

STYRESTRATEGI FOR KØBENHAVNS SØER OG VANDLØB

Høringsperiode fra den
1. oktober til 26. november 2013

**SAMMEN
OM BYEN**

KØBENHAVNS KOMMUNE
Teknik- og Miljøforvaltningen

UDKAST



STYRESTRATEGI FOR KØBENHAVNS SØER OG VANDLØB

Vandløbsmyndigheden i Københavns Kommune har med hjemmel i §49 i lovbekendtgørelse nr. 927 af 24/09/2009 truffet beslutning om at fremme forslag til styringsstrategi for sø- og vandløbssystemet i København med fastsatte flodemål. Udkastet sendes hermed i offentlig høring i 8 uger.

Københavns søer er forbundet via åbne og rørlagte vandløb. De forsynes primært med vand fra Harrestrup Å. Ferskvandssystemet har udløb til Københavns havn ved Kastellet og til Kalveboderne.

Styrestrategien beskriver de overordnede retningslinjer for automatiske og manuelle reguleringsindgreb. Retningslinjerne udgør en rammesættende vejledning for den praktiske drift.

København, oktober 2013

Udarbejdet af Krüger A/S for

Center for Park og Natur,
Teknik- og Miljøforvaltningen.
parkognatur@tmf.kk.dk.



Vandløbsretlig godkendt styrestrategi for Københavns søer og vandløb

Til: Center for Park og Natur, Københavns Kommune, Dorthe Rømø

Udarbejdet af: Mette Fjendbo Petersen, Krüger A/S

Kontrolleret af: Mai Sørud, Krüger A/S

Version/udgave: 1. udgave

Oktober 2013



KØBENHAVNS KOMMUNE

KRÜGER

Indhold

1	Indledning	3
1.1	Formål	3
1.2	Styrestrategiens opgavefordeling	5
2	Overordnede retningslinjer	6
3	Reguleringspunkter i Københavns ferske vande.....	8
4	Flodemål for søer i Københavns ferske vande.....	9
5	Detaljerede retningslinjer	11
5.1	Det nordlige vandområde	13
5.2	Det centrale vandområde	26
5.3	Det vestlige vandområde	39



Figur 1 Kort over de områder af Københavns ferskvandssystem, som er omfattet af den vandløbsretlige godkendte styrestrategi.

1 Indledning

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 tilladning af opspædet spildevand til ferskvandssystemet, og der eksisterer stadig flere overløbsbygværker, hvorfra der forekommer regnbetingede 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.

I hele ferskvandssystemet findes en række spjæld, pumper og ventiler, der anvendes til at regulere vandstrømmene mellem de forskellige vandområder. Nærværende dokument præsenterer en styrestrategi til styring af vandstrømmene i Københavns ferske vande.

Styrestrategien beskriver de overordnede retningslinjer for automatiske og manuelle reguleringsindgreb. Retningslinjerne udgør en rammesættende vejledning for den praktiske drift, og der gives således ikke en komplet beskrivelse af alle forekommende hydrauliske og vandkvalitetsmæssige eventualiteter og tilhørende reguleringer.

1.1 Formål

Formålet med styrestrategien er at fastlægge principper og retningslinjer for styring af vandstrømmene i Københavns Kommunes søer og vandløb, således at vandstrømme, vandstande og vandkvalitet i vandløb og søer sikres bedst muligt.

Styrestrategien skal være i overensstemmelse med gældende kendelser, afgørelser og regulativer samt foreliggende oplysninger om ferskvandssystemets benyttelse i forhold til målsætninger og krav i medfør af regionplan og vandområdeplaner.



Figur 2 Sikring af god vandkvalitet i De Indre Søer i København er et af formålene med den vandløbsretlige godkendte styrestrategi.

Styrestrategien omfatter de søer og vandløb i Københavns Kommune, som fremgår af oversigtskortet figur 1.

Styrestrategien er formuleret for at opfylde følgende formål:

- Sikre opfyldelse af generel målsætning (B) i Utterslev Mose, Emdrup Sø, Damhussøen og De Indre Søer.
- Sikre opfyldelse af B3-målsætningen, Karpefiskevand, herunder opretholdelse af vandføringen i Søborghusrenden og Fæstningskanalen.
- Overholde de gældende flodemål for opstemmede søer.
- Opretholde minimumvandstande i Fæstningskanalen, Utterslev Mose, Emdrup Sø, Damhussøen og De Indre Søer af æstetiske hensyn og af hensyn til overholdelse af §3 i naturbeskyttelsesloven.
- Minimere afløbet til kloak fra Emdrup Sø ved Strødamvej.
- Udnytte det tilgængelige reservoir i Fæstningskanalen, Utterslev Mose, Damhussøen, Emdrup Sø og De Indre Søer, til at sikre vandstand og vandstrømme i tørre perioder.
- Tage størst mulig hensyn til øget nedbør som følge af klimaændringer

Den vandløbsretlige godkendte styrestrategi af oktober 2013 specificerer flodemål for opstemmede søer i Københavns ferske vande i overensstemmelse med §49 i Vandløbsloven jf. LBK nr 927 af 24/09/2009. Nærværende vandløbsretlige godkendte styrestrategi ophæver alle tidligere flodemål specificeret for opstemmede søer og stemmeværker angivet i vandløbsregulativer, bygværksgodkendelser o.l. for ferskvandssystemet i København. Ændrede flodemål er fastsat på baggrund af notatet "Indmåling af kantkoter i Københavns søer og forslag til flodemål" af 8. februar 2013. Se afsnit 4 for definition af flodemål og gældende flodemål for søer og stemmeværker i København.

1.2 Styrestrategiens opgavefordeling

Københavns Kommune, Borgerrepræsentationen (BR) er vandløbsmyndighed for vandløb og søer i kommunen.

Vandløbsmyndigheden kan vælge at overdrage den praktiske styring til en driftsoperatør.



Figur 3 Københavns ferske vande (Foto: Ursula Bach).

2 Overordnede retningslinjer

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

Overordnet princip for styringen

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.

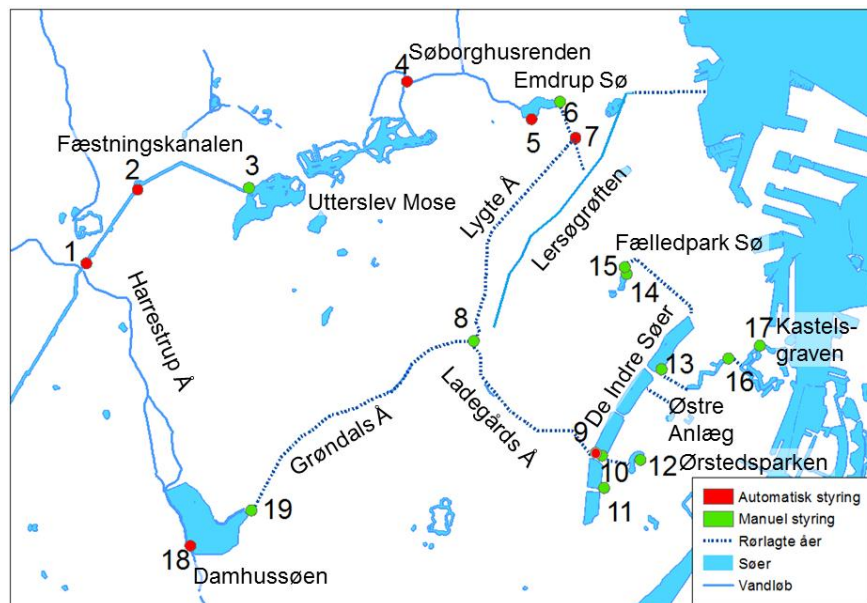
Med udgangspunkt i det overordnede princip, tilstræbes følgende retningslinjer i styrestrategien:

- 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 nedbørsmængder

De beskrevne reguleringer sker på baggrund af indsamlede data via SRO-overvågningen samt tilsyn på lokaliteterne.

Det forudsættes, at vedligeholdelsestiltag på anlæg i tilknytning til de enkelte søer og vandløb finder sted efter fastlagte procedurer, som er kontraktligt reguleret mellem en driftsoperatør og Vandløbsmyndigheden.

I styringen af Københavns ferske vande søges det i videst muligt omfang at integrere hensynet til både skybrudssikring og vandkvaliteten. Vandkvaliteten sikres ved at opmagasinere vand i Utterslev Mose og Emdrup Sø og derved have vandtilførsel til det centrale vandområde i tørvejrperioder. Ved at sænke vandstanden i vandområderne kan der opbevares store vandvolumener i forbindelse med skybrud.



Figur 4 Københavns ferskvandssystem og styrestrategiens reguleringspunkter. Rød indikerer lokalitet med automatisk styring og grøn med manuel styring. Tallene henviser til ovenstående liste

3 Reguleringspunkter i Københavns ferske vande

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 i figur 4. Røde punkter er en del af den automatiske styring, som er beskrevet i detaljstyrestrategien, og grønne punkter reguleres manuelt.

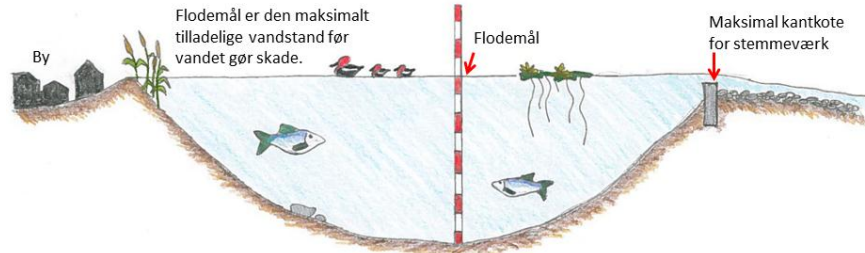
1. Pumpestation Harrestrup Å /Oppumpning til Fæstningskanalens nedre bassin
2. Pumpestation Fæstningskanalen / Oppumpning til Fæstningskanalens øvre bassin
3. Åkandevej stemmebygværk ved indløb til Utterslev Mose
4. Utterslev Mose, stemmeværk ved afløb til Søborghusrenden ved Dunhammervej
5. Actiflo®-anlæg ved Emdrup Sø
6. Emdrup Sø, afløb
7. Fordelingsbygværk, Strødamvej, Lersøgrøften.
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 Ålekistebassinet

4 Flodemål for søer i Københavns ferske vande

Flodemål for opstemmede søer har betydning for driften og styringen af de ferske vande i København. Dette afsnit opsummerer derfor de gældende flodemål.

Definition

Et flodemål er defineret som den maksimalt tilladelige vandstand i en sø, der er reguleret af et stemmeværk.



Figur 5 Illustration af princippet ved flodemål for opstemmede søer. Flodemål er den maksimalt tilladelige vandstand for opstemmede søer. Flodemål for søer er typisk højere end den maksimale kantkote for stemmeværket, hvormed det vil fungere som en overløbskant.

Flodemål er et udtryk for, hvilken vandstand der kan tillades i opstemmede søer. Vandstande over denne grænse kan gøre skade på omgivelserne.

Flodemål er ofte højere end den maksimale kantkote på stemmeværket, hvis stemmeværket fungerer som en overløbskant. Dette fremgår af tabel 1 for de fleste søer. Ved overløb kan vandet i søen stuve højere op end overløbskanten, og flodemålet er derfor sat herudfra, se figur 5

I forbindelse med ekstreme regnmængder accepteres det, at der kan ske overskridelser af flodemålet. Det tilstræbes, at Københavns ferske vande kan håndtere en 10-års regn uden overskridelse af flodemål.

Flodemålene for Københavns ferske vande er opsummeret i tabel 1. Bemærk, at nogle flodemål er ændret i forhold til tidligere regulativer. De ændrede flodemål er fastsat på baggrund af notatet "Indmåling af kantkoter i Københavns søer og forslag til flodemål" af 8. februar 2013.

Tabel 1 Flodemål for opstemmede søer i Københavns ferskvandssystem. Stemmeværkets maksimale kantkote er den maksimalt mulige kantkote, men ikke nødvendigvis et udtryk for kantkoten anvendt i den daglige drift. Flodemål er den maksimalt tilladelige vandstand i en opstemmet sø. Nr. refererer til ferskvandsområderne illustreret i figur 4.

Nr.	Opstemmet sø	Stemmeværk Maksimal kantkote m DVR90	Flodemål m DVR90
1	Fæstningskanalen, nedre bassin	11,99	11,99
2	Fæstningskanalen, øvre bassin (Overfaldskant)	17,22 (16,92*)	17,68
3	Fæstningskanalen, øvre bassin (Åkandevej)	17,68 (16,92*)	17,68
4	Utterslev Mose	16,92	17,00
6	Emdrup Sø	14,79	14,85
10	Skt. Jørgens Sø Nord	5,84	5,94
11	Skt. Jørgens Sø Syd	-	5,94
13	Sortedams Søerne og Peblinge Sø	5,94	6,10
15	Fælledpark Sø	9,97	10,00
16	Østre Anlæg Sø	0,90	0,92
17	Kastelsgraven	0,58	0,65
18	Damhussøen	-	8,75
19	Ålekistebassinet	6,73	6,75

*Normal kantkote idet Fæstningskanalens øvre bassin ved normal drift er i forbindelse med Utterslev Mose.

5 Detaljerede retningslinjer

I dette afsnit angives de detaljerede retningslinjer specificeret for styringen for hvert af de 19 reguleringspunkter i Københavns ferske vand.

Reguleringspunkterne er inddelt i tre vandområder, hvor formålet og princippet for styringen af vandstrømmene indledningsvist angives for hvert område, hvorefter de pågældende reguleringspunkter beskrives.

Hvert reguleringspunkt præsenteres med en kort beskrivelse af installationen, formålet med selve reguleringspunktet samt den normale drift.

De detaljerede retningslinjer angiver rammerne for styringen af vandstrømmene ved reguleringspunkterne. Der henvises til detailstyrestrategien for en komplet specifikation af styringen.

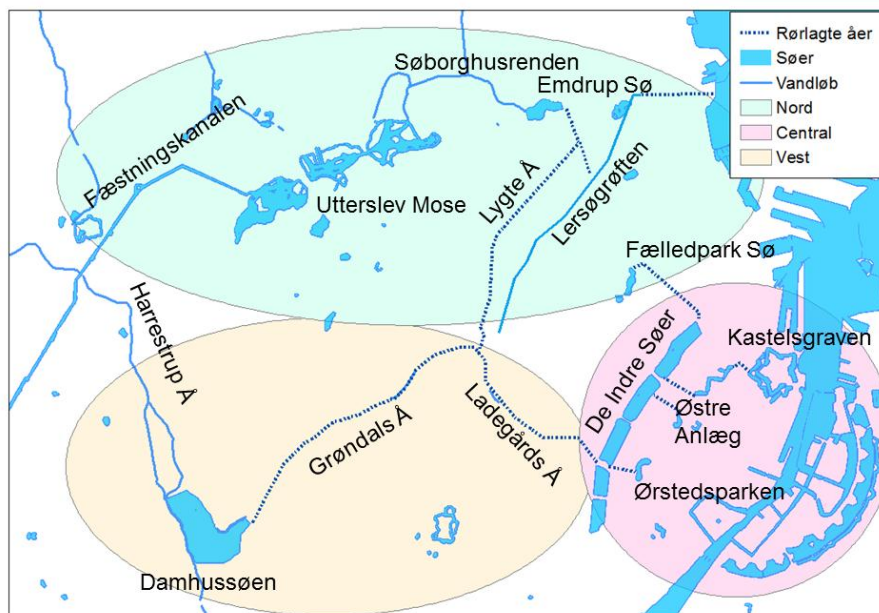
I de detaljerede retningslinjer skelnes mellem følgende tre vandområder:

Det nordlige vandområde (grøn i figur 6):

- Fæstningskanalen
- Utterslev Mose
- Søborghusrenden
- Emdrup Sø
- Lygte Å og Ladegårds Å

Det centrale vandområde (lyserød i figur 6):

- De Indre Søer
- Søen i Ørstedsparken
- Søen i Østre Anlæg
- Søen i Fælledparken

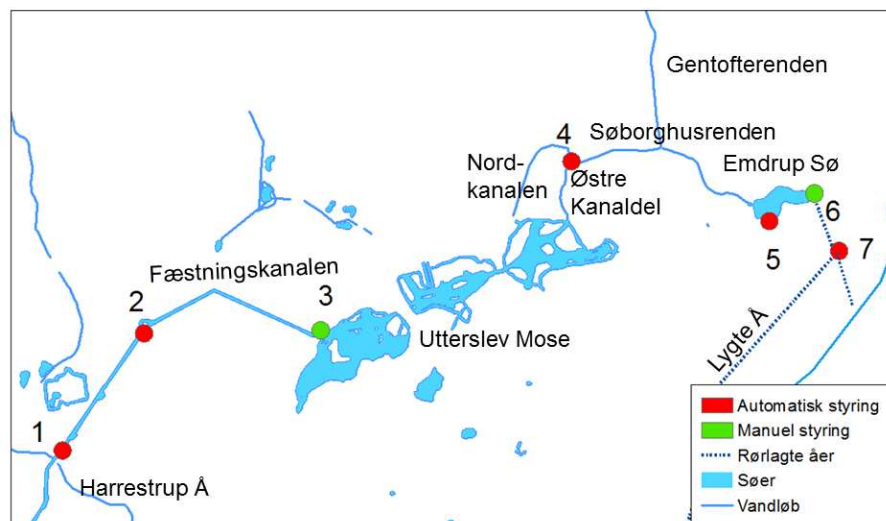


Figur 6 Københavns ferskvandssystem inddelt i tre vandområder. Det nordlige vandområde er markeret med grøn, det vestlige med orange og det centrale vandområde er markeret med lyserød.

- Kastelsgraven

Det vestlige vandområde (lyserød i figur 6):

- Harrestrup Å
- Damhussøen
- Ålekistebassinet
- Grøndals Å og Ladegårds Å



Figur 7 Kort over det nordlige vandområde og styrestrategiens reguleringspunkter. Rød indikerer lokalitet med automatisk styring og grøn med manuel styring. Tallene henviser til listen på side 8.

5.1 Det nordlige vandområde

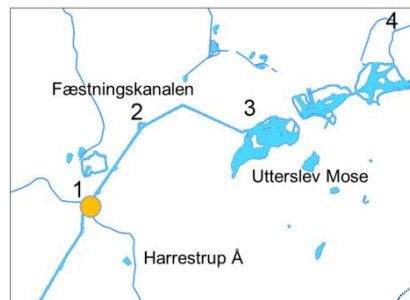
Vandet fra det nordlige vandområde forsyner det centrale vandområde med vand, herunder specielt De Indre Søer. I sommerperioden sker der en stor fordampning fra søerne i København, og ved længerevarende tørvejsperioder, er der observeret betydelige sænkninger af vandstanden i søerne. Utterslev Mose og Emdrup Sø har til sammen et stort volumen, og dette udnyttes som reservoir, der sikrer forsyningen af vand til De Indre Søer. Udover vandskiftet, er fosforindholdet afgørende for, at der kan opretholdes en god vandkvalitet i De Indre Søer. Vandet i Emdrup Sø har i perioder dårlig vandkvalitet, og derfor renses det på et Actiflo®-anlæg, inden det sendes videre mod det centrale vandområde. Hvis der er for høj vandstand i Emdrup Sø, er der overløb til den samme rørledning, som Actiflo®-anlægget leder vand til, og derfor får vandet typisk dårlig vandkvalitet og kan ikke ledes til De Indre Søer.

Vandstrømmene i det nordlige vandområde styres med henblik på både at sikre god vandkvalitet i De Indre Søer og sikre tilstrækkeligt vand i det nordlige vandområde. Derudover er det formålet, at minimere overløb til kloak ved afløbet fra Emdrup Sø.

Styringen af vandstrømmene mellem Utterslev Mose, Emdrup Sø og videre herfra er den mest komplicerede i Københavns ferske vande, da der både styres på baggrund af vandstande og vandkvalitet.

Overordnet set styres vandstrømmene i det nordlige vandområde efter fire scenarier:

1. Tilledning til De Indre Søer i tilfælde med god vandkvalitet i afløbet fra Emdrup Sø
2. Afledning til kloak ved Strødamvej og pumpning til Østre Kanaldel (Utterslev Mose) i tilfælde med overløb fra Emdrup Sø og dårlig vandkvalitet i Emdrup Sø
3. Recirkulering til Emdrup Sø i tilfælde med lav vandstand i Emdrup Sø
4. Recirkulering fra Emdrup Sø til Nordkanalen/Søborghusrenden ved lav vandstand i Nordkanalen



1. Pumpestation Harrestrup Å/Oppumpning til Fæstningskanalens nedre bassin

Der er foretaget en fast opstemning i Harrestrup Å, hvor Fæstningskanalen krydser Harrestrup Å. Det opstemmede vand kan pumpes op i Fæstningskanalens nedre bassin. Ved krydsningen af Harrestrup Å og Fæstningskanalen er der en overfaldsskakt i kote 11,99 m DVR90 i Fæstningskanalen, hvor der ved høj vandstand er overløb til Harrestrup Å.

Denne funktion er nødvendig for opretholdelse af vandstanden i Utterslev Mose og dermed for den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet.

Formål

Det primære formål med oppumpningen til Fæstningskanalen er at sikre vandforsyningen til det nordlige vandområde, og som følge heraf også til det centrale vandområde. Det sekundære formål er at sikre en tilstrækkelig vandstand og vandudskiftning i Fæstningskanalens nedre bassin.

Normal drift

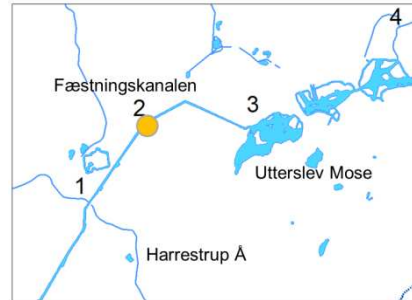
Oppumpningen styres automatisk på baggrund af sætpunkter for vandstande i henholdsvis Fæstningskanalens nedre bassin og i pumpesumpen i Harrestrup Å.

Der pumpes således i tilfælde, hvor der er tilstrækkeligt vand i Harrestrup Å, og hvor der samtidig er plads til vandet i Fæstningskanalens nedre bassin. Det tilstræbes at lade vandstanden i Fæstningskanalen variere med ca. 25 cm med maksimum vandstand i overfaldskoten i 11,99 mDVR90.

Der skal opretholdes fri passage gennem overfaldsskakten i Fæstningskanalen. Ligeledes skal der være fri passage til pumpesumpen i Harrestrup Å.



Figur 8 Overfaldsskakt fra Fæstningskanalens nedre bassin til Harrestrup Å.



2. Pumpestation Fæstningskanalen/Oppumpning til Fæstningskanalens øvre bassin

Pumpestationen i Fæstningskanalen er den anden af de to pumpestationer, der pumper vand fra Harrestrup Å til Utterslev Mose. Den pumper vandet fra kanalen syd for batardeauerne, hvor vandpejlet er maksimalt i kote 11,99 m DVR90 til den nordlige Fæstningskanal, over de tre batardeauer, hvor det øverste har overfaldskant i kote 17,22 m DVR90.

Den nordlige del af Fæstningskanalen er i direkte forbindelse med Utterslev Mose, der har en overløbskant i 16,92 mDVR90. Der vil derfor kun ske overløb fra Fæstningskanalen via overfaldsskakten i kote 17,22 mDVR90, hvis der er foretaget opstemning ved Åkandevej, se pkt.3.

Denne funktion er nødvendig for opretholdelse af vandstanden i Utterslev Mose og dermed for den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet.

Der er et ventilstyret rørgennemløb i det øverste batardeau med underkant i kote 16,49 DVR90, således at vand kan afledes fra Utterslev Mose til det nedre bassin i Fæstningskanalen og derfra via overfaldsskakten til Harrestrup Å. Det ventilstyrede rørgennemløb anvendes ikke i den gældende styring.

Flodemålet for Fæstningskanalens nordlige del er 17,68 mDVR90.

Formål

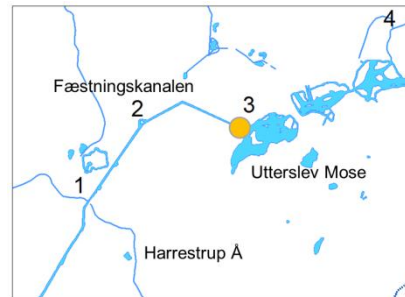
Det tilstræbes at benytte Utterslev Mose som et reservoir, således at oppumpningen i Fæstningskanalen sikrer vandforsyningen til det nordlige og centrale vandområde i perioder med tørvejr. Samtidig tilstræbes det at minimere oppumpningen til Utterslev Mose i perioder, hvor vandstanden i mosen er høj.

Normal drift

Oppumpningen styres automatisk på baggrund af sætpunkter for vandstande i henholdsvis Fæstningskanalens nedre bassin og Utterslev Mose.

Der pumpes således i tilfælde, hvor der er tilstrækkeligt vand i Fæstningskanalen, og hvor der samtidig er plads til vandet i Utterslev Mose.

Det tilstræbes med oppumpningen at holde vandstanden i Utterslev Mose på et niveau, så mosen kan forsyne det centrale vandområde med vand. Den styrende vandstand er specificeret i detailstyrestrategien,



3. Åkandevej stemmebygværk ved indløb til Utterslev Mose

Ved Åkandevejs krydsning af Fæstningskanalen er denne ført under vejen i et betonrør. På begge sider er der et ristebygværk, som er forsynet med en fals til opstemningsplanker.

Stemmeværkerne har flg. koter:

Bundkote, østside: 15,08 m DVR90

Overkant af fals, østside: 17,64 m DVR90

Bundkote, vestside: 15,42 m DVR90

Overkant af fals, vestside: 17,68 m DVR90

Formål

Stemmeværkerne ved Åkandevej anvendes til midlertidig afbrydelse af den hydrauliske forbindelse mellem Utterslev Mose og Fæstningskanalen. Stemmeværkerne er således ikke en del af den normale styring af vandstrømmene i Københavns ferske vande.

Normal drift

Under normale driftsforhold må der ikke ske opstemning af vandet i stemmebygværket ved Åkandevej.



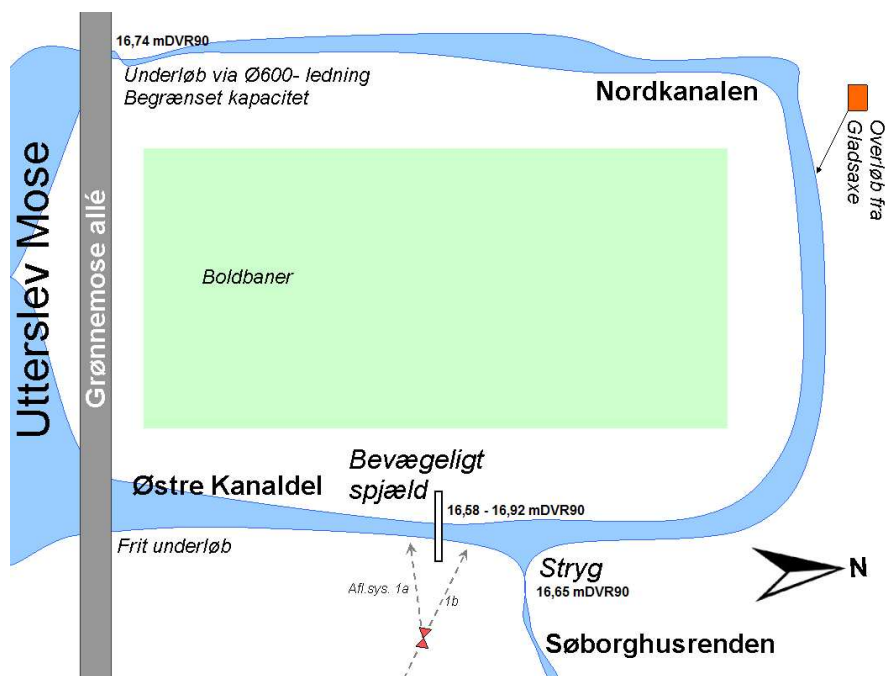
4. Dunhammervej stemmebygværk ved afløb fra Utterslev Mose til Søborghusrenden

Afløbet fra Utterslev Mose til Søborghusrenden bestemmes af rørføringen under Grønnemose Alle til Nordkanalen samt stemmeværket ved Dunhammervej, se figur 9. Denne funktion er nødvendig for opretholdelse af vandstanden i Utterslev Mose samt Emdrup Sø og dermed for den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet.

Stemmeværket ved Dunhammervej er placeret i den østlige del af Nordkanalen, også kaldet Østre Kanaldel. Der er derfor fri forbindelse mellem Utterslev Mose og Søborghusrenden via Nordkanalen. Afstrømning til Nordkanalen sker via en rørføring under Grønnemose Allé, dog er afstrømningen reguleret vha. en stålplade med udskæring i kote 16,74 m DVR90 til vandgennemstrømning.

Stemmeværket er etableret, så der altid sker en gennemstrømning af Nordkanalen, og Utterslev Mose beskyttes mod fremtidig forurening på grund af overløb fra det fælleskloakerede system til Nordkanalen.

Vandtilførslen til Søborghusrenden fra Østre Kanaldel er styret af et automatisk spjæld. Spjældet fungerer som et overløb med overløbskant i kote 16,58 – 16,92 m DVR90 og med kantlængde på 2,5 m. I kote 16,92 m DVR90 er der yderligere en fast overløbskant på 10 m. Flodemålet for Utterslev Mose er 17,00 m DVR90.



Figur 9 Skitse af Nordkanalen, Østre Kanaldel og udløbet til Søborghusrenden.



Figur 10 Stemmeværket ved Dunhammervej. Den venstre del er det styrbare stemmeværk, og højre del er den faste overløbskant i kote 16,92 m DVR90.

Formål

Det er formålet at sikre tilbageholdelse af vand i Utterslev Mose, så overløb fra Emdrup Sø begrænses, og der sikres en vandressource, der kan forsyne det centrale vandområde i længere tørvejrperioder.

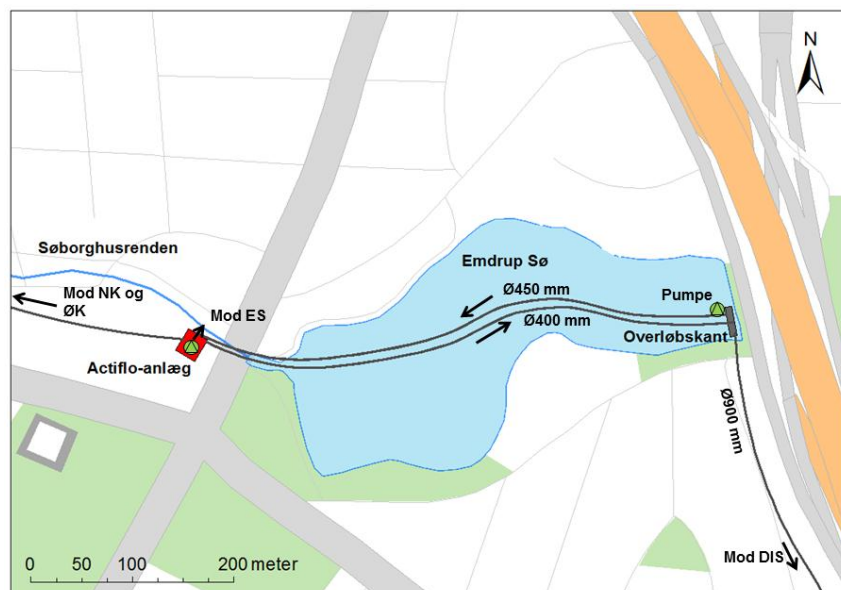
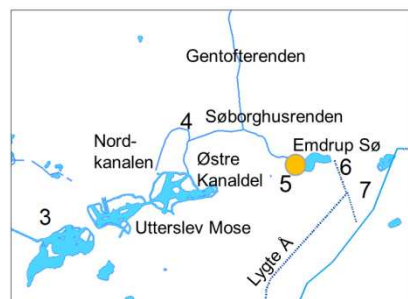
Derudover, er det formålet med spjældet at udjævne tilløbet til Emdrup Sø ved at holde vand tilbage i Utterslev Mose, så overløb til kloak begrænses, og spjældets position er derfor styret af vandstanden i Emdrup Sø.

Normal drift

Det bevægelige stemmeværks position er styret af vandstanden i Emdrup Sø, og positionen sættes i forhold til vandstanden i Utterslev Mose. Herved styres tilstrømningen til Emdrup Sø, hvorved afløbet til kloak begrænses.

Der er overordnet tre driftstilstande for den automatiske styring:

1. Ved høj vandstand i Emdrup Sø indstilles stemmeværket, så dets position er højere end vandstanden i Utterslev Mose. Ofte vil dette være stemmeværkets maksimale position i 16,92 m DVR90. Ved denne driftstilstand tilbageholdes mest muligt vand i Utterslev Mose. I tilfælde af vandstande højere end 16,92 m DVR90 i Utterslev Mose, vil der være overløb til Søborghusrenden, der leder vandet til Emdrup Sø.
2. Ved normal vandstand i Emdrup Sø indstilles stemmeværket, så dets position er lidt lavere end vandstanden i Utterslev Mose, hvorved der ledes vand til Emdrup Sø.
3. Ved lav vandstand i Emdrup Sø indstilles stemmeværket, så dets position er betydeligt lavere end vandstanden i Utterslev Mose, hvorved der ledes meget vand til Emdrup Sø.



Figur 11 Oversigt over Emdrup Sø, placering af overløbskant og Actiflo®-anlæg samt muligheder for afledning.

5. Actiflo®-anlæggets pumpestation

Actiflo®-anlægget renser søvandet fra Emdrup Sø, og vandet sendes herfra videre til De Indre Søer under forudsætning af, at kravene til fosforindholdet i vandet er overholdt. Anlægget er opbygget som et fysisk-kemisk renseanlæg med fosforfjernelse.

Actiflo®-anlæggets pumpestation pumper vand til og fra Actiflo®-anlægget ved Emdrup Sø og er en nødvendig komponent for den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet i Københavns Kommune.

Actiflo®-anlægget driftes med en middelbelastning på 225 m³/time.

Der er fire muligheder for afledning af vand fra Actiflo®-anlægget ved Emdrup Sø, se figur 11:

DIS - Til Lygte Å og videre til De Indre Søer (ventil MV05 åbnes)

ES - Til Emdrup Sø (graviterende overløb fra anlæggets pumpestation)

NK - Til Nordkanalen (pumpning og åbning af ventil MV12 ved udløb)

ØK - Til Østre kanal del (pumpning og åbning af ventil MV11 ved udløb)

Formål

Actiflo®-anlægget anvendes til rensning af vand fra Emdrup Sø for at forbedre vandkvaliteten i De Indre Søer, Søborghusrenden og Emdrup Sø.

Normal drift

Hensynet til miljøtilstanden og dermed vand- og fosfortilførslen til De Indre Søer er styrende for driften af Actiflo®-anlægget.

Den samlede fosforkoncentration i indløbsvandet til De Indre Søer må ikke overstige 0,1 mg P/l. Actiflo®-anlægget kan garantere en udløbskoncentration på højst 0,10 mg P/l, og



Figur 12 Actiflo®-anlægget ved Emdrup Sø.

udløbskoncentrationen er normalt lavere. Actiflo®-anlægget skal rense, når fosforkoncentrationen i Emdrup Sø ligger på 0,09 mg P/l og derover, og grænseværdien for passiv drift af anlægget er 0,07 mg P/l.

Driften af anlægget skal ses i sammenhæng med fordelingsbygværket ved Strødamvej (punkt 7), hvor der er en motorventil, som regulerer vandtilførslen til De Indre Søer. Når ventilen er åben, ledes vandet til De Indre Søer.

Der er seks driftstilstande for Actiflo®-anlæggets drift og afledning til recipienter, som er beskrevet i det følgende og illustreret på figur 13.

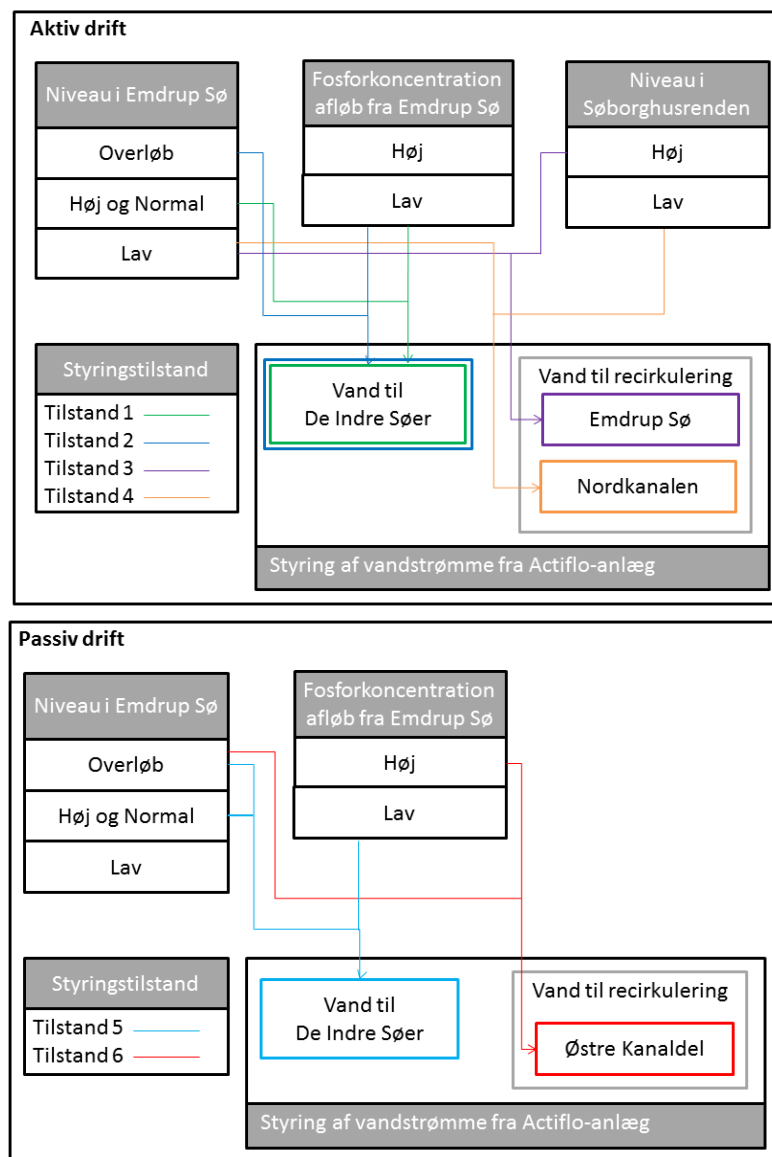
Actiflo®-anlægget i aktiv drift:

Tilstand 1:

Vandspejlet i Emdrup Sø ligger under overløbskanten ved Emdrup Sø. Fosforkoncentrationen i Emdrup Sø er over grænseværdien for passiv drift, hvorfor Actiflo®-anlægget er i drift, og det rensede vand ledes til afløbsbygværket for Emdrup Sø. Vandkvaliteten i Lygte Å er som afløbet fra Actiflo®-anlægget, og det kan ledes til De Indre Søer. Motorventil MV70 i bygværket ved Strødamvej er åben.

Tilstand 2:

Der er overløb fra Emdrup Sø, og Actiflo®-anlægget er i drift og udleder til afløbsbygværket ved Emdrup Sø. På baggrund af online-målinger af fosforkoncentrationer i Emdrup Sø og flowmålinger ved Lundehusvej, er det beregnet, at fosforkoncentration for det sammenblandede vand er lavere end grænseværdien for, at vandet kan sendes til De Indre Søer. Vandkvaliteten er således tilfredsstillende til, at vandet kan ledes til De Indre Søer. Motorventil MV70 ved Strødamvej er åben.



Figur 13 Schematisk illustration af styringstilstandene for de automatiske styring af Actiflo®-anlægget og vandstrømmene omkring Emdrup Sø for aktiv og passiv drift af Actiflo®-anlægget.

Tilstand 3:

Vandstanden i Emdrup Sø er lav. Actiflo®-anlægget er i drift, og det rensede vand recirkuleres til Emdrup Sø via gravitation fra Actiflo®-anlægget. Motorventil MV70 ved Strødamvej er lukket.

Tilstand 4:

Vandstandene i Emdrup Sø og Nordkanalen er lave. Actiflo®-anlægget er i drift, og for at skabe gennemstrømning i Søborghusrenden, recirkuleres det rensede vand via en trykledning til Nordkanalen, hvor motorventil MV12 er åben. Motorventil MV70 ved Strødamvej er lukket.

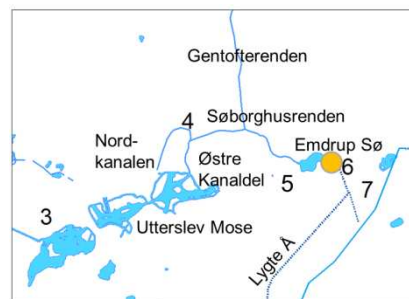
Actiflo®-anlægget i passiv drift:

Tilstand 5:

Vandspejlet i Emdrup Sø ligger over grænsen for lav vandstand i Emdrup Sø. Fosforkoncentrationen i Emdrup Sø er under grænseværdien for passiv drift, hvorfor Actiflo®-anlægget er i passiv drift. Det urensede vand ledes til afløbsbygværket for Emdrup Sø. Vandet kan ledes til De Indre Søer. Motorventil MV70 i bygværket ved Strødamvej er åben.

Tilstand 6:

Fosforkoncentrationen i Emdrup Sø er høj, og overløbet fra Emdrup Sø er så stort, at beregningerne viser, at koncentrationen overstiger grænseværdien, for at vandet kan sendes til De Indre Søer. Actiflo®-anlægget er i passiv drift, og pumper vand tilbage til Utterslev Mose ved Østre Kanaldel, hvor motorventil MV11 er åben. Motorventil MV70 ved Strødamvej er lukket, og vandet ledes til kloak.



Figur 14 Stemmebygværk ved Emdrup Sø.

6. Emdrup Sø, stemmebygværk m. afløb til Lygte Å

Stemmeværket med en fast overløbskant ved afløbet fra Emdrup Sø regulerer afløbet og vandstanden i Emdrup Sø. Det er en nødvendig komponent for den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet.

Bygværket er konstrueret med en fast, lige overfaldskant i fire sektioner med en samlet længde på ca. 19 m. Overfaldskoten er 14,79 m DVR90.

Det rensede vand fra Actiflo®-anlægget ledes til bygværket med overløbskanten fra Emdrup Sø, hvor det rensede vand blandes med overløbsvandet fra søen. Efter overfaldskanten i bygværket løber vandet i den rørlagte Lygte Å.

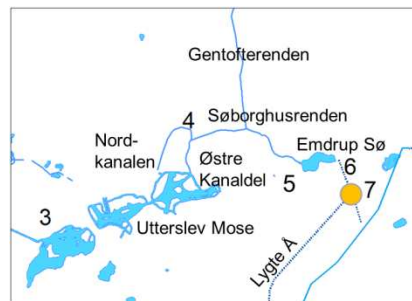
Formål

Stemme- og afløbsbygværket skal sikre at flodemålet i 14,85 m DVR90 for Emdrup Sø ikke overskrides.

Normal drift

Der må ikke foretages yderligere opstemning, da flodemålet ellers overskrides.

I perioder, hvor der er overløb fra Emdrup Sø foretages beregninger af fosforkoncentrationen i afløbsvandet på baggrund af fosformålingerne i indløbskammeret til Actiflo®-anlægget. Hvis koncentrationen er under 0,1 mgP/l kan vandet ledes til De Indre Søer ved at åbne ventil MV70, og ellers ledes vandet til kloak ved Strødamvej. Dette sikrer, at vandforsyningen til De Indre Søer har et lavt indhold af fosfor og dermed begrænses eutrofiering.



7. Fordelingsbygværk, Strødamvej, Lersøgrøften

Overløbsbygværket ved Strødamvej aflaster Lygte Å, når dennes kapacitet bliver overskredet, samt når der lukkes for tilløb til De Indre Søer. Bygværket er en nødvendig komponent for den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet.

Lygte Å løber til fordelingsbygværket ved Strødamvej, hvor der er en overfaldskant til kloak i kote 6,66 m DVR90. Ved udløbet til Lygte Ås videre forløb er placeret en motorstyret ventil MV70, som kan lukke for vandstrømmen til Lygte Å og De Indre Søer. Når ventilen er lukket ledes hele afstrømningen fra Emdrup Sø til kloak ved Lersøgrøften.

Formål

Styringen af motorventil MV70 i fordelingsbygværket på Strødamvej skal sikre, at der ikke ledes beskidt søvand fra Emdrup Sø til De Indre Søer. Yderligere sikrer overløbskanten, at der ikke sker tilbagestuvning, når Lygte Ås videreførende kapacitet overskrides.

Normal drift

Ventilen MV70 skal være lukket i tilfælde af vandkvaliteten i afløbet fra Emdrup Sø overstiger 0,1 mg P/l.



8. Ventiler i Lygte Å og Ladegårds Å

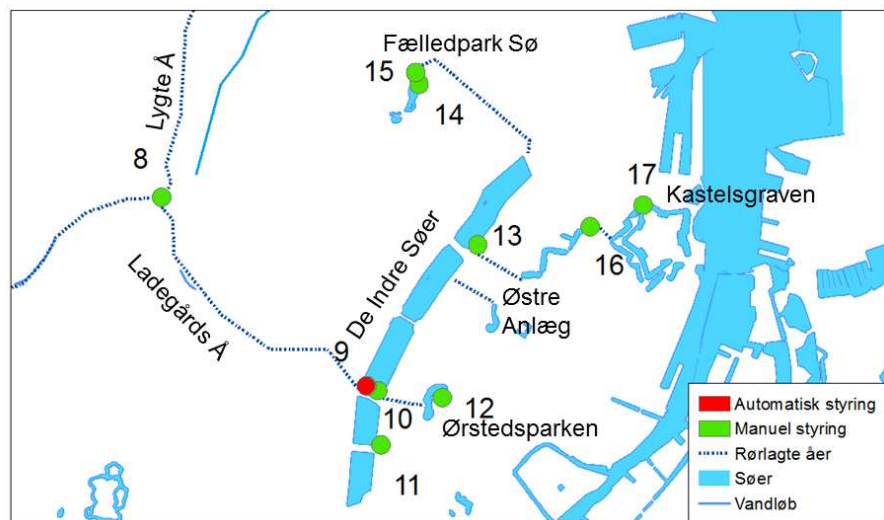
Lygte Å er rørlagt på strækningen fra station 0 ved afløbet fra Emdrup Sø til sammenløbet med Grøndals Å i station 3850 m, hvor de to rørlagte vandløb videreføres i den rørlagte Ladegårds Å. Der findes på strækningen en række ventiler, hvorfra det er muligt at aflaste ferskvandet til kloaksystemet. Desuden findes i en afsnøret rørlagt strækning et reservoir for brandslukning.

Formål

De rørlagte vandløb fungerer som transportvej for vandforsyning til De Indre Søer.

Normal drift

Der må ikke være foretaget opstemning i de rørlagte vandløb, ligesom alle ventiler skal være lukkede. Tilladelse til eventuel opstemning og fyldning af brandslukningsreservoir efter aftale med Vandløbsmyndigheden.



Figur 15 Kort over det centrale vandområde og styrestrategiens reguleringspunkter. Rød indikerer lokalitet med automatisk styring og grøn med manuel styring. Tallene henviser til listen på side 8.

5.2 Det centrale vandområde

Det centrale vandområde forsynes med vand fra det nordlige vandområde via den rørlagte Ladegårds Å. Vandet ledes til De Indre Søer, hvorfra der kan pumpes vand til søerne i Ørstedsparke og Fælledparken. De Indre Søer har afløb fra Sortedams Sø til Østre Anlæg, hvorfra der er afløb til Kastelsgraven, der har udløb til havnen. Rigshospitalet anvender vand fra De Indre Søer til kølevand, hvilket returneres til søerne efter brug.

I det centrale vandområde er kun pumpen ved Skt. Jørgens Sø (pkt. 9), hvor der er etableret automatisk styring. Ved de resterende reguleringspunkter foretages styringen manuelt.

De Indre Søer

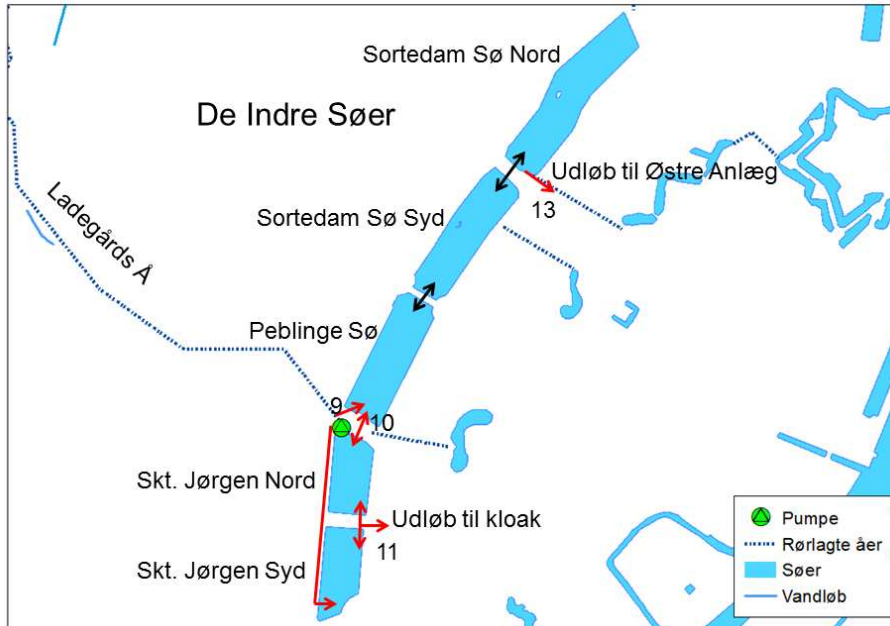
Tilførsel af vand med god kvalitet til De Indre Søer er vigtig for at sikre vandkvaliteten i søerne. Om sommeren kan der opstå knaphed på vand af en tilstrækkelig kvalitet i det nordlige vandområde til at forsyne De Indre Søer således, at vandstanden kan opretholdes. Derfor prioriteres det at fylde De Indre Søer, når der er tilstrækkeligt vand af god kvalitet i det nordlige vandområde.

Det accepteres det, at vandstanden falder i De Indre Søer i perioder med begrænsede vandmængder i det nordlige vandområde. Hvis vandstanden i De Indre Søer falder til under kote 5,34 m DVR90, kan der tilføres supplerende vandmængder fra Damhussøen, såfremt der her er tilstrækkelig vandmængder til rådighed.

Reguleringen af vandstrømmene mellem De Indre Søer foretages ud fra hensyn til forbedring af vandkvaliteten og uden at påvirke de øvrige søer negativt.

Vandstrømmene kan reguleres ved følgende bygværker:

- Skt. Jørgens Sø pumpestation og indløbsbygværket til Peblinge Sø (Pkt. 9)
- Stemmeværket mellem Peblinge Sø og Skt. Jørgens Sø (Pkt. 10)



Figur 16 Oversigt over det hydrauliske system ved De Indre Søer. De sorte pile viser hydrauliske forbindelser, der ikke kan reguleres. De røde pile viser hydrauliske forbindelser, der kan reguleres.

- Bygværket i Kampmannsgade mellem Skt. Jørgen Sø Syd og Skt. Jørgen Sø Nord (Pkt. 11).

De tre bygværker ved De Indre Søer anvendes til at regulere forsyningen af vand til De Indre Søer og vandudvekslingen søerne imellem med det formål at forbedre vandkvaliteten i søerne.

De Indre Søer betragtes som et søsystem, men reguleringspunkterne er indrettet således, at søerne kan reguleres som tre uafhængige systemer. I tilfælde af dårlig vandkvalitet i et af de tre søsystemer, kan dette dermed afgrænses til det enkelte søsystem. De tre søsystemer er:

1. Skt. Jørgen Sø, Syd,
2. Skt. Jørgen Sø, Nord
3. Peblinge Sø og Sortedams Sø.

Afløbet fra Sortedamssøerne og Peblinge Sø leder til Østre Anlæg via en overfaldskant i et bygværk ved Sortedams Sø Nord. Der er ikke et naturligt afløb fra Skt. Jørgens Søerne, men i bygværket i Kampmannsgade er det muligt at aflede til kloak.



Figur 17 Søpavillonen ved Peblinge Sø.

9. Skt. Jørgens Sø pumpestation og indløbsbygværket til Peblinge Sø

Tilløbet til De Indre Søer ligger ved indløbsbygværket til Peblinge Sø fra Ladegårds Å, som bliver forsynet med vand fra Emdrup Sø i det nordlige vandområde, når vandkvaliteten er tilstrækkeligt god. Flodemålet for Peblinge Sø og Sortedams Søerne er 6,10 m DVR90. Flodemålet for Skt. Jørgens Søerne er 5,94 m DVR90.

Bygværket består af et stemmeværk, en pumpestation og en trykledning med skyder, se figur 18

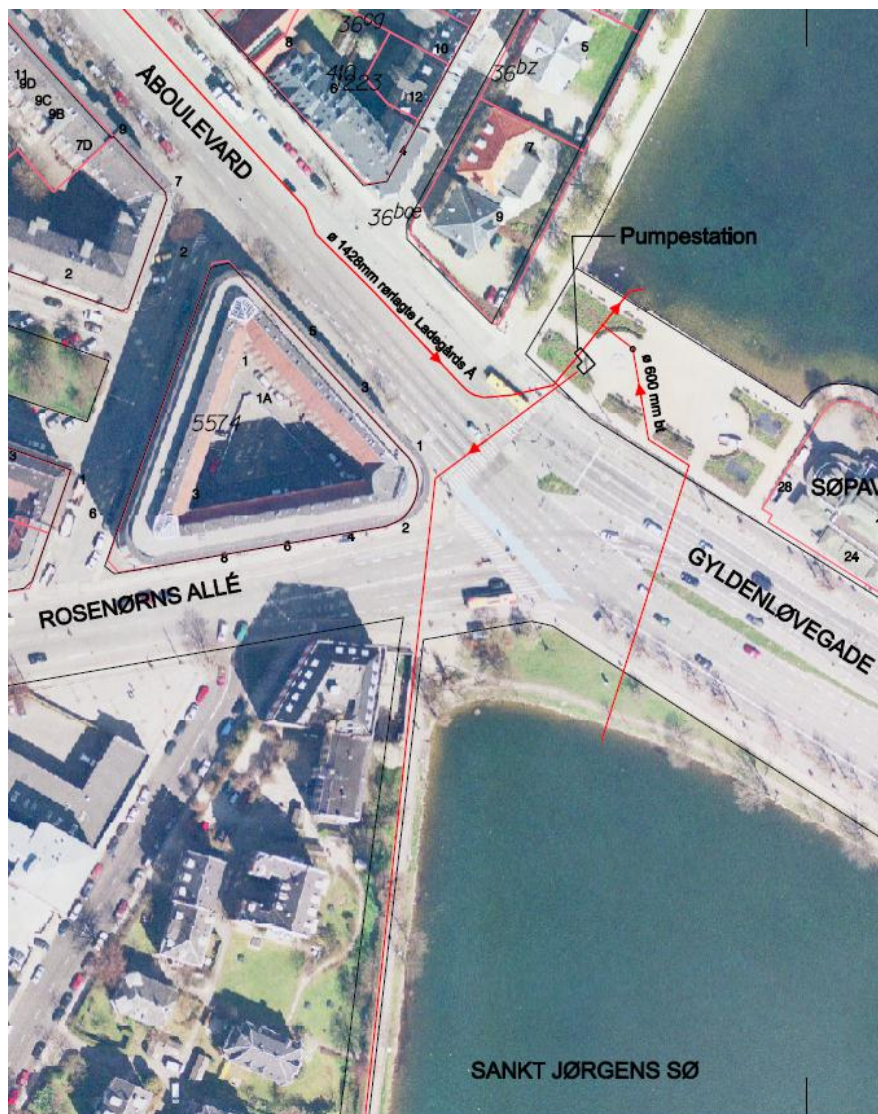
Der er tre mulige afløb fra bygværket:

- 1) Direkte udløb til Peblinge Sø. Dette udløb kan opstemmes.
- 2) Pumpning til Skt. Jørgen Sø Syd.
- 3) Afløb til Skt. Jørgen Sø, Nord via stemmebygværk, se pkt 10.

Stemmeværket er placeret i et bygværk i den rørlagte Ladegårds Å umiddelbart før dens udløb i Peblinge Sø. Før stemmeværket, står åen i forbindelse med pumpesumpen. Stemmeværket er opbygget med en fast betonekant i kote 4,95 m DVR90, som med planker kan forhøjes til kote 5,84 m DVR90. Herved forhindres tilbageløb til Ladegårds Å i perioder uden tilstrømning. Stemmeværket er gennembrudt af et rør monteret med flowmåler og med en kontraventil.

Pumpestationen pumper vand gennem en trykledning til Skt. Jørgens Sø Syd. I bygværket er røret forsynet med en skyder, der kan lukke for tilbageløb, når der ikke pumpes.

Pumpestationen mellem Peblinge Sø og Skt. Jørgens Sø styrer vandtilførslen til Skt. Jørgens Sø og er en nødvendig komponent for den gældende praksis for styring af overfladevandsystemet.



Figur 18 Kort over pumpestationen og indløbsbygværket til Peblinge Sø (Orbicon, 2007).

Formål

Formålet med Skt. Jørgens Sø pumpestation og indløbsbygværket til Peblinge Sø er at fordele vandressourcen, der tilløber fra Ladegårds Å, mellem søerne. Der tilstræbes et passende vandskifte i alle søerne med vand af god kvalitet, så der opretholdes en god vandkvalitet i søerne.

Normal drift

Driften af pumpestationen og indløbsbygværket med stemmeværk skal ses i sammenhæng med de to andre bygværker ved De Indre Søer, som er beskrevet i pkt. 10 og 11.

Den normale drift omfatter, at der sker en fordeling af vandet i bygværket mellem Skt. Jørgens Sø Syd og Peblinge Sø. Derudover sikres vandudvekslingen ved at lade spjæld og stemmeværker mellem søerne være åbne. Dette indebærer:

- Der er frit udløb til Peblinge Sø fra Ladegårds Å, og der er ingen planker i udløbsbygværket i udløbet til Peblinge Sø.
- Pumpen i bygværket leder vand til Skt. Jørgens Sø Syd
- Ventilen i Kampmannsgade-bygværket er åben.
- Der er fri forbindelse mellem Skt. Jørgens Sø Nord og Peblinge Sø.



10. Stemmeværk mellem Peblinge Sø og Skt. Jørgens Sø

Stemmeværket mellem Skt. Jørgens Sø Nord og Peblinge Sø er beliggende umiddelbart vest for Søjapavillonen, se figur 18.

Stemmeværket er placeret i en brønd forsynet med cementfals med en 80 cm bred åbning og opstemmet med planker. Stemmeværket har en overløbskant i 5,61 m DVR90, hvor der kan isættes flere planker. Stemmeværkets maksimale kantkote er 5,84 m DVR90.

Formål

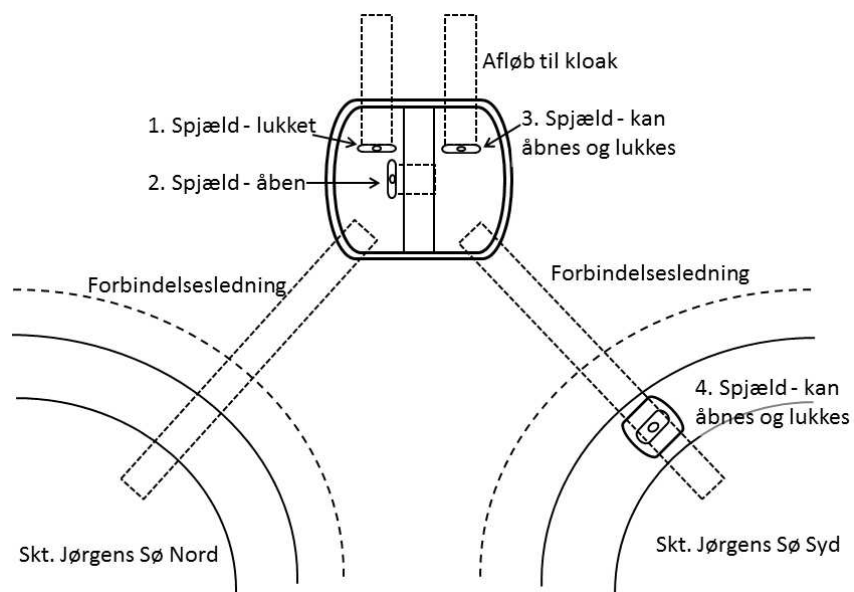
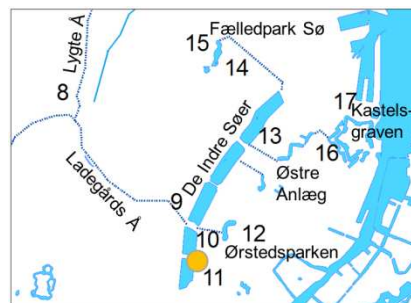
Stemmeværkets funktion er at regulere vandtransport og vandstandsudligning mellem Peblinge Sø og Skt. Jørgens Sø, Nord.

Normal drift

Ved normal drift er der ikke isat planker i stemmeværket, hvormed der sker udveksling af vand mellem Peblinge Sø og Skt. Jørgens Sø Nord.



Figur 19 Stemmeværk mellem Peblinge Sø og Skt. Jørgens Sø



Figur 20 Muligheder for afledning af vand i fordelingsbygværket i Kampmannsgade.

11. Bygværket i Kampmannsgade

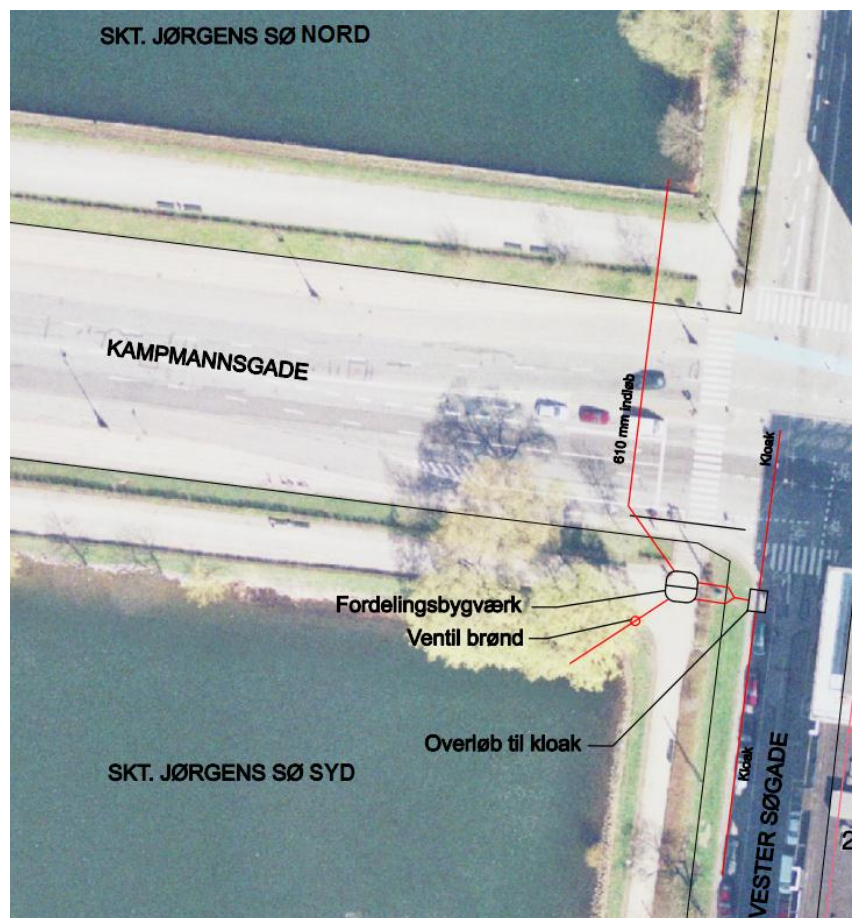
Fordelingsbygværket i Kampmannsgade danner forbindelse mellem den nordlige og sydlige Sankt Jørgens Sø. Bygværket muliggør desuden afledning af søvand til kloak.

Bygværket består dels af en muret brønd, der er delt i to kamre, dels af et overfaldsbygværk, hvorfra søvandet kan afledes til kloak, se figur 21. Rørforbindelsen fra det sydlige bassin passerer en ventilbrønd, der kan lukke forbindelsen, og fører til det sydlige kammer i fordelingsbygværket. Mellem det sydlige og nordlige kammer er placeret en rørforbindelse med et spjæld. Endelig har begge kamre rørforbindelse til overfaldsbygværket til kloak. Overfaldsbygværket har overfaldskant i kote 3,00 m DVR90.

Spjældene i bygværket giver mulighed for at afskære den indbyrdes forbindelse mellem bassinerne. Gennem overfaldsbygværket kan vandspejlet i bassinerne enkeltvis eller samlet sænkes til overfaldskantens kote.

Bygværket er illustreret i figur 20. Funktionaliteten af de forskellige spjæld er blevet undersøgt, og det er angivet nedenfor, hvilke bygværker der med den nuværende tilstand kan åbnes og lukkes.

1. Spjæld er lukket og kan umiddelbart ikke åbnes
2. Spjæld er åbent og kan umiddelbart ikke lukkes
3. Spjæld kan åbnes og lukkes, og kan bruges til at regulere afledning til kloak
4. Spjæld kan åbnes og lukkes, og kan bruges til at regulere forbindelsen mellem Skt. Jørgens Søerne.



Figur 21 Fordelingsbygværket i Kampmannsgade (Orbicon, 2007).

Formål

Bygværket udgør den eneste passage for vand mellem de to Skt. Jørgens Søer, og formålet med bygværket er derfor at regulere vandstrømmene mellem de to søer.

Bygværket i Kampmannsgade er, udover forbindelsen til Peblinge Sø, det eneste sted, hvorfra der kan afledes vand fra de to Skt. Jørgens Søer. Det er derfor et yderligere formål med bygværket at kunne aflede vand til kloak.

Normal drift

Ved almindelig drift holdes spjældet i bygværket åbent, hvormed der er forbindelse mellem de to søer.



12. Ørstedsparken, udledning til kloak

Søen i Ørstedsparken er styringsmæssigt ikke tilknyttet ferskvandssystemet. Vandudskiftningen i søen i Ørstedsparken foretages ved manuel udpumpning af vand fra Ørstedsparkens Sø til kloak, og der kan åbnes for indløb af vand fra Peblinge Sø. En vandudskiftning meddeles af Vandløbsmyndigheden.



13. Sortedams Sø, afløb

Stemmeværket ved afløbet fra De Indre Søer er bestemmende for vandspejlet i søerne og er en nødvendig komponent for den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet.

Stemmeværket er placeret i en brønd ved Øster Søgades krydsning med Fredensbro/Sølvgade. Søvandet løber fra indtag i Sortedams Søerne til stemmeværket, som har en fast overløbskant i kote 5,44 m DVR90. Stemmeværket er forsynet med et manuelt bevægeligt spjæld, som kan variere overløbet til kote max. 5,94 m DVR90.

Fra stemmeværket løber vandet i en rørledning i Sølvgade til Østre Anlæg, hvor den udmunder i den sydvestlige ende af søen.

Formål

At sikre at flodemålet for Sortedams Søerne og Peblinge Sø ikke overskrides.

Normal drift

Vandstanden i De Indre Søer reguleres manuelt via den variable overfaldskant i udløbsbygværket fra Sortedams Søerne. Overløbskanten fastholdes i kote 5,84 m DVR90, dog sænkes overfaldskanten, hvis vandstanden i De Indre Søer overstiger kote 5,89 m DVR90.



14. Fælledpark Sø, Pumpe ved HOFOR's varmecentral

Pumpestationen pumper vand fra Sortedams Søerne til Søen i Fælledparken og er nødvendig for at sikre opretholdelse af søens nuværende tilstand, jf. fredningsdeklarationen.

Vandtilførslen til Fælledparken Sø er etableret på basis af et røranlæg af ældre dato, oprindeligt anlagt som køleanlæg for det daværende elværk. Vand fra Sortedams Søerne tages fra et si-værk beliggende ud for den nordøstlige bred af Sortedams Sø Nord (ud for Østerbrogade) og løber i en betonledning til varmeværket. Returledningen til det oprindelige kølesystem er en tilsvarende ledning anbragt oven på fremløbet i samme trace. Den udmunder i Sortedams Sø Nord ved hjørnet Østerbrogade – Sortedams Dossering.

Den nuværende pumpestation er forbundet med betonledningerne ved et stålrør. Rørledningen til Fælledparken er tilsluttet ved en forgrening med et rør forsynet med en ventil.

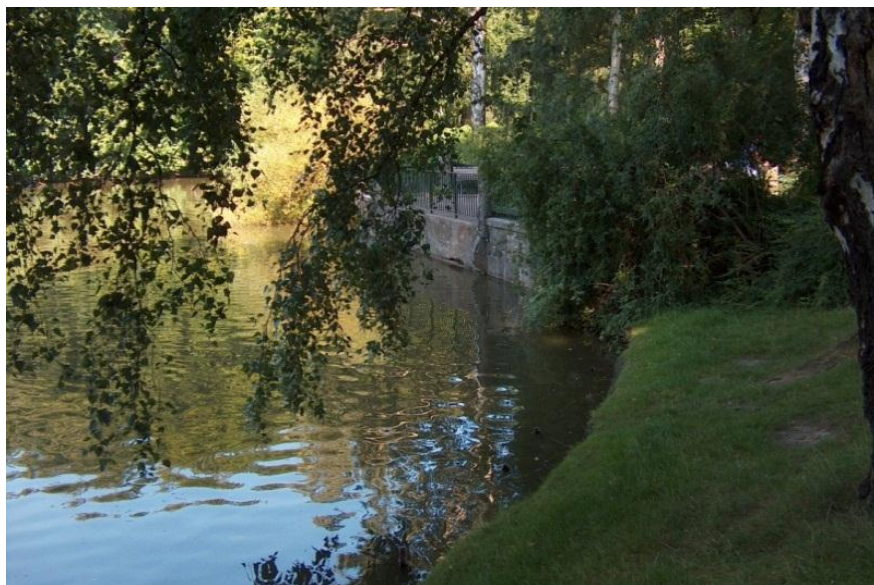
Oppumpning til Fælledparken Sø sker ved at pumpen startes med ventilen til forgreningen åben. Fra pumpestationen løber vandet langs Østerbrogade til Søen i Fælledparken, hvor udløbet er placeret i den nordlige ende af søen. Udløbet i søen har bundkote 9,95 m DVR90.

Formål

Sikre vandudskiftningen i Fælledparksøen.

Normal drift

Vandløbsmyndigheden er ansvarlig for vandudskiftningen i Fælledparksøen. Personalet på HOFOR's varmecentral varetager pumpningen efter aftale med Vandløbsmyndigheden.



Figur 22 Indløbsbygværk ved Fælledparksøen.

15. Fælledpark Sø, Stemmeværk

Stemmebygværket ved Fælledpark Sø er en komponent i den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet. Stemmebygværket ved Fælledpark Sø er placeret i en brønd under udsigtsplatformen i Fælledpark Søs nordlige ende.

Der er to overfaldskanter udformet som en betonmur med rørgennemføring af et $\varnothing 20$ cm knækrør. Afløbsvand fra Fælledpark Sø afledes gennem et knækrør med overfaldskant i kote 9,97 m DVR90. Ved ekstrem nedbør kan knækrørets vandføringsevne være begrænsende for afløbskapaciteten, hvorfor bygværket også er udstyret med en betonoverfaldskant med kote 10,25 m DVR90. Afløbsvandet fra stemmebygværket vil ved gravitation afledes gennem et rør til Sortedams Søerne. Flodemålet for Fælledpark Sø er 10,00 m DVR90.

Fra pumpeanlægget på Østre Varmeværk er ført en $\varnothing 10$ cm trykledning, beliggende inde i $\varnothing 30$ cm afløbsledningen. Trykledningen er ført ind gennem stemmebygværket ved Fælledpark Sø.

Formål

At sikre overholdelse af flodemålet.

Normal drift

Under normale driftsforhold må der ikke foretages anden eller yderligere opstemning.

Københavns Kommune er ansvarlig for drift og vedligehold af anlægget.



16. Østre Anlæg, overløbskant

Stemmeværket ved afløbet fra Søen i Østre Anlæg er bestemmende for vandspejlet i søen.

Stemmeværket er placeret umiddelbart foran afløbsrøret fra søen. Det har en 90 cm bred overløbskant, som er indmålt til kote 0,90 m DVR90. Flodemålet er 0,92 m DVR90.

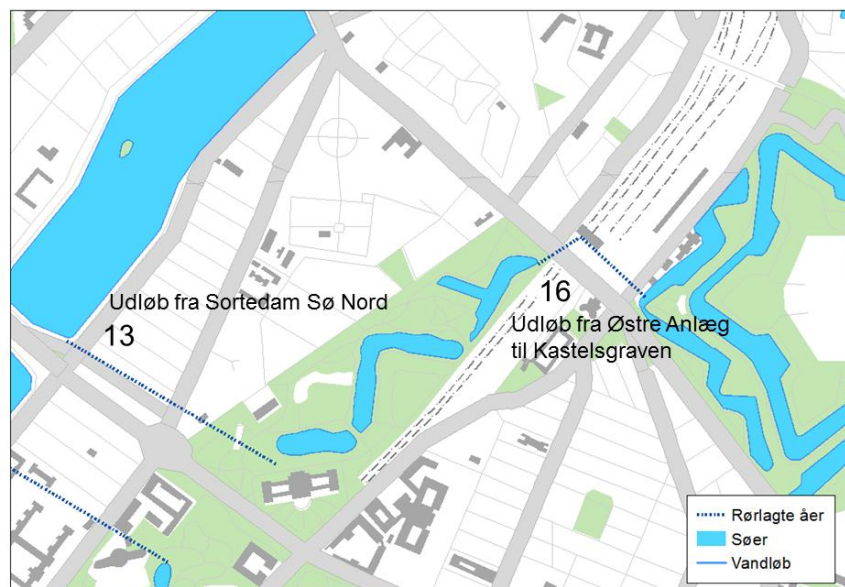
Fra stemmeværket løber vandet i en rørledning under baneanlæggene ved Østerport Station til Kastelsgraven.

Formål

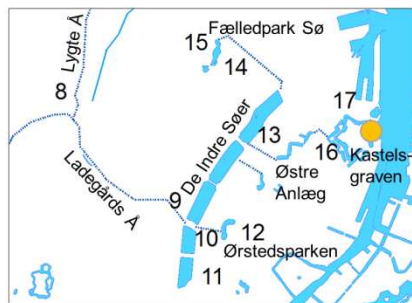
Stemmeværkets formål er overholdelse af flodemålet for søen i 0,92 m DVR90.

Normal drift

Under normale driftsforhold må der ikke foretages anden eller yderligere opstemning.



Figur 23 Oversigt over Østre Anlæg



Figur 24 Afløbsbygværket fra Kastelsgraven til Øresund

17. Kastelsgraven

Kastelsgraven er det sidste reservoir i det centrale vandområde inden udløbet til Øresund. Kastelsgraven er opdelt i en Indre og Ydre Kastelsgrav. Afløbsbygværket fra Kastelsgraven regulerer afløbet til Øresund, og det sikrer, at vandstanden i Kastelsgraven holdes på et ønsket niveau. Flere af bygningerne omkring Kastelsgraven er pælefunderede, hvorfor det er vigtigt at sikre en minimumsvandstand specificeret i detaljstyrestrategien. Samtidigt kan for høje vandstande påvirke stabiliteten af jordvoldene omkring Kastelsgraven.

Afløbsbygværket fra Kastelsgraven er en nødvendig komponent for den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet. Afløbet er kanalformet med højde 1,5 m, bredde 0,9 m med halvbueloft og med bundkote i -0,782 m DVR90.

Afløbsbygværket er på Kastelgravssiden forsynet med svinerysplanker, hvor afløbskoten kan varieres, ved at fjerne eller tilføje planker. Afløbsbygværket er på havsiden udstyret med kontraklapper, der kraftigt reducerer indstrømning af havvand ved højvande. Kontraklapperne er sidehængte og todelt for at hindre funktionssvigt som følge af sedimentaflejringer fra hav.

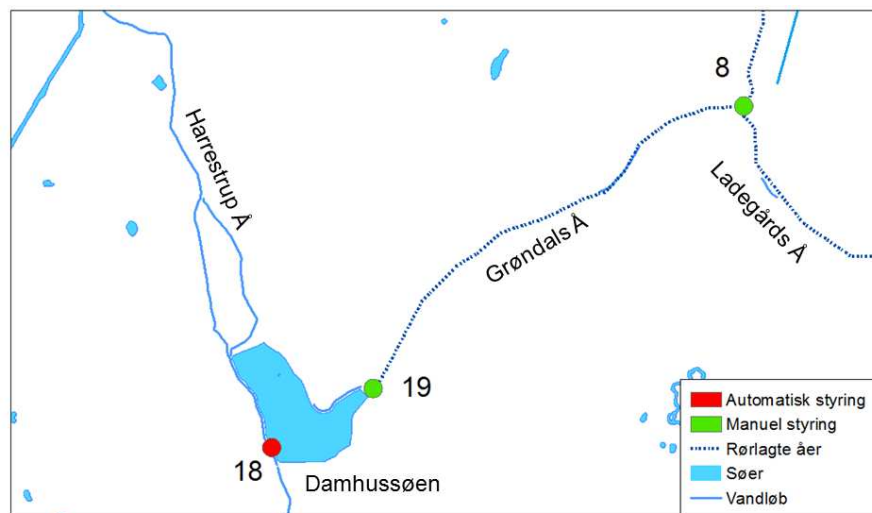
Flodemålet for Indre Kastelsgrav er 0,65 mDVR90.

Formål

Sikre overholdelse af flodemålet, minimumsvandstand af hensyn til pælefunderede bygninger samt beskytte mod saltvandsindtrængning i den ferske Kastelsgrav .

Normal drift

Ved normal drift er den faste overløbskant i kote 0,42 m DVR90.



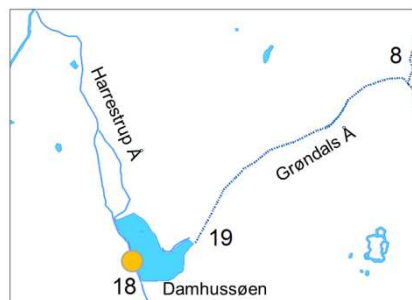
Figur 25 Kort over det vestlige vandområde og styrestrategiens reguleringspunkter. Rød indikerer lokalitet med automatisk styring og grøn med manuel styring. Tallene henviser til listen på side 8.

5.3 Det vestlige vandområde

Det vestlige vandområde består af Damhussøen, der forsynes med vand ved oppumpning fra Harrestrup Å, som bliver til Damhusåen længere nedstrøms.

Det vestlige vandområde er forbundet til det centrale vandområde, idet Grøndals Å forbinder Damhussøen med Ladegårds Å. I tilfælde med vandmangel i De Indre Søer, er det dermed muligt at tilføre vand fra Damhussøen.

Oppumpningen til Damhussøen foretages på baggrund af en automatisk styring. Afløbet fra Damhussøen er manuelt styret, og anvendes ikke i den normale drift.



18. Pumpestation Damhussøen/oppumpning til Damhussøen

Der er foretaget en opstemning i Harrestrup Å/Damhusåen opstrøms Damhussøen. Det opstemmede vand løber gennem en tromlesi til en pumpeump, hvorfra det kan pumpes op i Damhussøen.

Damhussøens pumpestation styrer vandtilførslen til Damhussøen og er en nødvendig komponent for den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet.

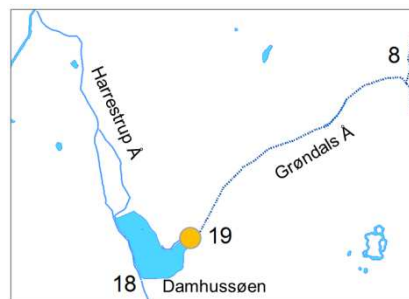
Pumpestationen er udstyret med to pumper, hver med ydeevne 105 l/s. Oppumpningen styres med henblik på at opretholde vandstanden i Damhussøen, uden at der samtidig forekommer afløb fra søen. Oppumpningen til Damhussøen styres automatisk af niveaufølere i de to overløbsbygværker Toftøjevej og Spangen, som ligger opstrøms indtaget til pumpestationen i Harrestrup Å. Det tilstræbes, at der ikke oppumpes vand af dårlig kvalitet, og at der ikke sker tilførsel af spildevand under regnvejr. Flodemålet for Damhussøen er 8,75 m DVR90.

Formål

Pumpen har til formål at oppumpe vand med lavt næringsstofindhold fra Harrestrup Å til Damhussøen, for at opretholde vandstanden i søen og sikre en god vandkvalitet.

Driftsforhold

Der oppumpes vand fra Harrestrup Å i perioder med tilstrækkeligt vand af god kvalitet. Oppumpningen afpasses, så der ikke forekommer udløb fra Damhussøen. Oppumpning skal alene kompensere for den udsivning og fordampning, der sker fra søen. Det er væsentligt, at søen fyldes i løbet af foråret, idet der kan forekomme perioder med vandmangel i sommerhalvåret. Derfor accepteres det, at vandstanden kan falde betydeligt i løbet af sommeren. Vandstanden tilstræbes at variere mellem kote 8,70 m DVR90 og 8,15 m DVR90.



19. Afløb fra Damhussøen til Ålekistebassinnet

Anlægget styrer afløbet fra Damhussøen og fra Ålekistebassinnet og er en nødvendig komponent for den gældende praksis for styring af overfladevandssystemet.

Afløb fra Damhussøen reguleres i stemmeværket ved indløbet til Ålekistebassinnet. Dette er forsynet med et manuelt regulerbart spjæld. Den faste overfaldskant ligger i kote 8,49 m DVR90. Indløbet er forsynet med et underløb med bundkote 6,24 m DVR90, som kan åbnes med en skyder.

Et stemmeværk placeret i den vestlige side af Ålekistevej er udformet som en falsebrønd. Dette giver en yderligere mulighed for opstemning eller lukning af afløbet fra Damhussøen.

Vandspejlet i Ålekistebassinnet reguleres ved en overfaldskant i afløbsbygværket. Ålekistebassinets flodemål er kote 6,75 m DVR90. Overfaldskanten ligger i kote 6,73 m DVR90.

Formål

At sikre at flodemålskoten på 8,75 m DVR90 i Damhussøen ikke overskrides.

Normal drift

Under normale forhold må der ikke ske afløb fra Damhussøen til Ålekistebassinnet.