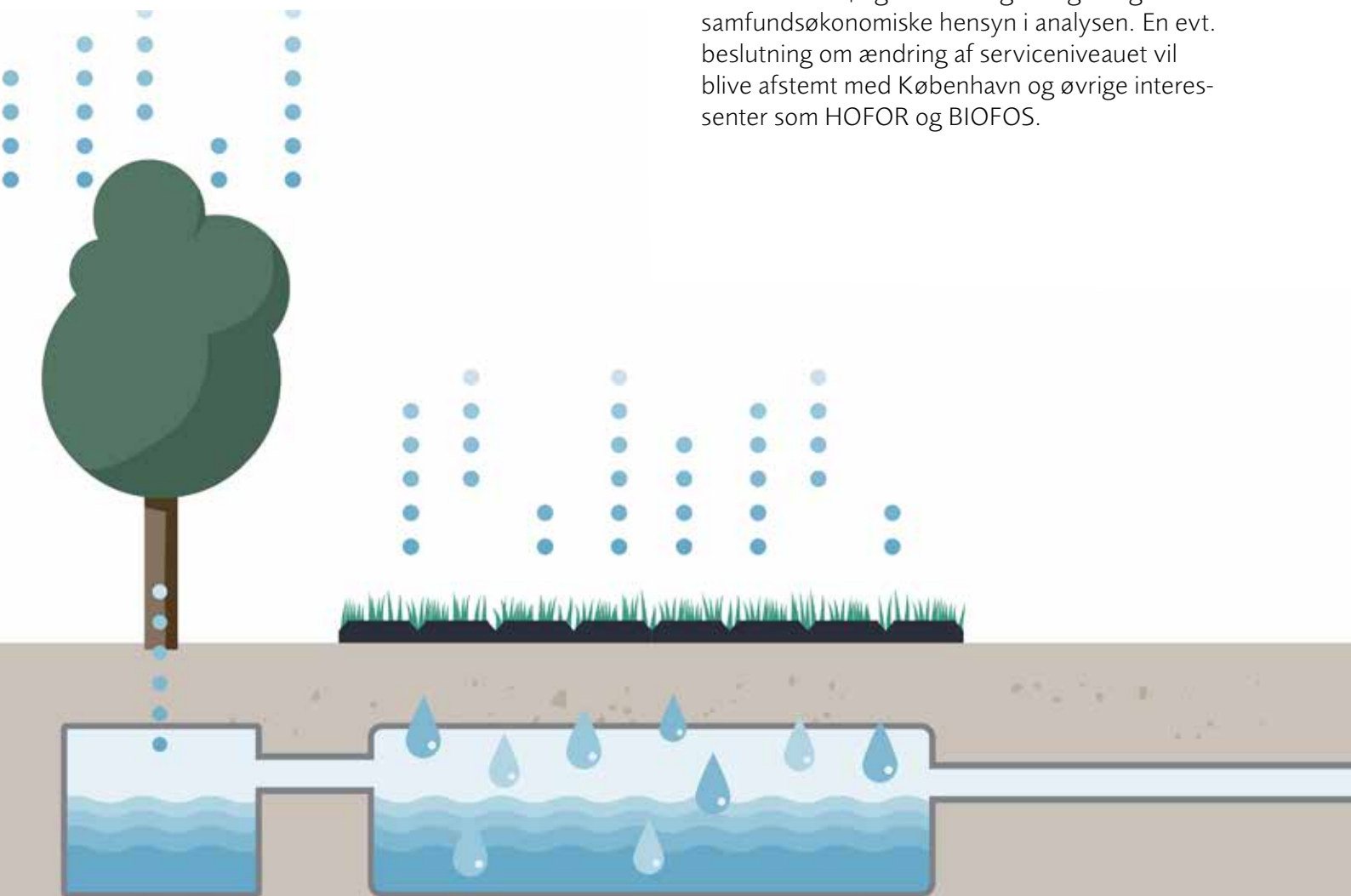
Regnvandsplanen vil forventeligt give større klarhed over de tekniske, økonomiske og juridiske muligheder for at nedsive, afkoble og genanvende regnvand fra kloak.

I Regnvandsplanen:

- Foretages en analyse af hvor og på hvilke ejendomme, det er muligt at afkoble regnvand.
- Undersøges de juridiske forhold ved afkobling fx ved brug af påbud.
- Undersøges udgifterne for såvel forsyningen og den private grundejer ved afkobling.
- Opstilles handlemuligheder for, i hvilket område og hvordan de enkelte ejendomme afkobles fx via frivillige aftaler og økonomiske incitamenter.

Regnvandsplanen skal understøtte miljø- og klimavenlig håndtering af regnvandet (jf. vandhierarkiet se side 29) og belyse mulighederne for at genanvende, afkoble og nedsive regnvand på område/ejendomsniveau. Kommunens mål om afkobling vil i den sammenhæng blive revurderet.

Regnvandsplanen skal også indeholde en detaljeret serviceniveau-analyse koordineret med Københavns Kommune og BIOFOS. Analysen skal bidrage til at afklare det fremtidige serviceniveau, og der vil indgå borger- og samfundsøkonomiske hensyn i analysen. En evt. beslutning om ændring af serviceniveauet vil blive afstemt med København og øvrige interessenter som HOFOR og BIOFOS.



## PUNKTVIS REGNVANDSHÅNDBTERING

Holger Danskes Vej og Kronprinsesse Sofies Vej er et område, hvor der har været oversvømmelser ved kraftige regnskyl og derfor skulle der anlægges et skybrudsprojekt til at afhjælpe problemet.

Samtidig var de to veje et fokusområde for områdefornyelsen, der gerne ville øge trafik-sikkerheden og skabe mere grønt og ophold i gaderne. Det blev hurtigt oplagt at der kunne blive et fælles projekt til gavn for alle. Områdefornyelsen havde afholdt borgermøder så ønsker til de to veje var kortlagt og dette blev indtænkt i skybrudsprojektets udformning.

Der var samtidig et ønske om at skybrudsprojektet blev udført til så lidt gene som muligt for beboerne og derfor ønskede kommunen en skybrudsløsning som kun berørte dele af vejen i stedet for, som andre steder i byen, hvor hele veje blev gravet op. Der var behov for nye løsninger til at opfylde dette ønske sammen med et ønske om at bruge regnvandet til at vande de nye træer, der skulle plantes på de to veje. Alt i alt rigtig mange ønsker og behov som skulle dækkes i et og samme projekt.

Sammen med to private konsortier har kommunen i et innovationspartnerskab udviklet to nye løsninger til punktvis håndtering af regnvand. Løsningerne blev gennem et halvt år gennemtænkt i et tæt samarbejde mellem flere af kommunens afdelinger og konsortiernes parter.

Det gjorde at kommunen har fået en løsning som opfylder kommunens behov, samtidig med at de private konsortier har udviklet et produkt der er markedspotentiale i.

I innovationpartnerskabsaftalen indgik samudvikling af en løsning, implementering og en efterfølgende 4-årig aftale om indkøb. En væsentlig fordel ved denne form er, at det er muligt at forsætte med at videreudvikle på de nye løsninger inden for den 4-årige aftale. Det betyder, at de erfaringer og potentiale for forbedringer som udvikles sammen, kan videreføres og indarbejdes i efterfølgende projekter inden for de gældende aftaler.

Projektet på Holger Danskes Vej og Kronprinsesse Sofies Vej blev en succes, hvor det lykkedes at anlægge et skybrudsprojekt med en kort anlægstid og med hensyntagen til ønskerne om trafiksikkerhed, nye parkeringspladser, mere grønt og flere opholdspladser på de to veje. Det blev et langt bedre projekt med synergier ved at koble områdefornyelsens projekt sammen med skybrudsprojektet.

Punktvis regnvandsløsningerne er i 2018 blevet anlagt i tre projekter og der er i 2019 igangsat og planlagt 5 af denne type projekter.



# FREMDRIFT AF SKYBRUDSPROJEKTERNE

---

For at kunne opfylde målet om at anlægge de nødvendige skybrudsprojekter, inden rammeaftalen udløber i 2037, skal implementeringstakten i gennemsnit være på ca. 81 mio. kr. om året.

---

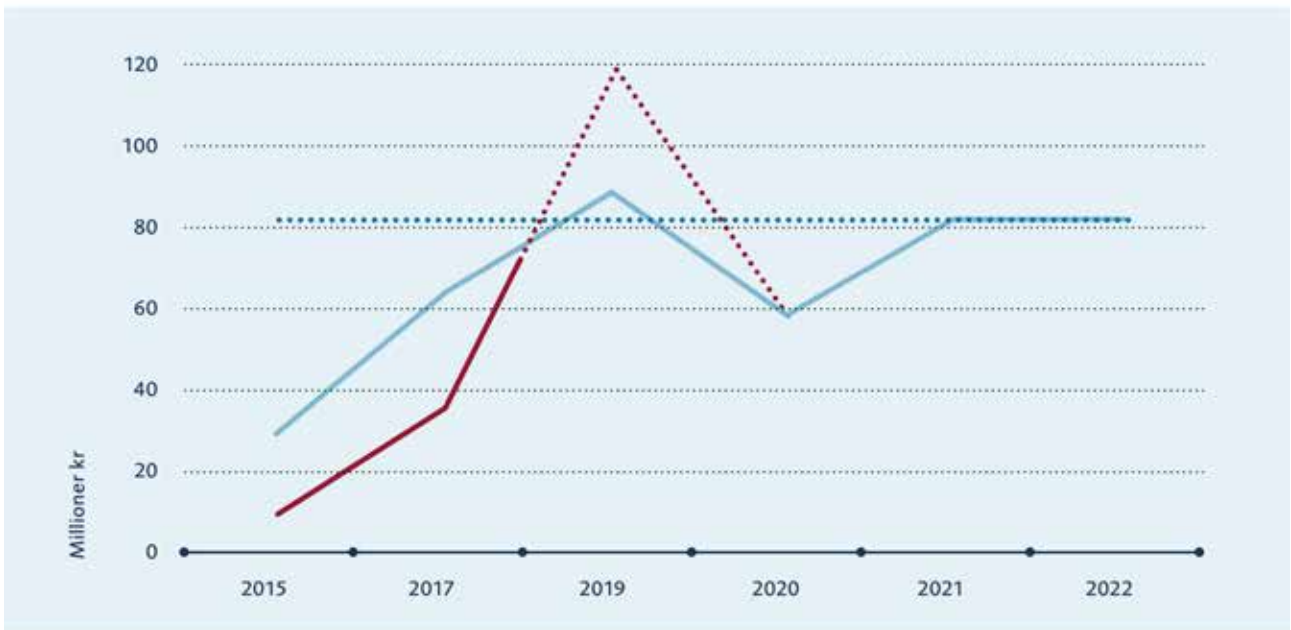
Implementeringstakten har de første par år været præget af, at være i en opstartsperiode, hvor der har været arbejdet med at udvikle nye løsninger og afprøve nye samarbejdsformer. Takten har været stigende, men under det forventede gennemsnitsniveau på 81 mio. kr. om året (se figur side 17). I 2019 er det forventningen, at der vil blive anlagt for i alt 117,8 mio. kr.

Det vil være naturligt, at der sker udsving i implementeringsgraden fra år til år, alt efter hvornår de store projekter bliver anlagt. Det høje implementeringsniveau i 2019 skyldes fx det centrale forsinkelsesområde på Frederiksberg Idrætsanlæg på Jens Jessens Vej. Dette projekt alene står for ca. 50 mio. kr. af forbruget på 117,8 mio. kr.

Da det i henhold til planen kun er ca. hvert fjerde år at der bliver færdiggjort et centralt forsinkelsesområde, betyder det, at der skal etableres en tilsvarende mængde forsinkelsesveje og mindre grønne veje for at implementeringstakten kan opretholdes. Det har vist sig meget vanskeligt at kunne realisere, da det vil betyde en tilsvarende øget mængde mindre anlægsprojekter på samme tid i byen, i stedet for et stort samlet anlægsprojekt. Det er essentielt, at der fremadrettet er fokus på at implementeringstakten holdes, hvis det skal lykkes at anlægge nok skybrudsprojekter til at opfylde klimatilpasningsmålet inden 2037. Derfor kigges der allerede nu på, hvordan fremdriften kan sikres, så den nødvendige mængde projekter kan anlægges, uden at byen trafikalt bryder sammen.



Forventet budget — Forbrug — Forventet forbrug ..... Gennemsnitlig forbrug .....



Implimenteringstakten for anlæg af skybrudsprojekter

Illustration af skybrudsprojektet på Peter Bangs Vej





## DOKUMENTATION, REGISTRERING OG MONITORERING

Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning har sammen arbejdet på, hvordan skybrudsprojekter kan blive registreret i GIS-systemet, således at informationsniveauet lever op til både kommunens og forsyningens behov. Formålet er at dokumentere anlæggenes omfang, samt at kunne bruge data til modellering. Registreringen bruges også til LER (ledningsejerregistret) oplysninger, når for eksempel eksterne aktører skal søge om gravetilladelser.

For at dokumentere den hydrauliske effekt af skybrudsanlæggene er der i udvalgte projekter opsat målere til at måle fx vandstand i magasiner og vandflow i anlæggene. Dette gøres bl.a. for at blive klogere på, om vi dimensionerer vores anlæg korrekt samtidig med, at vi med disse data kan arbejde på en digitaliseret styring og tømning af vores anlæg således, at de er mest effektive, når skybruddet rammer. Fremtidsplanen er at bruge alle skybrudsanlæg som ét koblet styret skybrudsanlæg, gerne på tværs af kommunegrænser.

I samarbejde med KU er der siden 2017 blevet udført tests og analyseret på træernes næringsstof status og tilgængeligt vand i jorden i træplantehullerne for at dokumentere om de opbygninger vi bruger er optimale.

Et andet samarbejde med KU er at måle på nedsivningsevnen på de klimaveje, der har permeabel asfalt, for at få et overblik over effektiviteten over en årrække, samt omfanget af nødvendig vedligehold for at effekten af belægningerne opretholdes. Testresultater for de sidste to år viser at permeabiliteten af asfalten hurtigt forringes, men at denne kan tilbagebringes ved korrekt oprensning, hvis dette gøres i tide.



## PRIVAT –OFFENTLIGT SAMARBEJDE

Frederiksberg Kommune ønsker at fremme samarbejdet med private aktører og vidensinstitutioner. Et særligt fokus på udvikling af nye løsninger i samarbejde med private har blandt andet resulteret i en innovationspartnerskabsaftale med to konsortier, hvor to typer af innovative løsninger til punktvis regnvandshåndtering er blevet udviklet.

Frederiksberg Kommune har ligeledes i samarbejde med en privat aktør udviklet en permeabel græsarmeringsflise, Frederiksberg Klimasten, som blev tildelt Frederiksberg Kommunes Innovationspris i starten af 2019.

Klimastenen har en æstetisk værdi og skal skabe sammenhæng med den øvrige beplantning. Armeringen sikrer at bilister, der parkerer har et udstigningsareal. Klimastenen kan ligeledes bruges ved cykelparkering og sikrer et fast underlag.

Klimastenen har en struktur som en svamp og kan derfor fastholde vand til græsset, hvilket giver det bedre vækstbetingelser, samtidig med at vandet kan fordampe fra stenen.



## MERVÆRDI: BYTRÆER OG PERMEABLE BELÆGNINGER

At opnå merværdi ved anlæg af skybrudsprojekter er i fokus. Derfor implementeres skybrudsprojekter ofte i koordination og samarbejde med andre puljer som for eksempel områdefornyelsen, skolegårde, asfaltreovering, parkering og træer, hvilket gør at der opnås synergi og dermed kan skabes yderligere tiltag, som der ellers ikke havde været økonomi til. Et godt eksempel er at der ofte kan skabes opholdspladser til glæde for byens borgere og plantes ekstra træer eller stauder, som understøtter biodiversitet. Ligeledes har det ekstra grønne, samt permeable belægninger en positiv indvirkning på varmeø-effekten, og der arbejdes ligeledes med, om det er muligt at genanvende vand fra skybrudsmagasinerne til at nedsætte varmeø-effekten.

Udvikling og dokumentation af, hvordan fordampning af regnvand kan udnyttes i skybrudsprojekter, blandt andet via kobling til bytræer, samt ved brugen af permeable belægninger er et fokusområde. I mange af skybrudsprojekterne kobles anlæggene til bytræer, således at vandet ledes til bytræerne, før det opsamles og ledes til spildevandssystemet. Der er blevet installeret målere i udvalgte projekter som måler, hvor meget vand der rent faktisk fordampes på denne måde. Ligeledes er der igangsat et projekt, hvor formålet er at dokumentere fordampnings-effekten af den permeable belægning på skybrudsprojektet på Langelands Plads. Det er forventningen at denne type belægning, sammen med Frederiksberg Klimastenen, som er en permeabel græsarmeringsflise, rummer muligheden for en betydelig fordampning af regnvand og dermed hjælper til nedkøling af byen.



## DRIFT- OG VEDLIGEHOLD SAMT BEREDSKABSPLANER

Skybrudsprojekter kræver særlige drift- og beredskabsplaner, da skybrudsprojekternes funktion er afhængige af at de løbende bliver optimalt vedligeholdt. Derfor arbejdes der på at udvikle nye standarder for driftsmanualer, tekniske beskrivelser af skybrudsprojekter og beredskabsplaner. De nye standarder skal sikre effektiv vedligehold og drift som sikrer at anlæggenes funktionalitet opretholdes. Derudover skal dele af materialet bruges eksternt når der fx søges gravetilladelser, hvor aktører skal gøres opmærksom på at klima-veje har en speciel opbygning, hvorved den fremtidige funktionalitet af anlæggene sikres.



## ANLÆGSOPTIMERING

Mange igangværende projekter på samme tid har betydning for trafikafvikling og fremkommelighed. Det kan særligt blive konfliktfyldt, når der anlægges i byens hovedveje som fx Peter Bangs Vej. Derfor vil der det kommende år være yderligere fokus på, hvordan der kan planlægges og koordineres, således at de kommende anlægsprojekter er til mindst mulig gene for fremkommeligheden i byen.

# LANGELANDS PLADS

---

Langelands Plads er netop blevet indviet efter en total renovering, hvor der er etableret en P-kælder under pladsen og lavet ny legeplads og opholdsmuligheder, samtidig med at pladsen og området omkring er blevet skybrudssikret.

---

Året før blev der i et andet skybrudsprojekt udviklet og anlagt en ny type bassin, hvilket gav ideen om at det ville være muligt at videreudvikle på løsningen, således at man kunne anlægge et volumen som en del af pladsens belægning, og dermed få plads til de nødvendige m<sup>3</sup> oven på parkeringshuset, uden at hindre muligheden for at etablere et ønsket større soppebassin og en bedre legeplads.

Takket være en effektiv indsats fra entreprenøren, rådgivere, producenter, forsyning og myndigheder lykkedes det ikke kun at skabe en parkeringskælder med 245 nye P-pladser, og et planlagt soppebassin, en ny legeplads og bedre opholdsmuligheder. Der er også blevet en plads som opsamler 800 m<sup>3</sup> vand, der dels videregiver vandet til den nye beplantning på pladsen og via den nye opbygning og specialudviklede belægningsten giver mulighed for at det opsamlede regnvand langsomt kan afdampe gennem belægningen og dermed være med til at modvirke at byen bliver overophedet. Dertil kommer at belægningsstenene er behandlede så de reducerer luftforurening i området.

For at sikre at så meget af det opsamlede vand kan genbruges til trævanding og afkøling af byen, uden at der mangler bassin kapacitet til det næste skybrud, vil der blive etableret et digitalt styringssystem af skybrudsanlægget via en smart city-løsning der styrer, hvornår og hvor meget vand som skal sendes videre til kloakken.

Det lykkedes at imødekomme de mange ønsker for pladsen, samt et par ekstra, samtidig med at der blev udviklet nye innovative løsninger til regnvandshåndtering. Løsninger som fremover vil komme byens, og alle de andre borgere som bor i byer med de samme klimatilpasningsudfordringer som Frederiksberg, til gavn.



## En lille oase i Frederiksberg styrker vandkredsløbet

Gennem den varme sommer, nogle vil sige tørken, i 2018 havde et lille nyt vandhul i Grøndalen bag Flintholm svømmehal et lavt men konstant vandspejl. Vandhullet var til stor glæde for mennesker og dyr i lokalområdet. Grunden til at et så beskedent og lavvandet vandhul ikke tørrede ud er, at det forsynes med drænvand fra omfangsdræne ved svømmehallen. Alternativt ville drænvandet skulle ledes til kloakken og ultimativt belaste vores renseanlæg ved Øresund. Nu fordamper vandet i stedet i varme perioder og køler mennesker og dyr igennem hedebløjer. Resten af året ledes vandet videre ned gennem Grøndalen, hvor det nedsiver til grundvandet og bliver til det drikkevand som borgerne på Frederiksberg drikker.

## Meget mere end skybrudssikring

Det hydrauliske hovedformål med projektet er at opsamle og forsinke regnvand under skybrud. Vandhullet ligger i en "skål" som har et volumen på 223 m<sup>3</sup>. Herudover er der 27 m<sup>3</sup> volumen i den lille skaterpark, hvor regnvand også opmagasineres. Når skybruddet er overstået transporteres vandet via grøndalen til kloakkerne og videre til Øresund.

Ved hverdagsregn modtager vandhullet og den nedstrøms grøft regnvandet, og en del af regnvandet nedsives ligesom drænvandet og bliver til drikkevand.

Men det lille vandhul kan mere end at styrke vandkredsløbet på Frederiksberg. Først og fremmest er det et visuelt positivt element, og vand er altid en mulig legeplads for os mennesker. Derfor er vandhullet heller ikke dybt og er etableret med meget flade skråninger. For dyr, fugle og insekter

vil det lille vandhul udgøre fundamentet for liv og således styrke biodiversiteten på Frederiksberg. En ikke helt umulig drøm vil være at padder, med tiden, naturligt vil yngle i vandhullet.

Men det er ikke kun vandhullet der giver en god oplevelse. I projektet er skabt en fin sti, med en lille bro, der er genskabt en legeplads og etableret en lille skaterpark. Alt sammen elementer, som bidrager til endnu en god oplevelse på Frederiksberg. Store dele af projektområdet er sået med en særlig frøblanding, hvilket betyder at der gennem foråret og frem til efteråret vil man kunne opleve en blomstereng med forskellige typer af blomster. De smukke blomster er ikke kun til gavn for mennesker, men styrker også biodiversiteten i området.

Projektet er et godt eksempel på, hvordan vi med et tæt samarbejde kan få 1+1 til at give 3. Kommune og Forsyning kan i fællesskab tage æren for at have skabt et nyt smukt byrum som også bidrager til at klimasikre byen som helhed.

## Fremtiden

I efteråret 2019 vil etape 2, fra broen ved C. F. Richsvej og frem til Grøndalsengen blive etableret. Herved vil endnu mere vand kunne tilbageholdes og nedsives. På lidt længere sigt vil vand fra Grøndalen kunne blive ledt ud i det planlagte klimaprojekt i Grøndalsengen, der er en del af Harrestrup Å kapacitetsplanen.

Det er ambitionen at også næste etape skal skabe et positivt aftryk i byen.



# IMPLEMENTERING AF KLIMATILPASNING I REGION HOVEDSTADEN

I 2016 og 2019 har Klikovands Task Force spurgt næsten alle kommuner og forsyninger i hovedstadsregionen om, hvor langt de er i deres arbejde med klimatilpasningen. Kortene viser status for gennemførelse af kommunernes klimatilpasningsplaner. Skraverede områder angiver risikoområder vedtaget i kommunernes klimatilpasningsplan. Prikkerne viser, hvor langt kommunerne er kommet med at gennemføre indsatser i de risikoområder, der indgår i klimatilpasningsplanen. Den nyeste registrering fra 2019 viser at Frederiksberg er godt på vej med at klimatilpasse byen. Kortet er udarbejdet af COWI A/S.





## Status for klimatilpasning 2019

- Risikoområde
- Status ukendt
- Projekter er gennemført
- Forundersøgelse eller projekter i gang
- Endnu ingen projekter
- Ingen indsats forventes
- 1. Ordens vandløb
- 1. Ordens vandløbsoplande
- Kommunegrænse



# HOVEDVANDVEJEN

---

**Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning er sammen med Københavns Kommune og HOFOR fuld i gang med at planlægge de hovedvandveje, der skal sikre, at skybrudsvandet kan ledes ud af byen og videre ud i havnen.**

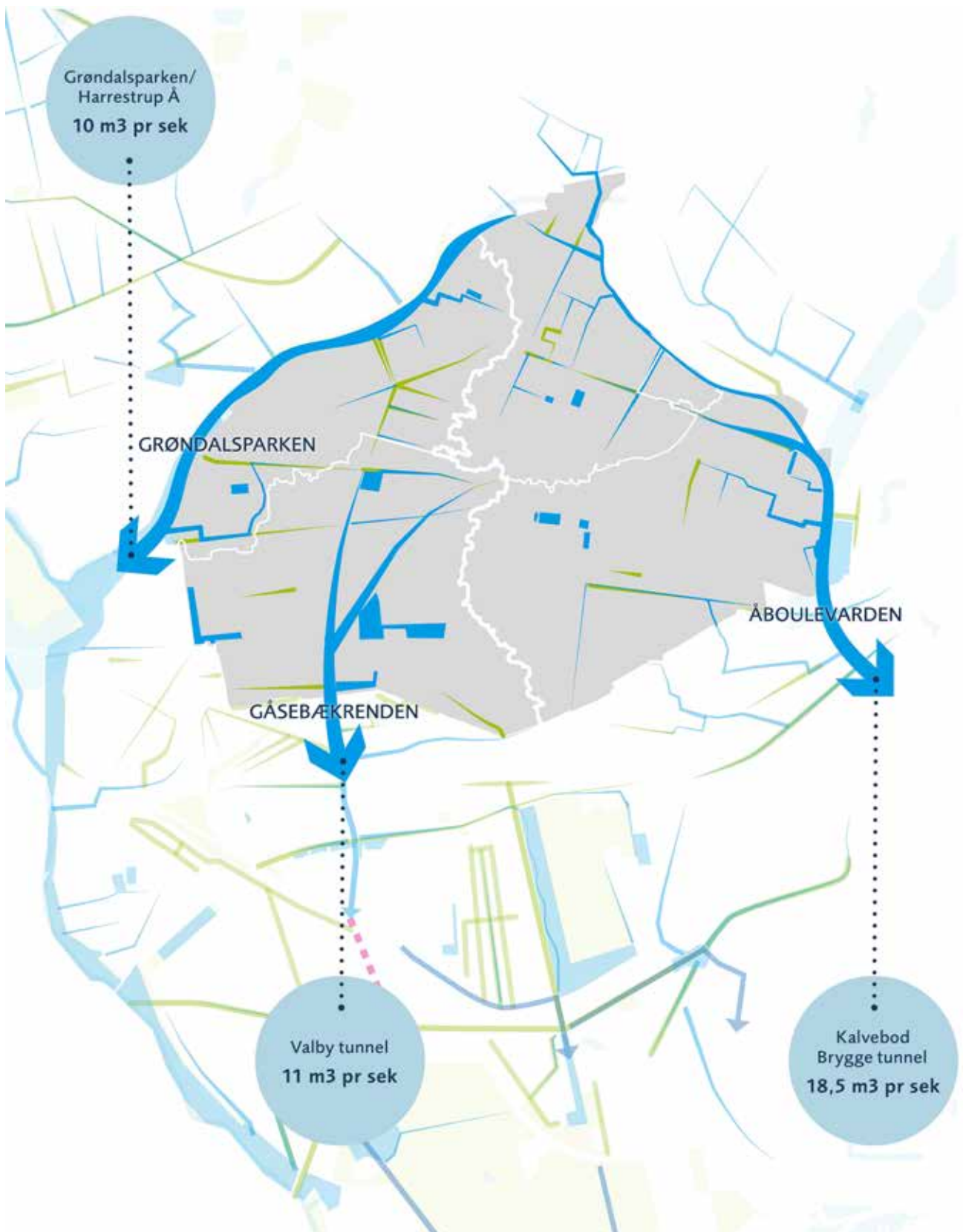
---

Frederiksberg er afhængig af primært tre hovedvandveje. Den nordlige og østlige del af Frederiksberg er koblet på hovedvandvejen, der går fra Bispeengbuen til Skt. Jørgens Sø og videre ud til Kalvebod Brygge. Arbejdet her går primært ud på at afklare, hvilke muligheder der er for overfladeløsninger. Det undersøges i øjeblikket, hvilke muligheder, der er for at etablere en vej-tunnel i stedet for Bispeengbuen. Der vil derved fremkomme et område, som kan bruges til eksempelvis opsamling af skybrudsvand. Ligeledes undersøges det, hvordan Skt. Jørgens Sø kan indgå i skybrudssikringen af byen. Dertil kommer den planlagte skybrudstunnel i Åboulevarden, som enten skal lede vandet fra Bispeengbuen til Skt. Jørgens Sø eller direkte ud i havnen. Begge overfladeprojekter skal drøftes politisk, før der er klarhed om, hvordan hovedvandvejen kommer til at fremstå. Det forventes, at der er klarhed over rammerne i 2020/21. Den sidste del af hovedvandvejen er uafhængig af de øvrige projekter og er således længere i planlægningsfasen. Det drejer sig om Kalvebod Brygge skybrudstunnel. Tunnellen skal gå fra Codanhus og ud til Kalvebod

Brygge. Den afvander store dele af den sydøstlige del af Frederiksberg og hele Vesterbro. Kalvebod Brygge skybrudstunnel er blevet miljøkonsekvensvurderet (VVM) og forventes at tages i brug i 2025.

Den nordvestlige og vestlige del af Frederiksberg skal kobles op på hovedvandvejen i Grøndalsparken, som efter planen skal lede vandet videre ud i Harrestrup Å og derfra ud i Kalveboderne. Arbejdet her foregår i tæt samarbejde med alle oplandskommuner, som skal lede vand til Harrestrup Å. Det drejer sig om ti kommuner og deres forsyningsselskaber. Udførelsen af de enkelte projekter kommer til at foregå i forskellige perioder. Arbejdet omkring Grøndalsparken forventes at gå i gang i 2024-2029.

Den sydlige del af Frederiksberg kobles op på Gåsebækrenden, som efter planen skal lede skybrudsvand hen til Valby skybrudstunnel. Tunnellen fører derefter vandet videre ud til Kalveboderne. Frederiksberg arbejder i øjeblikket på at klarlægge de hydrauliske rammer i oplandet, så der skabes et overblik over, hvor og hvor meget skybrudsvand, der skal ledes til Gåsebækrenden.



Oversigtskort over de tre hovedvandveje som leder vandet ud af kommunen. Overordnet set skal ca. halvdelen af vandet ved et skybrud ledes ud af kommunen til større recipienter og/eller renselanlæg via tre forskellige hovedvandveje sydpå.

# DEN KLIMATILPASSEDE BY – BAGGRUNDSVIDEN

Frederiksberg skal være en klimaby for fremtiden. Det er én af de fire hjørneste i Frederiksbergstrategien. Klimabyen for fremtiden omfatter tre mål:

Den klimatilpassede by, den CO<sub>2</sub>-neutrale by og bæredygtig mobilitet. De to sidstnævnte kan der læses yderligere om i Frederiksbergstrategien og i Kommuneplanen. Nedenstående afsnit omhandler kun den klimatilpassede by.

Den klimatilpassede by er en robust by, der kan modstå fremtidens ændrede klima. En by hvor risikoen for oversvømmelser og følgeskader minimeres, og grønne og blå elementer fremmes. En sundere og mere robust by hvor helhedsorienterede løsninger vælges, der er særligt velegnede til tætte byer som fx Frederiksberg. Klimatilpasningen integreres i kommunens øvrige planlægning og byudvikling, så løsningerne opfylder flere formål, og der opnås synergi og fås mere ud af investeringerne.

For at opnå målet om den klimatilpassede by skal der:

- Gennemføres en langsigtet, fleksibel og helhedsorienteret klimatilpasning i samarbejde med Frederiksberg Forsyning, samt andre kommuner og forsyningsselskaber. Indsatsen baseres på en kombination af lokale og tværkommunale sammenhængende løsninger, der transporterer, forsinker, nedsiver og opmagasinerer regnvand.
- Være et styrket samarbejde med vidensinstitutioner, beboerforeninger og erhvervs-liv om tiltag, der kan forebygge oversvømmelser og samtidig inddrage borgere og virksomheder i planlægningen af konkrete, lokale løsninger.

Klimatilpasning har et centralt fokus i Frederiksbergstrategien, og derfor arbejder kommunen målrettet med klimatilpasning, så Frederiksberg kan håndtere de hyppigere skybrud og varmere somre.

**Vandhierarkiet er et udtryk for miljø- og klimavenlig prioritering af, hvordan vandet håndteres.**

**Direkte genanvendelse af vandet prioriteres højest og bortskaffelse af vandet til fællessystemet prioriteres lavest.**

**Principperne i vandhierarkiet bidrager til at reducere oversvømmelser og understøtter kommunens generelle mål om genbrug af ressourcer og reduktion af energiforbrug.**

Klimatilpasningsindsatsen indebærer, at der skal udvikles innovative miljø- og klimaløsninger, som skaber bedre livskvalitet for borgerne, og som er særligt velegnede til tætte byområder som Frederiksberg – så Frederiksberg bliver et bæredygtigt storbyområde, der er rustet til fremtidens klima.

Der er nogle særlige forhold, der gør sig gældende på Frederiksberg:

- Frederiksberg har en stor bygningsmasse, og en høj befæstelsesgrad, så derfor er der begrænsede muligheder for at ned-sive vandet lokalt.
- Frederiksberg Kommune er delvist selvforsynende med drikkevand, så derfor er det vigtigt at tage hensyn til dannelse og beskyttelse af grundvandet.
- Frederiksberg ligger på en bakke omkranset af Københavns Kommune på alle sider, og derfor er Frederiksberg afhængig af, at vandet kan ledes gennem København.



## MÅL OG PLANER FOR KLIMATILPASNING

I forlængelse af Frederiksbergstrategien udarbejdede Frederiksberg Kommune i 2012 en klimatilpasningsplan, der indeholder langsigtede mål og strategier for kommunens klimatilpasning. Efterfølgende vedtog Kommunalbestyrelsen i 2013-14 to skybrudskonkretiseringsplaner (for hhv. øst og vest), der konkretiserer tiltagende for skybrudshåndtering i kommunen. I 2016 godkendes en såkaldt rammeansøgning for samtlige kommunale skybrudsprojekter, som muliggør finansieringen af tiltagene (se tabel).

Målet er at gøre Frederiksberg robust, så byen hurtigt kan blive funktionsdygtig igen, når skybrud har sat den under pres og forstyrret byens funktion. Konkret er målene:

1. at der højst hvert 100. år må stå mere end 10 cm vand på terræn, ved at fremme forsinkelse af regnvand opstrøms og afledning nedstrøms
2. at 30 % af regnvandet er afkoblet kloaksystemet inden for 100 år, ved at fremme lokal håndtering af regnvand
3. at varmeø-effekten i byen minimeres, ved at fremme grønne og blå elementer i byen, som reducerer effekten af de fremtidige temperaturstigninger

De to første mål relaterer sig direkte til regnvandshåndteringen i Frederiksberg Kommune. Mål I, har til formål at sikre, at der ved større regnhændelser fx skybrud, som ikke udelukkende kan håndteres i eksisterende kloaksystem, ikke står mere end 10 cm vand på terræn, undtaget arealer, som er decideret udpeget til oversvømmelse/opmagasinering. At der højst en gang hvert hundrede år, eller sjældnere, må stå mere end 10 cm vand på terræn er baseret på samfundsøkonomiske

analyser af forholdet mellem, hvad det koster at lave skybrudsprojekter og hvilke værdier, der sikres. Målet tiltænkes blandt andet løst ved at lede vandet ud af kommunen via tre såkaldte hovedvandveje (se side 27). Mål II (afkobling fra kloak) har til formål at sikre at det eksisterende fælles kloaksystem også om 100 år kan håndtere en 10-års regnhændelse. Dette håndteres primært i spildevandsplanen. Mål III relaterer sig indirekte til regnvandshåndtering, da flere delvist permanente vandoverflader og mere grøn bevoksning i byen vil kunne medvirke til at sænke temperaturen lokalt ved hjælp af fordampning.

Overordnet bliver håndtering af regnvand prioriteret efter følgende hierarki (Se side 29):

1. Anvendelse af regnvand som lokal ressource (omfatter fx genbrug, dannelse af grundvand ved nedsivning og nedkøling ved fordampning og overfladisk opmagasinering)
2. Afledning af regnvand (omfatter fx underjordiske bassiner og rør, skybrudsledninger).

I rammeansøgningen fra 2016 er overfladeprojekterne blevet kvalificeret gennem udvikling af typologier, som kategoriserer projekterne i skybrudsveje, skybrudsledninger, forsinkelsespladser og forsinkelsesveje. Desuden er der i rammeansøgningen foretaget en vurdering af kapaciteten i de enkelte projekter.

## SAMARBEJDER OG PROCESSER

Vand kender ikke til bygrænser og matrikelskel, men følger terrænet, løber fra bakke til dal og samler sig i lavninger. Skybrudsindsatsen skal tage højde for, at Frederiksberg ligger på en bakke og er placeret uden direkte kontakt til de naturlige modtager områder for skybrudsvandet (fx Harrestrup å og Københavns havn). Frederiksberg

År	Titel	Afsender
2008	Strategi for tilpasninger til klimaændringer i Danmark	Regeringen
2012	Skybrudsplan og strategi	Frederiksberg og Københavns kommune
2012	Frederiksbergstrategien – hovedstadens grønne hjerte	Frederiksberg Kommune
2012	Klimatilpasningsplan – Klimabyen for fremtiden	Frederiksberg Kommune
2013	Konkretisering af skybrudsplan Øst	Frederiksberg Kommune (og KK)
2014	Konkretisering af skybrudsplan Vest	Frederiksberg Kommune (og KK)
2016	Frederiksberg skybrudsprojekter rammeansøgning	Frederiksberg Forsyning
2016	Frederiksberg-strategien – Vores fælles Frederiksberg	Frederiksberg Kommune
2017	Kommuneplan 2017	Frederiksberg Kommune

\*Frederiksberg Kommune har udarbejdet planerne i samarbejde med Københavns Kommune. De samlede planer betegnes Skybrudskonkretiseringsplanerne.

Oversigt over det primære plangrundlag der ligger til baggrund for klimatilpasningsindsatsen.

Indgåede samarbejdsaftaler der omhandler klimatilpasningsindsatsen

er derfor helt afhængig af aftaler og løbende samarbejder for at sikre muligheden for at kunne bortlede de nødvendige mængder skybrudsvand.

Derfor indgår Frederiksberg i en række forpligtende samarbejder på tværs af kommunegrænsen, der har indflydelse på, hvor meget vand der kan transporteres ud af kommunen, og til hvilken pris. Endelig er behovet for løbende koordinering med Frederiksberg Forsyning blevet forstærket, efter at medfinansieringsbekendtgørelsen har skabt nye lovgivningsmæssige rammer for økonomien.

Fx skal de fælles skybrudsprojekter som Skt. Jørgens Sø, Grøndalsparken m.fl. håndtere vand fra flere kommuner, og derfor skal de realiseres som fællesprojekter mellem kommunerne og deres forsyningselskaber. Disse fællesprojekter kræver en større koordinering da de er meget omfattende, fordi de skal håndtere store mængder vand fra mange forskellige kommuner, og fordi de skal realiseres over årtier, hvilket skaber behov for at formalisere samarbejdet på tværs af kommunerne.

Samarbejdsaftalerne indeholder en overordnet erklæring om og forpligtelse til koordinering af og samarbejde om realisering af klimatilpasningsprojekter og skybrudsledninger (se tabel).

I aftalerne forpligter parterne sig også til en løbende styring og optimering af projektøkonomien

År	Aftaler
2014	<b>Harrestrup Å-aftalen</b> Samarbejdsaftale om håndtering af skybrudsvand omkring Harrestrup Å. Indgået af seks forsyningselskaber og ti kommuner.
2015	<b>Rammekontrakt mellem FF og FK</b>  <b>7-partsaftalen</b> Samarbejdsaftale mellem Frederiksberg, København, Gentofte og Gladsaxe Kommuner og Frederiksberg Forsyning, HOFOR og Novafos  <b>4-partsaftalen</b> Samarbejdsaftale mellem FF, FK, KK og HOFOR  <b>2-partsaftalen</b> Samarbejdsaftale mellem FF og FK

i de fællesfinansierede skybrudsprojekter, hvilket giver øget investeringssikkerhed. Dette er et led i den risikostyring, der er nødvendig som følge af klimaændringer, anvendelse af nye teknologier og den meget lange realiseringsfase. Herudover kan private aktører på Frederiksberg gennemføre selvstændige projekter sammen med forsyningen, i form af private medfinansierings skybrudsprojekter.

# SKYBRUDS- OG SPILDEVANDSPLANLÆGNINGEN I FAKTA OG ØKONOMI

Skybruds- og spildevandsplanlægningen på Frederiksberg kan opdeles i forskellige typer af projekter. Der er som udgangspunkt to hovedtyper:

1. Skybrudsprojekter (medfinansieringsprojekter) der kan være kommunale, private eller fælles, hvor vandet typisk forsinkes eller opmagasineres.
2. Spildevandstekniske anlægsprojekter (kloakanlæg), hvor vandet oftest bortledes eller transporteres væk. Spildevandstekniske anlæg kan dog også virke som reservoirer.

Et af målene i klimatilpasningsplanen er, at Frederiksberg skal sikres mod en 100 års hændelse (om 100 år), således at der maksimalt står 10 cm vand på terræn. Denne årsrapport tager udgangspunkt i de fra klimatilpasningsplanen beregnede scenarier og vil derfor sætte år 2012 som nulpunkt og der dimensioneres derfor efter en 100 års regn i 2112.

Princippet i skybrudsindsatsen er, at opstrøms skal vandet forsinkes, så det ikke løber ned og belaster lavtliggende områder, og nedstrøms skal vandet transporteres væk, så det ikke opstaves og skaber oversvømmelser.

Det betyder at regnmængden som skal håndteres ved et skybrud i princippet kan deles i to typer: Et volumen som skal opmagasineres / forsinkes og et som skal bortledes / transporteres kontrolleret væk.

Beregninger har vist at der for at opnå et mål om max 10 cm vand på terræn ved en 100 års hændelse, skal der opmagasineres og forsinkes et volumen på i alt 254.000 m<sup>3</sup>. Der er derfor udarbejdet en oversigt over skybrudsprojekter som samlet vil kunne håndtere et volumen på 254.000 m<sup>3</sup>.

Udover skybrudsvandet som tilbageholdes er det nødvendigt at skabe mulighed for at trans-



**FREDERIKSBERG**  
SKYBRUDSPROJEKTER



**PRIVATE**  
SKYBRUDSPROJEKTER



**FÆLLES**  
SKYBRUDSPROJEKTER



**SPILDEVANDSTEKNISKE**  
ANLÆGSPROJEKTER

Skybrudsprojekter (medfinansieringsprojekter), der kan være kommunale, private eller fælles.



portere og bortlede yderligere regnvand fx via skybrudsveje og tunneler.

For at nå målet i klimatilpasningsplanen er det nødvendigt, at der investeres i en række sammenhængende skybrudsprojekter og spildevandstekniske anlæg, som tilsammen kan afhjælpe kapacitetsproblemerne i eksisterende kloakker.

Hovedinvesteringerne for skybrudsprojekterne, for Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Kloak A/S har en skønnet anlægsværdi på i alt 2,2 mia. kr. Investeringen forventes fordelt således:

- 1.200 mio. kr. til kommunale skybrudsprojekter i Frederiksberg Kommune. Projekterne udføres af Frederiksberg Kommune. Projekterne indgår i rammeansøgningen til Forsyningssekretariatet og finansieres af Frederiksberg Kloak A/S over vandtaksterne.
- 600 mio. kr. til fælles skybrudsprojekter, som håndterer vand, der løber på tværs af kommunegrænserne (fx skybrudstunellerne). Projekterne udføres af Frederiksberg og Københavns Kommuner, HOFOR og Frederiksberg Kloak A/S. Projekterne finansieres forholdsmæssigt af Frederiksberg Kloak A/S over vandtaksterne, men er ikke en del af rammeansøgningen. (Se tabel s.35)
- 100 mio. kr. til afkobling og tilslutning uden forskel. Projekterne udføres af Frederiksberg Kloak A/S og finansieres af Frederiksberg Kloak A/S over vandtaksterne, men er ikke en del af rammeansøgningen.
- 300 mio. kr. til byudvikling i forbindelse med skybrudsplanerne. Byudviklingen udføres i forbindelse med gennemførelsen af de kommunale skybrudsprojekter og finansieres af Frederiksberg Kommune.



Planlagte hovedvandveje/skybrudstunneler.

Skybrudssystemet via Skt. Jørgens Sø (Tunnelen til Kalvebod Brygge via Skt. Jørgens Sø - Inkluderer projekterne Skt. Jørgens Sø samt tunnelledninger opstrøms Skt. Jørgens Sø langs Åboulevarden), Valby tunnelen (via den eksisterende kloak Gåsebækrenden), Svanemøllen tunnelen, Harrestrup å (via en genåbnet Grøndals å)

**Skybrudsprojekt:** klimatilpasningsprojekter, som anlægges for at opnå målene i skybrudsplanlægningen. Skybrudsprojekterne er finansieret som medfinansieringsprojekter. Det vil sige at de primært er finansieret over vandtaksten. De kan anlægges som kommunaletejede, privatejede- eller fælles kommunale projekter

**Skybrudsledning:** eller skybrudstuneller, er traditionelle spildevandstekniske anlæg som etableres hvor det er nødvendigt at forbinde skybrudsprojekterne på overfladen og for at etablere nogle af de kommende hovedvandveje.

**Spildevandstekniske anlæg:** Traditionelle spildevandstekniske anlæg (skybrudsledninger, kloakker, pumpstationer mv.) som etableres som en del eller udvidelse af det samlede spildvandssystem. Spildevandstekniske anlæg vil også i et vist omfang være nødvendige for at forbinde skybrudsprojekterne på overfladen med de kommende hovedvandveje. Disse projekter er udelukkende finansieret over vandtaksten



Spildevandstekniske anlæg	2016 Mio.kr.	2017 Mio.kr.	2018 Mio.kr.	2019 Mio.kr.	2020 Mio.kr.	2021 Mio.kr.
5. juni plads	4,0	6,0	40,0	37,0	0,0	0,0
Skybrudsledning fra skt. Jørgens sø	4,2	3,8	9,9	28,7	52,2	52,2
Skybrudsledning langs Åboulevarden	0,0	0,0	1,5	5,0	10,0	10,0
Valby tunnelen	0,3	1,5	3,8	12,8	32,8	25,3
Harrestrup Å	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5
Budget I alt	8,6	11,4	55,3	83,6	95,5	88,0

Forventet budget for de største spildevandstekniske anlæg, og Harrestrup å 2016 og frem til 2021

## FINANSIERING AF SKYBRUDS- OG SPILDEVANDSINDSATSEN

By- og Miljøudvalget besluttede den 6. november 2015 sammen med Frederiksberg Kloak A/S at indsende en fælles rammeansøgning for kommunale medfinansieringsprojekter for at opnå muligheden for at finansiere projekterne 100 % over vandtaksten.

Rammeansøgningen forpligter ikke kommunen til at gennemføre projekterne, men giver kommunen muligheden for at finansiere skybrudsprojekter over vandtaksten.

For at opnå finansiering af et medfinansieringsprojekt, er det et krav at projektet er omkostningseffektivt. Det betyder at den alternative løsning (overfladeløsningen) skal være billigere end en traditionel kloakløsning / spildevandsteknisk anlæg.

Finansieringen over vandtaksterne dækker kun de udgifter der er betinget af den hydrauliske funktion, derfor er det blevet besluttet, at der hvert år i budgettet også bliver afsat skattefinansierede midler til skybrudsprojekterne. Disse midler dækker udgifter til fx bænke, granitkantsten og andre tiltag som kan øge kvaliteten af byrummet.

Skybrudsprojekterne forventes gennemført over en 20-års periode, hvilket kræver, at Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning hvert år vedtager en række af projekter (den årlige skybrudspakke) som de ønsker at realisere. Det forventes at der i gennemsnit vil blive anlagt

skybrudsprojekter for ca. 81 mio. kr. årligt (se side 17).

Den årlige skybrudspakke der forelægges til godkendelse hos udvalget og bestyrelsen, er udvalgt ud fra nedenstående hensyn:

- Hydraulisk sammenhæng
- Økonomisk effektivitet
- Synergi med øvrig byudvikling og muligheden for at opnå højere kvalitet i byrummet.

Disse tre hensyn skal afvejes og tilgodeses i skybrudsindsatsen, så der opnås en samfundsøkonomisk optimal løsning der opfylder målene i klimatilpasningsplanen og lever op til visionerne i Frederiksbergstrategien.

De spildevandstekniske anlæg finansieres alene via taksterne. Den nuværende vandsektorlov giver tre muligheder for finansiering, der vil blive behov for at anvende alle tre typer af finansiering:

- Frederiksberg Kloak A/S' økonomiske ramme.
- Marts tillæg til Frederiksberg Kloak A/S' økonomiske ramme. Relevante projekter er projekter, der er opstartet før marts 2016 og ibrugtages senest 2019.
- §11 tillæg til Frederiksberg Kloak A/S' økonomiske ramme. Relevante projekter er eksempelvis skybrudsledninger.

