

Dato 2022/10/05

Rambøll  
Hannemanns Allé 53  
DK-2300 København S

T +45 5161 1000  
F +45 5161 1001  
<https://dk.ramboll.com>

# Notat

## FORESLÅET LØSNING FOR MEMBRAN UNDER BASSINER I KAGSÅPARKENS REGNVANDSPROJEKT

# NOTAT – MEMBRANLØSNING

Projekt navn **Kagsåparkens Regnvandsprojekt (KPRP)**  
Projekt nr. **1100045860**  
Kunde **Novafos A/S og HOFOR**  
Notat nr. **00121**  
Version  
Til **Gladsaxe Kommune**  
**Herlev Kommune**  
Fra **Rambøll, Johanne Urup og Frederik Arenfelt**  
Kopi til **Novafos, Høfor**

Udarbejdet af **FRAR, JNU**  
Kontrolleret af **SRP**  
Godkendt af **JRR**

## Indhold

<b>1 Indledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Sammenligning af membranløsning med dræn i skitseprojekt og projektforslaget</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Konklusion</b> .....	<b>5</b>

## 1 Indledning

I forbindelse med VVM-screening af om projektændringer holder sig inden for gældende VVM-tilladelse har myndigheden stillet spørgsmål til om, "hvorvidt permanent dræning vil være en ændring af projektet, da det netop ikke har været en del af projektet før."

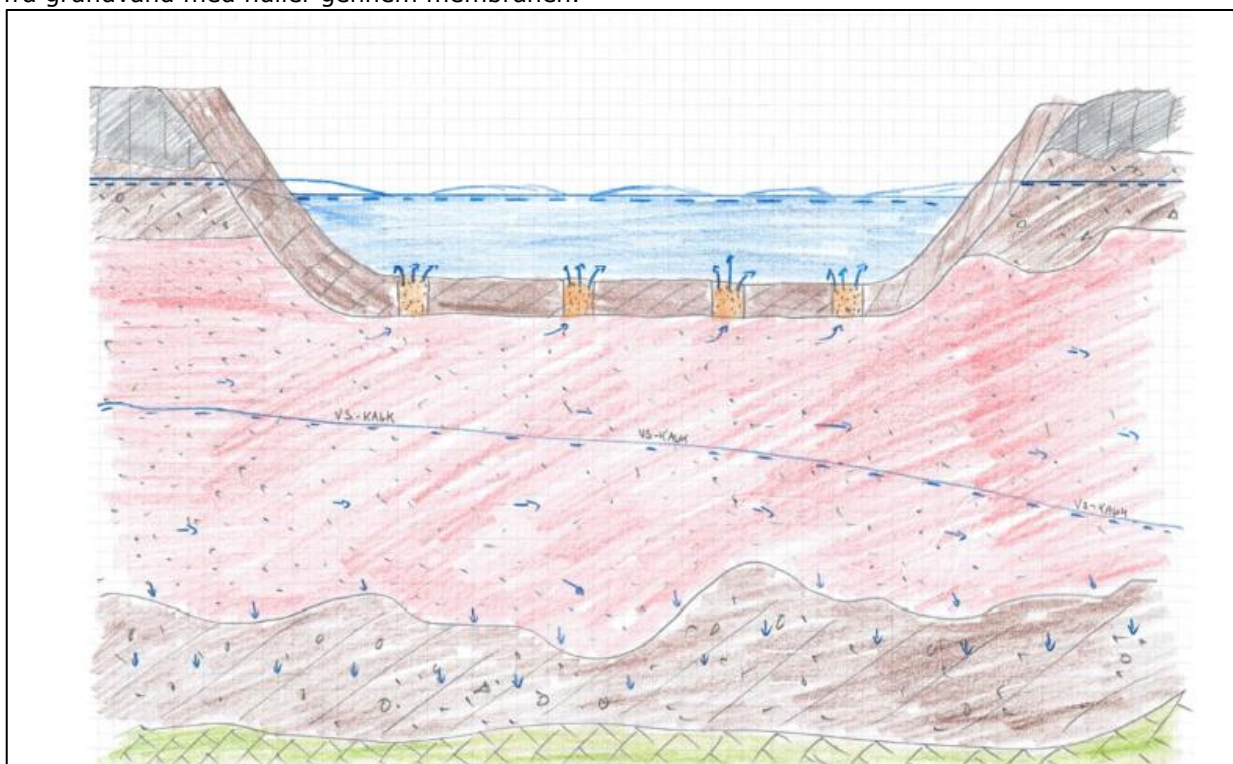
I skitseprojektet har der også været tale om permanent dræning, men der har været anvendt en anden beskrivelse af løsningen, hvor dette ord ikke har været angivet. I både løsningen fra skitseprojektet og løsningen i projektforslaget har opdriftssikring og grundvandskvalitet været de vigtigste elementer.

I følgende afsnit er beskrevet den løsning, som stammer fra skitseprojektet og den løsning, som er med i det nuværende projektforslag og i sidste afsnit er konklusioner kort ridset op og hvordan det forholder sig til VVM-tilladelsen.

## 2 Sammenligning af membranløsning med dræn i skitseprojekt og projektforslaget

Membranløsningen for skitseprojektet ("Kagsåparkens Regnvandsprojekt, Skitseprojekt, Rambøll, 2017") endte med at blive foreslået som rene bassiner udført med en bund bestående af en relativ tynd membran (0,4 a 0,8 m) til sikring af skråningsanlæg og med 2\*219 m<sup>2</sup> aflastningshuller med stålskørt, så det underliggende vandtryk kan aflastes gennem til sikring mod bundbrud. Stålskørtets funktion skulle være at sikre, at den relativt korte periode, hvor der er stuvning i bassinet med saltholdigt vejvand i saltningssæsonen (november-marts), holdes inddæmmet og så igen vil strømme op i bassinet når stuvningen er overstået.

Nedenstående i Figur 2-1 ses konceptet for aflastning af grundvandstrykket med permanent dræningen fra grundvand med huller gennem membranen.



**Figur 2-1: Konceptskitse af membranløsning med konstant dræning fra skitseprojektet, taget fra Skitseprojekt rapporten**

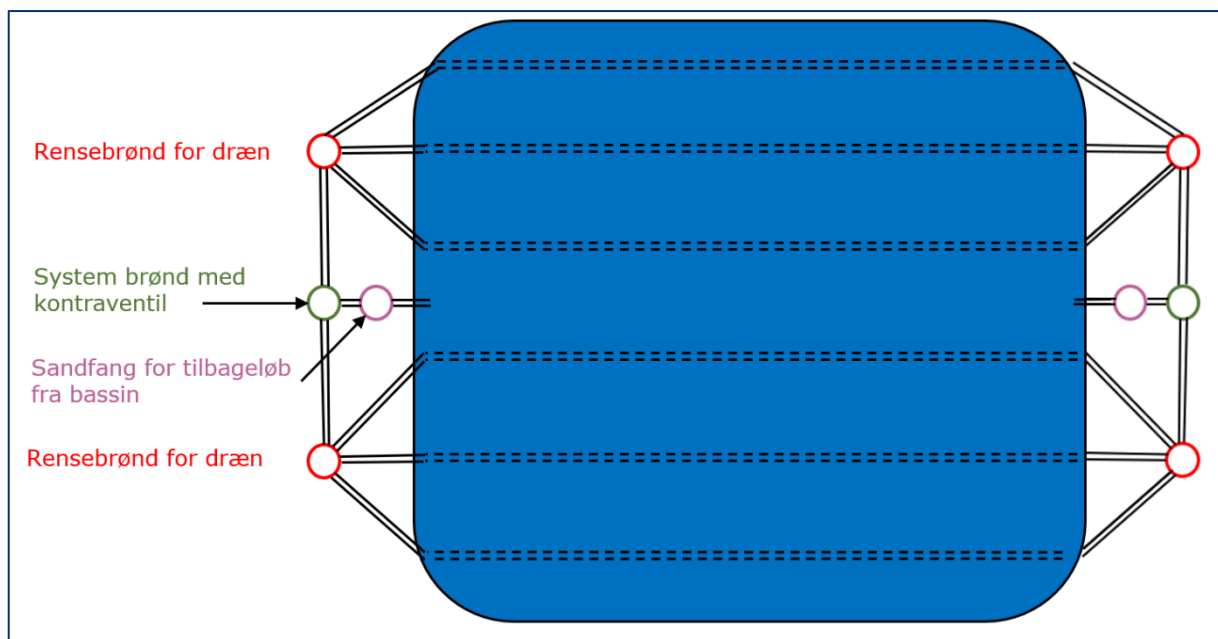
Det nuværende forslag indeholder samme ide med permanent dræning, men vil så vidt muligt undgå huller i membranen for at minimere risiko for nedsivning af fremmede stoffer til grundvandet. På Figur 2-2 og Figur 2-3 ses konceptet fra projektforslaget, her er der ligeledes permanent dræning for at undgå bundbrud grundet det opadrettet vandtryk fra grundvandet. Dette forslag har i stedet for en masse huller i bunden af membranen, et drænlag under membranen der gennem et system aflaster til samme bassin, der derved også giver et kontinuerligt løb til bassin og strømrønde.

Figur 2-2 illustrerer den overordnede udformning. Det blå område er bassinet, hvor der er etableret drænledninger i et underliggende niveau. Brønde er placeret uden for bassinet for at sikre god mulighed for tilgang ved drift og vedligehold. Der er tre slags brønde: 1) Rensebrønde for dræn, som har sandfang så resten af systemet og specielt kontraventilen ikke sander til, 2) Systembrønd med kontraventil, i denne brønd skal der udelukkende sidde en kontraventil der skal sikre at vandet fra bassinet ikke kan løbe tilbage til grundvandet, dette er en nødforanstaltning, da flowet vil løbe ind i bassinet ved normaldrift, 3) Sandfang for tilbageløb, hvis vandet skulle løbe tilbage fra bassinet vil denne sandfangsbrønd ligeledes beskytte systemet og kontraventilen mod sand i systemet.

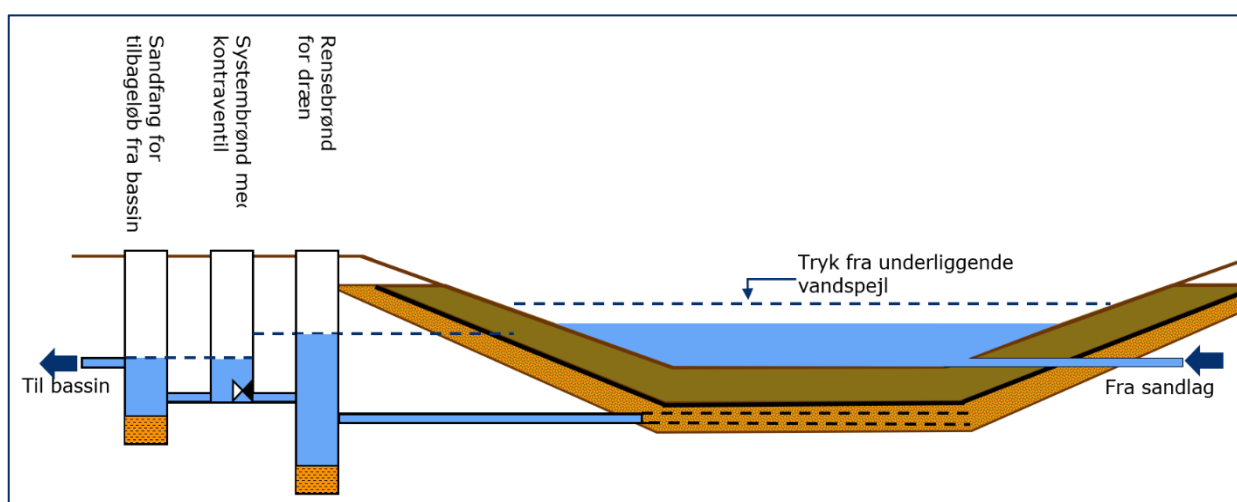
Det underliggende grundvandstryk har potentiale til at ligge i et niveau over vandet i bassinet, men pga. membranens bremsende effekt kan vandet ikke stå i dette niveau. Vandet vil derfor ved brug af det opadrettede tryk strømme gennem dræn og brønde og aflastes ud i bassinet. Dette er også illustreret på Figur 2-3. Her ses også hvordan trykket, vist med stiplede linje, falder igennem systemet, det er derfor vigtigt at tryktabet ikke er for stort, ellers kan trykket ikke aflastes.

Vandet strømmer fra kontraventilen ind i bassinet. Der er mellem kontraventilen og bassinet placeret en brønd med sandfang, der skal kunne opfange sedimenter inden kontraventilen, når der opstår tilbageløb i systemet.

For at styrke robustheden af systemet skal brønde, ledninger og aflastning til bassinet etableres i begge ender af dræne. På den måde kan system tåle driftsfejl i det ene delsystem uden, at der vil opstå bundbrud.



**Figur 2-2: Konceptuel tegning, der viser, hvordan drænvandet løber fra drænrørene og samles i rensbrønde, hvor eventuelle sandpartikler fjernes inden vandet løber gennem kontraventilen og videre ud i bassinet. Sandfang sørger for at vand, der strømmer tilbage fra bassinet, blive rensat så der ikke vil blive ført materialer med i kontraventilen.**

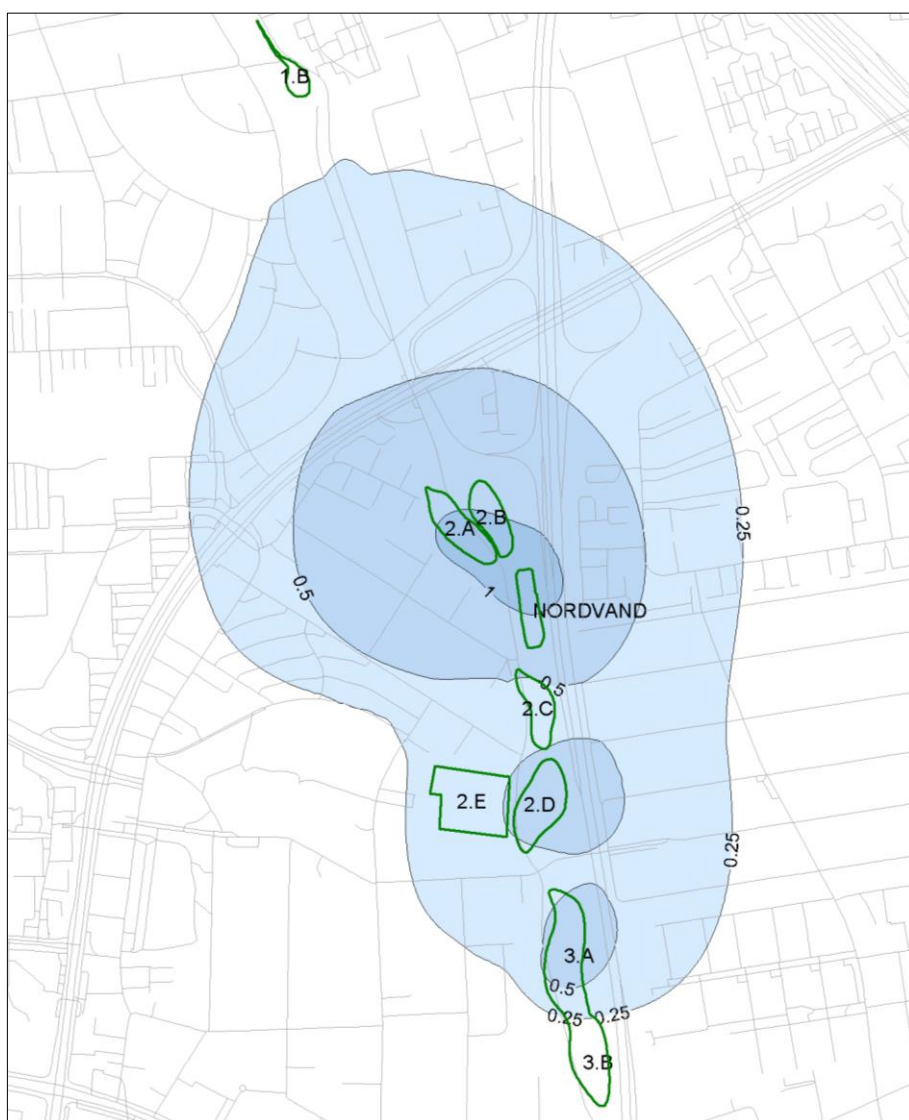


**Figur 2-3: Tværsnit af det konceptuelle system fra projektforslaget. Det opadrettede tryk fra grundvandet, visualiseret med stiptet linje, er lidt højere niveau end det permanente vandspejl i driftsfasen. Gennem drænsystemet må tryktabet ikke være så stort at trykket falder til under indløbet til**

bassinet. Hvis dette sker, vil vandets opadrettede tryk på bunden være for stor ift. at det ikke kan aflastes. Hvis selve grundvandstrykket falder under drænniveau, er dette ikke et problem, da ballasten er tilstrækkelig til at undgå bundbrud. Tegning beskriver forløbet for ét enkelt bassin og den blå pil viser vandets vej fra drælaget under bassinet og tilbage op i samme bassin.

### 3 Sammenligning af påvirkning af grundvand mellem de to løsninger

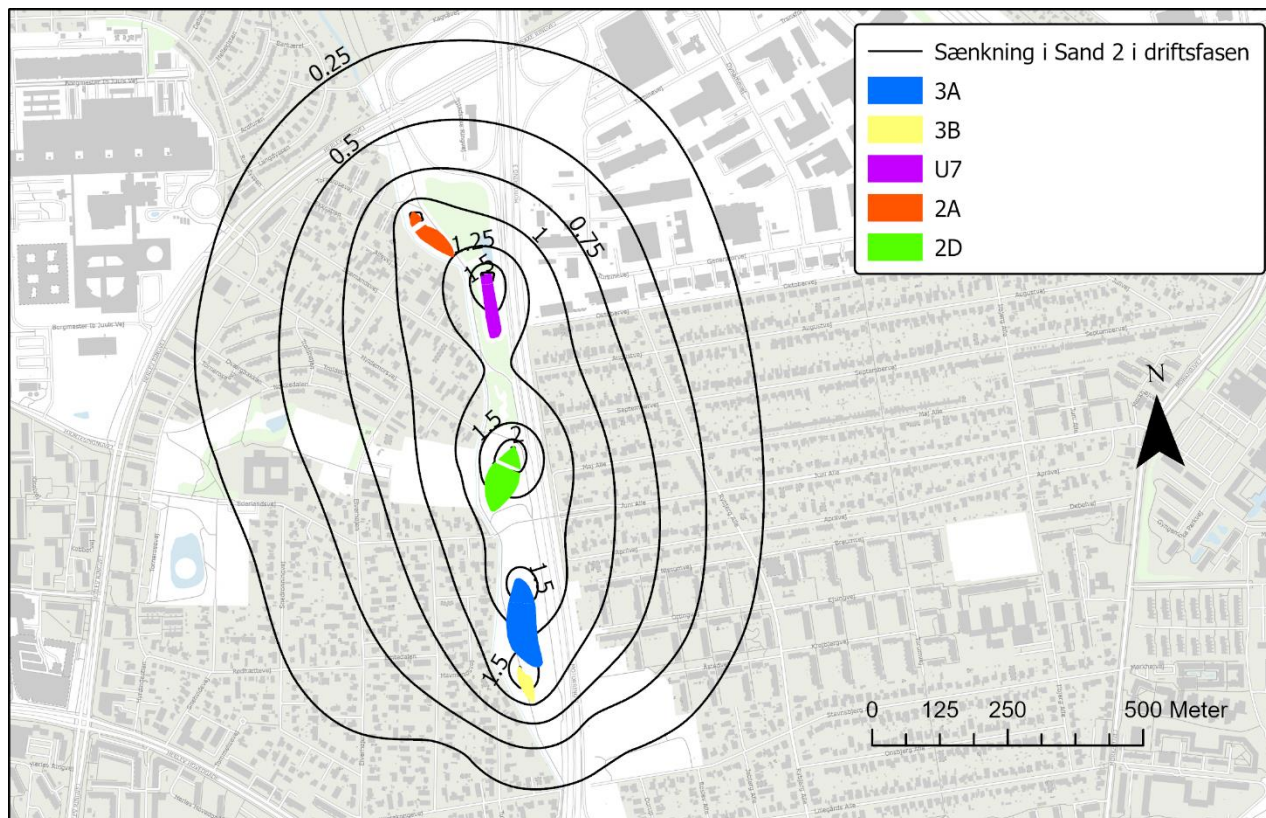
I forbindelse med skitseprojektet blev foretaget modelberegninger af løsningen med trykaflastningsbrønde i bassinerne. Af Figur 3-1 fremgår den estimerede sænkning af grundvandsspejlet i Sand 2 fra skitseprojektet. Der er ikke tale om en gennemundersøgt beregning i skitseprojektet, da inputparametrene til modelberegningerne ikke er undersøgt i samme detalje som i projektforslaget.



**Figur 3-1: Estimeret påvirkning af grundvandsspejlet i Sand 2 i driftsfasen, som blev modelberegnet i maj 2017 lige inden aflevering af skitseprojektet.**



Af Figur 3-2 fremgår den modelberegnete påvirkning af grundvandsspejlet i Sand 2 ved den løsning, som er med i projektforslaget. Der er tale om en beregning, hvor løsningen har været mere gennemarbejdet end i skitseforslaget og derfor mere pålideligt.



**Figur 3-2. Estimeret påvirkning i Sand 2 i driftsfasen i projektforslaget**

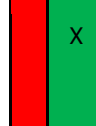
Ved sammenligning af de to beregninger fremgår det at sænkning af grundvandsspejlet med 0,25 m har en større udbredelse mod nord ved beregningerne i skitseprojektet fra 2017 i forhold til beregningerne i projektforslaget i 2022. Ellers ligner omfanget af påvirkning hinanden ved de to løsninger.

Som nævnt tidligere kan de to beregninger ikke sammenlignes fuldstændigt, da modellen anvendt i projektforslaget er mere detaljeret end modellen anvendt i skitseprojektet og løsningen også er bedre beskrevet i projektforslaget i forhold til skitseprojektet.

I den valgte løsning er også undersøgt påvirkning på tørv/gytje i forhold til risiko for sætningsskader på huse og motorvej og i forhold til påvirkning er potentielle forureninger i sandlaget i Mørkhøj industri kvarter. Disse vil blive beskrevet i særskilt notat om den valgte løsning. Nærværende dokument har primært fokuseret på, om der sker væsentlige ændringer ved den valgte løsning i forhold til løsningen præsenteret i skitseprojektet.

#### **4 Konklusion**

Det vurderes ikke at der er tale om større ændringer mht. påvirkninger af overfladevand eller grundvand med den valgte løsning i forhold til løsningen i skitseforslaget. I begge løsninger er der permanent dræning.

35. Vil projektet medføre påvirkninger af overfladevand eller grundvand, f.eks. i form af udledninger til eller fysiske ændringer af vandområder eller grundvandsforekomster?		X Der er ingen ændringer ift. tidligere VVM-tilladelse.
---	---	---

I den valgte løsning vil der være større sikkerhed for, at der ikke sker en negativ påvirkning af grundvandskvaliteten og påvirkningen af grundvandsspejlet bliver evt. lidt mindre, da der er mere tryktab i det nye system sammenlignet med det gamle og der derved ikke kan sænkes lige så meget.

Dvs. den valgte løsning i projektforslaget vil betyde en bedre beskyttelse af grundvandsmagasinerne i forhold til den løsning, som blev beskrevet i skitseforslaget med aflastningsbrønde gennem bund af bassinerne.