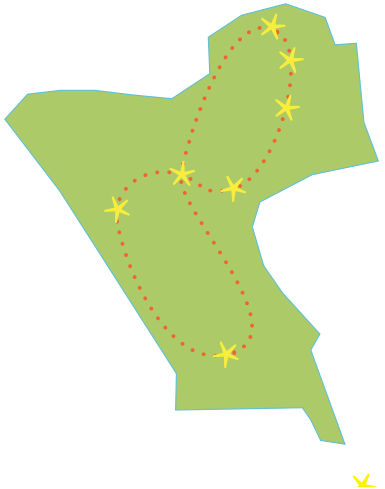
Blågrøn klimatilpasning

Demonstrationsprojekter om regnvandshåndtering på overfladen

i Brøndby Kommune af HOFOR A/S

Version 3, februar 2015



REGNRUTEN
-en del af blågrøn klimatilpasning

Klimaforandringer: Øgede nedbørsmængder og flere skybrud

Opstuvninger på terræn fra det overbelastede kloaksystem

Oversvømmelse

Bæredygtig regnvandshåndtering
Klimaforandringerne udfordrer vores byer og kloaksystemer med ændrede regnmønstre. Det er en stor opgave, fordi kloaksystemerne ikke er dimensioneret til at håndtere de øgede nedbørsmængder. Der findes heldigvis metoder, som kan tages i brug for at nedsætte belastningen af vores kloakker. Særligt i fælleskloakerede områder er der behov for at aflaste kloakrørene. Grundtanken er enkel: Jo mere regnvand der kan håndteres lokalt, jo mindre behøver vi at udbygge de dyre kloakker. HOFOR A/S påskønner lokale løsninger, fordi regnvand, der nedsives lokalt, ikke optager plads i kloaksystemet. Dette betyder færre oversvømmelser på uønskede steder.

"Vi fjerner regnvandet fra kloakkerne og giver kommunen et grønt ansigt udadtil. "

Samarbejde
I Brøndby Kommune er der stor politisk velvilje og opbakning til arbejdet med blågrøn klimatilpasning. HOFOR A/S og Brøndby Kommune samarbejder bredt og tværfagligt om klimatilpasning og om at udvikle løsninger til at afhjælpe fremtidens afvandingsproblemer lokalt og bæredygtigt. Vi tager opgaven med at klimatilpasse alvorligt og gør det i samarbejde både med borgere, undervisningsinstitutioner og det private erhvervsliv, da klimatilpasning er et fælles ansvar at løse.

Vision:
Klimatilpasningen skal beskytte byens værdier, sikre kvalitet i bylivet og skabe synergier

Mission:
Vi anvender miljømæssigt og økonomisk bæredygtige løsninger ved klimatilpasning af byen

Demonstrationsprojekter
I en række demonstrationsprojekter rundt omkring i Brøndby Kommune afprøver og udvikler HOFOR A/S blågrøn klimatilpasning i praksis ligefra myndighedsbehandling til udførelse. Intentionen med demonstrationsprojekterne er, at de skal danne forbillede for andre og inspirere til løsninger lige fra private haver til offentlige veje, institutioner og parker. Erfaringerne fra projekterne kan udbredes til andre kvarterer og projekter og dermed bidrage til borgernes, HOFORs og kommunens tilpasning til klimaforandringer. Rammerne for demonstrationsprojekterne er udstukket i Brøndby Kommunes Spildevandsplan 2010 og de konkrete projekter er vedtaget af den tidligere bestyrelse i Brøndby Kloakforsyning A/S, der nu er en afdeling i HOFOR A/S.

I denne folder gennemgås disse demonstrationsprojekter.

Nedløbsrørene drejes væk fra kloakken og regnvandet anvendes og nedsives lokalt

Bybilledet begrønnes

Grønne områder oversvømmes lejlighedsvist - nye naturtyper vokser frem i byen

Blågrøn klimatilpasning
Blågrøn klimatilpasning betyder regnvandshåndtering på overfladen af byen. De overjordiske løsninger er et supplement til de traditionelle underjordiske løsninger og i kombination kan rette løsning anvendes på rette sted.

Ved at holde vandet på overfladen og forsinke, fordampe og nedsive regnvand belastes kloakkerne ikke. Det kan betyde færre oversvømmelser af byens værdier og overløb med opblandet spildevand til blandt andet Strandsøerne og øvrige recipienter i oplandet. Samtidig kan blågrøn klimatilpasning indgå i en grøn infrastruktur og skabe synergier og merværdi blandt andet i form af en grønnere by med vandet i centrum som en rekreativ ressource.

I stedet for kun at lede regnvand til kloakken, kan regnvand fra tage, stier og andre befæstede arealer fordampes, nedsives eller genanvendes der, hvor det falder. Denne type af løsninger kaldes ofte Lokal Anvendelse af Regnvand og forkortes til LAR. LAR-løsninger kan både være synlige i terrænet i form af regnbede eller gemt under jorden som faskiner m.m. Synlige LAR-løsninger kan bidrage til spændende oplevelser og kvalitet i lokalområdet og rummer samtidig et besparelsespotentiale fremfor traditionel separatkloakering. Begrebet LAR bruges oftest om de små og lokale tiltag, der typisk håndterer normalregn, men tankegangen kan sagtens skaleres op på regional skala med større tiltag. Her kan grøfter, tilgængelige regnvandsbassiner, regnvandsbiotoper, grønne strøg m.m. nævnes som eksempler, hvor regnvandet anvendes som ressource samtidig med at de voldsommere regnhændelser kan håndteres.

Plan B - sikring mod skybrud
Plan B løsninger anvendes typisk som skybrudsikringer. Det er løsninger der ligger udover dimensioneringskravet for normale regnhændelser. Landskabsbaserede Plan B løsninger omfatter kortlægninger og løsninger for, hvordan byens landskab kan bruges til at magasinere og aflede ekstrem nedbør. Formålet er at begrænse den skade, der opstår ved oversvømmelser ved at aflede eller forsinke ekstrem nedbør de steder, hvor den gør mindst mulig skade. Det kan for eksempel være i parker, på boldbaner, vejararealer og parkeringspladser.

Holdning
HOFOR A/S og Brøndby Kommune lægger vægt på at udvikle og fremvise synlige og robuste løsninger, der udover at klimatilpasse, tilbyder merværdi i form af rekreative muligheder og begrønning med regnvandet som en synlig kvalitet og ressource.

Det er ikke et spørgsmål om at forkaste fra den traditionelle tilgang med afledning af regnvand under jorden i rør, men mere at nuancere paletten af muligheder. På den måde kan man anvende rette løsning på rette sted og skabe rekreativ merværdi og besparelser, hvor det er muligt. De mest robuste løsninger er ofte koblede løsninger i en kombination mellem de lokale og regionale løsninger og en kombination mellem de underjordiske rør og de synlige overfladeløsninger.

Stadionhal 1

Demonstrationsanlæg af grønt sedumtag og Plan-B udledning til tilstødende grøft og fodboldbaner i forbindelse med anlæg af den nye sportshal Stadionhal 1 ved Brøndby Stadion.

Grønt tag, render, grøft og boldbane
Ved normal regn opbevares og fordampes regnvandet fra taget og ved voldsom regn løber vandet over taget og videre i render til en græsgrøft. Ved ekstreme regnskyl breder vandet sig ud på tilstødende fodboldbaner. Selve taget fungerer som en kæmpe svamp, der opbevarer og forsinker regnen. Taget er forsynet med en membran, så vandet ikke trænger igennem konstruktionen. Ovenpå membranen ligger et lag af jord og stenurtsplanter. Jorden ligger i en armeret membran, så den ikke skrider. Derudover er jorden behandlet mineralsk for at undgå bakterieudvikling.

Om sommereren blomstrer taget og er hele året med til at begrønne bydelen. Grønne tage er med til at øge biodiversiteten og dyreliv, såsom fugle der trives på taget.

FAKTA

Status:	Indviet oktober 2011
Projekteam:	HOFOR, BIOFOS, Kommune, Orbicon
HOFORs rolle:	Medudvikler og bygherre
Erfaring:	Tagkonstruktion, vandføring, plantevalg, plan-B sikring og samarbejde med Kommune
Afkoblingstype:	100 % afkobling: 2 års afkobling i tagkonstrutionen med plan -B overløb til grøft og boldbaner

Foto: Kenn Thomsen, Vestegnen

Foto: Kenn Thomsen, Vestegnen

Foto: Kenn Thomsen, Vestegnen

Nedløb fra taget til store render

Grøften i den tilstødende boldbane

Tagkonstruktionen er 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 tilbageholdes. Tagfladen på Stationhal 1 er på 30 grader og opbygningen er ekstensiv.

Plan B

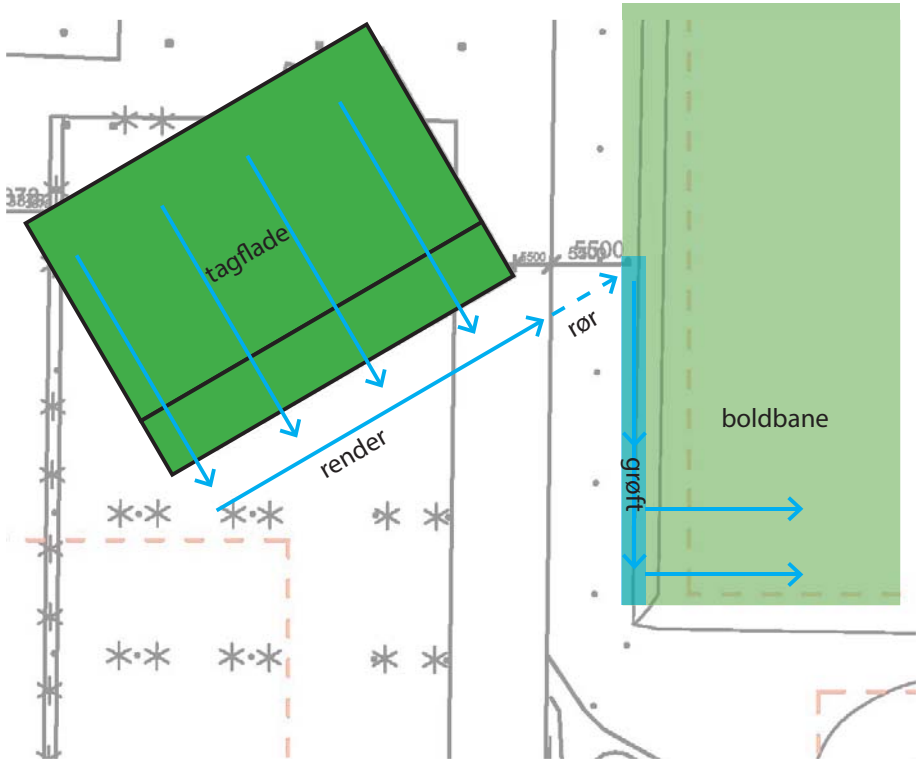
Grønne tage kan rumme ca. 50-80 % af den årlige nedbør primært ved forsinkelse og fordampning. Når taget er mættet, løber vandet af som på et normalt tag. Taget kan altså primært magasinere og forsinke normal regn. En Plan-B er derfor nødvendig i skybrudssituationen. Plan-B løsningen ved Stadionhal 1 er overløbet fra taget til den tilstødende græsgrøft og boldbanerne.

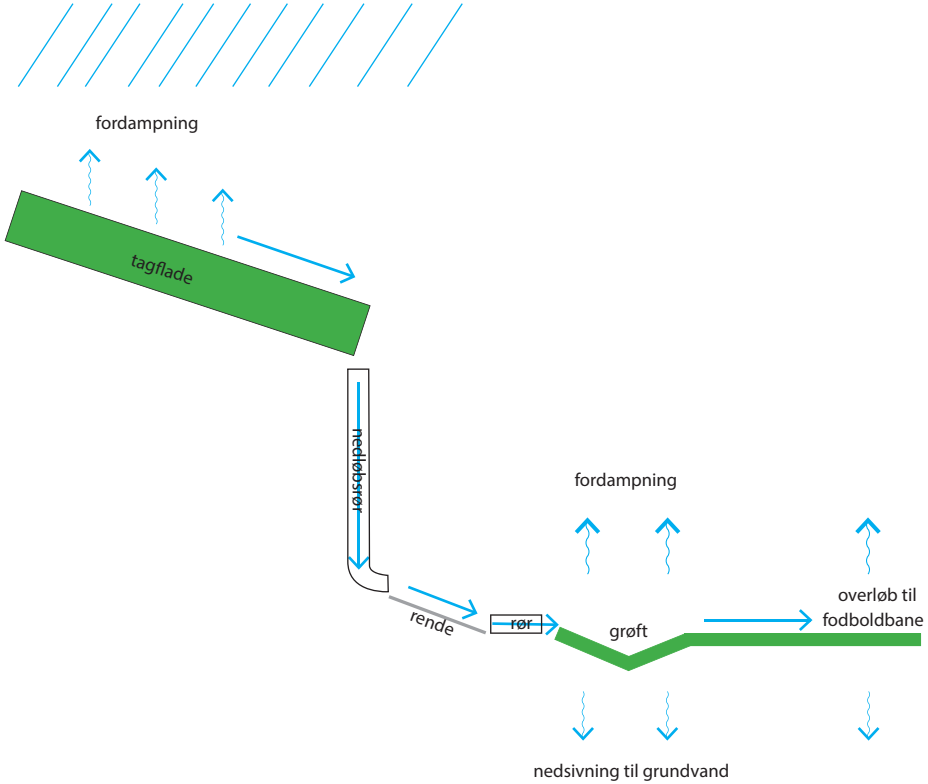
Projektet er udviklet i samarbejde med Brøndby Kommune. Kommunen har stået for den overordnede projektstyring i anlæg af hallen, og HOFOR har bidraget med rådgivning og finansiering af det afløbstekniske og det grønne tag.

NØGLETAL

Dimensionering:	2 års regnhændelse (tag) 5 års regnhændelse (grøft) Plan B (boldbane)
Klimafaktor:	1,56
Afkobling:	2100 m2 tagflade
Magasinvolumen:	75 m3

Regnvandets vej





Brøndbyvester Skole

Demonstrationsprojekt med lokal anvendelse af tagvand på kommunal skole i Brøndbyvester.

Renovering af 2 skolegårde
På Brøndbyvester Skoles friarealer var der en oplagt mulighed i at få skabt et nyt og spændende miljø ved implementering af LAR-løsninger. Således er skolen vært for at fremme udviklingen af bæredygtige regnvandsløsninger i Brøndby Kommune. Samtidig er børnenes behov for leg og ophold samt mulighed for benyttelse af skolegårdenes rum i undervisningssammenhæng blevet realiseret i et konkret projekt.

Udgangspunktet for LAR-løsningerne på Brøndbyvester Skole er, at de skal kunne bidrage til fysisk udfoldelse, sansning og undervisning. De to store skolegårde har to forskelligartede udtryk: en "grå" og en "grøn" skolegård.

FAKTA

Status:	Indviet januar 2012 Færdigetableret januar 2012
Projekteam:	HOFOR, BIOFOS, Kommune, Materielgården Orbicon, Wicotec, Thing og Wainø
HOFORs rolle:	Medudvikler, projektledelse og bygherre.
Erfaring:	Brugerinddragelse, myndighedsbehandling, anlægsproces og samarbejde med Kommune
Afkoblingstype:	Delvis afkobling: 2 års afkobling med overløb til kloak

Overblik over den grå skolegård

Vandpytten bliver til en skøjtebane om vinteren

Vandrende af gummiasfalt

Den grå skolegård

I den grå gård er der plads til boldspil og anden aktiv leg. Asfalt, beton og gummi er dominerende materialer. Der er etableret et amfiteater i gården, der kan benyttes til både aktiv leg på en skrånende gummibeklædt flade samt store trin, hvor der også er plads til hyggesnak. Amfiteatret giver også mulighed for udendørs undervisning. Når det regner, ledes vand fra de omkringliggende tage til amfiteatret gennem åbne render over gårdens belægning, hvor vandet siver ned gennem den gennemtrængelige gummiasfalt med det samme. I den anden del af skolegården etableres en "vandpyt" med permanent vandspejl samt siddeplinte. Om vinteren fryser vandspejlet til. I tørre perioder kan vandet fordampe helt. Skolegården er desuden beplantet med nye træer og buske.

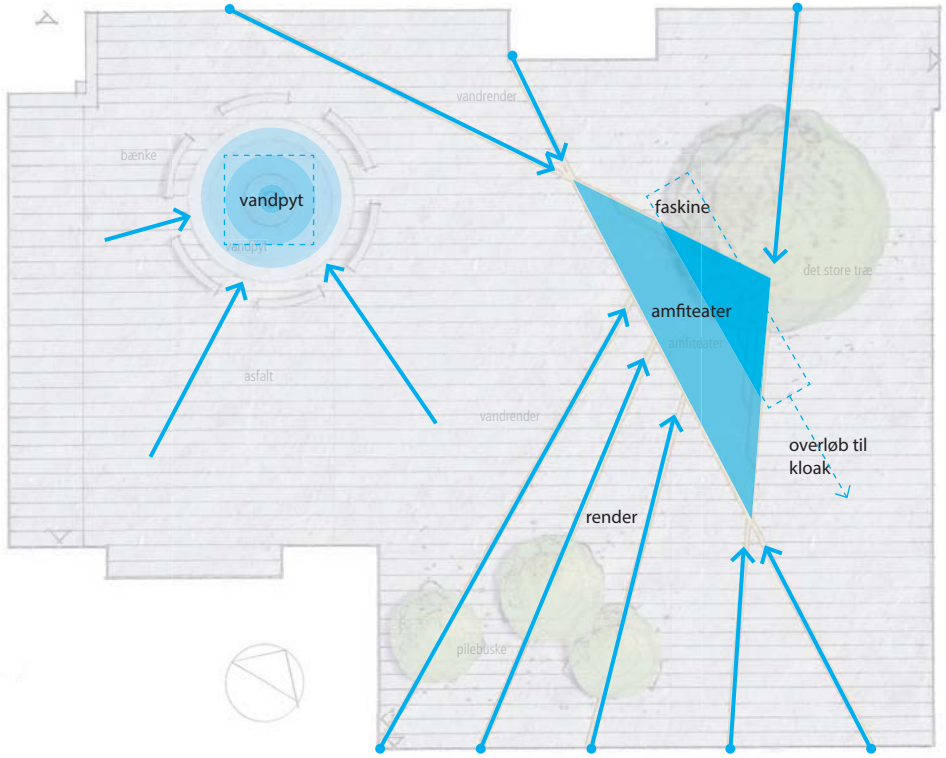
Plan B

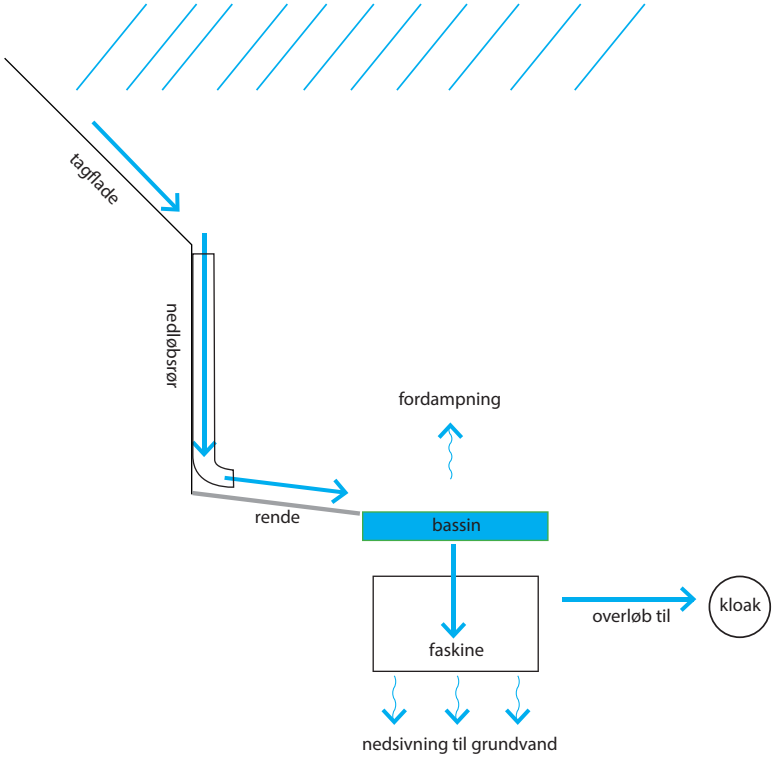
Ved store regnhændelser kan vandet stuve op i amfiteateret og i vandpytten, hvor der vil stå vand i en kortere periode. Herefter løber vandet til 2 nedgravede faskiner, hvorfra det stille nedsives. Ved ekstreme skybrud løber vandet fra faskinerne til kloakken.

NØGLETAL

Dimensionering:	2 års regnhændelse
Klimafaktor:	1,56
Afkobling:	3000 m2 tagflade
Magasinvolumen:	78 m3

Regnvandets vej





Brøndbyvester Skole

Den grønne skolegård
I den grønne gård findes varieret beplantning, gode gemmesteder og små snørklede stier. I gårdrummet er der et lille regnvandsbassin med et lavt permanent vandspejl. Når det regner, ledes der vand til bassinet gennem åbne render tilsvarende systemet i den grå gård.

Jorden, der blev tilovers fra bassin og grøft, er genanvendt og danner små bakkeformationer, der er med til at skabe miljø i gården. Det meste af gården er beklædt med beplantning, der varierer i udtryk fra placeringer med skygge til solfyldte områder - og fra tørre til våde områder. De fleste eksisterende træer er bevaret og danner et grønt "loft".

FAKTA

Status:	Indviet maj 2012 Færdigetableres forår 2012
Projekteam:	HOFOR, BIOFOS, Kommune, Materielgården Orbicon, Wicotec, Thing og Wainø
HOFORs rolle:	Medudvikler, projektledelse og bygherre
Erfaring:	Brugerinddragelse, myndighedsbehandling, anlægsproces og samarbejde med kommune
Afkoblingstype:	Delvis afkobling: 5 års afkobling med overløb til kloak

Overblik over den grønne skolegård

Det er muligt at krydse bassinet via gangbroer eller store kampesten

Slyngede render leder vandet til bassinet

I dagstimerne giver skolegården leg og ophold for skolens børn med vandbassinet og den grønne grøft som hovedelementer. Her kan børnene søsætte deres haletudser fra moseture og lære om planter. Derudover kan man køre på mooncars på den blå gummiasfalt og lege tagfat på græsbakkerne.

Den grønne skolegård står åben og fungerer som park udenfor skolens åbningstid med lys i trækronerne og renderne om aftenen. Forbipasserende og andre interesserede borgere kan bruge de opstillede bænke og græsbakkerne til ophold og afslapning. På den måde bruges skolegården som frodig grøn rekreativ oase med regnvandet i centrum hele året rundt.

Plan B

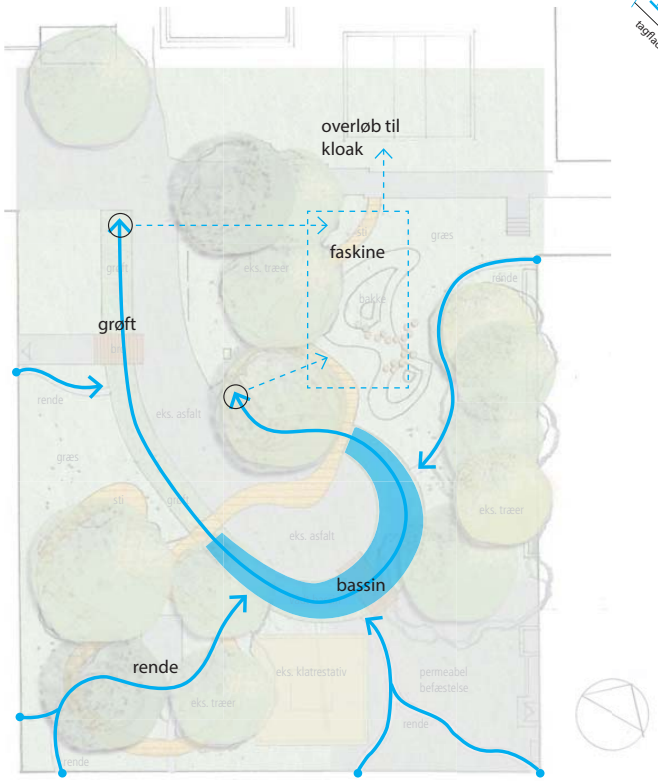
Ved store regnhændelser breder vandet fra bassinet sig ud i grøften, hvorfra vandet siver ned i jorden. Når bassin og grøft er fyldt op, løber vandet videre til en faskine, hvorfra vandet langsomt siver ned i jorden. Ved ekstreme regnskyl fyldes også faskinen, og vandet løber over i fælleskloakken.

NØGLETAL

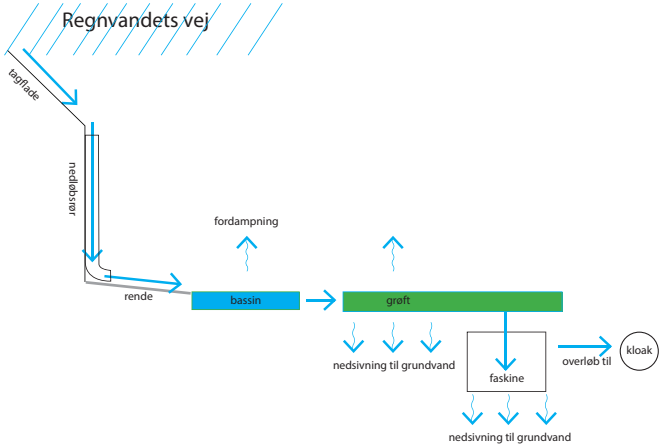
Dimensionering:	5 års regnhændelse
Klimafaktor:	1,56
Afkobling:	950 m2 tagflade
Magasinvolumen:	73 m3

Skolegårdens udformning

Regnvandets vej



Regnvandets vej



Hulrum til faskine

Illustrationer af Thing og Wainø/BIOFOS

Lindevang parcelhusgrunde

Demonstrationsprojekt med anvendelse af tagvand på private parceller på Lindevang i Brøndby Strand.

Regnbede, græsplæner og faskiner
Med en kombination af faskiner, regnbede og fordybninger i græsplæner mindsker 15 haveejere bidraget af regnvand til fælleskloaksystemet markant. Nedløbsrørerne drejes væk fra kloakken, og regnvandet ledes i render og rør til bede, græsplæner og faskiner, hvorfra det anvendes, nedsiver og fordamper på egen grund. Dermed afkobles regnvandet fra kloakken.

Intentionen med projektet har været at udvikle og afprøve elegante og effektfulde lokale regnvandsløsninger i praksis, ligefra borgerdialog og myndighedsbehandling til anlæg. Fremadrettet kan man dermed vise haverne og den tilstødende vej frem og udbrede de gode løsninger efterfølgende til øvrige haver og veje i Silervejskvarteret og det resterende Brøndby. Der har været stort fokus på at samarbejde med beboerne, dels for at opnå personlige løsninger, dels for at beboerne kan være ambassadører for lokal regnvandshåndtering. Beboerne kan være med til at udbrede budskabet og øge kendskabet og erfaringerne til naboer, bekendte og de mange besøgende.

FAKTA

Status:	Indviet juni 2012 Færdigetableret efterår 2012.
Projekteam:	HOFOR, BIOFOS, Beboerne på Lindevang Kommune, Orbicon, Lars Voss, Per Aarsleff m.fl.
HOFORs rolle:	Medudvikler, projektledelse og bygherre
Erfaring:	Borgerinddragelse,myndighedsbehandling og anlægsproces
Afkoblingstype:	100% afkobling: 5 års afkobling med overløb til græsplæner og vej

Et nyreformet regnbed i anden vækstsæson

En vandrende leder regnvandet til græsplænen

Anlæggelse af en faskine

En lavning i græsplænen

Projektet blev indledt med omdeling af en folder til beboerne samt et borgermøde i foråret 2011. Derefter blev der gennemført nedsivningstest i fem haver samt flere besigtigelser af de enkelte haver for at bestemme mulighederne for nedsivning. Besigtigelserne blev fuldt op af en uforpligtende snak med de enkelte beboere for at kortlægge beboernes ønsker for deres egne haver. Derefter tilkendegav beboerne, om de ønskede at deltage. For de haver, hvor beboerne ønskede det, og hvor etableringen var teknisk mulig, blev der ansøgt om de nødvendige tilladelser og arbejdet blev indledt i efteråret 2011 og afsluttet i efteråret 2012.

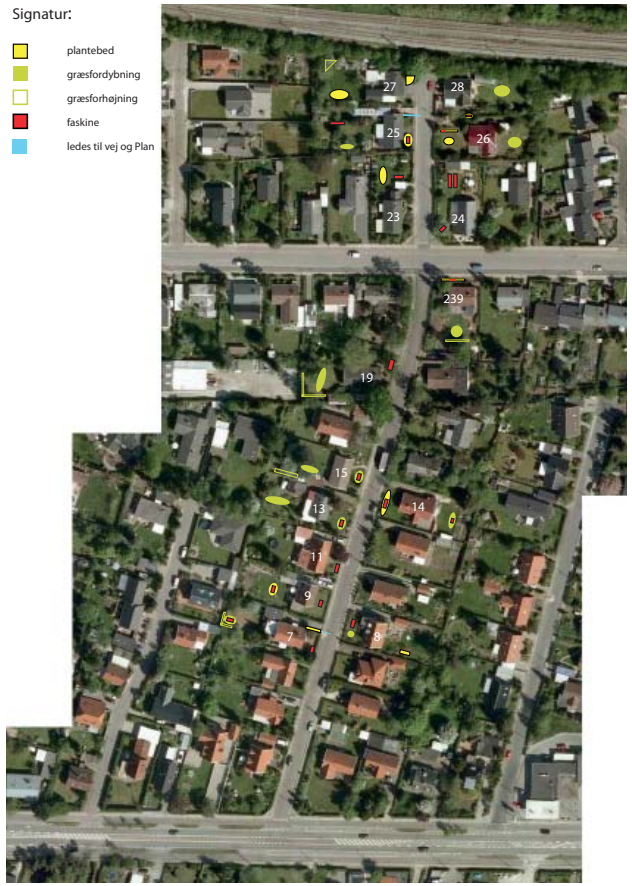
Projektet er delvist finansieret af tilbagebetaling af tilslutningsbidraget.

Plan B

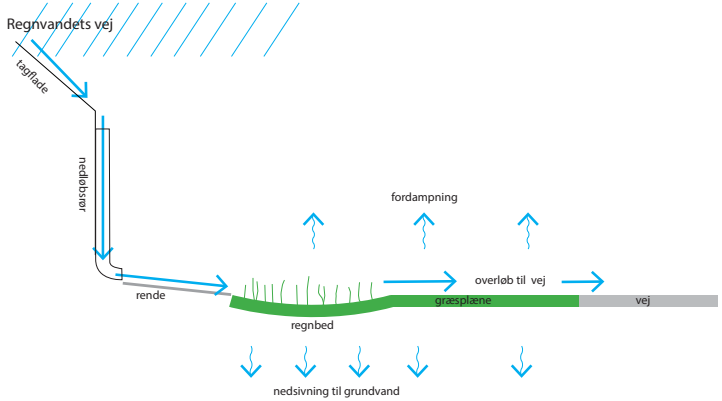
Anlæggene i haverne tillader kontrollerede overløb fra de enkelte anlæg i sammenhængende koblede systemer, så der hele tiden er en modtager når det regner rigtig meget. Når nedsivningsanlæggene i haverne er fyldte løber vandet kontrolleret videre på overfladen til græsplæner eller videre ud på den tilstødende vej.

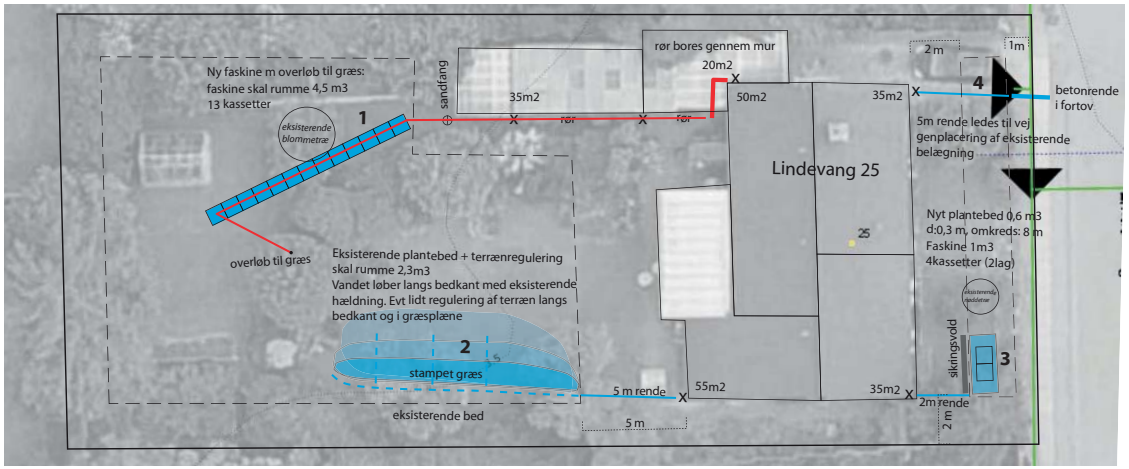
NØGLETAL

Afkoblingstype:	100% afkobling med overløb til græsplæner og vej
Dimensionering:	5 års regnhændelse
Klimafaktor:	1,56
Afkobling:	15 ud af 28 matriker 2200 m2 tagflade
Magasinvolumen:	103m3



Overløb til vejen fra enkelte haver





Anlægsbeskrivelse af udvalgt have

Lindevang vej

Demonstrationsprojekt med lokal afledning og rensning af vejvand og Plan B sikring.

Vejbede
På vejarealet af Lindevang er regnvandet afkoblet fra kloakken ved lade regnvandet fra vejen løbe på vejens overflade til en række plantebede, hvorfra det nedsiver og renses. Der er etableret 7 vejbede. Bedene er udført som vejchikaner, der nedsætter hastigheden på trafikken og samtidig begrønner bybilledet. De er placeret i forlængelse af det eksisterende fortov.

Bedene er opbygget med faskinekassetter, betonkantsten, rensende filtermuld og planter. De eksisterende vejbrønde er lukket og vejvandet strømmer nu ind i vejbedene. Her passerer vandet et forbassin og løber videre igennem filtermulden og siver til faskinen og i jorden. Der er etableret en brønd (bypass) som har afløb ned i faskinen, således at faskinen fyldes helt op inden der kommer overløb til vejen og de bibeholdte eksisterende vejbrønde. Bedet er beplantet med græsser, mindre buske og stauder, som kan tåle tørke og at stå i vand i kortere perioder.

FAKTA

Status:	Indviet november 2012 Færdigetableret september 2013
Projekteam:	HOFOR, BIOFOS, Beboerne på Lindevang Kommune, Partnere i Byer I Vandbalance, Orbicon, Per Aarsleff, TI, KU, Wavin m.fl.
HOFORs rolle:	Medudvikler, projektledelse og bygherre
Erfaring:	Myndighedsbehandling, trafiksikkerhed vandføring, rensning i filtermuld og plantevalg
Afkoblingstype:	Delvis afkobling: 5 års afkobling med overløb til kloak

Regnbedene er anlagt som chikaner der er med til at dæmpe farten på vejen. Samtidig begrønner bedene vejens udtryk

Beplantningen og filtermulden renser vejvandet

Vejbedet efter et kraftigt regnvejr

Projektet er en del af et fireårigt forsøgsprojekt under Innovationskonsortiet Byer i Vandbalance (BIV), der omfatter private leverandører, rådgivere og entreprenører og offentlige forsyningsselskaber, forskere og vidensinstitutioner indenfor vandsektoren. Konsortiet arbejder med at udvikle løsninger for regnvand, grundvand og sekundavand m.m. Ambitionen med dette delprojekt er at udvikle og afprøve lokale løsninger til rensning og nedsivning af vejvand. Disse løsninger vil kunne anvendes på øvrige veje i Brøndby Kommune.

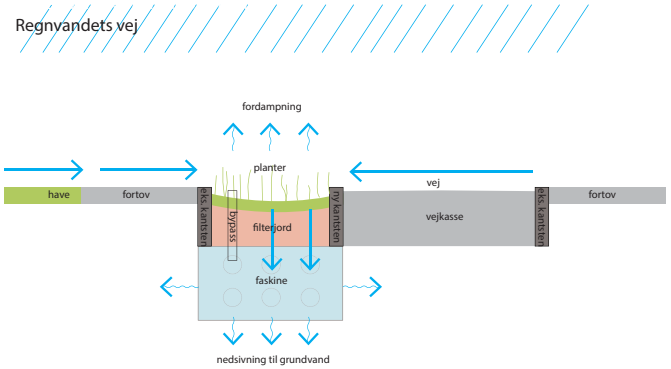
På Lindevang afprøves og udvikles en særlig filtermuld, der sammen med planterne skal optage de potentielt forurenende stoffer i vejvandet, såsom tungmetaller og oliepartikler. Projektet er et forsøgsprojekt, hvor der løbende vil blive fulgt op og hvor der foretages målinger og dokumentation af vandkvalitet og renseeffekt af denne filtermuld.

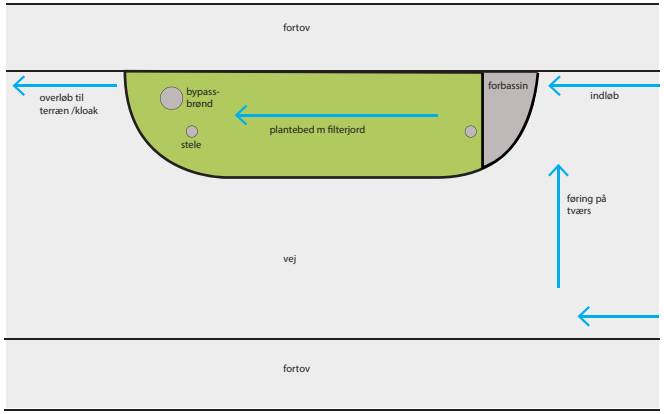
Plan B

Vejbedene har overløb til den eksisterende kloak.
Der undersøges derudover en plan B løsning for Lindevang i form af magasinering på vejarealet, overløb til den eksisterende kloak eller overløb til en rørlagt å (Rønnebækrenden).

NØGLETAL

Dimensionering:	3 års regnhændelse
Klimafaktor:	1,56
Afkobling:	2500 m2 vejareal
Filterjordsopland:	1/25 m2 bed/opland
Magasinvolumen:	130 m3





Vejvandet løber ind i forbassinet langs den eksisterende kantsten

Faskine til nedsivning

Betonelementer sikrer vejkassen

Erhvervsbygning

Oversvømmelsessikring af lavtliggende grund ved Vallensbækvej i Brøndbyvester med sikringsmur og planker.

Oversvømmelsesikring
Den lavtliggende grund på Vallensbæk 22-28 har flere gange været ramt af oversvømmelser ved kraftige regnhændelser. Regnvandet kunne før i tiden løbe på overfladen fra Vallensbækvej og ind i bygningen og oversvømme de lavtliggende butikslokaler.

I sommeren 2012 blev der opført en sikringsmur i betonsten med en græsvold rundt om grunden, for at sikre mod oversvømmelser i fremtiden. Hvis regnen fosser ned, har grundejer et beredskab, der hurtigt lukkerhullet i sikringsmuren ved at placere planker ovenpå hinanden foran indkørselsrampen. På denne måde holdes vandet ude af bygningen uden at man skal ud og placere sandsække og pumpe vandet væk.

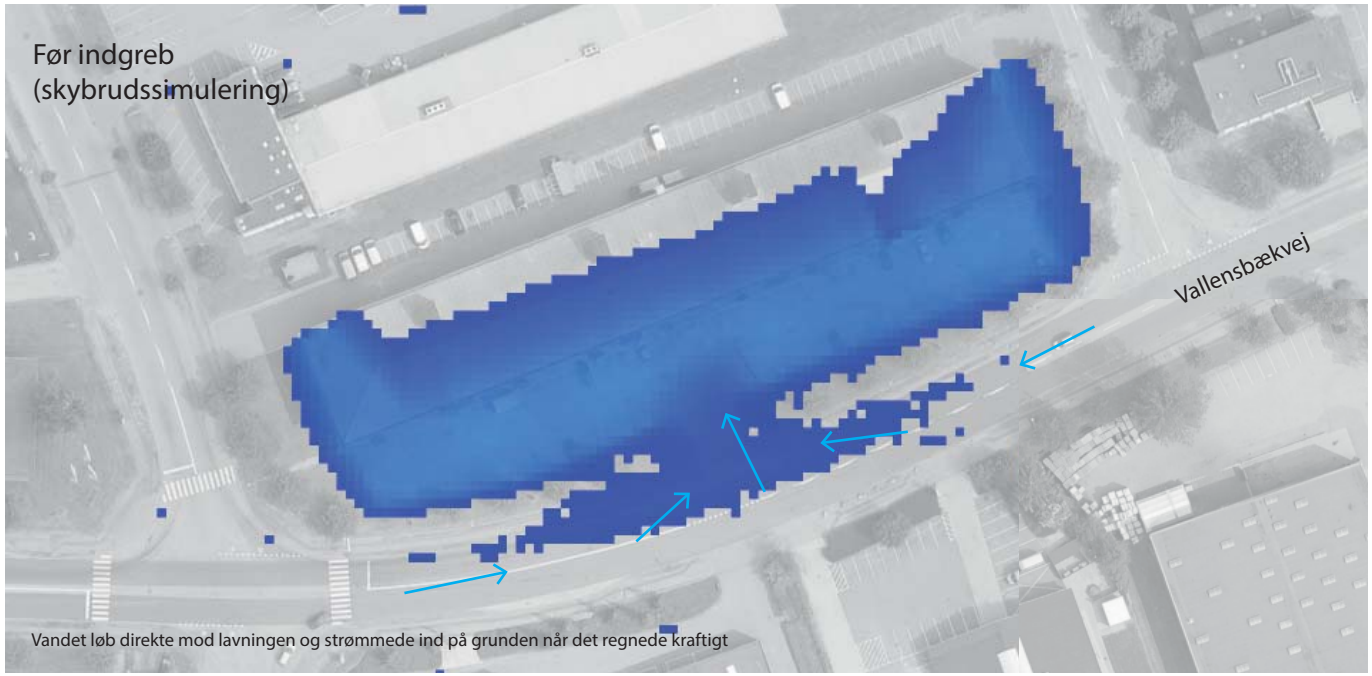
FAKTA

Status:	Færdigetableret sommer 2012.
Projekteam:	HOFOR, BIOFOS, Materielgården, Dines Jørgensen m.fl.
HOFORs rolle:	Medudvikler, projektledelse, bygherre
Afkoblingstype:	Plan B sikring

Oversvømmelsessikring af bygningen ved Vallensbækvej 22-28 består af muren rundt om parkeringspladsen samt muligheden for at spærre nedkørelsen med planker

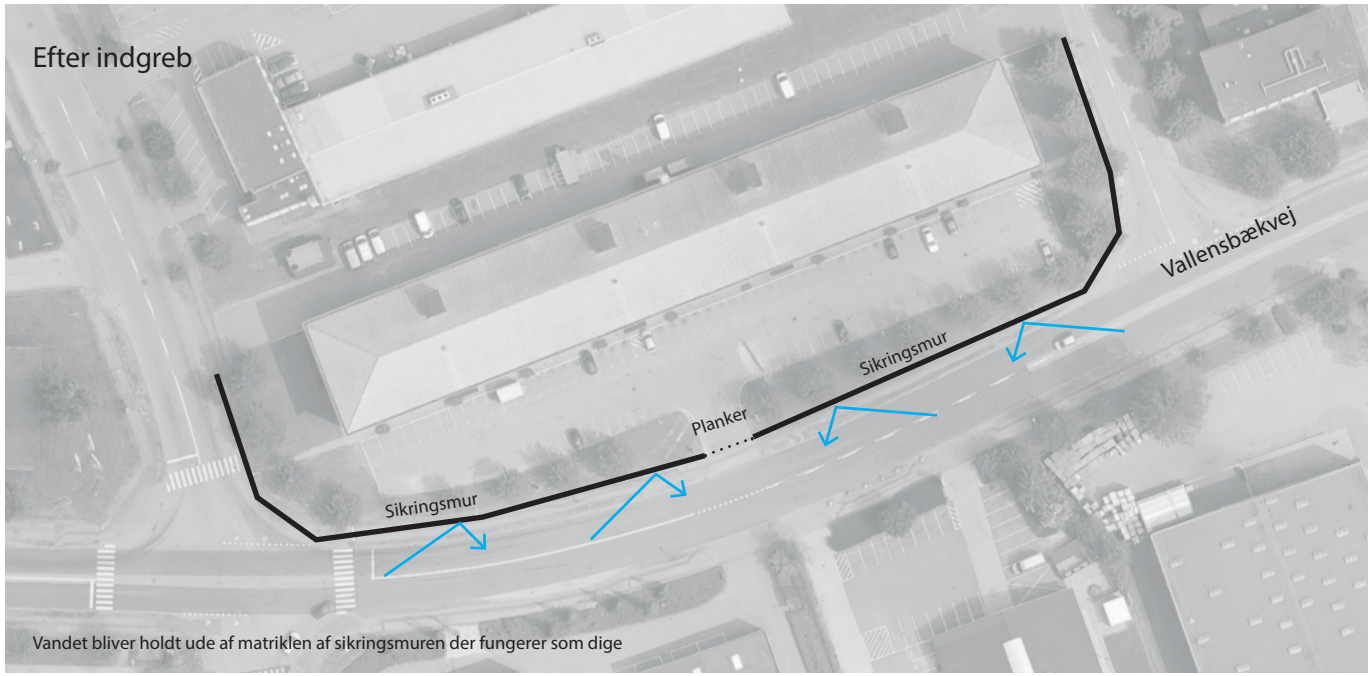
Indkørelsen hvor vandet løb ned mod bygningen som ligger i lavpunktet

Muren beskytter hele vejen omkring bygningen på nær ved indkørelsen



Vandet løb direkte mod lavningen og strømmede ind på grunden når det regnede kraftigt

Plankerne lægges i spænd i stålskinnen, når der skal skybrudssikres.



Vandet bliver holdt ude af matriklen af sikringsmuren der fungerer som dige

En lille kant holder sammen med plankerne og sikringsmuren vandet ude

Bibliotek Kilden

Demonstrationsprojekt med regnbede og græsbassiner på forarealer til det eksisterende kulturhus Kilden, der nu er blevet udbygget med et bibliotek. Skybrudsoverløb til tilstødende park.

Regnbede, grønne bassiner og bypark
I forbindelse med udbygningen af den kommunale institution Kilden var det oplagt at lave et fælles projekt mellem Brøndby Kommune og HOFOR for at aflaste kloaksystemet og udnytte regnvandet lokalt som rekreativ ressource foran Kilden.

Regnvandet fra det eksisterende tag, pladsarealerne og det nye tag afkobles fra kloakken og håndteres og nedsives lokalt i en række serielt forbundne regnbede og græsfordybninger. Vandet fra det eksisterende tag, der er lavet af zink, ledes til en grøft med filtermuld. Herfra bindes de potentielt forurenende partikler i filterjorden og planterne.

Med projektet har vi udviklet og kan vise en række smukke landskabsbaserede regnvandsløsninger og har samtidig skabt nogle repræsentative forarealer til kulturinstitutionen Kilden.

FAKTA

Status:	Færdigetableret sommer 2013
Projekteam:	HOFOR, BIOFOS, Kommune, Materielgården, Dines Jørgensen, Opland, Kirkegård m.fl.
HOFORs rolle:	Medudvikler, projektledelse og bygherre
Erfaring:	Myndighedsbehandling, rensning i filtermuld, skybrudssikring
Afkoblingstype:	100 % afkobling med overløb til park

Indgangen til biblioteket er forskønnet med tre store regnbede som er forbundet af linjedræn og som løber videre ud på i parken ved kraftig regn

Vandet fra taget løber til en stensætning for at undgå erosion i bedet

Regnbedene på bagpladsen er placeret i en stor græslavning

Projektet er udviklet og finansieret i samarbejde mellem Brøndby Kommune og HOFOR A/S.

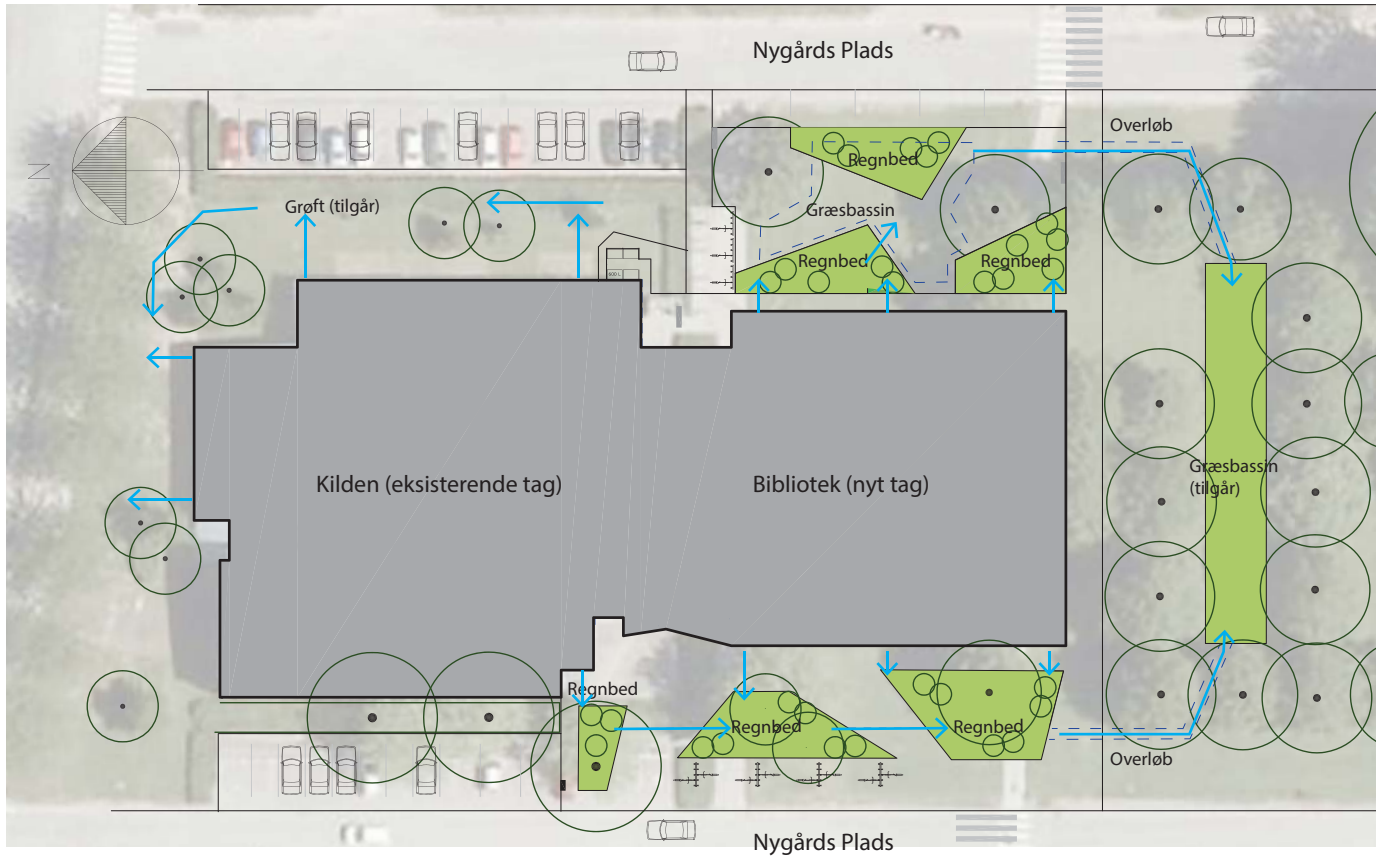
Rådgivere på projektet har været Opland Landskabsarkitekter og Dines Jørgensen og udførende har været Anlægsgartner Kierkegaard og Brøndby Kommunes Materielgård.

Plan B

De enkelte bassiner på forpladsen og bagpladsen kan håndtere normalregnen. Ved ekstrem regn vil bedene fyldes op, og der vil være overløb via en rende chaussèsten både fra bagsiden og forsiden af bygningen ud i en græslavning i den tilstødende bypark. Hvis græslavningen skulle blive fyldt, kan vandet fordele sig ud i parken ved naturlig afstrømning.

NØGLETAL

Dimensionering:	5 års regnhændelse (regnbede og grøft) Plan B (park)
Klimafaktor:	1,56
Afkobling:	2000 m2 tag og plads
Magasinvolumen:	115 m3



Overløb til græsbassin i den tilstødende park

Udløb til et regnbed på bagsiden af bygningen

Lindelund rækkehuse

Oversvømmelsessikring af boligområde i Brøndbyøster. Styret underboring under vold og vej til udvidet grøft og bassin i Brøndbyskoven.

Render, rør, grøft og skov
Det separatkloakerede boligområde ved Lindelund har gentagne gange været ramt af oversvømmelser ved voldsomme regnhændelser. Dette skyldes en kombination af en høj befæstelsesgrad, flaskehalse i kloaksystemet og en støjvold, der tilsammen gjorde at vandet ikke kunne komme væk fra området, når det regnede voldsomt. Området er nu blevet aflastet og regnvandet samles i et rendesystem og ledes væk fra boligområdet under volden og vejen Park Allè ved hjælp af en styret underboring til en åben grøft i Brøndbyskoven. Grøftens kapacitet i skoven er udvidet ved et bredere profil med fladere skråninger og med udposninger til en mindre sø (regnvandsbassin). Derudover er de eksisterende færdselspassager blevet udvidet med en bro og et større rør.

FAKTA

Status:	Færdigetableret forår 2013
Projekteam:	HOFOR, BIOFOS, Kommune, Per Aarsleff
HOFORs rolle:	Udvikler, projektledelse og bygherre
Erfaring:	Plan-B sikring Kloaktekniske løsninger integreres med rekreativ liv i byens landskab.
Afkoblingstype:	Plan-B sikring

Udvidet grøftebassin og ny bro

Rendesystem i boligområde

Styret underboring under Park Allè og støjvold

NØGLETAL

(under udarbejdelse)

Eksisterende regnvandsbassin

Nyt forbassin

Brøndbyøster Skoles SFO

Demonstrationsprojekt med regnskove, græsbassiner og skybrudsoverløb til boldbane i forbindelse med renovering af daginstitutionens udearealer.

Regnbede, græsbassiner og boldbane
Projektets formål er at afkoble regnvand fra afløbssystemet i området ved at håndtere regnvandet lokalt og samtidig integrere regnvandet i daginstitutionens leg, læring og ophold. Således mindskes risikoen for opstuvningsproblemer i området nedstrøms.

Regnvandet fra tagarealerne og pladsarealerne afkobles fra fælleskloakken og håndteres lokalt i regnbede og græsfordybninger. Nedløbsrørerne drejes væk fra kloakken, og regnvandet løber i stedet i åbne render på overfladen til grønne bassiner, hvor vandet kan nedsive og fordampe.

Der er lagt stor vægt på at holde regnvandet på overfladen for at opnå stor synlighed og robusthed i projektet. I udtrykket i regnvandsløsningerne er der lagt vægt på grønne landskabelige løsninger, der er hydraulisk velfungerende og rekreative på samme tid.

FAKTA

Status:	Indviet september 2013 Færdigetableret juni 2013
Projekteam:	HOFOR, BIOFOS, Kommune, Materielgården, MOE, OKNygaard, Overdam Planteskole m.fl.
HOFORs rolle:	Medudvikler, rådgiver, bygherre
Erfaring:	Anlægserfaring og Plan-B sikring
Afkoblingstype:	100% afkobling: 5 års afkobling med plan-B overløb

Overblik over gården med regnskove og render

Nybeplantet regnskov med trædesten, skærver og plantebede

Græsbassiner

Materialerne på forsiden af SFOen er betonrender og græslavninger, og gårdrummet består af asfalt, rødmalede asfaltrender og beplantede regnbede. De to centrale regnbede i gården er udformet som små regnskove, med tæt krat af træer, buske og græsser, åbne opholdslommer og trædesten, hvor man kan gå på opdagelse på både i tørvejr og i regnvejr. Det er også muligt at finde ro og fordybelse i regnskovenes indre rum. Plantevalget er robust og tåler både slid fra den daglige brug og de skiftende vand/tørkeforhold. For at minimere vedligeholdelse er regnbedene afsluttet med grus, der fungerer ukrudtshæmmende.

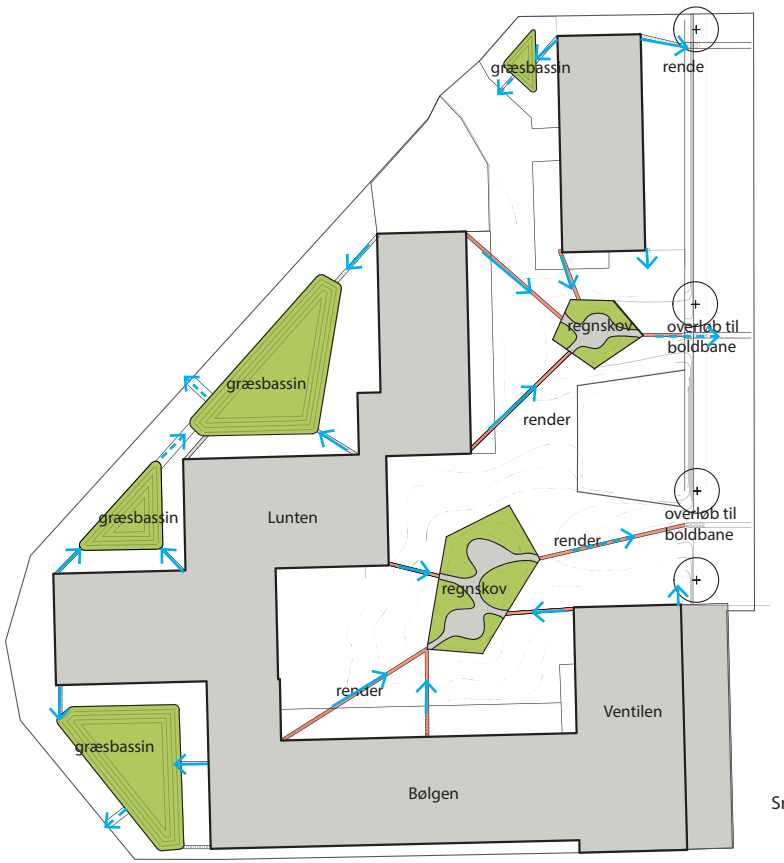
Plan B

Anlægget er dimensioneret til en 5 års regnhændelse med sikkerhedsfaktor på 1,56 og er udført så overløb ved voldsommere regnhændelser magasineres midlertidigt på boldbanen. De enkelte grønne bassiner kan håndtere normalregnen, og når de er fyldt op, kan vandet løbe over i render på overfladen til den tilstødende fodboldbane. Ved ekstreme regnskyl kan vandet fordele sig videre ud på boldbanerne ved naturlig afstrømning.

Projektet er udviklet og finansieret i samarbejde mellem HOFOR A/S og Brøndby Kommune.

NØGLETAL

Dimensionering:	5 års regnhændelse (bassiner) Plan-B (græsplæne)
Klimafaktor:	1,56
Afkobling:	2070 m2 befæstelse
Magasinvolumen:	53 m3 (græsbassiner og regnbede)



Snit af det lille regnbed, hvor der bliver skabt rolige rum og gemmesteder

Snit af det store regnbed med planter, trædesten og kampesten til leg og fordybelse

Renderne fræses i asfalten

Skybrudsoverløb til boldbane

Røde asfaltrender leder vandet

BIOFOSes regnhave

Demonstrationsanlæg af regnvandsløsninger til havebrug lige fra regnbede, grøfter, faskiner, belægninger, regnvandsbeholdere og grønt tag.

Demonstrationshave
Regnhaven er etableret som et fuldskala anlæg der svarer til en parcelhushave. Her nedsives regnvand fra 150 m2 tagflade. Anlægget er opbygget med en betonrende, der leder vandet fra taget til plantebede med faskiner under. Når bedene er fyldte, løber vandet videre i en grøft.

Den overskydende jord fra gravearbejdet er placeret i græsbakker. Udover regnbedene, er der også et demonstrationsanlæg med et grønt tag, regntønder, permeable belægninger, der viser muligheder for at opbevare og håndtere regnvandet lokalt. Derudover er der også placeret en vandbane, der visualiserer kloaksystemet i Spildevandcenterets opland med rør, bassiner og pumper.

Regnhaven anvendes til fremvisning for besøgende i BIOFOSes besøgstjeneste samt til interesserede borgere og samarbejdsparter.

FAKTA

Status:	Færdigetableret juni 2010
BIOFOSs rolle:	Udvikler og bygherre
Erfaring:	Vandføring, jordbearbejdning, plantevalg og økonomi ifht. private haver
Afkoblingstype:	100% afkobling: 5 års afkobling med plan-B overløb til græsgrøft

Regnhaven med regbed i forgrunden og grønt tag i baggrunden

Rundvisning i regnhaven

I forgrunden ses grøften, hvor der er overløb til ved kraftig regn (Plan B)

Der anlægges i 2013 et regnbed i atriumgården, som skal håndtere regnvand fra den resterende del af udstillingbygningen og samtidig forskønne pladsen foran det store mødelokale. Vandet ledes til bedet via åbne render i belægningen og nedsiver og fordamper. Der vil være overløb til en synlig faskine, som er gravet ned i den tilstødende græsplæne.

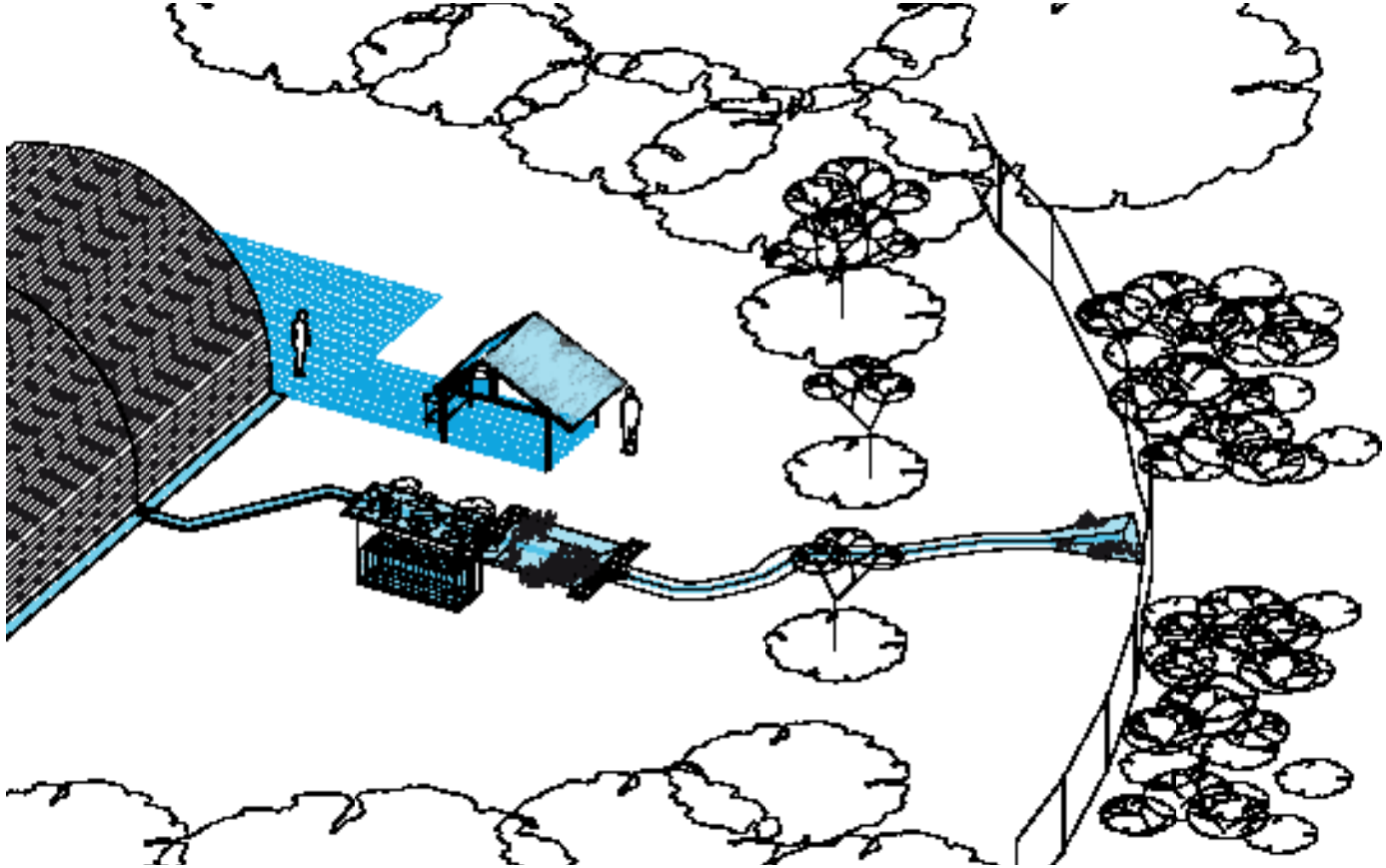
Plan B

Regnhaven er opbygget som serielle koblede løsninger med styrede overløb i tilfælde af store regnhændelser. I baghaven vil regnvandet fra det grønne tag, regnbedene og faskinerne løbe videre til en lang græsgrøft der kan rumme det ekstreme skybryd.

I atriumgården vil vandet fra den fyldte faskine løbe tilbage til regnbedet og lave overløb ud på den store parkeringsplads i tilfæde af ekstremregn.

NØGLETAL

Dimensionering:	5 års regnhændelse (regnbede) 1000 års hændelse (grøft)
Klimafaktor:	1,56
Afkobling:	150m2 tagflade
Magasinvolumen:	10 m3



På løvefodens blade samles regndråberne meget dekorativt

Det grønne tag

Vandspejl ved kraftig regn

Foto: Asger K. Jacobsen, Haveselskabet