

KONKRETISERING AF SKYBRUDSPLAN

KØBENHAVN VEST OG FREDERIKSBERG VEST

NOVEMBER 2013



Dato **12-11-2013**

Udarbejdet af **Københavns Kommune, Frederiksberg Kommune,
HOFOR og Frederiksberg Forsyning Med bistand fra
Rambøll og Atelier Dreiseitl**

Beskrivelse **Skybrudstiltag, konkretisering af skybrudsplaner for
København Vest og Frederiksberg Vest.**

INDHOLD

1.	Indledning	1
2.	Beskrivelse af skybrudsoplandene	4
2.1	Området - vandveje	5
2.2	Underinddeling af skybrudsoplande	6
2.3	Områdekarakteristik	7
2.4	Hovedtrafikårer	17
2.4.1	<i>Delopland Harrestrup Å - infrastruktur</i>	18
2.4.2	<i>Delopland Grøndals Å - infrastruktur</i>	18
2.4.3	<i>Delopland Gåsebækrenden - infrastruktur</i>	18
2.4.4	<i>Delopland Teglholmen - infrastruktur</i>	19
2.5	Bylivsårer	19
2.6	Særlige steder i byen – Mødesteder	21
2.7	Faldforhold	23
3.	Eksisterende planer for området	24
3.1	Trafikplaner	24
3.2	Planer for området	26
4.	Vand på terræn – status	30
4.1	Skybrudsoplevelser	32
4.2	Terrænoversvømmelser ved designregn	34
5.	Hydraulisk afklaring	37
5.1	Underopdeling af skybrudsoplande	37
5.1.1	Delopland Harrestrup Å	37
5.1.2	Delopland Grøndals Å	40
5.1.3	Delopland Gåsebækrenden	43
5.1.4	Delopland Teglholmen	45
6.	Mulige løsninger	47
6.1	Hovedgreb - Koncept og strategi	47
6.2	Rammer for masterplanen	49
6.3	Hovedelementer i masterplanen	52
6.4	Brug af vejarealer og terræn	55
6.5	Forslag til Masterplan	56
6.5.1	Den landskabelige strøm: Grøndals Å-Harrestrup Å-strømmen	59
6.5.2	Den urbane strøm: Gåsebækstrømmen	63
6.5.3	Øvrige centrale elementer i Masterplanen	65
6.6	Varianter til masterplanen	67
6.6.1	Variant 1 – Genforeningspladsen	67
6.6.2	Variant 2 – Jyllingevej	68
6.6.3	Variant 3 – Karens Minde	71
6.6.4	Variant 4 – Teglværkshavnen	72
6.6.5	Variant 5 – Ramsingsvej	74
6.7	Hydrauliske beregninger og forudsætninger	76
6.7.1	Afledningselementer	79
6.8	Trafik - Skybrudsveje	84
6.8.1	Vejnettets klassificering	86
6.8.2	Trafikal vurdering af masterplanen på vejniveau	87
6.9	Rensning af regnvand	88

6.10	Synergi med LAR	89
6.10.1	Delopland Harrestrup Å/Damhusengen	90
6.10.2	Delopland Grøndals Å	92
6.10.3	Delopland Gåsebækrenden	93
6.10.4	Delopland Tegholmen	94
6.11	Overslag og vurdering af implementeringstid	95
6.12	Økonomi	95
6.13	Driftsøkonomi	96
6.14	Bidrag til kommunernes politikker	97
6.15	Vurdering	98
7.	Anbefalinger til det videre arbejde	100

BILAG

Bilag 1

Baggrundsmateriale

Bilag 2

Henvisning til videomateriale

Bilag 3

Grundlag for anlægsoverslag

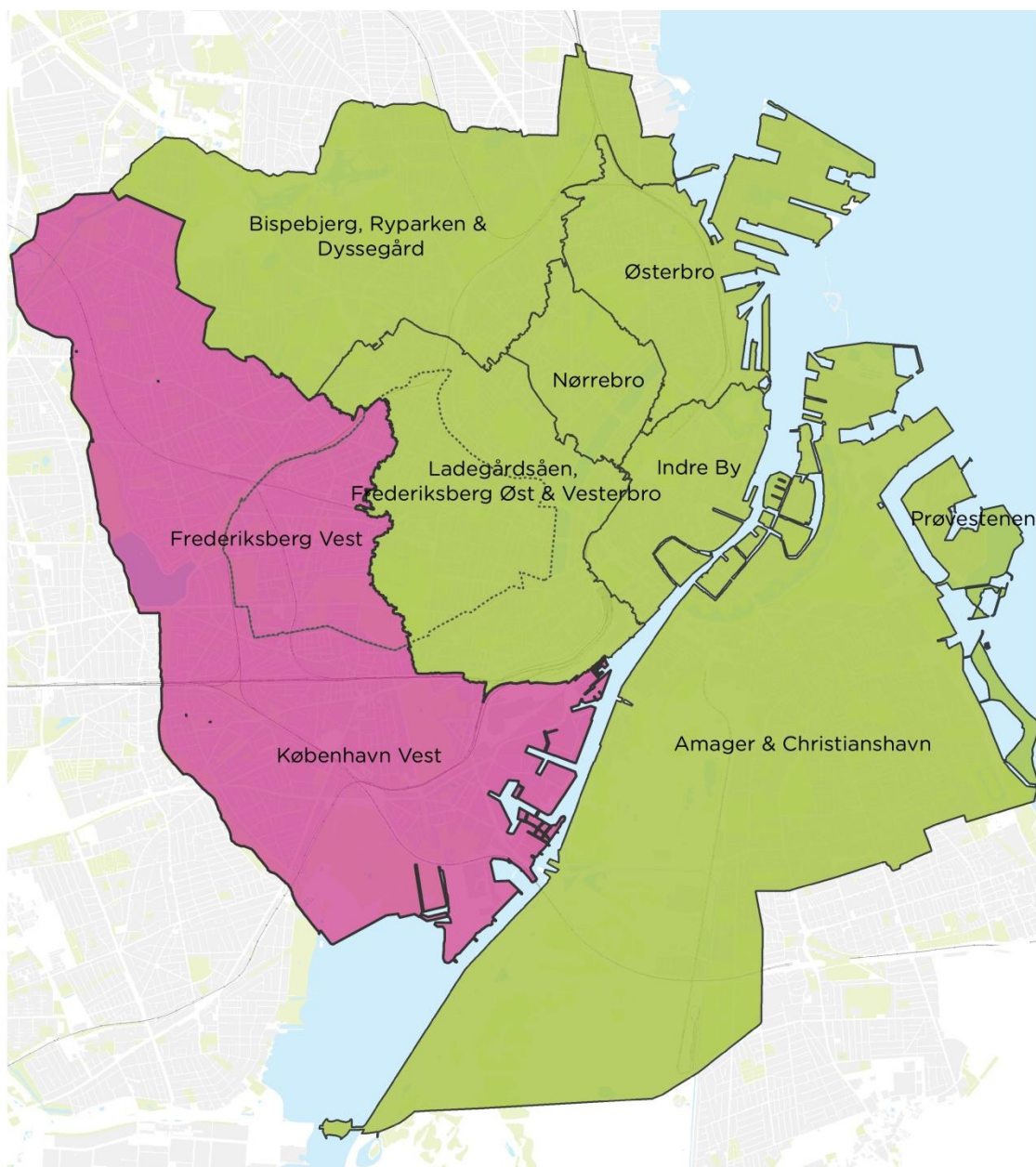
Bilag 4

Præsentations- og bilagsmappe

1. INDLEDNING

I forbindelse med det meget voldsomme skybrud, der ramte Hovedstaden den 2. juli 2011, blev store dele af København og Frederiksberg ramt af omfattende oversvømmelser. Oversvømmelserne medførte store problemer for infrastrukturen i det meste af indre København og Frederiksberg, og der stod visse steder op til en halv meter vand i gaderne, og mange boliger og butikker fik alvorlige vandskader.

Som følge af de alvorlige konsekvenser, som skybruddet den 2. juli 2011 og andre, mindre kraftige skybrud i de senere år har haft for store dele af byen, har Københavns og Frederiksberg kommuner udarbejdet skybrudsplaner, der overordnet beskriver de kriterier og principper, som kommunerne vil arbejde efter for at skybrudssikre byen. I forlængelse af skybrudsplanerne har kommunerne besluttet at konkretisere og belyse skybrudsinitiativer, der kan medvirke til at reducere skaderne i forbindelse med skybrudshændelser fremover. I denne rapport er der udarbejdet forslag til en masterplan for skybrudsløsninger i skybrudsoplandene København Vest og Frederiksberg Vest, se Figur 1.



Figur 1 Skybrudsoplande i København og Frederiksberg kommuner

Skybrudsoplandene

De to oplande dækker tilsammen den vestlige del af København og Frederiksberg kommuner. Oplandene er kendetegnet ved at have en blandet bebyggelse. Nogle områder er tæt bebyggede med større risiko for oversvømmelser som følge af skybrud, mens andre områder er domineret af større villaområder med plads og mulighed for at tilbageholde regnvandet lokalt i blå og grønne løsninger.

Princip for skybrudsløsninger

De i rapporten foreslåede løsninger til skybrudssikring opfylder kriterierne for skybrudshændelser i Københavns og Frederiksberg kommuners skybrudsplaner. Det vil sige, at der kan accepteres 10 cm vand på terræn ved en 100 års regnhændelse. Endvidere er det tilstræbt, i henhold til de overordnede intentioner i skybrudsplanen, at udforme løsninger, der også har en værdi i sig selv, og som kan bibringe byen attraktive grønne og blå elementer.

Overordnet set er der i masterplanen udarbejdet forslag til løsninger, der:

- Håndterer skybrudsvandet på en måde, så det forvolder mindst mulig skade.
- Udgør en kvalitet for byen i form af overfladiske blå/grønne løsninger, hvor muligt.
- Er udarbejdet via en landskabelig analyse, der optimerer løsningerne i forhold til eksisterende bykarakteristika og udviklingsplaner.
- Kombinerer håndteringen af skybrud med løsninger, der kan medvirke til at reducere belastningen af kloaknettet under daglig regn, der hvor det er nødvendigt af hensyn til overholdelse af det gældende serviceniveau.
- Er forholdsvis enkle at anlægge og belyse mht. tekniske fordele og ulemper.
- Er økonomisk set realistiske at drive.
- Er fleksible i forhold til ændringer i klimaprognoserne, således at det i forbindelse med de foreslåede løsninger er overvejet, hvilken konsekvens en potentiel overdimensionering eller underdimensionering af løsningerne vil have.
- Hvor det er muligt udgør en værdi uanset omfanget af de forventede klimaforandringer.
- Kan udarbejdes i synergi med byudviklingen i oplandet.
- Løser skybrudsproblematikken i oplandet prioriteret efter de risici, som oversvømmelser i de enkelte delområder har.

Til hvert løsningsforslag er der udarbejdet en projektkøkonomi, der gør de enkelte forslag økonomisk sammenlignelige. Desuden er masterplanen vurderet og bedømt i forhold til en række nøgleparametre:

- Synergi med bystrategi
- Synlighed
- Multifunktionalitet
- Synergi med anden planlægning
- Gennemførlighed
- Robusthed for ændrede klimaforudsætninger
- Mulighed for bykvalitet
- Miljøpåvirkning
- Økonomiske omkostninger

Løsningerne er underbygget med beregninger med en hydraulisk rør- og terrænmodel for projektområdet, og løsningerne er visualiseret på en måde, så deres værdi i bymiljøet og deres hydrauliske funktion er sandsynliggjort. Kendte planer i projektområdet er indarbejdet i beregninger og løsningsforslag. Dette gælder eksempelvis den foreløbige helhedsplan for Harrestrup Å, områdefornyelse Husum, de konkrete udbygningsplaner for Lindevangsparken, Kulbanevej og Nordens Plads, cykelsuperstier, omdannelse af dele af Vestre Kirkegård og Solbjerg Kirkegård til park samt vejtræ-projekt langs Folehaven.

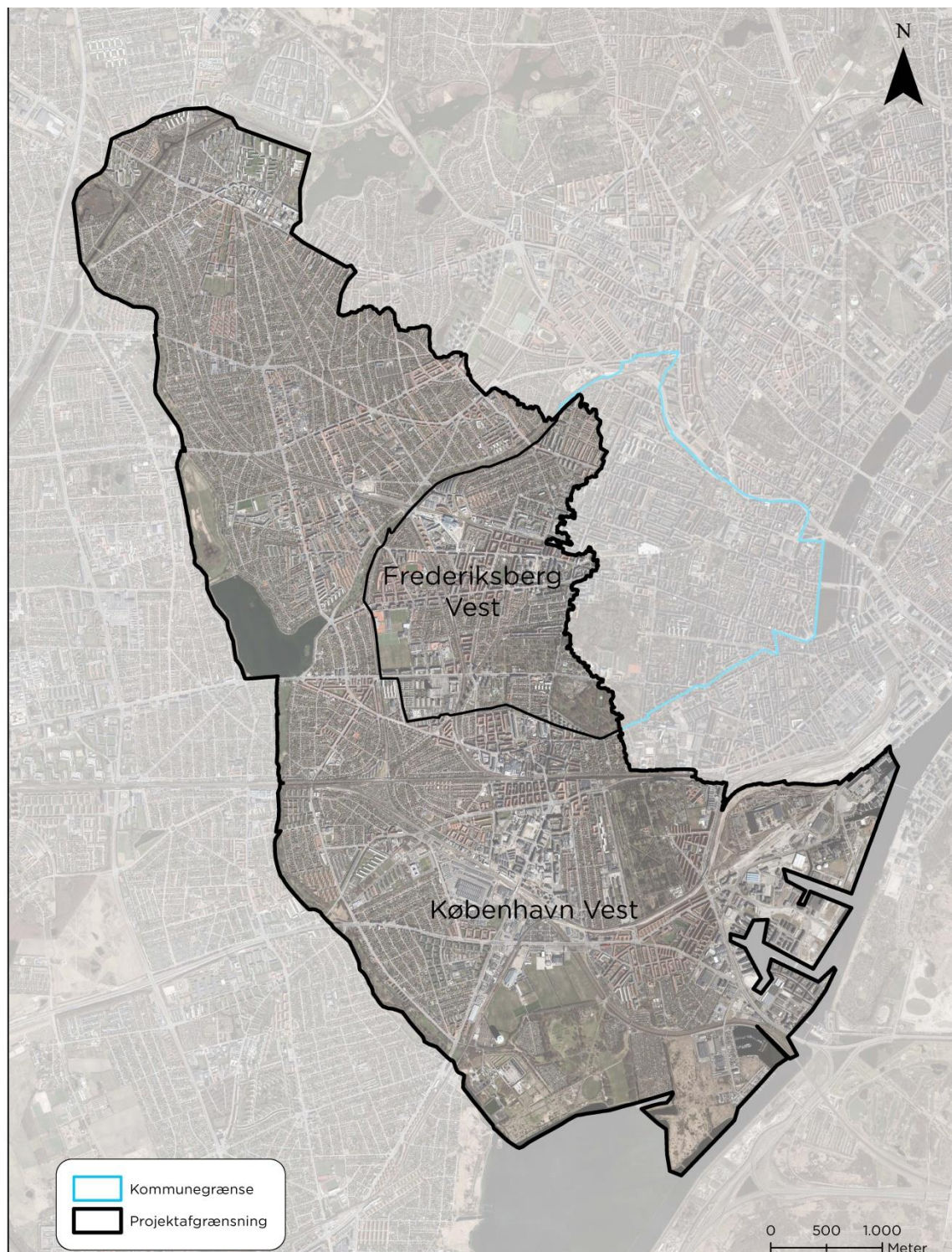
Løsningerne er udarbejdet som både specifikke og generelle projektskitser som input til intern og ekstern høring i kommunerne samt som baggrundsmateriale for den politiske behandling og prioritering.

Størstedelen af de i rapporten indsatte figurer kan genfindes i præsentations- og bilagsrapporten i A-3 format.

2. BESKRIVELSE AF SKYBRUDSOPLANDENE

Skybrudsoplandene København Vest og Frederiksberg Vest udgør den vestlige del af Københavns Kommune og den vestlige del af Frederiksberg Kommune. I forhold til de oprindelige skybrudsoplande i Københavns og Frederiksberg kommuners skybrudsplaner, dækker København Vest og Frederiksberg Vest omlandet dele af Brønshøj-Husum, Vanløse, Valby, Vesterbro-Kongens Enghave, Sydhavn og Frederiksberg Vest.

Afgrænsningen af skybrudsoplandene fremgår af Figur 2.



Figur 2 Afgrænsning af skybrudsoplande for København Vest og Frederiksberg Vest

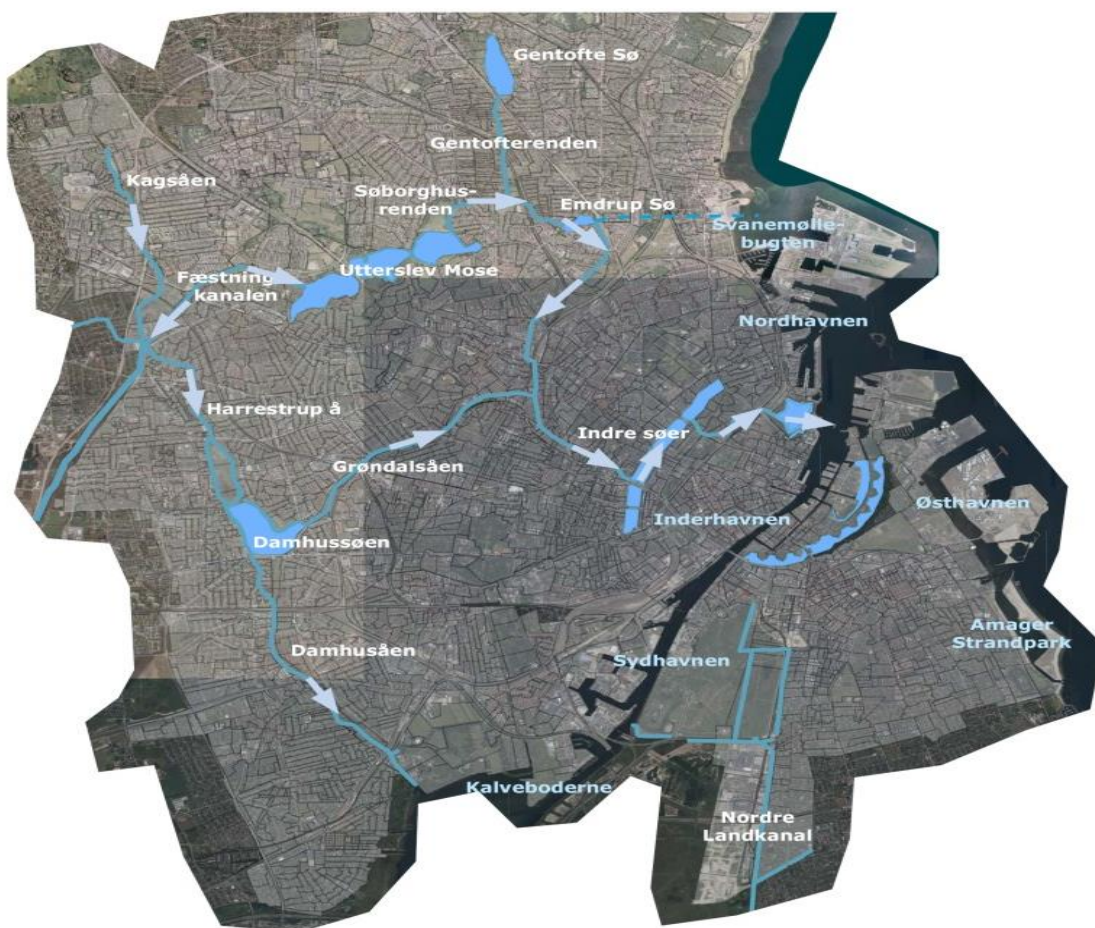
I de følgende afsnit beskrives oplandet nærmere i forhold til:

- Vandveje og vandområder, som indgår i den overordnede afvanding af området
- Arealanvendelse og deloplandens bykarakter
- Hovedtrafikårer
- Særlige steder i byen med potentiale for at indarbejde vand i byrummet
- Terrænets faldforhold

2.1 Området - vandveje

De overordnede vandveje og vandområder er vist på **Error! Reference source not found..**

Afvandingen fra den nordlige del af skybrudsoplandet sker via Fæstningskanalen mod Utterslev Mose. Den vestlige del af området afvander via Harrestrup Å mod Kalveboderne. Området omkring Grøndalsparken afvander i dag via den rørlagte Ladegårds Å mod De Indre Søer. Den sydlige del af området omkring Teglholmen afvander til Inderhavnen.



Figur 3 Oversigt over recipienter og vandveje i Hovedstadsområdet

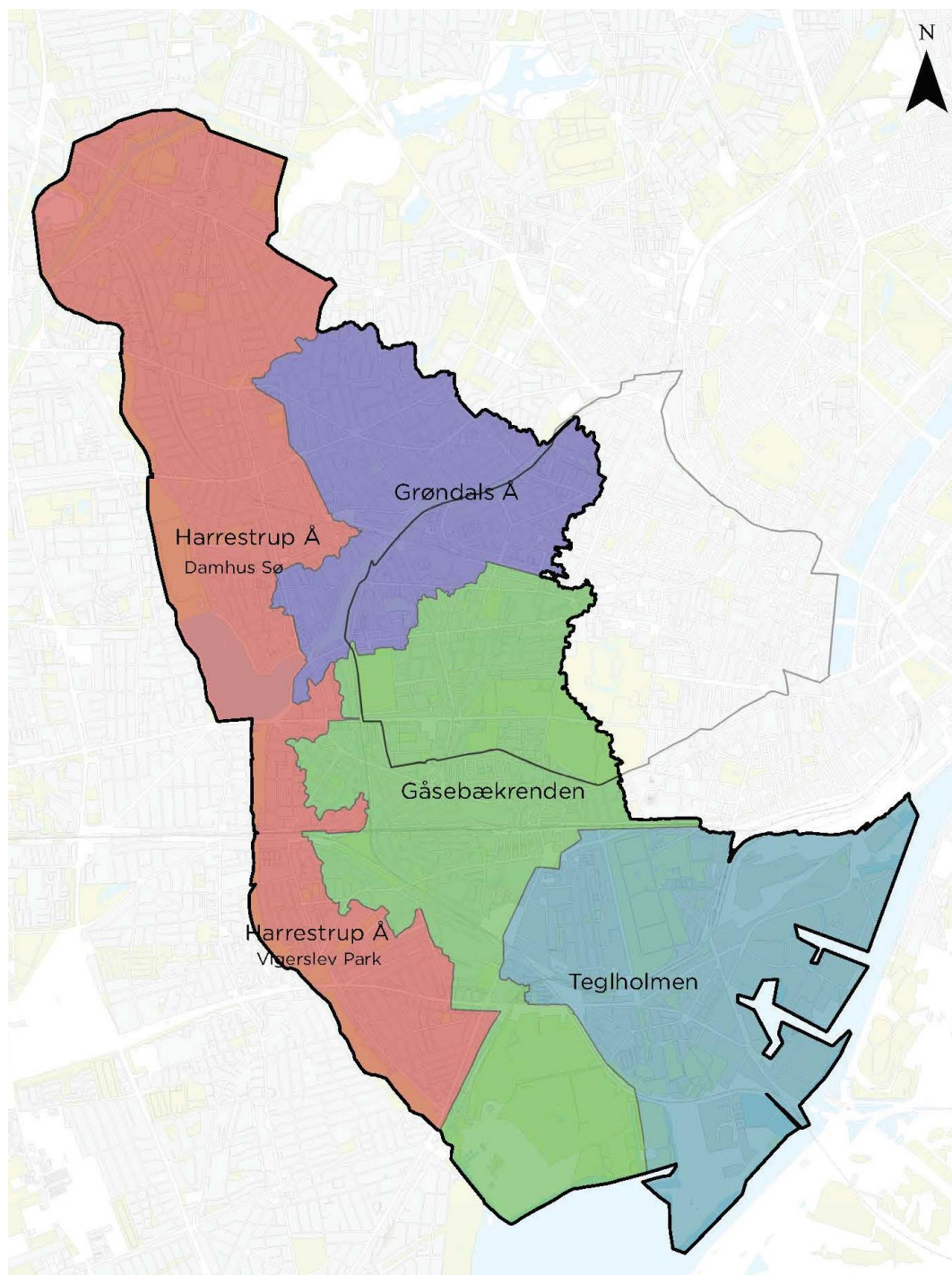
Damhussøen er en kunstig anlagt sø og har via overløb til den rørlagte Grøndals Å i dag forbindelse til Ladegårdsåen (Damhussøen har vandspejl ca. 3 meter højere end De Indre Søer). Damhussøen kan modtage oppumpet vand fra Harrestrup Å ved lav vandstand i søen. Ladegårds-åen var frilagt indtil år 1925, men i dag er åen rørlagt under Åboulevard med udløb til Peblinge Sø. Hele strækningen fra Damhussøen til De Indre Søer via Grøndals Å er stort set uden fald, hvorfor det vil være muligt at vende strømningsretningen, så vandet ledes til Harrestrup Å (hvilket er udgangspunktet for denne skybrudsplan).

Harrestrup Å afvander desuden en del af omegnskommunerne både nord og vest for København. Byudviklingen har i høj udstrækning forandret den naturlige afvanding af oplandet. Kloakeringen af København og Frederiksberg har i en periode reduceret behovet for terrænbaseret afvanding, og en række infrastrukturanlæg som veje, metro og jernbaner udgør barrierer og dæmninger i byen, som vandet ikke kan passere ved afstrømning på terræn.

Med den fortsatte fortætning af byen, øget ekstrem nedbør samt ønske om højere serviceniveau for borgerne er der igen behov for at tænke i terrænbaserede løsninger, der samtidig bidrager til byudviklingen i sammenhæng med den øvrige byplanlægning. Der lægges derfor stor vægt på etablering af blå-grønne løsninger, der kan tilføre byen værdi såvel rekreativt og naturmæssigt som økonomisk. Ved blå-grønne løsninger forstås løsninger, hvor regnvand afledes eller forsinkes på terræn og dermed inddrager synlige vand- og naturelementer i byrummet i forbindelse med tilpasning til klimaforandringerne.

2.2 Underinddeling af skybrudsoplande

Ud fra de foretagne analyser af det samlede skybrudsopland København Vest og Frederiksberg Vest herunder områdekarakteristikker, kortlægning af eksisterende planer samt terrænanalyser og beregninger af afstrømning under regn er det fundet hensigtsmæssigt at underinddele skybrudsoplandet i 4 deloplande: Harrestrup Å, Grøndals Å, Gåsebækrenden og Tegholmen. Delopland Harrestrup Å er af hensyn til figurer og tilhørende beskrivelser delt i en nordlig del Harrestrup Å / Damhus Sø og i en sydlig del Harrestrup Å / Vigerslevparken. Deloplandene fremgår af Figur 4.



Figur 4 Oversigt over deloplande. Se bilag 0.3-101

2.3 Områdekarakteristik

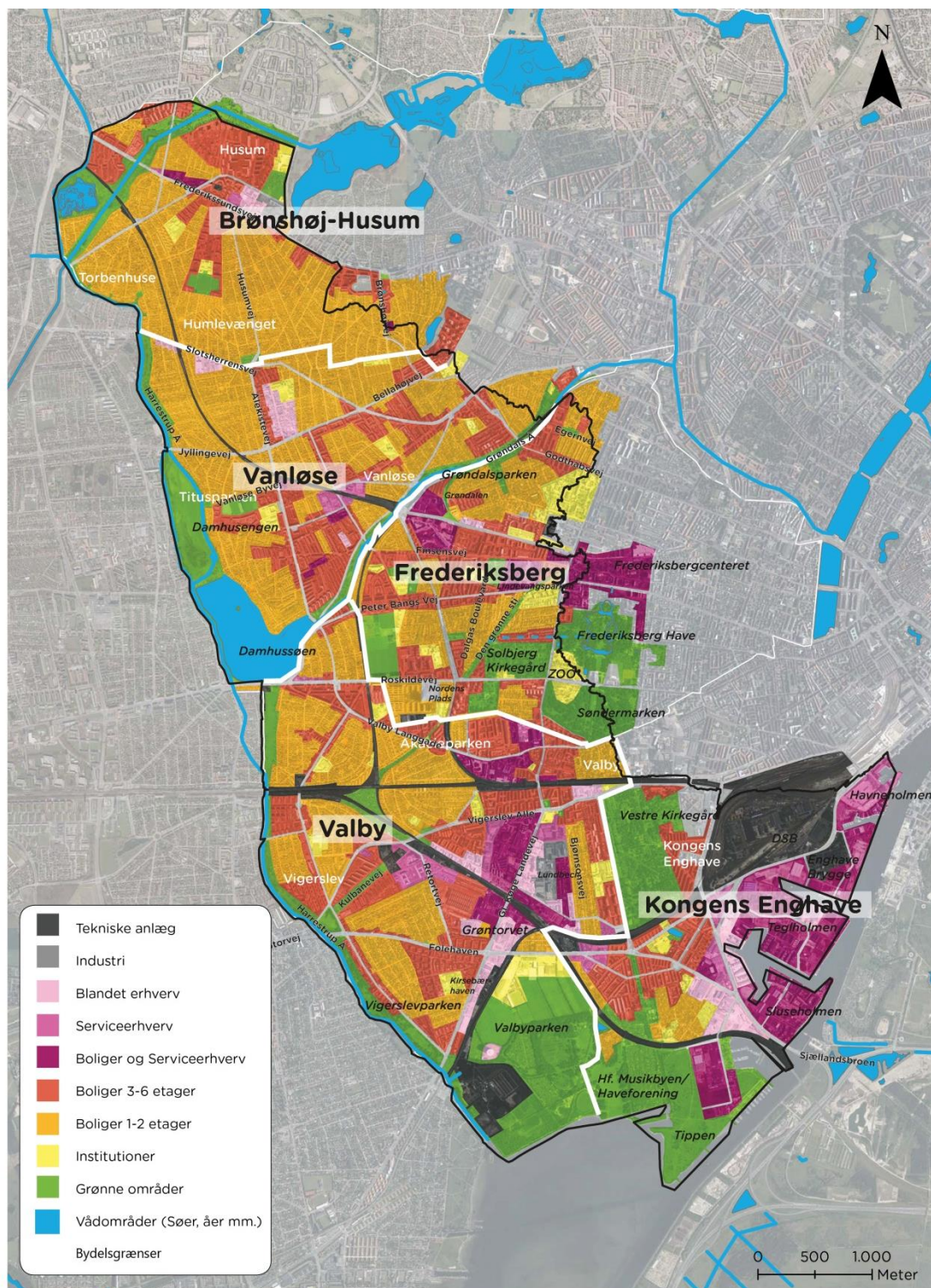
Skybrudsoplandet består af forskellige kvarterer med hver sin karakteristik, som illustreret på Figur 5. Området er opdelt i 10 forskellige karakteristiske bystrukturer, der hver især er eksemplificeret nedenfor med beskrivelse af udvalgte områder. De udvalgte områder fremgår af Figur 6. En række af bystrukturene er endvidere visualiseret med foto fra lokalområdet, Figur 7.

Skybrudsoplandet ligger i overgangszonen mellem den tætte by og forstaden og er karakteriseret af større indfaldsveje og jernbaner, der fungerer som barrierer for både skybrudsvand og mennesker. Derudover kendetegnes området af mange villakvarterer med private fællesveje samt enklaver af modernistisk boligbebyggelse med større grønne fællesarealer.

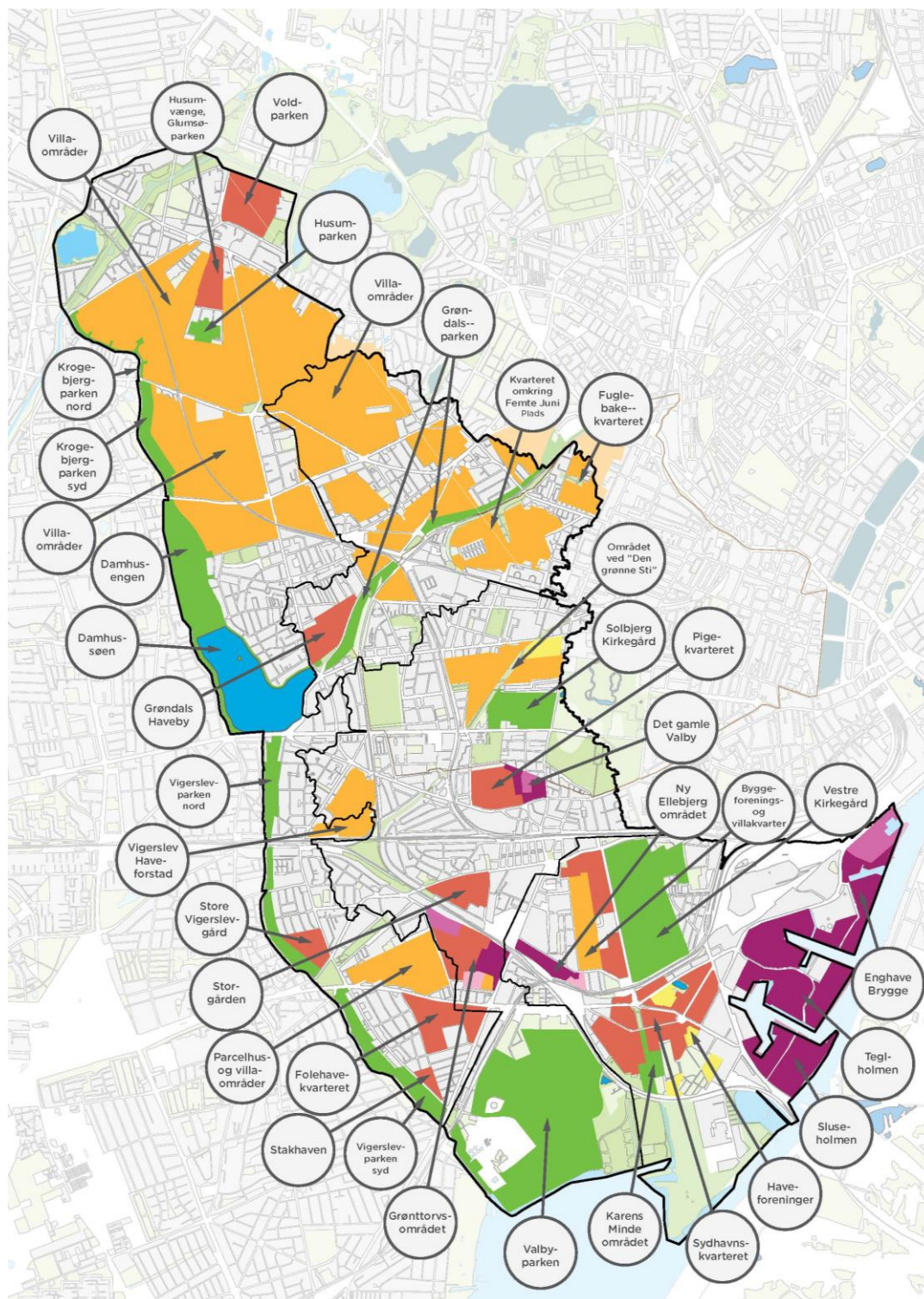
Det vestlige Frederiksbergs tidligere markområder blev bebygget med villaer og karrébebyggelse i begyndelsen af 1900-tallet, og meget af bygningsmassen stammer derfor fra den tid. Efter at Brønshøj-Husum, Vanløse og Valby blev indlemmet i Københavns Kommune i 1901, blev der udskrevet en byplankonkurrence for områderne, der blev vundet af Carl Strinz i 1908. Strinz' forslag var præget af tidens romantiske strømninger, og planen kan mange steder genfindes i området i dag i form af slyngede gadeforløb og de sammenhængende grønne parkrum, som Vigerslevparken er et eksempel på. Mange af Strinz' visioner om grønne parkstrøg blev aldrig fuldt implementerede. Der er derfor mulighed for, at skybrudsløsningerne kan bygge videre herpå og føre tankerne op til nutidens mål og rammer.

Under bolig manglen i 1950'erne og 60'erne gik byggeriet af boligbebyggelse stærkt på de ledige arealer uden for det tætte København og Frederiksberg. Oplandet er derfor også karakteriseret af meget modernistisk boligbebyggelse, som i dag mange steder er nedslidt og vil kunne opgraderes i synergi med skybrudsløsninger.

Desuden indeholder oplandets villaområder mange mindre, grønne friarealer – de såkaldte "erstatningsarealer". Erstatningsarealerne stammer fra en regel i bygningsreglementet fra begyndelsen af 1900-tallet, der tillod en smallere vejbredder i villaområderne mod, at der blev udlagt erstatningsarealer i form af grønne anlæg og pladser. Disse arealer kan i dag oplagt bruges til lokal afledning af regnvand.



Figur 5 Overordnet inddeling af skybrudsoplandet i karakteristiske bystrukturer. Se bilag 0.1-105



Figur 6 Karakteristiske områder for deloplændene der er beskrevet i teksten.

Deloplandet – Harrestrup Å / Damhus Sø

Voldparken (Boliger 3-6 etager)

Voldparken ligger nord for Frederikssundsvej og er en funktionalistisk parkbebyggelse fra slutningen af 1940'erne. Områdets vestlige del er et tidligere moseområde, og terrænet skråner derfor naturligt mod en lavning her. Bebyggelsen ligger omkring store grønne fællesarealer, og der er dermed potentiale for at forsinke og/eller aflede regnvandet lokalt. Tegnestuen Habitats har i samarbejde med Orbicon og Niels Lützen Landskabsarkitekter i 2013 udarbejdet projektforslaget "Visioner for Voldparken", hvor lokal afledning af regnvand er et af de gennemgående temaer.

Husumvænge / Glumsøparken (Boliger 3-6 etager)

Bebyggelserne Husumvænge og Glumsøparken ligger syd for Frederikssundsvej og øst for Husum Torv og er opført i henholdsvis 1956 og 1943. Bebyggelserne består af boligblokke i 3 etager grupperet omkring et centralt grønt fællesareal, der skråner let mod sydvest. Det grønne fællesareal kan oplagt udnyttes til skybrudsvej og forsinkelse af regnvand.

Husumparken (Grønne områder)

Husumparken ligger i et lejligheds- og villakvarter i Husum mellem Merløsevej og Smørumvej og ud til Nordrupvej. Parken indeholder idrætsanlæg til fodbold med klubhuse i de sydlige hjørner, legeplads mv. Arealet er fredet og skal bevares som et rekreativt, grønt område med parkstruktur. Parken kan udnyttes til central forsinkelse af regnvand.

Villaområder i Brønshøj-Husum, Vanløse og Valby (Boliger 1-2 etager)

Områderne Brønshøj-Husum, Vanløse og Valby er præget af store sammenhængende villakvarterer. Kvartererne indeholder mange "erstatningsarealer", der kan udnyttes til lokal afledning af regnvand. Desuden er det en mulighed at anvende de mange havearealer til forsinkelse og ned-sivning af regnvand. En stor del af villakvartererne i Husum har et vejnet, der stråler mod syd i en vifteform. De lange lige gadeforløb kan visuelt brydes op af regnbede og andre typer af forsinkelseselementer, og de grønne regnvands- og skybrudsløsninger kan indgå som hastighedsdæmpende elementer.

Blandt skybrudsoplandets villaområder findes nogle af Danmarks fineste eksempler på planlagte villabebyggelser fra begyndelsen af 1900-tallet – her iblandt Vigerslev Haveforstad ved Valby Langgade. Vigerslev Haveforstad er planlagt i 1913 med forbillede i de engelske "Garden Cities". Et af kvarterets særlige kendetegn er de mange græsklædte "greens", der kan omdannes til at kunne håndtere vand. De fleste af kvarterets veje er asfalterede og flisebelagte, og der er derfor mulighed for fx at etablere permeable belægninger på fortovsarealerne. Desuden kan grønne veje integreres i dette kvarter.

Krogebjergparken (Grønne områder)

Krogebjergparken er en del af ådalen omkring Harrestrup å – parken ligger nord for Damhusengen og består af en sydlig del og en nordlig del. Krogebjergparken syd er lokalpark for Vanløse bydel mens Krogebjergparken nord er lokalpark for Brønshøj-Husum. Krogebjergparken indgår sammen med Damhussøen og Damhusengen i visionen for stisystemet langs Københavns Kommunes vestlige grænse, hvor man skal kunne bevæge sig til fods og på cykel uden at skulle forlade parkerne. Udviklingen af Krogebjergparken hænger tæt sammen med naturgenopretning langs Harrestrup Å, der blandt andet indebærer en række spildevandstekniske forandringer, der skal forhindre udledning af spildevand til åen i forbindelse med voldsomme regnskyl. Desuden udvides kapaciteten i Harrestrup Å, som derved i fremtiden skal kunne opsamle mere regnvand i forbindelse med skybrud. Parken bruges i dag til rekreative formål og er domineret af åbne grønne arealer. Der er mulighed for at bruge parken til central forsinkelse af skybrudsvand.

Damhusengen (Grønne områder)

Damhusengen ligger lige nord for Damhussøen og bruges i dag til idræt og rekreative formål. Harrestrup Å løber langs Damhusengens østlige kant. Damhusengen er domineret af et stort, åbent, grønt areal, der vil kunne benyttes som et centralt forsinkelsesområde i forbindelse med skybrud.

Damhussøen (Vådområder (Søer, åer mm.))

Damhussøen er et visuelt fikspunkt i skybrudsoplandet og danner ramme om forskellige typer af rekreativ udfoldelse fra motion omkring søen til sejlads med joller på søen. Søen er kunstigt anlagt og har et vandspejl, der ligger i niveau med det omkringliggende terræn, hvilket hindrer direkte tilledning af skybrudsvand til søen. Dele af søen kan evt. inddæmmes og tømmes for vand, så området kan inddrages som regnvandspark til forsinkelse af skybrudsvand.

Deloplandet – Harrestrup Å / Vigerslev Park

Vigerslevparken (Grønne områder)

Vigerslevparken er et 4 km langt parkforløb, der strækker sig fra Damhussøen mod nord til Gammel Køge Landevej mod syd. Fra Dæmningen og til Gl. Køge Landevej løber Harrestrup Å i parken. Vigerslevparken indeholder et gennemgående stiforløb, der forløber gennem varierede parkrum, som veksler mellem åbne græsflader og tæt beplantning. Parkens potentiale som levende og oplevelsesrig park er ikke fuldt udnyttet i dag. Vigerslevparken rummer derfor muligheder for at etablere et samspil mellem skybrudsløsninger og revitalisering af det grønne bånd.

Stakhaven (Boliger 3-6 etager)

Den modernistiske boligbebyggelse Stakhaven er opført i årene 1954-56 og er placeret ud mod Vigerslevvej lige nord for Gl. Køge Landevej. Bebyggelsens grønne fællesarealer kan inddrages til grønne veje og lokal afledning af regnvand. Tegnestuen Thing Brandt Landskab har udarbejdet et projektforslag for området, der integrerer lokale regnvandsløsninger.

Store Vigerslevgård (Boliger 3-6 etager)

Store Vigerslevgård er et socialt boligbyggeri fra slutningen af 1940'erne, der grænser op til Vigerslevparken. Bebyggelsen er anlagt som en parkbebyggelse med store grønne fællesarealer, der kan omdannes til grønne veje, som kan håndtere og lede regnvand mod Harrestrup Å under skybrud.

Parcelhus- og villaområder ved Vigerslevparken (Boliger 1-2 etager)

En stor del af arealet øst for Vigerslevparken, syd for Kulbanevej og Nord for Gl. Køge Landevej er udlagt til parcelhus- og villaområder. Mange af vejenes fortovsarealer er ikke flisebelagte, og villavejene vil derfor kunne omdannes til grønne veje med forsinkelselementer. Den brede grønne allé Søndervangs Allé har endvidere potentiale til at kunne skabe synergi mellem skybrudsløsninger, understøttelse af lokalt byliv og rekreative værdier.

Folehave-kvarteret (Boliger 3-6 etager, institutioner)

Folehave-kvarteret består af en modernistisk boligbebyggelse opført i perioden 1952-1961. Kvarteret afgrænses af vejene Folehaven, Gl. Køge Landevej, Urtehaven og Blommehaven. Udover boligerne i de vinkelformede ejendomme huser kvarteret også flere institutioner som eksempelvis en skole, et plejehjem og en kirke. Kirsebærhaven er kvarterets centrale vej, der munder ud ved Vigerslevparken. Denne vej opleves i dag forholdsvis bred, og det er muligt at omdanne vejen til en skybrudsvej, som kan bidrage til at skabe flere mindre rum og mødesteder samt give vejen øget rekreativ værdi. Desuden kan parkeringsarealer i området gøres permeable, og områdets mange grønne fællesarealer kan udnyttes til grønne veje.

Deloplandet – Grøndals Å

Grøndalsparken (Grønne områder)

Grøndalsparken, der strækker sig fra Fuglebakken Station mod nordøst til Damhussøen mod sydvest, består af varierede rumforløb og er et vigtigt rekreativt område i byen. Den rørlagte Grøndals Å løber under parken. Grøndalsparken fremstår i dag forholdsvis nedslidt, og dens potentiale som rekreativt åndehul er ikke fuldt udnyttet. Ved at omdanne Grøndalsparken og åbne Grøndals Å er der muligheder for at skabe synergi mellem afledning og central forsinkelse af regnvand og en opgradering af parken i form af aktivitetsområder, nye mødesteder og opholdsmuligheder.

Fuglebakkekvarteret (Boliger 1-2 etager)

Fuglebakkekvarteret er afgrænset af Godthåbsvej, Duevej og Grøndalsparken. Den sydlige del består af rækkehuse opført i 1920'erne, mens den nordlige del er et villaområde – vejen Egernvej danner overgangszonen mellem de to områder. Langs Egernvej ligger et grønt bælte, der var Børnehospitalet Fuglebakkens tidligere haveanlæg. Det grønne område kan fremover bruges til central forsinkelse af regnvand kombineret med nye aktivitetspladser og mødesteder for områdets beboere. Skybrudsveje og lokal afledning af regnvand kan desuden integreres i området.

Kvarteret omkring Femte Juni Plads (Boliger 1-2 etager)

Kvarteret omkring Femte Juni Plads ligger på et kuperet terræn med veje, der løber parallelt eller vinkelret på Grøndalsparkens forløb. Kvarteret er et villaområde med Femte Juni Plads som cen-

trum og fikspunkt. Pladsen er forbundet med Grøndalsparken og rummer muligheder for central forsinkelse af regnvand. Grønne veje og skybrudsveje kan integreres i området.

Grøndals Haveby (Boliger 3-6 etager)

Grøndals Haveby er et typisk eksempel på et moderne boligområde fra 1930'erne og -40'erne. De smalle gaderum, der internt forbinder husene, er kun let trafikerede og kan derfor omdannes til shared space, hvor biler, cykler og gående deles om det samme trafikområde, og hvor forsinkelse af regnvand og permeable overflader integreres i trafikområdet. Dette vil medvirke til at opgradere kvarteret som helhed og skabe flere mødesteder i området.

Villaområder på Frederiksberg, i Vanløse og Brønshøj-Husum (Boliger 1-2 etager)

I deloplandet ligger nogle af landets fineste eksempler på planlagte villabebyggelser fra begyndelsen af 1900-tallet. Skybrudsløsningerne kan integreres her, så de tager højde for disse områders særlige karakter.

Deloplandet - Gåsebækrenden

Området ved "Den grønne Sti" (Boliger 1-2 etager, institution)

"Den grønne sti" er en grøn hovedvej for cyklister, der i skybrudsoplandet blandt andet gennemskærer et villa- og byggeforeningsområde umiddelbart syd for Peter Bangs Vej og øst for Dalgas Boulevard. Diakonissestiftelsen, der i øjeblikket er under udvikling, ligger desuden i tilknytning til stien. Planen er, at Diakonissestiftelsen skal fortættes af flere bygninger, og at lokal afledning af regnvand integreres i landskabet. De omgivende villa- og byggeforeningskvarterer består blandt andet af Frederiksberg Gasværksarbejderes Byggeforening, der er et sammenhængende byggeforeningskvarter af hvidkalkede dobbelthuse af høj arkitektonisk værdi. Skybrudsløsningerne i dette område kan integreres, så de understøtter områdets eksisterende kvaliteter.

Solbjerg Kirkegård (Grønne områder)

Solbjerg Kirkegård på Frederiksberg ligger vest for Zoologisk Have og Søndermarken. Frederiksberg Kommune planlægger at omdanne kirkegården til park i årene 2020 til 2050, og der er derfor mulighed for at integrere central forsinkelse af regnvand i det nye parkområde.

Boligkarréer (Boliger 3-6 etager)

Indenfor deloplandet Gåsebækrenden ligger en del boligkarréer fra det 20. århundrede. Fælles for disse er, at det vil være muligt at integrere lokal afledning af regnvand i baggårdene. Desuden er vejene mange steder kun let trafikerede, og skybrudsløsninger vil derfor kunne indtænkes i form af ændrede vejprofiler og permeable belægnings på fortove og under parkeringsarealer.

To fremtrædende karréområder er Pigekvarteret og Storgården. Pigekvarteret ligger ved Gåsebækvej og består af boligkarréer fra midten af det 20. århundrede. Vejene i området er forholdsvis brede trods meget lidt gennemkørende trafik. Pigekvarteret rummer derfor potentiale for at integrere skybrudsveje og lokale regnvandsløsninger. Løsningerne kan fx tænkes ind i Gl. Valby Områdefornyelsens projekt "Mere liv i Pigekvarteret", der søger at gøre kvarterets uderum mere rekreative med flere opholdsmuligheder og mødesteder.

Storgården er en etageboligbebyggelse i Valby opført i perioden 1921-1940. Bebyggelsen afgrænses af Vilhelm Thomsens Allé, August Wimmers Vej og Høffdingsvej. Et gådrum tilhørende en af bebyggelsens karréer blev i 2012 renoveret til at håndtere regnvand lokalt med 100 % afkobling fra kloak.

Det gamle Valby (Boliger 3-6 etager, detailhandel, institutioner)

Det gamle Valby består af en blanding af boliger, erhverv, detailhandel og institutioner og indeholder flere centrale pladser og torve. Selve Valby landsby kan spores tilbage til 1600-tallet, men de skiftende tiders livsmønstre og bygningsudtryk præger i dag kvarterets varierede bymæssige struktur. Der ligger en særlig udfordring i at indpasse skybrudsløsninger i dette område, da mange af kvarterets gaderum er smalle og befærdede af både biler, cykler og fodgængere. I det gamle Valby kan regnvand på udvalgte strækninger ledes via afløbsriste og render, som eksempelvis også er benyttet på Fortunstræde i det indre København. Andre steder i kvarteret kan skybrudsløsningerne bidrage til begrønning af byrummet gennem fx regnbæde.

Grønttorvsområdet (Serviceerhverv)

Grønttorvet er et kommende byudviklingsområde, der i dag fungerer som engrosmarked med distribution af frugt, grøntsager og blomster. I 2015 samles hovedstadsområdets engrosmarkeder i Høje Taastrup, og derved udtømmes Grønttorvet for sine nuværende funktioner, og byudviklingsprojektet kan påbegyndes. Ifølge lokalplanen skal Grønttorvsområdet i fremtiden rumme både kontorbyggeri og boliger. Der er her særlig mulighed for at indtænke skybrudsløsninger fra planlægningens begyndelse og lade dem indgå som en aktiv del i udformningen af områdets nye offentlige uderum.

Valbyparken (Grønne områder)

Valbyparken er et af Valbys og Kgs. Enghaves vigtigste grønne områder og bruges både til idrætsudøvelse, kulturelle arrangementer og rekreativ udfoldelse. Parken er anlagt på et tidligere opfyldningsområde for dagrenovation i slutningen af 1930'erne og afgrænses af Harrestrup Å, Ellebjergvej, Gåsebækrenden og Kalveboderne. Der er mulighed for at skabe synergi mellem skybrudsløsninger og rekreative formål i dette område. Parken indeholder vigtige funktioner i form af boldbaner og blomsterhaver, som det vil være vigtigt at tage højde for i forhold til kommende skybrudsveje.

Deloplandet – Tegholmen

Vestre Kirkegård (Grønne områder)

Vestre Kirkegård er placeret på et skrånende terræn på Valby Bakke og har velplanlagte og oplevelsesrige rumforløb, der veksler mellem lukkede haverum og mere åbne landskabsrum. Store dele af kirkegården har en rekreativ funktion, hvilket skybrudsløsningerne kan bidrage til at forstærke.

Byggeforenings- og villakvarter i Valby (Boliger 1-2 etager)

Nord for Carl Jacobsens Vej og vest for Sjælør Boulevard ligger et mindre byggeforenings- og villakvarter. Her vil det være muligt at omdanne områdets lange lige og let trafikerede veje til grønne forsinkelser og indarbejde permeabel belægning på fortovsarealer samt under parkeringspladser. Grønne regnvands- og skybrudsløsninger kan her indtænkes som hastighedsdæmpende elementer.

Ny Ellebjerg området (Boliger og serviceerhverv)

Området ved Ny Ellebjerg Station er et byudviklingsområde, der i dag fortrinsvis indeholder erhverv og institutioner. En del af disse har til huse i omdannede ældre industribygninger, der har høj arkitektonisk og kulturhistorisk kvalitet. I nær fremtid skal området rumme ny boligbebyggelse, i 2018 station for den nye Ringstedbane og i 2022 muligvis en ny metrostation. Der er potentiale og interesse for at indrette den nye bydel med lokal håndtering af regnvand og at anvende regnvandshåndteringen aktivt i bybilledet.

Sydhavnskvarteret (Boliger 3-6 tager, serviceerhverv, institutioner)

Sydhavnskvarteret er udbygget i perioden fra 1908 frem til 1950'erne, hvilket har formet områdets organisering af offentlige uderum. Området er i særlig grad præget af mellemkrigsårenes arkitekturidealer og den tids behov for arbejderboliger, og området fremstår i dag som et sammenhængende kvarter af karréer, stok- og vinkelbebyggelse, mindre forhaver og parkstrøg. På grund af områdets stærkt trafikerede indfaldsveje opleves Sydhavnskvarteret forholdsvis afskåret fra resten af byen, og det vil derfor være muligt at lade grønne skybrudsløsninger langs de store veje opbløde denne barrierevirkning. Desuden kan kvarterets mange grønne bælter udnyttes til central forsinkelse i kombination med nye mødesteder og aktivitetspladser for områdets beboere.

Karens Minde området (Grønne områder)

Karens Minde ligger for enden af Sjælør Boulevard og fungerer i dag som kulturhus og bibliotek. Bebyggelsen er omkranset af græsarealer, beplantning og dyrehold. Karens Minde området ligger i overgangszonen mellem den tætte by i Kgs. Enghave og de landskabelige rum omkring Tippen og Valbyparken. Området har en landlig karakter, der står i kontrast til Sydhavnens urbane udtryk. Der er potentiale for at etablere central forsinkelse af regnvand på de grønne arealer ved Karens Mindes, hvilket kan tænkes ind i det lokale ønske om at opgradere udearealerne beskrevet i bydelsplanen fra 2013.

Haveforeninger (Boliger 1-2 etager)

Haveforeningerne er en vigtig del af bybilledet i deloplandet Teglholmen. De ligger forholdsvis koncentreret i området syd for P. Knudsens Gade og øst for Valbyparken og er organiseret omkring smalle veje uden opdeling mellem fortov og kørebane. Permeable belægninger og regnbede kan indpasses i haveforeningernes uformelle vejrum, og havearealerne kan anvendes til lokal afledning af regnvand.

Sluseholmen, Teglholmen og Enghave Brygge (Boliger og serviceerhverv)

Som det kan ses mange steder i verden, omdannes også store dele af Københavns tidligere havnearealer til bolig- og erhvervsområder. Tre af disse er Sluseholmen, Teglholmen og Enghave Brygge. Sluseholmens etape 1 var stort set færdigudbygget i 2008, mens Teglholmen i dag kun er delvist udbygget, og Enghave Brygge stadig er under udvikling. I planerne for særligt de to sidstnævnte områder indgår sikring mod havvandstigning som en vigtig del af rammerne for byudviklingen. Ingen af de tre områder er i dag særligt ramt af oversvømmelser ved skybrud, men det vil dog være hensigtsmæssigt at indtænke skybrudsløsninger i de nye udviklingsområder fra begyndelsen.

DELOPLAND HARRESTRUP Å

Damhussøen



Vigerslevparken



Folehaven



DELOPLAND GRØNDALS Å

Egernvej



Grøndalsparken



Dalgas Boulevard



DELOPLAND GÅSEBÆKRENDEN

Dalgas Boulevard



Den grønne sti



Roskildevej



Valbyparken



DELOPLAND TEGLHOLMEN

Ved Musikbyen



Karensminde



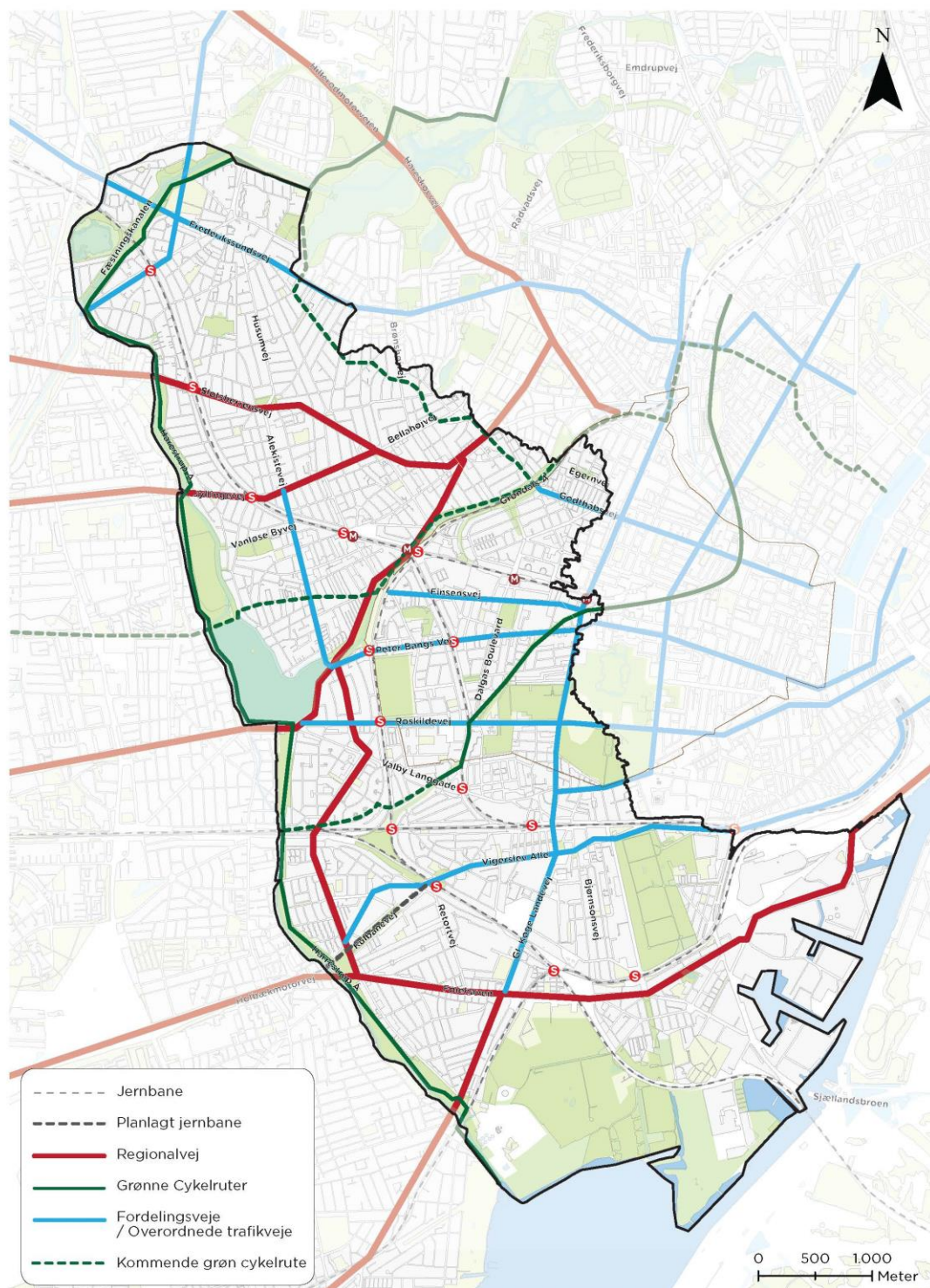
Sjælør Boulevard



Figur 7 Fotos fra udvalgte områder. Se bilag 0.1-106

2.4 Hovedtrafikårer

Skybrudsoplandet Københavns Vest og Frederiksberg Vest er karakteriseret ved de gennemgående indfaldsveje til Indre By: Frederikssundsvej, Slotsherrensvej, Roskildevej, Folehaven og Gl. Køge Landevej. Mellem og parallelt med disse findes en række fordelingsveje/overordnede trafikveje, der ligeledes medvirker til at binde bydelene sammen. Dette er blandt andet Finsensvej, Peter Bangs Vej og Ålekistevej. Se Figur 8.



0.1-107 Infrastruktur

2.4.1 Delopland Harrestrup Å - infrastruktur

Delopland Harrestrup Å gennemskæres af seks vigtige hovedindfaldsårer, der leder trafik fra forstaden ind til centrum af København og Frederiksberg: Frederikssundsvej, Slotsherrensvej, Jyllingevej, Roskildevej, Folehaven og Gl. Køge Landevej. Vejene fungerer som livsnerver for byens midte, bl.a. gennem offentlig transport, cykelruter og privatbilisme.

Kørearealer

Inden for deloplandet er indfaldsvejene kun forbundet via mindre gader og villaveje, hvilket er medvirkende til at give de større veje korridorkarakter. Vejene er som oftest tosporede i hver retning og præges af massiv trafik og et højt støjniveau. Den massive trafikale funktion, som hovedtrafikårene rummer, betyder, at vejarealet skal overholde en lang række krav til sikkerhed og overskuelighed i forhold til gældende vejregler. Trafikken er desuden overvejende regionalt orienteret.

Gåarealer

Med undtagelse af Frederikssundsvej er deloplandets indfaldsveje fortrinsvis planlagt for biler. Vejene afgrænses af boliger eller erhvervsbyggeri, der oftest kun har indadvendte funktioner i stueetagerne, hvilket er medvirkende til, at indfaldsvejene opleves forholdsvis affolkede af fodgængere. Frederikssundsvej har dog karakter af handelsstrøg med butikker i stueetagerne.

Cykelruter

På hovedtrafikårene er der stort set alle steder anlagt enten cykelbaner eller cykelstier. Københavns Kommune har planer om at opgradere og udvide disse i løbet af de nærmeste år. Cykelruterne kan opdeles i klasser, der fortæller om anlægsgeometrien på cykelruterne, pladsforhold og sikkerhed. Klassificeringen fortæller om prioriteringen af de enkelte cykelstier og giver en pejling om, hvorledes cykelstier som minimum skal udføres ved en klimatilpasning af vejarealerne.

2.4.2 Delopland Grøndals Å - infrastruktur

Mange af indfaldsvejene, som blev beskrevet under delopland Harrestrup Å, fortsætter videre ind i delopland Grøndals Å. En del af vejene skifter her både navn og karakter. Sallingvej og Bella-højvej er eksempler på dette, da de er fortsættelser af henholdsvis Slotsherrensvej og Jyllingevej. Begge veje får inden for deloplandet Grøndals Å mere bymæssig karakter, hvor vejbredden formindskes, og hyppigheden af forretningsliv i stueetagerne stiger. Deloplandets øvrige vigtige hovedtrafikårer er Godthåbsvej, Finsensvej og Peter Bangs Vej. Alle tre veje har inden for deloplandet begyndende urban karakter i kraft af deres tæthed og forekomsten af spredte lokale butikker og dagligvareforretninger i bygningernes stueetager.

Kørearealer

Hovedindfaldsvejene forsyner de lokale beboelsesmiljøer langs med linjeføringen, og der forekommer derfor en del stop i form af lyskurve ved mindre kryds. Hyppigheden af disse stop stiger i retning mod centrum af København og Frederiksberg. Vejenes kørearealer er præget af at overholde en nødvendig geometri for at betjene mange køretøjer sikkert.

Gåarealer

Fortovene er flere steder dimensioneret til at kunne rumme et større antal gående. I kraft af trafikårenes butiksfunktioner opleves vejene attraktive og oplevelsesrige for fodgængere. Desuden er flere af vejene beplantede med træer, hvilket er med til at give vejforløbende variation.

Cykelruter

Deloplandets større veje rummer cykelstier med høje sikkerhedsstandarder og pladskrav. Desuden er der planer om at opgradere cykelforbindelserne langs Sallingvej og en del af Godthåbsvej.

2.4.3 Delopland Gåsebækrenden - infrastruktur

Deloplandet Gåsebækrenden gennemskæres på tværs af hovedtrafikårene Finsensvej, Peter Bangsvej, Roskildevej, Valby Langgade, Vigerslev Allé og Ellebjergvej. Disse trafikårer forbindes på langs af Dalgas Boulevard og Sønder Fasanvej/Toftegårds Allé /Gl. Køge Landevej. Vejenes karakter spænder fra trafikerede monofunktionelle vejrum til levende butiksstrøg med blandet bil- cykel- og fodgængertrafik.

Kørearealer

Ellebjergvej, Gl. Køge Landevej og Roskildevej er overvejende befærde af regional trafik, mens Finsensvej, Peter Bangsvej, Valby Langgade, Vigerslev Allé, Dalgas Boulevard og Sønder Fasanvej/Toftegårds Allé bærer præg af at have den dobbelte funktion at forsyne dels et større trafikalt opland, dels at forsyne det lokale beboelsesområde, der støder op til vejen. Vejene er præget af meget inventar i form af lyskurve, helleanlæg osv.

Gåarealer

Valby Langgade og Toftegårds Allé er deloplandets mest livlige handelsstrøg. På trods af en forholdsvis smal fortovsbredde opleves de to gader attraktive for fodgængere i kraft af de mange indkøbsmuligheder og variationen i gadeforløbene. Som kontrast hertil opleves Ellebjergvej monotont og forblæst og domineret af biltrafik.

Cykelruter

På hovedtrafikårene er der stort set alle steder anlagt enten cykelbaner eller cykelstier. I de centrale dele af Valby langs Toftegård Allé og Valby Langgade har cykelstierne mindst kapacitet.

Igen gennem Frederiksberg løber den grønne cykelrute, "Den Grønne Sti". Ruten passerer gennem flere dele af Frederiksberg og Nørrebro og er fuldstændig friholdt for motoriseret trafik. Cykelstien udgør et langt grønt parkstrøg samt hovedtrafikåre for nord-sydgående cykeltrafik.

2.4.4 Delopland Teglholmen - infrastruktur

Deloplandet præges af tung regional trafik langs Sydhavnsvej og Ellebjergvej/P. Knudsens Gade, der fortsætter videre ind mod Kalvebod Brygge og Vasbygade. Sjælør Boulevard skaber forbindelse til Vigerslev Allé og Vesterbro.

Kørearealer

Biltrafikken er højest prioriteret på deloplandets indfaldsveje, der er vitale infrastrukturelle trafikforbindelser for Storkøbenhavns vejnet. Trafikken ad hovedårene ledes videre mod Holbækmotorvejen og Sjællandsbroen og er derfor nogle af hovedstadens mest trafikerede strækninger med to- og tresporede vejbaner i hver retning.

Gåarealer

Hovedtrafikårene inden for deloplandet opleves ikke attraktive for fodgængere. Fortovsarealerne er smalle, og husfacaderne har ofte et lukket udtryk på grund af den massive biltrafik. Desuden skaber vejudformningernes hensynstagen til bilernes høje hastighed lange, lige og monotone vejforløb for fodgængere.

Cykelruter

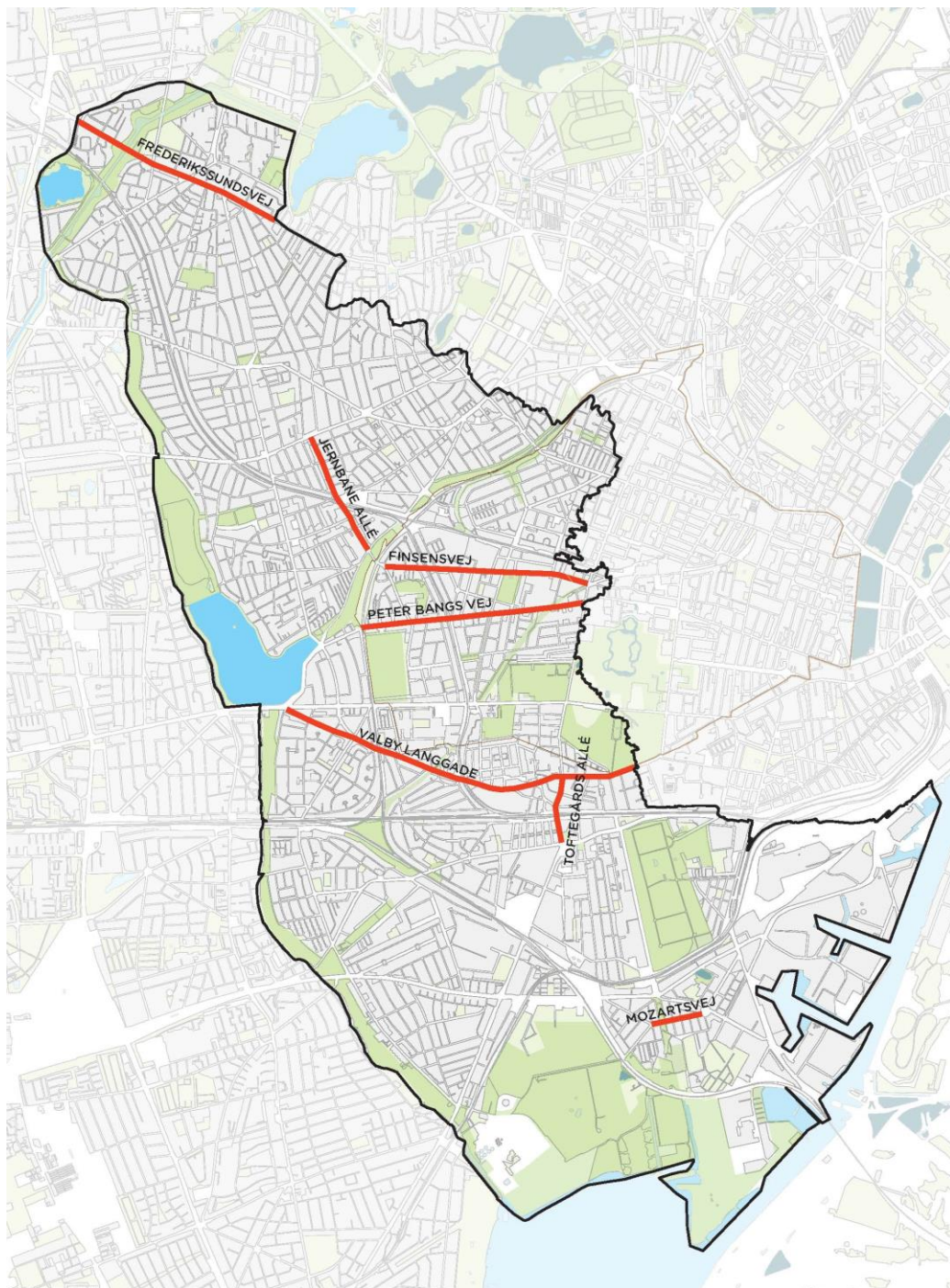
Der er brede og velfungerende cykelforbindelser langs deloplandets hovedtrafikåre. Mange af disse opleves dog forblæste på grund af de brede vejprofiler og er uden større variation og oplevelsesværdi. Sjælør Boulevard langs med Vestre Kirkegård er en undtagelse. Her skaber træbeplantning langs gaderummet et allérum med fine rumlige kvaliteter.

2.5 Bylivsårer

De store indfaldsveje i oplandet fungerer primært som transportkorridorer for biler og cykler. Bylivet udfolder sig oftest i områdets mindre og lokale strøg, der dog stort set alle uden undtagelse rummer gennemkørende trafik og forbinder derved byen på tværs for bilister. Der er mange steder sammenfald mellem bydelens handelsstrøg og den historiske placering af de oprindelige landsbyer inden for oplandet. Det ses blandt andet ved Frederikssundsvej, der løber igennem den gamle Husum Landsby og Valby Langgade, der er ryggrad i det historiske Valby.

Bylivsårerne er ofte karakteriseret af randbebyggelse i 3-6 etager med bagvedliggende villaområder eller karrébebyggelse. Butikslivet opleves meget lokalt og præges af dagligvareforretninger og andre mindre detailforretninger samt få steder også restauration. Inden for oplandet er der stor kontrast mellem bylivets dags- og aftenrytme. Bylivsårerne lever om dagen og ligger mere stille hen om aftenen, hvor bylivet trækker ind i de private hjem og haver eller nærmere centrum af København og Frederiksberg. Skybrudsløsninger kan her anvendes strategisk til at opgradere

aftenlivet i udvalgte dele af oplandets bylivsårer ved eksempelvis at skabe bedre mikroklima med beplantning og derved gøre udeservering mere fordelagtig.



Figur 9 Veje med muligheder for synergi mellem byliv og skybrudsløsninger inden for oplandet.

Nedenfor beskrives udvalgte bylivsårer, hvor der er muligheder for synergi mellem håndtering af regnvand og byliv på vejene, Se Figur 9

Frederikssundsvej - Byliv

Frederikssundsvej er et af Brønshøj-Husums mest centrale gaderum med boliger og spredte indkøbsmuligheder. Vejen fungerer samtidig som en vigtig indfaldsvej til København og betjenes derfor af både gennemkørende, lokal og kollektiv trafik. Der er mulighed for at anvende gaderummet til forsinkelse af regnvand, og ændring af gadeprofilet kan tænkes ind i den planlagte omlægning af Frederikssundsvejs busbaner.

Jernbane Allé – Byliv

Jernbane Allé i Vanløse forbinder Grøndalsparken med Jyllingevej. Gaden har en urban karakter og består af karré- og randbebyggelse med forretninger i stueetagen. Gaderummet er forholdsvis smalt, hvilket bidrager til Jernbane Allés intime stemning. Selv om gaden betegnes som en allé, finder man kun træer ved indgangen til enkelte sidegader. Grønne skybrudsløsninger kan medvirke til at give gaden allé-karakter og samtidig forbedre forholdene for cyklister.

Finsensvej – Byliv

Finsensvej er en allégade, der forbinder Nordre Fasanvej med Grøndalsparken og Jernbane Allé. Finsensvej er primært en lokal beboelsesvej med en forekomst af spredte indkøbsmuligheder i vejens østlige del. Gaderummet er forholdsvis bredt og har derfor potentiale til at omdannes til skybrudsvej

Peter Bangs Vej – Byliv

Peter Bangs Vej forbinder Sønder Fasanvej med Damhussøen og består på store dele af strækningen af boligkarrébebyggelse med forretninger i stueetagen. Gaden er ligesom Finsensvej beplantet med træer. Denne grønne karakter kan forstærkes yderligere ved at implementere grønne skybrudsløsninger, der kan lede regnvandet mod Dalgas Boulevard og Grøndalsparken.

Toftegårds Allé – Byliv

Toftegårds Allé er sammen med Valby Langgade en af Valbyområdets vigtigste bylivsårer og et af hele oplandets mest pulserende handelsstrøg. Gaden ligger i forlængelse af Sønder Fasanvej og løber over i Gammel Køge Landevej, der er en af Københavns vigtigste indfaldsveje. På grund af dette er Toftegårds Allé forholdsvis trafikeret på trods af en smal vejbredde. Vejen er afgrænset af karrébebyggelse fra det 19. og 20. århundrede, der stort set alle huser forretninger i stueetagen. Skybrudsløsningerne indtænkes her, så de tager højde for trafik- og tilgængelighedsforhold.

Valby Langgade – Byliv

Valby Langgade strækker sig fra Damhussøen til Søndermarken, hvor den når sit højeste punkt. I stykket mellem Langgade Station og Gammel Jernbanevej rummer gaden en urban karakter, og her passerer Valby Langgade flere mindre torve og pladسدannelser. Valby Langgade er desuden den af oplandets gader med størst koncentration af restauranter og udeservering, og der ligger derfor mulighed for synergi mellem grønne skybrudsløsning og skabelse af byliv i forlængelse af det allerede eksisterende.

Mozartsvej – Byliv

Mozartsvej er Sydhavnsområdets hovedstrøg afgrænset af treetagers boligbebyggelse med forretninger i stueetagen. Gaden er planlagt som hovedakse i kvarteret Musikbyen, der planlagdes i 1920. Gaderummet har en klar bymæssig karakter og er kun let trafikeret. Mozartsvej rummer derfor mulighed for at omdannes til grøn vej, der kan lede vandet mod det grønne bælte i Sjælør Boulevard under skybrud. En begrønning af gaderummet med flere opholdsmuligheder kan desuden skabe bedre grobund for forretninger og caféliv.

Stiforbindelser i området – Byliv

Oplandet rummer mange grønne stiforbindelser, der fungerer som vigtige rekreative hverdagsrum og transportårer for områdets bløde trafikanter. Ved brug af grønne skybrudsløsninger er der dels mulighed for at udnytte de grønne netværk, dels mulighed for at forbinde dem yderligere gennem etablering af flere grønne stiforløb, der kan håndtere skybrud.

2.6 Særlige steder i byen – Mødesteder

I forbindelse med bylivsstrukturen i byen ligger der i naturlig forlængelse heraf flere steder i områderne, som er særlige og rummer store potentialer for at indarbejde vand i byrummet, de såkaldte "mødesteder". En række af mødestederne er markeret på kortet nedenfor, Figur 10. Mange steder kan vand på et helt konkret sted fungere som en generator, der kan underbygge bylivet i kraft af pladسدannelse, blå-grønne områder og nye opholdszoner samt nye muligheder for at drive forretning.

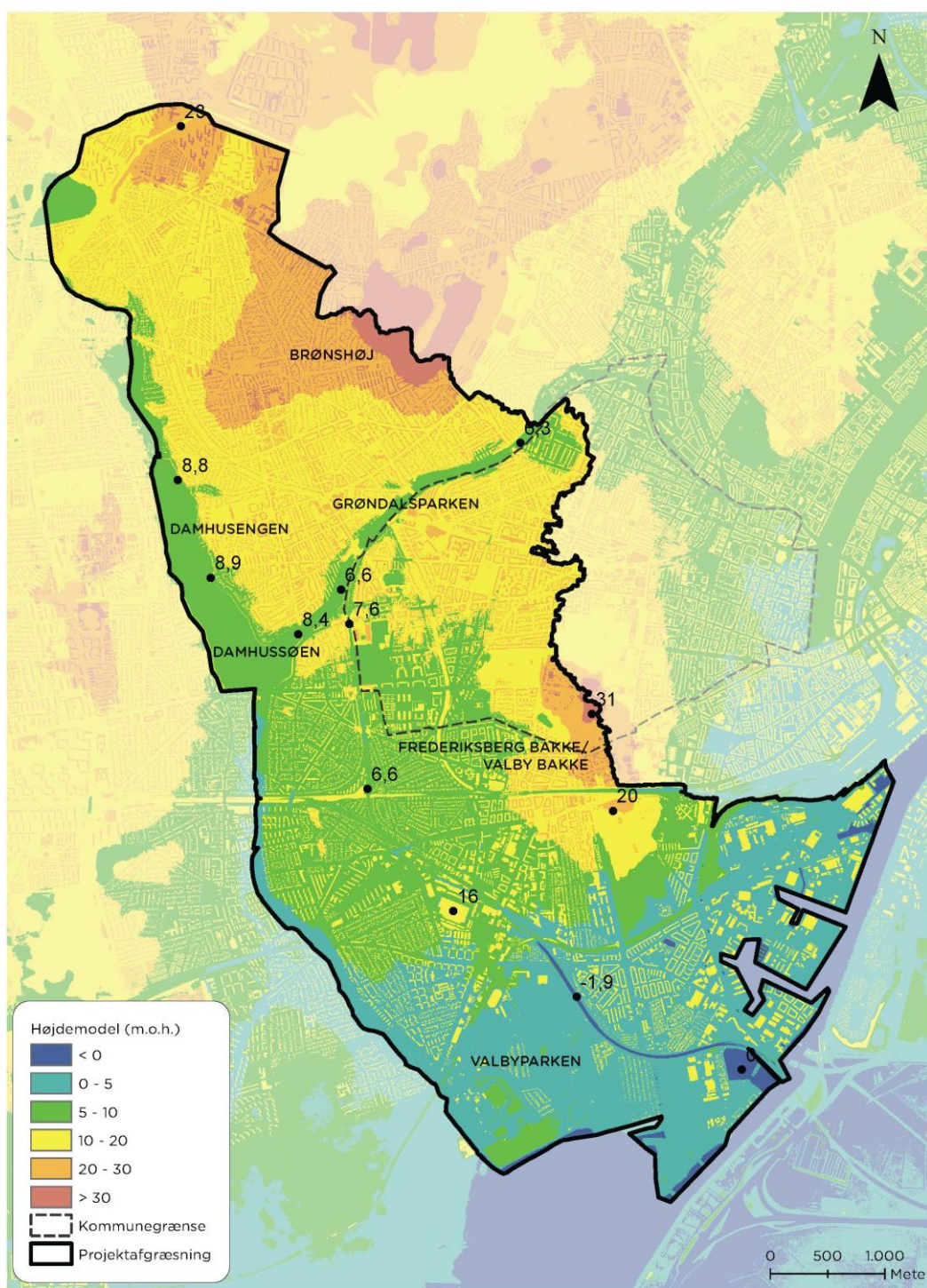
I afsnit 6 ses flere af områderne bearbejdet arkitektonisk og hydraulisk for at give et indtryk af de endelige potentialer og visioner, de afføder.



Figur 10 Mødesteder. Se bilag 0.1-120

2.7 Faldforhold

Topografisk er oplandet kendetegnet ved, at terrænet naturligt falder mod ådalene Grøndals Å og Harrestrup Å, som det fremgår af højdemodellen på Figur 11. Figuren viser også, at der er lokale højdepunkter ved Frederiksberg Have, Bellahøj samt Tingbjerg. Lavpunkterne er især ved Egernvej, Grøndalsparken, Vigerslevparken og en stor del af Valby og Sydhavnen. Godsbanen i den sydlige del af skybrudsoplandet fremstår som en markant sænkning i terrænet med koter ned til -1,9.



0.1-111 Højdemodel

3. EKSISTERENDE PLANER FOR OMRÅDET

Overordnet vision fra Københavns Kommuneplanstrategi 2011

Ifølge Kommuneplanen 2011 er den overordnede vision, at der skal skabes bedre livskvalitet for Københavnerne, beskæftigelsen i København skal øges, København skal vokse på et bæredygtigt grundlag og optimere byens og regionens tilgængelighed og mobilitet via grønne transportmidler som gang, cykel og kollektiv trafik.

Frederiksberg Strategien 2011

Frederiksbergstrategien sætter mål for fire hovedtemaer: "Klimabyen for fremtiden", "Vidensbyen", "Destination Hovedstaden" og "Livskvalitet i hverdagen". Det overordnede mål for "Klimabyen for fremtiden" er, at "Frederiksberg skal være et bæredygtigt storbyområde, der er rustet til fremtidens klima. Vi vil udvikle og fremme innovative miljø- og klimaløsninger, som skaber bedre livskvalitet for borgerne og som er særligt egnede i tætte byområder som Frederiksberg".

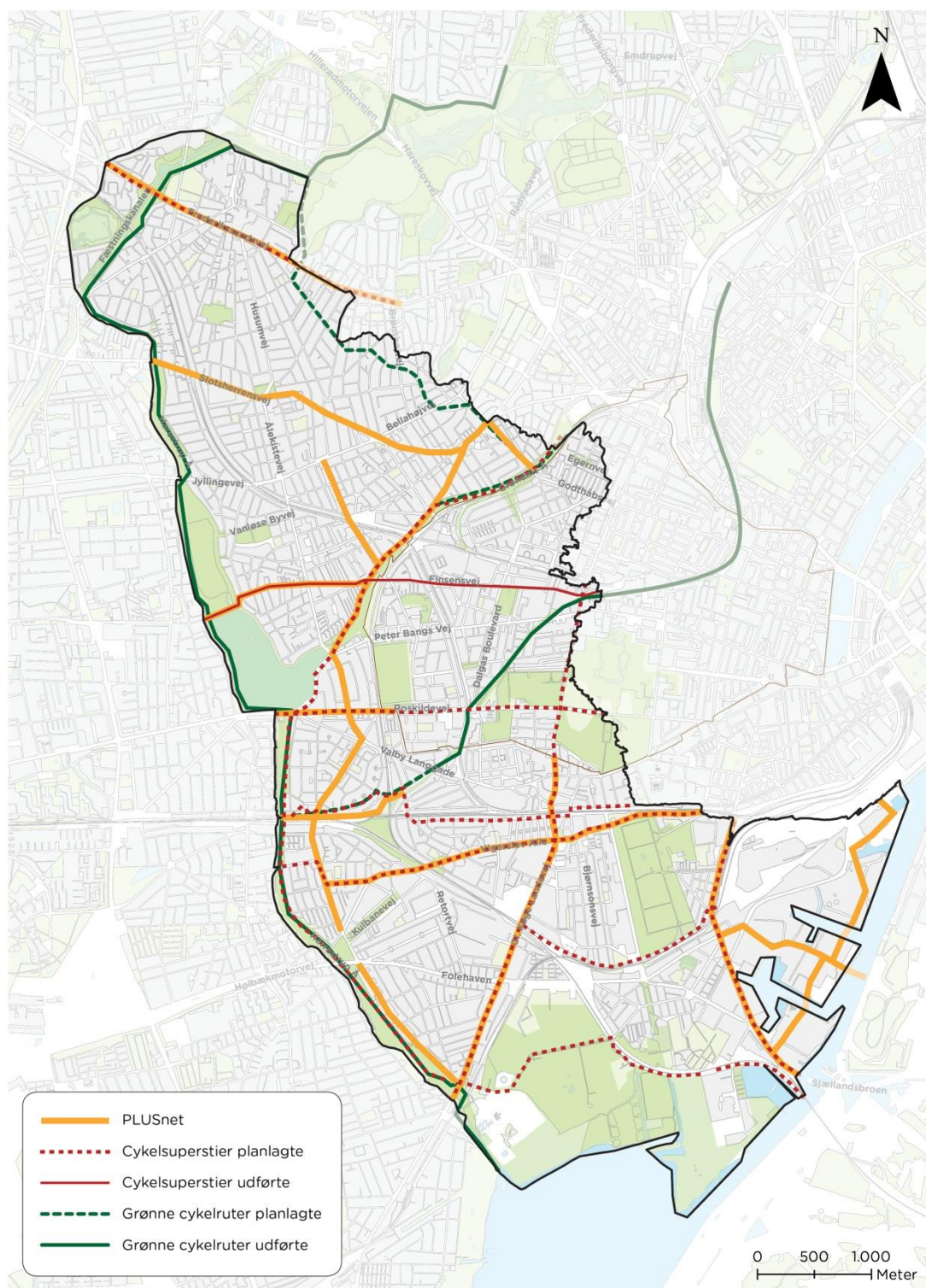
Det er intentionen med projektskitserne i dette projekt at støtte disse visioner mest muligt tilpasset København og Frederiksbergs Kommuneplaner for 2013.

3.1 Trafikplaner

En af de store planer inden for oplandet er den nye Ringstedbane, der forventes at stå færdig i 2018. Den nye bane får station ved Ny Ellebjerg, der derved udvides til et centralt trafikknudepunkt. Banelinjen fortsætter mod vest, hvor den gennemskærer det vestlige Valby og Vigerslevparken. Der foreligger desuden forslag til endnu en ny metrolinje, der skal forbinde Sydhavnen, Sluseholmen, Teglnholmen og Enghave Brygge med den kommende Metro Cityring. Den så kaldte *Sydhavnsmetro* skal, hvis den vedtages, stå klar i 2022.

Udover at forbedre den kollektive trafik arbejder begge kommuner også målrettet på at gøre Hovedstaden til verdens bedste cykelby. København er i forvejen verdenskendt for at være "cyklernes by". Det eksisterende cykelnetværk udvides med en kombination af flere grønne cykelstier og cykelsuperstier for cykelpendlere. I Københavns Kommune etableres der endvidere et PLUS-net bestående af udvalgte cykelruter, hvor der er særlig høj standard med flere cykelbaner, krydsninger og vedligehold. En stor del af disse opgraderede cykelforhold gennemskærer oplandet. Se Figur 12.

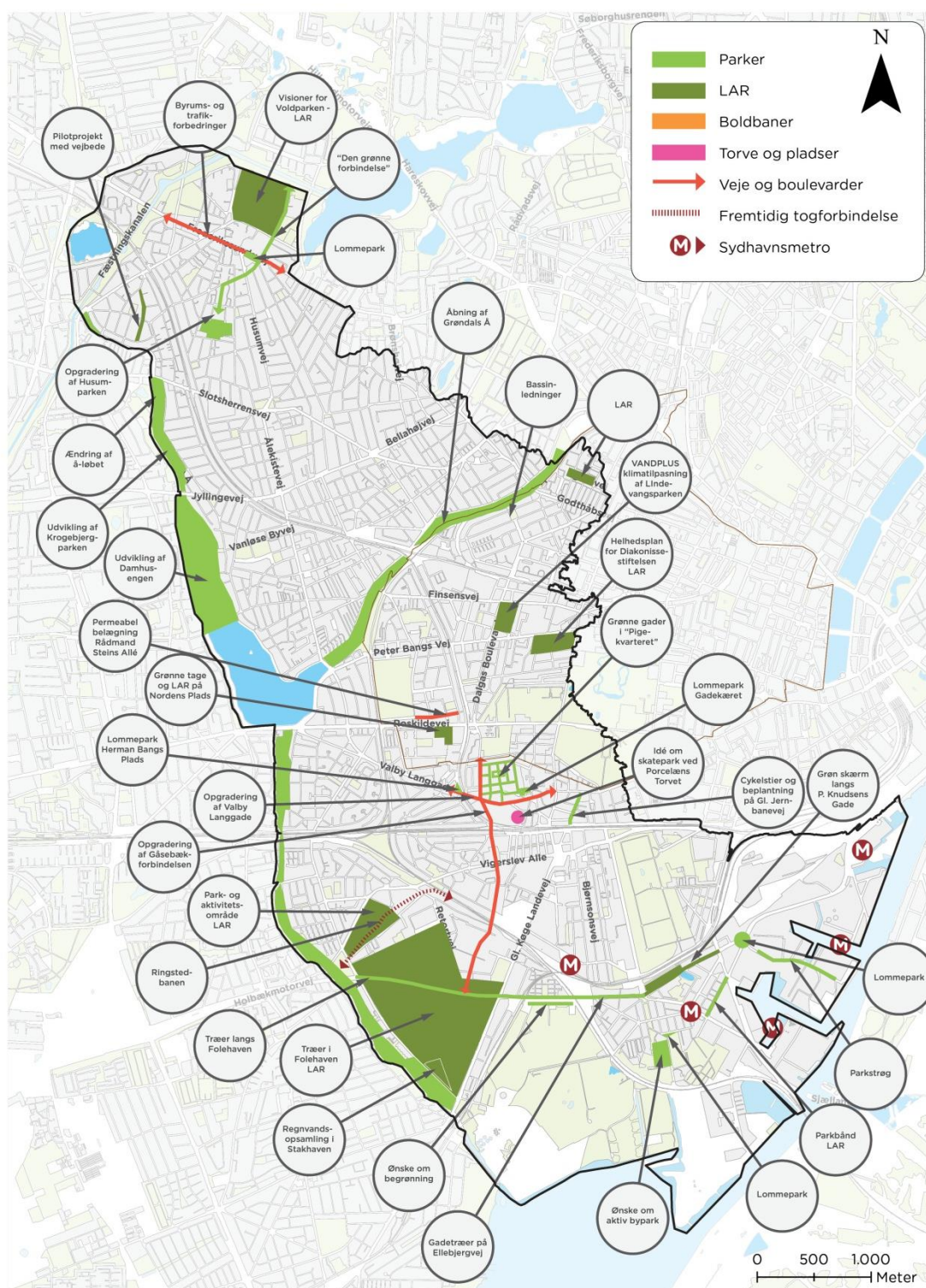
Planerne om udvidelsen af København og Frederiksbergs cykelnetværk kan samtænkes med skybrudsløsninger, så der derved opnås synergieffekt mellem planerne.



Figur 12 Oversigt over planlagte nye cykelforbindelser i oplandet. Se bilag 0.1-109

3.2 Planer for området

I bilag 01-118 er angivet de lokalplaner, som foreligger for området, og hvor lokal håndtering af regnvand er beskrevet og indgår som en del af planerne. Figur 13 beskriver endvidere område-fornyelsesplaner, kvarterløft, strategier og bydelsplaner, med særlig relevans for skybrudsløsninger.



Figur 13 Mulige projekter med relevans for skybrudsplanerne. Se bilag 0.1-119.

Herunder er en række udvalgte planer for området beskrevet.

Husumparken

Områdefornyelsen Husum står for en idéudviklingsproces, der skal føre frem til en ny plan for Husumparken. Målet er, at Husumparken skal være en moderne park, der appellerer til både ophold, gåture, leg og sportsaktiviteter, for alle borgere i Husum. Central forsinkelse af regnvand kan tænkes ind i de kommende planer for Husumparken.

Den Grønne Forbindelse

”Den grønne forbindelse” er et stiforslag som skal forbinde Tingbjerg Heldagsskole med Husum Skole og skabe øget trafikssikkerhed for bløde trafikanter. Forslaget er udarbejdet af Områdefornyelse Husum. Det er nærliggende at samtænke denne grønne forbindelse med skybrudsplanerne og eksempelvis øge trafikssikkerheden for cykler og fodgængere ved at skabe afstand til biltrafikken gennem regnbede.

Åbning af Grøndals Å

Københavns Kommune har afsat 17 mio. kr. til udvikling og genopretningen af Grøndals Å fra C. F. Richsvej til Damhussøen. Vandløbet udformes som et dobbelt profil med en smal strømrende inde i et større profil, så det undgås, at åen tørlægges i perioder uden meget nedbør. Det er endvidere et ønske at opgradere parkrummet som helhed og forbedre dens rekreative værdi. Planerne for Grøndalsåen og Grøndalsparken indgår som et vigtigt element som recipient og forsinkelsesområde i masterplanen.

Egernvej

Frederiksberg Kommune ønsker at anvende det grønne bælte ved Egernvej til forsinkelse og magasinering af regnvand – denne målsætning er inddraget i masterplanen. Stedet indgår som hotspot i rapporten. Se Figur 14.

VANDPLUS – Klimatilpasning af Lindevangsparken

Klimatilpasningen af Lindevangsparken på Frederiksberg er et VANDPLUS projekt støttet af Realania og Lokale- og Anlægsfonden. Projektet er et demonstrationsprojekt, hvor regnvandet udnyttes til at revitalisere parken og genanvendes i urbane haver. Parken indgår som centralt forsinkelsesområde i masterplanen.

Helhedsplan for Diakonissestiftelsen

Der er udarbejdet en ny helhedsplan for Diakonisseområdet. Planen er at fortætte området med nye bygninger. Desuden inddrages lokal afledning af regnvand som vigtig del af landskabsplanen i form af regnbede, tørvebete og andre former for overfladiske magasiner. Terrænet skråner naturligt, så det er muligt at lede en del af regnvandet i åbne render mod den sydvestlige del af grunden.

Rådmand Steins Allé

Frederiksberg Kommune etablerer som et forsøgsprojekt permeabel belægning under parkeringsarealer på Rådmand Steins Allé.

Grønne tage og LAR på Nordens Plads

Nordens Plads fremstår i dag som et nedslidt byrum. Frederiksberg kommune ønsker at opgradere pladsen og skabe liv på stedet gennem nye bygningsvolumener, flere stiforbindelser, beplantning, aktivitetsområder og flere opholdsmuligheder. Desuden foreskriver lokalplanen, at der skal anvendes lokal afledning af regnvand i landskabsplanen, og at der etableres grønne tage på bygningerne. Dette medtages i forslaget til masterplanen.

Lommepark Gadekæret

På baggrund af et initiativ fra Gl. Valby Områdefornyelse skal det gamle gadekærsområde ved Mosestykket i Valby omdannes til en reaktiv lommepark med plads til leg og aktiviteter. Lokal afledning af regnvand bruges som et vigtigt grundlag for udformningen af parken. Dette er medtaget i forslaget til masterplanen.

Opgradering af Skolestien/Gåsebækforbindelsen

Valby Lokaludvalg ønsker at opgradere Skolestien/Gåsebækforbindelsen, der forbinder Gåsebækvej med Lyshøjgårdsvej, og derved binder bydelen sammen på tværs af jernbanerne. Masterplanen skaber synergieffekt med disse planer og skybrudsløsningerne ved at omdanne strækningen til en del af hovedskybrudsvejene. Gåsebækvej indgår derudover som hotspot i rapporten. Se Figur 14.



Figur 14 Udvalgte hotspots til skitsering af skybrudsløsninger. Se bilag 0.4-101

Cykelstier og beplantning på Gl. Jernbanevej

Valby Lokaludvalg planlægger at optimere forholdene for cykelister på Gl. Jernbanevej samt at skabe opholdsmuligheder, begrønning og forskønnelse af gaderummet. Disse mål medtages i masterplanen, hvor vejen omdannes til grøn skybrudsvej, hvilket kan tænkes ind i den ønskede opgradering af strækningen.

Park og aktivitetsområde ved Kulbanevej

I forbindelse med etableringen af den nye København-Ringstedbane bliver terrænet på den grønne kile langs Kulbanevej reguleret. Disse topografiske ændringer ønsker Valby Lokaludvalg at udnytte til at omdanne den grønne kile til et park- og aktivitetsområde. Området er i dag karakteriseret som "udsat boligområde". Målet er derfor at anvende projektet som løftestang for den fysiske og sociale udvikling af området. Samtidig indgår lokal afledning af regnvand som vigtigt led i planerne. Denne vision er medtaget i forslaget til masterplanen.

Træer i Folehaven - LAR

Der forelægger ønsker om at begrønne Folehavekvarteret i synergi med lokal afledning af regnvand. Disse mål er inddraget i masterplanen, hvor en stor del af kvarterets veje omdannes til grønne veje og skybrudsveje.

Den grønne kile i Teglholmen

I lokalplanen for Teglholmskvarteret foreslås en 1 km lang gennemgående grøn kile, der skal fungere som bydelens sammenhængende parkbånd med gang- og cykelstier samt væsentlige rekreative og landskabelige kvaliteter. I masterplanen inddrages den vestlige del af kilen til grøn vej, der leder vandet mod havnen. Denne funktion kan nemt integreres i planerne for Den grønne kile.

Parkbånd i Scandiagade

Københavns Kommune har planer om at omdanne den grønne midterrabat gennem Scandiagade i Sydhavnskvarteret til et grønt møde- og aktivitetsområde til glæde for kvarterets beboere. Det nye parkbælte skal indeholde varierede opholds- og aktivitetsmuligheder for mennesker i alle aldre. Samtidig er visionen, at parken skal kunne opsamle regnvand ved skybrud. Den nye bypark er derfor inddraget som forsinkelses- og skybrudsvej i masterplanen.

4. VAND PÅ TERRÆN – STATUS

Der har i de seneste år i forbindelse med skybrudshændelser været konstateret vand på terræn med betydelige skader og gener for borgerne til følge. De seneste eksempler har været ved skybrudshændelser 14. august 2010, 2. juli 2011 samt 15. august 2011.

Hændelsen d. 2. juli 2011 var så kraftig, at den er vanskelig at karakterisere, og den er også kraftigere end det servicemål, som skybrudsløsningerne skal kunne håndtere, nemlig en 100 års hændelse i år 2110. Ved en sådan hændelse må der maksimalt stå 10 cm vand på terræn.

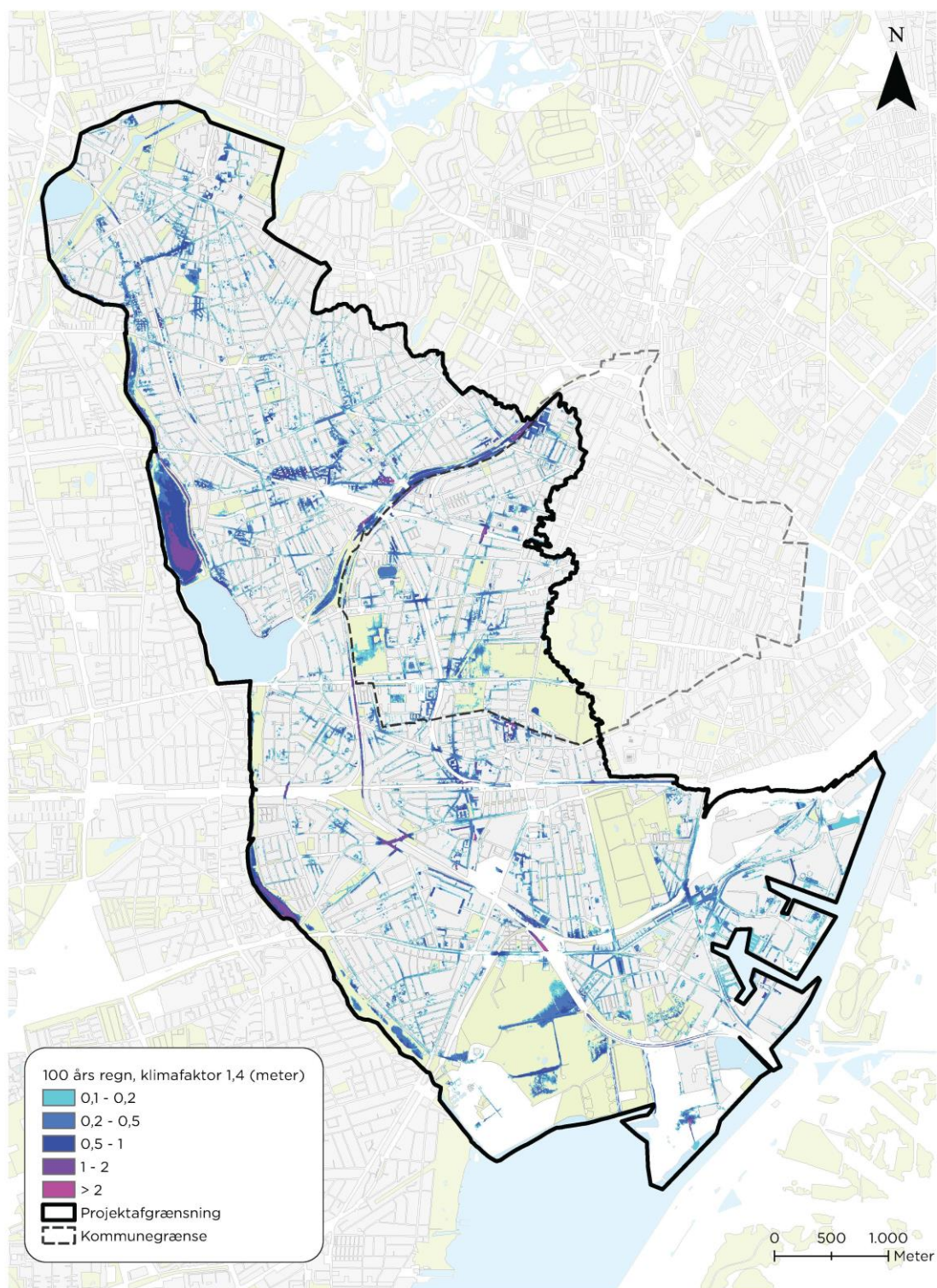
Skybrudshændelserne er dokumenteret på en række forskellige former, bl.a. fotos, overvågningsvideoer, indmeldinger fra borgere og virksomheder, forsikringsselskaber samt målinger og hydrauliske beregninger på afløbssystemerne.

På Figur 15 er vist, hvor beregninger viser, at der vil ske oversvømmelser med mere end 10 cm vand på terræn inden for oplandet ved en 100 års regn. De største udfordringer for Frederiksberg Vest ses i området omkring Egernvej, og i området omkring Jyllandsvej og Roskildevej.

For Københavns Vest er der en række lokaliteter og områder, der er udsat ved skybrud. Det er især Sjælør Boulevard, Folehaven/P. Knudsens Gade, krydset ved Vasbygade, omkring Valby Station, området ved Jyllingevej/Vanløse Allé og i området ved Glumsøvej syd for Frederikssundsvej.

Af Figur 15 ses endvidere, at der generelt er en del lokale lavpunkter eller områder, hvor strømmingen af vand er begrænset pga. banegrave eller andet, som giver udfordringer i forbindelse med skybrud. De lokale lavpunkter findes bl.a. ved Lindevang Station, Vanløse Station, Valby Station, Sydhavnen (Karens Minde) m.fl.

Endvidere er der også højtliggende områder som f.eks. Vestre Kirkegård, Frederiksberg Have og Bellahøj, der som ventet ikke har store udfordringer i forbindelse med skybrud. Alligevel er det væsentligt at indarbejde disse områder i skybrudsløsningerne, da tilbageholdelse af skybrudsvand her udgør en del af løsningen på udfordringerne i de lavere liggende områder.



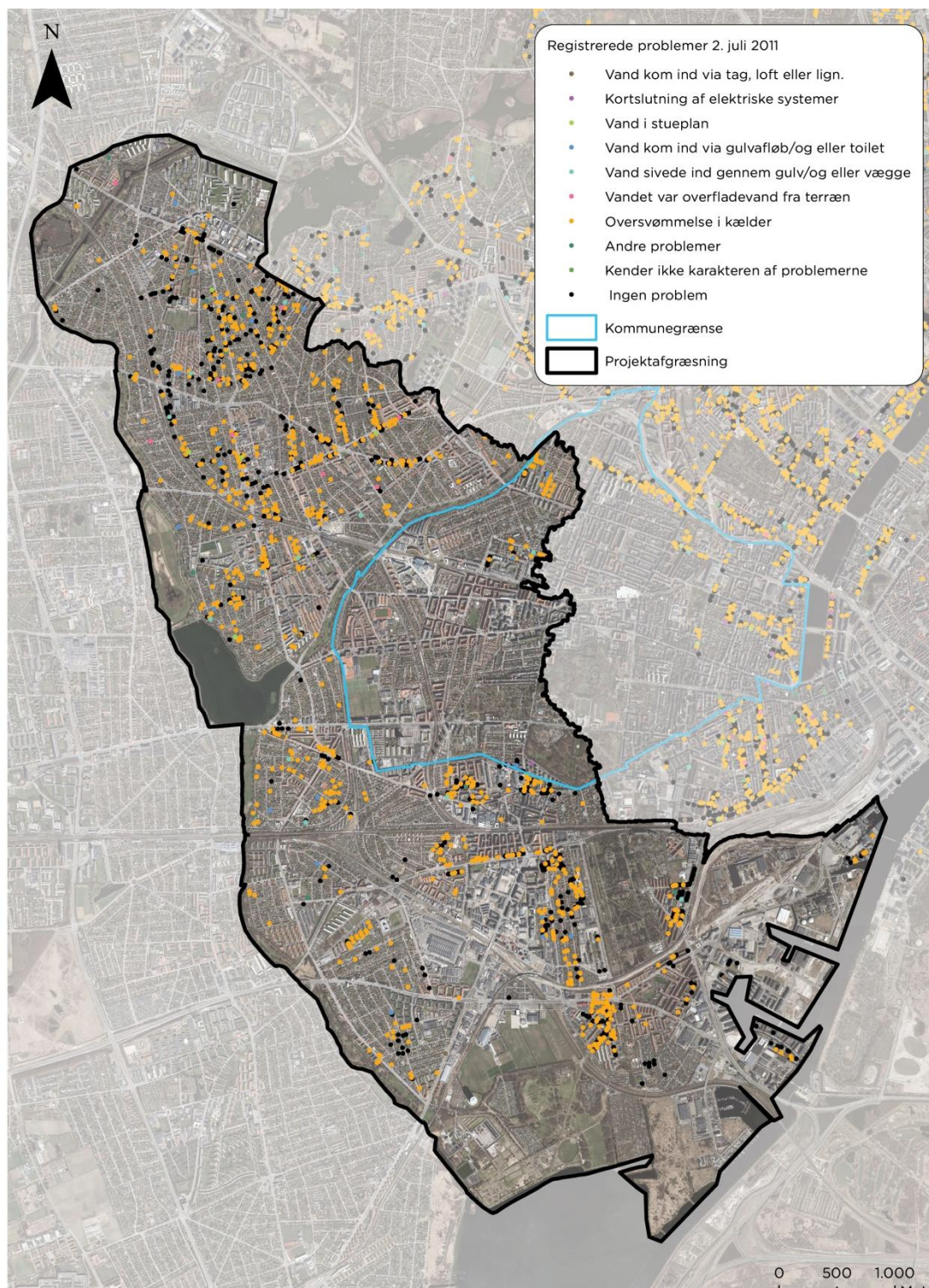
0.1-113 Oversvømmelseskort

28

Figur 15 Oversvømmelser indenfor oplandet for 100 års regn med klimafaktor 1,4, statussituation. Se bilag 0.1-113

4.1 Skybrudsoplevelser

Københavns og Frederiksberg Kommuner samt Vanløse Lokaludvalg har foretaget spørgeskemaundersøgelser for at afklare, hvordan problemerne er oplevet af borgerne. Det er blandt andet registreret, om borgere har haft vand i kælderen, oversvømmelser i stueplan mv.



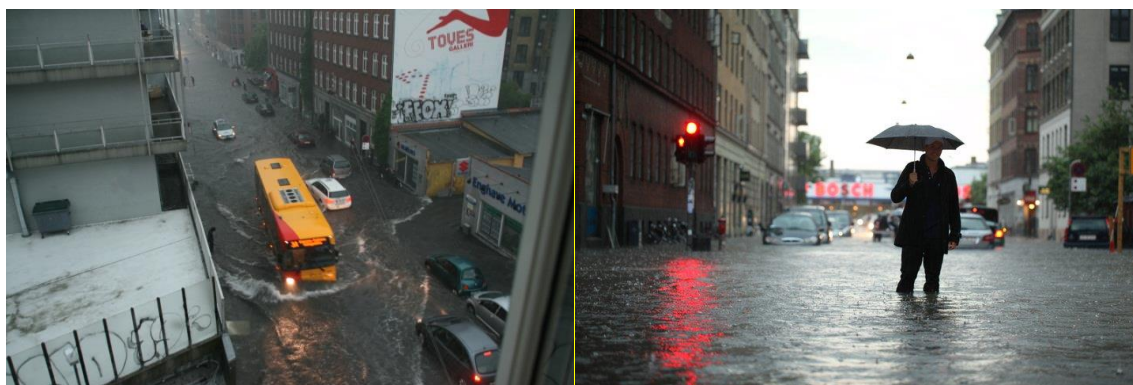
Figur 16 Registrering af oplevelse af skybrudshændelse 14. august 2010 og 2. juli 2011 – udvalgte veje. Se bilag 0.1-117

Det er ved spørgeskema-undersøgelsen for udvalgte veje dokumenteret i hvilket omfang, skybrudshændelsen – ifølge borgernes oplevelser – har givet anledning til skader. Som ventet ses et betydeligt omfang af skader i kældre, mens der er færre oversvømmelser i stueplan, hvilket i høj grad skyldes, at stueplan langt de fleste steder er hævet 0,5-1,25 m over vejniveau.

I forbindelse med skybrudshændelserne de senere år er der endvidere optaget og indsamlet fotodokumentation til verifikation af hydrauliske beregninger og til støtte ved udarbejdelse af løsningsforslag.



Figur 17 Oversvømmelser 2. juli 2011 – Worsaaesvej (tv) og Svend Trøsts Vej (th), [Rambøll]



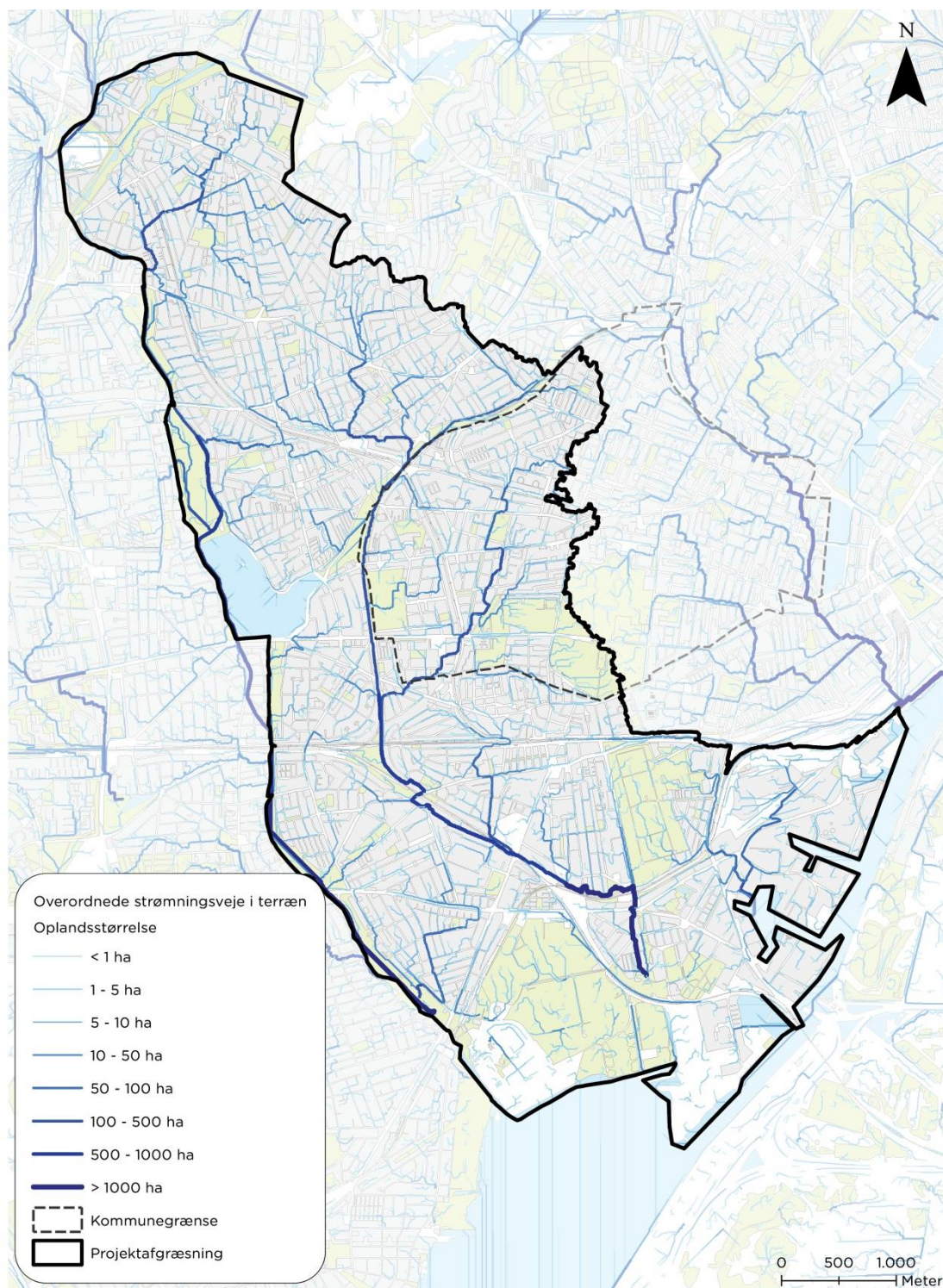
Figur 18 Oversvømmelser 2. juli 2011 – Enghavevej (tv) og Gasværksvej (th), [Rambøll]

Flere af de områder, der blev oversvømmet ved den udsædvanligt kraftige skybrudshændelse d. 2. juli 2011, har været oversvømmet tidligere, men hændelsen forårsagede også oversvømmelser i områder, hvor der ikke tidligere har været konstateret oversvømmelser af betydning.

Selvom skybrudsløsningerne ikke skal dimensioneres for en hændelse som 2. juli 2011, anbefales det alligevel at undersøge konsekvenserne af en sådan hændelse efter implementering af skybrudsveje mv. Herved kontrolleres det, at situationen ikke umiddelbart forværres i enkelte områder.

4.2 Terrænoversvømmelser ved designregn

Til at afklare oversvømmelsernes omfang og lokalisering mere specifikt er der foretaget en række terrænanalyser og hydrauliske beregninger. Af nedenstående figur ses de overordnede strømningsveje for vand på terræn ved skybrud, under nuværende forhold. Strømningsvejene er indelt efter størrelsen på arealerne, de modtager vand fra.



Figur 19 Overordnede strømningsveje, nuværende forhold. Se bilag 0.1-112

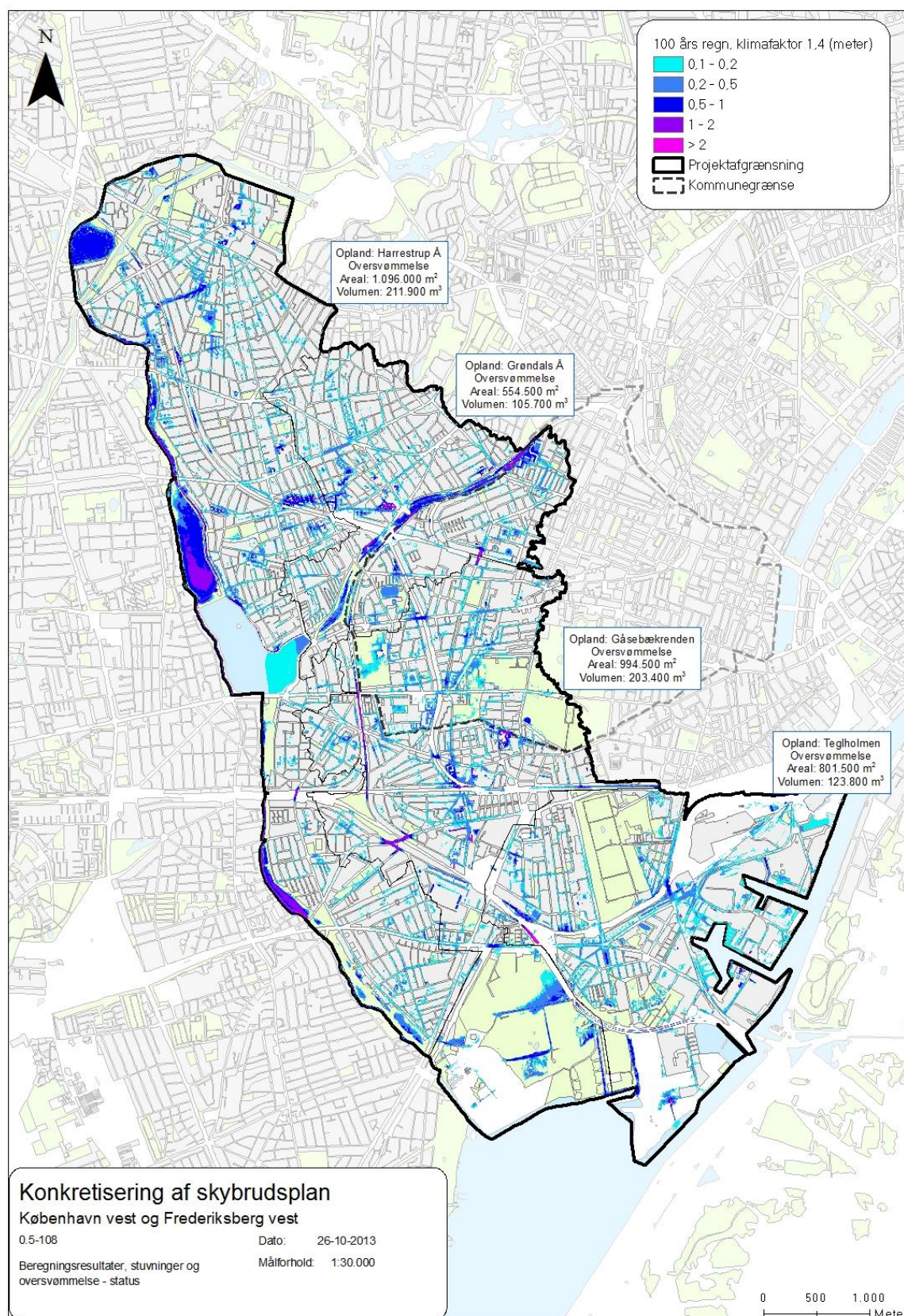
Der er udarbejdet kort med strømningsveje, hvor oplandene er kategoriseret efter oplandets størrelse henholdsvis koten på oplandets dybeste punkt. Disse findes i bilagsmaterialet, 05-104 og 05-105, og har været anvendt til fastlæggelse af placeringen af de overordnede skybrudsveje i masterplanen.

Yderligere er der udarbejdet kortmateriale med vejkofter i alle vejkryds, der ligeledes har været anvendt til at vurdere, hvor det er realistisk at etablere terrænbaserede skybrudsveje. De kortlagte strømningsveje og størrelsen på oplandet udgør kun en overordnet beskrivelse af udfordringens størrelse – dels beskrives transporten i afløbssystemerne ikke, dels er oplandsstørrelsen til en givet strømningsvej ikke enkel at definere, pga. forsinkelse i mindre dybdepunkter undervejs til et overordnet dybdepunkt.

Af Figur 15 ses resultatet af en egentlig hydraulisk beregning, hvor en model af afløbssystemet er koblet til en terrænmodel, så det kan simuleres, hvor vandet samles på terræn, når afløbssystemerne overbelastes.

På denne måde kvantificeres de vandmængder, der eksempelvis kan tilbageholdes i de opstrøms liggende områder og de vandstrømme, som skal kunne afledes fra de nedstrøms liggende områder til recipienterne.

Samlet er det beregnet ved en 100 års regn i 2110, at der i skybrudstiltagene i Harrestrup Å oplandet skal kunne magasineres og borttransporteres mere end 450.000 m³ (inkl. Vigerslevparken og Damhusengen). For oplandet Grøndals Å skal der kunne magasineres og afledes 160.000 – 170.000 m³ (inkl. Grøndalsparken) for oplandet Gåsebækrenden skal der kunne magasineres og borttransporteres ca. 210.000 – 220.000 m³, mens der for oplandet Teglholmen skal kunne håndteres ca. 120.000 - 130.000 m³ i løbet af skybrudshændelsen udover det, der håndteres i afløbssystemet, og det der accepteres at ligge på terræn. På oversvømmelseskortet på Figur 20 er oversvømmelserne for de enkelte deloplande angivet uden de større grønne områder som Kagsmosen, Damhusengen, Grøndalsparken, Vigerslevparken og Valbyparken.



Figur 20 Oversvømmelseskort for en 100-års regn i 2110 med angivelse af volumen på terræn ved mere end 10 cm over terræn - for statussituationen. De angivne volumenopgørelser er ekskl. større grønne arealer som Vigerslevparken, Damhusengen, Grøndalsparken og Valbyparken. Se bilag 0.5-108

5. HYDRAULISK AFKLARING

Der er som tidligere nævnt særligt behov for at etablere skybrudssikring af større områder, der ligger relativt lavt i forhold til det omgivende terræn.

Dette gælder eksempelvis områderne omkring Egernvej, Vanløse Station, Jyllingevej, Nordisk Film samt en stor del af Valby og Sydhavnen. Disse områder er alle karakteriseret ved at være lokale dybdepunkter, hvis naturlige afvandingsmuligheder er blevet begrænset af byudviklingen.

Det er også i ovennævnte områder, at der, beregningsmæssigt såvel som ved registreringer, kan konstateres en større samlet udfordring med overholdelse af de i skybrudsplanerne opstillede servicemål.



Figur 21 Oversvømmelse på Istedgade ved Gasværksvej 2. juli 2011

5.1 Underopdeling af skybrudsoplande

I nedenstående afsnit er der foretaget en beskrivelse af den hydrauliske afklaring fordelt på de enkelte deloplande, som området er opdelt i: Harrestrup Å, Grøndals Å, Gåsebækrenden og Teglhølmolen.

For kort over kloakoplandene henvises til bilagsmaterialet, 05-107, hvoraf det fremgår, hvilke områder der i dag afvander til henholdsvis Renseanlæg Damhusåen og Renseanlæg Lynetten via Kløvermarksvej Pumpestation.

5.1.1 Delopland Harrestrup Å

Terrænforhold og naturlige strømningsveje:

I hele deloplandet falder terrænet naturligt mod Harrestrup Å, der løber langs hele den vestlige grænse af deloplandet.

Der er flere hovedstrømningsveje mod Harrestrup Å:

- I den nordlige del af oplandet samles vandet ved Frederikssundsvej, krydser denne ved Merløsevej, strømmer videre mod Korsager Allé, under banen til Åvendingen, hvor det løber ud i Harrestrup Å.
- Nord for Damhussøen strømmer vandet langs et stykke af Jyllingevej, løber under banen ved Ålekistevej og strømmer herfra mod Harrestrup Å ad Lyngholmvej og Vanløse Byvej.
- I området syd for Damhusåen strømmer overfladevandet primært til Harrestrup Å langs med Roskildevej og gennem Vigerslevparken, samt fra Vigerslev Allé og Kulbanevej.
- I den sydlige del af deloplandet strømmer vandet langs med Folehaven mod øst til Kirsebærhaven. Herfra strømmer vandet mod syd og vest via Urtehaven og Stakleddet til Harrestrup Å.

Kloakafvanding:

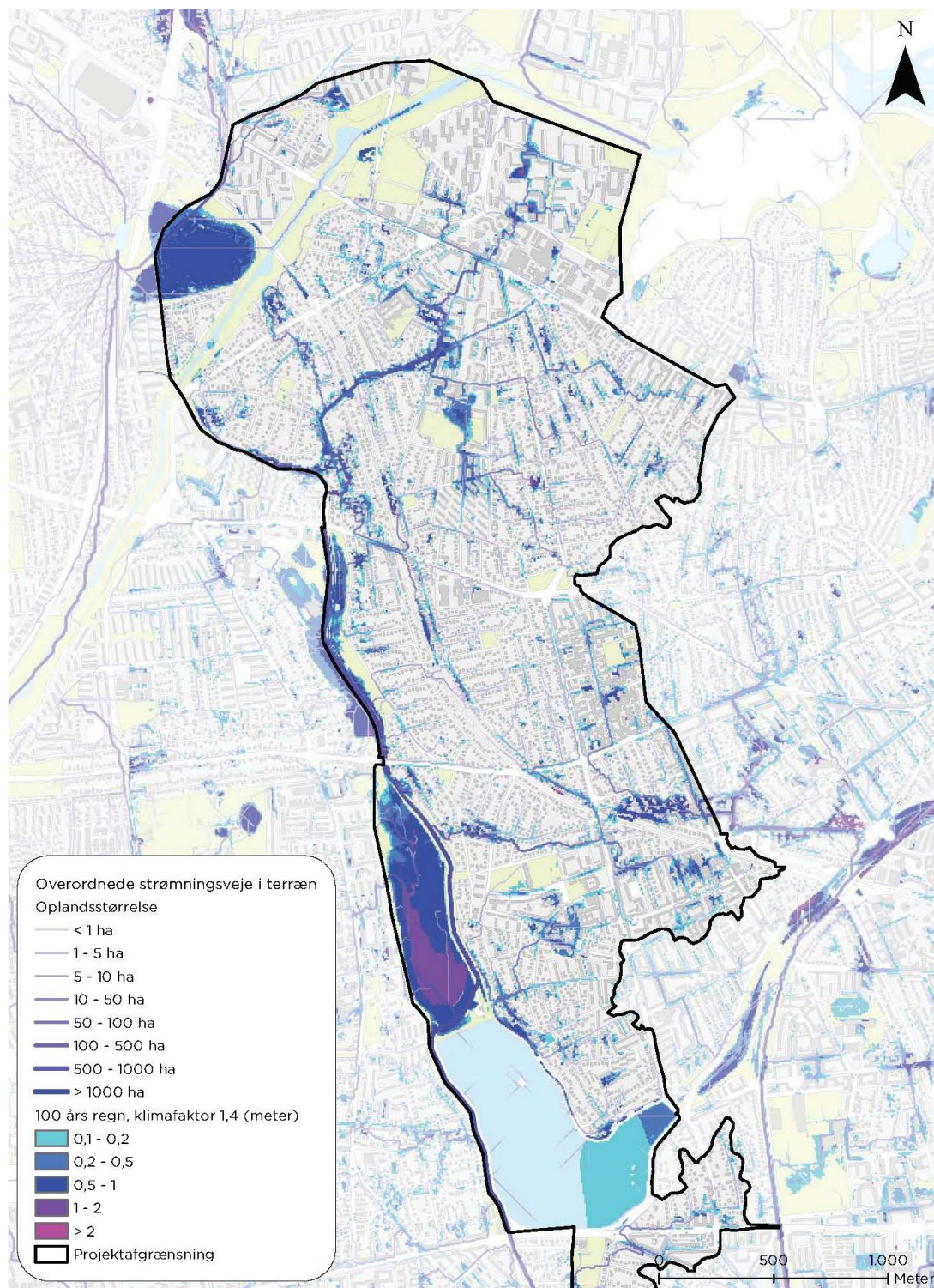
Overordnet afvandes delområdet til Renseanlæg Damhusåen via de store kloakledninger, der løber langs med Harrestrup Å. Inden for de enkelte kloakoplande afvandes vandet generelt mod vest og syd til hovedtransportledningerne og følger de naturlige afvandingsforhold.

Inden for deloplandet etableres Damhusledningen i København som den kommende bassinledning, der opsamler overløbsvand fra primært København og Frederiksberg. Bassinledningen starter i Vigerslevparken nord for vejen Ved Dæmningen. Derfra går den sydpå og krydser under banedæmningen ved Hvidovre Station, se endvidere afsnit 6.7.

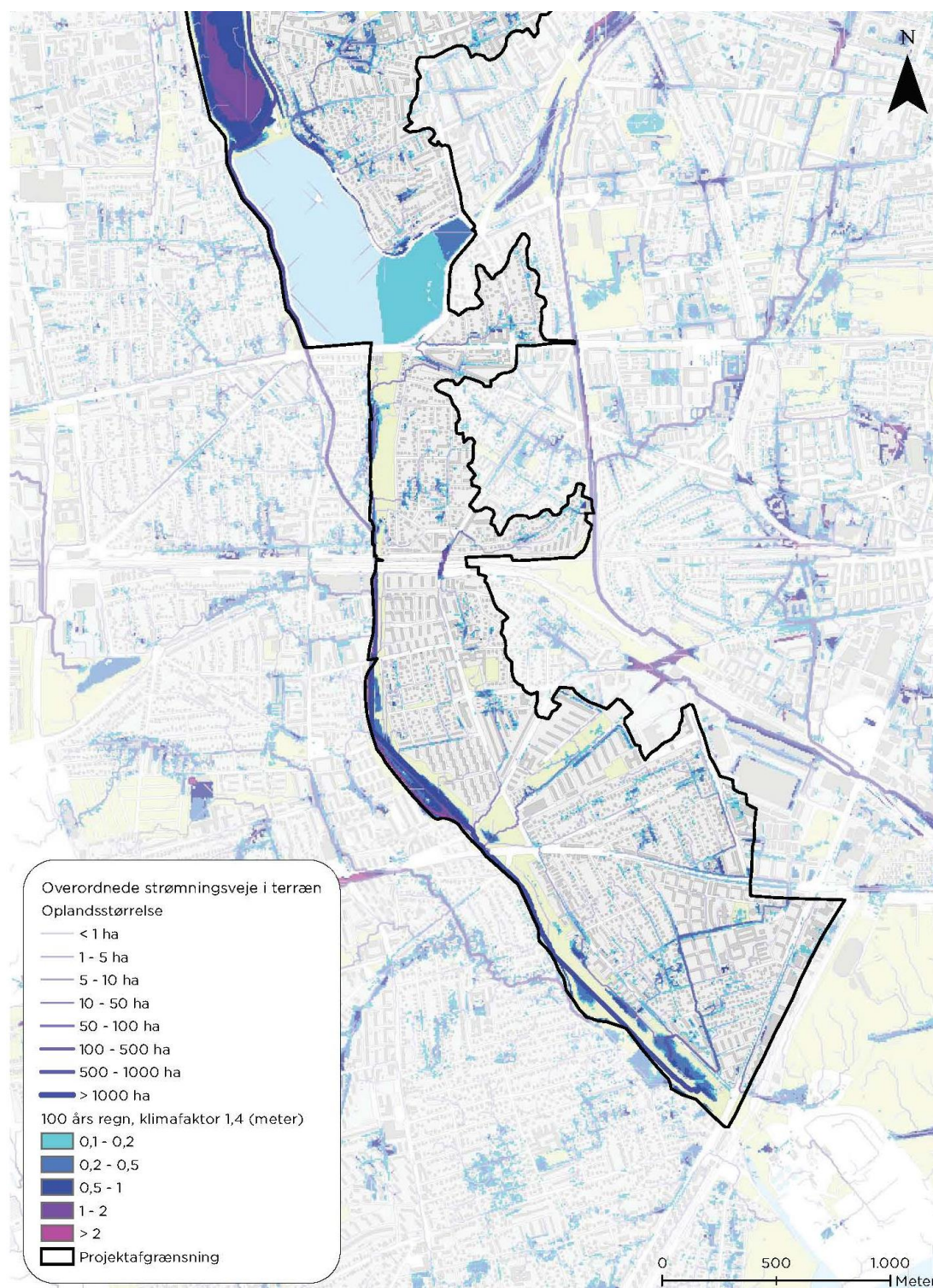
Oversvømmelsessteder:

I den nordlige del af deloplandet samles vandet i skybrudssituationer i lavtliggende områder og langs med de overordnede strømningsveje. Oversvømmelserne her sker primært som følge af opstuvninger fra kloaksystemet, der følger de overordnede strømningsveje på terræn. I området omkring det grønne område ved Tjærebyvej og Vallekildevej lige syd for hovedstrømningsvejen sker der ligeledes lokale opstuvninger og oversvømmelser og vandet samles i lavpunkter.

For deloplandet skal der i alt håndteres ca. 450.000 m³ inkl. større, grønne arealer ved den dimensionsgivende regnhændelse, 100-års regn i 2110, udover det der afledes via kloaksystemet.



Figur 22 Beregnede oversvømmelser for status-situationen ved en 100 års hændelse i 2110, delopland Harrestrup Å / Damhus Sø. Se bilag 0.3-112



Figur 23 Beregnede oversvømmelser for status-situationen ved en 100 års hændelse i 2110, delopland Harrestrup Å / Vigerslev Park. Se bilag 0.3-114

5.1.2 Delopland Grøndals Å

Terrænforhold og naturlige strømningsveje:

Terrænet falder både fra nord og syd mod Grøndalsparken og den rørlagte Grøndals Å, der tidligere har fungeret som naturlig afvandingsvej for området. En af hovedstrømningsvejene i deloplandet er langs med jernbanen og Grøndalsparken, hvor vandet samles og strømmer mod syd-vest og syd. Jernbanen fungerer som en barriere, hvilket betyder, at vandet vil strømme langs med denne i en hovedstrømningsvej.

Nord for Grøndals Å er hovedstrømningsvejen langs med Borrebyvej til Jyllingevej, hvor vandet vil strømme mod vest til Bangbosvej og videre mod syd ad Katrinedalsvej og Apollovej til udløb i Grøndalsparken ved Flintholm Station. En anden mindre strømningsvej er langs Jernbane Allé og Herlufsholmvej til sammenløb med strømmingen til Flintholm Station. I den syd-vestligste del af deloplandet strømmer vandet langs Stilledal og løber ind i Grøndalsparken efter krydsning med Grøndals Parkvej.

I den nordvestlige del af oplandet er hovedstrømningsvejen langs Godthåbsvej til Grøndal Station.

På Frederiksberg siden af Grøndalsparken er hovedstrømningsvejene i den vestlige del af oplandet langs Egernvej i Frederiksberg Kommune, langs Finsensvej og jernbanen midt i oplandet og langs Mørk Hansens Vej i den sydlige del af deloplandet.

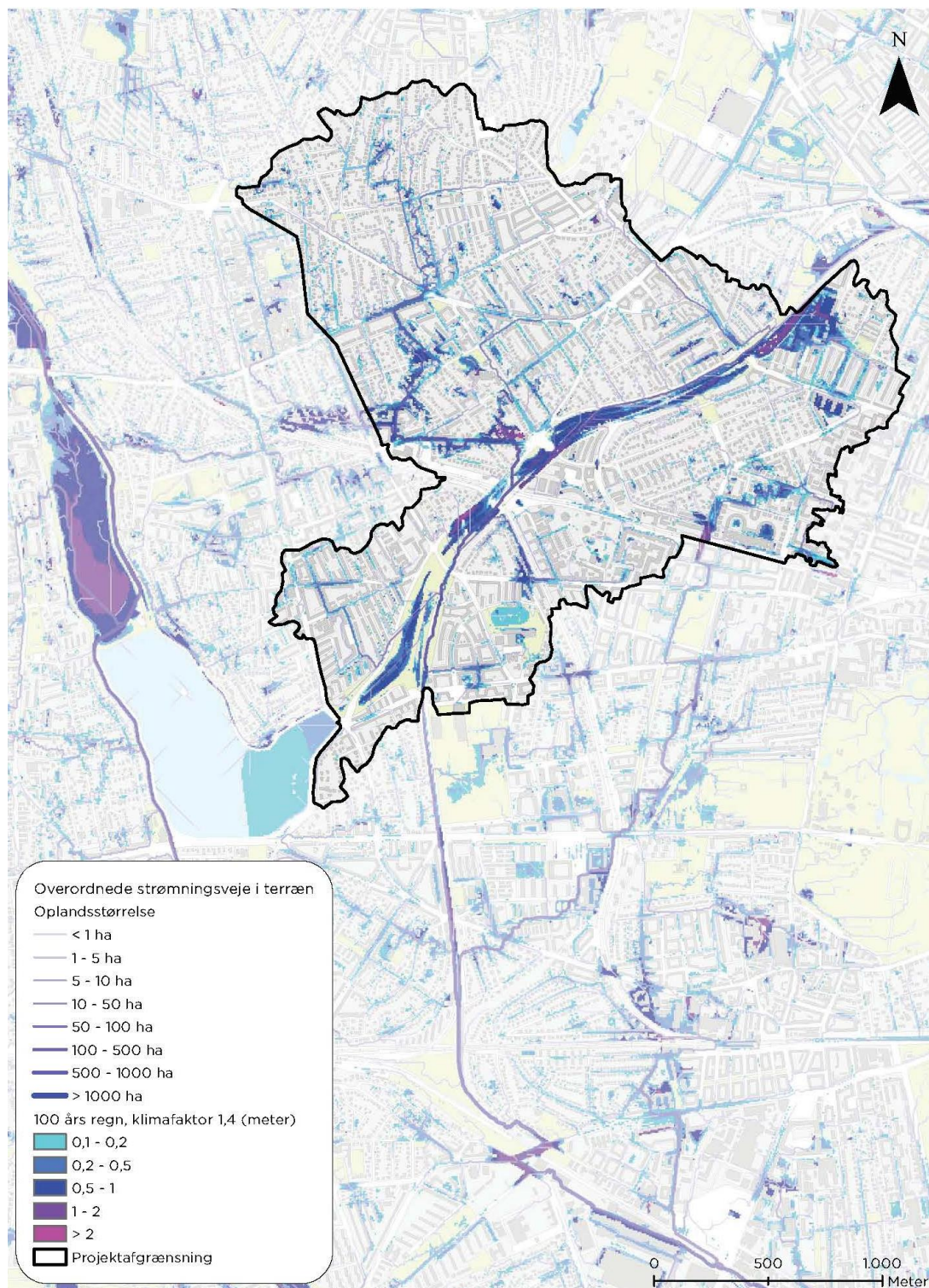
Kloakafvanding:

Overordnet set afvandes området gennem hovedkloakker til større afskærende ledninger, der løber i Grøndalsparken mod vest og har forbindelse til hovedtransportledningerne til Renseanlæg Damhusåen. På Frederiksberg Kommune i området mellem Borups Allé og metroen afvandes vandet i dag mod nordøst til Renseanlæg Lynetten.

Oversvømmelsessteder:

I deloplandet er der flere områder, hvor der vil ske oversvømmelser på terræn. Det drejer sig dels langs hovedstrømningsvejene specielt i området nord for Grøndalsparken samt området omkring Egernvej på Frederiksberg, hvor vandet vil oversvømme et større område. Endvidere vil der langs hele Grøndalsparken samle sig vand på terræn.

For deloplandet skal der i alt håndteres ca. 160.000 m³ inkl. større, grønne arealer ved den dimensionsgivende regnhændelse, udover det der afledes via kloaksystemet.



Figur 24 Beregnede oversvømmelser for status-situationen ved en 100 års hændelse i 2110, delopland Grøndals Å. Se bilag 0.3-122

5.1.3 Delopland Gåsebækrenden

Terrænforhold og naturlige strømningsveje:

I deloplandet til Gåsebækrenden fortsætter hovedstrømningsvejen langs med jernbanen i den vestlige del af deloplandet og denne hovedstrømningsvej er markant for hele deloplandet. I den nordlige del af deloplandet samles vandet i en hovedstrømningsvej, der løber mod sydvest langs Dalgas Boulevard/Jyllandsvej, krydsning med Peter Bangsvej, Roskildevej og Valby Langgade og løber sammen med hovedstrømningsvejen langs med jernbanen lige syd for Valby Langgade.

To andre hovedstrømningsveje i den sydlige del af deloplandet er mod syd fra Valby Langgade og langs Ramsingsvej til Gl. Køge Landevej samt mod vest langs jernbanen.

Kloakafvanding:

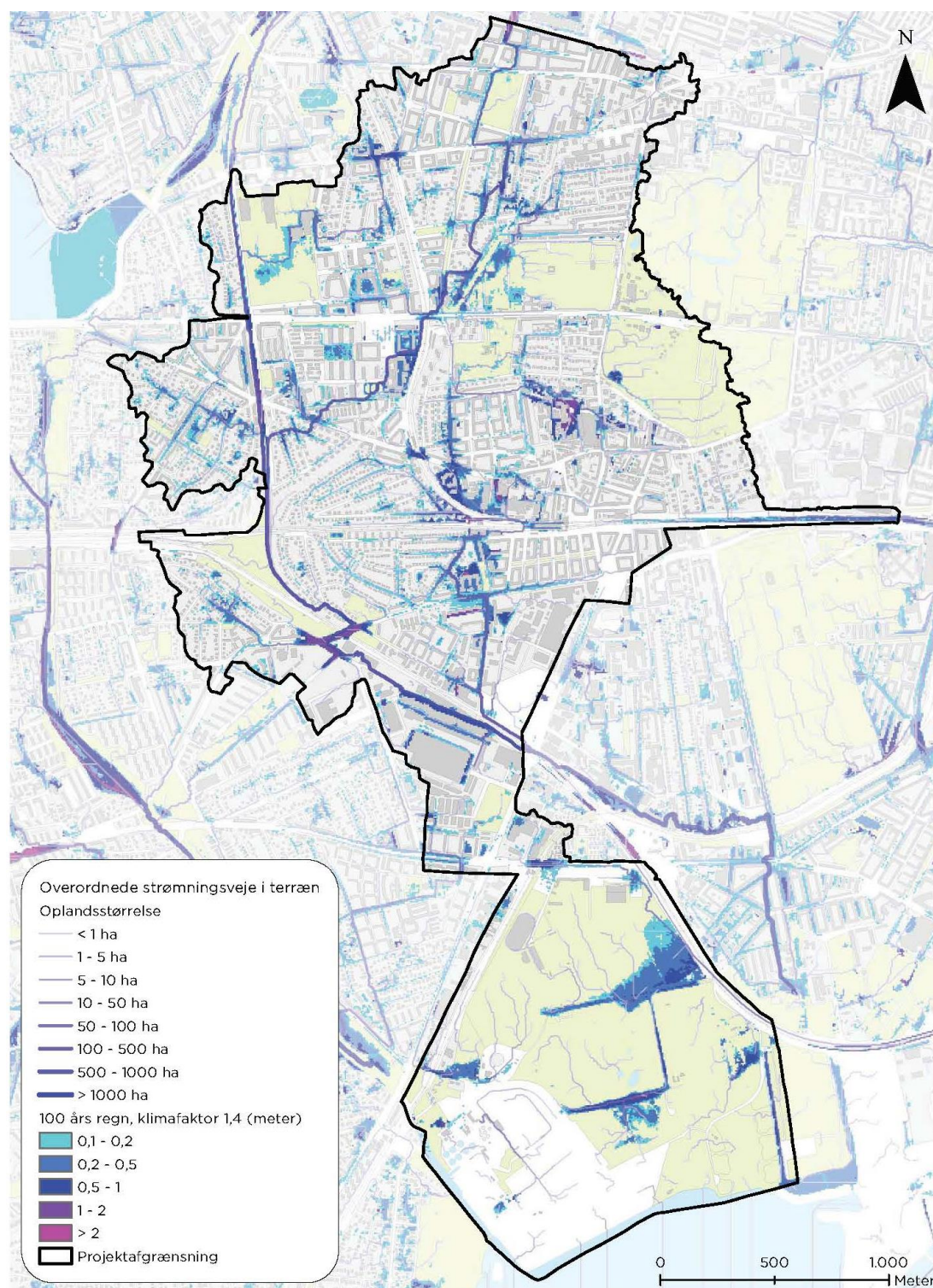
Overordnet afvandes deloplandet til Renseanlæg Damhusåen via hovedkloakken, der løber nord-syd langs med Gåsebækrenden.

I området findes bl.a. Gåsebækledningen som er den rørlagte del af Gåsebækken, der i dag fungerer som bassinledning for det fælles kloaksystem. Ledningen forløber fra Frederiksberg til overløbsmulighed til Kalveboderne, se endvidere afsnit 6.7.

Oversvømmelsessteder:

Der er flere områder i deloplandet, hvor større områder bliver oversvømmet. De mest markante sammenhængende områder er langs med den nordlige strømningsvej langs Dalgas Boulevard/Jyllandsvej, i et større område omkring Valby Station samt i et område omkring Vigerslev Station, hvor vandet samles i lavninger i terrænet og ved underføringer under jernbanen. Endvidere vil der samle sig større vandmængder i Valbyparken.

For deloplandet skal der i alt håndteres ca. 220.000 m³ inkl. større, grønne arealer ved den dimensionsgivende regnhændelse, udover det der afledes via kloaksystemet.



Figur 25 Beregnede oversvømmelser for status-situationen ved en 100 års hændelse i 2110, delopland Gåsebækrenden. Se bilag 0.3-132

5.1.4 Delopland Teglholmen

Terrænforhold og naturlige strømningsveje:

Terrænet falder fra den nordlige del af oplandet ved Vester Kirkegård og mod syd og vest til havnen. Hovedstrømningsvejen i den vestlige del af deloplandet er langs med banen til Sjælør Boulevard, hvor hovedstrømningsvejen samles med afstrømningen fra den nordlige del af oplandet. Herfra strømmer vandet mod syd til Valbyparken, hvor det naturligt samles og giver oversvømmelser. I den østlige del af deloplandet samles strømningsvejene fra Enghavevej og Vasbygade i området ved krydset mellem Scandiagade og Sydhavnsgade, hvorfra vandet strømmer ud i havnen.

Kloakafvanding:

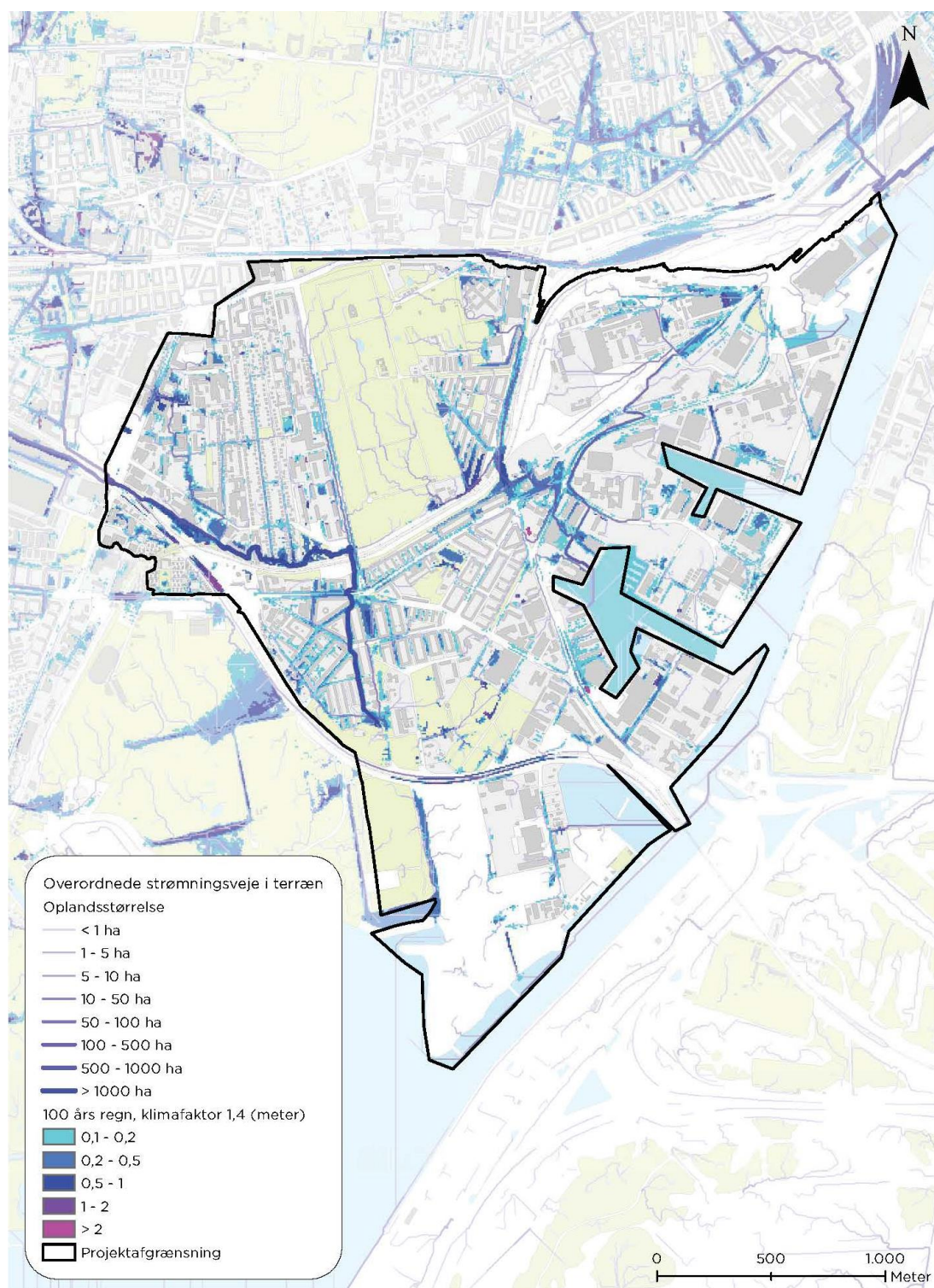
Overordnet set afvandes området mod vest til Renseanlæg Damhusåen via Kongens Enghave Pumpestation. I delområdet østlige del løber Belvedereledningen, der har overløb til havnen.

Muligheden for at tillede skybrudsvand til Belvedereledningen og dermed reducere risikoen for oversvømmelse i oplandene skal vurderes.

Oversvømmelsessteder:

I deloplandet er der flere områder, hvor der vil ske oversvømmelser på terræn primært langs de større strømningsveje. Støre områder med oversvømmelser på terræn er i området omkring krydset af Sjælør Boulevard og P. Knudsensgade og i området omkring krydset af Sydhavnsgade og Scandiagade.

For oplandet skal der i alt oplandet håndteres ca. 125.000 m³ inkl. større, grønne arealer ved den dimensionsgivende regnhændelse, udover det der afledes via kloaksystemet.



Figur 26 Beregnede oversvømmelser for status-situationen ved en 100 års hændelse i 2110, deloplånd Tegholmen. Se bilag 0.3-142

6. MULIGE LØSNINGER

Der er til konkretisering af skybrudsplanerne for København Vest og Frederiksberg Vest foreslået en overordnet masterplan. For 5 forskellige delområder af masterplanen er der endvidere givet variationsforslag til den overordnede masterplan.

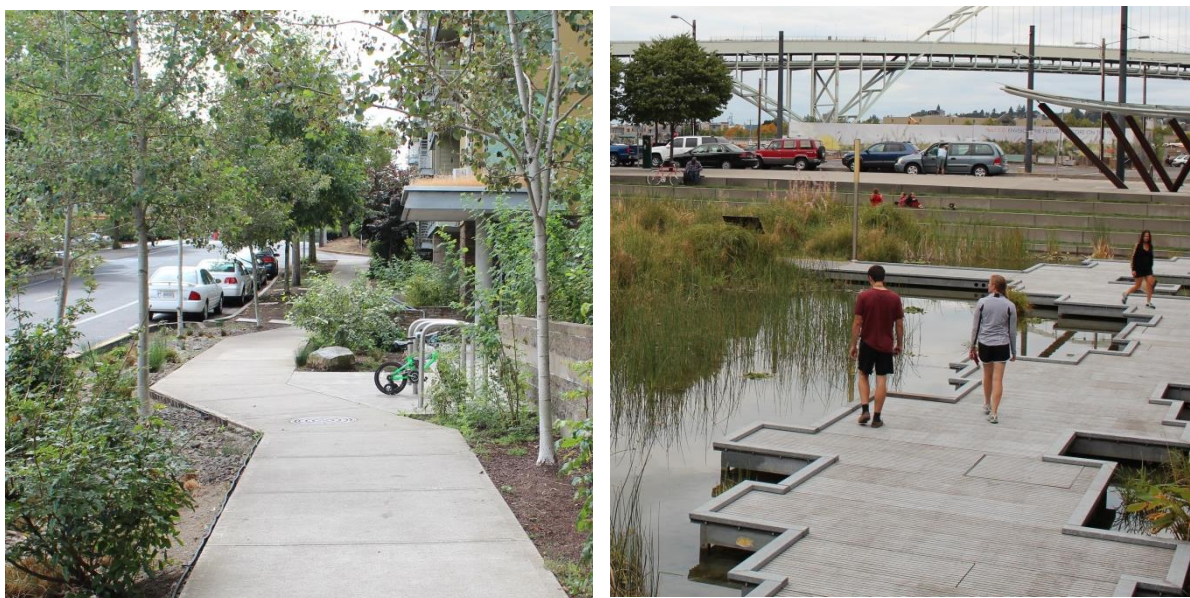
I dette afsnit foretages en beskrivelse af, hvilke strategier og koncepter der er bærende for løsningsforslagene i masterplanen. Desuden foretages en beskrivelse af masterplanen, de 5 variantforslag samt de elementer og værktøjer, der anvendes i masterplanen.

6.1 Hovedgreb - Koncept og strategi

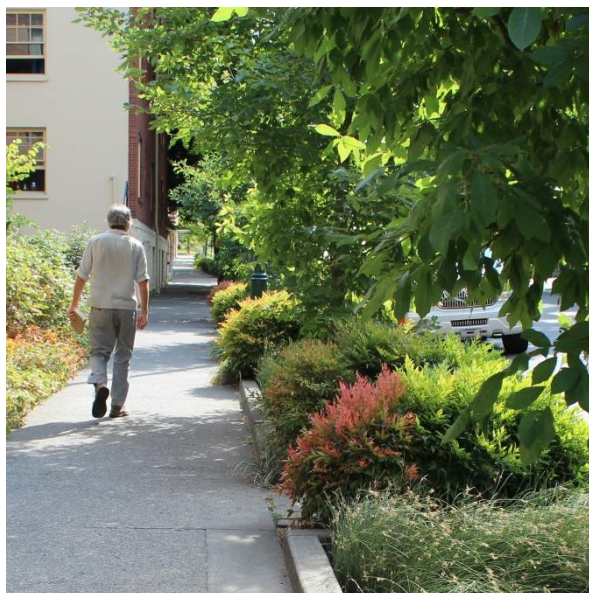
Det overordnede princip for skybrudshåndteringen i de prioriterede oplande er:

- Så meget regnvand som muligt tilbageholdes i de øverst beliggende områder, mens der skabes robuste skybrudsveje fra de lavest liggende områder til recipienterne.
- Der lægges vægt på, at skybrudsvejene ikke kun anvendes under ekstreme regnhændelser, men også anvendes til at afkoble hverdagsregn fra kloaksystemerne således, at kloaksystemerne sættes i stand til at håndtere den øgede nedbør i det fremtidige klima.
- Det har høj prioritet, at afvandingen foregår i blå-grønne løsninger af høj kvalitet, som understøtter bylivet.

Det er væsentligt, at regnvandet fra hverdagsregn renses med en bæredygtig teknologi inden udledning til recipienterne. Da forureningen af regnvandet påvirkes af trafikmængden på de enkelte gader, er det fortrinsvis tagvand og regnvand fra veje med årsdøgntrafik, gennemsnitlig trafik over hele året, lavere end 5.000 biler/døgn, der søges afkoblet og anvendt synligt på terræn ved hverdagsregn. Regn fra stærkt trafikerede veje vil i høj grad fortsat blive afledt traditionelt.



Figur 27 Eksempler på blå-grønne regnvandsledninger i Portland, Oregon i USA



Figur 28 Eksempler på grønne regnvandsløsninger i Hamborg, Malmø samt Portland, Oregon USA

RAMMER FOR MASTERPLANEN



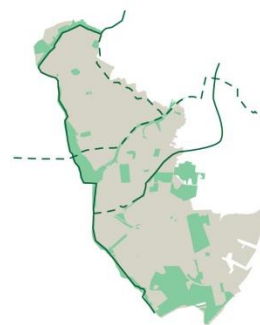
SKYBRUDSBEREGNINGER

Oversvømmelser
Strømningsveje
Højdemodel



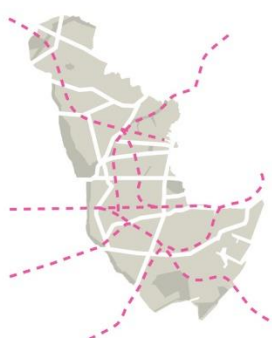
RECIPIENTER OG AFLEDNINGSELEMENTER

Harrestrup Å
Grøndals Å
Søndersøledningen
Damhusledningen
Gåsebækrenden
Kalveboderne og Øresund



GRØNNE OMRÅDER

Naturområder
Parker
Vejtræer
Grønne cykelruter



BARRIERER

Jernbaner
Indfaldsveje
Fredede områder



EKSISTERENDE FORHOLD

Områdekarakteristik
Trafik
Vejstatus
Historiske lag



FREMTIDIGE FORHOLD

Planlagte projekter
Lokalplaner

Figur 29 Styrende rammer for masterplanen. Se bilag 0.0-105

6.2 Rammer for masterplanen

En række rammer har været styrende for masterplanens udformning. Disse rammer er blevet kortlagt indgående og kan grundlæggende kategoriseres under temaerne: skybrudsberegninger, recipienter og afledningselementer, grønne områder, barrierer, eksisterende forhold samt fremtidige forhold.

Skybrudsberegninger: Analyser og beregninger af terrænforhold, oversvømmelser og strømningsveje danner masterplanens fundamentale afsæt og er bestemmende for planens struktur. Udpegning af oversvømmelsesområder udføres ved hjælp af hydrauliske beregninger, der er verificeret med resultatet fra spørgeskemaundersøgelsen i Københavns og Frederiksberg kommuner vedr. skybruddene den 14. august 2010 og den 2. juli 2011. En nærmere beskrivelse af de hydrauliske beregningsforudsætninger fremgår af afsnit 6.7, samt beregningsforudsætningsnotat vedr. modelberegninger, HOFOR.

Recipienter og afledningselementer: Recipienterne og afledningselementerne er som modtagere af skybrudsvandet i høj grad medvirkende til at bestemme skybrudsvejenes orientering og forløb. Inden for oplandet ligger: Harrestrup Å, Grøndals Å, Søndersøledningen, Damhusledning, Gåsebækrenden, Havneløbet og Kalveboderne.

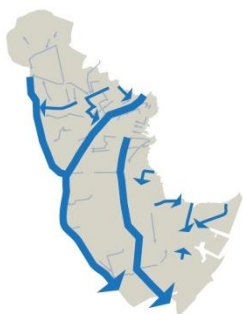
Grønne områder: Der er mange grønne områder i oplandet i form af parker, kirkegårde, private haver og mindre grønne pletter. Disse elementer inddrages flere steder i masterplanen til central forsinkelse og vil derfor på sigt spille en anderledes rolle i byen, end de gør i dag. Der lægges stor vægt på, at disse byrums sociale dimensioner ikke forringes på bekostning af skybrudsplanerne, men at masterplanen tværtimod er med til at forbedre dem som aktive rum i byen.

Barrierer: Området er karakteriseret af mange fysiske barrierer. Særligt de mange jernbaner og indfaldsveje er med til at dele området op, hvilket udfordrer forbindelsen til recipienterne og derved også planlægningen af masterplanens skybrudsveje. Det tilstræbes, at skybrudsløsningerne medvirker til rumligt at bløde disse barrierer ned for derved at skabe bedre forbindelser mellem områdets bydele samt øge tryghedsoplevelsen for borgerne.

Eksisterende forhold: Der er foretaget en grundig analyse af områdets eksisterende forhold – både rumlige, sociale, trafikmæssige og historiske. Det er vigtigt, at skybrudsløsningerne tager hensyn til eksisterende strukturer for dels ikke at ødelægge vigtige bymæssige sammenhænge samt dels for at kunne fungere som katalysator for skabelse af merværdi på udvalgte steder i byen.

Fremtidige forhold: Der foreligger i dag en del byudviklingsplaner for området. Målet er i videst muligt omfang at indarbejde disse i masterplanen for at kunne opnå størst mulig synergieffekt mellem skybrudsløsningerne og den øvrige byplanlægning. Eksempelvis samtænkes planer om grønne forbindelser med masterplanens grønne forsinkelsesveje. De mange planer om forbedrede cykelforbindelser inddrages på relevante strækninger, og det er oplagt at koordinere planer om bredere cykelstier i Københavns Kommunes PLUSnet med masterplanens skybruds- og forsinkelsesveje. Derudover tages der i masterplanen også højde for, hvilke lokalplaner der indeholder beskrivelser af lokal afledning af regnvand.

KONCEPT FOR MASTERPLANEN



SKYBRUDSVEJE

Skybrudsvejene følger områdets topografi. De to hovedstømme løber i sporene tegnet af to historiske vandløb - henholdsvis Hørrestrup Å, Grøndals Å og Gåsebækrenden.



FORSINKELSESVEJE

Områdets større indfaldsveje omdannes til centrale forsinkelsesveje - disse er udpeget på baggrund af skybrudsberegningerne.



CENTRAL FORSINKELSE

Grønne områder og pladser udnyttes til central forsinkelse. Terræn og befæstelsesgrad reguleres.



LAR OMRÅDER

I afgrænsede områder integreres lokal afledning af regnvand i form af eksempelvis vejbede og grønne tage.



MØDESTEDER

Masterplanens skybruds- og forsinkelsesveje spændes ud mellem centrale mødesteder og aktivitetspladser - dette vil være medvirkende til at generere byliv i området og opgradere eksisterende byrum.



GRØNNE NETVÆRK

Masterplanen binder eksisterende grønne områder sammen og skaber derved nye rekreative netværk i byen og danner grundlag for øget biodiversitet.

Figur 30 Masterplanens hovedelementer. Se bilag 0.0-106

6.3 Hovedelementer i masterplanen

Masterplanen er konstrueret ud fra et helhedsorienteret tankesæt, og det er vigtigt, at løsningerne er multifunktionelle og også bidrager med værdi i perioder uden regn.

Planen er opbygget over seks overordnede hovedelementer: skybrudsveje, forsinkelsesveje, central forsinkelse, LAR-områder, mødesteder og grønne netværk. Disse hovedelementer har til formål at aflede og forsinke skybrudsvandet og fungerer derudover som merværdiskabende elementer, der danner synergieffekt med byens nuværende og fremtidige form og funktion. De enkelte hovedelementer er beskrevet herunder.

Skybrudsveje: Skybrudsveje er den overordnede infrastruktur til afledning af skybrudsvand, og de følger områdets topografi. Vejene kan være udformet med V-profileret gadeprofil og eventuelt højere kantsten, så vandet kan løbe i midten af vejen uden at gøre skade. Desuden kan der etableres egentlige render eller trug i siden af vejene, så vandet løber i urbane åer eller grønne bånd. En variant af disse render er et hult fortov, hvor vandet løber i en overdækket rende under fortovet. Denne kan eventuelt udføres med integreret føringsvej for de øvrige forsyningsledninger i fortovene.

Endelig kan skybrudsvejen være med en egentlig skybrudsledning etableret under gadeniveau. I mange tilfælde vil de ovenstående modeller for skybrudsvejen kunne tænkes suppleret med nye separate regnvandsledninger til at skabe den nødvendige kapacitet og/eller aflede hverdagsregn, hvis det ikke er muligt at skabe kapacitet nok i de terrænbaserede løsninger.



Figur 31 Skybrudsvej med grønne trug til regnvand fra tage og fortove – eksempel for Jyllingevej. Se bilag 0.4-413



Figur 32 Skybrudsvej med ændret vejprofil samt central forsinkelse – eksempel for Egernevej. Se bilag 0.4-424

Forsinkelsesveje: Mange af områdets større indfaldsveje kan omdannes til forsinkelsesveje. Disse er udpeget på baggrund af skybrudsberegningerne. De steder, hvor det er hensigtsmæssigt, vil der være mulighed for at kombinere forsinkelsesløsningerne med løsninger, der skaber øget trafikssikkerhed for de bløde trafikanter. Samtidig er forsinkelsesvejene med til at begrønne gaderummet og skaber dermed mere varierede og oplevelsesrige forbindelser gennem byen.

Forsinkelsesveje er større veje, der typisk ligger lidt opstrøms for et sårbart dybdepunkt. I disse veje kan der med fordel etableres et forsinkelsesvolumen, således at de ved skybrud ikke afleder vand overfladisk til dybdepunkter og skaber oversvømmelse der.



Figur 33 Sjelør Boulevard kan omdannes, således at den dels kan forsinke store vandmængder, dels kan aflede vand mod slutrecipienten, når forsinkelsesvolumenet er fyldt. Se bilag 0.4-378

Central forsinkelse: En del af oplandets grønne områder og pladser kan udnyttes til central forsinkelse. Mange af disse steder vil det være nødvendigt at regulere terræn og befæstelsesgrad, hvilket kombineres med et løft af stedernes potentiale som sociale mødesteder i byen.

Central forsinkelse kan etableres på pladser og i parker, hvor der er mulighed for at forsinke skybrudsvandet, således at skybrudsvejene nedstrøms kan etableres i mindre dimensioner. De centrale forsinkelseselementer kan fx udføres som åbne fordybninger i parkarealer og på pladser. Eller de kan etableres med underjordisk volumen i kassetter eller regnbæde. Centrale forsinkelseselementer vil således typisk være placeret i tilknytning til de overordnede skybrudsveje.

De centrale forsinkelseselementer er samtidig de steder i byen, hvor der er bedst mulighed for at opnå synergier med andre funktioner, og hvor vandet medvirker til at skabe det ønskede byliv.



SKYBRUD

Figur 34 Central forsinkelse ved Damhussøen se bilag 04-314

LAR-områder: I afgrænsede områder integreres lokal afledning af regnvand (LAR) i form af eksempelvis vejbede og grønne tage. Det vil især være oplagt at integrere LAR-løsninger i områdets mange villakvarterer.

Et af de oplagte LAR-elementer er at etablere grønne veje. Det er i dette projekt foreslået, at de grønne veje etableres med vejbede og/eller forsinkelse under permeable belægninger, således at arealet kan anvendes til parkering.

I masterplanen og varianterne er udpeget en række veje som potentielle til omdannelse til grønne veje. Udvalget er foretaget således, at der er udvalgt veje, der ligger med ensrettet fald mod de foreslåede skybrudsveje, centrale forsinkelseselementer og forsinkelsesveje. Således kan de grønne veje aflede overfladisk til andre hovedelementer uden etablering af skybrudselementer i øvrigt.

Princippet er, at der i de grønne veje etableres forsinkelse svarende til ca. 50-60 mm nedbør for veje og de fortovsvendte tagarealer. Dette svarer omtrent til en regnhændelse med en gentagelsesperiode på 10 år ved et afløbstal fra vejbedene på 2 l/s pr. ha. Herved reduceres belastningen af skybrudsvejene, og det eksisterende afløbssystem aflastes, så behovet for at opdimensionere de lokale kloakledninger som følge af klimaændringer generelt efter nedbør minimeres.

Vejene etableres således, at de tillige kan aflede regnvand fra gårdrum under skybrud, såfremt der i gårdrummene etableres et tilsvarende forsinkelsesvolumen på 25 mm.



Figur 35 Eksempel på grøn vej på Gislingevej i Husumkvarteret. Se bilag 0.4-402

Mødesteder: Dette er i høj grad et af masterplanens merværdiskabende lag. Masterplanens skybruds- og forsinkelsesveje spændes ud mellem centrale mødesteder og aktivitetspladser - dette vil være medvirkende til at generere byliv i området og opgradere eksisterende byrum. Mødestederne falder inden for et bredt spektrum af byrumstypologier - fra urbane og aktive rum til mere stilfærdige hverdagsrum.

Grønne netværk: Masterplanen binder eksisterende grønne områder sammen og skaber derved nye rekreative netværk i byen og danner grundlag for øget biodiversitet. Disse rekreative netværk er med til at opbløde områdets mange barrierer og medvirker derved til at skabe en trygge- og mere oplevelsesrig by at leve i.

6.4 Brug af vejarealer og terræn

Det er i forbindelse med Københavns og Frederiksberg kommuners skybrudsplanlægning vist, at det er samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt at løse skybrudsproblematikken ved en udstrakt grad af terrænbaserede løsninger, hvor regnvand afledes på terræn.

Implementeringen af skybrudsplanerne kan således ændre nogle trafikale forhold i København og på Frederiksberg i form af omdannelse af gader til shared space (trafikområder, hvor der ikke er grænser mellem biler, cykler og gående), ensretninger eller lignende. Desuden kan der blive æn-

dret på parkeringsforhold i et vist omfang, afhængig af den konkrete skybrudsløsning på den enkelte vej.

Det vurderes dog, at implementeringen af skybrudsplanerne kan gennemføres uden alvorlige trafikale ændringer. Dels fordi langt de fleste nye "skybrudsstrukturer" er placeret uden for de store fordelingsgader, dels fordi det vurderes, at man ved detaljeringen af strukturerne kan designe det således, at de ønskede trafikale forhold opnås.

Der er dog nogle steder, hvor skybrudsstrukturerne enten følger en fordelingsgade eller krydser en sådan. Disse steder er behandlet specifikt under beskrivelsen af masterplanen.

Udover ændringer i de trafikale forhold vil omdannelse af gader til skybrudsveje og forsinkelser-veje få betydning for drift og vedligehold af veje, pladser og parker mv. De økonomiske konsekvenser af dette er behandlet under "Økonomi". Der kan blive behov for øget drift af nogle arealer samt behov for at introducere nye driftsformer af fx hule fortove, etablering af ledninger i vejarealer, slidlagsudlægning mv.

Der er ikke i dette projekt set detaljeret på, hvordan en total omprofilering af en eksisterende gade i praksis kan gennemføres. Ved en total omprofilering til V-profil, må vejen nødvendigvis være lukket for at kunne gennemføre arbejdet, mens man ved anlæg af kanal-element-profil muligvis kan opretholde motoriseret trafik i én retning samt muligvis let trafik i begge retninger, mens anlægsarbejdet pågår.

Det er ikke vurderet specifikt fra gade til gade, i hvilket omfang eksisterende ledninger og anden infrastruktur i jorden under vej-kassen vil blive påvirket af omprofileringer. Det står dog klart, at omprofileringerne vil medføre betydelige ledningsomlægninger, se i øvrigt afsnittet "Økonomi". Generelt ligger ledninger i vejarealet efter gæsteprincippet, hvorfor det er ledningsejeren, der skal bekoste omlægninger som følge af arbejder med vejanlægget.

Det maksimale flow ved skybrud i denne masterplanen er beregnet til ca. 3-8.000 l/s i et gadesnit. Dvs. at ingen skybrudsveje skal kunne føre mere end denne mængde enten i terrænbaserede eller underjordiske løsninger. Undtagelsen herfra er skybrudsledningen, der skal føre vandet væk til Valbyparken, hvor der er beregnet et flow på ca. 9.000 l/s. For Harrestrup Å, der opsamlers en stor del af skybrudsvandet og fører det til Kalveboderne, er der beregnet et flow på 20.000 l/s inden udløbet til Kalveboderne.

Da masterplanen opererer med overordnede strukturer, hvor der ikke er fastlagt tværprofiler for de enkelte veje, men i stedet er foreslået forskellige mulige løsninger, er det ikke muligt at foretage en samlet trafikvurdering eller revision af planerne på nuværende tidspunkt.

6.5 Forslag til Masterplan

I det følgende beskrives masterplanen, mens de 5 varianterne til masterplanen beskrives i det følgende afsnit. Den foreslåede masterplan og varianterne kan opfylde skybrudsplanernes servicemål om, at der maksimalt må stå 10 cm vand på terræn ved en 100 års hændelse, fremskrevet til klimaet i år 2110. Dog tillades større vanddybde på lokaliteter til central forsinkelse og på udvalgte lokaliteter, hvor vandet ikke gør skade.

Masterplanen indeholder to overordnede hovedstrømme, der følger henholdsvis Grøndals Å/Harrestrup Å (Grøndals Å-Harrestrup Å-strømmen) og det historiske vandløb Gåsebækrenden (Gåsebæk-strømmen). Disse hovedstrømme udgør masterplanens hovedgreb, og skal sikre, at regnvandet under skybrud ledes væk på en effektiv og robust måde.

De to hovedstrømme har forskellig karakter og bidrager derved med oplevelsesmæssig værdi til byen gennem to forskellige greb. Grøndals Å-Harrestrup Å-strømmen er masterplanens landskabelig strøm, mens Gåsebæk-strømmen er masterplanens urbane strøm. En af de markante forskelle på de to strømme er, at den landskabelige strøm altid vil indeholde vand, mens den urbane strøm kun vil lede vand under regn og skybrud. Den urbane strøm vil dog have et grønt udtryk og tilfører derved også byen rekreative kvaliteter i perioder uden regn.

HOVEDSTRØMME



Figur 36 Masterplanens to hovedstrømme. Se bilag 0.0-107

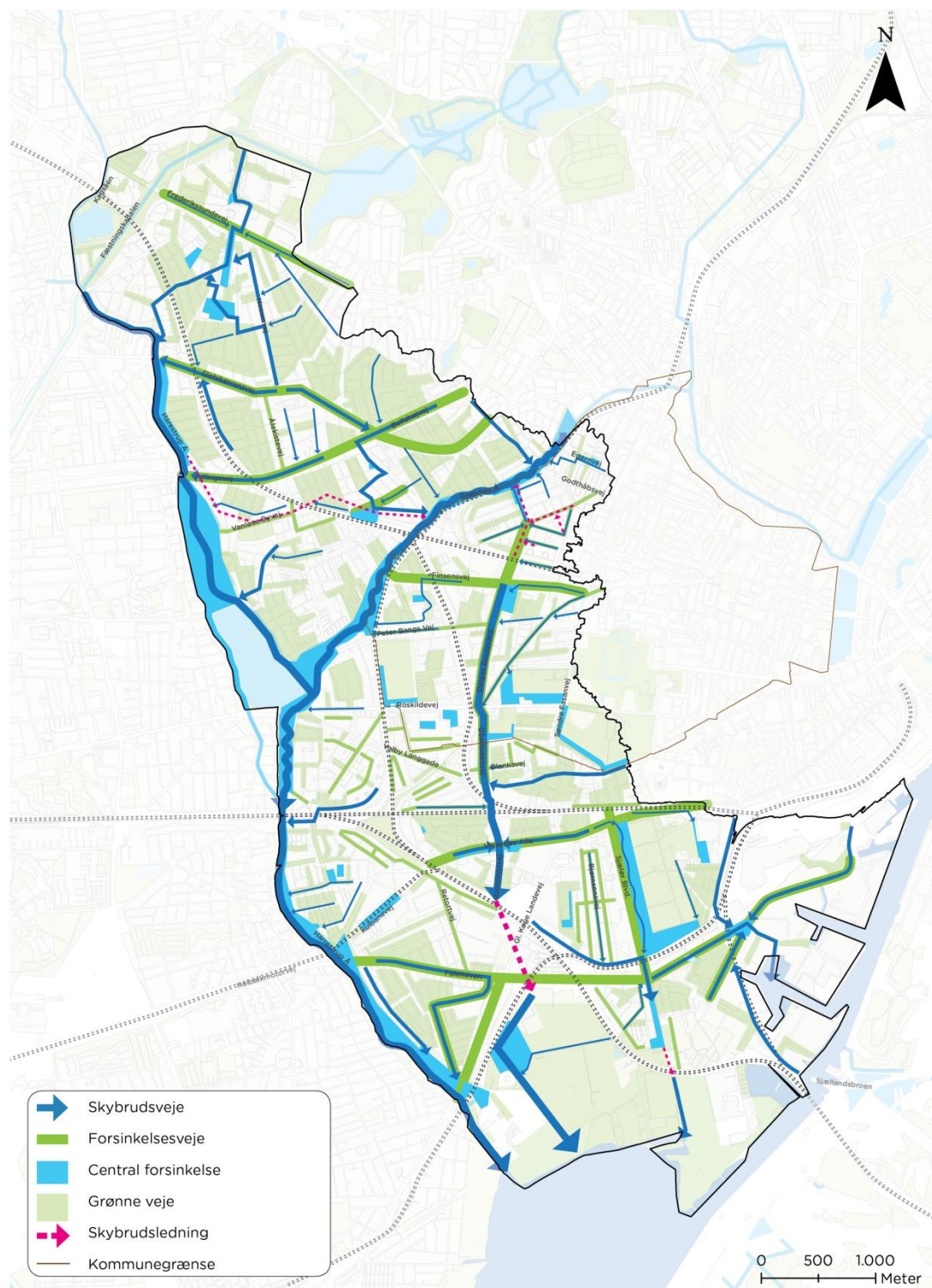
Harrestrup Å benyttes som hovedstrøm for skybrudsvandet i den landskabelige strøm. Der er imidlertid forskellige hensyn og interesser, der skal undersøges og afvejes, inden det endeligt kan fastlægges, hvor store vandmængder og flow, der kan afledes ved skybrud til Harrestrup Å fra skybrudsløsninger i København Vest og Frederiksberg Vest. Der skal derfor være samarbejde og dialog med de øvrige kommuner for at fastlægge den optimale brug af Harrestrup Å til afledning af skybrudsvand – herunder sammenhængen med Fæstningskanalen, tillædning fra Grøndals Å og tillædninger fra opstrøms og nedstrøms beliggende kommuner. Alt efter aftalerne med de øvrige kommuner vil der være forskellige kombinationsmuligheder af forsinkelse og afledning til Harrestrup Å, der først kan besluttes på et senere tidspunkt.

Uden for den landskabelige og urbane hovedstrøm etableres skybrudsveje og forsinkelsesveje, der dels skal lede skybrudsvandet til hovedstrømmene, dels skal forsinke vandet så meget som muligt, så dimensionerne og den nødvendige kapacitet af hovedstrømmene kan nedbringes.

I vejene, der støder op til forsinkelsesvejene, etableres grønne veje, der sikrer stor tilbageholdelse af vand og samtidig er med til at reducere belastningen af kloaksystemet så meget, at det løbende kan tilpasses klimaændringerne. Når de grønne veje overbelastes under skybrud, løber regnvandet fra disse overfladisk til forsinkelsesveje og skybrudsveje. Som tidligere nævnt dimensioneres de grønne veje til at tilbageholde vandmængder svarende til en 10 års hændelse.

Lokalt, hvor der er plads, forsinkes vandet i centrale forsinkelseselementer i dertil indrettede parker og på pladser.

I de følgende afsnit beskrives forslaget til masterplan mere detaljeret med eksempler på skybrudsløsninger for udvalgte centrale elementer i masterplanen.



Figur 37 Masterplan. Se bilag 0.2-103

- 6.5.1 Den landskabelige strøm: Grøndals Å-Harrestrup Å-strømmen
 Grøndals Å-Harrestrup Å-strømmen har potentiale til at revitalisere allerede eksisterende grønne rum i byen og tilføre disse områder øget rekreativ og herlighedsmæssig værdi.

Den nord-vestlige del af den landskabelige strøm forgrener sig ud fra krydset mellem Harrestrup Å og Vestvolden og forbinder derved strømmen med et større rekreativt netværk, der ligger uden for oplandsgrænsen. Strømmen skaltænkes sammen med planerne om ændring af Harrestrup Å-løbet, så der kan opnås bedre rekreative forhold samtidig med, at Harrestrup Å kan fungere som hovedstrøm for afledning af skybrudsvandet.

Ved Damhusengen foreslås strømmen at løbe midt gennem Damhusengen og videre langs den østlige side af Damhussøen. Damhusengen indrettes dermed, så den kan anvendes til at forsinke skybrudsvandet. Den landskabelige strøm kan dermed være med til at give den store grønne flade variation og nye rum for ophold og rekreation, der indbyder til flere forskellige aktiviteter. Det eksisterende forløb af Harrestrup Å langs østsiden af Damhusengen kan omdannes til centralforsinkelse evt. i et bassin. Ved Damhussøen foreslås det, at den nordvestlige del af strømmen løber sammen med strømmen fra Grøndals Å.

Hvor den nord-østlige del af den landskabelige strøm begynder i Grøndalsparken er der sammenhæng til det kommende københavnske PLUSnet for cykler ved Godthåbsvej og det foreslåede LAR-projekt ved Egernvej. I Egernvej-projektet foreslås det at etablere et amfiteater/amfi-park, der sammen med sænkede grønne arealer kan fungere som forsinkelsesbassin under skybrud. Fra ejendommene langs med det grønne areal og langs med vejene kan der etableres render, der leder tagvandet og regnvandet fra vejene til amfi-parken. Langs med vejene kan der etableres grønne kanaler, der efter forsinkelse og under skybrud leder vandet videre til Grøndalsåen og således udgør den første tilførsel af regnvand til den landskabelige strøm. Forslaget til LAR-projekt ved Egernvej er vist i præsentations- og bilagsmaterialet 0.4-421.

Fra Egernvej-projektet fortsætter strømmen mod vest gennem Grøndalsparken til Damhussøen og kobler sig derved både på planerne om en åbning af å-løbet, på planerne om en opgradering af parken samt på planerne om bedre cykelforbindelse gennem parken.

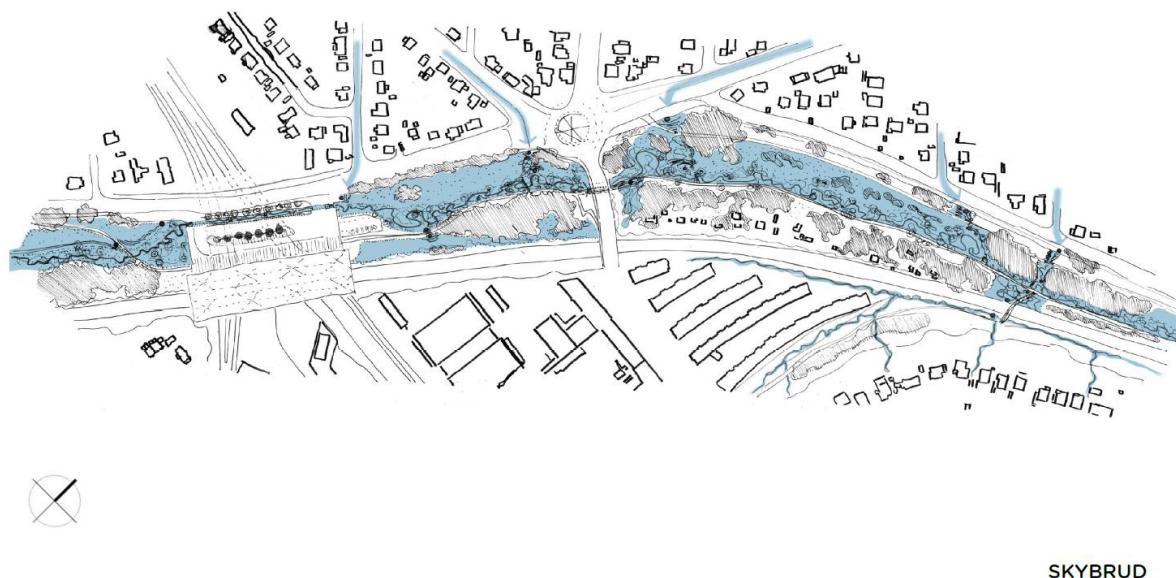
I planforslaget er der arbejdet med to forskellige bud på, hvordan Grøndalsparken kan anvendes til skybrudsvej og til magasinering. Grundlæggende foreslås Grøndalsparken omdannet, så den kan aflede skybrudsvand fra hele Grøndals Å deloplandet. Som del af forslaget ønskes den rørlagte Grøndals Å åbnet og ledt mod Damhussøen. Hertil kommer mulighed for lokal magasinering i egnede områder af parken.

I løsningsforslag 1 er udgangspunktet, at skybrudsvejen i Grøndalsparken etableres med høj kapacitet til at skybrudsvandet kan ledes bort fra parken så hurtigt som muligt med kun begrænset forsinkelse i parken. Det vil sige, at skybrudsvej og forsinkelsesområderne i Grøndalsparken skal etableres, så vandet ikke stuver højere op, end at den eksisterende infrastruktur som jernbane, stationer, træer og kolonihaver, samt lokale lavtliggende byområder er beskyttet mod oversvømmelser.

I løsningsforslag 2 er udgangspunktet, at skybrudsvejen i Grøndalsparken har en mindre afledningskapacitet og i stedet en større opmagasinering i selve parken. Her vil det være nødvendigt at supplere løsningen med sikring af lavtliggende infrastruktur, kolonihaver og boligområder fx med terrænregulering, dæmninger og afskærmet magasinering.

Der er behov for nærmere beregninger af mulige konsekvenser ved de to løsningsforslag, før der kan peges på et endeligt planforslag. Særligt for sikring af boligområdet ved Vagtelvej er der behov for nærmere undersøgelse, end det har været muligt indenfor tidsrammen af det nuværende planforslag. En løsning for Grøndalsparken hænger desuden også sammen med valg af løsning ved Damhussøen og det videre arbejde med at afklare kapacitetsudnyttelsen af Harrestrup Å systemet.

Planer og visualiseringer for Grøndalsparken er vist i præsentations- og bilagsmaterialet 0.4-301.



Figur 38 Grøndals Å åbnes i hele forløbet i Grøndalsparken, og der kan etableres centrale forsinkelsesområder i parken. Se bilag 0.4-307

Ved Damhussøen foreslås det at etablere en ny regnvandspark ved at inddæmme en del af Damhussøen. Det nye grønne område kan binde Damhusengen, Grøndalsparken og Vigerslevparken bedre sammen, end det er tilfældet i dag og skabe nye muligheder for rekreativ anvendelse af søen og dens omgivelser samt muligheder for øget flora og fauna. Der kan dermed skabes en bred grøn forbindelse fra Grøndalsparken til Kalveboderne. Vandstanden i den eksisterende del af Damhussøen kan bevares på det nuværende niveau, så der ikke ændres på kvaliteten af søen.

Etableringen af en regnvandspark i Damhussøen er et afgørende og nødvendigt redskab i forbindelse med at tilbageholde og rense skybrudsvandet fra en stor del af København Vest og Frederiksberg Vest skybrudsoplande og sikrer samtidig, at de nedstrøms områder i Københavns og Hvidovre kommuner ikke oversvømmes, når vandet ledes videre mod syd i Harrestrup Å. Samtidig medvirker et stort magasineringsvolumen i Damhussøen til planens fleksibilitet og robusthed i relation til tilledninger fra områderne nord (Harrestrup Å) og nordøst for søen (Grøndals Å).

Der er udarbejdet to forskellige løsningsforslag eller visioner for parken ved Damhussøen, som begge kan ses af præsentations- og bilagsmaterialet, 0.4-311 til 0.4-324.

I løsningsforslag 1 etableres der en ny grøn regnvandspark i den nordøstlige og østlige del af Damhussøen, og Harrestrup Å flyttes til et nyt å-forløb i det nye parkområde, hvor åen løber sammen med Grøndals Å og videre til Vigerslevparken syd for Damhussøen. Det gamle å-løb vest for søen kan bevares og fungere som ekstra forsinkelsesvolumen. Den nye bypark kan i løsningsforslag 1 rumme op til ca. 240.000 m³ vand.

I løsningsforslag 2 etableres den nye regnvandspark langs med sydsiden af Damhussøen ud mod Roskildevej, og der sker ingen forandringer med udsigten for ejendommene, der ligger langs søens østside, som i løsningsforslag 1. Harrestrup Å beholder det nuværende forløb på vestsiden af søen, men ledes til sammenløb med Grøndals Å i den østlige del af Vigerslevparken, inden strømmen fortsætter mod syd. I løsningsforslag 2 kan der tilbageholdes op til 175.000 m³ vand i det nye parkområde. Det er endvidere muligt at kombinere de to løsningsforslag og på denne

måde skabe en større mulighed for at tilbageholde endnu mere vand end skitseret i de to løsningsforslag separat.



HVERDAGSREGN

Figur 39 En ny regnvandspark foreslås etableret i Damhussøen som kan skabe en sammenhængende grøn korridor fra Fugleparken St. til Kalveboderne. Løsningsforslag 1, se bilag 0.4-315.

Fra Damhussøen løber den landskabelige strøm gennem Vigerslevparken til udløbet ved Kalveboderne. Der er to muligheder for passage af den nordlige del af Vigerslevparken ned til jernbanen. I begge tilfælde vil den landskabelige strøm efter passage af Roskildevej løbe i parkens østlige side for at skåne de store træer i parkens vestlige side.

Ved den første mulighed ledes den landskabelige strøm i et fem meter bredt å-trace med dobbeltprofil. Dette profil kan også håndtere vandmængderne under skybrud, som vil blive kraftigt reduceret pga. muligheden for at tilbageholde vandet i den foreslåede regnvandspark i Damhussøen.

Ved den anden mulighed ledes den landskabelige strøm i et tre meter bredt å-trace med dobbeltprofil. Dette profil kan håndtere en 5- 10 års regnhændelse, hvilket betyder, at fodboldbanerne oversvømmes en gang hvert 5. eller 10. år. Under skybrud ledes det overskydende vand ud over fodboldbanerne, som derved vil udgøre en ekstra mulighed for at forsinke vandet. Dette indebærer, at banerne skal sænkes i hele deres bredde, men det har ingen indflydelse på banernes brug under normale omstændigheder.

Ved løsning 2 skal der kun fældes få træer, og det er muligt at slynge den landskabelige strøm og derved give den en mere naturlig udformning. Ved den første løsning skal der fældes flere træer, og det er sværere at indpasse den landskabelige strøm i parken. Et forslag til, hvordan den landskabelige strøm kan indpasses i parken, er vist i præsentations- og bilagsmaterialet, 00.107.

En tredje mulighed er at aflede skybrudsvandet fra det nye parkbassin i Damhussøen via et nedgravet rør gennem Vigerslevparkens nordlige del. Hvis denne løsning vælges, vil det være naturligt at lade røret munde ud i det eksisterende vandløb, kort før det løber under jernbanen.

I Vigerslevparken syd for dæmningen er der flere steder mulighed for at etablere områder, hvor vandet kan forsinkes i centrale forsinkelsesløsninger samtidig med, at fodboldbaner og de rekreative muligheder bevares. Den landskabelige strøm vil tilføre parken et ekstra rekreativt lag, der kan integreres i nye opholdsmuligheder, aktivitetspladser og mødesteder. Et forslag til central forsinkelse er vist i præsentations- og bilagsmaterialet, 0.4-441 og 0.4-451.

6.5.2 Den urbane strøm: Gåsebækstrømmen

Den urbane strøm – Gåsebækstrømmen vil begynde ved krydsningen Finsensvej og Dalgas Boulevard og slutte i Valbyparken. Den urbane strøm vil krydse flere større trafikveje og jernbaneforbindelser, og strømmen kan derfor potentielt opbløde barrierer og forbinde adskilte områder i byen. Endvidere kobler strømmen sig på flere kommende projekter inden for oplandet.

I nord får den urbane strøm sit udspring ved det kommende LAR-projekt i Lindevangsparken, hvor der etableres central forsinkelse af regnvandet fra nærområdet. Herefter fortsætter strømmen ned ad Dalgas Boulevard, der omdannes til skybrudsvej. Det foreslås, at den gående trafik flyttes ind i midterrabatten, og at dette nye fortov nedsænkes så meget, som det kan tillades uden at påvirke træerne, så skybrudsvandet transporteres heri. Alternativt kan den terrænbase-rede løsning kombineres med underjordiske ledninger til at sikre den nødvendige kapacitet. I siden af vejen etableres grønne render, der kan forsinke vandet. Alternativt kan der etableres overdækkede render, hvis behovet for parkering eller yderligere fortovsarealer er nødvendige. Fra det oversvømmelsesramte område omkring Jyllandsvej etableres forbindelse ud til skybrudsvejen i Dalgas Boulevard. Omdannelsen af Dalgas Boulevard skaber mulighed for et nyt langstrakt parkrum gennem boulevarden, der vil kunne give den grønne midterrabat en mere aktiv rolle og højere rekreativ værdi end i dag. Forslag til omdannelse af Dalgas Boulevard kan ses af præsentations- og bilagsmaterialet, 0.4-221.



Figur 40 Dalgas Boulevard omdannes til skybruds- og forsinkelsesvej. Se bilag 0.4-223

Den urbane strøm krydser Roskildevej og fortsætter ad Borgmester Fischers Vej, hvor strømmen passerer højhusene ved Søndermarken. Der lægges stor vægt på, at den urbane strøms krydsning af Roskildevej udføres, så strømmen ikke er til for stor gene for trafikken under skybrud. Krydsningen kan f.eks. etableres overjordisk ved at udføre Dalgas Boulevard og Borgmester Fischers Vej som et v-profil og samtidig etablere forhøjninger på Roskildevej i krydset, som yderli-

gere sikrer, at vandet fortsætter ad Borgmester Fischers Vej. En anden mulighed er at føre vandet under Roskildevej i en skybrudsledning. Se præsentations- og bilagsmaterialet, 0.4-201.

I Borgmester Fischers Vej foreslås det at omdanne nogle af parkeringsarealerne og vejarealet ved højhusene ved Søndermarken til dels en åben kanal, der afleder vandet, som strømmer til fra Dalgas Boulevard, dels til åbne render og regnbede, der kan håndtere den lokale regn. Forslaget vil skabe synlig håndtering af skybrudsvandet samt flere blå og grønne elementer i området. Se præsentations- og bilagsmaterialet, 0.4-231.

Den urbane strøm fortsætter ad Gåsebækvej, hvor den lander i "Pigekvarteret" i Valby. Her indtænkes vejprofilet, så det kan lægge sig op ad projektet MERE LIV I PIGEKVARTERET, der har til formål at omdanne kvarterets gader til attraktive byrum, der inviterer til ophold. Samtidig supplerer den urbane strøm målet om at opgradere skolestien "Gåsebækforbindelsen", der i dag fungerer som en central cykelvej for mange skoleelever i Valby. Ved krydsningen under banen vest for Valby Station indgår den urbane strøm i planerne om renovering af tunnelerne.

På Gåsebækvej foreslås det at etablere et lokalt byrum for områdets beboere ved at etablere et nedsænket langstrakt torv/promenade, der dels transporterer vandet under skybrud, dels også rummer forsinkelse af vandet i regnbede. Endvidere etableres der grønne render langs vejkannten.



TØRVEJR

Figur 41 Lokalt byrum på Gåsebækvej. Se bilag 0.4-242

Syd for Roskildebanelen krydser den urbane strøm det kommende cykelnet "PLUSnet" ved Vigerslevvej, hvorefter den løber mod Grønttorvet. Strømmen følger derved målet om en opgradering af forbindelsen mellem det centrale og det sydlige Valby. I Grønttorvsområdet indgår den urbane strøm i planerne om lokal afledning af regnvand, der er beskrevet i lokalplanen for området. Strømmen vil her kunne fungere som centralt landskabeligt og rekreativt byrumselement i den nye bydel.

Syd for Grønttorvsområdet rammer den urbane strøm Folehaven, hvor der er planer om en begrønning af gaderummet. Herefter føres strømmen i tunnel, indtil den igen kommer op i Valby-

parken, hvor vandelementet kan indgå aktivt med forskellig funktion og udformning, før den føres ud i Kalveboderne. I Valbyparken er der gode muligheder for at inddrage et mindre område, hvor der kan etableres rensning af hverdagsregnen inden udledning i Kalveboderne.

Der er i projektet udarbejdet 2 forskellige løsningsforslag for skybrudsstrømmen gennem Valbyparken. Løsningsforslagene fremgår af præsentations- og bilagsmaterialet, 0.4-251. I løsningsforslag 1 etableres der en ny grøn rende langs parkens vestlige afgrænsning. Den nye rende følger parkens nuværende struktur og følger den lige vej til udløb i Kalveboderne i en ny lagunestruktur. I løsningsforslag 2 bevares Valbyparkens nuværende plan, hvor skybrudsløsningen følger parkens nuværende ruter og stier og derved vil være synlig ved parkens indgang fra Hammelstrupvej. Løsningen giver endvidere mulighed for at etablere en ny cirkulær regnvandspark som et nyt rekreativt sted i parken, hvor der kan tilbageholdes og forsinkes vand ved skybrud. Fra regnvandsparken løber vandet ud i Kalveboderne gennem en grøn rende langs Valbyparkens østlige afgrænsning. I begge løsninger etableres der rensning af vandet fra hverdagsregn inden udløbet i Kalveboderne.



Figur 42 Den urbane strøm afsluttes i Valbyparken og kan udnyttes til at etablere en regnvandspark. Se bilag 0.4-253

6.5.3 Øvrige centrale elementer i Masterplanen

I dette afsnit beskrives en række andre centrale elementer i Masterplanen ud over de to hovedstrømme. Disse centrale elementer omfatter andre skybrudsveje, forsinkelsesveje, grønne veje og central forsinkelse på pladser.

Grøn vej på Gislingevej. I de to skybrudsoplande er der mange villakvarterer, hvor der er gode muligheder for at integrere lokal afledning af regnvand fx ved at forsinke og nedsive regnvand på grønne veje og udnytte lokale grønne områder til yderligere forsinkelse, inden vandet ved skybrud ledes videre til skybrudsvejene. På grønne veje forsinkes regnvandet i regnbæde, der ligeledes kan være med til at nedsætte hastigheden på biltrafikken. Som eksempel er vist omdannelsen af Gislingevej i Husumområdet til grøn vej. Se præsentations- og bilagsmaterialet 0.4-401.

Central forsinkelse i Husumparken. Husumparken er et grønt område med fodboldbaner, hvor der er mulighed for at etablere central forsinkelse. Det foreslås at etablere en grøft i par-

kens eksisterende skel, hvor hverdagsregnen kan ledes væk. Der etableres en vold mellem grøften og boldbanerne med en natursti på toppen af volden, hvorfra både naturen og boldbanerne kan betragtes. Ved skybrud vil parkens boldbaner trinvist blive oversvømmet, men naturstien på toppen af volden vil fortsat være tør. Se præsenterations- og bilagsmaterialet 0.4-411.

Skybrudsvej på Åvendingen. Åvendingen er en villavej, der i masterplanen foreslås omdannet til en skybrudsvej, der kan lede vandet fra den nordlige del af skybrudsoplandet til Harrestrup Å. På Åvendingen er det foreslået at etablere en grøn park i midten af den brede vej, hvor der kan være lokale aktiviteter som legeplads og frodige haverum. Parken udformes som et forsinkelses-element, hvor der etableres regnbede og grønne render, der kan fungere som rensende biotoper og som den primære vej for skybrudsvandet. Langs med vejsiden etableres der stedvist regnbede, der kan opsamle hverdagsregnen fra vejarealerne. Se præsenterations- og bilagsmaterialet, 0.4-421.

Skybrudsvej på Jyllingevej. Jyllingevej er en af hovedfærdselsårene i København, men foreslås samtidig at fungere som skybrudsvej, der kan lede skybrudsvand fra sidevejene i området omkring Ålekistevej, Skjulhøj Allé og Tryggevej til Harrestrup Å. Det foreslås, at vejen beholder sit nuværende profil, og at der langs siden etableres grønne arealer og nyplantede træer, der både fungerer som centrale forsinkelses-elementer og som transportvej for regnvandet, der leder skybrudsvandet til Harrestrup Å. Parkeringsarealerne langs med vejen etableres med permeable belægninger, hvor noget af regnvandet kan forsinkes. Jyllingevej vil på denne måde blive forskønnet og få et mere indbydende forløb ved hjælp af flere træer og en mere varieret og frodig beplantning. Se præsenterations- og bilagsmaterialet, 0.4-431.

Skybrudsvej på "Den grønne sti". Den grønne sti er en gang- og cykelsti, der er hovedtrafikåre for den nord-syd gående cykeltrafik. Det foreslås, at den grønne sti omdannes til skybrudsvej, der kan føre skybrudsvand til Gåsebækstrømmen, som den møder ved Roskildevej. Det foreslås, at den grønne sti etableres som en nedsænket gang- og cykelsti, der skal fungere som den primære skybrudsvej. Mellem cykelstien og gangstien etableres der en åben rende, hvor hverdagsregnen kan nedsives. Hvor den grønne sti passerer Solbjerg Kirkegård er der mulighed for at udnytte noget af kirkegårdens arealer, der bliver frigivet til anden anvendelse i løbet af en kortere årrække. På disse arealer foreslås det at etablere beplantede bassiner i en skybrudspark, der midlertidigt kan oversvømmes ved skybrud og fungere som central forsinkelse af regnvandet. En omdannelse af den grønne sti vil skabe en synlig konkretisering af skybrudsløsningen. Se præsenterations- og bilagsmaterialet, 0.4-451.

Central forsinkelse på Nordens Plads. Nordens Plads er i dag en stor åben befæstet plads, men der er planer om at opgradere pladsen og etablere lokal håndtering af regnvand. Pladsen vil oplagt kunne omdannes til en central forsinkelse af regnvandet, inden det ledes til den urbane strøm

Skybrudsvej og forsinkelsesvej på Folehaven. Folehaven er en af hovedindfaldsvejene til København og er stærkt trafikeret. I masterplanen foreslås det at lede skybrudsvandet mod øst ad Folehaven og videre mod syd ad Kirsebærhaven til Harrestrup Å. Det foreslås, at midterrabatten omdannes til grønne bede og kanaler, der leder regnvandet til krydset med Kirsebærhaven. Her ledes vandet i dræn under vejbanen til Kirsebærhaven. Grønne arealer langs med Folehaven kan udnyttes til centrale forsinkelsesparker. Langs med vejen plantes en frodig fortætning med flere træer, der vil gøre forløbet mere indbydende og samtidig er i tråd med de eksisterende planer for en forskønnelse af Folehaven. Tagvand fra de tilstødende ejendomme ledes til de grønne bede og træerækker langs med vejen. Se præsenterations- og bilagsmaterialet, 0.4-471.

Skybrudsvej og forsinkelsesvej på Kirsebærhaven. Kirsebærhaven indgår som en del af skybrudsvejen, der skal lede vandet fra Folehaven til et centralt forsinkelsesområde ved Harrestrup Å. Kirsebærhaven er en bred vej med kun let trafik, og i området findes mange grønne fællesarealer mellem bygningerne, der kan udnyttes til at forsinke vandet og aflede det lokalt. Det foreslås, at der langs den ene side af vejen etableres parkeringsarealer med permeable belægninger og med mindre regnbede placeret spredt mellem parkeringspladserne. Langs den anden side af vejen etableres et grønt område, hvor hverdagsregnen kan løbe i en kanal i midten af området, og hvor hele det grønne område er i brug under skybrud. På de grønne områder mel-

lem husene etableres lokal afledning af regnvand og grønne bede, der fx kan udnyttes til nytteløse haver. Løsningerne kan bidrage til at skabe flere mindre rum og mødesteder og give vejen og området større rekreativ værdi. Se præsentations- og bilagsmaterialet 0.4-481.

Forsinkelsesvej på Sjælør Boulevard. Sjælør Boulevard er en bred boulevard uden intensiv trafik. Den løber langs med Vestre Kirkegård, krydser Ellebjergvej og fortsætter mod syd. På strækningen langs med Vestre Kirkegård foreslås det, at inddrage en del af det ydre kirkegårdsareal til en central forsinkelsespark, der udgør det primære skybrudselement i området. Skybrudsparken skal forsinke regnvandet, som falder på Vestre Kirkegård, så det ikke som i dag løber ned på Sjælør Boulevard. Endvidere etableres der åbne render langs Sjælør Boulevard, der dirigerer regnvandet fra vejen til parken. Den centrale forsinkelsespark etableres dels med render og grønne kanaler, dels med damme, der udgør permanente vandelementer. Langs med selve vejarealet etableres der grønne render, der kan håndtere hverdagsregnen. På områder mellem cykelsti og beboelsesejendommene samt på de grønne arealer mellem beboelsesejendommene etableres der regnbede og render, der kan forsinke vandet. Se præsentations- og bilagsmaterialet, 0.4-491.

Syd for Ellebjergvej etableres der en central forsinkelsespark i det grønne område mellem vejene og ejendommene. Som skybrudsvej etableres der en grøn rende midt i det grønne areal. De gamle allétræer i begge sider af det grønne areal vil ikke blive berørt af vandet og kan bevares. Tagvandet fra de omkringliggende ejendomme ledes til forsinkelsesparken i render. Ud for kulturhuset foreslås det at etablere et vandelement, der altid indeholder vand. Omdannelsen af det grønne areal til en ny park giver beboerne mulighed for et nyt forhold til parken og de åbne områder, og der skabes et fælles samlingspunkt ved kulturhusets nye vandelement. Se præsentations- og bilagsmaterialet, 0.4-500.

6.6 Varianter til masterplanen

Til masterplanen er der udarbejdet 5 variationsforslag, som beskrives i det følgende.

6.6.1 Variant 1 – Genforeningspladsen

I Skybrudsplanen for Ladegårds Å, Frederiksberg Øst og Vesterbro oplandene er der peget på muligheden for at lede skybrudsvandet fra området vest for Borups Allé til dette skybrudsopland for København Vest og Frederiksberg Vest. Denne variant vil betyde, at der skal ledes mindre vand gennem skybrudsløsningerne, der leder skybrudsvandet fra de lavere liggende og mere oversvømmelsesbelastede områder mod øst til enten Skt. Jørgens Sø eller havnen, som beskrevet i skybrudsplanen for Ladegårds Å, Frederiksberg Øst og Vesterbro.

I variant 1 – Genforeningspladsen ledes vandet fra området via grønne veje og skybrudsveje til Grøndals Å, hvor det afledes gennem den landskabelige strøm til Harrestrup Å og videre til Kalveboderne. Fordelen ved denne variant er, at de mere belastede skybrudsveje i skybrudsoplandet Ladegårds Å, Frederiksberg Øst og Vesterbro aflastes, og vandet afledes gennem de mere naturlige skybrudsveje (den landskabelige strøm) mod vest ad de eksisterende åsystemer. Åsystemerne og den landskabelige strøm er imidlertid et komplekst system, der også skal aflede regnvand fra andre kommuner nordvest for København. Varianten har derfor størst fordel, hvis der etableres de store centrale forsinkelselementer ved Damhusengen, Damhussøen og Vigerslevparken, så der er kapacitet til at forsinke og aflede de ekstra vandmængder fra området ved Genforeningspladsen. Der skal samlet håndteres ca. 4000 m³ vand ved den dimensionsgivende skybrudshændelse fra området, der ledes til Grøndals Å med et maks. flow på ca. 1000 l/s.

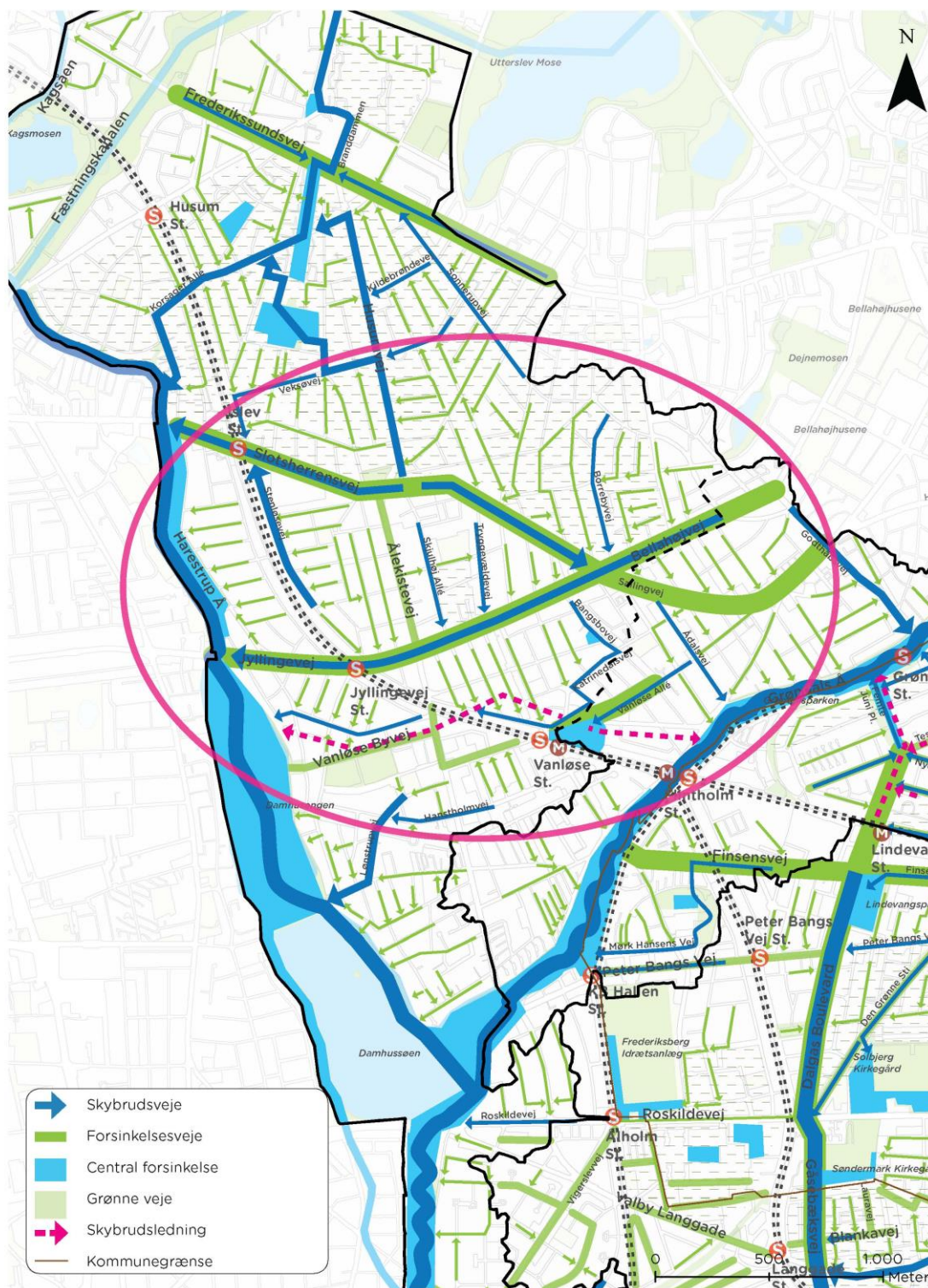


6.6.2 Variant 2 – Jyllingevej

I masterplanen hører området nord for Bellahøjvej til Grøndals Å delopland, og skybrudsvandet skal ledes væk gennem Grøndals Å. I denne variant foreslås det, at vandet i området nord for

Bellahøjvej i stedet ledes hele vejen ad Jyllingevej til Damhusengen. Dette vil nedsætte belastningen på den landskabelige strøm gennem Grøndalsparken, hvor der af hensyn til jernbaner, kolonihaver, broforbindelser mv. kan være begrænsninger i, hvor store vandmængder, der kan ledes væk under skybrud. Omvendt skal Jyllingevej omdannes til skybrudsvej på en længere strækning, og der skal transporteres større vandmængder ad den stærkt trafikerede vej. I varianten skal der afledes en ekstra vandmængde på ca. 25.000 m³ ad Jyllingevej, med et maks. flow på ca. 2.000 – 3.000 l/s

Varianten skal endvidere ses i sammenhæng med variant 1.



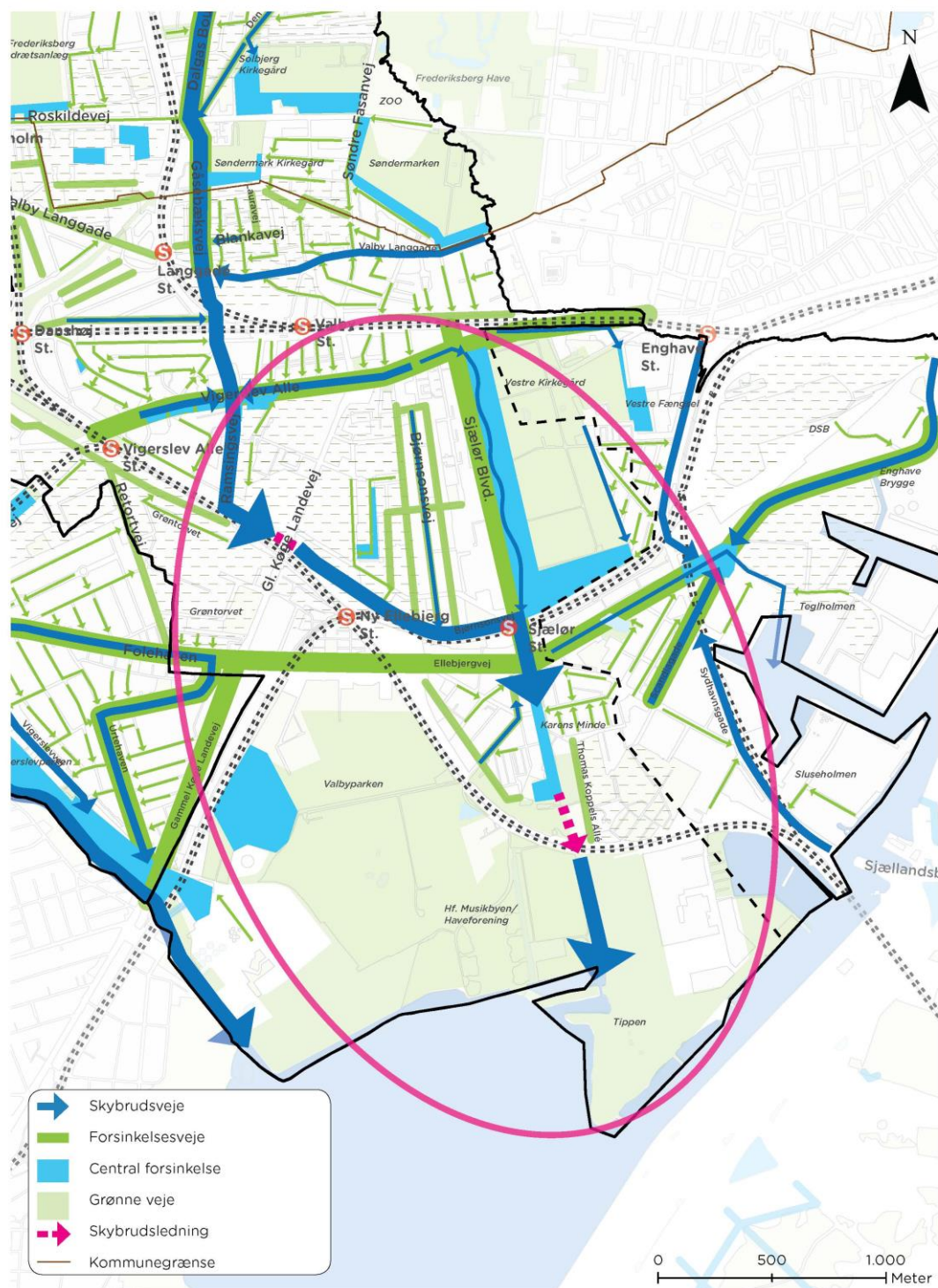
0.2-112 Masterplan Variant 2
Damhusengen

Figur 44 Masterplanvariant 2 – Jyllingevej, se bilag 02-112

6.6.3 Variant 3 – Karens Minde

I variant 3 foreslås det at lade den urbane strøm fortsætte mod øst langs med den naturlige barriere og strømningsvej ved jernbanen indtil Sjælør Boulevard frem for at udlede igennem Valbyparken. Den urbane strøm vil løbe langs den eksisterende cykelsti og skaber mulighed for at, der kan etableres en sammenhængende cykelsti på de i dag manglende stykker. Fra krydset med Sjælør Boulevard følger den urbane strøm den samme vej som beskrevet i masterplanen og løber ud i Kalveboderne gennem Karens Minde. Ved denne variant kan skybrudsvandet ledes væk i overfladiske løsninger på længere strækninger end i masterplanen, hvor vandet ledes gennem en længere skybrudstunnel under jernbanerne og til Valbyparken. Endvidere ledes den urbane strøm uden om Valbyparken, der således ikke indgår som centralt forsinkelseselement. Der etableres rensning af vandet fra hverdagsregn inden udløb til Kalveboderne.

En af udfordringerne ved denne variant er, at den urbane strøm skal krydse Ellebjergvej, der er en af hovedindfaldsvejene til København.



0.2-113 Masterplan Variant 3
Karens Minde

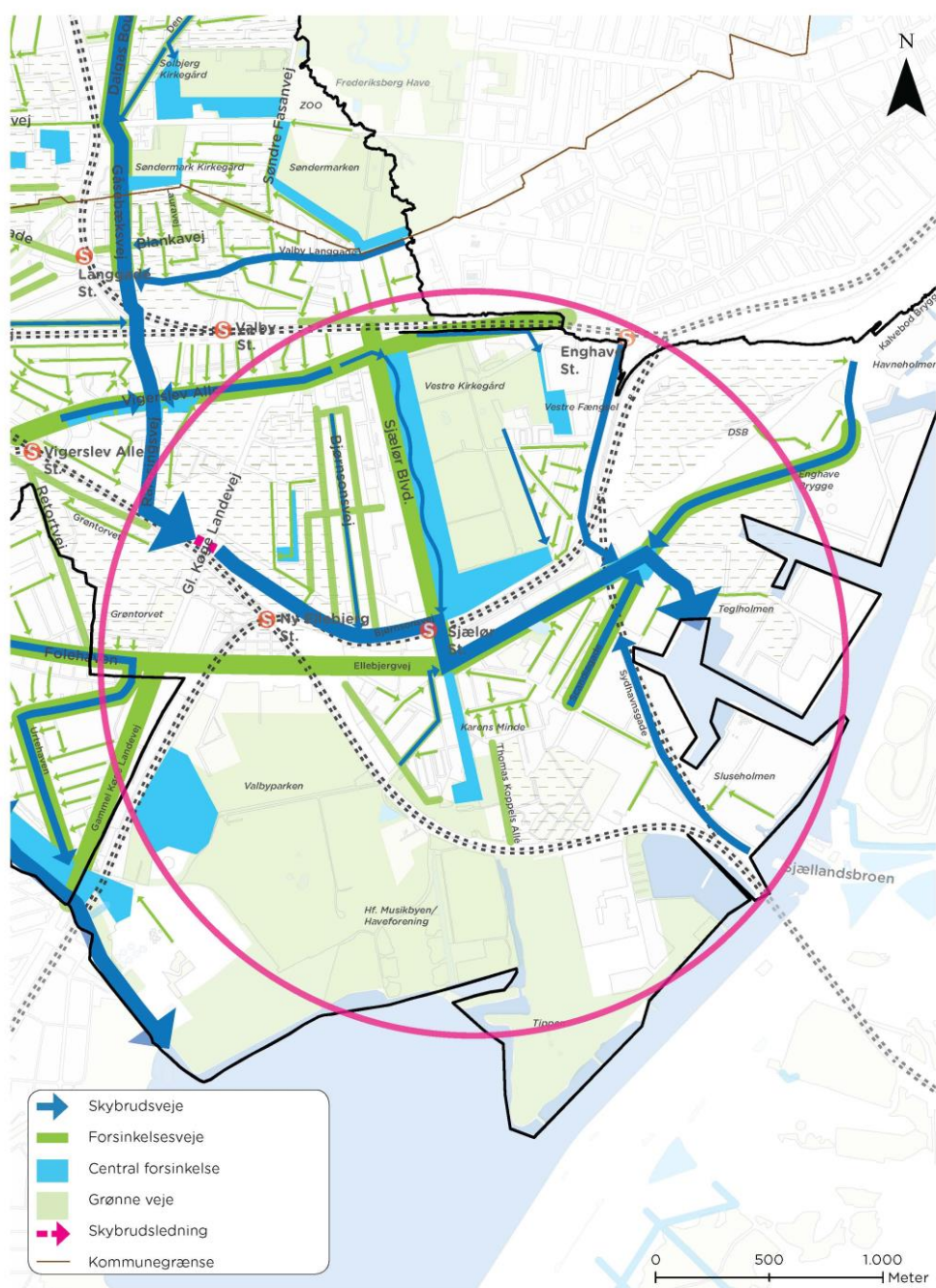
Figur 45 Masterplanvariant 3 – Karens Minde, se bilag 0.2-113

6.6.4 Variant 4 – Teglværkshavnen

Variant 4 skal ses i sammenhæng med variant 3. I variant 4 fortsættes den urbane strøm længe-
re mod øst ad P. Knudsens Gade til krydset med Vasbygade. Her løber strømmen ud i Tegl-
værkshavnen. Ved denne variant ledes der således ikke skybrudsvand direkte ud i Kalveboderne,
der er en mere følsom recipient end Teglværkshavnen. Endvidere etableres den urbane strøm

langs eksisterende veje og krydser jernbanerne under eksisterende broer. Der er derfor ikke behov for at etablere skybrudstunneler ved krydsning af fx jernbanen til Sverige.

En af udfordringerne ved denne variant er, at den urbane strøm følger en af hovedindfaldsvejene til København, og større strækninger af denne skal omdannes til skybrudsvej og samtidig kunne afvikle trafikken. Den urbane strøm vil i denne variant passere det store kryds ved P. Knudsens Gade og Vasbygade, hvilket kan være udfordrende at finde løsninger på. Dette område er i forvejen et område, der er belastet af større oversvømmelser ved skybrud. Det længere forløb af den urbane strøm betyder også, at der skal kunne ledes større vandmængder væk på den sidste strækning, samt at forsinkelseselementer i vejene, der leder til skybrudsvejen, muligvis skal udvides.



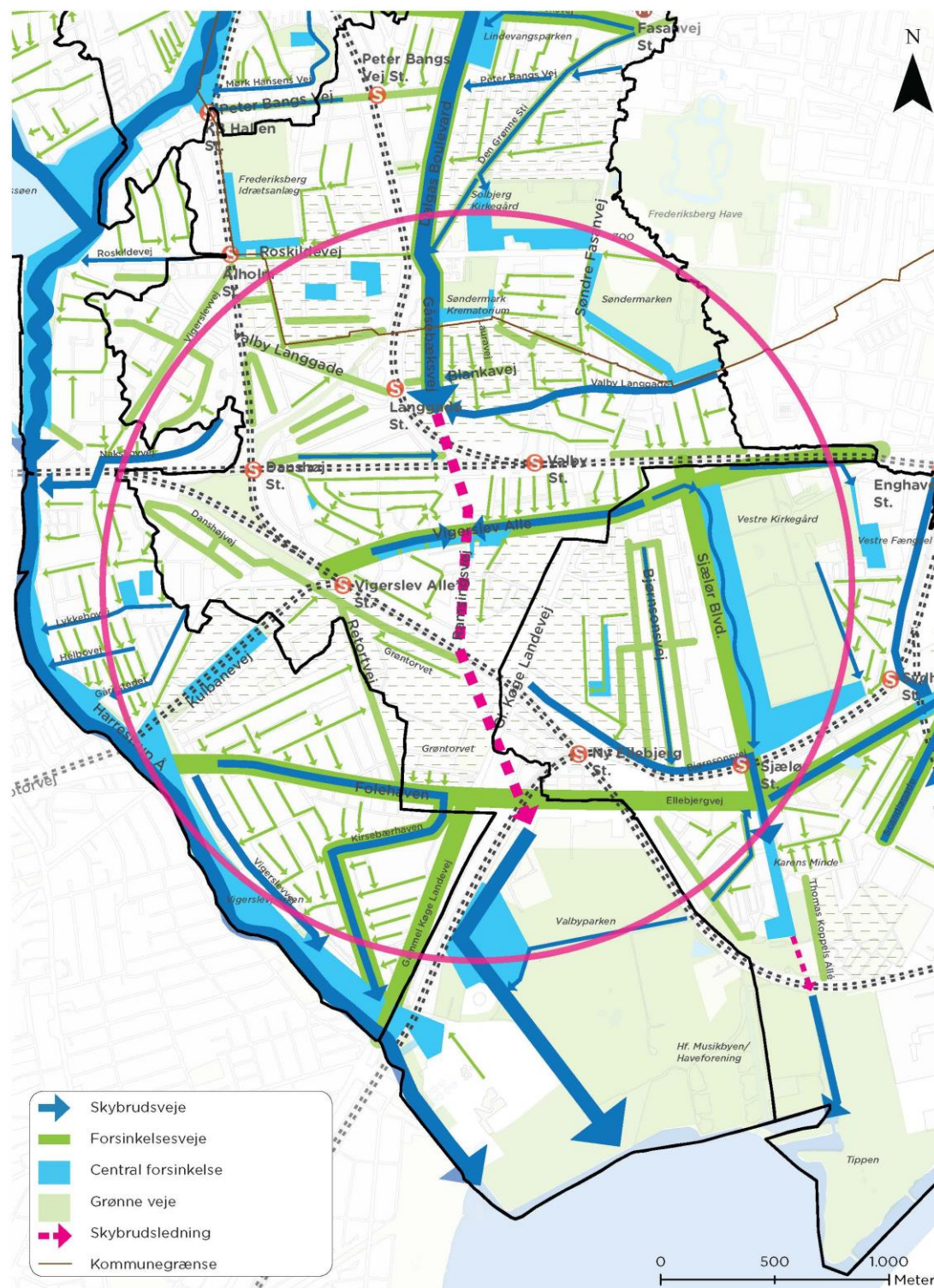
0.2-114 Masterplan Variant 4
Teglværkshavnen

Figur 46 Masterplanvariant 4 – Teglværkshavnen, se bilag 0.2-114

6.6.5 Variant 5 – Ramsingsvej

I masterplanen skal den urbane strøm krydse jernbanerne vest for Valby Station samt Vigerslev Allé, inden den ledes videre gennem en skybrudsledning til Valbyparken. I variant 5 forlænges skybrudsledningen ad Ramsingsvej mod nord til krydsningen med Valby Langgade enten som erstatning for den terrænnære afledning eller som supplement til denne. Denne variant giver mulighed for at øge kapaciteten af den urbane strøm og dimensionere skybrudsledningen uafhængig af krydsningen af jernbanerne gennem de eksisterende stiunderføringer og de udfordringer, der kan være med lokale dybdepunkter her. I denne variant er der derfor mulighed for hurtigere at lede mere vand væk fra de opstrøms liggende områder omkring Dalgas Boulevard og Gåsebækvej. Dette vil sammen med udnyttelsen af volumener i forsinkelsesveje og centrale forsinkelsesområder give en mere robust løsning. Skybrudsledningen skal kunne føre ca. 10 – 12 m³/s og skal have en diameter på 2-3 meter.

Ved at forlænge skybrudsledningen vil en større del af den urbane strøm forløbe under jorden og således ikke umiddelbart bidrage til blå/grønne løsninger eller synergi med planer om ændringer af vejene.



0.2-115 Masterplan Variant 5
Ramsingsvej

Figur 47 Masterplanvariant 5 – Ramsingsvej, se bilag 0.2-115

6.7 Hydrauliske beregninger og forudsætninger

Der er foretaget hydrauliske beregninger til dokumentation af effekten af de foreslåede tiltag i masterplanen. Beregningerne er foretaget på baggrund af HOFORs beregningsforudsætninger, foreløbig udgave af 2013. Der er anvendt en detaljeret udgave af den hydrauliske model, der tidligere er anvendt til oversvømmelsesberegninger i de to kommuner. Specifikke modelforudsætninger fremgår af bilagsnotat "Forudsætninger og hydraulik".

I praksis skal det søges, at der etableres så meget lokal og central forsinkelse, at der i skybrudsvejene transporteres mindre end $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved vandføringer over $5 \text{ m}^3/\text{s}$ vil det i hovedreglen være nødvendigt med supplerende skybruds-/regnvandsledning af sikkerhedshensyn og for at undgå skader på materiel. Dette forhold skal dog generelt vurderes for hver enkelt lokalitet, da der nogle steder kan accepteres et større flow.

Den væsentligste ændring i forhold til tidligere beregninger på oversvømmelser som følge af skybrud i København og på Frederiksberg er, at det forudsættes, at der ved en 100 års hændelse opnås vandmætning af stort set alle grønne arealer, således at disse beregningsmæssigt virker som befæstede og uigennemtrængelige flader. Dette giver betydeligt forøgede vandmængder i forhold til tidligere beregninger, hvorfor også de beregnede oversvømmelser vil være kraftigere.

Der er foretaget beregninger af en 100 års regnhændelse for et statusscenarie for henholdsvis 2010 og 2110 (do-nothing scenarie). Beregninger af 2110-scenariet er foretaget med forudsætningen om en forøgelse på 40 % af en 100 års hændelse i forhold til i dag.

I såvel 2010 som 2110 scenariet regnes endvidere med et almindeligt tidevandshøjvande på 20 cm oveni normalvandspejlet. Der er ikke regnet med vindstuvning.

Dimensioneringen af anlæggene i masterplanen er foretaget i 2 trin:

Trin 1 regnes uden tilbageholdelse i grønne veje, således at det regningsmæssige/dimensionsgivende flow i skybrudsvejene regnes konservativt.

Trin 2 beregner det nødvendige volumen i grønne veje og i centrale forsinkelseselementer, der skal til for at fjerne alle oversvømmelser over 10 cm.

Det samlede areal af de to oplande udgør ca. 28 km^2 . Ved en 100 års hændelse i år 2110 vil der skulle håndteres ca. 150 mm regn i løbet af et døgn eller i alt ca. $2.400.000 \text{ m}^3$ fra området.

Beregninger på do-nothing scenariet viser, at der ved en sådan hændelse er oversvømmelser over 10 cm på i alt ca. 650.000 m^3 på veje, pladser, gårdrum mv. samt yderligere mindst 200.000 m^3 i større, grønne områder (som Kagsmosen, Damhusengen, Grøndalsparken, Valbyparken og Vigerslevparken), hvor de ikke umiddelbart gør større skade.

Ved implementering af masterplanens hovedstruktur uden de grønne veje opnås en betragtelig reduktion af oversvømmelserne i de hårdest ramte områder, der dækkes af skybrudsplanerne. De indledende hydrauliske beregninger viser, at oversvømmelserne på terræn (uden for de grønne områder som Kagsmosen, Damhusengen, Grøndalsparken, Valbyparken og Vigerslevparken) i dybder over 10 cm reduceres med ca. $300.000 - 350.000 \text{ m}^3$.

De tilbageværende ca. 300.000 m^3 er jævnt fordelt i en række mindre lavninger i hele oplandet. En stor del af oversvømmelserne i de mindre lavninger ligger i områder med grønne veje. I disse områder er der gode muligheder for at etablere yderligere tiltag til forsinkelse. For et af disse typiske lokale lavpunkter (et delområde ved Vanløse Station) er der udført en mere detaljeret vurdering af udfordringen og potentialet. For det udvalgte delområde er der ca. 3000 m^3 vand på terræn over 10 cm. Ca. $1/3$ af dette er beliggende på selve skybrudsvejen eller på sideveje til skybrudsvejen – denne del kan håndteres ved optimeret udformning af skybrudsvej, bedre udnyttelse af de centrale forsinkelseselementer og etablering af grønne veje. Den resterende del af oversvømmelsen er beliggende mellem ejendomme eller i gårdrum eller på mindre, grønne arealer. Det vurderes ud fra bl.a. topografien og placering af skybrudsvej, at udførelse af mindre lokale terræntilpasninger som f.eks. sænkning af fortov/kantsten vil kunne aflede yderligere $1/3$ af

oversvømmelsen til skybrudsvejen. Oversvømmelserne vil herefter blive reduceret til ca. 200.000 m³.

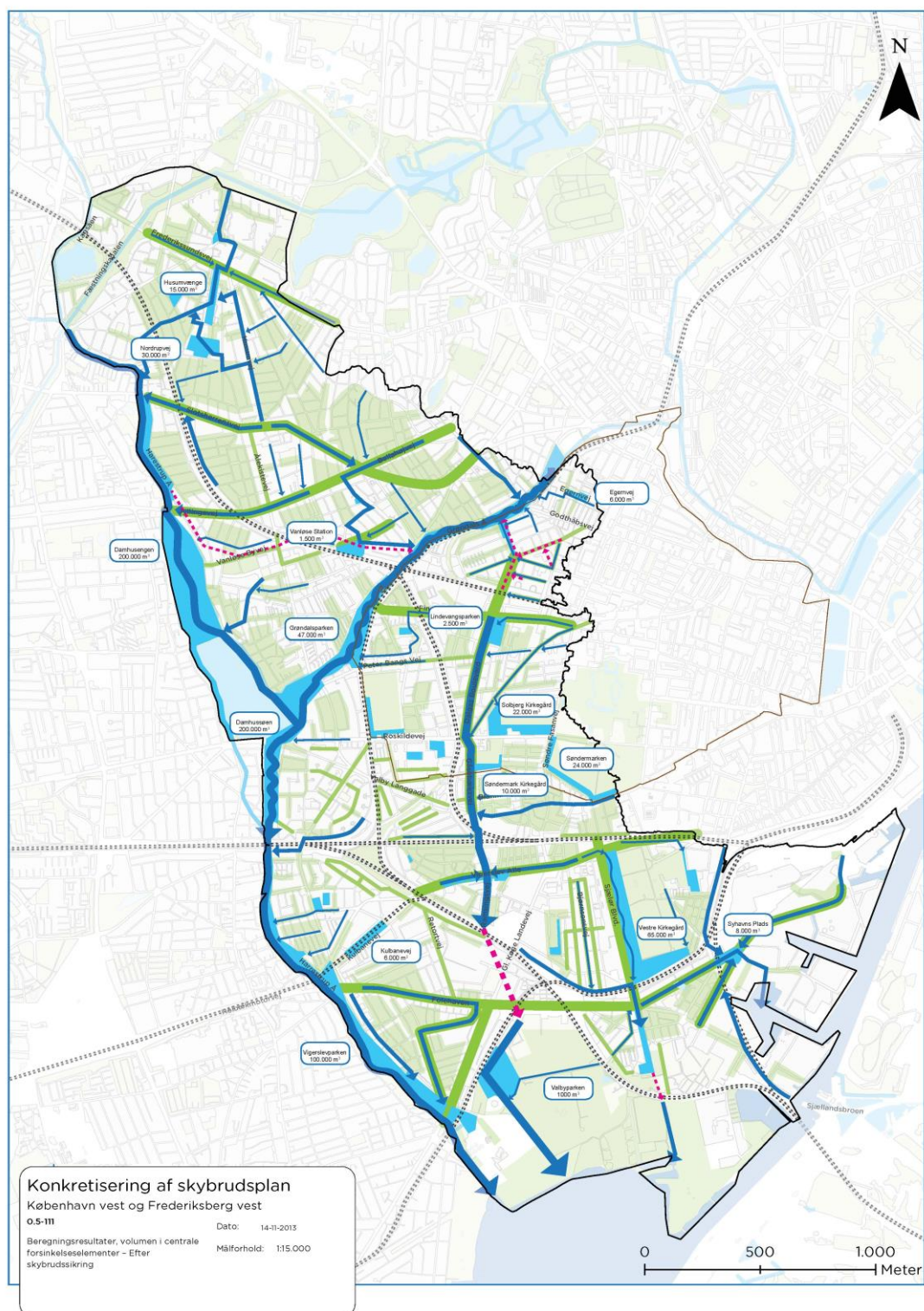
Den resterende del af oversvømmelserne ligger i lavninger, hvor de ikke gør skade. Eksempler på denne slags oversvømmelser er f.eks. underføringen af Dalgas Boulevard ved Lindevangsstation samt jernbaneviadukten ved Vigerslev Allé, der ikke i den hydrauliske model på nuværende tidspunkt er tilsluttet de overordnede skybrudsveje. Disse lokaliteter vil f.eks. kunne skybrudssikres ved etablering af en pumpestation, der leder vandet til en af de overordnede skybrudsstrukturer.

Det er således med masterplanen forudsat, at der med en kombination af en optimal udformning af skybrudsveje/central forsinkelse samt lokale løsninger og udnyttelse i de grønne veje og på mindre forsinkelsespladser kan etableres forsinkelsesvolumen, der optager disse oversvømmelser.

De indledende hydrauliske beregninger indeholder en detaljeret model for det eksisterende afløbssystem og vandløbssystem samt et overordnet forslag til skybrudsløsninger. De indarbejdede forslag til skybrudsløsninger skal således efterfølgende optimeres med hensyn til udnyttelse af forsinkelsesvolumen, reguleringer, kapacitet af skybrudsveje, behov for supplerende ledninger m.m.

Masterplanen opererer som tidligere nævnt med en kombination af lokal forsinkelse og afledning i overordnede skybrudsveje.

På Figur 48 er vist de dimensionsgivende flow i gadesnit for skybrudsvejene uden indregning af eventuelle supplerende separate regnvandsledninger, der tænkes etableret.



Figur 48 Beregning af flow i skybrudsveje ved masterplanen. se bilag 05-111

Det største flow findes i skybrudsledningen, der leder den urbane strøm under banen og Gl. Køge Landevej mod Valby Parken. Her bliver flowet 8-9 m³/s afhængigt af, hvordan man udnytter buffervoluminet opstrøms i den urbane strøm. Skybrudsledningen under banen og Grønttorvet til Valbyparken bliver på den nedstrøms strækning ca. 2 – 2,5 m i diameter.

Ellers bliver de største flow i skybrudsvejene 5-8 m³/s dog hovedsageligt under 5 m³/s. Som tidligere nævnt foreslås det at terrænløsninger bliver suppleret med rør eller kanaler, hvor der er behov – f.eks. hvis flowet i skybrudsvejen bliver for stort.

6.7.1 Afledningselementer

Udvalgte afledningselementer og fremtidige forsinkelsesområder er beskrevet nedenfor:

Gåsebækledningen

Gåsebækledningen er den rørlagte del af Gåsebækken, der i dag fungerer som bassinledning for det fælles kloaksystem. Ledningen forløber fra Frederiksberg til overløbsmulighed til Kalveboderne.

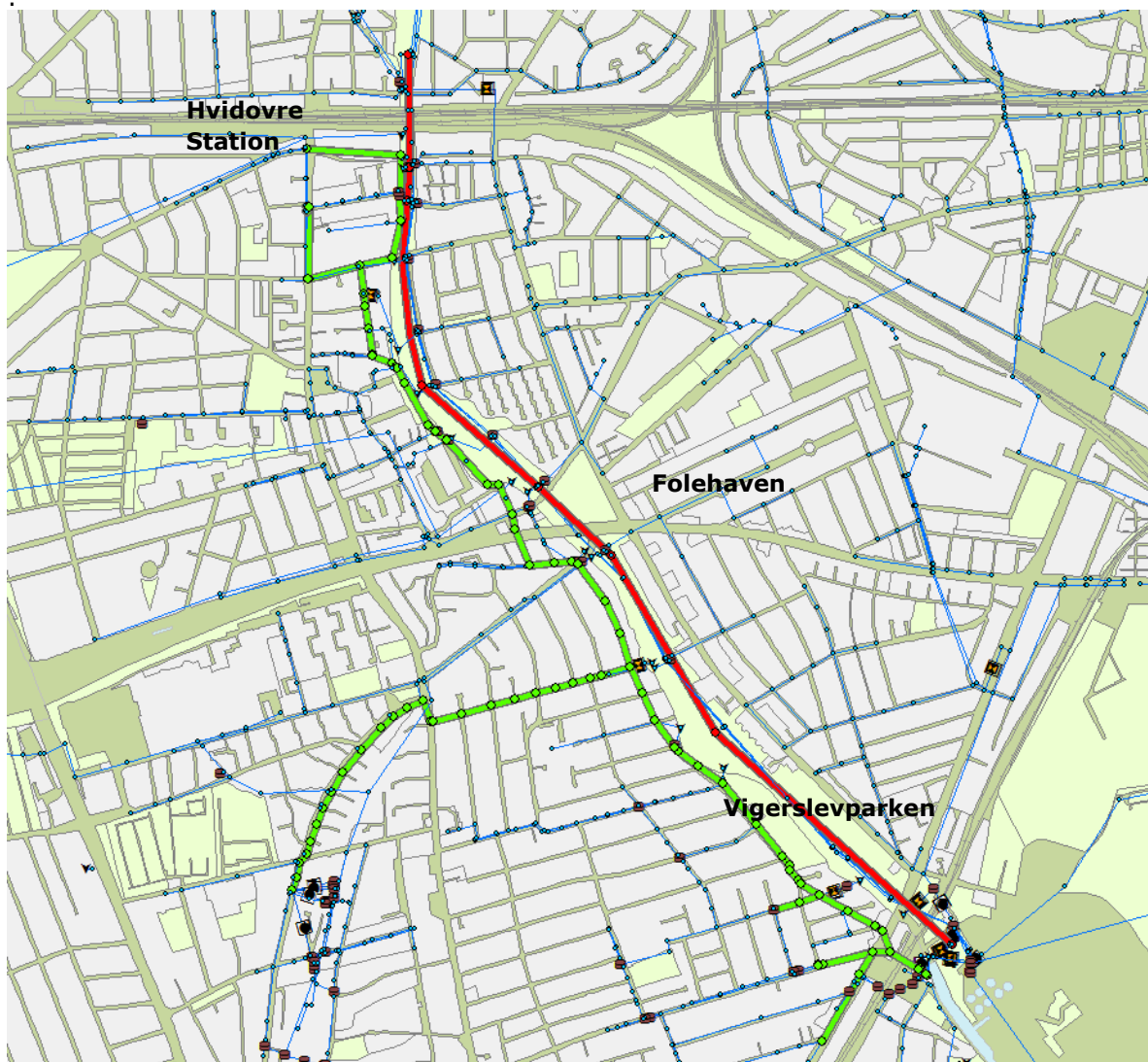
Modellsimuleringer illustrerer, at ledningen allerede i dag er fuldt udnyttet ved gentagelsesperiode på 10 år eller derover. Etablering af underløbsklapper i forbindelse med overløbsbygværket kan reducere opstuvningen for den nedstrøms delstrækning af ledningen med ca. 5 - 10 cm. Effekten af underløbsklapperne vil være begrænset i forbindelse med en skybrudssituation.

Belvedere ledning/Enghave Kanal

I forbindelse med den generelle skybrudsplanlægning og klimatilpasning skal det koordineres med skybrudsopland Vesterbro hvorvidt Belvedereledningen og tilledning af skybrudsvand til denne kan reducere risikoen for oversvømmelse i oplandene.

Damhusledning i København

Damhusledningen i København er den kommende bassinledning, der opsamler overløbsvand fra primært København og Frederiksberg. Bassinledningen starter i Vigerslevparken nord for vejen Ved Dæmningen. Derfra går den sydpå og krydser under banedæmningen ved Hvidovre Station



Figur 49 De planlagte rørbassiner, "Damhusledninger" er for den strækning beliggende i København angivet med rødt og den strækning beliggende i Hvidovre er angivet med grønt. Fællessystemet er angivet med blå

Ledningen er en Ø3000 mm aflastningsledning og er ca. 3.400 m lang. Inkl. nye bygværker fås et samlet bassinvolumen på ca. 29.000 m³.

Ledningens primære formål er at reducere antallet af overløb til Harrestrup Å.

Længst mod syd etableres en tømmepumpestation og et overløbsbygværk ud til Damhusåen. Overløbsbygværket forsynes med tromlesier samt underløbs-klapper og en fast overløbskant til nødoverløb ved gravitation.

Tunnelledningen får en stor hydraulisk kapacitet på ca. 9000 l/s og vil indgå som en del af skybrudssikringen af nær-området.

Søndersøledningen

Søndersøledningen er en tidligere hovedforsyningsledning for drikkevand til København. Ledningsdimensionen er ca. Ø1500 mm. Søndersøledningen er udfaset og er i stedet foreslået benyt-

tet til håndtering af regnvand. I forbindelse med helhedsplanen for Harrestrup Å er der planer om afledning til nedlagt vandløbstracé ved Damhusengen.

Søndersøledningen indtænkes i forbindelse med skybrudsløsninger som afvandingselement for området omkring Vanløse Station til Grøndals Parken.

Kendskabet til stand af og tilslutninger til Søndersøledningen er begrænset.

Grøndalsparken

Generelt er det en god idé, at opmagasinere regnvand i grønne områder, bl.a. fordi det er oftest er billigere i forhold til etablering af store betonbassiner. Den nuværende lave hældning i terrænet gennem Grøndalsparken, hvor der kun er cirka en halv meters terrænforskel på koten ved Damhussøen og bebyggelserne i den anden ende af parken ved Godthåbsvej, gør opmagasinering i Grøndalsparken yderst vanskeligt i forhold til de store vandmængder, der ønskes afledt fra vandoplandet omkring parken

Der er til denne rapport gennemført en analyse for at klarlægge mulighederne for dels at aflede, dels at opmagasinere regnvand i Grøndalsparken. Det nødvendige volumen til opmagasinering af regnvandet afhænger af de tilladte vandmængder og mulighederne for at lede vandet videre. Ud fra en simpel areal-vurdering er den tilladte vandmængde til parken beregnet for forskellige deloplande omkring parken. Mængden af regnvand som det er nødvendigt at opmagasinere i parken er dernæst beregnet på baggrund af tre forskellige situationer for at lede vandet ud af parken. De anvendte afledningskapaciteter for udledning fra Grøndalsparken er 300 l/s, 1500 l/s og 10.000 l/s. De 300 l/s er anvendt, fordi Københavns Kommune har anvendt det i et projekt for at åbne den nederste del af Grøndals å, mens afledningskapaciteten på 10.000 l/s er anvendt for, at få transporteret så meget vand ud af parken som muligt.

De tilladte vandmængder fra de respektive oplande er beregnet på baggrund af en 100 års regnhændelse med maksimal 60 minutters intensitet – svarende til 150 l/s/ha. Det er yderligere forudsat at afløbssystemet kan klare 50 % af regnen og, at 50 % af det resterende skybrudsvand kan håndteres i skybrudsvejene. På den baggrund skal der i alt håndteres følgende vandmængder i Grøndalsparken, afhængig af valg af opland og valg af afledningskapacitet:

Oplande	Tot. ha	Vol. m ³ (300 l/s)	Vol. m ³ (1500 l/s)	Vol. m ³ (10.000 l/s)
A1 (se nedenfor)	310	30.000	25.000	0
A2 (se nedenfor)	340	33.000	28.000	0
A3 (se nedenfor)	475	46.000	41.000	10.000

Areal, hvorfra der kan afstrømme regnvand mod Grøndalsparken, se oplandene på **Error! Reference source not found.50**:

A1): omfatter oplandene: GN2, GN3A, GN4, GS1, GS2, GS3 og GS4

A2): som A1, inkl. del-opland VAR1 (del af Ladegårds Å-oplandet, ved Borups Allé)

A3): som A2, inkl. del-opland GN3B (arealet ved Jyllingevej/Sallingvej/Slotsherrensvej, der kan aflede til Grøndalsparken via eksisterende Søndersøledning)

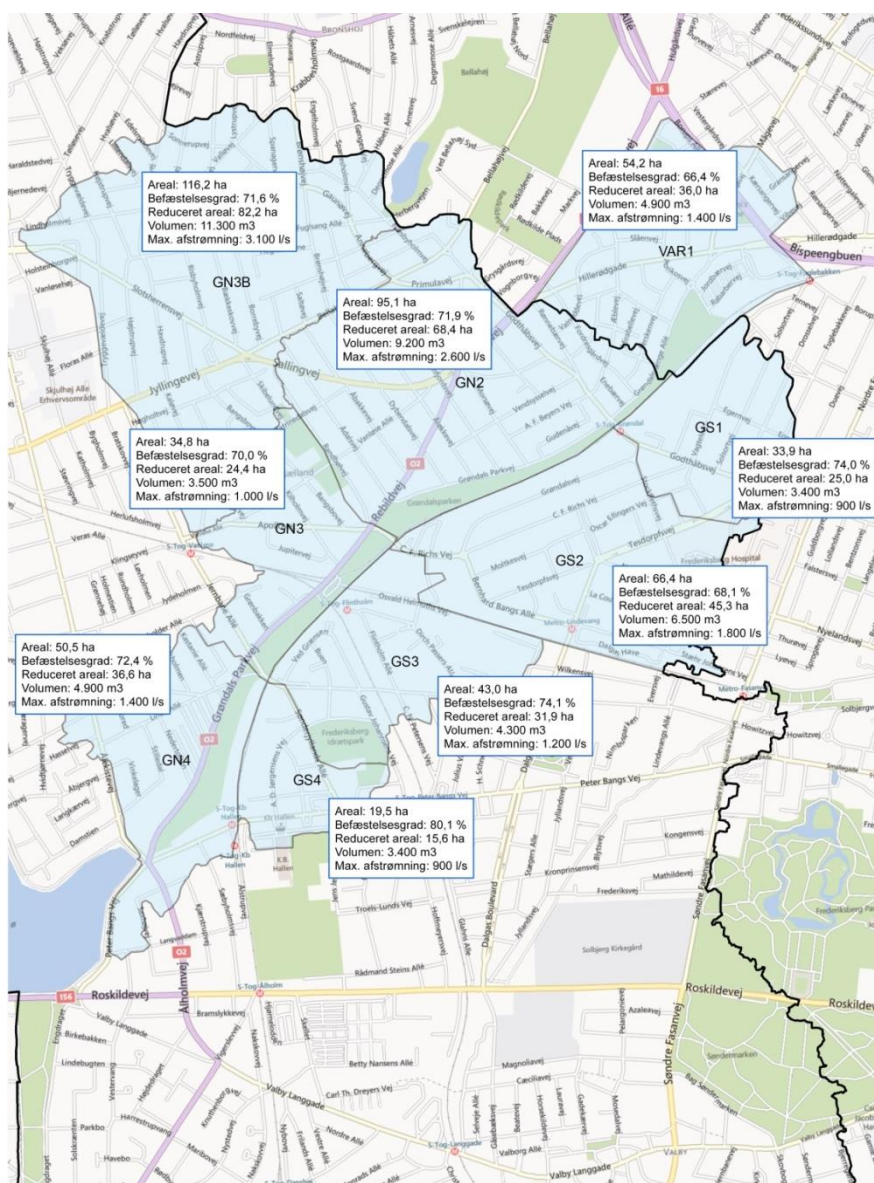
Til sammenligning er der ud fra en simpel terrænopgørelse opgjort, at der kan opmagasinere følgende vandmængder i Grøndalsparken fra Damhussøen til Borups Allé ud fra forskellige valg af tilladelig opstuvnings koter, se Figur 51:

Opstuvningskote	Muligt volumen m ³
6,5	3.000
7,0	25.000
7,25	45.000
7,50	70.000

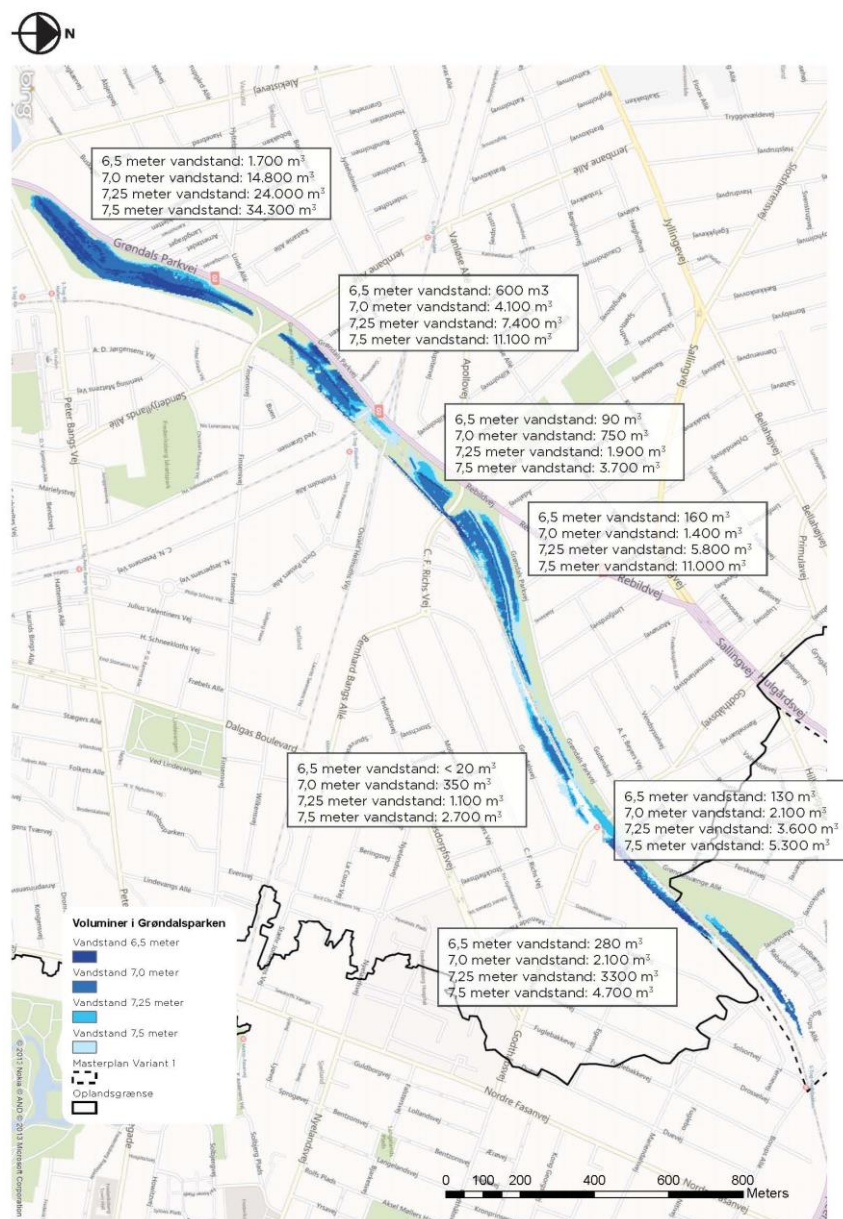
Hvis Grøndalsåen åbnes på hele strækningen som en hydraulisk forbundet å uden pumpning – vil en opstemning under skybrud til over kote +7,0 i hele ådalen medføre, at nogle arealer og ejendomme nord for Godthåbsvej (ved Vagtelvej i Frederiksberg og Grøndalsvænge Allé i København) fortsat vil blive oversvømmet, da disse arealer har terræn og dækselkoter helt ned til kote 6,7. Det vurderes derfor kun hensigtsmæssigt at planlægge for opstuvning til omkring kote 6,5. Vælges højere kote skal udsatte ejendomme (fx ved Vagtelvej) og infrastruktur (fx Flintholm station) sikres særskilt.

Ved at anvende en afledningskapacitet på 10.000 l/s, er det ikke umiddelbart nødvendigt at sikre ejendomme mv. i den nordlige del af Grøndalsparken. Videre analyser bør beregne hvor meget opmagasineringsvolumenet kan optimeres ved en samtidig åbning af åen i etaper fra Damhussøen op i Grøndalsparken. En væsentlig forudsætning for at anvende en afledningskapacitet på 10.000 l/s er naturligvis, at der er plads til skybrudsvandet i den foreslåede regnvandspark i Damhussøen og efterfølgende afledning til Harrestrup Å.

Det er derfor ikke et spørgsmål om Grøndalsparken skal anvendes til afledning og opmagasiner af skybrudsvand, men et spørgsmål om hvordan afledning og opmagasiner skal vægtes i forhold til hinanden og, hvordan dette kombineres med afledningen til den foreslåede regnvandspark i Damhussøen og Harrestrup Å. Kommende analyser og vurderinger skal afklare dette.



Figur 500 Beregnet volumenbehov for de enkelte underoplande til Grøndalsparken. De angivne volumener er beregnet for 100 års, afstrømningstid 60 min og 50 % håndteres i afløbssystemet



0.5-112 Grøndalsparken, voluminer

Figur 511 Muligt oversvømmelsesvoluminen i Grøndalsparken

Harrestrup Å

Harrestrup Å er foreslået som den ene hovedvandvej som Københavns- og Frederiksberg kommune leder skybrudsvand til. Harrestrup Å modtager også skybrudsvand fra kommunerne der ligger opstrøms og vest for Københavns Kommune. Det skal derfor sikres at anvendelsen af Harrestrup Å koordineres og aftales med disse kommuner.

Der skal selvfølgelig være enighed om hvordan alle kommuner langs Harrestrup Å kan aflede deres skybrudsvand. Der er derfor etableret et samarbejde mellem kommunerne langs Harrestrup Å/Grøndals Å, for at afklare hvorledes dette kan gøres. Arbejdet forventes afsluttet primo 2014.

For at sandsynliggøre, at det er muligt at aflede de ønskede mængder skybrudsvand fra Københavns- og Frederiksberg kommune er der i denne rapport taget udgangspunkt i den vandmængde, som beregningsmæssigt strømmer ind i Københavns Kommune ved Fæstningskanalen under en 100 års regnhændelse. Vandmængden er beregnet til 11 m³/s og stammer fra rapporten "Harrestrup Å, supplerende beregninger med henblik på klimatilpasning, august 2013". Yderligere detaljer fremgår af, "Konkretisering af skybrudsoplande København Vest & Frederiksberg Vest, supplerende beregningsforudsætninger".

Beregninger viser, at det store opmagasineringsvolumen på 240.000 m³ der kan skabes med etablering af Harrestrup Å's østlige forløb ved Damhussøen, hvor der også etableres en regnvandspark, er tilstrækkelig til at håndtere skybrudsvandet fra Københavns og Frederiksberg kommune. Beregningerne er foretaget med et afløb fra Grøndalsparken på 1500 l/s. Beregningerne viser også, at udledning af skybrudsvand ikke påvirker vandstanden i Harrestrup Å nedenstrøms Roskildevej, men at stigningen i vandstand på denne strækning i højere grad styres af vandstanden i Kalveboderne.

Umiddelbart burde en øget afledning fra Grøndalsparken ikke give problemer for kapaciteten i Harrestrup Å, da regnvandsparken i Damhussøen kan virke som buffer. Men det skal som allereede nævnt, en nærmere analyse og vurdering klarlægge.

I forbindelse med kapaciteten i Harrestrup Å skal det også vurderes, om oppumpning af vand fra Harrestrup Å til Fæstningskanalen vil reducere risikoen for oversvømmelser nedstrøms i Harrestrup Å systemet. Det er vurderet, at der i Fæstningskanalen ligger en betydelig kapacitet, der kan udnyttes i forbindelse med skybrud. Hvis dette er tilfældet, kan kapaciteten i Harrestrup Å øges betragteligt, hvilket vil medføre, at kommunerne i Harrestrup Å oplandet kan spare investeringer til forsinkelse af skybrudsvand. Yderligere detaljer fremgår af, "Konkretisering af skybrudsoplande København Vest & Frederiksberg Vest, supplerende beregningsforudsætninger". Det er i beregningerne for plansituationen regnet med, at der kan pumpes 3 m³/s fra Harrestrup Å til Fæstningskanalen så skybrudsvandmængden i Harrestrup Å ved krydsning af Fæstningskanalen bliver 8 m³/s.

6.8 Trafik - Skybrudsveje

Den mest almindelige måde at etablere en skybrudsvej på er ved at etablere et V-profil, hvor midten af vejen er sænket i forhold til rendestenen. I nogle tilfælde kan det vise sig, at det vil være bedre at "løfte" fortovet frem for alene at sænke kørebanen – altså en omprofilering, der både hæver fortov og sænker kørebane.

Det er ikke uproblematisk at hæve et fortov, da der er indgangspartier, kældertrapper, lyskasser mv., der således skal justeres. Men det kan ikke udelukkes, at dette bliver nødvendigt. Det bliver en designudfordring at løse sådanne forhold, og samtidigt en udfordring i forhold til regler og principper vedrørende tilgængelighed.

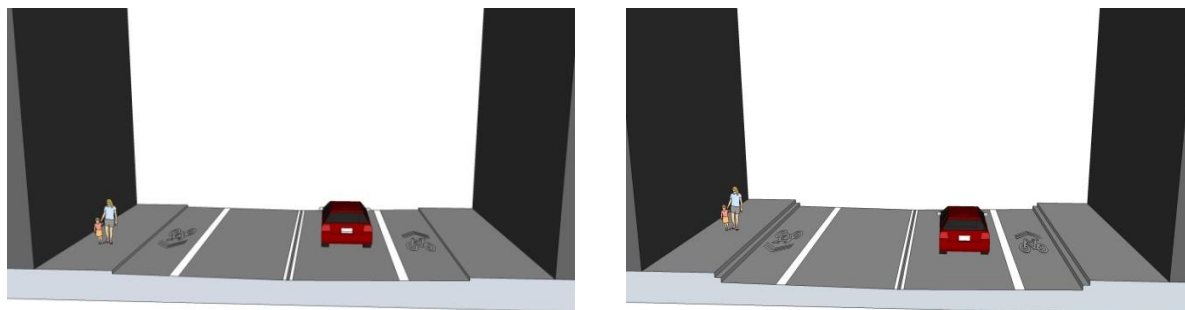
Det bliver også nødvendigt at etablere en form for bump el.lign. til hindring af, at skybrudsvand i en skybrudsvej løber ind i sidegader, porte og gårdrum.

Skybrudsveje vurderes at kunne designes på flere principielle måder. Designet af tværprofilerne afhænger af bredden af vejene, idet mulighederne for etablering af parkering og cykelstier ikke er ens for smalle og brede profiler. Endvidere vil kapaciteten af skybrudsvejen afhænge af mulighederne for at kunne omprofilere de forskellige veje. I skybrudsløsningerne er der regnet med, at skybrudsvejene skal kunne flytte 5.000 l/s. Hvis der er behov for yderligere kapacitet, kan der suppleres med ledninger. Nedenfor er vist tværsnit for udvalgte principper af skybrudsveje, hvor parkeringslommer, cykelstier og kanalelementer kan justeres i bredde eller placering.

V-profil

Vejprofilet ekskl. fortov ændres til et V-profil og sænkes, så det ønskede volumen opnås. Dermed vil vejen kunne føre regnvand på overfladen. Vejen skal have langsgående fald, men selv med et minimalt fald (1 promille) vil der kunne flyttes større vandmængder. Det afgørende er, at der ikke undervejs er hindringer i form af krydsende veje med hævet vejmidte eller lignende.

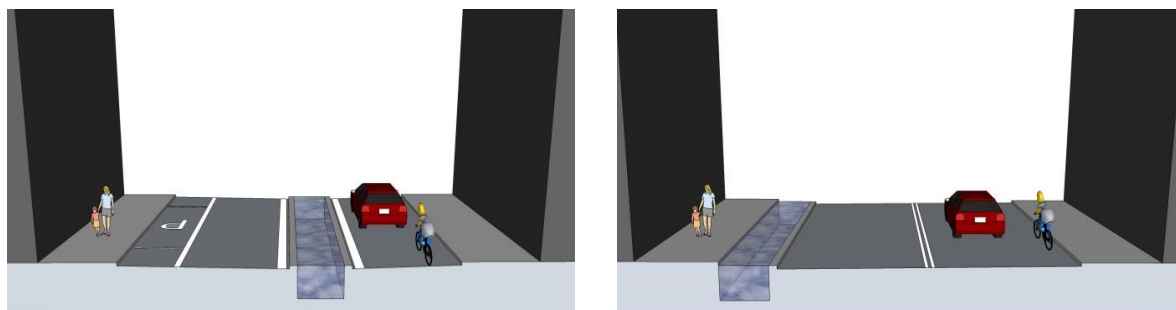
Hvis behovet for vandføringsevne i skybrudsvejen er stort, vil kanten imellem fortov og kørebane blive høj. Dette vil skabe barriere for trafikanterne. Se Figur 52.



Figur 52 Eksempler på skybrudsvej i V-profil

Smal kanal

Der kan indbygges en smal kanal i selve vejprofilet (fortove antages at kunne bevares). Kanalen kan anlægges op til ca. 2 meter i bredden og variere i dybden fra ca. 0,5 til 1,0 meter. En sådan kanal kan indbygges synligt i et bredt vejprofil, uden at vejens sporantal skal ændres, og den kan placeres forskellige steder i profilet. En anden mulighed er, at kanalen overdækkes, så den kan benyttes til eksempelvis parkering eller som et hult fortov. En smal kanal vil dog altid – medmindre at den er overdækket – skabe en barriere og udgøre en risiko i forhold til faldskader etc., og der skal derfor være mulighed for passage. I forhold til den daglige drift skal der i forbindelse med kanaler indtænkes affaldsfjernelse, snerydning, graffiti mv. Se eksempler i Figur 53



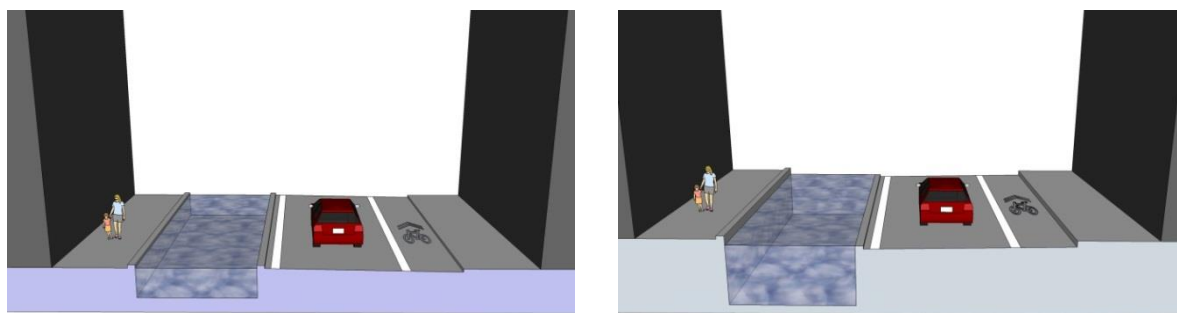
Figur 53 Eksempler på skybrudsvej med mindre kanal

Bred kanal

Der kan indbygges en bred kanal i vejprofilet (fortove antages at kunne bevares). Kanalen kan anlægges op til 4,0 meter bred og med varierende dybde men typisk omkring 1 meter. En sådan kanal vil være synlig, og vejen vil blive ensrettet, i hvert fald for så vidt angår den motoriserede trafik.

En bred kanal kan føre store mængder regnvand, men vil, hvis ikke andet arrangeres, være næsten tom, når der ikke er regn. Hvis en sådan kanal er dyb (mere end 1,0 meter), vil den være vanskelig at designe til anden anvendelse (ophold- og leg eksempelvis).

En bred kanal vil altid skabe en barriere. Hvis kanal-strukturen overdækkes helt eller delvist, vil der eksempelvis kunne etableres parkering. Der ligger en betydelig udfordring i at udforme disse elementer, så de ikke udgør en sikkerhedsmæssig risiko, og så driften og forringelse af tilgængeligheden begrænses mest muligt. Se eksempler i Figur 54

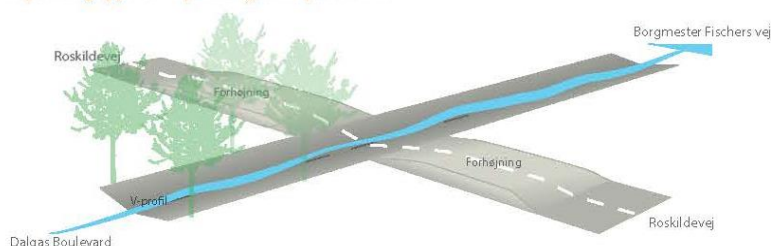


Figur 54 Eksempel på skybrudsveje med brede kanaler

Krydsning af store trafikveje

Skybrudsvejene skal flere steder krydse større trafikveje og indfaldsveje til København og Frederiksberg samt mindre veje. Krydsningen af vejene kan principielt udføres på to måder. Ved krydsning type 1 udføres skybrudsvejen som v-profil tværs over krydset, og der etableres barrierer i form af forhøjninger på den krydsende vej, for at lede skybrudsvandet ad skybrudsvejen og forhindre, at det løber ad den krydsende vej, jf. Figur 55.

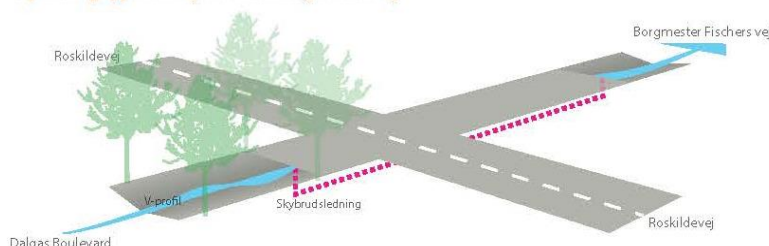
Krydsning type 1 - V-profil og vand på terræn



Figur 55 Eksempel på krydsning af skybrudsvej med trafikveje. Type 1: V-profil og vand på terræn

Ved krydsning type 2 etableres der en skybrudsledning under krydset, og skybrudsvandet føres heri og videre til skybrudsvejen på den anden side. Se Figur 56. Der findes flere velafprøvede nedløbsmuligheder i form af skybrudsriste, der kan lede vandet til skybrudsledningen under vejen.

Krydsning type 2 - Skybrudsledning under vej



Figur 56 Eksempel på krydsning af skybrudsvej med trafikvej. Type 2: skybrudsledning under vej

6.8.1 Vejnettets klassificering

Vejnettet opdeles i Frederiksberg Kommune i følgende kategorier, Københavns Kommunes (KK) opdeling i parentes:

Regionalvej (KK: regionale veje); Eksempelvis Folehaven, Jyllingevej og Vigerslev Allé er regionalveje, der forbinder til de store indfaldsveje til København og ligger i tilknytning til fordelingsgaderne.

Overordnede trafikveje (KK: fordelingsgader) Eksempelvis , Roskildevej og Valby Langgade der bærer den store trafik imellem bydelene og på tværs af disse.

Mindre trafikveje (KK: bydelsgader) er veje, der forbinder en bydel internt.

Lokalveje (KK: lokalgader) er det resterende vejnet, eksempelvis i boligområder.

6.8.2 Trafikal vurdering af masterplanen på vejniveau

I det følgende er foretaget en indledende vurdering af masterplanernes betydning i de enkelte vejklasser. Der er lagt vægt på de veje og krydsninger, hvor det er vurderet, at der er størst potentiel påvirkning af de trafikale forhold.

Regionale veje

Følgende regionale veje er udpeget som skybrudsveje:

Slotsherrensvej, Jyllingevej, Folehaven, P. Knudsens Gade og Vasbygade.

Slotsherrensvej

Slotsherrensvej er udpeget som skybrudsvej på strækningen fra Harrestrup Å til krydset med Bellahøjvej. På strækningen fra Husumvej til Bellahøjvej skal skybrudsvandet ledes mod øst til krydsning med Jyllingevej, mens det på strækningen fra Husumvej til Harrestrup Å skal ledes mod vest til Damhusengen. Delingen af skybrudsvejen ved Husumvej reducerer vandmængderne, der skal transporteres ad Slotsherrensvej. Slotsherrensvej er en bred vej med midterrabat og parkeringsarealer langs siderne, og det er muligt at omdanne vejen til skybrudsvej ved at etablere en kanal langs siden af vejen som enten kan være overdækket eller åben og fungere som forsinkelse, som vist for forslaget for Jyllingevej. Alternativt kan der etableres en kanal i midten af vejen. Dette vil ikke påvirke afviklingen af trafikken og parkeringsarealerne kan opretholdes.

Jyllingevej

Jyllingevej er udpeget som skybrudsvej på strækningen fra Tryggevej til Harrestrup Å. Det foreslås, at vejen beholder sit nuværende profil, og at der langs siden etableres en grøn kanal, der både fungerer som centralt forsinkelseselement og som transportvej for regnvandet. Parkeringsarealerne langs med vejen etableres med permeable belægnings, hvor noget af regnvandet kan forsinkes. Omdannelsen til skybrudsvej vurderes ikke at påvirke trafikken eller parkeringsforholdene.

Folehaven

På en strækning af ca. 600 meter fra Harrestrup Å til Kirsebærhaven skal Folehaven omdannes til skybrudsvej. Folehaven er en bred vej med midterrabat og vejen kan derfor omdannes til skybrudsvej uden at det berører trafikken. Midterrabatten omdannes til grønne bede og kanaler, der leder regnvandet til krydset med Kirsebærhaven. Her ledes vandet i drænen under vejbanen til Kirsebærhaven.

P. Knudsens Gade

P. Knudsens Gade skal omdannes til skybrudsvej på strækningen fra Sjælør Boulevard til Sydhavns Plads. Vejen er en forholdsvis bred vej med parkeringsarealer langs vejsiden. Vejen kan omdannes til skybrudsvej ved at etablere kanaler langs vejsiden enten som åbne grønne kanaler eller overdækkede kanaler. Trafikforhold og parkeringsforhold vurderes ikke at blive påvirket. Der kan blive udfordringer med at krydse det stærkt trafikerede kryds ved Sydhavns Plads.

Vasbygade

Vasbygade skal fungere som skybrudsvej fra Kalvebod Brygge til Sydhavns Plads. Vejen kan omdannes til skybrudsvej ved at ændre til V-profil.

Skybrudsveje som er overordnede trafikveje

Følgende overordnede trafikveje er udpeget som skybrudsveje:

Frederikssundsvej, Finsensvej, Peter Bangs Vej, Roskildevej og Vigerslev Allé.

Der skal efterfølgende tages stilling til udformningen af skybrudsvejene ud fra en nærmere analyse af forholdene de enkelte steder.

Skybrudsveje på tværs af regionale og overordnede trafikveje

Følgende regionale og overordnede trafikveje skal krydses af en skybrudsvej:

Frederikssundsvej, Peter Bangs Vej, Roskildevej, Vigerslev Allé, Ellebjergvej, Sydhavns Plads.

Der er ikke i masterplanen taget endelig stilling til, om skybrudsvejene skal krydse de store trafikveje i en overdækket rende eller i et rør under vejen. Ved Sydhavns Plads mødes skybrudsveje fra P. Knudsens Gade, Vasby Gade og Borgbjergsvej og skal fortsætte mod Teglværkshavnen. Det vil være en udfordring at designe dette kryds, der samtidig er et vigtigt og højtbelastet trafikknudepunkt.

Skybrudsveje som er lokalveje eller mindre trafikveje

I København Vest: Åvendingen, Husumvej, Godthåbsvej, Tybjergvej, Veksøvej, Bækkeskovvej, Vanløse Allé, Bjørnsonsvej, Vigerslevruten, Kirsebærhaven m.fl.

I Frederiksberg Vest: Egernvej, La Cours Vej, Dalgas Boulevard, Nylandsvej m.fl.

I nogle tilfælde er disse veje vigtige for det trafikale flow i bydelen, særligt der hvor vejnettet er opdelt med mange ensretninger. Det vil derfor være nødvendigt at analysere det omkringliggende vejnet, før der besluttet, hvilket skybrudsprofil der vil være bedst egnet på det pågældende sted.

Flere af de foreslåede projektskitser for skybrudsveje og grønne veje har betydning for antallet af parkeringspladser i et givet område. Dette vil dog afhænge af det konkrete valg af løsning, fx valg af terrænbaseret eller underjordisk løsning.

6.9 Rensning af regnvand

Der etableres som udgangspunkt regnvandsrensning af hverdagsregnen alle steder, hvor der er udledning til recipienter. Desuden foregår rensningen flere steder undervejs i transportelementer samt i grønne veje. I skybrudssituationer renses vandet ikke.

I masterplanen planlægges de centrale elementer for rensning af hverdagsregn etableret på følgende steder:

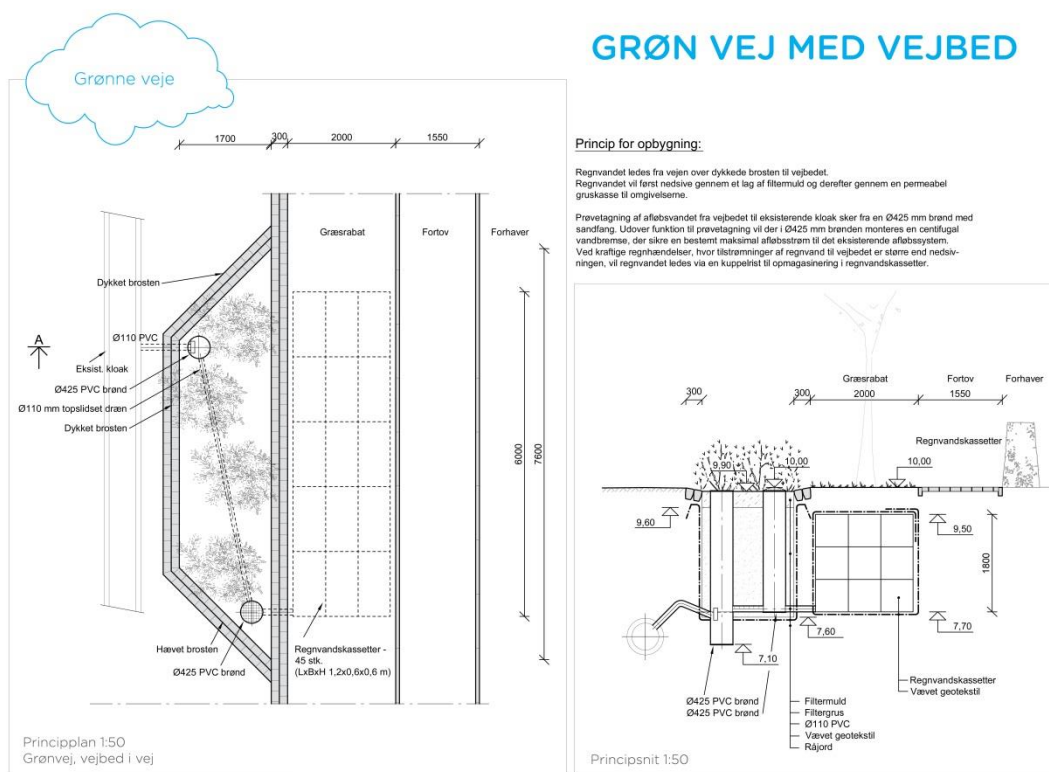
- I Valbyparken inden udløb til Kalveboderne
- Syd for Karens Minde inden udløb til Kalveboderne
- Ved Vestre Teglade inden udløb til Teglværkshavnen

Generelt forudsættes, at hvor der ledes rensset regnvand til recipienter, skal dette fortrinsvis være tagvand og regnvand fra mindre trafikerede arealer med mindre end 5.000 biler i ÅDT (Års Døgn Trafik). Hverdagsregnen skal renses i henhold til gældende myndighedskrav, der forventes fastsat bl.a. på baggrund af beregninger af recipienternes vandkvalitet ved tilledning af regnvand. Det forventes, at der stilles krav om, at 95-99 % af årsmiddelnedbøren renses.

Det kan undersøges, om der med fordel kan etableres et reguleret tilløb af first flush til afløbssystemet, mens kun regn over en vis intensitet og fx 2 mm regndybde ledes til de ferske recipienter efter rensning. Hvis der skabes mulighed for, at der ved de centrale rensselementer nævnt ovenfor kan afledes en given vandføring til afløbssystemet – så lidt at afløbssystemet ikke overbelastes – kan det også sikres, at det saltholdige vand fra snesmeltning ikke ledes til de ferske recipienter, men til det fælleskloakerede afløbssystem.

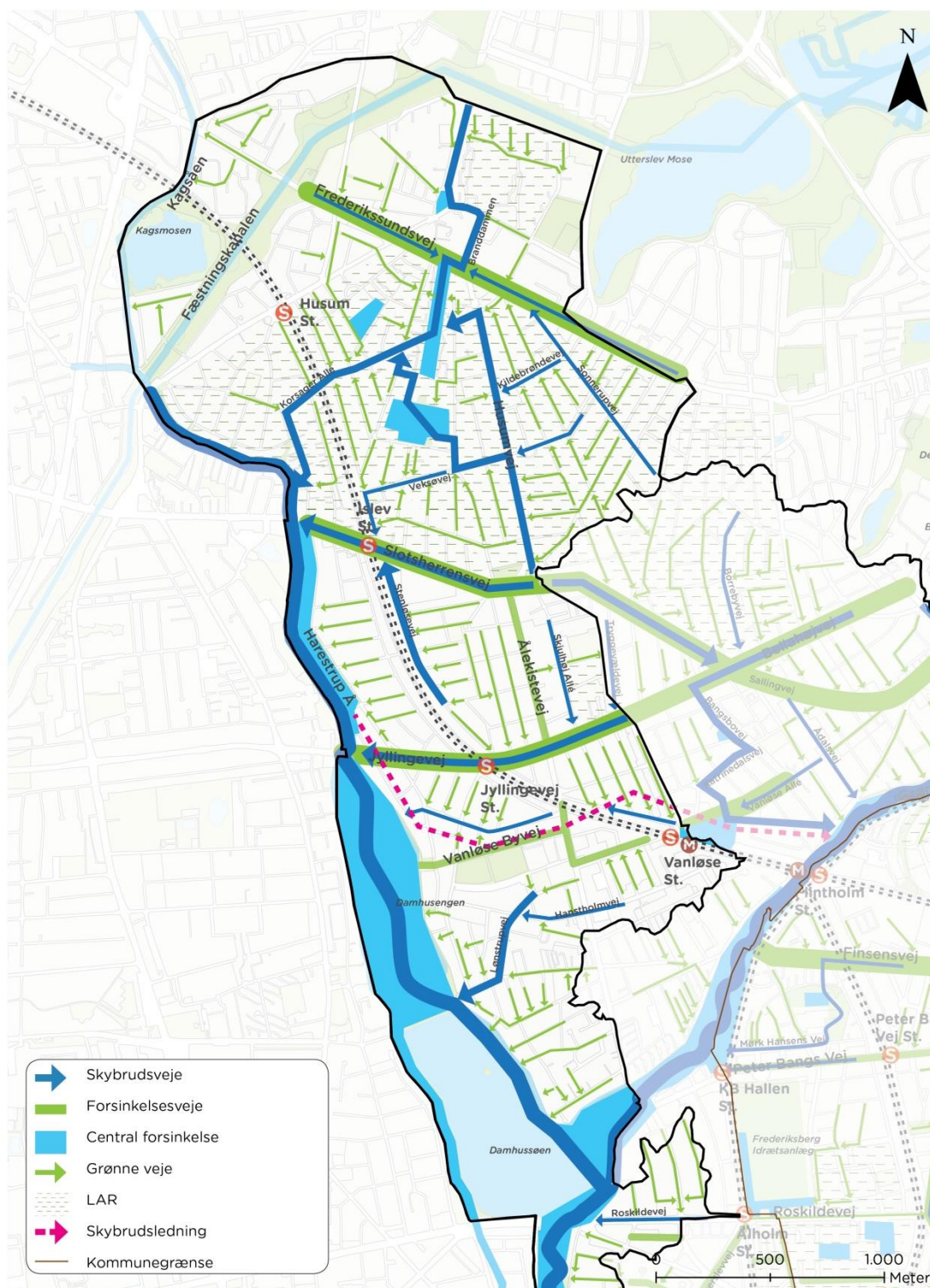
6.10 Synergi med LAR

I dette afsnit beskrives, hvor og hvorledes grønne veje og centrale forsinkelselementer til lokal afledning af regnvand spiller en væsentlig rolle i skybrudssikringen og i klimatilpasningen af afløbssystemet.



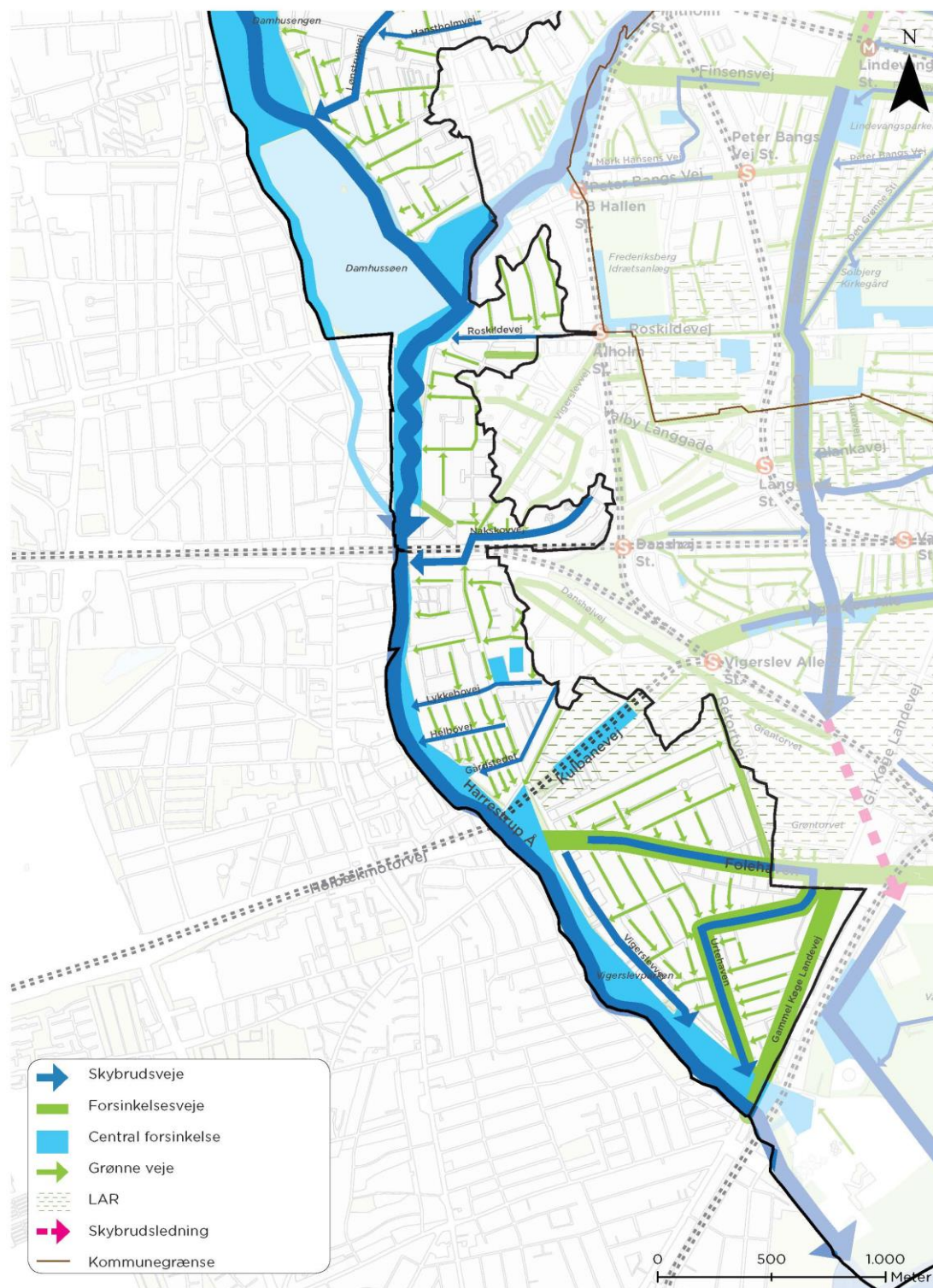
Figur 57 Princippet i de grønne veje er, at vejarealer indrettes med vejbede eller permeable belægninger, så der kan tilbageholdes større regnmængder, mens der kun foregår en reguleret tilledning til afløbssystem eller skybrudsvej. Der forudsættes tilbageholdt regn svarende til en 10 års hændelse. Se bilag 0.4-592

6.10.1 Delopland Harrestrup Å/Damhusengen



Figur 58 Detailplan over deloplandet Harrestrup Å/Damhusengen med illustration af central forsinkelse og grønne veje. Se bilag 0.3-111

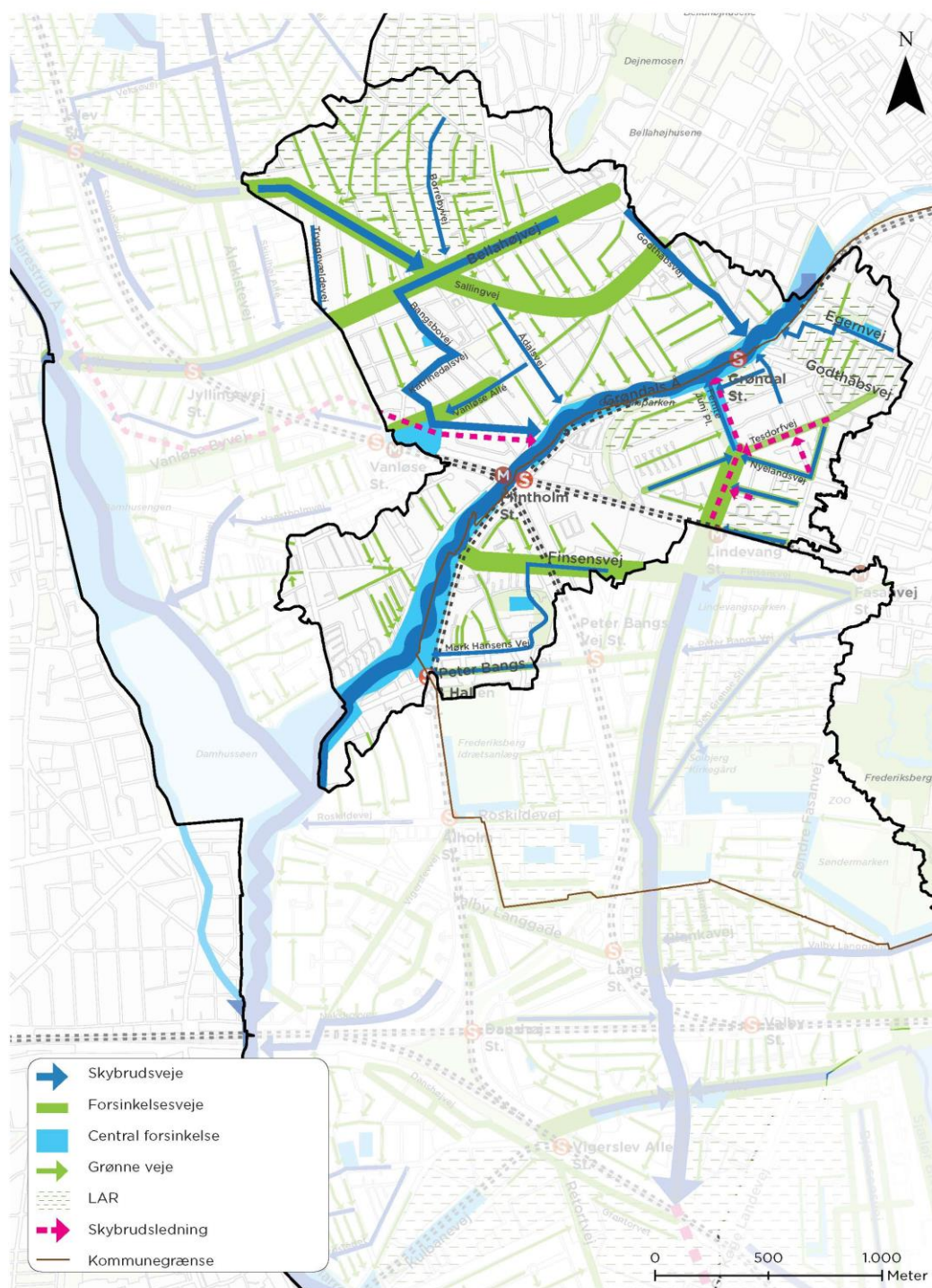
I delopland Harrestrup Å/Damhusengen vil det være muligt at etablere centrale forsinkelseselementer ved f.eks. Damhusengen, Husumparken, Vigerslevparken, Kulbanevej og Damhussøen. Grønne veje kan etableres på en række veje - prioriteret med de veje, der er sidevejene til forsinkelsesboulevarder og skybrudsveje.



0.3-113 Deloeland Harrestrup Å / Vigerslev Park
Plan

Figur 59 Detailplan over delområdet Harrestrup Å/Vigerslevpark med illustration af central forsinkelse og grønne veje. Se bilag 0.3-113

6.10.2 Delopland Grøndals Å

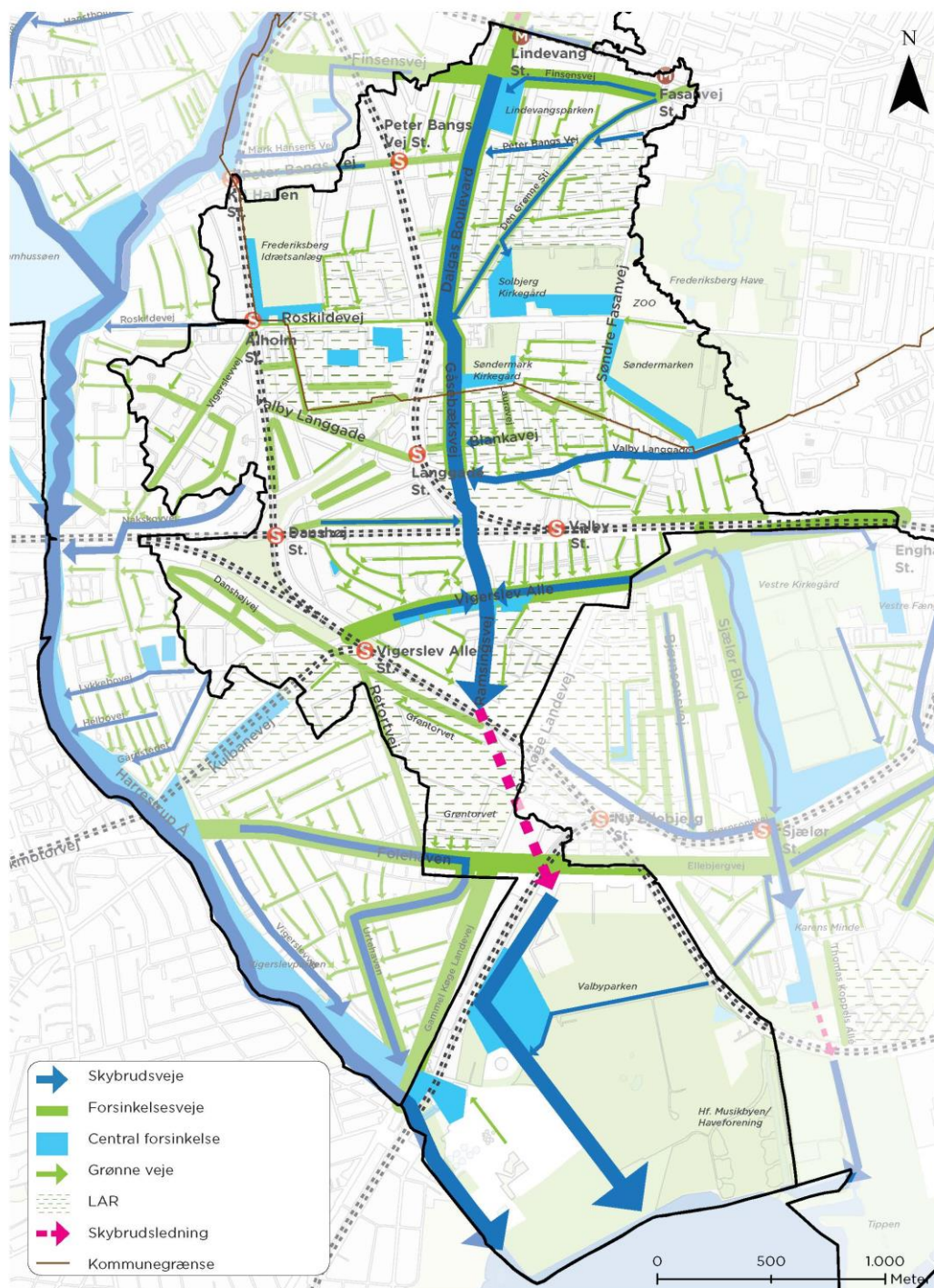


0.3-121 Delopland Grøndals Å
Plan

Figur 60 Detailplan over deloplandet Grøndals Å med illustration af central forsinkelse og grønne veje. Se bilag 0.3-121

I delopland Grøndals Å vil det først og fremmest være muligt at etablere centrale forsinkelseselementer ved Grøndalsparken og Egermvej. Grønne veje kan etableres på en række veje - prioriteret med de veje, der er sidevejene til forsinkelsesboulevarder og skybrudsveje.

6.10.3 Deloeland Gåsebækrenden

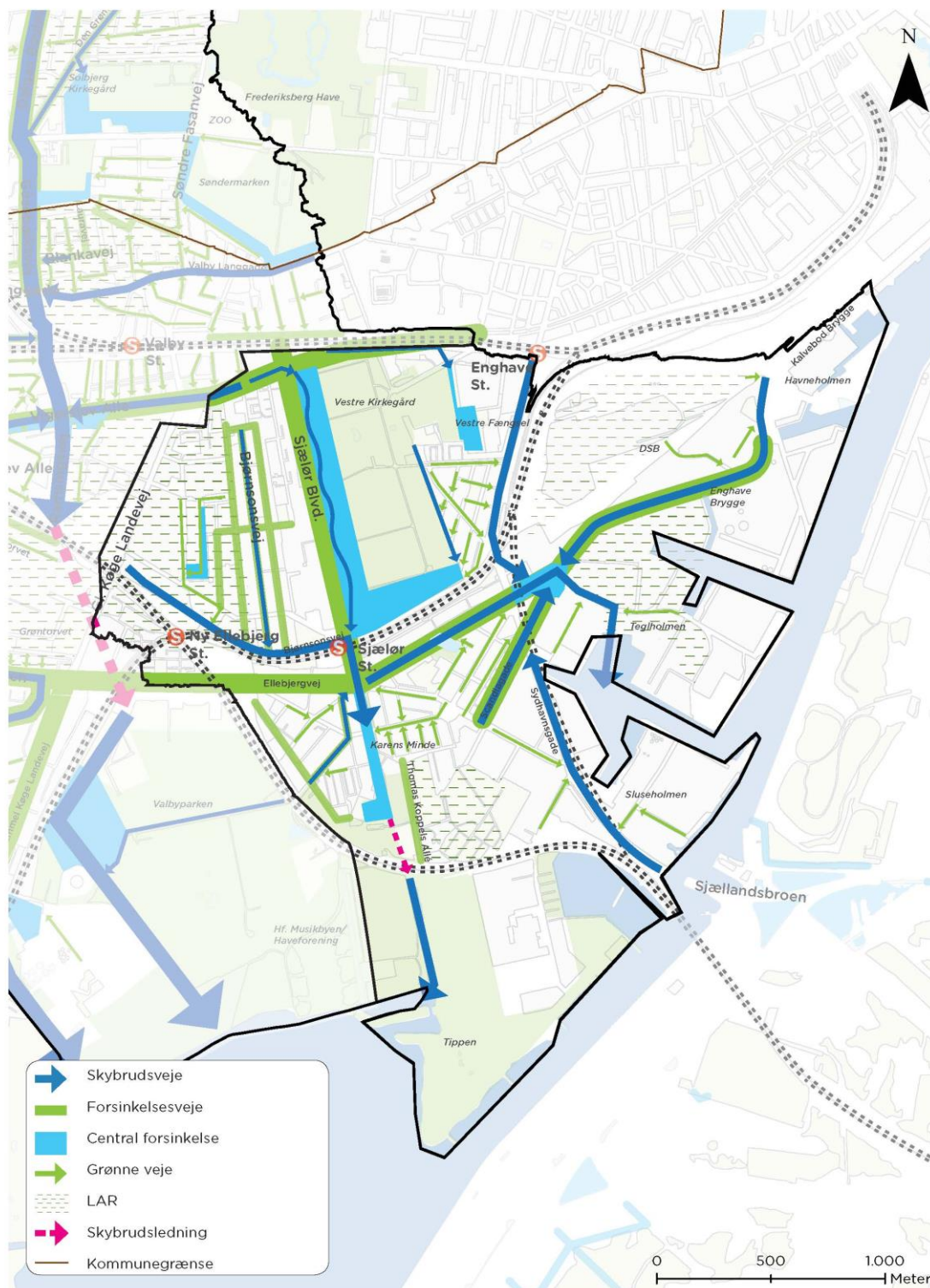


0.3-131 Deloeland Gåsebækrenden
Plan

Figur 61 Detailplan over deloplanet Gåsebækrenden med illustration af central forsinkelse og grønne veje. Se bilag 0.3-131

I deloeland Gåsebækrenden vil det være muligt at etablere centrale forsinkelseselementer ved f.eks. Valbyparken, Solbjerg Kirkegård, Lindevangsparken, Grønttorvet og Nordens Plads. Grønne veje kan etableres på en række veje - prioriteret med de veje, der er sidevejene til forsinkelsesboulevarder og skybrudsveje.

6.10.4 Delopland Teglholmen



0.3-141 Delopland Teglholmen
Plan

Figur 62 Detailplan over deloplandet Teglholmen med illustration af central forsinkelse og grønne veje.
Se bilag 0.3-141

I delopland Teglholmen vil det være muligt at etablere centrale forsinkelselementer ved f.eks. Vestre Kirkegård, Sjælør Boulevard og Karens Minde. Grønne veje kan etableres på en række veje - prioriteret med de veje, der er sidevejene til forsinkelsesboulevarder og skybrudsveje.

6.11 Overslag og vurdering af implementeringstid

En række af masterplanens forslag er indbyrdes uafhængige, og har indbygget betydelige volumener med central forsinkelse. Dette giver mulighed for at etablere dele af disse strukturer og opnå umiddelbare fordele også inden, der træffes beslutning om den overordnede prioritering af skybrudsløsninger i Frederiksberg og København.

Blandt de mest oplagte sammenhængende strukturer, der kan etableres ud fra en no-regret strategi, er:

- Hovedstrukturene i den landskabelige strøm - Grøndalsparken-Damhusengen- (Damhussøen)-Vigerslevparken
- Dalgas Boulevard - Lindevangsparken - Borgmester Fischers Vej
- Kanal i Valbyparken
- Jyllingevej
- Sjælør Boulevard - Vestre Kirkegård
- Husumparken - Åvindingen
- Generelt grønne veje med umiddelbar nærhed til de mest udsatte områder

6.12 Økonomi

Der er ved opgørelsen af anlægsøkonomien for anlæggene til den overordnede skybrudshåndtering taget udgangspunkt i en omprofilering af veje, pladser og parker således, at det opstillede servicemål om maksimalt 10 cm vand på terræn ved en regnhændelse med en gentagelsesperiode på 100 år kan overholdes i skybrudsoplandene. Desuden er der indregnet beplantning og ap-tering. Andre nødvendige trafik anlæg og evt. erstatnings p-pladser er ikke indeholdt.

Økonomien er opgjort i prisniveau 2013 inklusive projektering, ledningsomlægninger, byggeplads og uforudseelige udgifter under hensyntagen til det nuværende detaljeringsniveau. I det detaljerede overslag, som er gengivet i bilag 3 og 4, er projekterne delt angivet i terrænbaserede løsninger og traditionelle ledningsløsninger.

I anlægsoverslagene er det forudsat, at forsyningerne afholder 75 % af udgifterne til de terrænbaserede løsninger og 100 % af de ledningsbaserede løsninger.

Økonomien er generelt opdelt efter de deloplande, hvori skybrudsløsningerne etableres, og ikke de områder, hvis skybrudsproblematik afhjælpes.

Masterplan:

Delopland:	Kommuner	Forsyninger
Harrestrup Å	400 Mio. DKK	1300 Mio. DKK
Grøndals Å	150 Mio. DKK	500 Mio. DKK
Gåsebækrenden	250 Mio. DKK	850 Mio. DKK
Teglholmen	150 Mio. DKK	650 Mio. DKK
I alt	950 Mio. DKK	3300 Mio. DKK

Grønne veje og lokal forsinkelse på veje:

Muligheden for synergi med LAR i form af grønne veje og lignende er meget ens for de to masterplaner. Der er i alt udpeget 70 km vej med et indlysende potentiale for at afkoble regnvand og forsinke det i grønne gader med mulighed for tilløb til skybrudsvejene.

Grønne veje og lokal forsinkelse på veje kan overslagsmæssigt udføres for i alt 700 Mio DKK.

- hvortil skal lægges private investeringer i gårdrum og eventuelle tilbagebetalinger af tilslutningsbidrag til kloak.

Såfremt der vælges en basis-model af ovenfor nævnte masterplan, vil der på længere sigt skulle etableres væsentligt flere grønne veje, centrale forsinkelsesmuligheder og/eller traditionel udbygning af kloaksystemerne.

Masterplanvarianter:

Masterplan variant 1 Genforeningspladsen er vurderet til at kunne udføres for en tillægspris til masterplanen på ca. 50 Mio. DKK.

Masterplan variant 2 Jyllingevej er vurderet til at kunne udføres for samme pris som forslaget i Masterplanen

Masterplan variant 3 Karens Minde er vurderet til at kunne udføres for en tillægspris til masterplanen på ca. 50 Mio. DKK.

Masterplan variant 4 Teglværkshavnen er vurderet til at kunne udføres for en tillægspris til masterplanen på ca. 70 Mio. DKK.

Masterplan variant 5 Ramsingvej er vurderet til at kunne udføres for en tillægspris til masterplanen på ca. 80 Mio. DKK.

Vedr. alternativ Grøndalsparken, så er opdimensionering af skybrudsvej gennem Grøndalsparken til føring af maksimal skybrudsmængde (prissat som etablering af 3 km ø2000 meter i parken) nu indeholdt i overslagspris for delopland Grøndals Å.

6.13 Driftsøkonomi

Ved opgørelsen af driftsøkonomien er der taget udgangspunkt i, at drift af parker og pladser øges i forbindelse med, at de redesignes, og arealbenyttelsen eventuelt ændres for delområder. Der anvendes enhedspriser fra Københavns Kommune vedrørende drift af lommeparker. Den gennemsnitlige øgede årlige driftsudgift er på denne baggrund beregnet til 40 DKK/m².

Det er forudsat, at V-profilering af veje og veje med ensidigt tværfald kan drives for omtrent samme enhedspriser som tagprofilerede veje, hvorfor der ikke regnes med øgede driftsudgifter. Der kan forekomme ekstraudgifter ved slidlagsudlægning og vintervedligehold, der til en vis grad opvejes af færre vejbrønde.

Drift af kanalgader, grønne bånd mv. er prissat på baggrund af erfaringstal fra blandt andet Ørestad Syd, hvor den årlige driftsudgift for grønne bånd og små kanaler udgør ca. 200 DKK/lbm. Det forudsættes, at forsyningsselskaberne betaler ca. 25 % af dette svarende til driften af et traditionelt ledningssystem.

Nedenfor er forøgelsen af driftsudgifterne pr. år for kommuner og forsyninger ved etablering af skybrudsløsningerne angivet.

Masterplan, skønnede forøgelse af driftsudgifter:

	Kommuner	Forsyninger
Nye grønne arealer på veje	13 Mio. DKK	13 Mio. DKK
Nye grønne arealer mv. på pladser	7 Mio. DKK	
Ændret arealanvendelse af rekreative arealer	10 Mio. DKK	10 Mio. DKK
Render, kanalgader mv.	3 Mio. DKK	1 Mio. DKK
Ledninger og pumpestationer		5 Mio. DKK
I alt	33 Mio. DKK	29 Mio. DKK

Nutidsværdien af driftsudgifterne med en levetid på 50 år vil udgøre ca. 2.000 Mio. DKK. Der er betydelige usikkerheder på dette afhængig af hvilken type parker og anlæg, der etableres, og hvilken diskonteringsrente der anvendes til beregningerne.

Implementeringen af skybrudsløsningerne vil derudover medføre besparelser og samfundsøkonomiske gevinster. Københavns Kommune har udført analyser, der belyser den positive indflydelse af bl.a. grønne arealer på ejendomspriser og folkesundhed mv.

Alternativet til implementeringen af skybrudsvejene vil for forsyningernes vedkommende være at etablere supplerende traditionelle ledningssystemer og pumpestationer, der også skal drives. Herudover vil en stor årlig vandmængde som følge af afkoblingen blive behandlet og udledt lokalt og ikke ledt til f.eks. Damhusåens Renseanlæg, hvor man dels skal betale for rensningen, dels skal betale afgift for udledningen til Øresund.

6.14 Bidrag til kommunernes politikker

For masterplanen er der, foruden det primære fokus på at efterleve de i skybrudsplanerne fastsatte servicemål, i et bredere perspektiv søgt synergi med kommunernes politikker og øvrige planlægning.

Dette ses på byplan-niveau, hvor det er tilstræbt, at masterplanen følger og understøtter den eksisterende byplan og struktur idet skybrudsvejene vil medvirke til at løfte kvaliteten og bylivet i en række vigtige lokale strøg i byen.

I forhold til en øget begrønning og bio-diversitet i byen vil masterplanerne medføre en betydelig omdannelse fra befæstede til blå og grønne arealer, der i vid udstrækning er placeret som korridorer, der binder eksisterende rekreative områder sammen.

Skybrudsveje og forsinkelsesveje kan med fordel anlægges i sammenhæng med cykel-projekter, idet flere af skybrudsvejene og forsinkelsesveje er placeret på vejstrækninger, hvor der er planer om forbedring af forholdene for cyklister.

Det er ligeledes tilsigtet, at en stor del af løsningerne med grønne arealer og rekreativ anvendelse af regnvand foregår i områder, hvor der kan skabes synergi til områdeløft og byfornyelse som eksempelvis i Husum området med grønne veje, pladsomdannelse ved Nordens Plads, grønne skybrudsveje i Kirsebærhaven og pladsomdannelse ved Vigerslevparken og Egernvej.

Der er ved masterplanen desuden lagt vægt på, at der etableres nogle signaturprojekter i København og Frederiksberg med landskabsarkitektur i international klasse, der yderligere styrker byens brand internationalt. Dette kunne eksempelvis være et projekt omkring omdannelse af dele af Damhussøen til regnvandspark med tydelig grøn forbindelse mellem Grøndals Parken og Vigerslevparken.

Endelig er der ved masterplanens udvikling taget højde for muligheden for en etapevis udbygning i de enkelte projektområder, hvilket øger muligheden for hurtigt at realisere dele af skybrudssikringen.

6.15 Vurdering

På baggrund af konkretiseringsarbejdet har projektgruppen foretaget en vurdering af masterplanforslaget ud fra nogle vurderingskriterier, der er fælles for alle skybrudsoplandene.

Vurderingen er kvalitativ og baseret på de medvirkende eksperters tekniske, økonomiske og planlægningsmæssige viden om masterplanen og de forhold, de skal implementeres og drives under.

	MASTERPLAN
HØJ SYNERGI MED BYSTRATEGI	●●●●●○
HØJ SYNLIGHED	●●●●●●
HØJ MULTIFUNKTIONALITET	●●●●●○
HØJ SYNERGI MED ANDEN PLANLÆGNING	●●●●●○
LET AT GENNEMFØRE	●●●○●○
ROBUSTHED FOR ÆNDREDE KLIMAFORUDSÆTNINGER	●●●●●○
MERVÆRDI FOR BYENS LIV	●●●●●●
LAV MILJØPÅVIRKNING	●●●●●○
LAVT OMKOSTNINGSNIVEAU	●●●●●○
BEGRUNDELSE	Masterplanen rummer en høj synergi med bystrategier i form af nye mødesteder, cykelstier, grønne og rekreative områder, trafiksikre veje og øget biodiversitet. Planen har størst mulig andel af blå-grønne løsninger og giver merværdi for byen. Flere løsninger er unikke og meget synlige som fx den nye park ved Damhussøen. Vitale dele af planen kræver tilladelse fra fredningsmyndighederne og samarbejde med nabokommunerne om Harrestrup Å. Planens omkostninger holdes generelt på samme niveau som en traditionel løsning, men skaber merværdi. Masterplanen lever op til skybrudsplanens serviceniveau.

Det skal også bemærkes, at planen yderligere skal belyses gennem nærmere hydrauliske beregninger, særligt vedrørende Harrestrup Å og Grøndals Å, inden valg af aflednings- og magasineringsskapacitet i åsystemerne

Der er ikke foretaget egentlige vurderinger af variationsforslagene til masterplanen, men de er overordnet betragtet ud fra deres fordele og ulemper.

Variation 1 - Genforeningspladsen

Tilledning af vand fra området ved Genforeningspladsen til Grøndals Å vil betyde øget volumen til afledning gennem Grøndalsparken. Til gengæld vil belastningen på løsninger i skybrudsoplandet Ladegårds Å, Frederiksberg Øst og Vesterbro blive mindre.

Variation 2 - Jyllingevej

En større direkte tilledning af vand til Harrestrup Å fra Jyllingevej vil øge belastningen på den nordlige del af Harrestrup Å under skybrud, men mindske belastningen af Grøndals Å. Å-systemerne er komplekse, og tilledningen af regnvand skal analyseres nærmere, samt drøftes med nabokommunerne, inden den endelige løsning kan besluttes.

Variation 3 - Karens Minde

Udløb af den urbane strøm ved Karens Minde udgør en udfordring for trafikken i krydset Sjælør Boulevard og Ellebjergvej. Løsningen er dog mere synlig og vil bidrage til planerne om en sammenhængende cykelsti langs jernbanen fra Gl. Køge Landevej til Sjælør Station.

Variation 4 - Teglholmen

Omdannelse af Ellebjergvej og specielt krydset ved Vasbygade til hovedskybrudsvej for den urbane strøm udgør en betydelig udfordring i forhold til afvikling af trafikken og eksisterende ledninger i vejene. Løsningen vil dog bidrage til en mindre miljøpåvirkning, da regnvandet udledes i Teglværkshavnen i stedet for i Kalveboderne.

Variation 5 - Ramsingsgade

En skybrudstunnel i Ramsingsvej øger muligheden for at lede mere vand væk gennem den urbane strøm, da flaskehalse under jernbanetunnelerne kan undgås. Løsningen er mindre synlig og bidrager ikke i så høj grad til blå/grønne elementer i lokalområdet.

7. ANBEFALINGER TIL DET VIDERE ARBEJDE

I rapporten er de største udfordringer i forhold til skadevoldende oversvømmelser under skybrud identificeret. Dette afsnit kommer med anbefalinger i forhold til det videre arbejde med løsningsprincipperne.

Med forslaget til masterplan er der peget på et to-strengt løsningsprincip, hvor så meget vand som muligt tilbageholdes i de højest liggende områder, for at reducere belastningen på de lavest liggende områder, samtidig med, at der fra de lavest liggende områder etableres robuste og fleksible skybrudsveje, der kan aflede vandet til recipienterne.

Omkring halvdelen af oversvømmelsesvoluminet, der skal håndteres, afledes via skybrudsveje fra de udpegede kritiske områder, mens den anden halvdel er jævnt fordelt på mindre lavninger i oplandene og kræver mere lokale løsninger i form af grønne veje og forsinkelsespladser og -parker.

I forslaget til masterplan er der peget på to hovedstrukturer, den landskabelige strøm, hvor regnvandet afledes via eksisterende å-forløb: Grøndals Å-Harrestrup Å-strømmen, og den urbane strøm: Gåsebæk-strømmen, hvor regnvandet afledes via skybrudsveje på eksisterende veje til udledning i Kalveboderne tilsvarende den landskabelige strøm.

I Masterplanen forsinkes en stor del af regnvandet til den landskabelige strøm ved inddragelse af areal til regnvandspark ved Damhussøen ligesom også Damhusengen, Grøndalsparken og Vigerslevparken indrettes til forsinkelse og opmagasinering af skybrudsvand. Herved skabes mulighed for nye og spændende rekreative områder og en samlet grøn forbindelse fra Grøndalsparken til Vigerslevparken.

Masterplanen udgør første fase af en konkretisering af skybrudshåndteringen i oplandet. Der er dermed tale om en forholdsvis overordnet plan, som skal videre bearbejdes og detaljeres inden der træffes endelig beslutning om planens enkelte elementer. Særligt for dette skybrudsopland er der en række forhold omkring den fremtidige anvendelse af åsystemerne, som kræver nærmere analyser og aftaler med de omkringliggende kommuner.

I forbindelse med forberedelsen for implementeringen af masterplanen og egentlige skitseprojekter for dele af masterplanen, anbefales nedenstående videre indsatser og undersøgelser på såvel det tekniske som det procesmæssige område.

Teknik og miljø:

Hydrauliske beregninger skal justeres når hydrauliske forudsætninger, løsningsforslag, løsningsvarianter og usikkerheder er afklaret og der bør udføres detaljerede beregninger for de lokale løsningsforslag i forbindelse med projekteringen. De hydrauliske beregninger skal endvidere opdateres og sammenholdes med de kapacitetsundersøgelser og afklaringer, der foregår i forbindelse med vurderingen af Harrestrup Å, Grøndals Å og Fæstningskanalen (Utterslev Mose) som vandveje og Damhusengen/Damhussøen mulighed for anvendelse til regnvandsmagasinering. Dette for at have mulighed for, at opnå den mest optimale udnyttelse og vurdering af bassinvolumen og flow.

I forbindelse med dette arbejde skal eksisterende recipientsystem og den fremtidige sammenhæng og brugen af recipienterne fastlægges. Det skal blandt andet afklares i hvilket omfang forbindelsen mellem Damhussøen, Grøndals Å, Lygte Å, Ladegårds Å og De Indre Søer skal fungere i fremtiden.

Muligheder for dispensation fra fredninger og naturbeskyttelse bør undersøges specifikt for de enkelte områder. Nogle af de udpegede områder i masterplanen er underlagt forskellige former for fredninger. Dette gælder blandt andet Damhussøen, Grøndalsparken, Vigerslevparken, Vestre Kirkegård m.fl. Det er væsentligt for det videre arbejde med implementering af løsningsprincipperne, at der foretages en nærmere vurdering af muligheder og barrierer i forhold til fredningerne.

Rensning af regnvand for hverdagsregn er et vigtigt element for at sikre vandkvaliteten i vandløbene ved tilledning af regnvand fra tagarealer eller let trafikerede veje til recipienterne. Det er indledende vurderet, at det er muligt at rense regnvandet for hverdagsregn, og at dette kan gøres med bæredygtige metoder med lavt energiforbrug og uden brug af kemikalier. Desuden er det muligt at frasortere first flush og snesmeltning med høj saltkoncentration, således at dette ledes til kloakken. I relation til det videre arbejde med konkretiseringen af skybrudsplanerne er det væsentligt for løsningerne i flere oplande at undersøge mulighederne for rensning og udledning af regnvand teknisk såvel som myndighedsmæssigt.

Trafik- og parkeringsforhold: I projektskitserne er foreslået en række principper, der i større eller mindre udstrækning har betydning for trafikafviklingen og parkeringsforholdene. Ønsket om en grønnere by med flere rekreative arealer og højere bykvalitet som del af skybrudshåndteringerne må forventes at påvirke trafik- og parkeringsforhold. Det er væsentligt at der i forbindelse med den videre planlægning sker en nærmere analyse og vurdering af de eventuelle trafikale og parkeringsmæssige konsekvenser ved de enkelte vejstrækninger, ligesom de valgte metoders betydning for trafikssikkerhed og tilgængelighed bør vurderes i detaljer i forbindelse med endelig valg af løsningsmetoder.

Input til designmanual: Da størstedelen af skybrudsløsningerne vedrører vejarealer og pladser, hvor designet af grønne veje og skybrudsveje ikke er veldefineret som øvrige veje og gader på Frederiksberg og i København, er det vigtigt at der gives input til designmanualer vedrørende dette. Inputtet skal dels gælde teknik og kvalitet, dels krav til design, der sikrer, at de grønne veje etableres med de fælles karakteristika, der måtte ønskes. Da der løbende foregår renoveringer af veje, etablering af cykelstier med videre, er det hensigtsmæssigt med klare retningslinjer, der sikrer, at potentialet i en designmanual udnyttes. Hvis retningslinjerne ikke findes er der risiko for, at man på grund af tidsmangel, må fortsætte med "business as usual" og derved gå glip af oplagte synergieffekter.

Grundvand: Generelt skal der foretages en undersøgelse af de mulige påvirkninger af grundvandsressourcen og grundvandsspejlet samt vurdering af ændringer i det sekundære grundvandsspejl. Projektskitserne i denne masterplan er ikke baseret på nedsivning, men en række tilknyttede projekter i forhold til den generelle klimatilpasning i kommunerne kan få betydning for grundvandet.

Arealer og rettigheder skal kortlægges i forbindelse med ledningstracéer over privat grund herunder ved krydsning af infrastrukturanlæg som metro og Banedanmarks arealer.

Proces og strategi:

Inddragelse af borgere og kommunikation af projekt og proces er særdeles vigtigt i forhold til en succesfuld implementering af en given masterplan. Der bør udarbejdes en strategi for inddragelse og kommunikation, der tager højde for den forskellige timing og tradition for inddragelse og kommunikation i de to kommuner.

Allerede i forbindelse med den offentlige høring vil der blive afholdt borgermøder, og i forbindelse med det videre arbejde med de lokale løsninger er det relevant at inddrage viden og idéer på åbne workshops og mere målrettede fokusgruppe-interviews. Der kan dels indsamles mere lokal viden om de lokale og handlendes behov/ønsker, dels arbejdes med kommunikation og bredere inddragelse, hvori eksempelvis tydelige 1:1 afmærkninger i gadebilledet samt leg og forsøg med vand i fuld skala kan indgå for at skabe opmærksomhed om emnet.

Koordinering med andre projekter, planer, samt nabokommuner som f.eks. Helhedsplanen for Harrestrup Å, Grøndals Å projektet og etablering af Damhusledning i København er vigtig i forbindelse med det videre arbejde, da valgte forudsætninger for én plan kan have stor betydning for løsningernes endelige udformning i andre planer. Der er således allerede iværksat et samarbejdsprojekt med øvrige kommuner i oplandet til Harrestrup Å og Fæstningskanalen for at afklare koordinering og aftaler om den fremtidige anvendelse af åsystemerne.

DSB og Banedanmark bør inddrages i forbindelse med skitsering af endelige løsninger, da det en række steder i oplandet er jernbanetracéer eller stationer, der er barrierer for skybrudsvejene og nogle af løsninger vil kunne udføres i samarbejde.

Udgiftsfordelingen mellem de største parter i projektet, Frederiksberg Kommune, Københavns Kommune, Frederiksberg Forsyning og HOFOR, er et af de væsentlige uafklarede spørgsmål. Det foreslås, at der undersøges og afrapporteres forskellige modeller til udgiftsfordeling. Blandt andet kan der vurderes på det tilknyttede opland, oversvømmede arealer, beliggenhed for terrænløsninger mv.

Sammenhæng med de øvrige skybrudsoplande der grænser op til København Vest og Frederiksberg Vest skal vurderes detaljeret for valg af optimal oplandsgrænse.

Prioritering, implementeringsrækkefølge og udpegning af pilotprojekter er væsentligt i forhold til den videre proces. Masterplanen er opbygget af overordnede skybrudsveje, der i nogen grad kan udføres separat og stadig afhjælpe problemer. I den forbindelse er der naturligvis en række forhold, der spiller ind i forhold til ønsket om synlighed, størst effekt, andre planer eller anlægsprojekter, budgetter og bevillinger mv.

BILAG 1

BAGGRUNDSMATERIALE

BYDELSPLAN FOR BRØNSHØJ-HUSUM 2013

BYDELSPLAN FOR VANLØSE 2013

BYDELSPLAN FOR VALBY 2013

BYDELSPLAN FOR KONGENS ENGHAVE 2013

Kommuneplan 2013, Frederiksberg

OMRÅDEFORNYELSE GL. VALBY, KVARTERPLAN 2009 – 2015, 2010

OMRÅDEFORNYELSE HUSUM, KVARTERPLAN, 2010

Frederiksberg Kommunes Klimahandlingsplan, 2012, Frederiksberg Kommune

Klimatilpasningsplan for Københavns Kommune, 2012, Københavns Kommune

COWI's baggrundsrapport til Københavns klimatilpasningsplan, 2011, COWI

Skybrudsplan 2012 for København Kommune, 2012, Københavns Kommune

COWI's baggrundsrapport til Københavns skybrudsplan 2012, COWI

Spildevandsplan 2008 for Københavns Kommune, Københavns Kommune

Frederiksberg Kommunes Klimatilpasningsplan 2012, Frederiksberg Kommune

Frederiksberg Kommune Spildevandsplan 2011, Frederiksberg Kommune

Frederiksbergstrategien 2012, Frederiksberg Kommune

Beskrivelse af ferskvandssystemet

Miljømetropolen Københavns Kommune 2007, Københavns Kommune

Vurdering af De Indre Søer, 2013, Rambøll

Drift af lommeparker i København, 2010, Københavns Kommune

Udviklingsplan 2020, Helhedsplan for Diakonissestiftelsen, Diakonissestiftelsen

VISIONER FOR VOLDPARKEN, Områdefornyelsen, Brønshøj-Husum Lokaludvalg, AAB38 og Husum for alle, 2013

MERE LIV I PIGEKVARTERET, OMRÅDEFORNYELSE GL. VALBY, 2011

Træer i Folehaven, Miljøpunkt Valby, 2011

BYPARK FOR SYDHAVNERNE, AKB København, KAB, Københavns Kommune, 2013

Helhedsplan og Lokalplan 175 for Nordens Plads

Forslag til Lokalplan 185 for et område ved Bernhard Bangs Allé og Grøndalen

Lokalplan nr. 448 - NY ELLEBJERGOMRÅDET

LOKALPLAN NR. 395 - KARENS MINDE

Lokalplan nr. 462 – Grønttorvsområdet

Lokalplan nr. 400 - Kærskiftevej

Lokalplan nr. 341 med tillæg nr. 1 - Det centrale Valby

Bydelsatlas Brønshøj-Husum, Bevaringsværdier i byer og bygninger, Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, i samarbejde med Københavns Kommune, 1995

Bydelsatlas Vanløse, Bevaringsværdier i byer og bygninger, Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, i samarbejde med Københavns Kommune, 1995

Bydelsatlas Frederiksberg, Bevaringsværdier i byer og bygninger, Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, i samarbejde med Frederiksberg Kommune, 1994

Bydelsatlas Valby, Bevaringsværdier i byer og bygninger, Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, i samarbejde med Københavns Kommune, 1994

Bydelsatlas Kgs. Enghave, Bevaringsværdier i byer og bygninger, Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, i samarbejde med Københavns Kommune, 1993

BILAG 2

HENVISNING TIL VIDEOMATERIALE

Tilføj henvisninger

BILAG 3

GRUNDLAG FOR ANLÆGSOVERSLAG

Der er ved opgørelsen af anlægsøkonomien for anlæggene til den overordnede skybrudshåndtering taget udgangspunkt i en omprofilering af veje, pladser og parker således at det opstillede servicemål om maksimalt 10 cm vand på terræn ved en regnhændelse med en gentagelsesperiode på 100 år kan overholdes i skybrudsoplandene. Desuden er der indregnet beplantning og ap-tering.

Overslagene for masterplanen dækker de skybrudsveje og centrale forsinkelseselementer, som fremgår af Masterplanen eksklusive de grønne veje, hvis primære formål er at klimatilpasse afløbssystemerne så de også i fremtiden lever op til serviceniveauet for afløbssystemernes funktion under regn. Nemlig at der ud fra en gennemsnitsbetragtning, højst må ske overbelastning af kloakkerne hvert 10. år med vand på terræn til følge.

Opdelingen mellem grønne veje til klimatilpasning og skybrudsveje til skybrudssikring er i nogen grad et definitionsspørgsmål. I dette overslag for masterplanen er dels angivet for en fuldstændig masterplan og for en basis masterplan samt for de grønne veje. Overslaget for basis masterplan og grønne veje repræsenterer henholdsvis udgifter til skybrudssikring og klimatilpasning mens prisforskellen mellem basis masterplanen og den fuldstændige masterplan dækker den del hvor der er størst overlap mellem skybrudssikring og klimatilpasning.

Økonomien er opgjort i prisniveau 2013 inklusive projektering, ledningsomlægninger, byggeplads og uforudseelige udgifter under hensyntagen til det nuværende detaljeringsniveau.

I det detaljerede overslag, som er gengivet i bilag 3, er projekterne delt i terrænbaserede løsninger og traditionelle ledningsløsninger.

I anlægsoverslagene er det forudsat, at forsyningerne afholder 75 % af udgifterne til de terrænbaserede løsninger og 100 % af de ledningsbaserede løsninger.

Der er ikke i denne rapport opstillet et forslag til en fordelingsnøgle mellem Københavns og Frederiksberg Kommuner hhv. HOFOR og Frederiksberg Forsyning. En sådan fordelingsnøgle vil kunne baseres på andel af befæstet areal, andel af totalt areal, oversvømmelsesvolumen, beliggenhedsprincip eller kombinationer heraf.

ANLÆGSOVERSLAG

MASTERPLAN 1			Terræn	Ledninger
Projekter	Type	Bemærkning	Anlægsudgift	Anlægsudgift
Delopland Hørrestrup Å				
Frederikssundsvej	Forsinkelses- og Skybrudsvej	Omprofilering V10 (halvdel af strækning)	41.080.500	6.100.000,00
Husumvej	Skybrudsvej	Omprofilering V10	58.935.600	4.400.000,00
Skybrudsvej mod Husumparken	Skybrudsvej	ledning	30.753.000	3.400.000,00
		Omprofilering V10 + supplerende		
Korsager Allé	Skybrudsvej	ledning (halv strækning)	99.603.000	12.900.000,00
Veksøvej	Skybrudsvej	Omprofilering V10	23.868.000	1.800.000,00
Hirsevej	Skybrudsvej	Omprofilering V10	13.770.000	1.000.000,00
Kildebrøndevej	Skybrudsvej	Omprofilering V10	13.770.000	1.000.000,00
Sonnerupvej	Skybrudsvej	Omprofilering V10 (halvdel af strækning)	20.655.000	3.100.000,00
Slotsherrensvej	Forsinkelses- og Skybrudsvej	Omprofilering V10 (halvdel af strækning)	22.950.000	3.400.000,00
Stenløsevej (Tybjergvej)	Skybrudsvej	Omprofilering V10	30.753.000	2.300.000,00
Sikjulevej Allé	Skybrudsvej	Omprofilering V10	20.655.000	1.500.000,00
Ålekistevej	Forsinkelsesvej	Grøn gade (som grøn vej)	7.140.000	3.000.000,00
Jyllingevej	Forsinkelses- og Skybrudsvej	Grøn omprofilering med ensidig fald	69.480.000	14.000.000,00
Vanløse Byvej	Forsinkelsesvej	Grøn gade (som grøn vej)	714.000	4.100.000,00
Herlufsholmvej	Skybrudsvej	Omprofilering V10	13.770.000	1.000.000,00
Lanstrupvej	Skybrudsvej	Omprofilering V10	27.540.000	2.000.000,00
Hanstholmvej	Skybrudsvej	Omprofilering V10 (halvdel af strækning)	8.491.500	1.300.000,00
Roskildevej	Skybrudsvej	Omprofilering V10	20.655.000	1.500.000,00
Bramslykkevej	Forsinkelsesvej	Grøn gade (som grøn vej)	130.900	700.000,00
Nalskovvej	Skybrudsvej	Omprofilering V10	41.310.000	3.100.000,00
Lykkebovej	Skybrudsvej	Omprofilering V10	27.540.000	2.000.000,00
Heldbovej	Skybrudsvej	Omprofilering V10	16.983.000	1.300.000,00
		Grøn midterrabat som skybrudsvej og		
Folehaven	Forsinkelses- og Skybrudsvej	forsinkelse i tilstødende grønne områder	14.875.000	3.400.000,00
Vigerslevvej	Skybrudsvej	ledning	41.310.000	3.100.000,00
Kirsebærhaven	Forsinkelses- og Skybrudsvej	Grøn omprofilering med nyttehaver	70.380.000	4.100.000,00
Gammel Køge Landevej	Forsinkelsesvej	ledning	41.310.000	3.100.000,00
Gårdstedet	Skybrudsvej	ledning	23.868.000	1.800.000,00
Retortvej	Forsinkelsesvej	ledning	22.950.000	1.700.000,00
Lyngholmvej	Skybrudsvej	ledning	30.753.000	2.300.000,00
Husumparken	Central Forsinkelse	Sænkning af fodboldbaner	36.000.000	-
Grønt område bag Korsager Skole	Central Forsinkelse	Flood Park	17.000.000	-
		samt etablering af ny park + ny		
Damhusseer	Central Forsinkelse	dæmning	263.500.000	-
Kulbanevej	Central Forsinkelse	Flood Park	10.200.000	-
Vigerslevparken	Central Forsinkelse	oversvømmelsesareal til rekreative	120.000.000	-
Damhusengen	Central Forsinkelse	Flood Park	180.000.000	-
Lykkebo Skole	Central Forsinkelse	Flood Park	17.000.000	-
Grønt område bag Lykkebo Skole	Central Forsinkelse	Flood Park	8.500.000	-
Husum Vænge	Central Forsinkelse	Flood Park	25.500.000	-
Bystævnet	Central Forsinkelse	Flood Park	10.200.000	-
I alt for delopland			1.543.893.500	94.200.000,00
				-
Grønne veje i øvrigt	Lokal forsinkelse	Vejbede og permeable belægninger, reguleret tilløb til kloak	346.099.600	-
				-
Delopland Grøndals Å				
Tryggevej	Skybrudsvej	Omprofilering V10 (halvdel af strækning)	8.491.500	1.300.000,00
Borrebyvej	Skybrudsvej	Omprofilering V10 (halvdel af strækning)	13.770.000	2.000.000,00
Bellahøjvej	Forsinkelses- og Skybrudsvej	Grøn omprofilering	61.965.000	4.600.000,00
Slotsherrensvej	Forsinkelses- og Skybrudsvej	Omprofilering V10 (halvdel af strækning)	20.655.000	3.100.000,00
Sallingvej	Forsinkelsesvej	ledning	50.490.000	3.700.000,00
Bangsbovej	Skybrudsvej	Omprofilering V10 (halvdel af strækning)	8.491.500	1.300.000,00
Katrinebjergvej	Skybrudsvej	ledning	45.900.000	3.400.000,00
Vanløse Allé	Forsinkelses- og Skybrudsvej	ledning	20.655.000	1.500.000,00
Ådalvej	Skybrudsvej	Omprofilering V10 (halvdel af strækning)	11.934.000	1.800.000,00
Godthåbsvej	Skybrudsvej	ledning	34.425.000	2.600.000,00
Finsensvej	Forsinkelsesvej	ledning	34.425.000	2.600.000,00
Nylandsvej	Forsinkelses- og Skybrudsvej	ledning	13.770.000	1.000.000,00
Femte Juni Plads	Skybrudsvej	ledning	13.770.000	1.000.000,00
		Omprofilering med ensidig fald mod grøn		
Egernvej	Skybrudsvej	kanal og park	18.528.000	1.100.000,00
Tesdorfvej	Forsinkelses- og Skybrudsvej	ledning	50.490.000	3.700.000,00
La Cours Vej	Forsinkelses- og Skybrudsvej	ledning	13.770.000	1.000.000,00
Mærk Hansens Vej	Skybrudsvej	ledning	59.670.000	4.400.000,00
Peter Bangs Vej	Forsinkelses- og Skybrudsvej	ledning	20.655.000	1.500.000,00
Grøndalsparken	Central Forsinkelse	som central forsinkelseskorridor	18.000.000	-
Egernvej	Central Forsinkelse	Grønt område med amfiteater	9.600.000	-
Femte Juni Plads	Central Forsinkelse	Flood Park	9.010.000	-
Vanløse Station	Central Forsinkelse	Permeabel belægning	3.315.000	-
Frederiksberg Idærpark	Central Forsinkelse	Flood Park	8.400.000	-
Bangsbo Plads	Central Forsinkelse	Flood Park	3.910.000	-
Grøndalsparken	Skybrudsledning	Skybrudsledning ø2000 mm	-	45.900.000,00
Tesdorfvej	Skybrudsledning	Skybrudsledning ø1000 mm	-	2.300.000,00
Skybrudsledning langs La Cours Vej	Skybrudsledning	Skybrudsledning ø1000 mm	-	1.500.000,00
Skybrudsledning langs Tesdorfvej	Skybrudsledning	Skybrudsledning ø1000 mm	-	6.900.000,00
I alt for delopland			554.090.000	98.200.000,00
				-
Grønne veje i øvrigt	Lokal forsinkelse	Vejbede og permeable belægninger	129.338.720	-
				-

ANLÆGSOVERSLAG

Delopland Gåsebækrenden				
Finsensvej	Forsinkelses- og skybrudsvej	ledning	52.326.000	10.500.000,00
Peter Bangs Vej	Forsinkelses- og skybrudsvej	ledning	78.489.000	15.800.000,00
Den Grønne Sti	Forsinkelses- og skybrudsvej	primærskybrudsvej	87.210.000	17.600.000,00
Dalgas Boulevard	Forsinkelses- og skybrudsvej	cykelsti, vandlegeplads og fælleshaver	73.440.000	-
Roskildevej	Grøn vej	belægninger	7.140.000	-
Vigerslevvej	Forsinkelsesvej	ledning	41.310.000	10.500.000,00
Søndre Fasanvej	Grøn vej	belægninger	4.284.000	-
Blankavej	Forsinkelses- og skybrudsvej	ledning	26.163.000	2.300.000,00
Valby Løngade	Skybrudsvej	ledning	73.440.000	18.700.000,00
Danshøjvej	Forsinkelsesvej	ledning	100.980.000	25.700.000,00
Vigerslev Allé	Forsinkelses- og skybrudsvej	ledning	75.582.000	15.200.000,00
Borgmester Fischers Vej	Skybrudsvej	åben kanal til afløbning af regnvand	6.630.000	-
Gåsebæksvej	Forsinkelses- og skybrudsvej	med forsinkelsesvolumen	23.256.000	-
Ramsingsvej	Skybrudsvej	ledning	34.425.000	3.800.000,00
Retortvej	Forsinkelsesvej	ledning	20.655.000	2.300.000,00
Lindevangsparken	Central Forsinkelse	Flood Park (afregnes i andet regl)	-	-
Solbjerg Kirkegård	Central Forsinkelse	Flood Park	37.400.000	-
Frederiksberg Idrætsanlæg	Central Forsinkelse	Flood Park	25.500.000	-
Søndermark Kirkegård	Central Forsinkelse	Flood Park	17.000.000	-
Søndermarken	Central Forsinkelse	Flood Park	40.800.000	-
Nordens Plads	Central Forsinkelse	permanent vandoverflade	17.000.000	-
Grønt område ved Domus Vista	Central Forsinkelse	Flood Park	17.000.000	-
Grønt område ved Vigerslev Allé	Central Forsinkelse	Flood Park	17.000.000	-
Grønt område ved Panumsvej	Central Forsinkelse	Flood Park	1.700.000	-
Valbyparken	Central Forsinkelse	Etablering af ny kanal langs banen, som udmunder ved strandparken	-	20.400.000,00
Valbyparken	Skybrudsledning	tunnelleret ledning, ø2000 m	-	37.800.000,00
I alt for delopland			878.730.000	180.500.000,00
Grønne veje i øvrigt	Lokal forsinkelse	Vejbede og permeable belægninger	125.073.760	-
Delopland Tegtholmen				
Bjørnsønsvej	Forsinkelses- og Skybrudsvej	ledning	58.140.000	11.700.000,00
Sjælør Boulevard	Forsinkelses- og Skybrudsvej	cykelsti leder vandet til forsinkelsespark	18.360.000	21.100.000,00
Carl Jacobsens Vej	Skybrudsvej	ledning	64.260.000	16.400.000,00
Ellebjergrøvej	Forsinkelsesvej	ledning	41.310.000	10.500.000,00
P. Knudsens Gade	Forsinkelses- og Skybrudsvej	ledning	58.140.000	11.700.000,00
Tegtholmsgade	Skybrudsvej	ledning	27.540.000	3.000.000,00
Thomas Koppels Allé	Forsinkelsesvej	ledning	20.655.000	2.300.000,00
Scandlagade	Forsinkelses- og Skybrudsvej	ledning	34.884.000	3.000.000,00
Sydhavngade	Skybrudsvej	ledning	50.490.000	12.900.000,00
Enghave Brygge	Forsinkelses- og Skybrudsvej	ledning	75.582.000	15.200.000,00
Enhavevej	Skybrudsvej	ledning	45.900.000	11.700.000,00
Bavnehøj Idrætsanlæg	Central Forsinkelse	Flood Park	34.000.000	-
Karens Minde	Central Forsinkelse	Flood Park	34.000.000	-
Vestre Kirkegård	Central Forsinkelse	Flood Park	110.500.000	-
Sti bag Ottillavej	Central Forsinkelse	Flood Park	17.000.000	-
Sydhavns Plads	Central Forsinkelse	Flood Plaza	24.480.000	-
Skybrudsledning under banen	Skybrudsledning	Pumpestation + trykleddning	10.000.000	-
I alt for delopland			725.241.000	119.400.000,00
Grønne veje i øvrigt	Lokal forsinkelse	Vejbede og permeable belægninger	56.853.440	-
I alt for alle skybrudsoplande			3.701.954.500,00	492.300.000,00

BILAG 4

PRÆSENTATIONS- OG BILAGSMAPPE