

# **BISPEENGEN**

## NOTAT FASE 2 - VANDHÅNDTERING

27.04.2023

## BISPEENGBUEN - FRA VEJ TIL NATUR

### Indledning

Baggrunden for udarbejdelse af dette notat er at belyse mulighederne for gendannelse af Ladegårdsåen.

Notatet er udarbejdet efter møder afholdt med Frederiksbergs- og Københavns Kommunes vandløbsmyndigheder, hvor muligheder og udfordringer er blevet drøftet og konkretiseret i et forløb der har givet overblik for en viderebearbejdning frem mod løsningsmuligheder.

### Idéoplæggets forudsætninger

Det var en programmæssig forudsætning for fase 1, at der i idéoplægget til parken skulle indgå et synligt vandelement, som skulle strække sig ned gennem parken. Dette på baggrund af et ønske om en synlig reference til den rørlagte Ladegård Ås oprindelige forløb. Vandelementet skulle være et rekreativt element, samt være med til at understøtte og styrke bynaturen og biodiversiteten i området.

Rådgiverteamet har betragtet dette som en bundet opgave og har med de forudsætninger der været til rådighed, arbejdet med at skitsere og visualisere en mulig løsning. Løsningen fra Fase 1 er blevet udfordret og viderebearbejdet i fase 2, således, at udfordringer, løsningsprincipper og fokuspunkter for det videre arbejde efter idéoplægget er tydeligere belyst.

Andre væsentlige programatiske forudsætninger som har indvirkning på vandhåndteringen i parken var at der skulle være plads til en evt. fremtidig skybrudsskakt (Ø20 m) og at der i parken i og omkring vandelementets tracé skulle kunne opsamles 1900 m<sup>3</sup> skybrudsvand.

### Overvejelser / forslag i idéoplæggets fase 1:

Fase 1 bestod af en undersøgelse af tre scenarier for etablering af byrum og park i forbindelse med nedrivning og tunnelering eller delvis nedrivning af Bispebuen. I alle scenarier skulle et vandelement indgå og dette blev overordnet beskrevet som et parallelt system til den rør- lagte Ladegård Å.

I fase 1 blev der arbejdet efter en forudsætning om, at der var en jævn strøm af vand i den rørlagte Ladegård Å som kunne pumpes op til byrumsniveau og at det vand skulle strømme i et terrasseret kunstigt skabt naturpræget vandløbselement. For at skabe et tilfredsstillende strømmende og iltet vandmiljø udløses det oppumpede vand fra den rørlagte å i et "vandfald" mod nord, ved Nordre Fasanvej, hvorfra det løber i naturlignende terræn gennem en række stemmeværker på sin vej mod den sydlige ende, hvor vandet returneres tilbage i den rørlagte å.

Det vurderes ikke at være en realistisk løsning at anlægge vandelementet i det naturlige niveau hvor rørlægningen i dag ligger, da dette er ca. 4 meter under eksisterende gadeniveau og vandet vil være stillestående pga. af manglende længdefald på strækningen.

Situationsplan fase 1



Snit fase 2

## FASE 2 NYE FORUDSÆTNINGER FOR VANDELEMENTER

I fase 2 er en videre bearbejdning af det ene udvalgte scenarie blandt de tre der blev fremstillet i fase 1. Det er scenarie C, som består af en delvis nedrivning af Bispe- buen. Dette betyder at vandelementet ligger forholdsvis låst til bredden under det tracé hvor den østlige bispe- bue i dag står. Gennem dialog med vandmyndighederne i fase 2 står det klart, at der ikke på nuværende tidspunkt er en jævn strøm af vand gennem den rørlagt Ladegårds Å. Årsagen er, at der i sommermånederne fra marts til oktober er "underskud" i det overordnede Københavnske vandsystem, der primært tilleder vand til Søerne

Forudsætningerne for hvordan der sikres vand til det ønskede vandelement gennem parken er i Fase 2 tilpasset denne nye viden.

### Forsyning af vand til det fremtidige system i Bispeengen

Ladegårdsåen er ikke et naturligt vandløb, som det ofte er fremstillet i diskussionen, om hvorvidt København skal have sin å tilbage. Gennem 15- og 1600-tallet voksede København voldsomt rent befolkningsmæssigt, og det voldte byen problemer at skaffe rent drikkevand. Christian IV lod derfor søerne nord og vest for København opdæmme og overflyde for at kunne fylde lavningen op, som dengang udgjorde de indre søer rundt om København. På denne måde dannede han en drikkevandssø til Københavnerne, der lige akkurat lå uden for byens voldanlæg (Larsen, 2004: 32ff). I forklaringen af Ladegårdsåens oprindelse, føres man tilbage til Harrestrup å, der udspringer på Ballerup egnen ved Harrestrup mose og løber ud omkring Kalveboderne. Opdæmningen af denne betød at den flød over og dannede nye søer og løb, og Damhussøen vest for København blev til. Også den blev opdæmnet, hvor Roskilde vej i dag passerer Damhussøen, og herfra udløb Grøndalsåen

(Larsen, 2004: 32). På samme måde havde Emdrup sø og Utterslev mose nord for

København forbindelse til Harrestrupåen, samt små udløb til havet, der tog sin vej udenom byen. For at stoppe disse udløb mod øst, lavede man en opdæmning af Emdrup sø, der i stedet ledte vandet i modsat retning og ind mod København. Der dannedes et udløb, der skabte Lersø hvorfra Lygte Å, der løb gennem det nuværende "Lygten" på Nørrebro, strakte sig. Hvor Lygte Å og Grøndals Å mødtes ved Bispeengen, havde man ladet en fordybning grave, hvori vandet strømmede videre ind gennem det, der i dag er Åboulevard. Dette udgjorde Ladegårdsåen. Vandet fra Ladegårdsåen løb ud i dalsænkningen, der i dag er Peblingesøen.

Link til download af pdf:  
[https://rucforsk.ruc.dk/ws/portalfiles/portal/57650503/\\_Toc343888538](https://rucforsk.ruc.dk/ws/portalfiles/portal/57650503/_Toc343888538)



Kort over de områder af Københavns ferskvandssystem, som er omfattet af den vandløbsretlige godkendte styrestrategi.

## Regulering

Systemet er reguleret i henhold til Styrestrategi for Københavns Søer og vandløb (Teknik- og Miljøforvaltningen, Københavns Kommune).

Link til download af pdf:

[https://kk.sites.itera.dk/apps/kk\\_pub2/pdf/1300\\_8LPae-KiOuF.pdf](https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/1300_8LPae-KiOuF.pdf)

Uddrag af strategiens overordnede virkemåde og formål:

*"Københavns søer er forbundne via åbne og rørlagte vandløb, og de forsynes primært med vand fra Harrestrup Å. Ferskvandssystemet har udløb til Københavns havn ved Kastellet og til Kalveboderne."*

Der er en begrænset tilgængelig vandressource, der kan anvendes til friskning af søerne i København.

I tidens løb har der været tilledning af opspædet spildevand til ferskvandssystemet, og der eksisterer stadig flere overløbsbygværker, hvorfra der forekommer regn- betingede udledninger af spildevand. Dette påvirker vandkvaliteten negativt, og flere steder kræver det en vedholdende og strategisk indsats at sikre god vandkvalitet i søer og vandløb. Der er derfor behov for en optimal fordeling af de tilgængelige vandressourcer, og fordelingen skal tages ud fra hensyn til vandkvaliteten.



Sikring af god vandkvalitet i De Indre Søer i København er et af formålene med den vandløbsretlige godkendte styrestrategi.

## Overordnet princip for styringen

De overordnede retningslinjer for automatiske og manuelle reguleringsindgreb beskriver de principper, som den detaljerede styrestrategi er baseret på.

Det tilstræbes at sikre en hensigtsmæssig og tilstrækkelig vandgennemstrømning og vandkvalitet i de omfattede vandområder begyndende med oppumpningen fra Harrestrup Å og til udløbet i havnen.

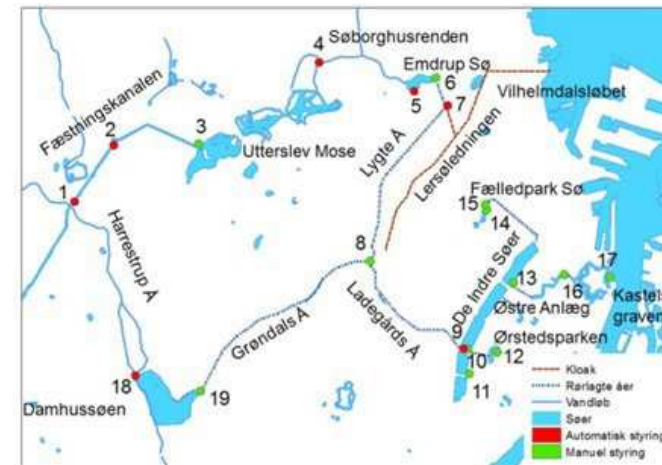
- Med udgangspunkt i det overordnede princip, tilstræbes følgende retningslinjer i styrestrategien:
- Der tilføres vand til søerne i perioder, hvor der er tilstrækkelige vandmængder.
- Tilførslen foregår i perioder, hvor vandkvaliteten er god. Søerne anvendes som buffere/reservoirer systemet, ved at de fyldes i våde perioder og derved kan modstå længerevarende tørre perioder, uden vandstanden bliver uacceptabel lav.
- En intelligent styring tager hensyn til fremtidens øgede nedbørs mængder.
- De beskrevne reguleringer sker på baggrund af indsamlede data via SRO-overvågningen samt tilsyn på lokaliteterne.

## Reguleringspunkter

I styrestrategien beskrives i alt 19 lokaliteter i Københavns Kommune, hvor vandstrømme kan reguleres.

De 19 lokaliteter er præsenteret nedenfor med nummerangivelse, og deres placering er vist på oversigtskortet. Røde punkter er en del af den automatiske styring, som er beskrevet i detailstyrestrategien, og grønne punkter reguleres manuelt.

1. Pumpestation Harrestrup Å / Oppumpning til Fæstningskanalens nedre bassin
2. Pumpestation Fæstningskanalen / Oppumpning til Fæstningskanalens øvre bassin
3. Åkandevej stemmebygværk ved indløb til Utterslev Mose
4. Utterslev Mose, stemmeværk ved afløb til Søborghusrenden ved Dunhammervej
5. Actiflo®-anlæg ved Emdrup Sø
6. Emdrup Sø, afløb
7. Fordelingsbygværk, Strødamvej, Lersøledningen.
8. Ventiler i Lygte Å og Ladegårds Å
9. Peblinge Sø, Indløbsbygværk (Skt. Jørgens Sø, pumpestation)
10. Stemmeværk mellem Peblinge Sø og Skt. Jørgens Sø
11. Bygværket i Kampmannsgade
12. Ørstedsparken udledning til kloak
13. Sortedams Sø, afløb
14. Fælledpark Sø, Pumpe ved HOFOR's varmecentral
15. Fælledpark Sø, Stemmeværk
16. Østre Anlæg, overløbskant
17. Kastelsgraven
18. Pumpestation Damhussøen/Oppumpning fra Damhusåen
19. Afløb fra Damhussøen til Ålekistebassin



Københavns ferskvandssystem og styrestrategiens reguleringspunkter. Rød indikerer lokalitet med automatisk styring og grøn med manuel styring. Tallene henviser til ovenstående liste

### **Vandkvalitet i Ladegårdsåen**

Vandet i Ladegårdsåen er opstrøms rensset på actiflo-anlæg, som fjerner fosfor. Dvs. at vandet er forholdsvis næringsfattigt, men der renses ikke aktivt for andet herunder bakterier, vira og lignende, der kan derfor ikke opnås badekvalitet, der imødekommer myndighedskrav.

### **Actiflo® anlæg**

Vandkvaliteten er således afhængig af de aktuelle muligheder for styring, magasinering og afledning.

Vandkvaliteten er med ovenstående tiltag i de fleste tilfælde acceptable, dog forekommer perioder, hvor vandet af forskellige årsager ikke kan videreledes

Der opnås ved denne rensning ikke "badekvalitet". Der bør i den videre bearbejdning indtænkes en simpel rensning af vandet til opsamling af blade, grene, plast mm. i form af fx. Mekanisk tromle eller båndfilter, samt en UV behandling.



Actiflo®-anlægget ved Emdrup Sø.

## Fase 2 - oplægget

Med den nye baggrundsviden, og efter drøftelse med Vandløbsmyndighederne, hvor det står klart, at der ikke med de nuværende tilstrømninger, vil være vand til at opretholde et naturligt vand-flow hen over sommermånederne foreslås et recirkuleringssystem, hvor vandet recirkuleres i et loop gennem systemet.

Der vil være mulighed for at tillede vand fra de ovenfor liggende vandsystemer 2 gange per år henholdsvis oktober / november samt marts april, de øvrige måneder anvendes vandet i det overordnede vandsystem og vil derfor ikke kunne forventes anvendt.

Der forslås, at der etableres mulighed for at magasinere vand nok i systemet til recirkulering med et overordnet fornuftigt flow samt med overskydende vand til fordampning. Der er i fase 2 oplægget regnet med en stuvningskote på 6,80.

Vejkoten og koten under Buen skal verificeres, idet det forliggende projektmateriale har forskellige vejkoter på Nordre Fasanvej.

Det er af afgørende betydning for det fremadrettede arbejde og kan have indflydelse på geometri og bassinmuligheder

## Pumper

Der etableres pumper hvor Lygte Å, Grøndals Å og La- degårdsåen mødes syd for Nordre Fasanvej, placering er valgt dels på grund af at de 3 systemer mødes her, samt servicering vil være let.

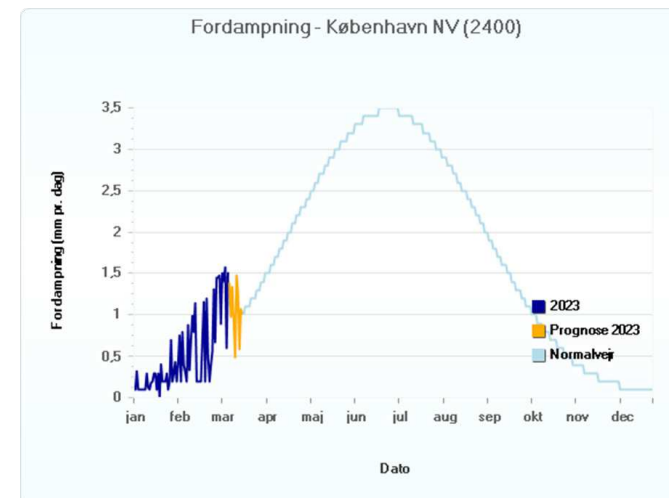
Pumpesystemet har flere funktioner:

1. Løftning af vand til systemet fra de tilstødende Å systemer i den periode, hvor der vil være vand til rådighed og derfor kan "høstes" vand til sommerperioden
2. Når systemet er "fyldt op", anvendes pumpe systemet til recirkulering

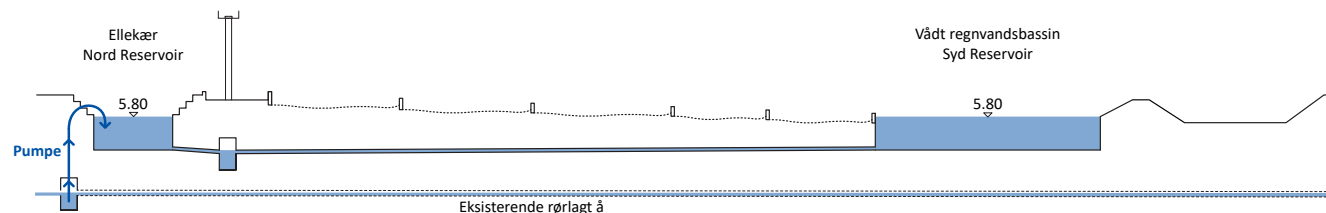
## Magasinering / fordampning

I den sydlige ende af Ladegårdsåen etableres magasin- volumen til recirkulering, her magasineres vandvolumen svarende til den vandmængde, der skal bruges til recirkulering og den mængde, der forventes brugt til fordampning henover sommermånederne.

Der vurderes, ud fra simple fordampnings oplysninger, at der skal bruges et volumen på ca. 2.000- 3.000 m<sup>3</sup>/år



Fordampning - København NV

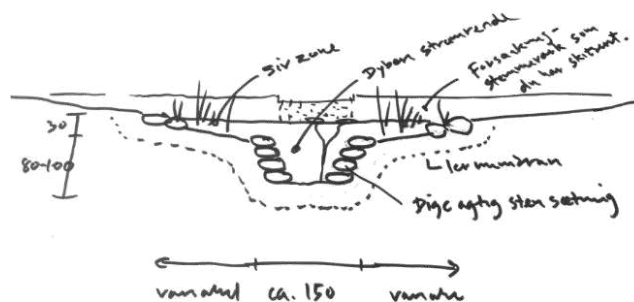


Snit oppumpning og magasinering

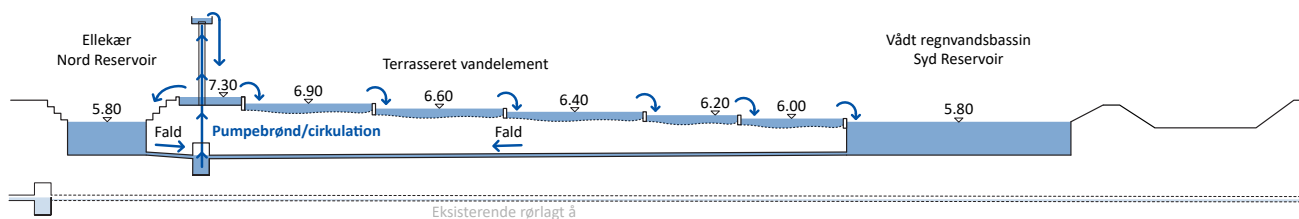
## Tilbageløb og recirkulering

Fra magasinvoluminet mod syd etableres en tilbageløbs- ledning, der via gravitation leder vandet tilbage til pumper ved Nordre Fasanvej for recirkulering i loopet.

Recirkuleringen vil, som tidligere nævnt, skulle etableres ved pumpning, og der foreslås overslagsmæssigt, at pumperne skal yde mellem 250 og 500 liter per sekund afhængig af ønsket flow, med mulighed for regulering hen over døgnet.

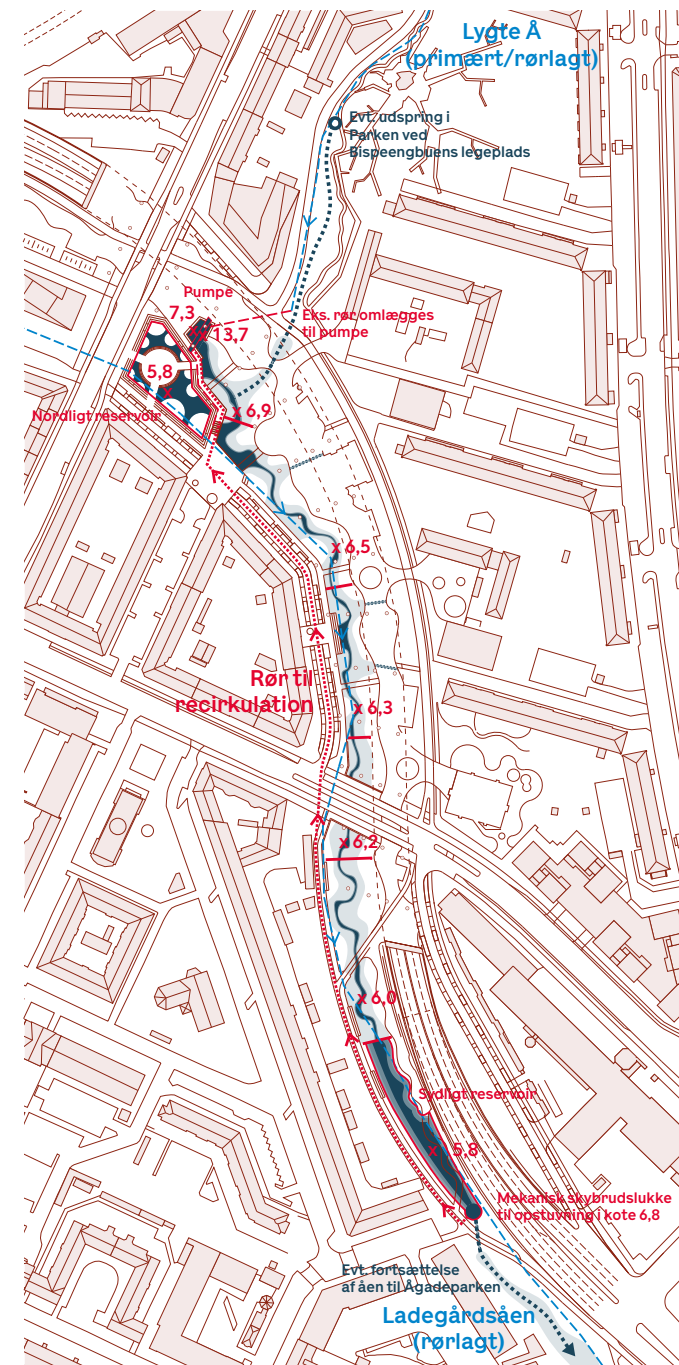


Principssnit for vandløb



Snit recirkulering

## Samlet volumen i vandelementet: 2800m<sup>3</sup>





### Hverdagsregn / bundfældning

Hverdagsregn forudsættes afledt gennem eksisterende ledningsystemer langs Bispeengen og kun regn, der falder indenfor projektområdet tillædes det nye system.

Baggrunden herfor er, at hverdagsregn afledes via veje, pladser og hustage og teknisk set er kategoriseret som spildevand, og dermed ikke kan afledes til Søerne, hvor vandet opstrøms er blevet rensat.

Hvis hverdagsregn afledes til det nye vandelement og dette får afløb retur til Ladegårdsåen, så skal tagvand og vand fra befæstede arealer kategoriseres som spildevand og dermed renses enten lokalt eller nedstrøms.

Det vil kræve en udledningstilladelse hvis dette tillædes til Ladegårdsåen.

Det er ikke planen at tilkoble hverdagsregn udover fra de omkringliggende grønne arealer, som naturligt skrånere som "åen".

Der etableres et "vådt regnvandsbassin", som bundfælder partikler inden udløb/recirkulation. Dette er forudsat placeret i forløbets sydlige del.



Hverdagssituation

## Skybrudssituationer

En evt. afledning af skybrudsvand i projektet bør indgå i kommunens samlede plan for håndtering af skybrudsvand.

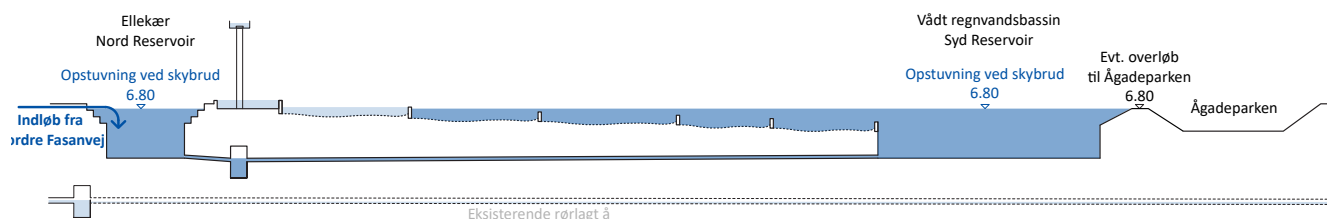
Der er i forslaget arbejdet med mulighed for magasinering af over 1900 m<sup>3</sup>, som forudsat i programmet skybrudsvand fra Nordre Fasanvej, dette kan ved yderligere landskabelig behandling sand- synligvis øges, såfremt modelberegninger viser mulighed for dette.

For projektet er der estimeret et samlet skybrudsvolumen på 3000m<sup>3</sup>.

På overordnet plan arbejdes der med forskellige løsninger for rensning af vandet før afledning fx Ladegårds Å og til Indre Søer. Det er en selvstændig problematik, som må håndteres i sammenhæng med de øvrige projekter, hvis der kommer konkrete planer om afledning af skybrudsvand.

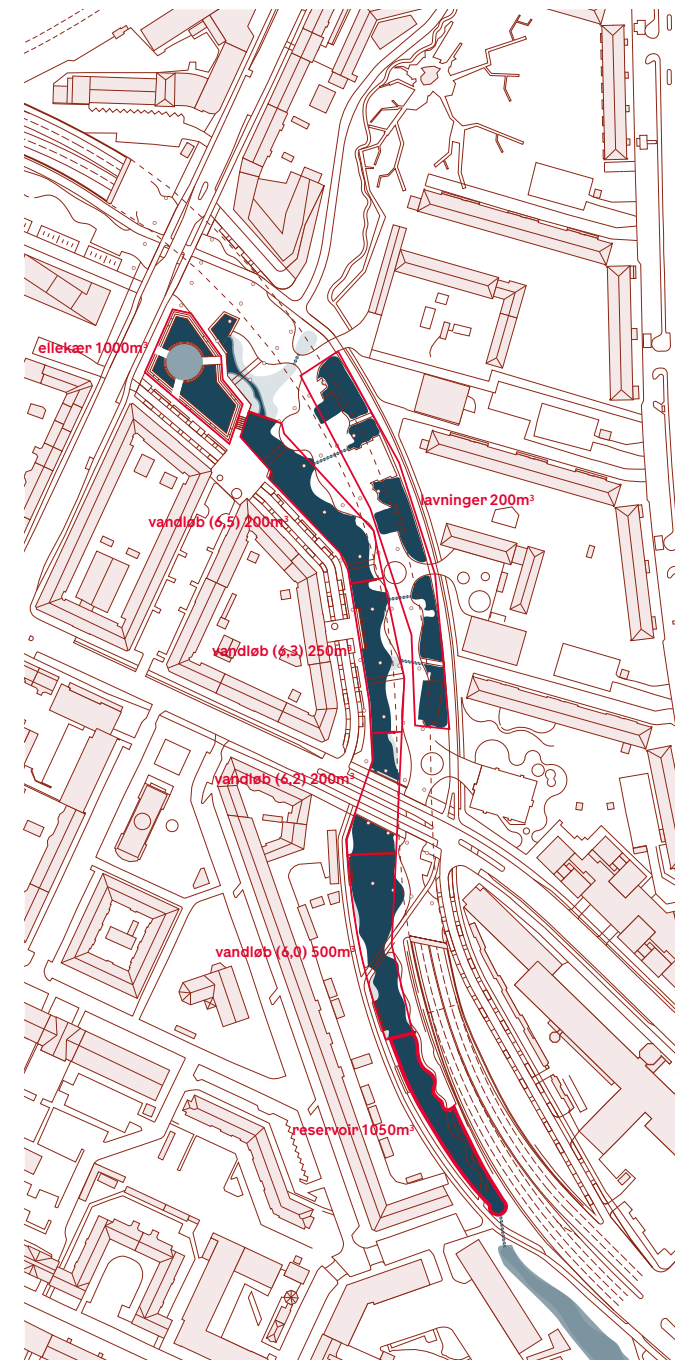


Skybrudssituation



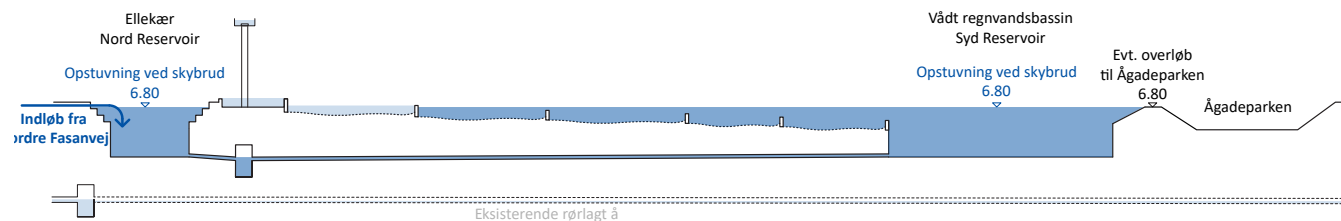
Snit overløb og opstuvning

## Samlet skybrudsvolumen: 3000m<sup>3</sup>



## Voluminer - Skybrud

I konkurrencematerialet er der et ønske om minimum 1900 m<sup>3</sup> skybrudsmagasiner. Dette kan med det bearbejdede projekt opfylde med mulighed for forøgelse ved yderligere landskabelig bearbejdning. Der er estimeret et skybrudsvolumen på ca. 3000m<sup>3</sup> i det nuværende projekt.

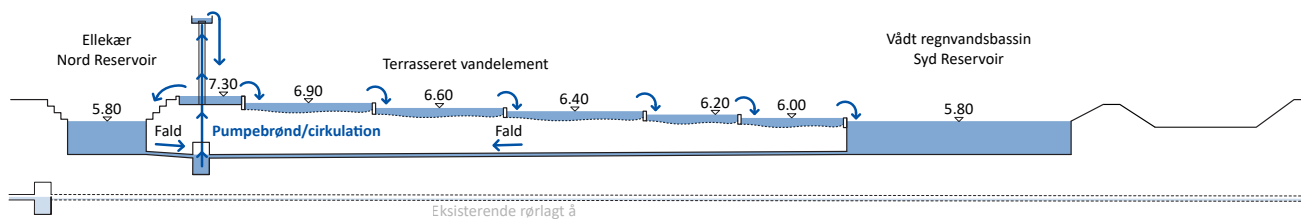


Snit overløb og opstuvning

## Voluminer - Fordampning

Der vil der være brug for et volumen til recirkulering, idet der over året i gennemsnit vil kunne forventes en fordampning på overslagsmæssigt 2000 m<sup>3</sup>, som bliver tilført ad 2 omgange, når der er vandressourcer til rådighed opstrøms.

I den videre planlægning skal der udarbejdes detaljerede modelberegninger, der omhandler fordampning i et 100 års scenarie, samt verificeres basinvoluminer til magasinering samt det våde rensebassin.



Snit recirkulering

## Situationsplan - ellekær i nord og reservoir i syd



## LAR-projekter

Der er udarbejdet projektforslag til LAR-projekter for tilstødende byområder, som overordnet set vil kunne håndteres i det udarbejdede projektforslag. Projekterne for Parken ved Bispeengens legeplads og KAB Lundtoftegade samt andre opstrøms projekter er under udvikling, og bør indgå i modelberegningerne.

En supplerende modelberegning bør udføres for at sikre, at der vil være tilstrækkelig kapacitet til håndtering af disse.



Parken ved Bispeengens legeplads



LAR-projekt AKB Lundtoftegade

### **Oppumpning af grundvand**

Projektet "Anvendelse af grundvand under Lersøparken, Bispebjerg – foranalyse (TM42)" undersøger muligheden for at anvende grundvandet under Lersøparken som en ressource til at supplere De Indre Søer med vand. Der er afsat 800.000 kr. til projektet på overførselssagen 2021-2022.

En yderligere mulighed er at ombygge pumpeanlægget ved Emdrup Sø, så man øger vandmængden der kan sendes via Ladegårds Å til De Indre Søer. Det vil kræve en væsentlig nyinvestering.

Det kan også være en mulighed igen at aflede vand fra Damhussøen via Grøndalsåen til Ladegårdsåen. Vand- kapaciteten i Damhussøen er dog også begrænset, da vandet i Damhussøen pumpes ind fra Harrestrup Å, som har begrænset vand- føring om sommeren. Vand er en begrænset ressource i hele systemet.

Kilde:

*Københavns ferskvandssystem med fokus på Grøndals Å, Ladegårds Å og Lygte Å*

Hvis der kan tilføres yderligere vand af en acceptabel kvalitet, vil dette medføre, at det foreslåede recirkuleringsystem vil kunne udfases.

Dog vil der stadig være brug for magasiner og stemmeværker til forsinkelse af opstrøms tilløbning. Fordelen ved at kunne modtage mere vand, vil være at der ikke skal magasineres reserver til recirkulering og fordampning, og dermed frigøres volumener til dels at modtage mere vand, dels til skybrudsmagasinering

Det er dog højest usikkert, om der kan hentes vand her, hvor meget og i hvilken kvalitet. Hovedformålet med projektet ved Lersøkilden er at tilføre mere vand til de indre søer. Hvis der er tilstrækkeligt med vand, kan det overvejes at benytte noget til andre elementer. Det vil kræve en samlet overordnet plan hvor flere forskellige projekter og behov prioriteres og indarbejdes.

### **Drift og vedligehold tiltag og plan**

Der bør i den videre bearbejdning vurderes på rens tiltag for flydestoffer, blade, grene plastic mm, samt vurderes nødvendigheden af desinfektion af det recirkulerede vand fx. UV-behandling

Desuden bør der vurderes på den mulige aerosol effekt af "vandfaldet" og evt. tiltag til hindring / minimering.

I planlægningsfasen og inden igangsætning af projektet skal der udarbejdes en drift og vedligeholdelsesplan, der definerer ansvar og fordeling mellem de 2 forsyningsvirksomheder fremadrettet.

### **KONKLUSION**

Såfremt der ønskes et vandelement i Bispeengen, skal følgende betingelser være opfyldte:

1. Renset vandressource til rådighed.
2. Accept af recirkuleret system, med magasinering.
3. Vandsystem tilpasses muligheder.