Harrestrup Å – Kapacitet, Fase 3

Prioritering af delløsninger

MODNINGS- OG PILOTPROJEKTER FRA KAPACITETSPLAN 2016 TIL VIDERE PLANLÆGNING I PERIODEN 2017-2018

Rekvirent	Harrestrup Å - Kapacitetsprojektet v/ HOFOR A/S CVR-NR. 1007 3022 Ørestads Boulevard 35 2300 København S
Rådgiver	Orbicon A/S Ringstedvej 20 4000 Roskilde
Projektnummer	3631500076
Projektleder	Anne Steensen Blicher
Udført	Helena Åström / Jørn Bjarke Torp Pedersen / Sara Birkmose Andersen / Mette Blicher / Hauge Wessberg Larsen
Kvalitetssikring	Hauge Wessberg Larsen
Revisionsnr.	3.2
Godkendt af	Carsten O. Rosted Petersen
Udgivet	05-10-2016

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Indledning 5

2. Sammenfatning 5

3. Trinvis tilgang til implementering 8

3.1. Trinvis implementering af Kapacitetsplanen 8

3.2. Åen sikres mod en 100-års regnhændelse i dag 9

4. Vurdering af delløsninger 10

4.1. Vurderingskriterier for valg af delløsninger 10

4.1.1 Geografisk fordeling 10

4.1.2 Hydrauliske bindinger 11

4.1.3 Største effekt (økonomisk omkostningseffektivitet) 11

4.1.4 Største behov (i dag) 12

4.1.5 Demonstrationsprojekt 12

4.1.6 Stand alone-anlæg 13

4.1.7 Finansieringsmuligheder 14

4.2. Vurdering af generelle tiltag 14

4.2.1 Overordnet dynamisk styring 14

4.2.2 Måleprogram og løbende kalibrering af modellen 15

4.2.3 Beredskabsplan 15

5. Oversigt over modnings- og pilotprojekter 16

6. Modningsprojekter 18

6.1. Motivering bag valget af modningsprojekter 18

6.2. Finansieringsfordeling 19

6.3. Delområde Øvre 1 20

6.4. Delområde Øvre 2 22

6.5. Delområde Nedre 1 25

6.6. Delområde Nedre 2 28

7. Pilotprojekter 31

7.1. Motivering bag valget af pilotprojekter 31

7.2. Pilotprojekt 1: Kagsåparkens Regnvandsprojekt 32
7.3. Pilotprojekt 2: Ejby- og Skovlunde Naturpark 33
7.4. Pilotprojekt 3: Vigerslevparken 2 og 3 35
7.5. Pilotprojekt 4: Beredskabsplan 39
7.6. Pilotprojekt 5: Styring og overvågning 40

8. Handlingsplan og økonomi for det videre arbejde 41
8.1. Indhold af modningsfasen for delløsninger 42
8.2. Indhold af planlægnings- og projekteringsfasen for pilotprojekter 44
8.3. Designmanual fastlægger fælles kriterier for anlæggene 45
8.4. Teknisk og økonomisk analyse 45
8.5. Modning af beredskabsplanen 45
8.6. Modning af styring og overvågning 46

9. Referencer 46

1. INDLEDNING

Oplandskommunerne til Harrestrup Å samt deres forsyningsselskaber har indgået en samarbejdsaftale om en koordineret indsats omkring udnyttelsen af kapaciteten i Harrestrup Å-systemet som fælles vandvej under skybrud (kaldet Kapacitetsprojektet [1]). I fase 3 af Kapacitetsprojektet er der udarbejdet en helhedsløsning for Harrestrup Å-systemet kaldet *Kapacitetsplan 2016*. Denne plan beskriver ca. 50 forskellige delløsninger som skal implementeres i Harrestrup Å og sidetilløbene over en længere årrække for at sikre vandløbssystemet mod en 100-års hændelse om 100 år.

Nærværende notat beskriver delløsninger fra Kapacitetsplan 2016 til videre planlægning i perioden 2017-2018, som er valgt af projektgruppen og godkendt af styregruppen på mødet den 19. september 2016:

- Afsnit 2 er kort sammenfatning af notatet.
- Afsnit 3 og 4 beskriver Orbicons tilgang til prioriteringen af delløsningerne, der lå til grund for oplæg til projektgruppen.
- Afsnit 5, 6 og 7 beskriver delløsningerne, der er valgt som modnings- og pilotprojekter.
- Afsnit 8 er handlingsplan med tekniske opgaver i perioden 2017-2018.

2. SAMMENFATNING

På baggrund af Orbicons indledende oplæg præsenteret på mødet 2. september 2016 har projektgruppen udvalgt **5 pilotprojekter** samt **8 modningsprojekter** til det videre arbejde i Kapacitetsprojektet. Valget blev godkendt på Styregruppemødet 19. september 2016. De resterende grønne arealer, der er planlagt som oversvømmelsesarealer i Kapacitetsplan 2016, er blevet udpeget som **beredskabsområder.**

Med **modningsprojekter** menes projekter, som skal gennemgå en indledende vurdering, det vil sige en modningsfase. Modningsfasen skal give et tilstrækkeligt godt overblik over projekternes omfang, forberede parterne på den efterfølgende planlægnings- og projekteringsfase og kunne danne grundlag for udarbejdelse af en anlægsaftale mellem parterne om eventuel realisering af delløsningen.

Pilotprojekterne skal virke som flagskibe for Kapacitetsprojektet ved blandt andet at:

1. Øge bevidstheden om konsekvenser af oversvømmelser i de involverede kommuner
2. Øge synlighed omkring hvordan kommunerne arbejder med at reducere risiko for oversvømmelser
3. Eftervise nytten af Kapacitetsprojektet gennem reduktion af konsekvenser ved oversvømmelser (inklusive mulighed for øget værdi gennem inddragelse af multifunktionalitet / merværdier i projektet)
4. Verificere / udvikle den tekniske funktion af delløsningerne for at effektivere fremtidig implementering af delløsninger

Pilotprojekterne skal, lige som modningsprojekterne, gennemgå en modningsfase, men skal derudover, som de første projekter fra Kapacitetsplan 2016, føres videre i planlægningsprocessen og gennemgå en skitse- og detailprojektering i henhold til Aftaletillæg 3 [2]. Pilotprojekterne er:

- Pilotprojekt 1: Kagsåparkens Regnvandsprojekt (igangværende)
- Pilotprojekt 2: Ejby- og Skovlunde Naturpark
- Pilotprojekt 3: Vigerslevparken 2 og 3
- Pilotprojekt 4: Beredskabsplan
- Pilotprojekt 5: Styring og overvågning

Pilotprojekt 4: Beredskabsplan er en fælleskommunal indsatsplan, hvis formål er at sikre en effektiv koordinering af beredskabet på tværs af kommunegrænser for at opnå den bedst mulige beskyttelse af boliger, borgere og virksomheder. Kapacitetsprojektet kan bidrage til den kommunale beredskabsplanlægning med udarbejdelse af risikobaserede planer for styring af kapaciteten i åen ved ekstrem regn. De oversvømmelsesarealer, som ikke er medtaget i den indledende prioritering af delløsninger, udpeges som **beredskabsområder** og skal medtages i planerne. Selv om disse arealer endnu ikke skal tilpasses i henhold til Kapacitetsplanen, kan det forventes, at disse områder bliver oversvømmet ved skybrud. Det er dermed vigtigt, at beredskabsplanen beskriver konkrete foranstaltninger, der kan anvendes til at reducere skadevoldende oversvømmelser.

Pilotprojekt 5: Styring og overvågning indeholder den *dynamiske styring* af de tekniske anlæg, der skal til for at delløsningerne kan fungere optimalt, samt det udvidede *måleprogram,* som vil indbringe flere data om vandstanden i vandløbet, og dermed sikre et funktionelt styringssystem.

Ud over dette skal der udarbejdes en **designmanual** til det videre arbejde i Kapacitetsprojektet. Formålet med designmanualen er, at projektdeltagerne aftaler fælles, generelle og konkrete designformål og designkriterier for de enkelte anlæg. Dette skal medvirke til at sikre, at anlæggene lever op til de fastlagte målsætninger og krav beskrevet i Kapacitetsplanen. Designmanualen skal medvirke til blandt andet:

- Planlægning og projektering sker mere effektivt og velgennemtænkt
- Mindske risiko for økonomiske og tekniske fejlberegninger
- Øge projektparternes tillid til at hvert anlæg opfylder sin fastlagte målsætning
- De tekniske anlæg designes i forhold til synergi med andre formål

I henhold til Aftaletillæg 3 [2] skal der udføres en teknisk og økonomisk analyse for at optimere delløsningerne i Kapacitetsplan 2016 med henblik på at kunne vedtage Kapacitetsplanen senest 1. juli 2018. I arbejde med at optimere Delløsningerne i Kapacitetsplanen skal parterne undersøge og udvikle de økonomiske beregninger yderligere, herunder undersøge, om nogle Delløsninger kan erstattes med andre, billigere løsninger,

og vurdere om balancen mellem lokal magasinering i forhold til afledning til åen og de ånære løsninger skal justeres.

Der er besluttet en samlet ramme for perioden 2017-2018 på 25 mio. kr.

3. TRINVIS TILGANG TIL IMPLEMENTERING

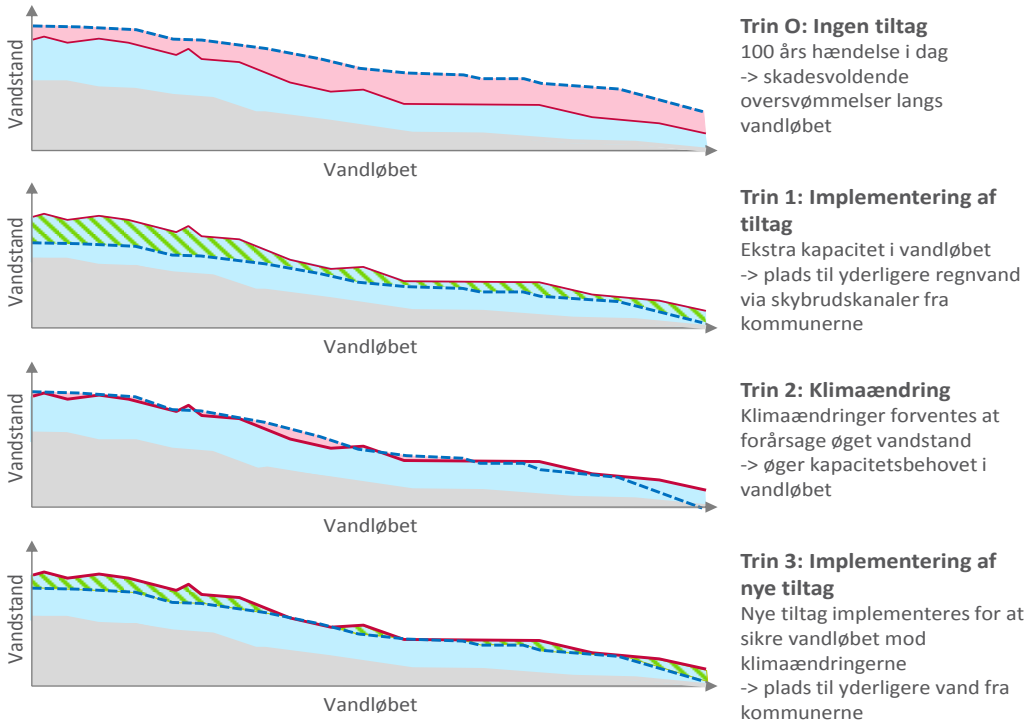
Dette afsnit beskriver Orbicons overordnede forslag om trinvis implementering af Kapacitetsplanen og valg af delløsninger ud fra dette overordnede formål.

3.1. Trinvis implementering af Kapacitetsplanen

Klimatilpasning foretages trinvis som en iterativ proces, fordi 1) vores viden omkring klimaændringer udvikles hele tiden og 2) fremtidig byudvikling kan påvirke vores klimatilpasningsbehov. Med trinvis klimatilpasning kan man jævnligt revurdere Kapacitetsplanen og dermed forsikre at planen konstant opnår funktionskravet om at forsikre vandløbet mod en 100-års hændelse.

Figur 1 illustrerer, hvordan implementering af delløsninger vil påvirke vandstanden i Harrestrup Å. Indledende er vandstanden i åen højere end den kritiske kote ved skybrudshændelser (se trin 0), og der vil forekomme skader ved skybrudshændelser. Når man i første omgang implementerer tiltag, skal man efterstræbe en kombination af delløsninger, der sænker vandstanden under den kritiske kote (se trin 1). Dette fører til at: 1) skadevoldende oversvømmelser minimeres langs vandløbet og 2) oplandskommunerne også har mulighed for at begynde implementering af skybrudssikring i oplandet, da vandløbet har ekstra kapacitet til skybrudsvand. Dermed kan risikoen for oversvømmelser reduceres både langs vandløbet og i oplandet.

På grund af klimaændringer forventes vandstanden i fremtiden igen at stige over den kritiske kote ved skybrudshændelser, og dette øger kapacitetsbehovet i åen (se trin 2). Dermed skal der igen implementeres en række delløsninger, der sænker vandstanden under den kritiske kote samt giver oplandskommunerne yderligere mulighed til aflede skybrudsvand fra oplandet (se trin 3). I forbindelse med en ny prioritering af delløsninger, skal Kapacitetsplanen revurderes. Dette betyder, at de indledende antagelser om klimaændring og hydrauliske forhold i oplandet skal opdateres, så de svarer til den nyeste viden.



Figur 1. En trinvis implementering af Kapacitetsplanen forsikrer, at der vedtages tilstrækkeligt med tiltag, for at åen er sikret i dag, samt fører til en proces, hvor den nyeste viden tages i brug, når yderligere tiltag implementeres.

3.2. Åen sikres mod en 100-års regnhændelse i dag

For at binde prioriteringen op på det overordnede mål om trinvis implementering og sikring af omgivelserne ved en 100-års hændelse, har Orbicon undersøgt muligheden for at identificere en kombination af delløsninger, som ved deres gennemførelse sikrer systemet for en 100-års hændelse i dag (se afsnit 3.1 og Figur 1 for beskrivelse). I dette er medtaget behovet for ekstra kapacitet til afledning af skybrudsvand fra oplandet, hvor der er behov for det.

Analysen viser, at det ikke er muligt at komme helt i mål med den udpegede kombination af delløsninger, men ved benyttelse af de øvrige oversvømmelsesarealer som *beredskabsområder*, kan servicemålet opfyldes under nuværende forhold.

Orbicon har udført hydrauliske beregninger med den simple hydrauliske model, som er udviklet i fase 3, for at afprøve om servicemålet kan opfyldes under de nuværende forhold. Beregningerne er udført på planlagt status-modellen med 100-års regnhændelser uden klimafremskrivning. Forrige afsnit beskriver tilgangen, der også er vist for projektgruppen i forbindelse med udarbejdelse af Kapacitetsplanen. Der er tale om indledende og tentative beregninger og det anbefales, at der foretages detaljerede beregninger, når projektgruppen har formuleret det endelige forslag til projekter til detaljering.

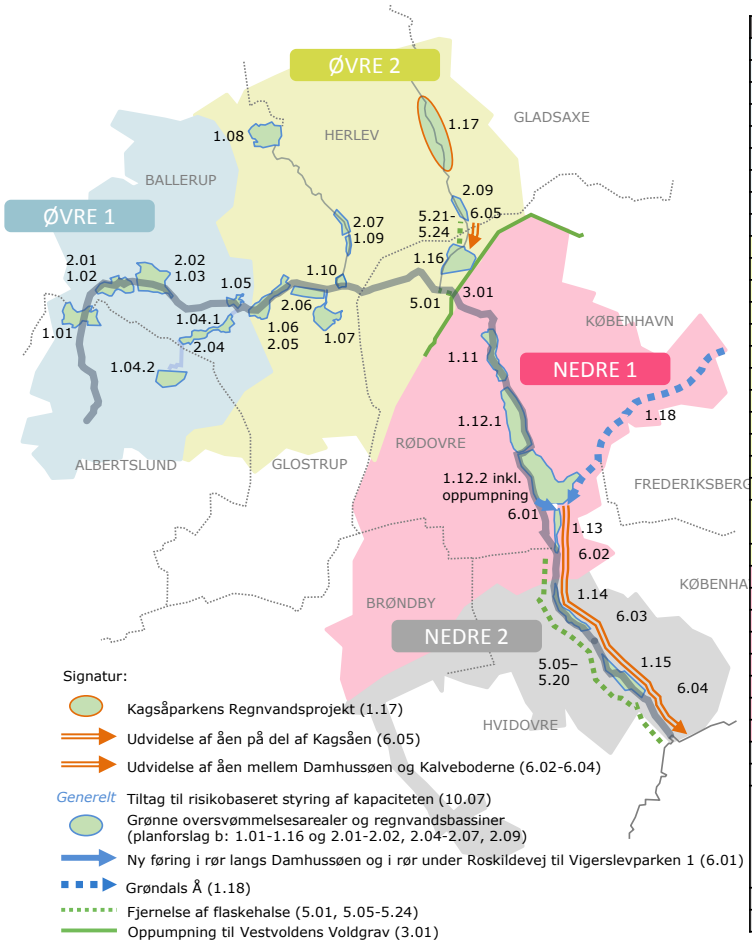
4. VURDERING AF DELLØSNINGER

Dette afsnit beskriver de 7 vurderingskriterier, der var opstillet for opgaven og definerer hvordan de forskellige typer af delløsninger er vægtet i den indledende prioritering, der blev præsenteret af Orbicon på projektgruppemødet den 2. september 2016. Derudover beskrives de generelle tiltag, der er en forudsætning for de øvrige delløsninger, nemlig overordnet dynamisk styring, måleprogram, samt beredskabsplan. Kriterierne er så vidt muligt behandlet objektivt og hvor der er foretaget valg er dette beskrevet.

4.1. Vurderingskriterier for valg af delløsninger

4.1.1 Geografisk fordeling

En geografisk fordeling af de valgte delløsninger er vigtig for at give alle parter en oplevelse af at blive tilgodeset. For vurdering af geografisk fordeling af de prioriterede delløsningerne er Harrestrup Å opland opdelt i fire delområder (Øvre 1, Øvre 2, Nedre 1, Nedre 2). Figur 2 præsenterer, hvordan delløsningerne er placeret i de forskellige delområder. ID nummeret refererer til Løsningskataloget [3], hvor de enkelte delløsninger beskrives detaljeret.



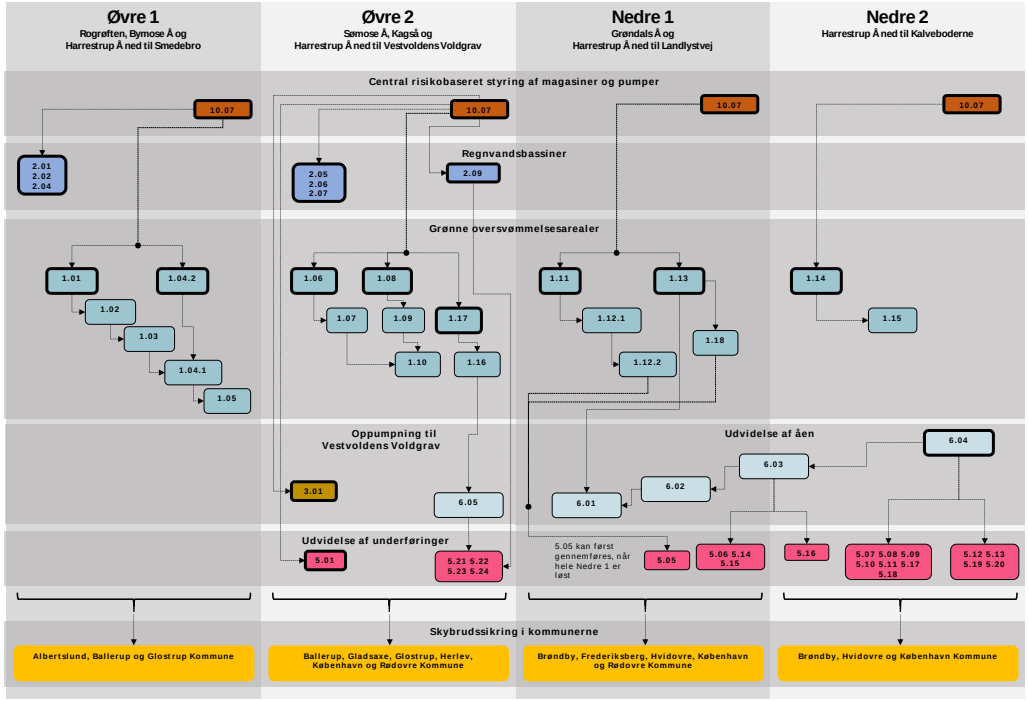
ID	Delløsning	Delområde
1.01	Harrestrup Mose	Øvre 1
1.02	Haraldsminde	Øvre 1
1.03	Ballerup Fritidslandskab	Øvre 1
1.04.1	Bymoserenden	Øvre 1
1.04.2	Vestskoven	Øvre 1
1.05	Skovlunde Naturpark	Øvre 1
2.01	Haraldsminde	Øvre 1
2.02	Skelgrøften	Øvre 1
2.04	Bymoserenden	Øvre 1
1.06	Ejbyvænge	Øvre 2
1.07	Ejby Mose	Øvre 2
1.08	Sømosen	Øvre 2
1.09	Mileparken	Øvre 2
1.10	Hanevad Bassin	Øvre 2
1.16	Kagsmosen	Øvre 2
1.17	Kagsåen vest for motorring 3	Øvre 2
2.05	Skovlunde Naturpark	Øvre 2
2.06	Ejby Mose	Øvre 2
2.07	Mileparken	Øvre 2
2.09	Stavnsbjerg Allé	Øvre 2
5.01	Underføring (Brunevang)	Øvre 2
5.21-5.24	Underføringer (Herlev Hovedgade, Sonatevej, S-banen, Kagsmosestien)	Øvre 2
6.05	Udvidelse af åen på delstrækning XI	Øvre 2
1.11	Krogebjergparken/Stadionparken	Nedre 1
1.12.1	Damhusengen	Nedre 1
1.12.2	Damhussøen	Nedre 1
1.13	Vigerslevparken 1	Nedre 1
1.18	Grøndalsparken	Nedre 1
3.01	Oppumpning til Vestvoldens voldgrav	Nedre 1
6.01	Ny underføring under Roskildevej	Nedre 1
6.02	Udvidelse af åen på delstrækning VII	Nedre 1
1.14	Vigerslevparken 2	Nedre 2
1.15	Vigerslevparken 3	Nedre 2
5.05-5.20	Underføringer (Hvidovrebanen, Landlystvej, Vigerslev Allé, Ringstedbanen, Holbækmotorvejen, Sønderkær, Hvidovre station C, Holmelundsvej, Hvidovregade, Sydkærsvej, Åmarksvej)	Nedre 2
6.03	Udvidelse af åen, delstrækning VIII	Nedre 2
6.04	Udvidelse af åen, delstrækning IX	Nedre 2

Figur 2. Opdeling af delløsninger baseret på geografisk fordeling. Harrestrup Å området er opdelt i 4 delområder. Detaljeret beskrivelse af delløsningerne er sammensat i Løsningskataloget [3].

4.1.2 Hydrauliske bindinger

I Kapacitetsplanen 2016 beskriver **Rækkefølgeplanen** [1] de hydrauliske bindinger mellem de enkelte delløsninger (se Figur 3). Med de hydrauliske bindinger sikres, at hydraulikken i nærliggende områder ikke påvirkes af implementering af delløsningen. I værste fald kan ignorering af hydrauliske bindinger føre til øget oversvømmelsesrisiko i nærliggende områder. Hvis der afviges fra de hydrauliske bindinger, er det vigtigt at sikre, at implementering af tiltag ikke fører til øgede skader fra oversvømmelser i andre områder.

I prioriteringen præsenteret i dette notat er det sikret, at de udvalgte delløsninger ikke skaber problemer, idet det sikres, at den kritiske kote langs vandløbet er faldende.



Figur 3. Rækkefølgeplan fra Kapacitetsplan 2016. Rækkefølgeplanen beskriver de primære hydrauliske bindinger mellem delløsninger. For forstørret figur og navn på delløsninger, se Kapacitetsplan 2016.

4.1.3 Største effekt (økonomisk omkostningseffektivitet)

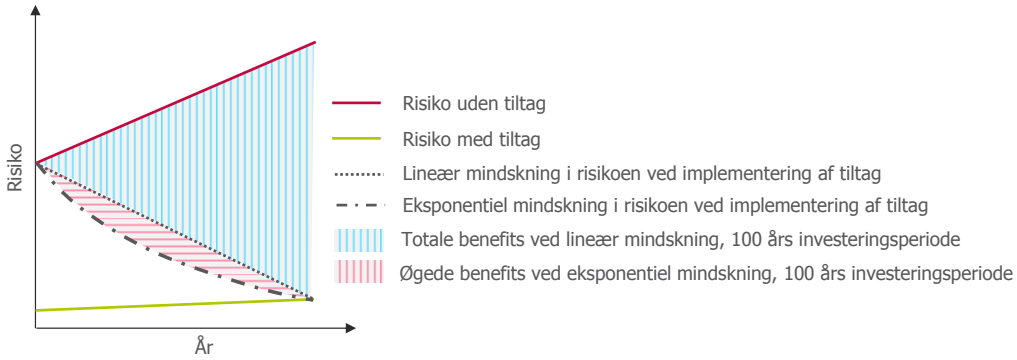
Omkostningseffektivitet refererer i denne sammenhæng til en løsning, der reducerer oversvømmelsesrisici billigst muligt. Omkostningseffektivitet ved prioritering af delløsninger er et vigtig kriterie, idet dette kan anvendes til at øge samfundsmæssige benefits (fordele) af projektet: hvis man starter med implementering af omkostningseffektive delløsninger, reduceres risikoen hurtigere fra starten, og dette giver øget benefits som illustreret i Figur 4 [4]. I praksis betyder dette, at man skal efterstræbe løsninger, der 1) er billige og 2) mindsker oversvømmelsesrisici så meget som muligt allerede i dag.

I Kapacitetsplanen er **oversvømmelsesarealer** vurderet at være mest omkostningseffektive, idet de giver stort opstuvningsvolumen til en lav anlægsomkostning. Oversvømmelsesarealer minimerer oversvømmelsesrisici langs vandløbet med det samme, når

de implementeres og kan tilbageholde vand fra oplandet, hvilket betyder, at de kan give ekstra kapacitet for skybrudsafledning nedstrøms.

Sikring af ekstra kapacitet til afledning af skybrudsvand fra oplandet er vigtig, for at implementering af Kapacitetsplanen skal være omkostningseffektiv. Med den ekstra kapacitet kan skadevoldende oversvømmelser i oplandet reduceres, hvilket mindsker den totale oversvømmelsesrisiko.

Orbicon vurderer, at prioritering af delløsninger kun kan opnå den største effekt, hvis oversvømmelsesrisici reduceres både i oplandet og langs vandløbet.



Figur 4. Hvis delløsningerne implementeres omkostningseffektivt, reduceres risikoen eksponentielt, og dette øger de totale benefits af projektet [4].

4.1.4 Største behov (i dag)

Det må bemærkes, at der er behov for alle delløsninger, for at det fastlagte funktionskrav skal opnås (100-års regn om 100 år). Med største behov er derfor ment **områder, hvor der er et stort behov <u>i dag</u>** på grund af store forventede skader ved oversvømmelser. Langs vandløbet er de største behov vurderet gennem analyse af oversvømmelseskort for en 100-års hændelse i dag. Imidlertid kan implementering af tiltag opstrøms / nedstrøms fra et område også reducere oversvømmelsesrisikoen: vand kan blandt andet tilbageholdes i oversvømmelsesarealer/regnvandsbassiner eller afledning kan øges gennem udvidelse af vandløbet. I den beskrevne prioritering er denne mulighed også vurderet.

Største behov i dag har også relation til kommunernes behov for skybrudstilpasning af oplandet. I dette notat vurderes kommunernes behov, baseret på hvor langt de er i **skybrudsplanlægningen,** idet det kun er omkostningseffektivt at sikre ekstra kapacitet, hvis nærtliggende kommuner har klare planer om at begynde afledning af skybrudsvand i nær fremtid. Det vurderes, at de nedstrøms kommuner, særligt København, er langt i skybrudsplanlægning og har dermed størst behov for ekstra kapacitet i dag.

Endeligt kan stort behov også have relation til **synergi** med andre projekter. I prioriteringen er der også medtaget delløsninger, der falder sammen med andre projekter.

4.1.5 Demonstrationsprojekt

Det vurderes, at det ikke er projektet i sig selv, der definerer, om det er et godt demonstrationsprojekt, idet en delløsnings egnethed til demonstrationsprojekt afhænger af

hvordan projektet gennemføres. Som udgangspunkt kan alle delløsninger være demonstrationsprojekter, hvis gennemførelsen af projektet opnår de formål som et demonstrationsprojekt har. Det konkluderes, at kommuner / forsyningen selv må bidrage til at vurdere, om de prioriterede delløsninger er egnede til demonstrationsprojekt. Formålet med demonstrationsprojekter er blandt andet at:

1) **Verificere / udvikle løsningens tekniske funktion:** Bidrage til at udvikle den tekniske funktion, effektivere implementeringen af fremtidige delløsninger, samt verificere at delløsningen opfylder de forventede tekniske krav.

2) **Verificere projektgruppens evne til at gennemføre projektet:** Som afprøvning af hvordan flere kommuner og forsyninger kan arbejde sammen på den mest effektive måde for at implementere Kapacitetsplanen.

3) **Eftervise nytten af projektet samt øge synlighed:** Vælge områder hvor der allerede i dag er problemer med oversvømmelser, og hvor en løsning kan vise borgere, at Kapacitetsprojektet medfører en positiv ændring i deres boligmiljø. Synlighed kan øges gennem markedsføring og borgerinddragelse.

4) **Eftervise forskellige delløsninger**: Kapacitetsplanen er en kombination af forskellige løsningsprincipper, og ved valg at demonstrationsprojekter er det en god idé at efterstræbe at "hele paletten" af delløsninger eftervises.

5) **"Learning by doing":** Der vil opstå problemstillinger, der skal løses undervejs i et demonstrationsprojekt. Et godt demonstrationsprojekt sikrer, at projektpartnere får en effektiv indlæringskurve; indsamling af data, kundskab, erfaring etc. sikrer, at gennemførelse af det resterende projekt sker nemt og effektivt.

Ved valg af demonstrationsprojekter er det vigtigt, at man sikrer en vel gennemtænkt arbejdsproces for at få den største mulige nytte (demonstrationsværdi, indlæring etc.) ud af projektet. Der er flere begrundelser, beskrevet i Tabel 1, som kan påvirke de enkelte delløsningers egnethed til demonstrationsprojekt.

Tabel 1. Begrundelser omkring et vellykket demonstrationsprojekt

Begrundelse	Motivering
Initiativtager	Der kan være en stor forskel i de enkelte kommuners / forsyningers interesse og ressourcer til at være med til at gennemføre demonstrationsprojekter.
Merværdier	For at demonstrere hele værdien af Kapacitetsplanen kan man med fordel involvere kommuner, som har mulighed at finansiere merværdier ved implementering.
Synergi	Hvis det valgte projekt har synergi med andre planer / projekter, kan synligheden af projektet øges. Der kan også være økonomisk synergi, hvilket betyder, at hvis flere projekter implementeres samtidigt, bliver det billigere.
Interessenter	I et demonstrationsprojekt kan der være større behov for at involvere borgere / interessenter i projektets forløb. Involvering øger synlighed, men det er også en tidskrævende proces. I demonstrationsprojekter skal der sikres, at de involverede har interesse for en aktiv borger-/interessentinddragelse.
Minimere risiko	Risiko for implementering af Kapacitetsplanen inkluderer blandt andet negativ synlighed, lange myndighedsprocesser, overstigning af anlægsomkostninger, usikkerhed i tidsplan, tekniske vanskeligheder, juridiske forhindringer etc. I demonstrationsprojekt skal risikoen minimeres for at demonstrationsværdien maksimeres.

4.1.6 Stand alone-anlæg

I første omgang skal der stræbes efter at implementere tiltag, der fungerer i sig selv og ikke er afhængige af senere tiltag. De forskellige løsningsprincippers afhængighed af andre tiltag er vurderet i Tabel 2.

Tabel 2. Vurdering af hvilke løsningsprincipper, der er stand alone-anlæg

Løsningsprincip	Kommentar
Regnvandsbassin	Kan altid implementeres uafhængigt af fremtidige anlægs implementeringstidspunkt.

Oversvømmelsesareal	Skal som udgangspunkt følge de hydrauliske bindinger (se rækkefølgeplan). Hvis implementeringsrækkefølgen afviger fra de hydrauliske bindinger, skal påvirkninger analyseres i detaljer
Oppumpning til Vestvoldens voldgrav	Kan i princippet implementeres uafhængigt af andre anlæg men har meget lidt indvirkning, hvis andre anlæg ikke implementeres.
Udvidelse af åen	Skal som udgangspunkt starte nedstrøms. Hvis udvidelsen kun foretages delvist vil udvidelsen have meget lidt påvirkning på vandføringen i åen, men i stedet kan den ekstra kapacitet anvendes til afledning af skybrudsvand fra oplandet.
Udvidelse af underføringer	De fleste skal specifikt implementeres sammen med andre løsningsprincipper, og disse er dermed som udgangspunkt ikke stand alone-anlæg.

4.1.7 Finansieringsmuligheder

Finansieringsmulighederne behandles efter aftale med projektsekretariatet ikke i dette notat

4.2. Vurdering af generelle tiltag

I dette afsnit diskuteres behov for dynamisk styring, nyt måleprogram og beredskabsplan, som skal implementeres ud over de delløsninger, der er beskrevet i Kapacitetsplanen.

4.2.1 Overordnet dynamisk styring

Afhængigt af hvordan regnen falder, er der forskellige krav til kapaciteten i Harrestrup Å. Dette er allerede illustreret med de 3 designregn, der er anvendt til dimensionering af Kapacitetsplanen. Formålet med dynamisk styring er, baseret på regnens stedlige variation, kontinuerligt at sikre, at kapaciteten i vandløbssystemet benyttes på den mest effektive måde og at oversvømmelser minimeres.

I praksis sker dynamisk styring ved for eksempel at åbne og lukke sluser langs vandløbet. Dette fører for eksempel til, at vand kan tilbageholdes opstrøms i vandløbet, hvis der forventes skybrud nedstrøms i systemet. Implementering af dynamisk styring forudsætter anvendelse af regnprognoser, der er tilstrækkeligt detaljerede, til at forudsige hvor i oplandet den største regnintensitet kan forventes. Implementering af dynamisk styring er en forudsætning for, at de enkelte delløsninger i Kapacitetsplanen skal fungere så effektivt som muligt.

Selvom om en prognosebaseret styring anbefales for at maksimere kapaciteten i vandløbet, kan det indledningsvis være hurtigere at implementere en regelbaseret styring, hvilket betyder at vandstanden i vandløbssystemet reguleres baseret på opstrøms og / eller nedstrøms vandstande.

For at opnå en vellykket implementering af Kapacitetsplanen er det meget vigtigt, at projektet allerede fra starten af implementeringsfasen medtager planlægning af styring. Indledende kan styringen gøres simpel og regelstyret, og senere kan styringen efter nærmere overvejelse udvides til en totalt automatiseret og prognosebaseret styringsproces.

4.2.2 Måleprogram og løbende kalibrering af modellen

Det udviklede designgrundlag i Kapacitetsprojektet- Fase 3 [5] og dimensioneringen af delløsninger er baseret på tilgængelig data på nedbør og vandstand i vandløb. Det er integreret i Kapacitetsplanen, at delløsningerne skal implementeres gradvist over en længere tidsperiode, og at Kapacitetsplanen skal revurderes under implementeringen af projektet. For revurdering af Kapacitetsplanen og for implementering af et styresystem er der behov for forbedring af dataindsamling, som øger pålideligheden af målinger.

Et måleprogram sikrer et sammenhængende dataindsamlings- og modelsystem, der ville kunne anvendes til forbedring af det hydrauliske modelkomplekset inklusive styring og til opfølgning på effekter af nedbørshændelser. Der vurderes, at specielt vandstandsmåling i dag er for primitivt og skal udvides for at øge vores viden, omkring hvordan vandløbssystemet fungerer under skybrudshændelser.

Orbicon anbefaler, at behovet for et udvidet vandstandsmålingsprogram vurderes, og mulige opdateringer implementeres hurtigst muligt.

4.2.3 Beredskabsplan

Beredskabsplanen er en fælleskommunal indsatsplan, hvis formål er at sikre en effektiv koordinering af beredskabet på tværs af kommunegrænser ved oversvømmelser for at opnå bedste mulige beskyttelse af boliger, borgere og virksomheder.

Kapacitetsplanen skal sikre borgere mod en 100-års hændelse, men det tager tid, inden planen er endelig implementeret. Det er specielt under denne overgangstid, hvor en beredskabsplan kan hjælpe til at minimere skader, hvis området rammes af skybrudshændelser. Med en beredskabsplan overgår man fra ubeviste oversvømmelser til beviste oversvømmelser, som kan håndteres effektivt og koordineret.

I en beredskabsplan beskrives og vurderes blandt andet:

- Fælleskommunalt overblik over en eventuel oversvømmelsessituation
- Koordinering af beslutninger i en oversvømmelsessituation
- Plan til ensartet kommunikation til borgere og presse
- Samlet overblik af tilgængelige ressourcer og kontaktoplysninger
- Indsatsplan ved en oversvømmelsessituation

Orbicon anbefaler, at Kapacitetsprojektets parter arbejder sammen om en fælles beredskabsplan for at definere en koordineret indsats fra starten af implementeringsfasen. Udarbejdelsen af en beredskabsplanen er medtaget i prioriteringen. Der er udpeget beredskabsområder for at lægge fokus på de arealer, som ikke fra starten bliver implementeret som oversvømmelsesarealer.

5. OVERSIGT OVER MODNINGS- OG PILOTPROJEKTER

På baggrund af Orbicons indledende oplæg præsenteret på mødet 2. september 2016 har projektgruppen udvalgt **5 pilotprojekter** samt **8 modningsprojekter** til det videre arbejde i Kapacitetsprojektet. Valget blev godkendt på Styregruppemødet 19. september 2016. De resterende grønne arealer, der er planlagt som oversvømmelsesarealer i Kapacitetsplan 2016, er blevet udpeget som **beredskabsområder.**

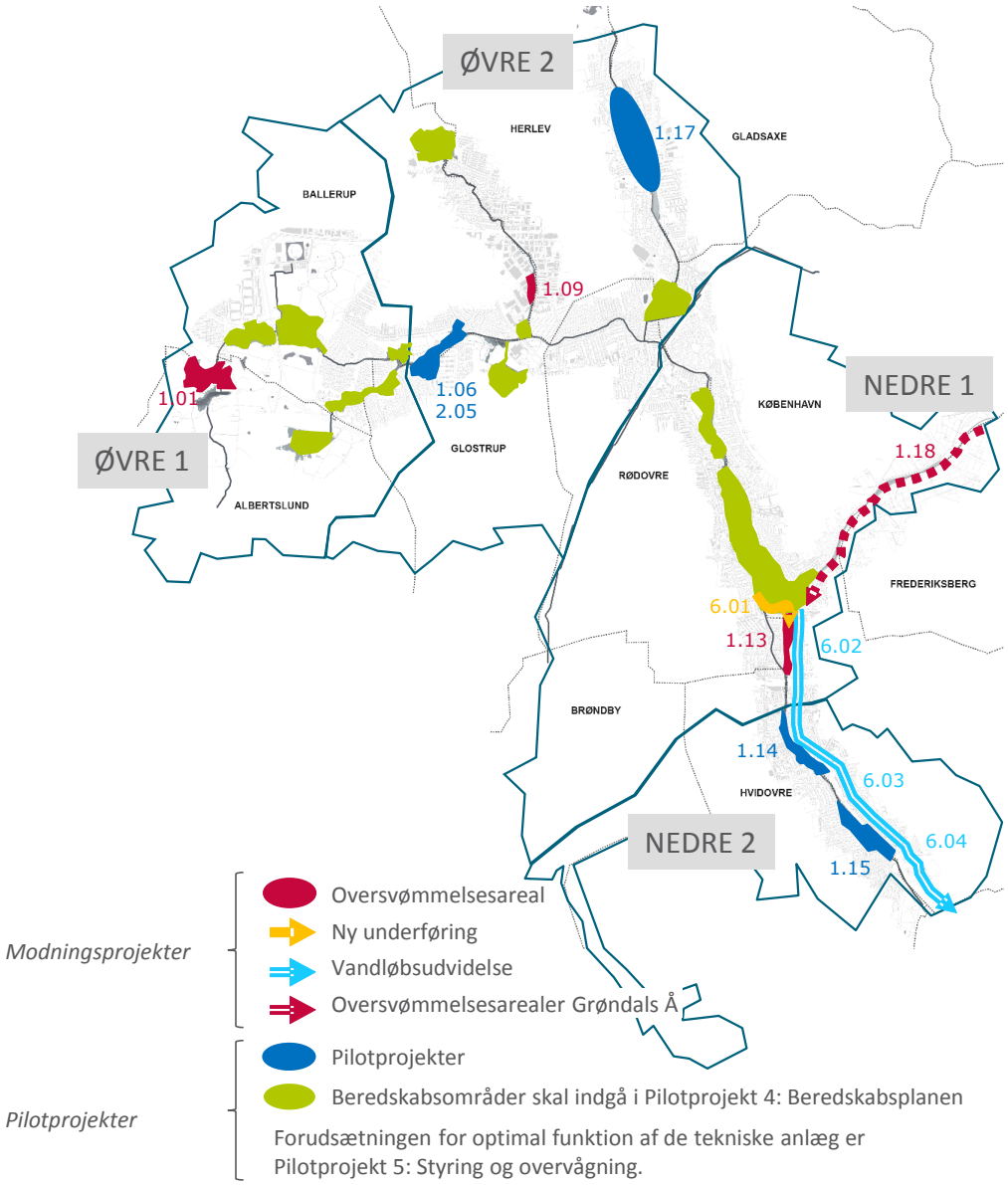
Figur 5 og Tabel 3 præsenterer de valgte pilotprojekter og modningsprojekter. Projekterne er præsenteret mere detaljeret i afsnit 6 og 7.

Projektgruppen har valgt denne løsningskombination, fordi projekterne sammen **sikrer vandløbssystemet mod en 100-års hændelse i dag,** og fordi kombinationen er **omkostningseffektiv**, det vil sige, den **reducerer oversvømmelsesrisici** i området effektivt til en lav omkostning. Omkostningseffektiviteten er sikret ved at udvælge anlægsprojekter, der er placeret i områder med stor oversvømmelsesrisiko allerede i dag. Derudover er alle udvalgte delløsninger **stand alone-projekter,** idet de fortsat vil bidrage til at sikre vandløbet, selvom hele Kapacitetsplan 2016 af uforudseelige årsager ikke bliver implementeret.

ID	Opland	Navn	Løsningsprincip	Kommune	Omkostning (mio. kr.)	Pilotprojekt	Modnings-projekt
1.01	Øvre 1	Harrestrup mose	Oversvømmelses-areal	Albertslund, Ballerup	29		X
1.06	Øvre 2	Ejbyvænge / Skovlunde Naturpark	Oversvømmelses-areal	Ballerup, Glostrup	26	X	
2.05	Øvre 2	Skovlunde Naturpark	Regnvandsbassin	Ballerup, Glostrup	12	X	
1.09	Øvre 2	Mileparken	Oversvømmelses-areal	Ballerup, Herlev	7		X
1.17	Øvre 2	Kagsåparkens Regnvandsprojekt (igangværende)	Oversvømmelses-areal	Gladsaxe, Herlev	160	X	
1.18	Nedre 1	Oversvømmelsesarealer Grøndals Å	Oversvømmelses-areal	Frederiksberg, København	21		X
1.13	Nedre 1	Vigerslevparken 1	Oversvømmelses-areal	København	13		X
6.01	Nedre 1	Ny rørføring langs Damhusengen / under Roskildevej	Udvidelse af åen	København	114		X
6.02	Nedre 1	Udvidelse af vandløbet delstrækning VII	Udvidelse af åen	København	170		X
1.14	Nedre 2	Vigerslevparken 2	Oversvømmelses-areal	København, Hvidovre	21	X	
1.15	Nedre 2	Vigerslevparken 3	Oversvømmelses-areal	København, Hvidovre	28	X	

6.03	Nedre 2	Udvidelse af vandløbet delstrækning VIII	Udvidelse af åen	København	76		X
6.04	Nedre 2	Udvidelse af vandløbet delstrækning IX	Udvidelse af åen	København	161		X
X	Alle	Beredskabsplan	Generel løsning	Alle kommuner	1-2	X	
X	Alle	Styring og overvågning	Generel løsning	Alle kommuner	5-15	X	

Tabel 3. Oversigt over prioriterede delløsninger (pilotprojekter og modningsprojekter) med skønnede anlægsomkostninger.



Figur 5. Der er udvalgt 5 pilotprojekter og 8 modningsprojekter. De resterende oversvømmelsesområder skal med i beredskabsplanen (pilotprojekt 4) som beredskabsområder.

6. MODNINGSPROJEKTER

Med modningsprojekter menes projekter, som skal gennemgå en indledende vurdering, det vil sige en modningsfase. Modningsfasen skal give et tilstrækkeligt godt overblik over projekternes omfang, forberede parterne på den efterfølgende planlægnings- og projekteringsfase og kunne danne grundlag for udarbejdelse af en *anlægsaftale* mellem parterne om eventuel realisering af delløsningen i henhold til Aftaletillæg 3 [2]. Forslag til indholdet af denne planlægning er beskrevet i afsnit 8.1.

6.1. Motivering bag valget af modningsprojekter

Denne kombination af delløsninger er udvalgt fordi:

1) **Den opfylder det overordnede formål om en trinvis implementering af Kapacitetsplanen og sikring af vandløbet mod en 100-års hændelse**. Når denne løsningskombination implementeres er hele vandløbssystemet sikret mod en 100-års hændelse under nuværende forhold. Derudover er der ekstra kapacitet i vandløbet til afledning af skybrudsvand fra oplandet, specielt i nedstrøms delen af vandløbet.

2) **Der er udpeget delløsninger i alle deloplande.** I delopland Øvre 1 er der kun udpeget en delløsning. Dette skyldes, at der i dag er en lavere oversvømmelsesrisiko i forhold til de andre områder.

3) **Kombinationen følger stort set de definerede hydrauliske bindinger i rækkefølgeplanen.** Hvor delløsningerne ikke er vurderet efter hydrauliske bindinger, er det i den simple hydrauliske model sikret, at de kritiske koter er hydraulisk acceptable, hvilket tillader afvigelse fra de hydrauliske bindinger.

4) **Oversvømmelsesarealerne er prioriterede i den udvalgte løsningskombination,** fordi de er omkostningseffektive, og de udpegede oversvømmelsesarealer ligger tæt på områder, hvor der forventes skadevoldende oversvømmelser allerede i dag, idet dette reducerer oversvømmelsesrisici effektivt.

5) **De nedstrøms kommuner er længst i deres skybrudsplanlægningen** og har dermed det største behov for ekstra kapacitet. Der er også taget hensyn til synergi ved valg af delløsninger.

6) **Alle delløsninger, som beskrives i denne prioritering, er stand alone-anlæg** idet de også i fremtiden kan bidrage til at sikre vandløbet, selvom hele Kapacitetsplan 2016 ikke bliver implementeret. Imidlertid skal det bemærkes, at en del anlæg afhænger af andre delløsninger, idet deres fulde effekt kun kan opnås i kombination med andre anlæg.

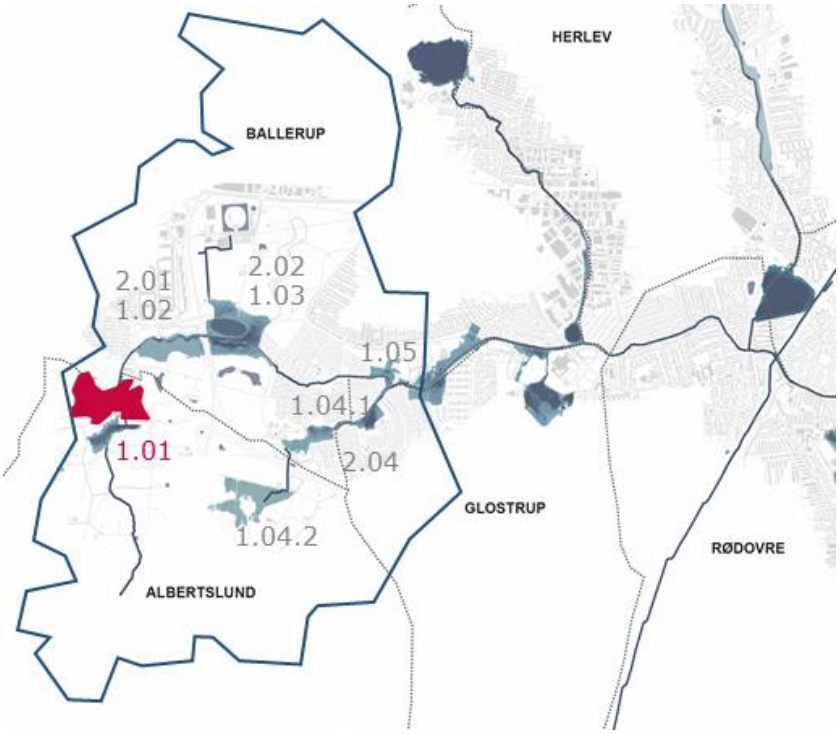
7) **Alle projekter kan fungere som demonstrationsprojekter,** og det er projektgruppens opgave at blive enige om hvilke projekter, der skal anvendes til at demonstrerer Kapacitetsplan 2016.

6.2. Finansieringsfordeling

Kommune	Forsyning	Fordelings-nøgle	Finansiering (mio. kr.)
Albertslund	HOFOR Spildevand Albertslund A/S	1,6%	13,4
Ballerup	Afløb Ballerup A/S	17,1%	143,3
Brøndby	HOFOR Spildevand Brøndby A/S	1,6%	13,4
Frederiksberg	Frederiksberg Kloak A/S	1,4%	11,7
Gladsaxe	Gladsaxe Spildevand A/S	4,9%	41,1
Glostrup	Glostrup Spildevand A/S	4,1%	34,4
Herlev	HOFOR Spildevand Herlev A/S	15,0%	125,7
Hvidovre	HOFOR Spildevand Hvidovre A/S	10,3%	86,3
København	HOFOR Spildevand København A/S	24,5%	205,3
Rødovre	HOFOR Spildevand Rødovre A/S	19,5%	163,4
Sum		100%	838,0

6.3. Delområde Øvre 1

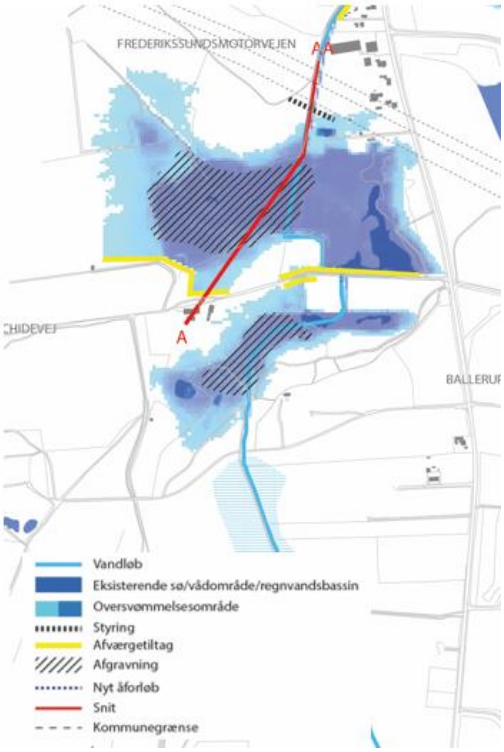
Delområde Øvre 1 inkluderer Harrestrup mose, hvorfra Harrestrup Å udspringer. Vandløbet løber forbi kolonihaver og igennem marker. I delområdet udløber også sidetilløbet Bymoserenden. Området ligger i kommunerne Ballerup og Albertslund. Kapacitetsplanen inkluderer 6 oversvømmelsesarealer og 3 regnvandsbassiner i dette område. Oversvømmelsesrisikoen vurderes i dag til at være lav i forhold til de andre delområder.

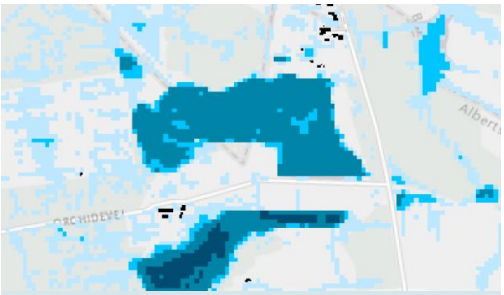


Figur 6. Delområde Øvre 1 ligger i kommunerne Ballerup og Albertslund

ID	Navn	Løsningsprincip	Prioritering
1.01	Harrestrup Mose	Oversvømmelsesareal	X
1.02	Haraldsminde	Oversvømmelsesareal	
1.03	Ballerup Fritidslandskab	Oversvømmelsesareal	
1.04.1	Bymoserenden	Oversvømmelsesareal	
1.04.2	Vestskoven	Oversvømmelsesareal	
1.05	Skovlunde Naturpark	Oversvømmelsesareal	
2.01	Haraldsminde	Regnvandsbassin	
2.02	Skelgrøften	Regnvandsbassin	
2.04	Bymoserenden	Regnvandsbassin	

1.01 – Harrestrup Mose





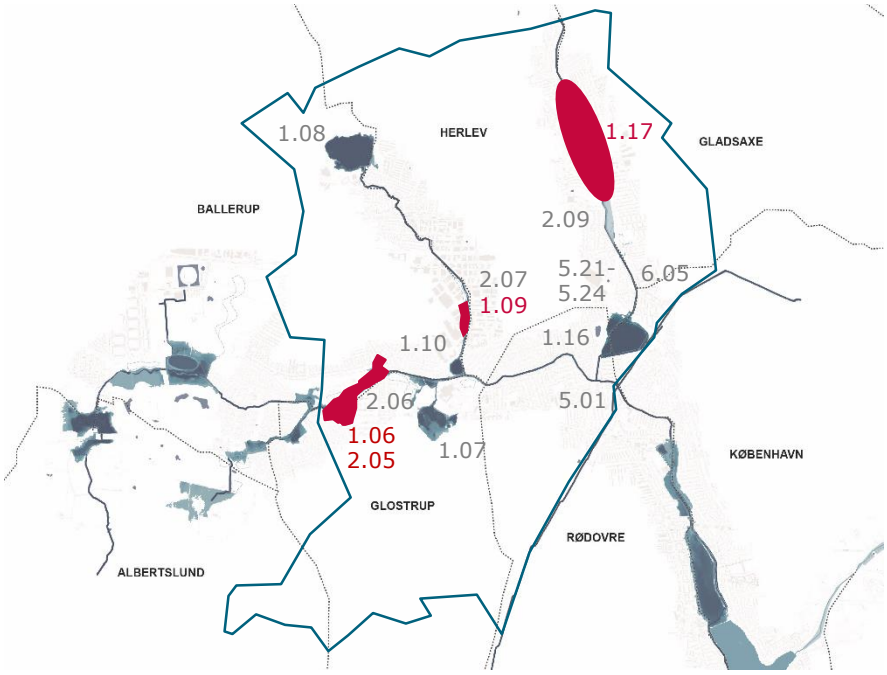
100 års hændelse i dag

Infoboks

Løsningsprincip		Oversvømmelsesareal	
Ejer af areal		Albertslund / Ballerup	
Samlet volumen	200.000 m^3	**Anlægs-omkostning**	29 mio. kr.
Hydraulisk binding		Først i rækkefølgeplanen	
Stor effekt		Ikke skadevoldende oversvømmelser i nærliggende områder. Kan give ekstra kapacitet til afledning af skybrudsvand.	
Stort behov		Moderat behov. Oversvømmelser nedstrøms.	
Demonstrationsprojekt		*Skal vurderes*	
Stand alone-anlæg		Ja	
Finansiering		*Skal vurderes*	

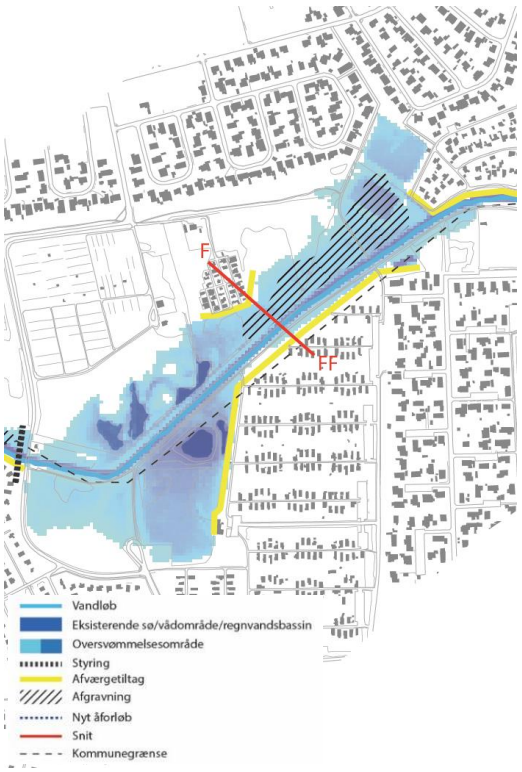
6.4. Delområde Øvre 2

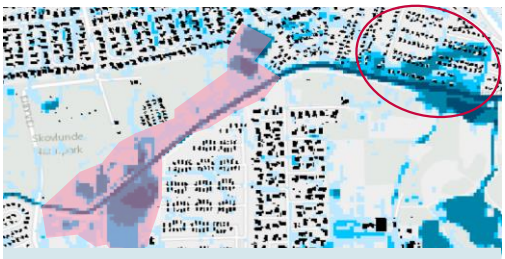
Delområde Øvre 2 ligger i kommunerne Ballerup, Glostrup, Herlev, Rødovre og Gladsaxe. Sidetilløbet Sømose Å udspringer i Sømosen og møder Harrestrup Å ved Hanevad bassin. Sidetilløbet Kagså løber igennem Kagsmosen og møder Harrestrup Å ved Brunevang. Vandløbet løber igennem meget forskellige områder: park, kolonihaver, boligområder og industri. Kapacitetsplanen inkluderer 7 oversvømmelsesarealer og 4 regnvandsbassiner i dette område.



ID	Navn	Løsningsprincip	Prioritering
1.06	Ejbyvænge	Oversvømmelsesareal	X
1.07	Ejby Mose	Oversvømmelsesareal	
1.08	Sømosen	Oversvømmelsesareal	
1.09	Mileparken	Oversvømmelsesareal	X
1.10	Hanevad Bassin	Oversvømmelsesareal	
1.16	Kagsmosen	Oversvømmelsesareal	
1.17	Kagsåen vest for motorring 3	Oversvømmelsesareal	X
2.05	Skovlunde Naturpark	Regnvandsbassin	X
2.06	Ejby Mose	Regnvandsbassin	
2.07	Mileparken	Regnvandsbassin	
2.09	Stavnsbjerg Allé	Regnvandsbassin	
5.01	Underføring (Brunevang)	Fjernelse af flaskehalse	
5.21-5.24	Underføringer i Kagså	Fjernelse af flaskehalse	
6.05	Udvidelse af åen på delstrækning XI	Udvidelse af åen	

1.06 – Ejbyvænge / Skovlunde Naturpark



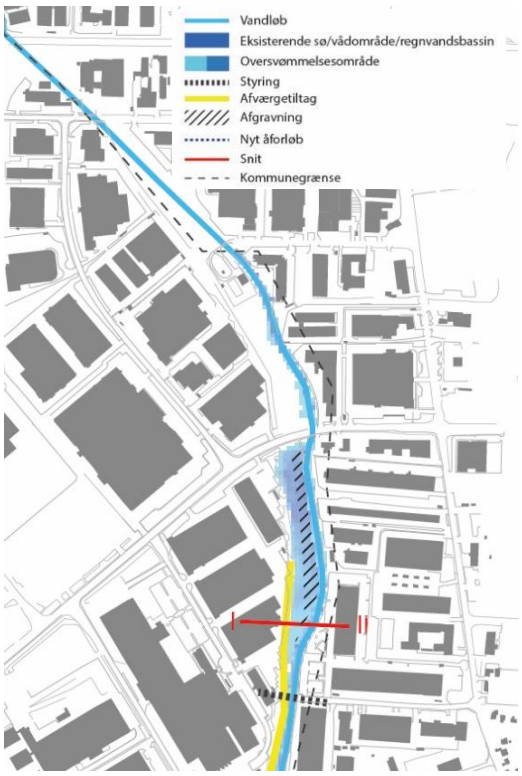


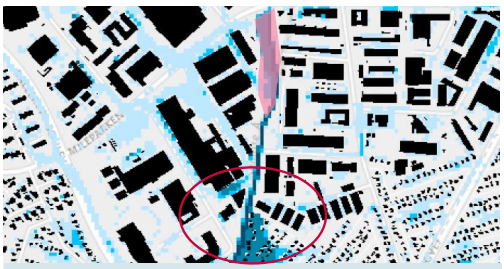
100 års hændelse i dag

Infoboks

Løsningsprincip		Oversvømmelsesareal	
Ejer af areal		Ballerup / Glostrup	
Samlet volumen	210.000 m³	**Anlægs-omkostning**	26 mio. kr.
Hydraulisk binding		Først i rækkefølgeplanen	
Stor effekt		Ikke skadevoldende oversvømmelser langs arealet. Kan tilbageholde vand for at reducere oversvømmelser nedstrøms.	
Stort behov		Oversvømmelser nedstrøms skaber stort behov.	
Demonstrationsprojekt		*Skal vurderes*	
Stand alone-anlæg		Ja	
Finansiering		*Skal vurderes*	

1.09 – Mileparken



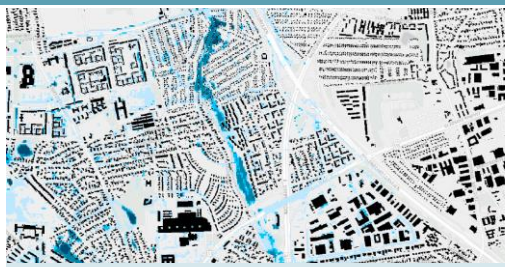


100 års hændelse i dag

Infoboks

Løsningsprincip		Oversvømmelsesareal	
Ejer af areal		Ballerup / Herlev	
Samlet volumen	15.000 m³	**Anlægs-omkostning**	7 mio. kr.
Hydraulisk binding		1.08 er før i rækkefølgeplanen	
Stor effekt		Ikke skadevoldende oversvømmelser langs arealet. Kan tilbageholde vand for at reducere oversvømmelser nedstrøms.	
Stort behov		Oversvømmelser nedstrøms skaber behov.	
Demonstrationsprojekt		*Skal vurderes*	
Stand alone-anlæg		Ja	
Finansiering		*Skal vurderes*	

1.17 – Kagsåparkens regnvandsprojekt

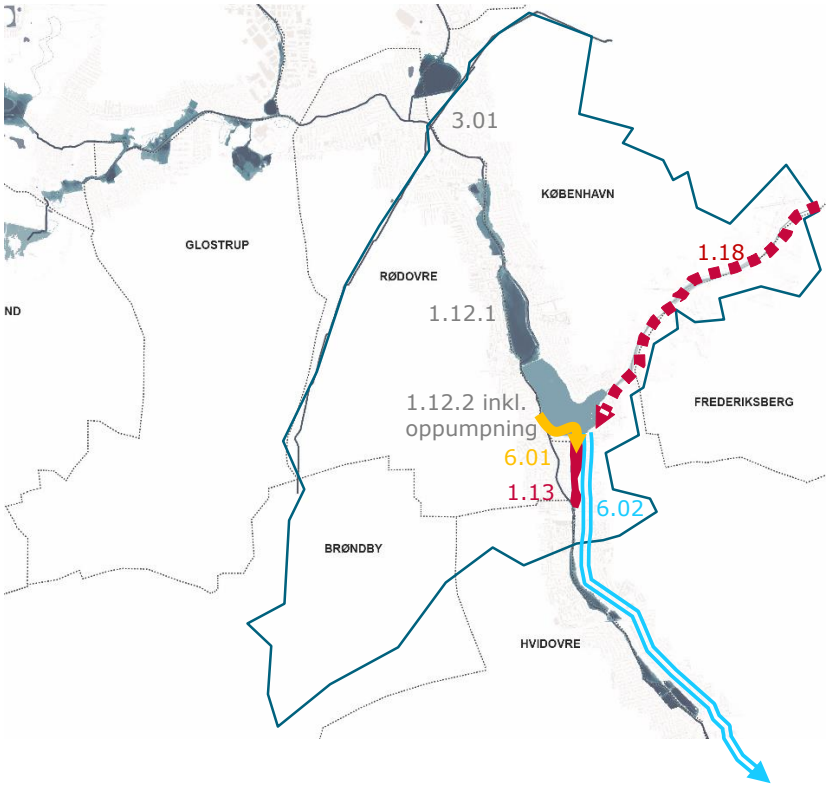


100 års hændelse i dag

Infoboks			
Løsningsprincip		Oversvømmelsesareal	
Ejer af areal		Ballerup / Herlev	
Samlet volumen	75.000 m^3	**Anlægs-omkostning**	160 mio. kr.
Hydraulisk binding		Først i rækkefølgeplanen	
Stor effekt		Skadevoldende oversvømmelser langs arealet. Kan tilbageholde vand for at reducere oversvømmelser nedstrøms.	
Stort behov		Synergi. Oversvømmelser langs vandløbet skaber behov	
Demonstrationsprojekt		*Skal vurderes*	
Stand alone-anlæg		Ja	
Finansiering		*Skal vurderes*	

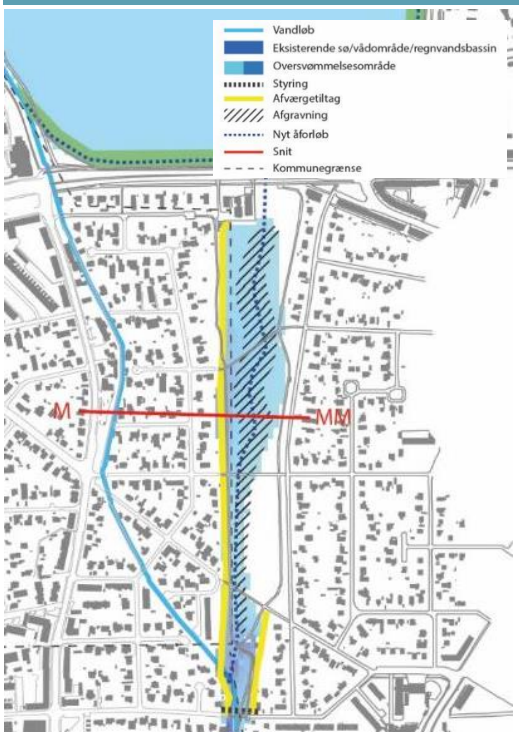
6.5. Delområde Nedre 1

Delområde Nedre 1 ligger i kommunerne København, Rødovre, Brøndby, Frederiksberg og Hvidovre. Vandløbet løber fremmest igennem boligområder og parker. Vandløbet er stærkt reguleret med fliser i bunden. Området er tæt beboet. Kapacitetsplanen inkluderer 5 oversvømmelsesarealer.



ID	Navn	Løsningsprincip	Prioritering
1.11	Krogebjergparken/Stadionparken	Oversvømmelsesareal	
1.12.1	Damhusengen	Oversvømmelsesareal	
1.12.2	Damhussøen	Oversvømmelsesareal	
1.13	Vigerslevparken 1	Oversvømmelsesareal	X
1.18	Grøndalsparken	Oversvømmelsesareal	X
3.01	Oppumpning til Vestvoldens voldgrav	Oppumpning	
5.XX	Underføringer	Fjernelse af flaskehalse	Skal vurderes
6.01	Ny underføring under Roskildevej	Fjernelse af flaskehalse	X
6.02	Udvidelse af åen på delstrækning VII	Udvidelse af åen	X

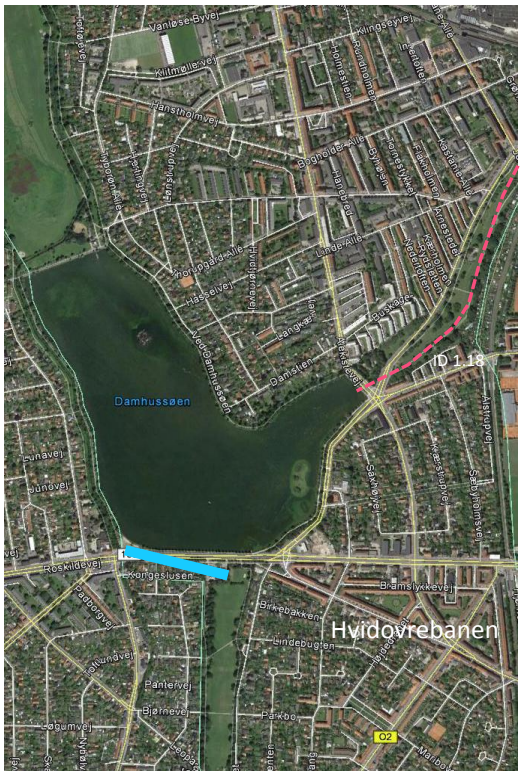
1.13 – Vigerslevparken 1



100 års hændelse i dag

Infoboks			
Løsningsprincip	Oversvømmelsesareal		
Ejer af areal	København		
Samlet volumen	50.000 m³	**Anlægs-omkostning**	13 mio. kr.
Hydraulisk binding	Først i rækkefølgeplan		
Stor effekt	Skadevoldende over-svømmelser. Tilbageholder vand. Kan give ekstra kapacitet til afledning af skybrudsvand.		
Stort behov	Oversvømmelser skaber behov. Kommunen langt i skybrudsplanlægning.		
Demonstrationsprojekt	*Skal vurderes*		
Stand alone-anlæg	Ja.		
Finansiering	*Skal vurderes*		

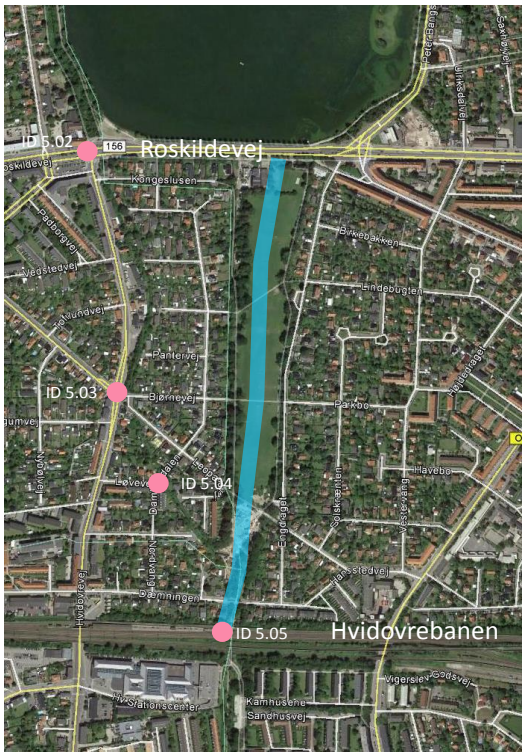
6.01 – Ny føring i rør langs Damhussøen og under Roskildevej til Vigerslevparken 1



100 års hændelse i dag

Infoboks			
Løsningsprincip	Ny rørunderføring		
Ejer af areal	København		
Længde	200 lbm	**Anlægs-omkostning**	114 mio. kr.
Hydraulisk binding	Efter 6.04, 6.03 og 6.02		
Stor effekt	Reducerer oversvømmelser opstrøms. Muliggøre genåbning af Grøndals Å.		
Stort behov	En betydelig flaskehals med hensyn til at øge afledning nedstrøms for at reducere oversvømmelser opstrøms.		
Demonstrationsprojekt	*Skal vurderes*		
Stand alone-anlæg	Ja		
Finansiering	*Skal vurderes*		

6.02 – Udvidelse af vandløbet delstrækning VII



100 års hændelse i dag

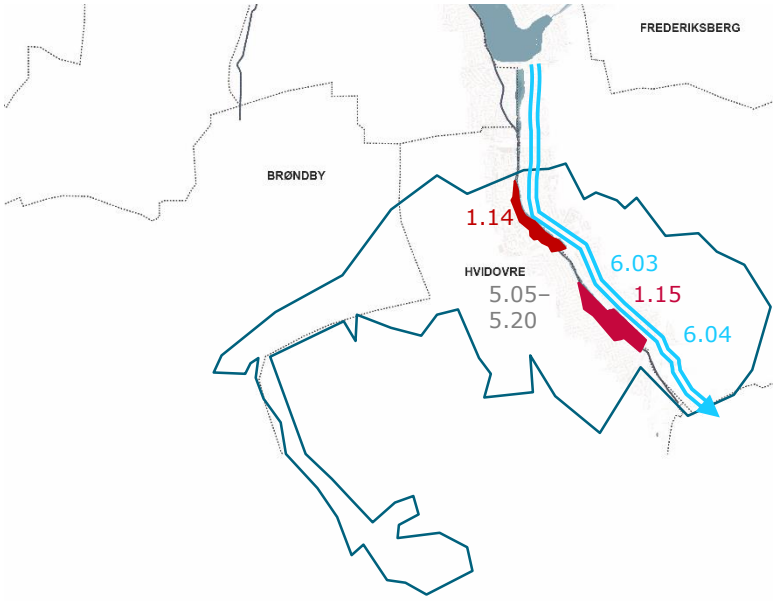
Infoboks			
Løsningsprincip	Udvidelse af vandløbet		
Ejer af areal	København		
Samlet afgravning	81.000 m³	**Anlægs-omkostning**	170 mio. kr.
Hydraulisk binding	Efter 6.04 & 6.03 i rækkefølgeplanen		
Stor effekt	Giver ekstra kapacitet til skybrudssikring.		
Stort behov	Kommunen er langt i skybrudsplanlægningen. Synergi med Helhedsplanen om implementering af ID 1.13.		
Demonstrationsprojekt	*Skal vurderes*		
Stand alone-anlæg	Skal implementeres med 6.04 og 6.03 samt udvidelse af underføringer for fuld effekt.		
Finansiering	*Skal vurderes*		

1.18 – Oversvømmelsesarealer Grøndals Å

Infoboks			
Løsningsprincip	Oversvømmelsesareal		
Ejer af areal	København		
Samlet volumen	47.000 m³	**Anlægs-omkostning**	21 mio. kr.
Hydraulisk binding	Først i rækkefølgeplan		
Stor effekt	Skadevoldende over-svømmelser. Tilbageholder vand. Kan give ekstra kapacitet til afledning af skybrudsvand.		
Stort behov	Oversvømmelser skaber behov. Kommunen langt i skybrudsplanlægning.		
Demonstrationsprojekt	*Skal vurderes*		
Stand alone-anlæg	Relation til Genåbnet Grøndals Å		
Finansiering	*Skal vurderes*		

6.6. Delområde Nedre 2

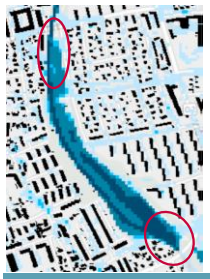
Delområde Nedre 2 ligger i kommunerne Hvidovre og København. Her udløber Harrestrup Å ved Kalveboderne. Området er tæt beboet. Vandløbet løber primært igennem parker og boligområder.



ID	Navn	Løsningsprincip	Prioritering
1.14	Vigerslevparken 2	Oversvømmelsesareal	X
1.15	Vigerslevparken 3	Oversvømmelsesareal	X
5.xx	Underføringer	Fjernelse af flaskehalse	*Skal vurderes*
6.03	Udvidelse af åen, delstrækning VIII	Udvidelse af åen	X
6.04	Udvidelse af åen, delstrækning IX	Udvidelse af åen	X

1.14 – Vigerslevparken 2

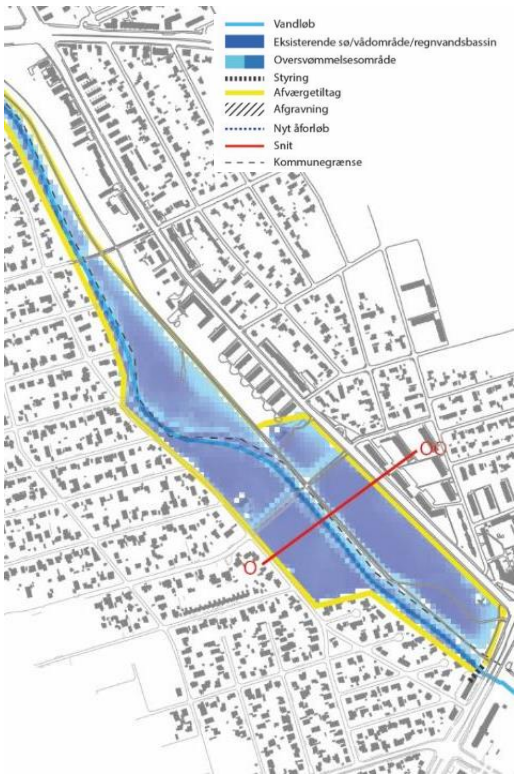
100 års hændelse i dag



Infoboks

Løsningsprincip		Oversvømmelsesareal	
Ejer af areal		København / Hvidovre	
Samlet volumen	150.000 m³	**Anlægs-omkostning**	21 mio. kr.
Hydraulisk binding		Først i rækkefølgeplan	
Stor effekt		Omkostningseffektiv.	
Stort behov		Oversvømmelser langs arealet. Kommunen langt i skybrudsplanlægning.	
Demonstrationsprojekt		Vurderes af kommunen	
Stand alone-anlæg		Ja	
Finansiering		Vurderes af kommunen	

1.15 – Vigerslevparken 3

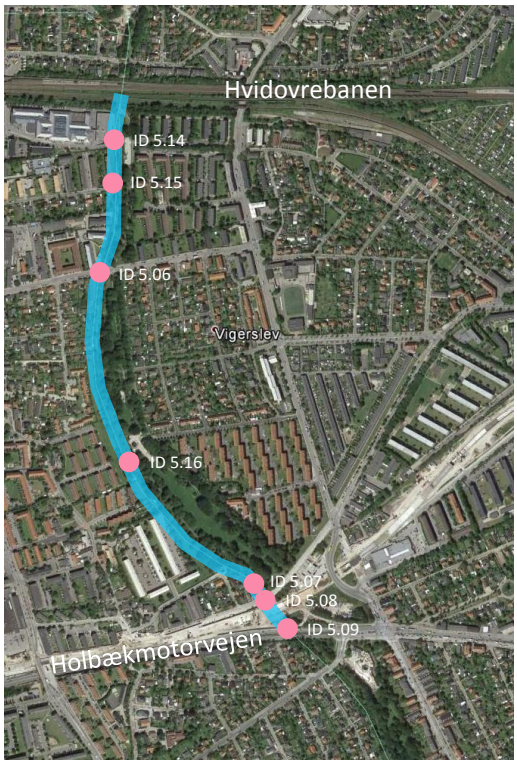


100 års hændelse i dag

Infoboks

Løsningsprincip		Oversvømmelsesareal	
Ejer af areal		København / Hvidovre	
Samlet volumen	190.000 m³	**Anlægs-omkostning**	28 mio. kr.
Hydraulisk binding		1.14 før i rækkefølgeplanen	
Stor effekt		Skadevoldende oversvøm-melser. Tilbageholder vand. Giver kapacitet til skybrudsvand.	
Stort behov		Oversvømmelser skaber behov. Kommunen langt i skybrudsplanlægning.	
Demonstrationsprojekt		*Skal vurderes*	
Stand alone-anlæg		Kan øge oversvømmelser i fremtiden hvis 1.14 ikke implementeres.	
Finansiering		*Skal vurderes*	

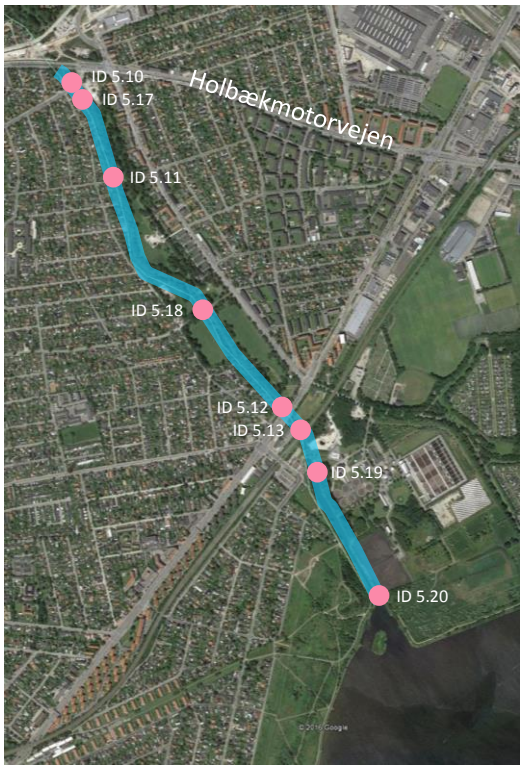
6.03 – Udvidelse af vandløbet delstrækning VIII



Infoboks

Løsningsprincip		Udvidelse af vandløbet	
Ejer af areal		København	
Samlet afgravning	37.000 m³	**Anlægs-omkostning**	76 mio. kr.
Hydraulisk binding		Efter 6.04 i rækkefølgeplanen	
Stor effekt		Giver ekstra kapacitet for skybrudssikring.	
Stort behov		Kommunen langt i skybrudsplanlægning. Synergi med Helhedsplanen.	
Demonstrationsprojekt		*Skal vurderes*	
Stand alone-anlæg		Skal implementeres med 6.04 og 6.02 samt udvidelse af underføringer for fuld effekt.	
Finansiering		*Skal vurderes*	

6.04 – Udvidelse af vandløbet delstrækning IX



Infoboks

Løsningsprincip		Udvidelse af vandløbet	
Ejer af areal		København	
Samlet afgravning	77.000 m³	**Anlægs-omkostning**	161 mio. kr.
Hydraulisk binding		Først i rækkefølgeplanen	
Stor effekt		Giver ekstra kapacitet for skybrudssikring.	
Stort behov		Kommunen langt i skybrudsplanlægning. Synergi med Helhedsplanen og ID1.15.	
Demonstrationsprojekt		*Skal vurderes*	
Stand alone-anlæg		Skal implementeres med 6.03 og 6.02 samt udvidelse af underføringer for fuld effekt.	
Finansiering		*Skal vurderes*	

7. PILOTPROJEKTER

Pilotprojekterne skal efter modningen føres videre i planlægningsprocessen og gennemgå en skitse- og detailprojektering i henhold til Aftaletillæg 3 [2]. Forslag til indholdet af denne planlægning er beskrevet i afsnit 8.2.

Pilotprojekterne er:

- Pilotprojekt 1: Kagsåparkens Regnvandsprojekt (igangværende)
- Pilotprojekt 2: Ejby- og Skovlunde Naturpark
- Pilotprojekt 3: Vigerslevparken 2 og 3
- Pilotprojekt 4: Beredskabsplan
- Pilotprojekt 5: Styring og overvågning

7.1. Motivering bag valget af pilotprojekter

De første tre pilotprojekter er udvalgt fordi:

1) Oversvømmelsesarealerne repræsenterer kernen i Kapacitetsplan 2016, idet planen fremhæver anvendelse af omkostningseffektive og grønne løsninger.

2) Delløsningerne er geografisk fordelt over hele oplandet og har meget forskellig karakter.

3) Disse oversvømmelsesarealer kan kombineres med andre delløsninger (synergi) og / eller kan forbedres gennem at merværdier i områderne øges og multifunktionalitet forbedres.

4) Alle udpegede arealer oplever skadevoldende oversvømmelser i dag ved en 100-års hændelse, og dermed vurderes det, at der er et stort behov i disse områder for implementering af tiltag.

Beredskabsplanen er valgt som pilotprojekt for at hjælpe til at minimere skader, hvis området rammes af skybrud i overgangstiden, indtil Kapacitetsplanen er endelig implementeret. Med en beredskabsplan overgår man fra ubeviste oversvømmelser til beviste oversvømmelser, som kan håndteres effektivt og koordineret.

Styring og overvågning er valgt som pilotprojekt, da dette indeholder den *dynamiske styring* af de tekniske anlæg, der skal til for at delløsningerne kan fungere optimalt, samt det udvidede *måleprogram,* som vil indbringe mere data om vandstanden i vandløbet, og dermed sikre et funktionelt styringssystem.

7.2. Pilotprojekt 1: Kagsåparkens Regnvandsprojekt

ID1.17 Oversvømmelsesarealer Kagsåparkens Regnvandsprojekt

Ejer af areal

Herlev Kommune, Gladsaxe Kommune, HOFOR

Totale anlægsomkostninger

ID1.17: 160 mio. kr.

Generel beskrivelse af området

Kagså er et mindre vandløb, der afvander mod syd via Harrestrup Å-systemet til Damhussøen og Kalvebodløbet. Kapaciteten i vandløbet er i dag begrænset.

Området omkring Kagsåen er tæt bebygget. Vandløbet løber gennem et smalt grønt parkområde på hele strækningen. Kagsmosen er beliggende på vandløbsstrækningen, umiddelbart inden udløbet til Harrestrup Å.

Generel beskrivelse af delløsningen

Området indrettes som online oversvømmelsesareal, der tillader lejlighedsvis oversvømmelse.
Samlet volumen maksimalt **75.000 m^3** ved brug af nuværende terræn og med opstuvning til kritisk kote.

Hydraulisk effekt

- Hydraulisk effekt: Reducere afledning, Udjævne afledning
- Løsningen håndterer hverdagsregn/skybrud.
- Vandføring i tørkeperioder: uændret
- Pludselige vandstandsstigninger: reduceres
- Vandkvalitet: forsinkelse skaber relativ forbedring i forhold til forøget afledning ved skybrud, som kan medføre forøget erosion.
- Vandplaner: Vurderes af kommunen

Øvrige værdier

- Rekreative forhold: indgår i det beskrevne regnvandsprojekt.

Bemærkninger

- Løsningen er yderligere beskrevet i Kagsåparkens Regnvandsprojekt om behov og muligheder.
- Kagsåparkens Regnvandsprojekt forventes at få status af spildevandsteknisk anlæg.
- Når der foreligger en fælles designmanual for Kapacitetsprojektet foreslås det at afprøve kriterierne på projektet i modningsperioden.

7.3. Pilotprojekt 2: Ejby- og Skovlunde Naturpark

ID1.06 & ID2.05 – Oversvømmelsesareal kombineret med regnvandsbassin i Ejby- og Skovlunde Naturpark

Ejer af areal

Ballerup Kommune/ Glostrup Kommune/ Staten-Naturerhvervsstyrelsen/ HOFOR/ Privat haveforening/ Afløb Ballerup/ Vestforbrænding A/S

Totale anlægsomkostninger

ID1.06: 26 mio. kr.
ID2.05: 12 mio. kr.

Generel beskrivelse af området

Ejby- og Skovlunde naturpark har et areal på ca. 37 ha.

Naturparken er et populært område i byen, hvor der både er dyrkningshaver, fjerkræforening og nærmest utilgængelige naturområder. Mod nord ligger helårsbeboelse som naboer til naturparken. De resterende naboer er kolonihaver og dyrkningshaver. Området har store beplantnings- og naturmæssige kvaliteter. Driften i området har mange niveauer og spænder fra afgræsning og dyrehold til plæneklipning. Vegetationen er meget varieret og med stor artsdiversitet.

Harrestrup Å ligger synligt og tilgængeligt i landskabet. Mod vest ligger åen blottet og højt i terrænet med et naturromantisk udtryk. Længere mod øst i naturparken og nord for Ejby Mose har åen et andet udtryk, som er mere rationelt og tilgroet i siv. På denne strækning findes en rekreativ sti langs åen.

Der har tidligere været mere vand i Skovlunde Naturpark. Område har haft udpræget mose-karakter i det lavere liggende område, og kun mindre områder har været dyrket. Skovlunde Naturpark har fået sin form og sit indhold i lokalplanen fra 1998 [6]

Generel beskrivelse af delløsningen

Området indrettes som online oversvømmelsesareal (ID1.06), der tillader lejlighedsvis oversvømmelse. Der etableres volde for at hæve kritisk kote. Samlet volumen er maksimalt **210.000 m^3** ved afdigning, brug af nuværende terræn og med opstuvning til kritisk kote VSPmax(b,c) = 12,5 m på vold.
Kan kombineres med regnvandsbassin (2.05) med samlet volumen på maksimalt **10.000 m^3** ved afgravning.

Hydraulisk effekt

- Nærliggende områder vil opleve skadevoldende oversvømmelser allerede i dag ved en 100-års hændelse.
- Løsningen håndterer primært skybrud. Reducerer oversvømmelser i nærliggende områder når volde langs arealet implementeres.
- Reducerer oversvømmelser nedstrøms fra oversvømmelsesarealet ved at tilbageholde vand fra opstrøms områder og dermed reducere afledning.
- Udjævner også afledning langs vandløbet og reducerer pludselige vandstandsstigninger.
- Mindsker erosion ved at mindske afledning ved skybrud. Påvirker ikke vandkvalitet.

Øvrige værdier

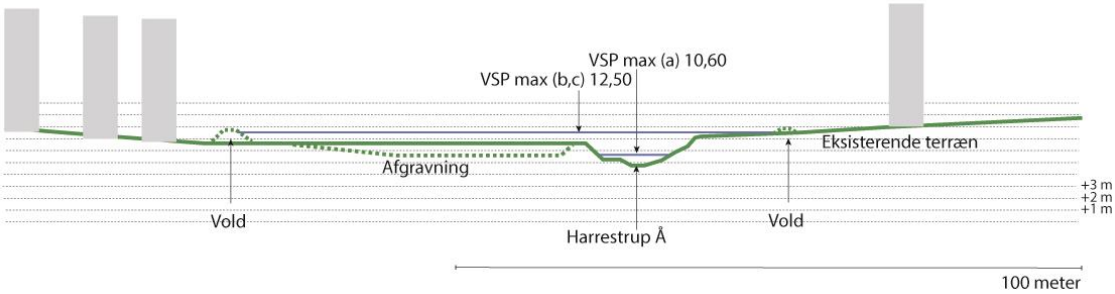
Området har i dag en stor diversitet i naturtyper og beplantning. Denne diversitet skal bevares og gerne øges med de ny tiltag, der skal sikre tilbageholdelse af vand på området under skybrud.

Terrasseringer og bassiner kan være med til at skabe forskellige biotoper og naturtyper, og underbygge det eksisterende landskab.

Bemærkninger

- Tæt på pilotprojekterne ligger flere andre delløsninger, som er inkluderet i Kapacitetsprojektet. Ved detaljeplanlægning af pilotprojektet skal der vurderes, om det er aktuelt at disse delløsninger skal implementeres samtidigt.
- Regnvandsbassin 2.05 er medtaget i pilotprojektet, fordi det er lokaliseret i det samme området. På grund af synergi ville det være ønskeligt at begge implementeres.
- Projektets egnethed til demonstrationsprojekt afhænger stærkt af involverede kommuners og forsyningers interesse / mulighed for at et gennemføre projektet i overensstemmelse med de forventninger et demonstrationsprojekt medfører.

Figur 7. Principplan oversvømmelsesareal ID1.06 og regnvandsbassin ID2.05



Figur 8. Principsnit oversvømmelsesareal ID1.06

Figur 9. Billeder fra Skovlunde Naturpark

7.4. Pilotprojekt 3: Vigerslevparken 2 og 3

ID1.14 & ID1.15 – Oversvømmelsesareal i Vigerslevparken 2 og 3

Ejer af areal

Københavns Kommune, Hvidovre Kommune

Totale anlægsomkostninger

ID1.14: 21 mio. kr.
ID1.15: 28 mio. kr.

Generel beskrivelse af området

Vigerslevparkens samlede areal er 41,5 ha – heraf udgør vandløbstraceet til Harrestrup å ca. 3,5 ha. Parken er i alt 4 km lang og ligger mellem Damhussøen i nord og Valbyparken i syd. Vigerslevparken 3 er den nederste del af parken og ligger mellem Holbækmotorvejen og Gl. Køge Landevej. Vigerslevparken er anlagt i flere etaper i henholdsvis 1929, 1941-44 og 1961-63.

Vigerslevparken er en del af den ydre parkring, og svarer i anvendelse og karakter meget til denne. Vigerslevparken er som landskabsarkitekten V. Fabricius Hansen beskriver den, et anlæg, der er "formet som en stor aaben Slette omgivet af Randbeplantninger". Vigerslevparken følger sænkningen langs Harrestrup Å som en smal parkstribe. Åen er her mere tilgængelig end på andre dele af strækningen. Vandløbet har gennem tiden undergået forandringer forårsaget af hydrauliske udfordringer og ændrede funktionskrav.

Generel beskrivelse af delløsningen

ID1.14: Området indrettes som online oversvømmelsesareal (ID1.14), der tillader lejlighedsvis oversvømmelse. Der etableres volde for at hæve kritisk kote. Samlet volumen er maksimalt **150.000 m3** ved afdigning, brug af nuværende terræn og med opstuvning til kritisk kote på vold. Se VSPmax(b,c) = 3,9 m på vold.

ID1.15: Området indrettes som online oversvømmelsesareal (ID1.15), der tillader lejlighedsvis oversvømmelse. Der etableres volde for at hæve kritisk kote. Samlet volumen er maksimalt **190.000 m^3** ved afdigning, brug af nuværende terræn og med opstuvning til kritisk kote VSPmax(b,c)= 2,40 m på vold.

Hydraulisk effekt

- Nærtliggende områder erfarer skadevoldende oversvømmelser allerede i dag ved en 100-års hændelse.
- Løsningen håndterer primært skybrud. Reducerer oversvømmelser i nærtliggende områder, når volde langs arealet implementeres.
- Reducerer oversvømmelser nedstrøms fra oversvømmelsesarealet ved at tilbageholde vand fra opstrøms områder og dermed reducere afledningen.
- Udjævner også afledning langs vandløbet og reducerer pludselige vandstandsstigninger.
- Mindsker erosion ved at mindske afledning ved skybrud. Påvirker ikke vandkvalitet.

Øvrige værdier

Området ligger tæt på Harrestrup Ås udløb ved Kalveboderne, og indsatsen drejer sig primært om at fjerne flaskehalse mere end at tilbageholde vandet. Der kan skabes muligheder, for at vandet kan stuves op over arealet og midlertidigt tilbageholde det samt sikre omkringliggende bebyggelse ved etablering af volde.

Projektet i Vigerslevparken adskiller sig fra Ejby- og Skovlunde Naturpark ved at traceet for Harrestrup Å på forløbet fra Damhussøen og til Kalveboderne udvides til dobbelt bredde. Dette vil være et markant indgreb i den eksisterende park, men vandløbsudvidelsen åbner samtidig op for at arbejde mere med vandets synlighed og dynamik, både i normalvandføringen og under skybrud. Derudover giver udvidelsen mulighed for at bearbejde vandløbets kanter og terrænet i parken, så oplevelsen af vandet forstærkes, og mulighederne for ophold nær vandet nytænkes.

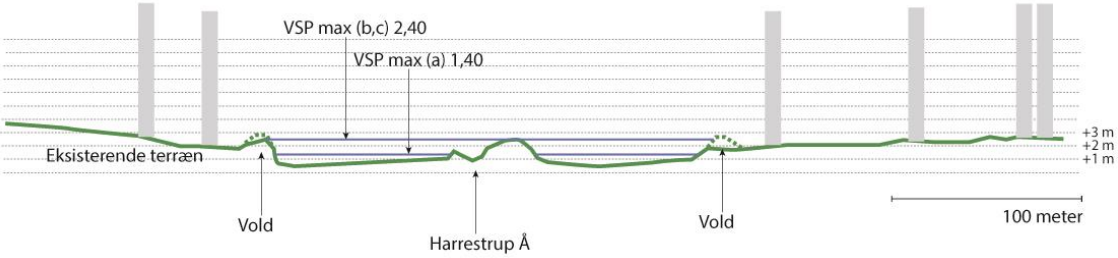
Et vigtigt fokus er sikringen af normal vandføring, samtidig med at anlægget effektivt skal kunne føre og magasinere store mængder vand under skybrud, uden at det går ud over de rekreative værdier.

Den fremtidige udvikling af parken og ændringerne i forhold til afledning af vandet i vandløbet kan være med til at øge og bevare de eksisterende naturværdier.

Bemærkninger

- Projektets egnethed til demonstrationsprojekt afhænger stærkt af involverede kommuners og forsyningers interesse / mulighed for at gennemføre projektet i overensstemmelse, med de forventninger et demonstrationsprojekt medfører.
- Delløsningen kan ikke planlægges uafhængigt af nærliggende delløsninger. For at delløsningen skal være hydraulisk optimal, skal vandløbsudvidelsen planlægges samtidigt.

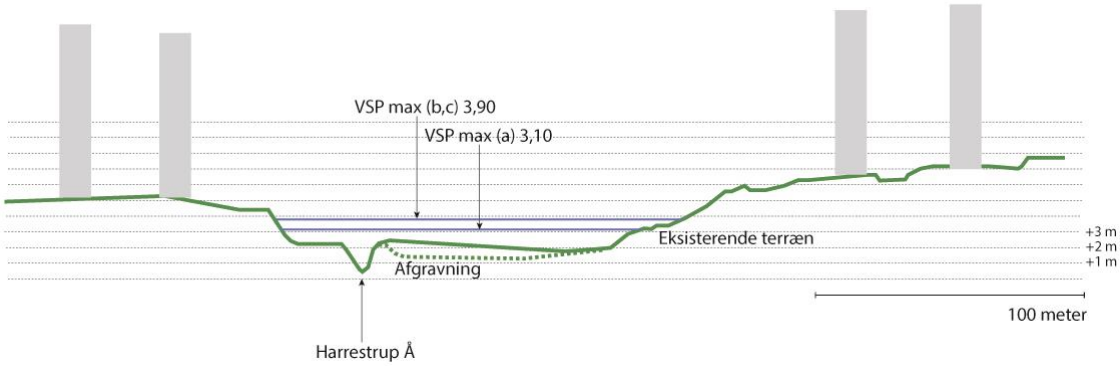
Figur 10. Principplan oversvømmelsesareal ID1.15



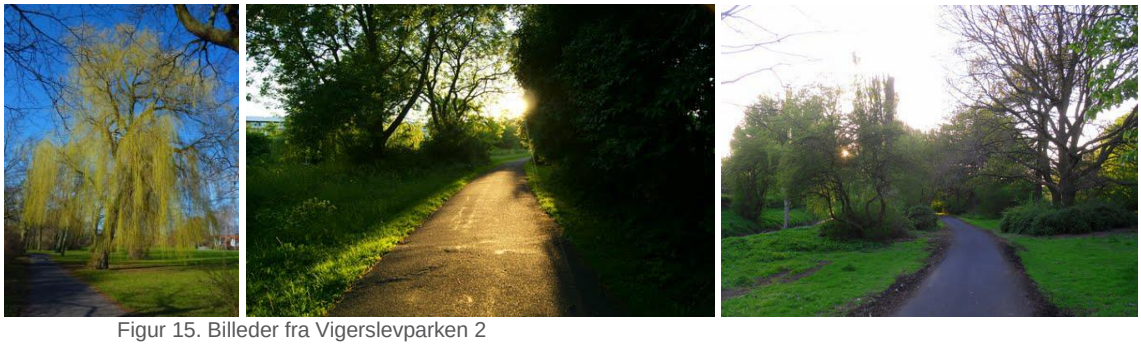
Figur 11. Principsnit oversvømmelsesareal ID1.15

Figur 12. Billeder fra Vigerslevparken 3

Figur 13. Principplan oversvømmelsesareal ID1.14



Figur 14. Principsnit oversvømmelsesareal ID1.14



Figur 15. Billeder fra Vigerslevparken 2

7.5. Pilotprojekt 4: Beredskabsplan

Beredskabsplan

Kommune

Alle kommuner

Totale omkostninger

Skal vurderes

Generel beskrivelse af projektet

Beredskabsplanen er en fælleskommunal indsatsplan, hvis formål er at sikre en effektiv koordinering af beredskabet på tværs af kommunegrænser ved oversvømmelser for at opnå bedst mulige beskyttelse af boliger, borgere og virksomheder.

Med en beredskabsplan overgår man fra ubevidste oversvømmelser til bevidste oversvømmelser, som kan håndteres effektivt og koordineret.

I en beredskabsplan beskrives og vurderes blandt andet:

- Fælleskommunalt overblik over en eventuel oversvømmelsessituation
- Koordinering af beslutninger i en oversvømmelsessituation
- Plan for ensartet kommunikation til borgere og presse
- Samlet overblik over tilgængelige ressourcer og kontaktoplysninger
- Indsatsplan ved en oversvømmelsessituation

Motivering

Kapacitetsplanen skal sikre borgere mod en 100-års hændelse, men det tager tid, inden planen er endeligt implementeret. Det er specielt i denne overgangstid, at en beredskabsplan kan hjælpe til at minimere skader, hvis området rammes af skybrudshændelser.

Effekt

- Reducerer skader ved oversvømmelser effektivt
- Giver hurtige resultater
- Giver synlighed til Kapacitetsprojektet
- Forbedrer kommunernes overordnede beredskab væsentligt
- Omkostningseffektiv reducering af risiko for oversvømmelser

Bemærkninger

- Beredskabsplanen kan opbygges gradvist efterhånden som de tekniske anlæg etableres.
- Områder, der er udpeget som beredskabsområder skal beskrives detaljeret i beredskabsplanen.

7.6. Pilotprojekt 5: Styring og overvågning

Styring og overvågning

Kommune

Alle kommuner

Totale omkostninger

Skal vurderes

Generel beskrivelse af projektet

Dette pilotprojekt inkluderer implementering af dynamisk styring og måleprogram i Harrestrup Å.

I praksis sker dynamisk styring ved at åbne og lukke sluser langs vandløbet. Dette fører for eksempel til, at vand kan tilbageholdes opstrøms i vandløbet, hvis der forventes skybrud nedstrøms i systemet. Implementering af dynamisk styring forudsætter anvendelse af regnprognoser, der er tilstrækkeligt detaljerede, til at forudsige hvor i oplandet den største regnintensitet kan forventes. Implementering af dynamisk styring er en forudsætning for, at de enkelte delløsninger i Kapacitetsplanen skal fungere så effektivt som muligt.

Selvom en prognosebaseret styring anbefales for at maksimere kapaciteten i vandløbet, kan det indledningsvis være hurtigere at implementere en regelbaseret styring, hvilket betyder at vandstanden i vandløbssystemet reguleres baseret på opstrøms og / eller nedstrøms vandstande.

Et måleprogram sikrer sammenhængende dataindsamlings- og modelsystem, der vil kunne anvendes til forbedring af det hydrauliske modelkompleks, inklusiv styring, og til opfølgning på effekter af nedbørshændelser. Det vurderes, at specielt vandstandsmåling i dag er for primitivt og skal udvides for at øge vores viden, omkring hvordan vandløbssystemet fungerer under skybrudshændelser.

Motivering

Formålet med dynamisk styring er, baseret på regnens rummelige variation, kontinuerligt sikre at kapaciteten i vandløbssystemet benyttes på den mest effektive måde og at oversvømmelser minimeres.

Der er behov for et udvidet måleprogram for at muliggøre dynamisk styring i Harrestrup Å.

Effekt

- Optimerer anvendelse af delløsninger
- Giver hurtige resultater
- Giver synlighed til Kapacitetsprojektet
- Omkostningseffektiv reducering af risiko for oversvømmelser
- Effektiv dataindsamling
- Forbedring i fremtidige hydrauliske analyser så mere data og information er tilgængelig

Bemærkninger

- For at opnå en vellykket implementering af Kapacitetsplanen er det meget vigtigt, at projektet allerede fra starten af implementeringsfasen medtager planlægning af styring. Indledningsvis kan styringen gøres simpel og regelstyret, og senere kan styringen efter nærmere overvejelse udvides til en totalt automatiseret og prognosebaseret styringsproces.

8. HANDLINGSPLAN OG ØKONOMI FOR DET VIDERE ARBEJDE

På Styregruppemødet 19. september 2016 er aftalt en økonomisk ramme på 25 mio. kr. for perioden 2017 – 2018 og denne skal blandt andet anvendes til modning af projekter og pilotprojekterne beskrevet i de foregående afsnit.

Tabel 4 er handlingsplanen over tekniske opgaver, der arbejdes videre med i Kapacitetsprojektet med et foreløbigt prisoverslag. Det forudsættes, at alle prisoverslag, også for planlægning og projektering, kvalificeres ved modningen.

Tabel 4. Overslag på økonomi for det videre arbejde

Opgaver	Foreløbigt prisoverslag, kr. ekskl. moms	Bemærkning
Designmanual fastlægger fælles kriterier for anlæggene **(Se afsnit 8.3)**	2-400.000 kr.	Den første del af designmanualen kan udarbejdes ultimo 2016, så den er klar, når der foreligger en endelig beslutning om at begynde modningsfasen af de prioriterede delløsninger. Den første del af designmanualen kan fastslå fælles kriterier for udførelse af delløsningerne i Kapacitetsplanen, og kan bruges ved modning af delløsningerne. Den andel del af designmanualen kan udarbejdes under eller efter modningen af projekterne og kan indeholde mere konkrete designforslag til beskrivelse af både det fælles formål, samt synergi.
Teknisk og økonomisk analyse, samt supplerende analyse af Vestvoldens Voldgrav **(Se afsnit 8.4)**	0,5-1 mio.	I henhold til Aftaletillæg 3 [2] skal der arbejdes på at optimere delløsningerne i Kapacitetsplan 2016 med henblik på at kunne vedtage Kapacitetsplanen senest 1. juli 2018. I arbejdet med at optimere delløsningerne i Kapacitetsplanen skal parterne undersøge og udvikle de økonomiske beregninger yderligere, herunder undersøge, om nogle af delløsninger kan erstattes med andre, billigere løsninger, og vurdere om balancen mellem lokal magasinering i forhold til afledning til åen og de ånære løsninger skal justeres.
Modningsprojekter **(Se afsnit 6)**	Modning: 1 mio. kr.	I anlægsoverslaget [3] er der allokeret 5 % til planlægning. Det foreslås, at cirka 0,1 % anvendes til modning af projekterne.
Pilotprojekt 1-3 **(Se afsnit 7)**	Planlægning og projektering: 23 mio.kr.	For Pilotprojekt 1: Kagsåparkens Regnvandsprojekt er regnet med 1,5 mio. kr. til planlægning i perioden 2017-2018. Pilotprojekt 2 og 3: Som et foreløbigt overslag er regnet med 25 % af de totale anlægsomkostninger til planlægning og projektering. Totale anlægsomkostninger er baseret på Løsningskatalogets anlægsoverslag [3]. Dette overslag kan kvalificeres ved modningen.

Pilotprojekt 4: Beredskabsplan **(Se afsnit 7.5 og 8.5)**	Modning: 200.000 kr. (Totalt: 1-2 mio. kr.)	Beredskabsplanen skal gennemgå en modningsfase, som fokuserer på sammenhæng og organisering, potentiale for reduktion af risiko samt styringsmuligheder.
Pilotprojekt 5: Styring og overvågning **(Se afsnit 7.6 og 8.6)**	Modning: 200.000 kr. (Totalt: 5-15 mio. kr.)	Prisen afhænger af omfanget af den dynamiske styring, og derfor foreslår Orbicon, at dette tiltag også gennemgår en modningsfase. I denne fase fastslås blandt andet retningslinjer for styringssystemet, mulighed for integrering til eksisterende system, tidsplan, samt detaljeret økonomi. Det nuværende måleprogram skal opdateres for at opfylde de aktuelle og fremtidige behov. Modningen af opgaven skal give en indledende vurdering af behovet for opdatering og tidsplan for implementering.

I de efterfølgende afsnit beskrives opgaverne i handlingsplanen yderligere.

8.1. Indhold af modningsfasen for delløsninger

Kapacitetsplan 2016 beskriver overordnede principper for vandhåndtering, anlægsudformning, størrelse og placering for de enkelte delløsninger sammen med et indledende anlægsoverslag. For kunne gå konkret i gang med planlægningen af de prioriterede delløsninger er der behov for en modningsfase. Det generelle formål med modningsfasen er at sikre, at der ved de enkelte delprojekters start er et tilstrækkeligt godt overblik over projektmålet og projektets omfang, samt overblik over alle de delopgaver, der skal til for at gennemføre projektet.

Orbicon har sammensat et forslag til indhold af modningsfasen, beskrevet i Figur 16. Indholdet i modningsfasen er opdelt i fire dele: Tekniske overvejelser, multifunktionalitet, borgerinddragelse, samt myndighed og samarbejde.

En stor del af modningsfasen kræver aktiv deltagelse af de involverede projektparter i form af indsamling af data og information, samt møder og diskussioner for at fastslå retningslinjer for de fire forskellige dele i modningsfasen.

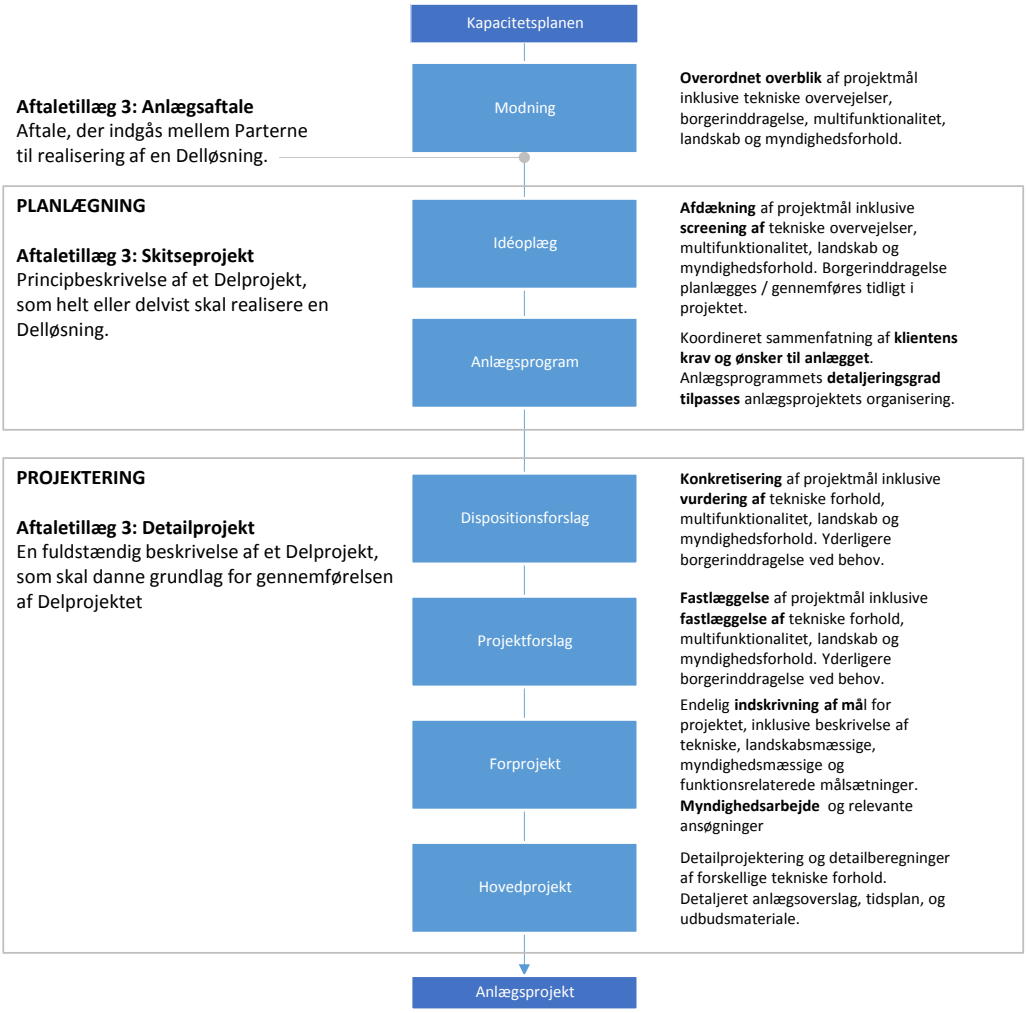
Tekniske overvejelser	**Målsætning:** Få et overordnet overblik over den tekniske gennemførlighed med henblik på forberedelse af den nødvendige screening og konkretisering af projektet. Indeholder blandt andet (men ikke udelukkende) et overordnet overblik over: - Forureningsforhold - Grundvandsforhold - Eksisterende ledningsplaner - Terrænforhold - Jordbalance - Anlæggets funktionalitet og design - Øvrige forundersøgelser der skal foretagets i projektstarten
Multifunktionalitet	**Målsætning:** Få et overordnet overblik over andre formål med området for at sikre, at alle områdets funktioner medtages i planlægnings-processen. Indeholder blandt andet (men ikke udelukkende) et overordnet overblik over: - Områdets anvendelse i dag og planlagt udvikling - Indledende ideér til videre udvikling af områdets funktionalitet, inklusive forventede behov for funktionalitet i området - Begrænsninger i forhold til funktionalitetet i området - Miljømæssige overvejelser, inklusive overblik over vigtig flora / fauna i området - Overordnet mål for landskabet - Synergi mellem andre funktioner og Kapacitetsplanens målsætning Planlægning af områdets funktionalitet skal gerne foretages i forbindelse med høring af borgeres ønsker og ideér.
Borgerindragelse	**Målsætning:** Få et indledende overblik over behov, formål og form for borgerindragelse i planlægningsprocessen af projektet. Indeholder blandt andet (men ikke udelukkende) et overordnet overblik over: - Ideér til hvordan borgere skal inddrages - Indledende informationsdeling til borgere, for eksempel i form af et infomøde Ved planlægning af klimatilpasningsprojekter, som forventes at inkludere merværdier, er det generelt en god idé at inkludere borgerne tidligt i projektetforløbet.
Myndighed og Samarbejde	**Målsætning:** Få et indledende overblik over betydende myndighedsforhold og behov for samarbejde mellem forskellige kommuner og instanser under projektets planlægning Indeholder blandt andet (men ikke udelukkende) et overordnet overblik over: - Kommune- / lokalplaner - Klimatilpasnings- og spildevandsplaner - Myndighedsforhold - Overordnet diskussion om samarbejdsforløbet og finansiering Mange delløsninger er tværkommunale, hvilke kan medføre en mere kompliceret myndighedsproces.

Figur 16. Forslag til indhold af modningsfasen af de prioriterede delløsninger.

8.2. Indhold af planlægnings- og projekteringsfasen for pilotprojekter

Orbicon har udarbejdet et forslag til de efterfølgende projektfaser, der sammenkæder den juridiske beskrivelse i Aftaletillæg 3 [2] med de typiske projektfaser for store projekter. Planlægning- og projekteringsprocessen for tekniske anlæg består typisk af flere projektfaser, hvor beskrivelsen af anlægget bliver gradvist mere detaljeret. Brancheorganisationerne FRI og DANSKE ARK (Foreningen af Rådgivende Ingeniører og Danske Arkitekt Virksomheder) har udarbejdet en generel ydelsesbeskrivelse for Anlæg og planlægning [7], der er brugt til at udarbejde Figur 17. Orbicon anbefaler, at planlægningsprocessen i Kapacitetsprojektet følger en tilsvarende faseopdeling for at gennemføre en sammenhængende og overskuelig planlægning af hele Kapacitetsplanen.

Parterne er ikke forpligtet på de samlede anlægsomkostninger før den endelige godkendelse af Kapacitetsplanen i 2018. Derfor vil anlægsaftalen for pilotprojekterne være en aftale om realisering af planlægning og projektering af delprojekterne og omfatte omkostninger til dette arbejde.



Figur 17. Orbicons forslag til opdeling i projektfaser for det enkelte *delprojekt*, der helt eller delvist skal realisere en delløsning. Opstillingen har taget udgangspunkt i Aftaletillæg 3 [2] og ydelsesbeskrivelse for Anlæg og Planlægning fra FRI og DANSKE ARK [7].

8.3. Designmanual fastlægger fælles kriterier for anlæggene

Orbicon anbefaler, at der udarbejdes en *designmanual* for Kapacitetsplanen. Formålet med designmanualen er, at projektdeltagerne aftaler fælles, generelle og konkrete designformål og designkriterier for de enkelte anlæg. Dette skal medvirke til at sikre, at anlæggene lever op til de fastlagte målsætninger og krav beskrevet i Kapacitetsplanen. Designmanualen kan blandt andet (men ikke udelukkende) beskrive kriterier for:

- Hydrauliske funktioner i anlæggene
- Design af anlæg til styring
- SRO-system, målere og måleprogram
- Tekniske kriterier: Dæksler, Græs, Dræning, Volde, Udløb, Riste, Pumper, Overløb, Tørvejrsafstrøming
- Drift
- Sikkerhed
- Muligheder for design for synergi med andre formål: rekreative, miljømæssige mv.

Designmanualen kan medvirke til at:

- Planlægning og projektering sker mere effektivt og velgennemtænkt
- Der er mindre risiko for økonomiske og tekniske fejlberegninger
- Øge projektparternes tillid til at hvert anlæg opfylder sin fastlagte målsætning
- De tekniske anlæg designes i forhold til synergi med andre formål

Designmanualen kan med fordel opdeles i to dele som beskrevet under handlingsplanen i afsnit 8. Orbicon anbefaler, at første del af designmanualen udarbejdes i ultimo 2016, for at den er klar til anvendelse i forbindelse med modning af projekterne.

8.4. Teknisk og økonomisk analyse

I henhold til Aftaletillæg 3 [2] skal der arbejdes på at optimere delløsningerne i Kapacitetsplan 2016 med henblik på at kunne vedtage Kapacitetsplanen senest 1. juli 2018. I arbejdet med at optimere delløsningerne i Kapacitetsplanen skal parterne undersøge og udvikle de økonomiske beregninger yderligere, herunder undersøge, om nogle delløsninger kan erstattes med andre, billigere løsninger, og vurdere om balancen mellem lokal magasinering i forhold til afledning til åen og de ånære løsninger skal justeres.

I den forbindelse skal der udføres en supplerende analyse af Vestvoldens Voldgrav, hvor der ses nærmere på nødvendigheden i forhold til Kapacitetsplanens formål, samt realiserbarhed i forhold til blandt andet økonomi.

8.5. Modning af beredskabsplanen

Beredskabsplanen skal gennemgå en modningsfase som de øvrige delløsninger i Kapacitetsplanen med fokus på blandt andet at få et overordnet overblik over relevante organisationer, som skal være med til at øge beredskabet i området samt mulighederne for fælles indsatser ved oversvømmelser. Orbicon anbefaler, at man derudover planlægger en realisering af beredskabsplanen som en af de første opgaver. Beredskabs-

planen kan opbygges trinvis ved fra starten at sammensætte en lavpraktisk beredskabsplan med en indledende plan om hvem og hvordan midlertidige tiltag, til at styre oversvømmelserne, skal implementeres.

8.6. Modning af styring og overvågning

Dynamisk styring skal også gennemgå en modning for at åbne diskussionen, om hvordan styringssystemet skal være, hvilke muligheder der er, og hvilke krav, der skal stilles. Konkret planlægning af styringsprocessen kan foregå parallelt med planlægningsprocessen for de prioriterede tiltag. Et styringssystem kan opbygges trinvis i takt med, at de øvrige delløsninger implementeres i vandløbssystemet.

Et måleprogram sikrer et sammenhængende dataindsamlings- og modelsystem, der ville kunne anvendes til forbedring af simuleringer i det hydrauliske modelkompleks, udvikling af det dynamiske styringssystem og opfølgning på effekter af nedbørshændelser. Orbicon har indledende vurderet behovet for opdateringer i måleprogrammet og anbefaler, at der foretages en modningsfase baseret på denne indledende vurdering.

9. REFERENCER

[1] Orbicon, »Harrestrup Å Kapacitetsprojekt Fase 3 - 01 Kapacitetsplanen 2016,« HOFOR, København, 2016.

[2] HORTEN, »Aftaletillæg 3 til aftale af 10. juni 2014 om fælles udnyttelse af kapaciteten i Harrestrup Å,« Kapacitetsprojektet, København, Udkast april 2016.

[3] Orbicon, »Harrestrup Å Kapacitetsprojekt Fase 3 - 03 Løsningskatalog,« Orbicon, Roskilde, Danmark, 2016.

[4] Orbicon, »Harrestrup Å Kapacitetsprojekt Fase 3 - 04 Risikovurdering og Cost-benefit analyse,« Orbicon, Roskilde, Danmark, 2016.

[5] Orbicon, »Harrestrup Å Kapacitetsprojekt Fase 3 - 02 Modeldokumentation,« Orbicon, Roskilde, Danmark, 2016.

[6] NIRAS, »Skybrudssikring af Harrestrup Å - Konkretiseringsplan for Delområde i-IV - Albertslund, Ballerup, Glostrup og Herlev Kommuner,« NIRAS / Niels Lützen Landskabsarkitekter ApS, Allerød, Danmark, 2016.

[7] FRI og Danske Ark, »Ydelsesbeskrivelse for Anlæg og planlægning,« 2013.

[8] HORTEN, »Aftaletillæg 1 til samarbejdsaftale af 10. juni 2014 om fælles udnyttelse af kapaciteten i Harrestrup Å,« Kapacitetsprojektet, København, 2014.