



# HELHEDSPAN HARRESTRUP Å

FRA TIDLIGERE SPILDEVANDSKANAL  
TIL NATUR OG REKREATIVT PARKSTRØG

UDVIKLET FOR KØBENHAVNS KOMMUNE JUNI 2013

# Indholdsfortegnelse

## Baggrund og forudsætninger

- 5 Indledning
- 6 Vision
- 7 Program
- 10 Udviklingsplaner
- 11 Hydrologisk model
- 13 Fremtidige forhold gældende for alle delstrækninger

## Delstrækninger

- 16 **1** Krogebjergparken nord
- 22 **2** Krogebjergparken syd
- 32 **3a** Damhusengen
- 44 **3b** Damhussøen
- 50 **4** Vigerslevparken mellem Roskildevej og jernbanen
- 56 **5a** Vigerslevparken mellem jernbanen og Vigerslev allé
- 62 **5b** Vigerslevparken mellem Vigerslev Allé og Åhaven
- 66 **5c** Vigerslevparken mellem Åhaven og Gl. Køge Landevej
- 74 **5d** Vigerslevparken mellem Gl. Køge Landevej og Kalvebod strand

## Prioritering og økonomi

- 80 Tekniske anlæg
- 82 Tunnel og broer (hydraulisk kapacitet)
- 84 Jordbalance
- 85 Etapeopdeling

## Sammenfatning og konklusion

- 88 Konklusion
- 94 Nøgleord for delområderne

# Oversigt over delstrækninger



- 1. Krogebjergparken nord
- 2. Krogebjergparken syd
- 3a. Damhusengen
- 3b. Damhussøen
- 4. Vigerslevparken mellem Roskildevej og jernbanen
- 5a. Vigerslevparken mellem jernbanen og Vigerslev allé
- 5b. Vigerslevparken mellem Vigerslev Allé og Åhaven
- 5c. Vigerslevparken mellem Åhaven og Gl. Køge Landevej
- 5d. Vigerslevparken mellem Gl. Køge Landevej og Kalvebod strand



## BAGGRUND OG FORUDSÆTNINGER



Eksempel på ådal

# Indledning

Harrestrup Å udspringer i Harrestrup Mose og er et sammenhængende vand-system med et samlet afstrømningsopland på ca. 70 km<sup>2</sup> og består af ca. 30 km vandløb. Harrestrup Å har gennem hundredvis af år haft funktion efter Københavns udvikling - først som drikkevandsforsyning til byen, og senere som afledningskanal for byens spildevand. Som konsekvens heraf er Harrestrup Å på hele strækningen gennem Københavns Kommune generelt dybt beliggende under terræn, og på hele strækningen er bunden forsynet med fliser.

Harrestrup Å er på store strækninger af forløbet gennem Københavns Kommune indhegnet og der er bevoksninger bestående af buske og træer langs bredden, der skjuler vandløbet. Harrestrup Å er generelt kraftigt påvirket af store tillædnin-ger af urensset spildevand fra overløbsbygværker. De nødvendige spildevandstil-tag er allerede i dag en del af Københavns Kommunes spildevandsplan fra 2008, således det udelukkende er indpasningen af fremtidige udløb, der skal medtages i Helhedsplanen for restaurering af Harrestrup Å. Det fælleskommuna-le forsyningselskab HOFOR er sideløbende med udarbejdelse af nærværende helhedsplan for restaurering af Harrestrup Å i gang med udbygge det kloaksy-stemet langs med Harrestrup Å, således at der i fremtiden sker en væsentligt reduktion i overløb med urensset spildevand til Harrestrup Å.

Baggrund for og formål med Helhedsplan for restaurering af Harrestrup Å er et politisk ønske om at gendanne Harrestrup Å som et naturligt, rekreativt og bæredygtigt vandløb, der kan medvirke til badevandskvalitet ved Kalveboderne. Det er samtidigt et ønske om, at Harrestrup Å kan blive et mere integreret re-kreativt element i de store parkområder, som åen gennemløber. Der er således en målsætning om, at der kan skabes mere liv i parkerne og større biologisk mangfoldighed i parkerne. Endvidere er der med vedtagelse af Vandplan for Hovedvandopland 2.4 – Køge Bugt et overordnet juridisk bindende krav om, at Harrestrup Å gennem Københavns Kommune skal opnå god økologisk tilstand.

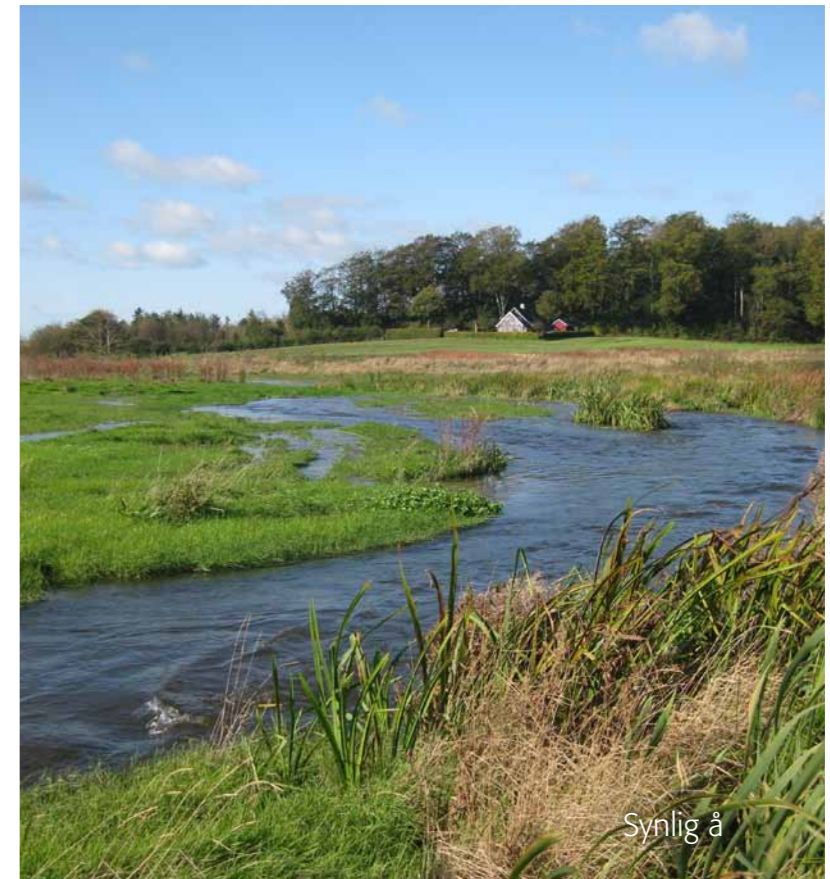
Den fysiske afgrænsning for Helhedsplanen er forløbet af Harrestrup Å gennem Københavns Kommune fra kommunegrænsen i nord ved Fæstningskanalen og til udløb af Harrestrup Å ved Kalveboderne. Helhedsplanen er struktureret i delstrækninger: Fæstningskanalen til Slotsherrensvej Slotsherrensvej gennem Krogebjergparken til Jyllingevej Jyllingevej gennem Damhusengen til Roskilde-vej Roskildevej til banedæmningen ved Hvidovre Station Banedæmningen ved Hvidovre Station til udløb i Kalveboderne Valby Strand.

I samarbejde med Københavns Kommune har Rambøll og Schønherr udarbejdet nærværende helhedsplan til restaurering af Harrestrup Å gennem dennes forløb i Københavns Kommune fra Fæstningskanalen i nord til åens udløb ved Kalvebo-derne i syd. Helhedsplanen er et resultat af bl.a. en række arbejds møder mellem projektgruppen i Københavns Kommune og rådgiver ved Rambøll og Schønherr. Der er ligeledes foretaget en fælles besigtigelse af hele projektområdet, hvor de enkelte idéer og udfordringer er drøftet.

Helhedsplanen for restaurering af Harrestrup Å er endvidere udarbejdet med baggrund i en lang række forskellige tidligere udarbejdede arbejdsdokumenter for Harrestrup Å.

Det er væsentligt at understrege, at helhedsplanen udstikker de overordnede rammer og idéer for restaureringen af Harrestrup Å, der efterfølgende kan benyt-tes som grundlag for den nødvendige detailprojektering af de enkelte delstræk-ninger med henblik på egentlig udførelse. Helhedsplanen er ikke udarbejdet på et detailprojekteringsniveau, hvorfor der i en efterfølgende proces vil kunne forekomme ændringer. Realisering af helhedsplanen vil have en tidshorisont i størrelsesordenen 10 år, mens der allerede i dag og de kommende år sker og vil ske en lang række ændringer langs med Harrestrup Å med bl.a. de udbygninger af spildevandssystemet som udføres af HOFOR. Det vil sige, at eksempelvis de hydrauliske forudsætninger som ligger til grund for helhedsplanen kan ændre sig inden egentlig udførelse af restaureringen af Harrestrup Å. Det er derfor vigtigt i forbindelse med detailprojektering af de enkelte delstrækninger, at de nyeste opdaterede hydrauliske forudsætninger benyttes.

I en detailprojektering af delstrækningerne skal der desuden bl.a. tages stilling til eksempelvis materialevalg i parkerne (og placeringer), endelig udformning af broer, værn og terrænet i de berørte parker, endelig dimensionering af profiler for Harrestrup Å (og placering), dimensionering af stenmaterialer til opbygningen af Harrestrup Å herunder strækninger med nødvendig erosionssikring.



## Vision



Visionen er at omdanne Harrestrup Å fra en tidligere spildevandskanal til natur og et rekreativt parkstrøg gennem Krogebjergparken, Damhusengen, Vigerslevparken og til Valby Strand med øget livskvalitet og værdi for byen. Den øverste prioritet er at opfylde vandplanerne og først og fremmest at skabe et godt vandmiljø i en god økologisk tilstand. Dette vil medvirke til, at Harrestrup Å med tilhørende arealer kan få en større biologisk mangfoldighed end tilfældet er i dag. Dernæst kommer det rekreative behov at få åbnet op for den bedst mulige adgang til og varierede brug af de blå grønne områder. Klimatilpasning er den tredje prioritet som samtidig sikrer at åen og de grønne områder kan afvande byen under ekstreme nedbør.



*“Værdien af et hus stiger med op til 10 % i gennemsnit for hver ekstra 10 hektar **park** eller bynært **naturareal**, der findes inden for 500 m gangafstand og med op til 2 % for hver 10 hektar inden for 1.000 m gangafstand.”*

*Citat fra Byliv der betaler sig – sammenfatning udarbejdet af COWI for Naturstyrelsen, By & Havn, Aarhus Kommune og Kildebjerg Ry A/S i januar 2013.*



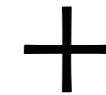
I helhedsplanen arbejdes der med fire temaer – VAND, NATUR, RUM OG FORMIDLING. Grundlaget for behandling af disse fire temaer i helhedsplanen er, udover bl.a. de eksisterende undersøgelser, en dynamisk hydraulisk model, der beskriver de afvandingsmæssige konsekvenser af ændringer af Harrestrup Å's udseende (profil og beliggenhed) for parkerne og de tilstødende byrum. Modellen visualiserer de afvandingsmæssige konsekvenser ved forskellige karakteristiske afstrømninger, identificere eventuelle behov for afværgeforanstaltninger ved "kontrollerede" oversvømmelser og beskriver anvendelsesmulighederne i de enkelte parkrum.

# Program

Der er forud for nærværende Helhedsplan udarbejdet et program, der udstikker retningslinjerne for arbejdet med Helhedsplanen. Der er således allerede under programmet truffet en række forskellige valg for, hvad helhedsplanen skal indeholde og ikke mindst, hvad planen ikke indeholder og hvorfor. Helhedsplanen er en forlængelse af programmet, og der anvendes samme opdeling i temaer og undertemaer for hver delstrækning af Harrestrup Å. Helhedsplanen er således svar på hvorledes programmet kan realiseres.

Der er opstillet fire overordnede temaer for programmet og for nærværende Helhedsplan, og disse er – VAND, NATUR, RUM og FORMIDLING. Hovedtemaerne er opdelt i en række undertemaer, der har til formål at beskrive Helhedsplanens vision. Det vil ikke være for alle undertemaer, hvor der beskrives nye tiltag. Her foretages der i stedet en opstilling af de allerede opstillede mål. Det er eksempelvis gældende for undertemaer som Regnvand, Spildevand og til dels Klimatilpasning, der alle behandles under kommunens spildevandsplanlægning og klimatilpasnings strategi. Helhedsplanen for restaurering af Harrestrup Å medtager de allerede kendte planer og forholder helhedsplanen hertil.

I programmet er der for de enkelte temaer og undertemaer opstillet målsætninger, virkemidler og udfordringer. Disse temaer og undertemaer er for overskuelighedens skyld medtaget i det efterfølgende afsnit af Helhedsplanen, og disse fungerer således som en introduktion og baggrund for Helhedsplanen.



## VAND

naturlignende Å  
rent vand  
badestrand ved Kalveboderne  
vandafledningskapacitet i åen  
klimatilpasning for fremtiden



### MÅLSÆTNING

Opfylde vandplanens miljømål om god økologisk tilstand udtrykt ved faunaklasse 4 (DVFI)  
Genskabe åens selvrensende effekt  
Optimeret vandafvikling  
Mulighed for tilkobling af regnvand, LAR og Grøndals Å



### MÅLSÆTNING

Maksimere lokal afledning af regnvand (LAR)  
Udnytte regnvandet som et positivt element i parkerne



### MÅLSÆTNING

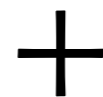
Vejvand til lokale renseanlæg og aflastningsbassiner inden renseanlæg  
Rent vand i åen og ved Kalveboderne.



### MÅLSÆTNING

Klimatilpasning og kontrollerede oversvømmelser ved ekstremnedbør





## NATUR

forbedret økologisk sammenhæng  
natur i samspil med by  
juridisk krav om god økologisk tilstand - faunaklasse 4



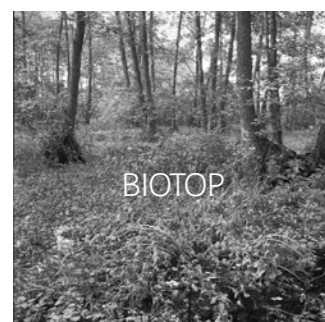
## RUM

høj landskabelig kvalitet  
mange rekreative tilbud  
dobbel så mange brugere  
dobbel så lang tid



## FORMIDLING

synlighed og tilgængelighed  
forståelse og opbakning til projektet  
unik oplevelse i København  
branding af København



### MÅLSÆTNING

Naturlignende vandløb med kontinuitet - våd og tør faunapassage langs hele åstrækningen  
Harrestrup Å som spredningskorridor  
Flere og større biotoper, i selve vandløbet og langs de ånære arealer  
Faunaklasse 4 (DVFI) – God økologisk tilstand  
Harrestrup Å som ørred vandløb



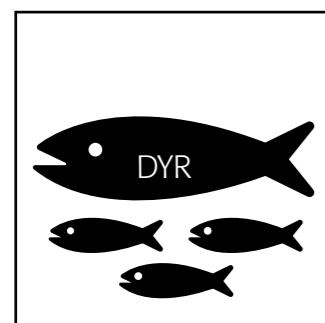
### MÅLSÆTNING

Bynær naturoplevelse  
Synliggørelse af og adgang til vandet  
Landskabelig kvalitet og oplevelse  
Rumlig sammenhæng på langs af Harrestrup Å  
Ny strand ved Kalveboderne



### MÅLSÆTNING

Politisk opbakning  
Lokalt engagement  
Ansvarsbevidste brugere



### MÅLSÆTNING

Større diversitet af dyr  
Flere fugle, eksempelvis isfugl og bjergvipstjært  
Flere fisk, eksempelvis ørred



### MÅLSÆTNING

Byliv og opholdskvalitet i urbane rum så som gader  
Oplevelse og orientering for trafikanter  
Synliggøre parkrum og oplevelsen af åens forløb



### MÅLSÆTNING

Pædagogisk anvendelse og formidling  
Udbrede kendskab og information  
Servicetilbud  
Attraktion året rundt



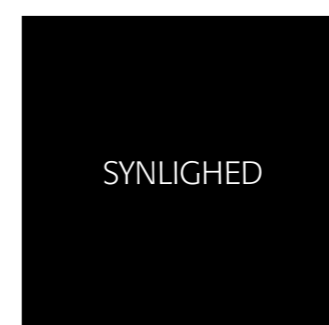
### MÅLSÆTNING

Større diversitet af planter knyttet til parkarealer og tørre biotoper  
Etablering af vandplanter, eksempelvis vandaks og vandstjerne  
Vandplanter der kan fungere som levesteder for smådyrsfaunaen og fungere som skjul for fisk.  
Anvendelse af naturligt hjemmehørende arter



### MÅLSÆTNING

Høj tilgængelighed  
Gennemgående cykelrute, hurtig og tryk hele døgnet  
Mindre gangstier og smalle trampestier på åbrinker  
Oplevelse og orientering for trafikanter



### MÅLSÆTNING

Let adgang og tilgængelighed  
Tryghed for alle brugere  
Orientering og grafisk identitet



### MÅLSÆTNING

Rekreativ maksimering med let adgang til motion, leg og afslapning

# Udviklingsplaner

Den gældende udviklingsplan for Vigerslevparken og udkastet til udviklingsplan for Damhusengen og Krogebjergparken er i Helhedsplanen benyttet som grundlag men vil blive berørt af renoveringen og giver anledning til ændringer og suppleringer. Disse ændringer og suppleringer af udviklingsplanerne vil være i mindre eller større grad afhængig af, hvilket område langs Harrestrup Å der er tale om. Eksempelvis vil der være større ændringer og suppleringer for delstrækningerne Krogebjergparken syd og Damhusengen, mens der i Harrestrup Å nedstrøms for Roskildevej vil være tale om mindre ændringer i forhold til den gældende udviklingsplan for Vigerslevparken.

Delområderne og kortbilagene svarer til udviklingsplanernes opdeling og tegninger. Helhedsplanen gennemgår kun ændringer, mens udviklingsplanerne stadig er gældende for øvrige forhold.



Engblomster



Mini ådal



Tør eng



Mødesteder



Fugle

# Hydrologisk model

*Den beregningsmæssige forudsætning for afvanding af området og dimensionering af åens profil.*

For at skitse mæssigt dimensionere en fremtidig Harrestrup Å og belyse betydningen af et ændret forløb af Harrestrup Å i forhold til afvandingsforhold og vanddybder – og dermed den fremtidige anvendelsestilstand af eksempelvis parkerne – er der opstillet en hydrologisk model for Harrestrup Å. Nedenfor følger en kort beskrivelse af modelopsætning og de resultater, der er vist som figurer under beskrivelsen af hver delstrækning.

Den opstillede hydrologiske model for Harrestrup Å kan efterfølgende anvendes som grundlag for den endelige dimensionering af Harrestrup Å under de enkelte delstrækninger. Nedenstående afsnit er en teknisk beskrivelse af den hydrologiske model for restaureringen af Harrestrup Å – Helhedsplanens idéer kan godt forstås uden at læse dette afsnit.

## Modelopsætning

Den hydrologiske model er opstillet i beregningsprogrammerne MIKE 11 og MIKE SHE. MIKE 11 håndterer vandløbsberegningerne, dvs. vandstands niveauer og afstrømningen i Harrestrup Å. MIKE SHE håndterer grundvandsforholdene samt overfladevandet på terrænen. De to modeller er koblet, således at der sker gensidig feedback fra den ene model til den anden. Således beskriver modellen vandløbet, overfladevandet på terrænen og grundvandet i én integreret enhed. Der er i modelopstillingen set bort fra egentlige grundvandsstrømninger, drænastrømninger, fordampning og infiltration. Det er således en mere simpel opsætning af MIKE SHE, og det antages ved beregningen, at det øvre grundvandspejl i ådalen omkring Harrestrup Å følger vandstanden i åen. Denne beregningsmetode er mindre numerisk tung, og er hensigtsmæssig at benytte især i områder uden oversvømmelsessikring i form af dæmninger langs åen, som i nærværende tilfælde. Fokus for nærværende modelberegninger er på de afvandingsmæssige forhold i parkerne under forskellige karakteristiske afstrømningshændelser og på den hydrauliske kapacitet af åen med de eksisterende strukturer som eksempelvis broer og underføringer.

Modellen beskriver Harrestrup Å fra Fæstningskanalen til Kalveboderne, samt forholdene på terrænen og i grundvandet i en zone på 500 m øst, vest og nord for det eksisterende forløb af denne del af Harrestrup Å. Beregningsnettet er 20x20 m. Der er opstillet to versioner af Harrestrup Å: én model der beskriver de eksisterende forhold (i det følgende kaldet "Eksisterende"-model), og én, der beskriver de foreslåede ændringer af Harrestrup Å, jf. Helhedsplanen, dvs. ændret å-forløb langs Damhusengen, ændrede tværsnit langs flere dele af vandløbet og ændrede terrænenforhold ved Krogebjergparken og Damhusengen (i det følgende kaldet "Projekt"-modellen).

Hvor Harrestrup Å krydser Fæstningskanalen ligger en hydrometrisk station: "53.10 Fæstningskanalen". Ved denne station er der over en årrække registreret vandstande og beregnet døgnmiddelvandføringer. Den opstrøms randbetingelse til begge modeller er indlagt som en indstrømning, baseret på statistisk analyse af de historiske data fra målestation 53.10. Dette betyder, at afstrømningsmæssige ændringer i oplandet til den opstrøms del af Harrestrup Å, f.eks. i form af klimatiltag som regnvandsbassiner, overløbssikring af kloaksystemer, ikke er medtaget i de hydrauliske beregninger.

Inddragelsen af de afstrømningsmæssige ændringer i oplandet til den opstrøms del af Harrestrup Å har ikke været en del af nærværende opgaves præmis. Dataene for udledninger af vand fra kloaksystemer og regnvandsledninger, samt data omkring planlagte klimatiltag i de opstrøms kommuner, har ikke været til

rådighed. I den senere detailprojektering vil det dog være vigtigt at indhente disse data for at kunne undersøge, hvilken effekt voldsom regn i de opstrøms kommuner kan have på Harrestrup Ås vandføring. For at undersøge dette, vil det også være vigtigt at indhente data omkring timespidsbelastninger ved Harrestrup Å målestation 53.10. Disse værdier kan enten være historiske eller modelsimulerede, med modeller der dækker de opstrøms kommuner. Der findes kun historiske timeværdier for station 53.10 frem til år 2007, og disse data har ikke været tilgængelige i nærværende projekt.

Inddragelsen af timeværdier for vandføring ved spidsbelastninger vil være vigtig i detailprojekteringen, og kan have betydning for de profiler, der er foreslået i nærværende helhedsplan. De kan betyde, at nogle profiler evt. skal justeres lidt bredere for at alt vandet kan rummes under sjældne spidsbelastningshændelser. Dog forventes anvendelsen af timeværdier ikke at skabe drastiske ændringer i de profiler, der er skitseret i nærværende helhedsplan.

Harrestrup Å udløber i Kalveboderne. Den nedstrøms randbetingelse ved Kalveboderne er i begge modeller sat til en vandstand på 0,25 meter (kote DVR90). Denne værdi er en daglig maksimumværdi baseret på historiske data (Hvidovre Kommune, 2009). Vandstanden i middel er en smule lavere (0,04-0,06 m kote DVR90). Hvis vandstanden ved denne randbetingelse sænkes, vil det give lidt mindre stuvning på den nedstrøms del af Harrestrup Å fra Kalveboderne op til den nye krydsning med København-Ringsted Banedæmningen, og omvendt hvis vandstanden ved Kalveboderne øges.

Det kan i øvrigt bemærkes, at i området ved Harrestrup Å er de meteorologiske forhold således, at ekstrem vandstand (højvande) kombineret med ekstrem regn er ukorrelerede, og det er tidligere vist, at den kritiske hændelse enten er en ekstrem regn med X års gentagelsesperiode eller et ekstremt højvande med X års gentagelsesperiode.

De modelresultater, der er vist under hver delstrækning i de følgende afsnit, gælder for stationære forhold, dvs. forhold som ikke varierer i tid. Brugen af stationære modeller er begrundet i, at modellen primært skal belyse den fremtidige anvendelsestilstand af parkerne, dvs. de forhold der vil være fremherskende over længere tid. Det betyder, at inflow til vandløbet er lagt ind som en konstant værdi, og modellen er kørt indtil resultaterne er blevet konstante og stabile. Der er dog også kørt ét scenarie hvor input og resultater er tidsvarierende, for at belyse varigheden af en medianmaksimumshændelse og hvor længe, der er vand på terrænen. Denne dynamiske kørsel er beskrevet særskilt nedenfor.

Harrestrup Å er karakteriseret ved både meget små afstrømninger og meget store afstrømningshændelser. De små afstrømninger er betinget af en lille naturlig tilstrømning via overfladevandssystemerne fra eksempelvis Harrestrup Mose, Svanesøen, Hanevad sø/mose, Sømosen via Kagsåen, dræntilstrømninger, en mindre grundvandsudveksling, samt et lille bidrag fra udpumpning af afværgvand. De store afstrømninger er domineret af urban afstrømning fra separatkloakerede områder, især for den øvre del af Harrestrup Å systemet (opstrøms station 53.10) samt overløb fra fælleskloakerede arealer især på den nedre del af Harrestrup (nedstrøms station 53.10).

For at beskrive anvendelsessituationen for den kommende Harrestrup Å, ses der på tre modelscenarier: medianmaksimums-vandføring, årsmedian-vandføring og sommermedianvandføring, som er udregnet på baggrund af døgnmid-

delværdier fra station 53.10. Medianmaksimum er medianværdien af årets højeste døgnvandføring over en årrække på, i dette tilfælde, 17 år. Årsmedian er medianværdien af årsmiddelvandføringerne (døgn-værdier) for en årrække (her 17 år). Sommermedian er medianen over en årrække af middelvandføringerne i sommermånederne (her maj til november). Ved at benytte disse værdier kan de karakteristiske afvandingsforhold, der vil forekomme under anvendelse af parkerne, blive belyst.

Ud over de tre normale scenarier er der beregnet et klima-scenarie med "monsterregn". Scenariet beskriver en regnhændelse med en gentagelsesperiode på 100 år, som er opjusteret for at indbygge de forventede fremtidige klima-forandringer. Dette er gjort ved at forøge indstrømningen til modellen ved den opstrøms rand, med hele 40%. Dette følger de generelle anbefalinger i Københavns Kommunes klimatilpasningsplaner.

## Punktkilder – spildevandsudledninger, afværgvand, Grøndalsåen, grundvandsbidrag

Tilstrømningen af vand til Harrestrup Å fra overløbsbygværker i kloaksystemerne og fra regnvandsledninger, er indlagt langs den modellerede strækning (Station 53.10 til Kalveboderne) ved at inkludere afstrømning beregnet med modelværktøjet MIKE Urban. Der er her benyttet den udbygning af spildevandssystemet, som er planlagt af Københavns Energi og Frederiksberg Forsyning (bl.a. Københavns Energi og Frederiksberg Forsyning 2011, 2012) med henblik på at reducere aflastningerne til Harrestrup Å.

For modelscenariet med medianmaksimums-vandføring er de modellerede tilstrømninger fra spildevandssystemet i MIKE Urban beregnet ved brug af en syntetisk 2-års regn, dvs. en regnhændelse, der i gennemsnit vil optræde hvert andet år.

Tilsvarende er en 100 års regnhændelse benyttet i MIKE Urban til at beregne de modellerede tilstrømninger fra spildevandssystemet ved klima-scenariet (100 års hændelsen).

De modellerede tilstrømninger fra spildevandsmodellen er tidsvarierende (dynamiske). For at omregne værdierne til noget, der kan bruges i de her benyttede stationære MIKE 11 modeller, er der anvendt middelfaststrømningerne henover varighed af den afstrømningshændelse (< 1 døgn), der er beregnet i MIKE Urban. Den maksimale spidsbelastning er ikke benyttet, da der vil være en udglattende dynamik i kloak- og vandløbssystemet.

For scenarierne med årsmedian- og sommermedian-vandføringer er der ikke medtaget overløb fra kloaksystemet.

Ud over bidragene fra spildevandssystemet er der i modellen for alle scenarier tilføjet en mindre mængde afværgvand, der udpumpes til Harrestrup Å fra afværganlæggen Rødovrevej 241+254, Høvedstensvej 25-27 samt Valby Gasværk. I scenarierne medianmaksimum og årsmedian er der for afværgboringen ved Rødovrevej 241+254 benyttet en høj målt udledningsværdi fra Miljøkontrollen (2006), mens der for Valby Gasværk er benyttet en høj værdi oplyst af KE (dateret 2011, fundet i GEUS' Jupiter-database). For sommermedian-scenariet er der benyttet den gennemsnitlige udledning (2010-data) for Rødovrevej og Valby Gasværk (Region Hovedstaden, 2011). For Høvedstensvej er den gennemsnitlige udledning fra Region Hovedstaden (2011) benyttet i alle tre scenarier.

Endvidere er der i modellen medtaget afstrømning fra Grøndalsåen, som ventes at aflede vand til Harrestrup Å i fremtiden. For medianmaksimumsscenarioet er benyttet værdien 100 l/s, hvilket svarer til den forventede spidsbelastning, divideret med 3 for at kompensere for at der i nærværende modeller benyttes døgnmiddelværdier. For årsmedian- og sommermedian-scenerierne er benyttet 20 l/s, svarende cirka til den forventede gennemsnitlige belastning divideret med 3. For Københavns Kommune foretager Orbicon detailprojektering af en frilægning af en delstrækning af Grøndalsåen, og ovennævnte oplysninger om vandføring stammer herfra.

For de relativt tørre perioder (scenerierne årsmedian og sommermedian) er der medtaget en vurderet størrelse på grundvandstilstrømningen. Vurderingen er foretaget på baggrund af resultaterne fra synkronmålinger af vandføringer i Harrestrup Å, udført i september 2005. Der kan endvidere forventes en øget interaktion mellem grundvand og vandløb når flisebelægningen fjernes fra Harrestrup Å, som beskrevet i Miljøkontrollen (2006). Denne er dog ikke medtaget i beregningerne, da det vil kræve detaljerede målinger heraf.

#### Vandløbet – Eksisterende forhold

Vandløbet, der følger det eksisterende å-forløb, er implementeret med tværsnit opmålt af Orbicon i 2010. Da opmålingerne kun indeholder det nederste flisedækkede areal, er øverste halvdel af tværsnittet (over fliserne og vandfladen) udtrukket fra højdemodellen, dvs. der benyttes terrænforhold.

Manning-tallet, der beskriver vandløbets ruhed, er i den eksisterende model sat til  $30 \text{ m}^{1/3} / \text{s}$ . Dette svarer til værdien brugt af Københavns Kommune (2006), der estimerede tallet på baggrund af sammenhørende målinger af vandstand og vandføring. Værdien  $30 \text{ m}^{1/3} / \text{s}$  svarer til en lav ruhed, og skyldes at vandløbet pt. er flisebelagt og har lav grødevækst. Der er endvidere kørt følsomhedsanalyser med Manningtal lig  $20 \text{ m}^{1/3} / \text{s}$  og  $40 \text{ m}^{1/3} / \text{s}$ . Eksisterende broer/rørunderføringer er ligeledes implementeret i modellen.

#### Vandløbet – Projekt-modellen

Det fremtidige udseende (tværprofiler og længdeprofil) og placeringen af Harrestrup Å er dimensioneret skitse-mæssigt under hensyntagen til de pladmæssige begrænsninger (huse, veje og jernbaner), ledningers placeringer, nuværende og fremtidige indretninger af parkerne. I projekt-modellen er åens forløb ændret hen over Damhusengen, således at åen har et slynget forløb i en "mini ådal", og generelt følger de laveste punkter i det eksisterende terræn.

Der er implementeret nye profiler/tværsnit langs åen fra Islevhusvej til Vigerslev Allé. Profilerne er dobbelt- eller trippelprofiler, med banketter i flere niveauer. Profilerne er skabt således, at banket 1 generelt oversvømmes ved årsmedian, mens banket 2 oversvømmes ved medianmaksimum eller ved afstrømninger herover. Der er taget udgangspunkt i, at den fremtidige bund etableres ved den eksisterende flisebelagte bund og ikke væsentligt dybere. Dette for at skabe et så terrænnært vandløb som det er muligt under hensyntagen til de afvandingsmæssige interesser. Bunden vil ikke kunne løftes højere uden det vil påvirke de afvandingsmæssige interesser på opstrøms liggende strækninger.

På strækningen Roskildevej til Dæmningen er profilet det samme som nuværende profil (styrtene er dog udlignet og fliser fjernet og erstattet med naturligt bundsubstrat). Fra den nye krydsning af København-Ringsted-Banedæmningen og til udløbet i Kalveboderne er der regnet med det nuværende profil (dog er fliser fjernet og bunden består af råjorden).

Harrestrup Å er stuvningspåvirket fra Kalveboderne op til omkring den nye krydsning af København-Ringsted-Banedæmningen, hvorfor det biologisk i forhold til vandmiljøet ikke giver mening at foretage de større ændringer af Harrestrup Å's profil på denne strækning. Der vil dog flere steder være mulighed for at forbedre forholdene for eksempelvis fugle og biotoper knyttet til vandløbet.

Ved den øvre del af Krogebjergparken syd mellem st. 1.000 til 1.500 m er profilerne tilpasset det forhold, at den tidligere ledning til drikkevandsforsyning - Sønderledningen - forudsættes fjernet. Herved kan terrænforhold jævnes ud, således at der skabes visuel kontakt fra terræn til vandløb i en afstand af ca. 30 m øst for vandløbet. Harrestrup Å bliver dermed en mere integreret del af Krogebjergparken.

Ved Damhusengen er terrænforholdene reguleret, således at det sikres, at terrænet er plant samt at fodboldbaner holdes tørre både under årsmedian-afstrømningsforhold og under medianmaksimum-forhold. Således forudsættes det, at terrænet vest for åen reguleres til kote 7,5 meter, og terrænet øst for åen reguleres til kote 7,6 meter (terrænregulering sker hvor fodboldbaner er vist i skitse). Terrænreguleringen vil svare til en hævnning af eksisterende terræn på mellem 0,1 og 0,7 meter.

I projekt-modellen benyttes et Manning-tal på  $15 \text{ m}^{1/3} / \text{s}$ , svarende til en højere ruhed end under de eksisterende forhold, idet Helhedsplanen foreslår, at de eksisterende fliser fjernes, at der benyttes naturligt bundsubstrat og at der etableres grøde i vandløbet.

#### Projektmodellen – dynamisk scenarie

Projektmodellen er som nævnt kørt dynamisk for at belyse varigheden af en medianmaksimumshændelse, og hvor længe vand vil være på terræn i et sådant tilfælde, samt hvor længe og hvor våde fodboldbanerne vil være, under en sådan hændelse. Denne beregning og analyse er foretaget for de foreslåede fremtidige forhold på Damhusengen.

For at danne en opstrøms rand (indstrømning til Harrestrup Å ved Fæstningskanalen) for en medianmaksimumshændelse, er der udvalgt 10 historiske tids-serier (baseret på døgnværdier), som alle viste en medianmaksimumshændelse med ca.  $2,48 \text{ m}^3 / \text{s}$  (dvs. medianmaksimumsniveau) som maksimal vandføring ved Station 53.10, samt ca. årsmedian-niveau ved start og slut af den udvalgte del af tidsserien. En syntetisk medianmaksimumshændelse er dannet ved at tage medianen af disse 10 tidsserier, og derpå justere med en faktor så maksimumsværdien var præcis  $2,48 \text{ m}^3 / \text{s}$ . Den syntetiske tidsseries varighed er 35 døgn, og tidsserien er karakteriseret ved at have to mindre 'pukler' efter ca. 6 og 9 døgn, samt selve medianmaksimumshændelsen, der begynder efter ca. 13. døgn, har sit højdepunkt ved det 15. døgn og når årsmedian-niveau igen ved det 20. døgn, samt har en sidste mindre 'pukkel' ved det 24. døgn. Jf. Figur gg.

Modellen blev derpå kørt dynamisk med denne syntetiske tidsserie som indstrømningsrand, og med dynamiske tidsserier for punktkilderne (fra Mike Urban-modellen). Spildevandstidsserierne er time-værdier, og viser en varighed af medianmaksimumshændelsen på kun få timer (f.eks. 4-6 timer). Modellens udgangspunkt var årsmedian-niveau og den blev kørt til årsmedianniveau igen indtil der ikke sås nogen yderligere ændring i resultaterne.

#### Resultater

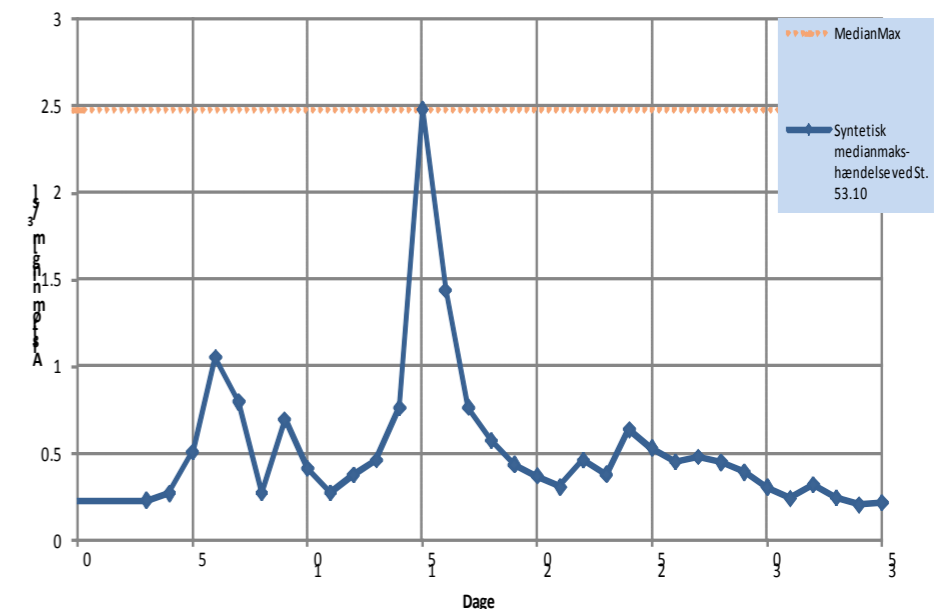
Først og fremmest er modelresultaterne bearbejdet i forhold til de afvandingsmæssige forhold, således at den fremtidige anvendelsestilstand af området omkring åen kan bestemmes for de forskellige vandførings-scenerier. Derudover er modellen benyttet til at vurdere hvilke strukturer i åen, der vil fungere som hydrauliske barrierer, der reducerer den hydrauliske kapacitet af Harrestrup Å. Kun resultaterne fra "Projekt"-modellen præsenteres. Resultaterne fra "Eksisterende"-modellen har indgået som en del af baggrundsmaterialet for vurderingerne.

#### Afvandingsmæssige forhold

De afvandingsmæssige forhold er beskrevet ud fra afstanden mellem terræn og det beregnede vandspejl, og med følgende inddelinger med tilhørende farvekoder:



Ovenstående betyder eksempelvis, at vandspejlet ved "våd eng" er beliggende mellem 0,25 og 0,5 m under terræn. Hvor der ikke er angivet en farvekode på det enkelte oversigtskort betyder dette, at afstanden fra terræn til grundvandspejlet er større end 1 m. Hvis afstanden er større end 1 meter er grundvandet så dybtliggende, at det ikke vil have en større betydning for anvendelsen og vegetationen af det på gældende område langs Harrestrup Å og den omkringliggende park. De afvandingsmæssige konsekvenser er vist med oversigtskort og tilhørende beskrivelse under de enkelte afsnit med delstrækningerne.



Figur gg. Syntetisk tidsvarierende medianmaksimumsafstrømning ved Station 53.10, konstrueret ved at tage medianen af 10 historiske medianmaksimumshændelser.

# Fremtidige forhold gældende for alle delstrækninger

## Vandplan for hovedvandopland 2.4 – Køge Bugt

I henhold til Vandplan 2.4 – Køge Bugt er Miljømålet for hele Harrestrup Å i dennes forløb gennem Københavns Kommune "God økologisk tilstand" eller udtrykt ved en faunaklasse 4 (Dansk Vandløbs Fauna Indeks). På delstrækningen Krogebjergparken nord er Harrestrup Å udpeget som stærkt modificeret vandløb og har derfor en lempet målsætning om "Godt økologisk potentiale", dog stadig udtrykt ved en faunaklasse 4.

## Spildevand

Kloaksystemerne på begge sider af Harrestrup Å bliver løbende udbygget og forbedret, og i løbet af det næste årti vil spildevandsbelastningen af åen blive væsentlig reduceret. De generelle retningslinjer i Vandplanen for Køge Bugt angiver, at overløbene fra kloakken til Harrestrup Å bør nedbringes til maksimalt 250 m<sup>3</sup>/red. ha., hvilket i praksis svarer til en overløbshyppighed på ca. 5 gange årligt. Rødovre kommune og Hvidovre Kommune planlægger at udbygge deres afløbssystemer så dette krav netop overholdes, mens Københavns Kommune i deres vandhandleplan har opstillet et mere ambitiøst mål, svarende til at overløbshyppigheden reduceres til én gang årligt. Københavns Kommune planlægger således at etablere en dybtliggende bassinledning langs med åen i perioden 2013-2016, mens Hvidovre Kommune etablerer lignende anlæg i perioden 2012-2014.

Tilsvarende har kommunerne opstrøms for Fæstningskanalen planer for deres kloaksystemer

## Klimatilpasning

De fremtidige udbygninger af kloaksystemerne langs med Harrestrup Å vil betyde, at udledningen af fortyndet spildevand til åen vil blive kraftigt reduceret. Udbygningerne vil i nogen grad også bidrage til at tilpasse åen og dens opland til et fremtidigt klima med hyppigere skybrud. De maksimale vandføringer fra overløbsbygværkerne vil således blive mindre, hvilket reducerer risikoen for oversvømmelser af de omkringliggende arealer betydeligt.

I Københavns Kommune forventes det, at klimatilpasning i forhold til regnvand til dels skal ske ved lokal håndtering af vejvand i oplandene. I oplandet til Harrestrup Å er der således planer om overfladebaseret vejvandsafledning i Brønshøj, Husum og Vanløse, der skal medvirke til at sikre kloakkernes funktion i fremtiden ved stigende regnmængder. Dette gøres i princippet ved at frakoble vejarealer fra fælles kloakken. Disse principper vil også kunne benyttes ved andre områder end Brønshøj, Husum og Vanløse.

## Vandløbsvedligeholdelse

Med fjernelse af flisebunden og etablering af et nyt vandløbsprofil på længere delstrækninger vil der etableres forskellige grødesamfund i Harrestrup Å. Det må forventes, at der – især på lysåbne strækninger med begrænset fald – kan etableres grødesamfund, der kan betinge grødeskæring i et vist omfang. Udviklingen bør nøje overvåges således, at det nødvendige behov kan fastlægges.

Som udgangspunkt vil der være et begrænset behov for grødeskæring i det smalle profil på strækninger, hvor der etableres dobbelt- eller trippelprofil. Grøde i det smalle indre profil har kun en begrænset effekt på afstrømningen og kan ved lave vandføringer være med til at skabe en tilpas vanddybde. Det indre profil spiller en særdeles vigtig rolle for vandløbsfaunaen og her kan ingen eller en begrænset vedligeholdelse medvirke til en positiv udvikling og opnåelse af faunaklasse 4 – God økologisk tilstand. Anderledes er det med banketterne i de ydre profiler som spiller en vigtig rolle ved store afstrømninger. Her må det forventes, at der vil være et større behov for vedligeholdelse i form af slåning. Dette kan være i konflikt med ønsket om et mere varieret plante- og dyreliv og derfor bør udviklingen overvåges nøje.

Der er på strækninger med begrænsede faldforhold og lav vandhastighed, specielt på strækningerne nedstrøms for Dæmningen ved Hvidovre Station, risiko for en etablering af en bevoksning bestående af stivstænglede arter som f.eks. tagrør. En art som tagrør kan skabe meget tætte og kraftige bevoksninger, hvilket kan skabe kraftige brinkfodder og derved nedsætte vandføringsevnen betydeligt. Derudover er sådanne bevoksninger ikke velegnede som habitat for en varieret smådyrsfauna eller fisk som f.eks. ørred. Opstår der sådanne bevoksninger bør de fjernes.

Restaureringen af Harrestrup Å vil medføre øgede driftsomkostninger i form af grødeskæring, slåning af banketter og eventuel oprensning af sediment på strækninger med ringe fald nedstrøms for Dæmningen ved Hvidovre Station.

## Udplantning af vandplanter.

Harrestrup Å har i mange år været reguleret og flisebelagt, hvilket betyder, at der ikke på den regulerede del findes grødesamfund i form af egentlige vandplanter. Vandplanter spiller en overordentlig vigtig rolle for vandløbs udformning og fysiske forhold og det er derfor vigtigt for Harrestrup Ås udvikling, at der etableres grødesamfund, der understøtter en positiv udvikling.

I den øvre del af Harrestrup Å systemet og i tilløbene er der registreret forskellige vandplanter som med tiden vil kunne indvandre på den restaurerede del. For at sikre en fornuftig udvikling kan det anbefales, at der på delstrækningerne udplantes vandplanter, der kan "kickstarte" processen og undgå at mindre attraktive arter får først fodfæste. Der har i andre vandløb været fornuftige resultater ved at udplante vandranunkel og vandstjerne, men da der i Harrestrup Å kun er registreret vandstjerne bør der tages udgangspunkt i den. Vandstjerne har udover en begrænset nedsættende effekt på vandføringsevnen en meget positiv effekt i form af, at den danner fremragende leve- og skulesteder for smådyr og fisk. Derudover bidrager den meget positivt til at skabe et varieret vandløb.

## Grus- og stenmaterialer

På kortere delstrækninger kan der etableres gydebanker med tilstrækkeligt fald, hvor kornstørrelsen bør være:

- 75 % sten på 16-32 mm (nøddesten).
- 25 % sten på 32-80 mm (singels + håndsten)

Gydebankerne bør være ca. 10 meter lange med et fald på op til 5 promille, som kan skabes ved en lokal hævnning af vandstanden på 5 cm. Gydegruset udlægges med en dybde på 25-30 cm.

Derudover bør der generelt udlægges bundsten i det indre profil i størrelsen 100-150 mm med 3-4 stk. pr. m<sup>2</sup>. Dog kan der på den nederste del fra Gl. Køge Landevej udlægges skjulesten i størrelsen 150-300 mm med 3-4 pr. løbende meter.

Ved en detailprojektering af de enkelte delstrækninger skal der tages stilling til, hvorvidt det på kortere strækninger er nødvendigt at erosionssikre de ydre anlæg i vandløbsprofilerne. Det kan komme på tale, at dette er nødvendigt i forhold til at bevare det fremtidige vandløbsprofil og tracé på strækninger, hvor der af hensyn til veje, bygninger, broer eller lignende ikke kan tillades erosion af vandløbet. I forbindelse med detailprojekteringen skal der således beregnes erosionspotentialet for kritiske store vandføringer og med baggrund heri dimensioneres størrelserne af natursten.

Udgangspunktet for helhedsplanen er dog, at Harrestrup Å på delstrækninger kan tillades en vis erosion med henblik på at skabe et vandløb med eksempelvis overhængende brinker og afvekslende sekvenser med stryg og dybere huller. Dette anbefales for at skabe velegnede levesteder for vandløbets smådyrsfauna og fisk, hvilket kan medvirke til at opfylde vandplanens målsætning.

# FREMTIDIG STATIONERING

Fremtidig åforløb med længdemæssig udstrækning i meter

