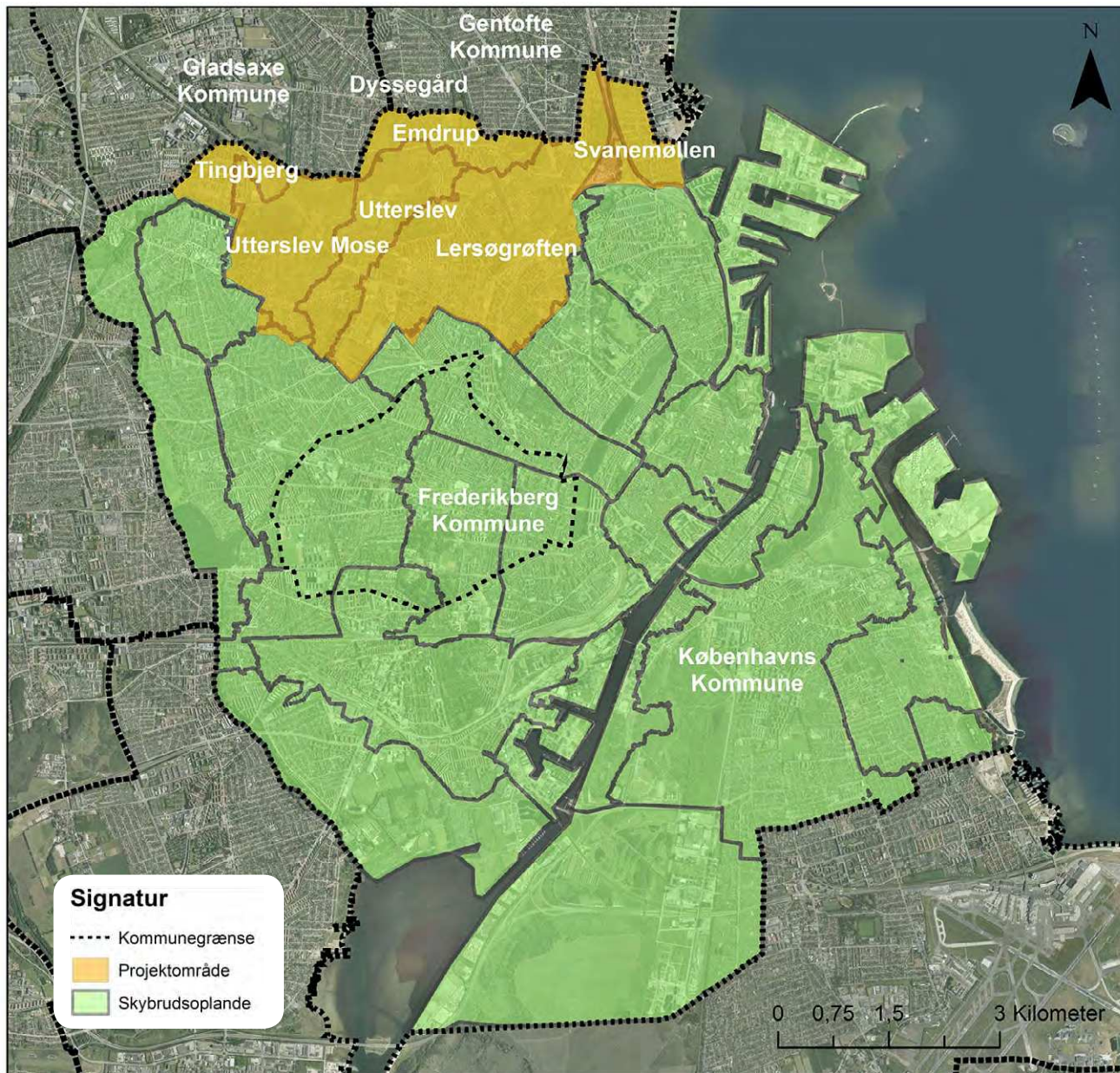


RESUMÉ

KONKRETISERING AF SKYBRUDSPLAN BISPEBJERG, RYPARKEN & DYSSEGÅRD





SKYBRUDSOPLANDENE

I forbindelse med det meget voldsomme skybrud, der ramte København den 2. juli 2011, blev store dele af København ramt af omfattende oversvømmelser. Oversvømmelserne medførte store problemer for infrastrukturen i det meste af det indre København og Frederiksberg. Der stod visse steder op til en halv meter vand i gaderne, og mange boliger og butikker fik alvorlige vandskader. Grundet de alvorlige konsekvenser, som skybruddet den 2. juli 2011 og andre, mindre kraftige skybrud har haft for store dele af byen, har Københavns Kommune igangsat dette projekt. Kontretiseringen af skybrudsplanen har til formål at belyse initiativer, der kan medvirke til at reducere skaderne i forbindelse med skybrudshændelser fremover.

Projektområdet omfatter Københavns Skybrudsplan 2012's vandoplande Svanemøllen, Lersøgrøften, Utterslev, Utterslev Mose samt Tingbjerg i Vandløse vandopland, kort benævnt Bispebjerg, Ryparken og Dyssegård skybrudsopland.

De foreslåede løsninger til skybrudssikring opfylder serviceniveauet vedrørende oversvømmelser under skybrudshændelser i København, dvs. at der maksimalt kan accepteres ti cm vand på terræn ved en 100-års regnhændelse. Endvidere er det tilstræbt i henhold til de overordnede intentioner i Københavns Skybrudsplan 2012 at udforme løsninger, der også har en værdi i sig selv og kan bibringe byen attraktive grønne og blå elementer.

SKYBRUDSOPLAND BISPEBJERG, RYPARKEN & DYSSEGÅRD

BAGGRUND OG UDFORDRINGER

Bispebjerg, Ryparken og Dyssegård skybrudsopland modtager vand (regn-, spildevand, vandløbs- og søvand) fra to vandbassiner: Utterslev Mose/Emdrup Sø bassinet på 21,9 km² og Lersøgrøften/Vilhelmsdalsløbbassinet på 7,2 km², i alt 29,1 km². Halvdelen af dette område ligger i Gladsaxe og Gentofte kommuner. Selve skybrudsoplandet i Københavns Kommune, som denne konkretisering omfatter, er 14,5 km².

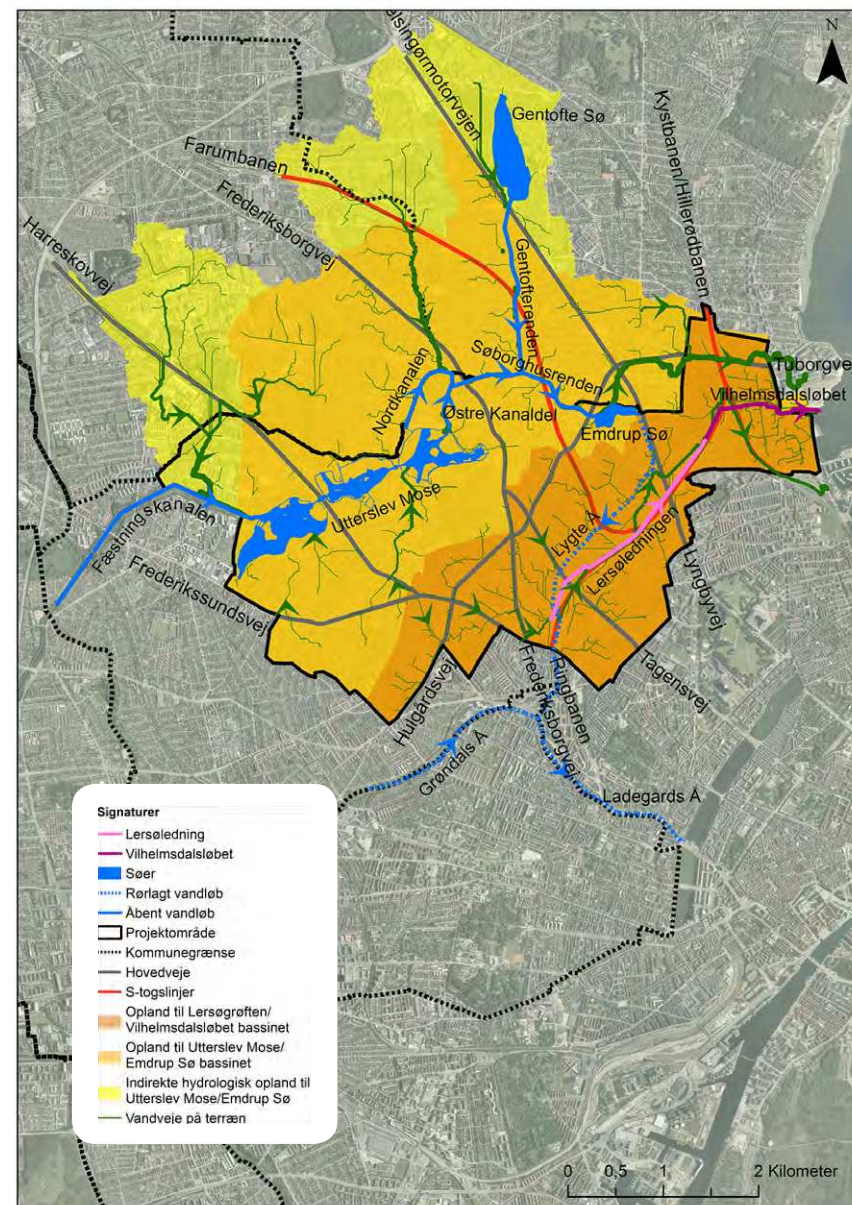
De naturlige hovedvandveje i oplandet er formet som to grene fra vest mod øst til Svanemøllebugten – en nordlig gren fra Utterslev Mose og en sydlig gren fra Lersøgrøften (den forsvundne Lersøen). Bispebjerg- og Bellahøj-højdedraget skiller de to grene, som forenes ved Ryparken og løber til Svanemøllebugten i Vilhelmsdalsløbet (den forsvundne Rosbækkens nedre løb).

Gennem tiderne er der sket omfattende reguleringer af de naturlige vandveje. Først af hensyn til vandforsyningen af København, senere til forsvarsanlæg og senest ønsket om at opretholde en god vandudskiftning i Københavns indre søer. Emdrup Sø er opstået som en opdæmning af den forsvundne Rosbækken, og afløbet føres via et rørlagt kunstigt vandløb, Lygte Å, over det naturlige vandskel ved Nørrebro Station til Københavns indre søer. Lersøgrøften og Vilhelmsdalsløbet er blevet rørlagt som en stor lukket kanal, der nu indgår i kloaksystemet og ikke længere findes som vandløb.

Kapaciteten af de til dels kunstige vandveje er langt fra tilstrækkelig til at klare de store vandmængder under skybrud. Afledningen af vand mod Svanemøllebugten begrænses desuden af barrierer opstået ved intensiv udnyttelse af områderne ud mod kysten i form af boliger, erhverv, baner, veje mv. I dag findes der derfor ingen naturlige hovedvandveje til havet eller udbredte ådale, hvor skybrudsvand kan transporteres eller anbringes uden skadevoldende oversvømmelser.

Hovedudfordringen i skybrudsoplandet består derfor i at løse denne udfordring.

Planen omhandler alene områder i Københavns Kommune. Men alle analyser og vurderinger og de foreslåede løsninger tager hensyn til det vand, der tilføres fra områderne i Gladsaxe og Gentofte kommuner.



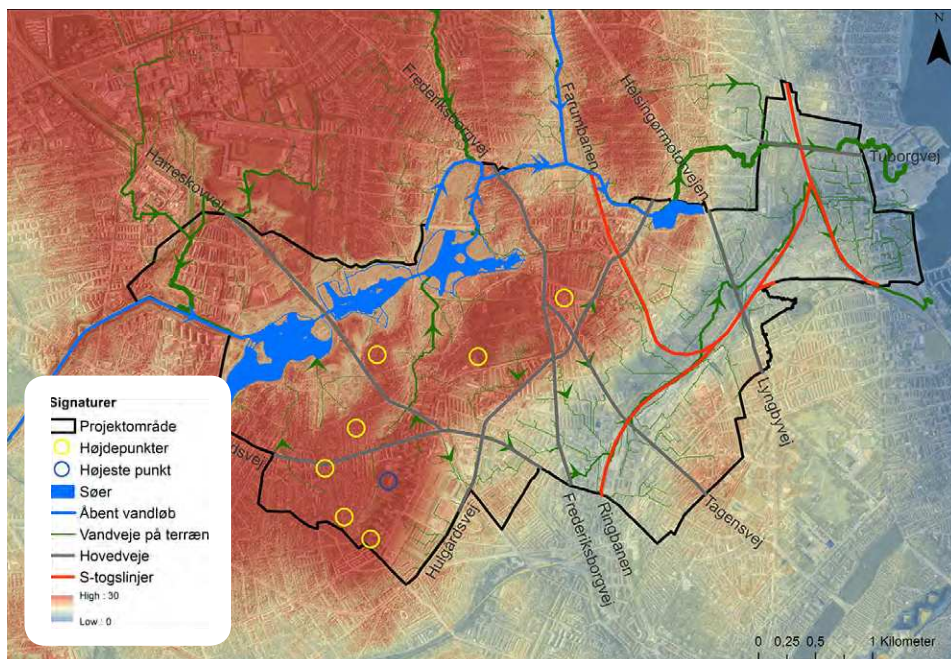
Figur 1. De farvede områder viser oplandene, som er knyttet til skybrudskonkretiseringen.

DEN OVERORDNEDE UDFORDRING I OMRÅDET

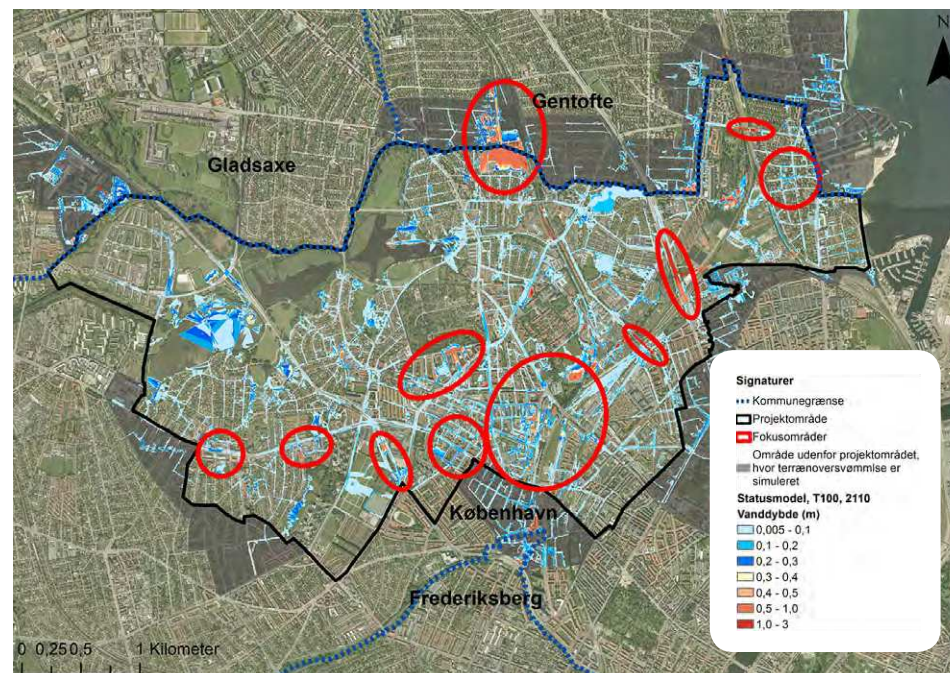
Den naturlige afledning af regnvand, vandløbs- og søvand fra området er sat ud af kraft og erstattet af kunstige reguleringer. Disse reguleringer har en lille kapacitet, og byudviklingen forhindrer nu vandet i at strømme naturligt mod Svanemøllebugten. Under skybrud samler vandet sig på overfladerne og løber til de lave områder omkring Ryparken og Lersøgrøften samt de lave flade områder ved Svanemøllebugten.

En del af vandløbs- og søvandet løber til kloakken, hvor det blandes med spildevand og beslaglægger en del af kloakkens kapacitet. Under skybrud medvirker dette til voldsom overbelastning af dele af kloaksystemet.

Udfordringen er at få vandsystemet til igen at fungere hensigtsmæssigt og naturligt i det daglige, så der opnås et godt, sikkert og interessant vand- og bymiljø. Samtidig skal der skabes mulighed for, at regnvand, vandløbs- og søvand i skybrudssituationer kan tilbageholdes eller igen ledes til Svanemøllebugten uden at gøre skade i oplandet.



Figur 2. Korte viser højdeniveauerne i projektområdet samt primære vandveje. Den røde farve viser de højeste områder, mens de blå viser de laveste.



Figur 3. Oversvømmelseskort. De vigtigste fokusområder er markeret med rød ring.

Manglen på vandløb, grøfter og engområder betyder, at der sker oversvømmelser i hele oplandet under skybrud. Mest udsat er dog de lavtliggende flade områder samt de kunstigt skabte lavninger som viadukter for veje og baner samt naturligvis kældre og andre underjordiske anlæg.

Under de seneste somres skybrud over København var der i Utterslev Mose/Emdrup Søbassinet voldsomme skybrudsoversvømmelser ved Emdrupparken, Genterenden og Søborghusrenden.

I Lersøgrøften/Vilhelmsdalsløbbassinet er de omfattende oversvømmelser ved Lyngbyvej/Helsingørmotorvejen nok de mest kendte, men omkring Lygten, i industri- og fuglekvarteret, omkring Skoleholdervej og Vestagervej, i Lersøparken og kolonihaveområdet samt ved Tuborgvej og Lersø Parkalle viadukterne, var der også udbredte oversvømmelser. Mange steder i oplandet var der lokale oversvømmelser, omend ikke så udbredte.



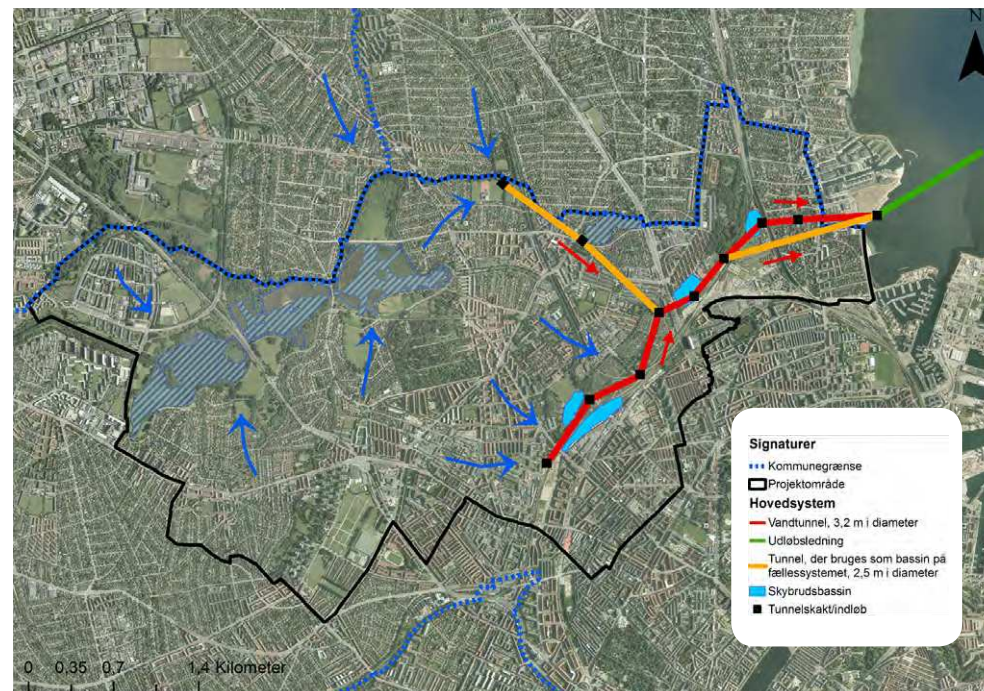
Figur 4. Oversvømmelse af Lyngbymotorvejen den 2. juli 2011.

LØSNINGSPRINCIP

Overordnet set skal så meget regnvand som muligt holdes tilbage på overfladen, og så lidt vand som muligt skal blandes med spildevand. Tæt by, togbaner og store veje gør det meget vanskeligt - og særdeles dyrt - at lede regnvand i åbne systemer til Svanemøllebugten. Regnvandet, vandløbs- og søvandet kan ikke udledes lokalt, da der ud over Utterslev Mose mangler vandområder, som kan modtage de store mængder skybrudsvand.

Det mest hensigtsmæssige og realistiske er en vandtunnel, som bores under området. Tunnelen modtager skybrudsvand fra større områder og aflaster i det daglige kloakken for vandløbs- og søvandet, vejvand og andet regnvand.

For at opnå rekreative og naturmæssige værdier, miljømæssige forbedringer og begrænse størrelsen af tunnelen er der udpeget områder til magasinering af regn under skybrud i lavninger og nye parkbassiner. I det daglige udnyttes bassinerne til rensning af afkoblet vejvand inden udledning i Svanemøllebugten via vandtunnelen.



Figur 5. Overordnet løsningsprincip.

Parkbassinerne udformes som rekreative og æstetiske lommer. Ideen er aktivt at bruge regnvandet til at forbedre byrummets kvalitet for at fremme den daglige brug af byrummet, indbyde til socialt samspil og fremme biodiversiteten.

Lokal håndtering af regnvand med LAR-løsninger og separering af regnvand anvendes så vidt, det er muligt. Alt indrettes, så rent vand og vandløbsvand udnyttes rekreativt og til at forbedre byens vandmiljø og ikke ledes til kloakken som i dag.

HOVEDPRINCIP

- Afskæring af søvand og lokal håndtering af vand fra veje og tage aflaster kloakken.
- Veje, regnbede og -kanaler, render, parkbassiner og lignende leder vandet til vandtunnelen og tilfører rekreative, æstetiske og naturmæssige kvaliteter til byrummet.
- Vandtunnelen sikrer, at der er hul igennem til Svanemøllebugten.

FORDELE

- Sikker afledning af skybrudsvand.
- Synergieffekt giver besparelse til kloakanlæg og mindsker udledningerne.
- Rent vand udnyttes til rekreative og naturmæssige formål og blandes ikke med spildevand.

ULEMPER

- Vandtunnelen skal udføres tidligt.
- Svært at ændre kapaciteten af vandtunnelen.
- Vedligeholdelse af lokale grønne anlæg.



Figur 6. Skybrudsløsningen vil have en positiv indvirkning på badevandskvaliteten i Svanemøllebugten.
Foto: COWI

BESKRIVELSE

Skybrudstiltagene udføres som en kombination af overflade- og rørløsninger. I størst muligt omfang benyttes grønne bæltter og bede i gadebilledet til lokal opmagasinering og transport af skybrudsvand til vandtunnelen. Rørløsninger er nødvendige nogle steder pga. terrænet og behov for kapacitet. Til daglig udnyttes de grønne bæltter og bede til håndtering af vand fra tage og veje og som magasiner for nedsivning af vandet.

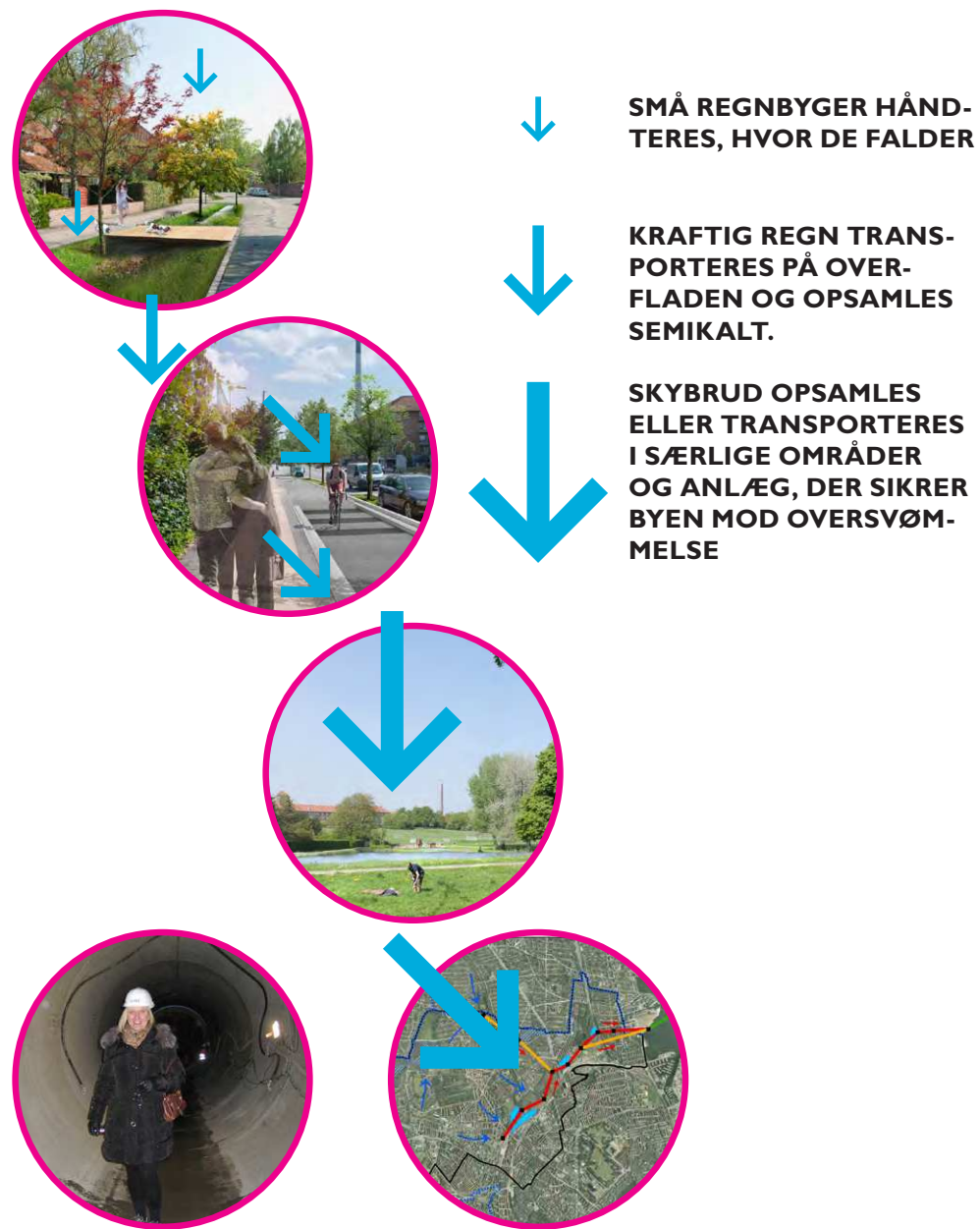
Vandtunnelen er Y-formet med de tre grene benævnt hhv. Dyssegård-, Bispebjerg- og Ryparkentunnelen, opkaldt efter områderne, hvori grenene starter. Regnvand og søvand ledes frem til vandtunnelens skakte efter at have passeret parkbassin.

En del af Ryparkentunnelen udføres som dobbelttunnel med udnyttelse af det sydlige rør som bassin for overløbsvand fra Vilhelmsdalsløbet under kraftig regn. Aflastningerne til Svanemøllebugten bliver derfor reduceret til gavn for badevandet. Tilsvarende udnyttes Dyssegård tunnelen som bassin for det overløbsvand, der i dag udledes til Utterslev Mose og Emdrup Sø systemet under kraftig regn. Det tilbageholdte overløbsvand pumpes tilbage til kloaksystemet, når regnen er hørt op. Under skybrud åbnes tunnelgrenene for udledning til Svanemøllebugten.

Spildevandsledningen til opsamling af overløbsvandet i Gladsaxe og Gentofte kommuner og tilslutningen til vandtunnelen forudsættes udført som en del af kloaksystemet i Gladsaxe og Gentofte kommuner.

Til daglig udledes søvand og regnvand i Svanemøllebugten på ca. fem m vanddybde gennem en ca. én km lang udløbsledning af hensyn til badevandsforholdene.

Under kraftig regn, sjældnere end hvert tiende år, kan udløbsledningen kun tage en del af vandet, hvorfor en del af udledningen vil ske gennem et kystnært udløb. Under skybrud kan udledningen fra vandtunnelen komme op 25 m³/s.

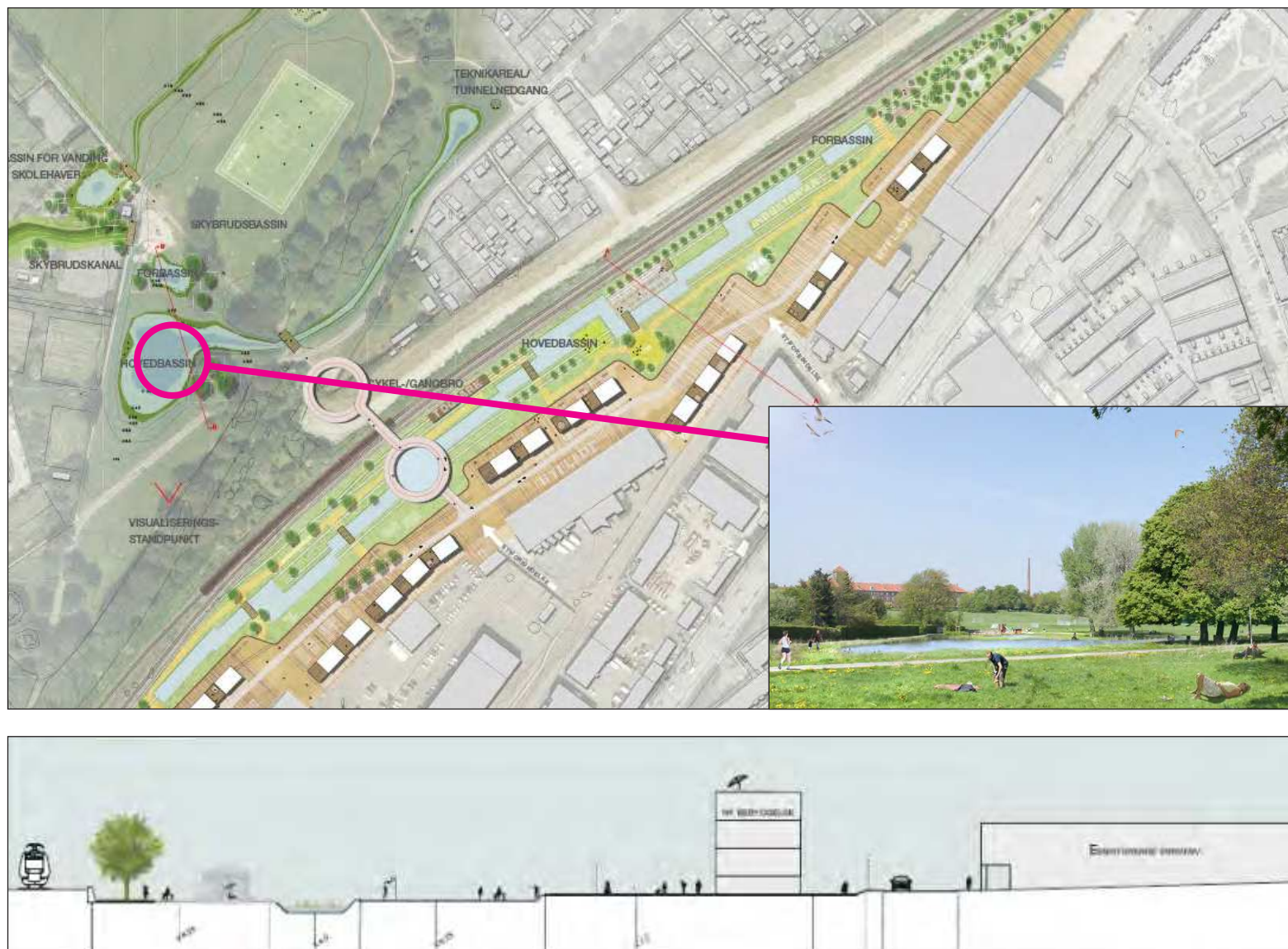


SKYBRUDBASSINER OG VANDTRANSPORT

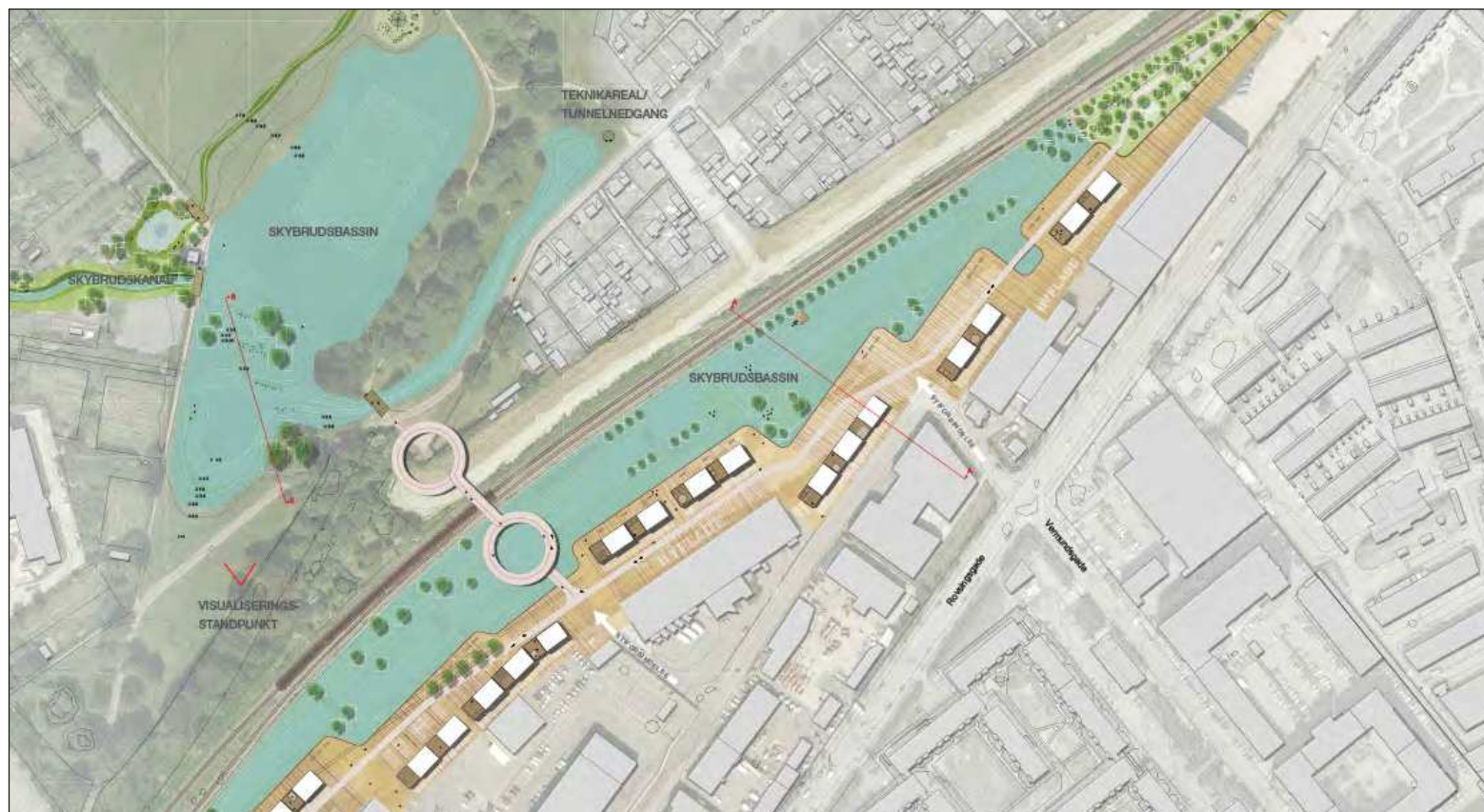
Formålet med omdannelsen af det gamle baneterræn og Lersøparken er, at de to områder skal kunne håndtere forskellige regnvandsmængder under normale regnhændelser samt kunne fungere som skybrudsbassin under ekstremregn. Det overordnede mål er at skabe et sammenhængende by- og parklandskab, der danner rammen for håndtering af vand.

Forslaget til en løsning er, at Lersøparken beholder i det store hele sin nuværende form og udtryk, men bearbejdes så parken fremstår som et naturpræget landskab, der kombinerer rekreative muligheder, natur, regnvandshåndtering og skybrudsvand i én integreret løsning. I parkens sydlige ende anlægges et skybrudsbassin, ligesom terrænet formgives, så bassinet får permanent vandspejl til håndteringen af regnvand. Ved regn stiger vandstanden i bassinet. Bassinet udformes med lave skråninger, så det er sikkert at færdes rundt om det.

Lygte Å genåbnes langs kolonihaverne og gennem parken i et særskilt forløb, mens den skjulte rørføring af åen beholdes til afløbet fra Emdrup Sø, så søvand og regnvand holdes adskilt. To smalle kanaler leder regnvand fra Bispebjerg Hospital området til den genåbnede Lygte Å. Åbningen af åen vil bidrage til parkens samlede naturpræg.



Figur 8. Plantegning og snit af løsningsforlag til skybrudshåndtering i Lersøparken og det gamle baneterræn.



Figur 9. Både Lersøparken og baneterrænet virker som bassiner og fyldes op ved kraftige skybrud.

LAR I VILLA VEJ OG VANDTRANSPORT

Forslaget på Vestagervej indgår som et bud på en løsningsmodel for hele kvarteret. De brede vejprofiler giver mulighed for at inddrage areal til udformning af grønne løsninger med det formål at skabe plads til vand. På Vestagervej integreres et ca. fire meter bredt grønt forsænket bælte, der kan fungere som opstuvningsbassin ved kraftig regn. Efterfølgende kan vandet stå i bassinerne til regnvandet efterhånden nedsiver, fordamper og løbende ledes ud i renderne og videre ud til hovedledningen. De grønne bælte udformes som en klassisk wadi, der er en åben rende med en faskine under, og med en form for terrassering for tilbageholdelse af vandet.

På Gammel Vartov Vej er der foreslået en løsning med en integreret parallelparkering i vejens nordlige side, kombineret en skjult vandrende samt forsænkede plantebede. Disse plantebede kan fungere som forsænkede regnbede. I vejens sydlige side placeres en åben rende med mulighed for nedsivning. Der etableres overkørsler til boligerne langs denne strækning

Figur 10. Visualisering af et forslag til grønne løsninger på Vestagervej.



Snit A-A



Illustrationsplan som viser forslag til opstuvningsrender til skybrudvand.

VANDTRANSPORT

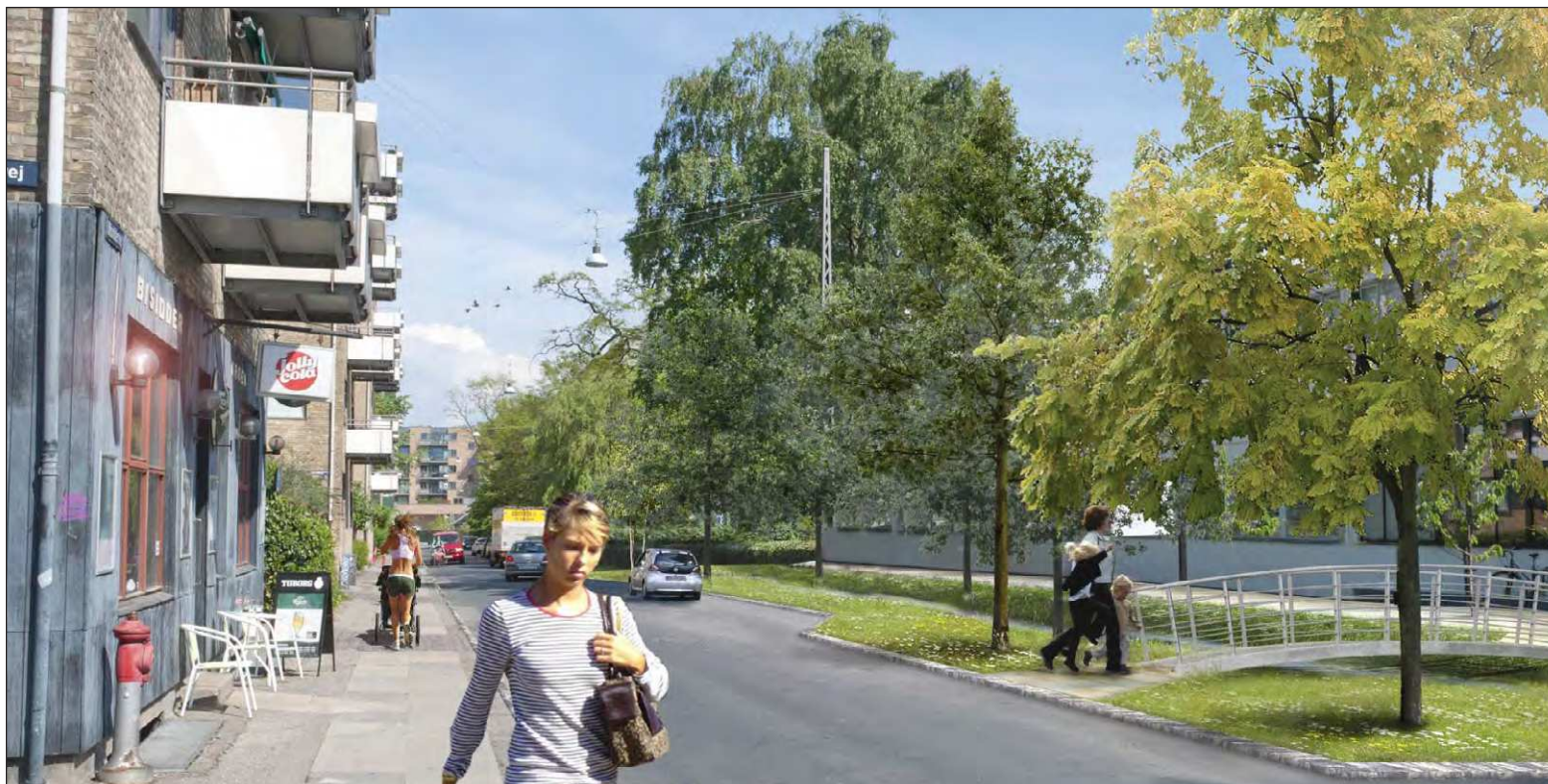
Forslaget til løsningen på Tagensvej er, at vejen forsat skal være opbygget symmetrisk med fortov, cykelsti, parkering og plantebede i begge sider. Der vil være fald fra vejmidten til cykelsti på begge sider. Cykelstierne ligger forsænket i forhold til kørebanen, og vil derfor fungerer som kanaler. Langs cykelstierne er der delvist åbne specielt designede kantsten. Ved almindelig regn vil vejvand blive på kørebanen, hvor det ledes til eksisterende kloak som nu. Ved større regnvandsmængder vil vandet flyde via de specielt designede kantsten til cykelstierne. På det naturlige lavpunkt ved Lygten placeres riste på tværs af cykelstien, der sikrer, at alt vand ledes til en skybrudskanal, der forbinder Tagensvej med skybrudsbassinet i Lersøparken.



Figur 11. Visualisering af cykelsti på Tagensvej. Ved at forsænke kørebanen kan den anvendes til at opsamle skybrudsvand og bortlede det til en skybrudskanal via store riste.

ET GRØNT GADEMILJØ

Forslaget på Bisiddervej er en løsningsmodel, som også tænkes anvendt på Oldermundsvej, Landsdommervej og Frimestervej, hvor dele af løsningen med regnvand håndteres under jorden i nye regnvandsledninger. Det er formålet med de overjordiske løsninger, at skabe et grønt gademiljø, hvor håndteringen af regnvand vil være et synligt element i gademiljøet. Løsningen baseres på en kombination af LAR-løsninger, opstuvningsbassiner, vandrender og kanaler. Håndteringen af vand skal være et positivt supplement til et tæt bebygget boligområde i byen. Løsningen skal være med til at skabe spændende byrum for beboerne i området og tilføre nærmiljøet rekreativ værdi.



Figur 12. Illustrationsplan af Bisiddervej og Frimestervej Via profilerede vejbelægninger kan overløb fordeles mellem bassinerne. Profileringen kan samtidig bruges som fartdæmpende foranstaltninger.





Figur 13. Visualiseringen viser forslag til en løsning på, hvordan regnvand kan håndteres på Lygten. I de eksisterende plantebede etableres en skjult rende. Der placeres en bæk over renderne. Hvor denne konstruktion brydes vil der være riste over renderne. Løsningen kan etableres på begge sider af Lygten.

RYPARKEN/ LYNGBYVEJ - BASSIN VED VANDTUNNELEN

BISPEBJERG, RYPARKEN & DYSSEGÅRD

ETAPE I, LØSNINGSFORSLAG IND TIL VANDTUNNELEN ER UDFØRT

Formålet med etape I er at skabe plads til opstuvning af søvand fra Emdrup Sø, der, når vandkvaliteten ikke er god nok til forsyning af Københavns indre søer, afledes til Lersøledningen. Under kraftig regn overbelastes Lersøledningen, og formålet med stuvningsbassinet er at tilbageholde søvandet, indtil der igen er plads i Lersøledningen til, at vandet kan afledes til kloakken uden overbelastning. Arealet forbindes med rørføring til Lygte Å ved Emdrupvej.



Figur 14. Etape I, ved tørvejr



Figur 15. Ved kraftig regn kan parken anvendes til at lave en kontrolleret opstuvning af skybrudsvand og søvand fra Emdrup Sø.



Figur 16. Ved meget kraftige skybrud kan regn- og søvand opstuves i hele Ryparken, hvor det gør mindst skade.

RYPARKEN/ LYNGBYVEJ - BASSIN VED VANDTUNNELLEN

LØSNINGSFORSLAGET, NÅR VANDTUNNELLEN ER KLAR: REKREATIVT OG NATURPRÆGET LØFT TIL OMRÅDET

Etape 2 forudsætter, at vandtunnelen til Svanemøllebugten er etableret. Søvandet fra Emdrup Sø sluttes til tunnelen i stedet for Lersøledningen. I etape 2 sker der en yderligere terrænregulering samt modellering af landskabet med det formål at gøre området mere rekreativt og naturpræget. Forslaget er, at der etableres bassinanlæg med permanent vandspejl til håndteringen af regnvand. Ved regn stiger vandspejlet i bassinet. Bassinkanterne udformes med skråninger med lille hældning af sikkerhedshensyn. Jorden, der graves af, genbruges til at adskille de to bassindele og til yderligere modellering af jordvoldene mod Lyngbyvej og Nordhavnsvej.



Figur 17. Etape 2, ved tørvejr



Figur 18. Ved etape 2 kan den etablerede sø forsat anvendes til opstuvning af regnvand. Pga. de nye tunnelrør er der ikke brug for at kunne opstuve samme vandmængder som under etape 1.



Figur 19. Ved de fremtidige, meget kraftige skybrud kan regn- og søvand forsat opstuves i hele Ryparken, hvor det gør mindst skade.

Anlægsøkonomien er opgjort i prisniveau august 2013, ekskl. moms og er inkl. projektering, geotekniske undersøgelser og ledningsomlægninger, men ekskl. lejeafgifter, erstatninger og kommunernes, vandselskabernes og andre bygherre- eller driftsorganisationers projektløse og administration. Anlægsøkonomien er opdelt i hovedsystem og skybrudstiltag i de seks vandoplande.

Driftsøkonomien er opgjort prisniveau august 2013, ekskl. moms. Den er beregnet pr. år med sædvanligt anvendte procentsatser af anlægsøkonomien og indeholder opsparing til reparationer, som ikke foretages årligt, men med nogle års mellemrum. Driftsøkonomien er opdelt i hovedsystem og samlet for de seks vandoplande.

Alle investeringer samt drift- og vedligehold af anlæg under overfladen som ledninger og kanaler, pumpe- og overløbsbygværker med tilhørende brønde, bygværker, indløbs- og udløbskonstruktioner finansieres, drives og ejes af vandselskaberne HOFOR og Nordvand samt Vejdirektoratet (Helsingørmotorvejen) efter nærmere aftalt fordeling.

Alle investeringer samt drift- og vedligehold i åbne løsninger og overfladeanlæg medfinansieres af vandselskaberne HOFOR og Nordvand iht. Lov om ændring af betalingsregler for spildevandsselskaber mv. og lov om vandløb, men ejes og drives af Gentofte, Gladsaxe og Københavns kommuner efter nærmere aftalt fordeling.

ANLÆGS- OG DRIFTSØKONOMI, HOVEDSYSTEM – VANDTUNNEL OG UDLØBSLEDNING

Delstrækning	Anlægsøkonomi (Dkk)			Driftsøkonomi (Dkk/ år)		
	Overflade-anlæg	Underjordiske anlæg	I alt	Overflade-anlæg	Underjordiske anlæg	I alt
DYSSEGÅRDTUNNELEN (side 6-11)	0	158.300.000	158.300.000	0	1.375.000	1.375.000
BISPEBJERGTUNNELEN (side 6-9)	0	324.600.000	324.600.000	0	2.691.000	2.691.000
RYPARKENTUNNELEN (side 1-6)	0	452.200.000	452.200.000	0	4.239.000	4.239.000
UDLØBSLEDNING	0	62.200.000	62.200.000	0	504.000	504.000
I ALT (Hovedsystem, vandtunnel og udløbsledning)	0	997.300.000	997.300.000	0	8.809.000	8.809.000

ANLÆGS- OG DRIFTSØKONOMI, SAMLET

Hovedsystem/ vandopland	Anlægsøkonomi (Dkk)			Driftsøkonomi (Dkk/ år)		
	Overflade-anlæg	Underjordiske anlæg	I alt	Overflade-anlæg	Underjordiske anlæg	I alt
HOVEDSYSTEM - VANDTUNNEL OG UDLØBSLEDNING	0	997.300.000	997.300.000	0	8.809.000	8.809.000
SVANEMØLLEN VANDOPLAND INKL. VEJVANDSSØER/SKYBRUDSBASSINER	39.700.000	45.100.000	84.800.000	206.000	416.000	622.000
LERSØGRØFTEN VANDOPLAND INKL. VEJVANDSSØER/SKYBRUDSBASSINER	292.900.000	224.600.000	517.500.000	1.341.000	1.422.000	2.763.000
TINGBJERG – DEL AF VANDLØSE VANDOPLAND	11.900.000	2.400.000	14.300.000	57.000	9.000	66.000
UTTERSLEV MOSE VANDOPLAND	23.000.000	14.800.000	37.800.000	83.000	54.000	137.000
UTTERSLEV VANDOPLAND	28.900.000	11.700.000	40.600.000	131.000	43.000	174.000
EMDRUP VANDOPLAND	3.300.000	10.600.000	13.900.000	13.000	77.000	90.000
SKYBRUDSOPLANDET I ALT	399.700.000	1.306.500.000	1.706.200.000	1.831.000	10.830.000	12.661.000

FORVALTNINGENS VURDERING

	Masterplan
Høj synergi med andre bystrategier	●●●●○○
Høj synlighed	●●●○○○
Høj multifunktionalitet	●●●●●○
Høj synergi med anden planlægning	●●●●●○
Let at gennemføre	●●●●○○
Høj robusthed for ændrede klimaforudsætninger	●●●○○○
Merværdi for byens liv	●●●●●○
Lav miljøpåvirkning	●●●●○○
Lav omkostningsniveau	●●●●●○

Figur 20. Vurdering Bispebjerg, Ryparken og Dyssegård

FORKLARING PÅ VURDERINGSKRITERIER

Høj synergi med andre bystrategier: Graden af synergi med Københavns Kommunes øvrige relaterede strategier, fx Miljømetropol, Metropol for Mennesker, Københavns Cykelstrategi 2011-2025.

Høj synlighed: Graden af, hvor synlige skybrudsløsningerne er.

Høj multifunktionalitet: Vurderer i hvor høj grad løsninger giver mulighed for at løse andre problemer i byen eller tilføre andre funktioner.

Høj synergi med anden planlægning: Graden af, hvor meget løsningen understøtter andre planer i kommunen, fx grønne planer etc.

Let at gennemføre: Beskriver, hvor nemt løsningen kan gennemføres og implementeres i byen.

Høj robusthed overfor ændrede klimaforudsætninger: Graden af, hvor let løsningen kan justeres, hvis de klimamæssige forudsætninger ændres.

Merværdi for byen liv
I hvor høj grad planen skaber værdi for byen ud over skybrudssikring.

Lav Miljø påvirkning
Påvirkningsgrad af det eksterne vandmiljø.

Lav omkostningsniveau: Beskriver, hvor omkostningsfuld løsningen vil være.