

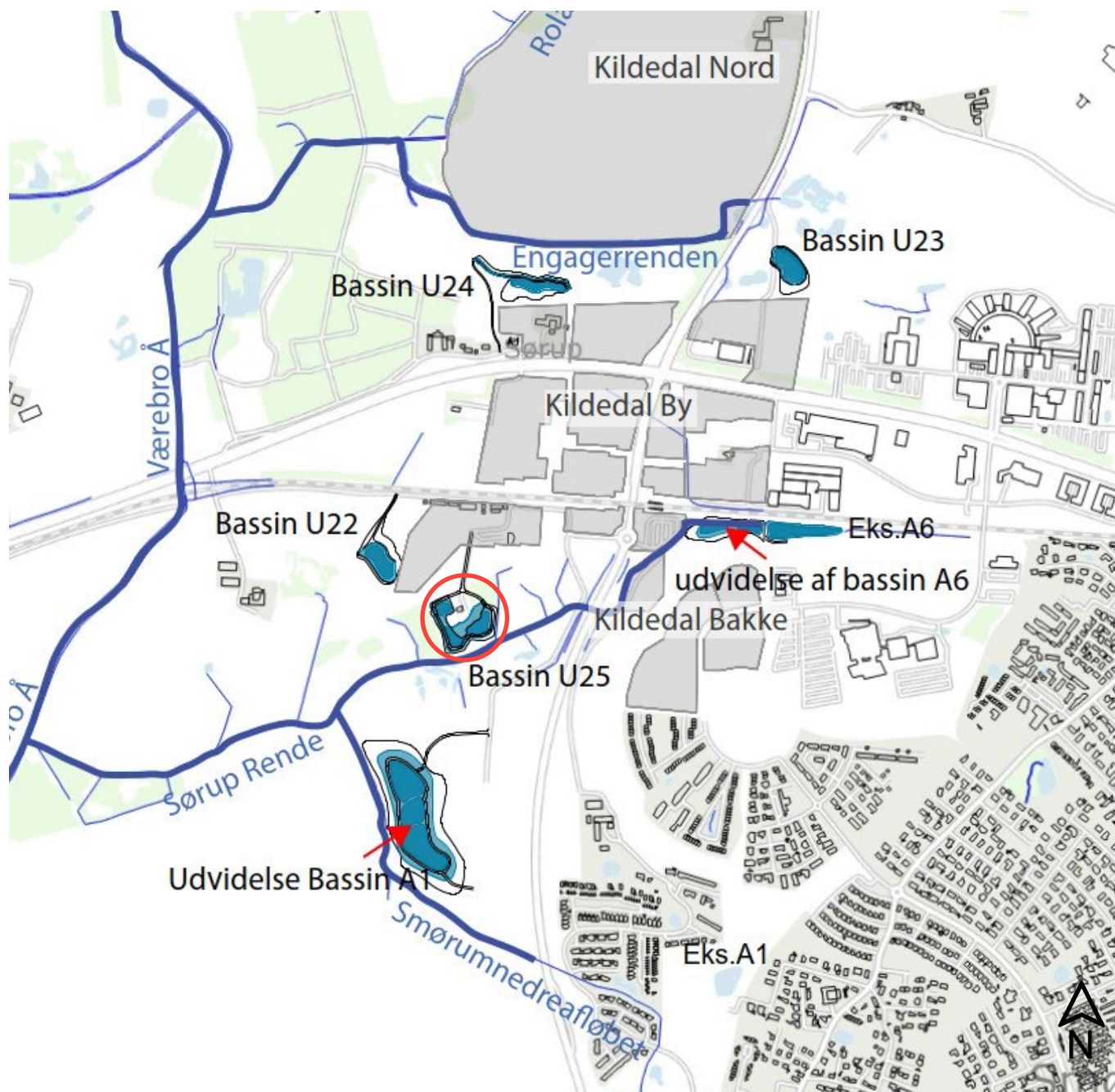
NOVAFOS

BYUDVIKLING AF KILDEDAL

BASSIN U25 - PROJEKTFORSLAGSRAPPORT

27-03-2025

REV 2



BYUDVIKLING KILDEDAL

BASSIN U25 - PROJEKTFORSLAGSRAPPORT

NOVAFOS A/S

PROJEKTNUMMER.: 22004951
DATO: 27-03-2025
RÅDGIVER: WSP
PROJEKTLEDER: GITTE.HANSEN
KVALITETSSIKRET AF: GITTE HANSEN OG RIKKE THOMSEN
GODKENDT AF: CARSTEN ROSTED PETERSEN

WSP DANMARK A/S

WSP.COM

INDHOLD

1	RESUME	5
2	INDLEDNING	7
2.1	Formål og baggrund	8
2.2	Introduktion til forslaget	9
2.3	Tidsplan	10
3	EKSISTERENDE FORHOLD	11
3.1	Placering	11
3.2	Nuværende anvendelse af projektområdet	11
4	FORUNDERSØGELSER	13
4.1	Udførte forundersøgelser	13
4.1.1	Registrering af beskyttede naturtyper, beplantning og Bilag IV	13
4.2	Igangværende forundersøgelser	15
4.2.1	Robusthedsanalyse	15
4.2.2	Den Kemiske tilstand i recipienten	15
4.3	Planlagte forundersøgelser	17
4.3.1	Geologi og grundvandsundersøgelser	17
4.3.2	Arkæologi	17
5	HYDRAULISKE FORUDSÆTNINGER	18
5.1	Opsummering af hydrauliske resultater	18
6	ANLÆGSBESKRIVELSE - AFLØBSPROJEKT	19
6.1	Mulige ledningstracéer	20
6.1.1	Vurdering af ledningstracéer	21
6.1.2	Valgte Ledningstracé forslag 2	22
6.2	Tilløb til bassin U25	23
6.3	Udløb fra Bassin U25 til Sørup Rende	23
7	VIDEREGÅENDE RENSNING AF REGNVAND	25
7.1	Strategi for videregående rensning af Bassin U25	25
7.2	Anlægsbeskrivelse af In-situ fældning	27
7.2.1	Kemikalielagertanke for aluminiumsklorid og lud	29
7.2.2	Kemitanke	29
	Doseringspumper	31
7.2.3	Eltavle	33
8	ANLÆGSBESKRIVELSE – REGNVANDBASSIN	34
8.1	Udformning af regnvandsbassin	34

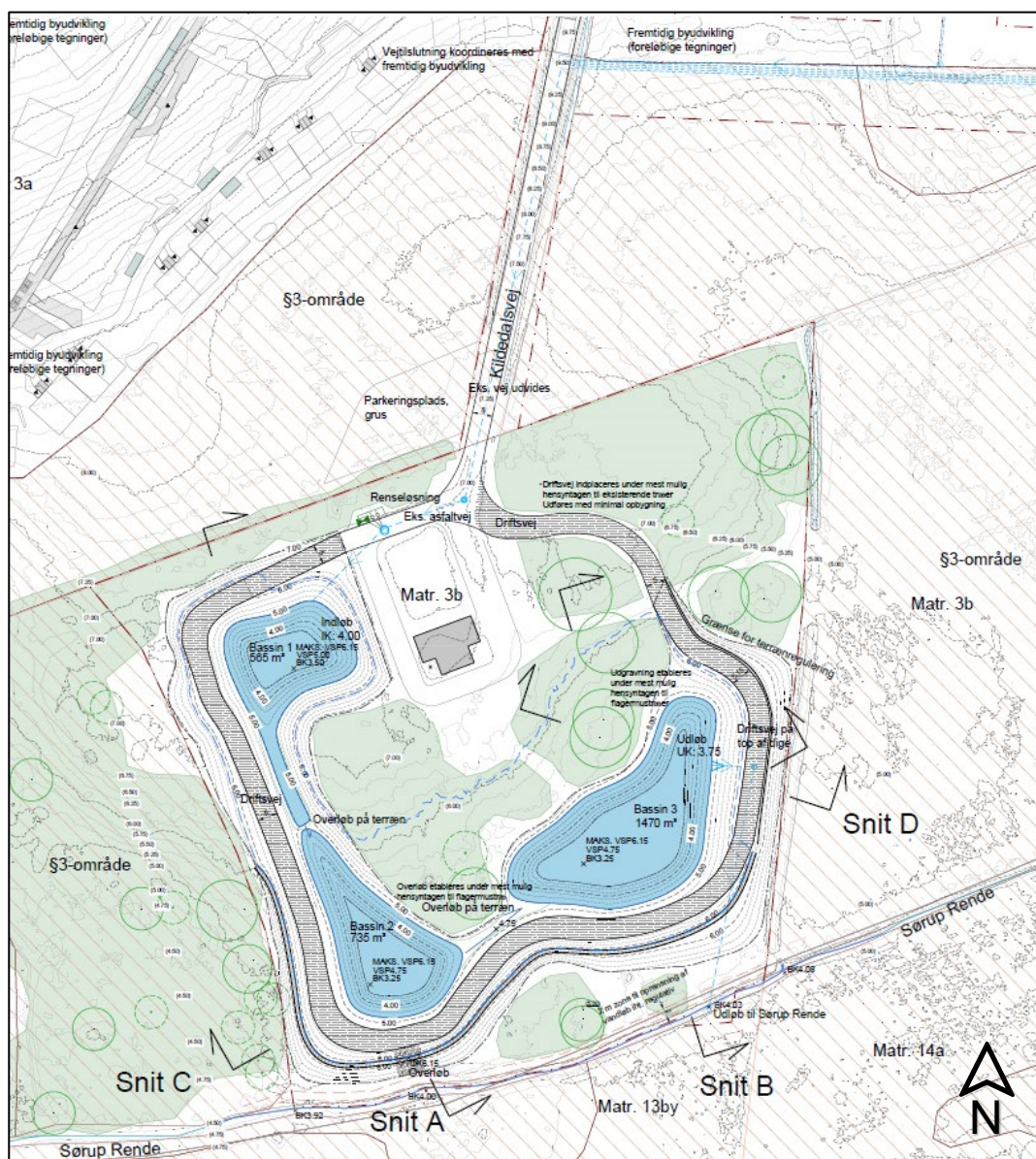
8.2	Opbygning af regnvandsbassin	36
8.3	Fyldningshierki/ Vandstande	37
8.4	Terrænregulering	40
8.5	Afværgeforanstaltninger i forbindelse med etablering af regnvandsbassin	42
8.6	Restriktioner på anlægsarbejder ift. beskyttede natur, bilag IV arter mv.	42
9	DRIFT	43
9.1	Adgangsvej/driftsvej	43
9.2	Regnvandsbassin - Drift af grønne arealer	43
9.3	Drift af tekniske installationer	43
9.4	Drift i henhold til INSituFældning	44
10	ANLÆGSOVERSLAG	45
11	BÆREDYGTIGHED OG BIODIVERSITET	46
11.1	LCA-Screening	46
11.1.1	LCA	46
11.1.2	Novafos ideark.....	46
11.1.3	Forudsætninger og antagelser.....	47
11.1.4	Resultater	48
11.1.5	Anbefalinger til optimering	48
12	MYNDIGHEDSARBEJDER.....	51
13	IGANGVÆRENDE AFKLARINGER	53
14	REFERENCER.....	54

1 RESUME

I forbindelse med udviklingen af Kildedal skal Novafos, med udgangspunkt i regnvandshåndteringsstrategien /3/, varetage regnvandshåndteringen herunder rensning og forsinkelse, inden det udledes til recipient.

Nærværende projektforslag beskriver etablering af Bassin U25. I udformningen af bassin U25 er det forsøgt at bevare så store dele af bevoxsningerne med store træer som muligt, for at opretholde områdets økologiske funktionalitet for områdets bestande af flagermus. Det har resulteret i et design, hvor bassinet er opdelt i tre mindre bassiner med hver deres vådvolumen.

Bassinerne har en organisk udformning både af hensyn til den rekreative oplevelse, så bassinerne fremstår så naturlige som muligt, men også for at skabe fysisk variation på brinker til fordel for dyr og planter. I bassinerne etableres der et samlet rensesvolumen på 2.770 m³ samt et forsinkelsesvolumen på 7.790 m³. I forbindelse med bassinet etableres adgangsveje til ind- og udløb samt driftsvej for adgang til fremtidige oprensninger af bassinerne. Anlægsbeskrivelse af bassinet behandles i afsnit 8.



Figur 1 Bassin U25 udformes som tre våde bassiner med et fælles forsinkelsesvolumen over vandspejl.

Bassin U25 skal håndtere regnvand fra byggefeltene 5, 6, 7, 8, 10, 11 og 12, samt delvist 4 og 9 i Kildedal By (Se Figur 11). Regnvandet fra byggefeltene 7, 8 og 12 samles nord for jernbanen og føres i en ny regnvandsledning under banen og Tværvej.

Kildedal P/S varetager at samle regnvandet fra byggefeltene 4, 5 og 6, fører det under jernbanen med udledning i et regnvandsbassin beliggende syd for banen og øst for daginstitutionen. Regnvandsbassinet syd for banen vil fremadrettet være delvis ejet af Novafos.

Regnvandet svarende til T5 ledes videre til Bassin U25 via en ny projekteret regnvandsledning. I forbindelse med projektforslaget er der screenet for mulige ledningstracéer og de ledningstracéer der ikke er arbejdet videre med i projektforslaget, fremgår af bilag 6. Anlægsbeskrivelsen af afløbsprojektet behandles i afsnit 6.

I rensestrategien for Kildedal (KB_bilag 1) er rensemetoden for Bassin U25 fastlagt til In-situ fældning med aluminiumklorid. Anlægget har til formål at rense regnvandet før udløb til Sørup Rende. Rensestrategien beskrives i afsnit 7.

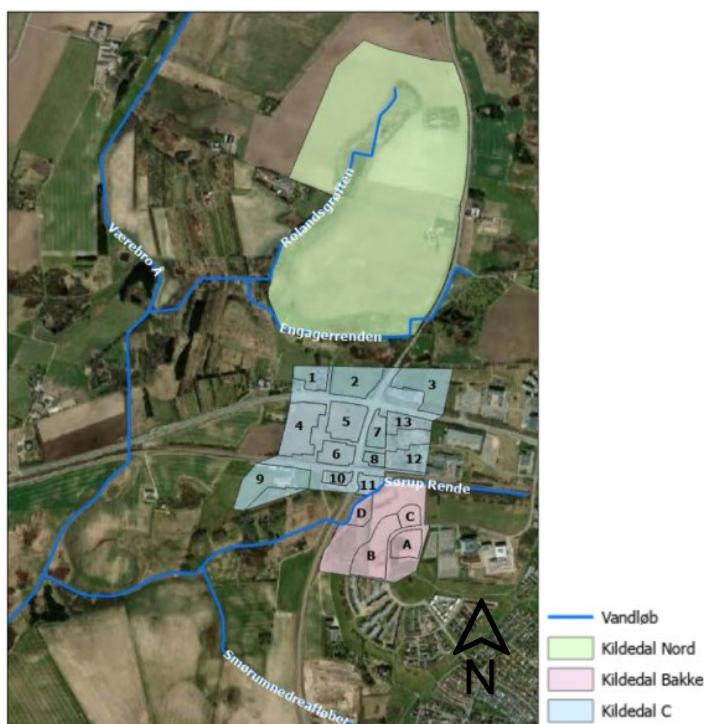
I forbindelse med projektforslaget er der lavet en registrering af beskyttede naturtyper, beplantning og bilag IV arter, ligesom der er igangsat en dynamisk robusthedsanalyse, og en vurdering af den kemiske tilstand i recipienten. Forundersøgelser, herunder, udførte, igangværende og planlagte er beskrevet i afsnit 4.

Med udgangspunkt i projektforslaget er der gennemført en indledende bæredygtighedsanalyse herunder en LCA-screening med henblik på at identificere de elementer, der bidrager mest signifikant til det samlede miljøaftryk, og efterfølgende udpege potentielle optimeringstiltag. Bæredygtighedstiltag og Novafos arbejde med biodiversitet er beskrevet i afsnit 11.

Derudover er der lavet en myndighedsplan med de vurderede myndighedsansøgninger der skal til for at få gennemført projektet. Myndighedsoversigt fremgår af afsnit 12.

2 INDLEDNING

Kildedal er et nyt byområde, som består af bydele i både Ballerup og Egedal Kommune. Kildedal forventes udbygget over de næste 10-15 år med ibrugtagning af de første bygninger i 2026. Kildedal består overordnet af tre områder: Kildedal Nord og Kildedal Bakke (beliggende i Egedal Kommune) samt Kildedal By (oprindeligt Kildedal C, beliggende i Ballerup kommune) (Figur 2). Bydelene omtales i det følgende projektforslag under ét som Kildedal. Byudviklingsprojekterne er del af Fingerplanen (Fingerplan 2019 – landsplandirektiv for hovedstadsområdets planlægning, VEJ nr. 9281 af 27/03/2019) for hovedstadsområdet. Hele Kildedal-området afvander naturligt til Værebros Å-vandløbssystemet gennem Sørup Rende, Engagerrenden, Sørumpedreafløbet og Rolandsgrøften (se Figur 2 for geografisk placering af Kildedal). Regnvand er i projektforslaget defineret som regnvand der stammer fra overfladeafstrømning fra befæstede og delvist befæstede arealer, og som skal udledes til vandløbsrecipienterne.

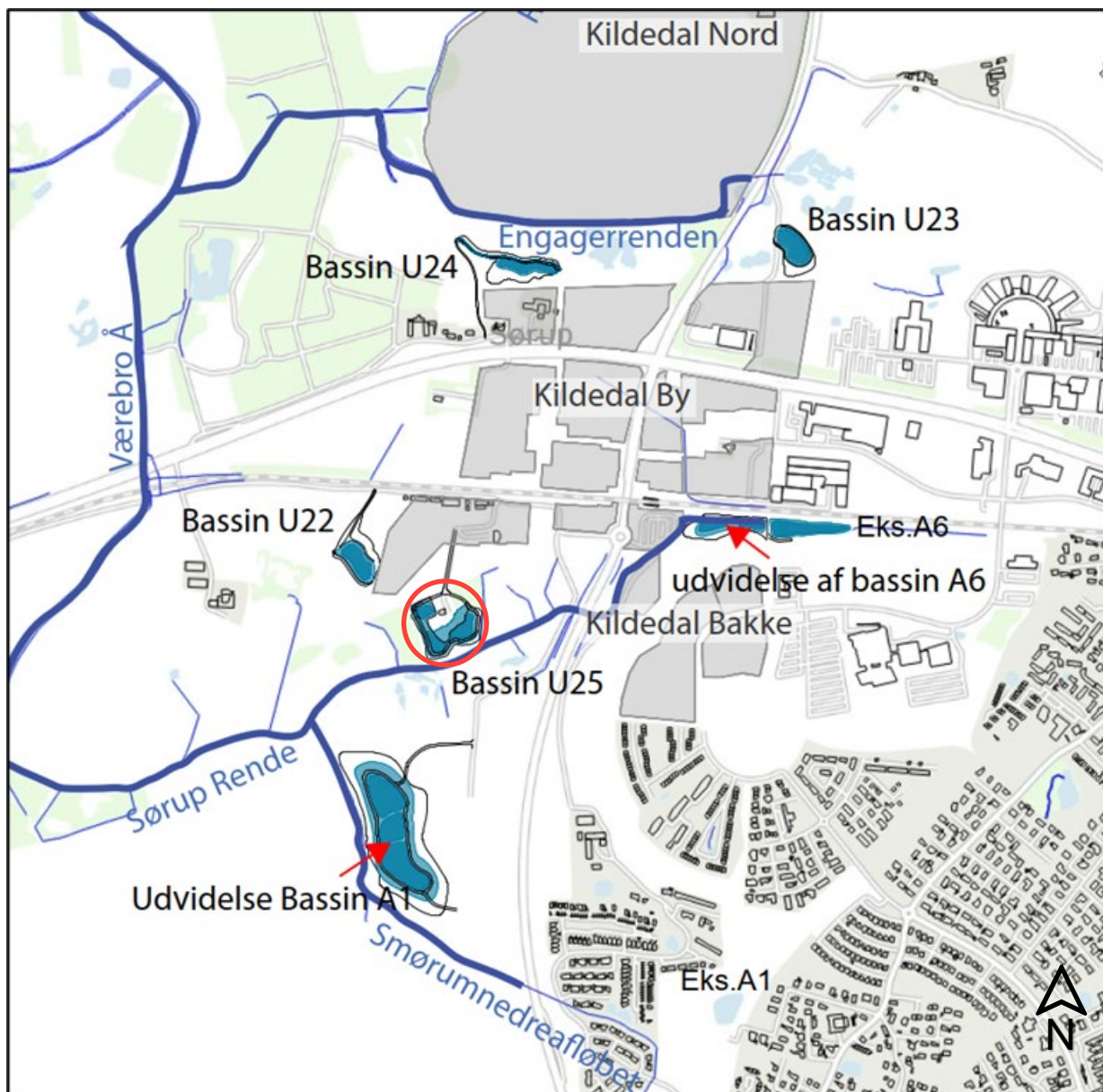


Figur 2: Oversigt over byggefelter i Kildedal og tilstødende vandløb i Værebros Å systemet. For Kildedal Bakke og Kildedal By (Tidligere Kildedal C) er de planlagte byggefelter

I forbindelse med udviklingen af Kildedal skal Novafos varetage regnvandshåndteringen herunder rensning og forsinkelse, indenfor de rammer der er givet i Tillæg til den dynamiske spildevandsplan – Bassin A1 Kildedal (Egedal kommune) /1/ og relation til Spildevandstillæg nr. 4 Kildedal By (Ballerup Kommune) /2/.

Nærværende projektforslag for etablering af Bassin U25 i Ballerup Kommune, forudsætter at det nuværende afløbstal for det eksisterende A1 (se Figur 3), reduceres som beskrevet i den overordnede strategi for regnvandshåndteringen i Kildedal /3/. Konklusionen af regnvandshåndteringsstrategien har affødt at der skal:

- Ske en reduktion af nuværende afløbstal fra Bassin A1, for at skabe hydraulisk plads i vandløbsrecipienterne til Kildedals regnvand. Udløbninger fra eksisterende Bassin A1 (udløb AU1) skal drosles fra 196 l/s til 144 l/s. Herved "frigives" 52 l/s til udløb fra Kildedal. Bassinet udvides, så det lever op til nuværende rens- og magasineringskrav.
- Udløb fra de nye bassiner (Bassin U22, U23, U24 og U25) til håndtering af regnvand fra Kildedal (se Figur 3) vil blive dimensioneret til 1 l/s pr. red. ha.
- Afløbstaten fra Bassin A6 (se Figur 3) fastholdes på 16 l/s og bassinet udvides til at kunne rense og forsinke regnvand fra eksisterende opland inkl. Kildedal Bakke.



Figur 3: Placering af de nye regnvandsbassiner til rensning og forsinkelse af regnvand fra Kildedal samt udvidelse og reduceret afløb fra A1. Udvidelsen af A6 er alene relateret til udviklingen af Kildedal Bakke.

I nærværende projektforslag dokumenteres de mål og rammer som ligger til grund for det foreslåede design af Bassin U25 med tilhørende ledningsanlæg, der skal håndtere regnvand fra 11,1 red ha. (Oplande M71R og M72R) i Kildedal By inden det udløses til Sørup Rende (Figur 3 og Figur 4).

Nærværende projektforslag for U25 med tilhørende bilag, anvendes som grundlag til de relevante myndighedsansøgninger, jf. afsnit 12.

2.1 FORMÅL OG BAGGRUND

Med vedtagelsen af spildevandsplanstillæg nr. 4 for Kildedal By /2/ skal Novafos sikre rensning og forsinkelse af regnvand fra Kildedal By (Figur 4). Nærværende projektforslag er udarbejdet på baggrund af følgende definerede mål:

- Bassinet primære formål er at rense og forsinke regnvand fra oplandet med baggrund i de krav der er defineret i spildevandsplanen, og som stilles for udledning til Sørup Rende

- Bassinet skal leve op til Novafos' krav om et sikkert arbejdsmiljø herunder specielt adgangsforhold til tekniske installationer og vedligeholdes af grønne arealer.
- Bassinet skal udformes så det bedst muligt indpasses i området som et rekreativt bassin.
- Projektet skal i videst muligt omfang tages hensyn til Bilag IV arter, og i det omfang det er muligt, forbedre området som levested:
 - o for de eksisterende flagermus arter, herunder bevaring af udpegede træer, samt begrænsninger på anlægsperiode ift. overvintring og yngleperiode.
 - o for padder, herunder beskyttelse og hensyntagen under udførsel, og med bassinerne forbedrer muligheden for udvidelsen af bestanden.
- Biodiversitet skal indtænkes i beplantning og efterfølgende drift ift. at understøtte og forbedre området som levested for insekter mv.
- Projektet skal vurderes og optimeres ift. bæredygtighed



Figur 4: Område der er omfattet af spildevandstillæg 4 for Kildedal By og hvor oplandene M71R og M72R afleder regnvand til Bassin U25 (rød markering).

2.2 INTRODUKTION TIL FORSLAGET

Det nye regnvandsbassin U25 dimensioneret til at kunne forsinke og rense regnvand fra område M71R og M72R i Kildedal by, svarende til i alt 11,1 red ha. inden det udledes til Sørup rende (se Figur 4)

Udledningen fra Bassin U25 og de øvrige nye bassiner, der håndterer regnvand fra Kildedal By og Kildedal Nord, muliggøres ved at det eksisterende Bassin A1 reducerer den tilladte udledningen med min. 52 l/sek.

Bassin U25 kommer til at bestå af et permanent vådt volumen og et forsinkelsesvolumen der indpasses i terrænet med et organisk formsprog. Bassinet indarbejdes som en naturlig del af landskabet, så det respekterer og understøtter beskyttede naturarealer, fremmer biodiversitet og de eksisterende populationer af Bilag IV arter.

2.3 TIDSPLAN

Den overordnede tidsplan for udførsel og idriftsættelse af Bassin U25 (Tabel 1) er fastsat i relation til idriftsættelsen af Bassin A1, idet myndigheden har stillet kravet om at Bassin A1 skal være idriftsat, før de nye bassiner, der håndtere regnvand fra Kildedal, kan udnytte deres udledningstilladelser.

Anlægsarbejdet planlægges til opstart i Q3 2026 og bassinet forventes at kunne idriftsættes i Q2 i 2027. Renseløsningen forventes at have en indkørings- og dokumentationsperiode på ca. ½ år, før anlægget overgår til normal drift, der løber frem til første tømning.

Tidsplanen er vejledende og afhænger af dialogen ifm. miljøvurderingen i 2025, herunder de evt. krav til udførselsperiode for hensyntagen til de Bilag IV arter, der findes i området hvor bassinet etableres.

Tabel 1 Overordnet tidsplan for Bassin U25.

	2025												2026												2027														
Regnvandsbassin U25	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Dispositionsforslag og projektforslag																																							
Samlet miljøvurdering (Kildedal PS)																																							
Ansøgning om udledningstilladelse - udarbejdelse																																							
Udledningstilladelse - myndighedsbehandling																																							
Udledningstilladelse - høringsperiode																																							
Projektering																																							
Udbud m.m.																																							
Udførsel																																							
Erstatningsnatur etableret og tilvokset																																							
Ibrugtagning (afhængigt af ibrugtagning af A1)																																							
Indkøring af renseløsningen m.m.																																							

3 EKSISTERENDE FORHOLD

3.1 PLACERING

Bassin U25 placeres syd for Kildedal By ved Sørup Rende. Bassin U25 placeres i et område som er omkranset af §3-beskyttet mose mod både nord, øst og vest, mens Sørup Rende afgrænser området mod syd (se Figur 5).



Figur 5 Bassin U25 placeres nord for Sørup Rende hvor der under eksisterende forhold er adgang fra Kildedalsvej i nord. Området er mod nord, øst og vest omkranset af §3-beskyttet mose.

3.2 NUVÆRENDE ANVENDELSE AF PROJEKTOMRÅDET

Projektområdet ejes af Ballerup kommune og anvendes i dag af Kildedal Event til bl.a. fodboldgolf. Der er en adgangsvej fra nord, og centralt i området er der en bygning omgivet af vej. Syd for bygningen er der nogle mindre skure. Den øvrige del af området består af åbne græsarealer og bevoksninger med store træer (Figur 6).

Den tætte bevoksning med store, gamle træer danner habitat for flagermus, og skal derfor så vidt muligt bevares og beskyttes ifm. udførsel i henhold til anbefalinger i rapporter fra TræEnigheden /26/ /27/.

Terrænet i området falder fra ca. kote 7.00 i nord til kote 5.00 mod syd ved Sørup Rende (se Figur 6). Bundkoten i Sørup Rende syd for området går fra ca. kote 3.90 i det sydvestlige hjørne af området til ca. kote 4.17 i det sydøstlige hjørne af

området. Området fremstår med åbne græsarealer, med varierende drift ift. stier til Kildedal Events aktiviteter, omkranset af lunde med store træer (Figur 7).



Figur 6: Projektområde hvor Bassin U25 indpasses. Terrænet i området falder fra ca. kote 7.00 i nord til kote 5.00 i syd ved Sørup Rende



Figur 7 Billeder fra området viser græsarealer omgivet af store træer.

4 FORUNDERSØGELSER

I følgende afsnit beskrives de forundersøgelser der er henholdsvis udført, igangsat eller planlagt og som vil udgøre en del af grundlaget for udarbejdelse af miljøvurdering, ansøgning om udledningstilladelse, dispensationer mv. eller projektering og udførsel af Bassin U25.

4.1 UDFØRTE FORUNDERSØGELSER

4.1.1 REGISTRERING AF BESKYTTEDE NATURTYPER, BEPLANTNING OG BILAG IV

I forbindelse med planlægningen af byudvidelsen og senere spildevandsplantillægget til Kildedal by, er der blevet udarbejdet en række rapporter og notater om naturindholdet i lokalområdet af WSP, COWI, NIRAS, Ballerup- og Egedal Kommune (se "naturrapporter" Reference /12/-/22/ samt /26/). Rapporterne bygger på feltarbejde udført indenfor de sidste 5 år og har haft til formål at belyse tilstanden af beskyttet natur og særligt beskyttede arter i lokalområdet.

Der er ikke indenfor Bassin U25's placering registreret nogen beskyttede naturtyper (efter naturbeskyttelseslovens § 3) eller fredninger (efter naturbeskyttelseslovens kapitel 6) Bassinet ligger ikke i et internationalt naturbeskyttelsesområde (såkaldte Natura 2000-områder - habitatbekendtgørelsens §§ 1-3).

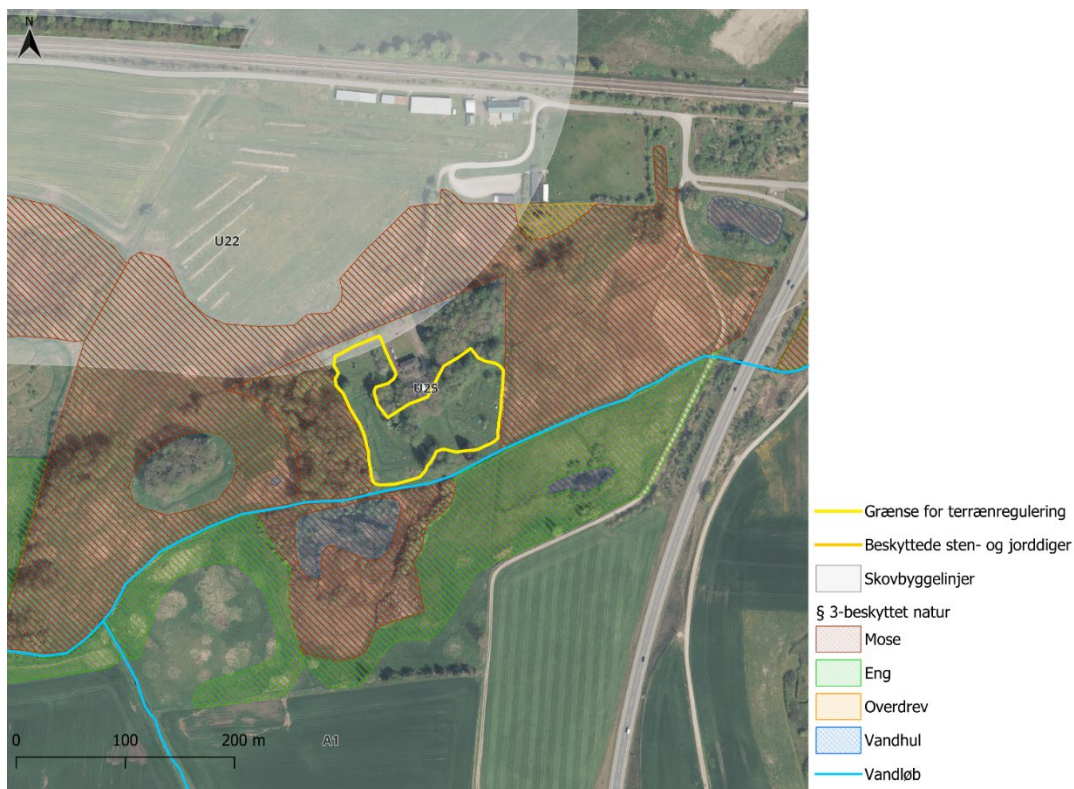
Bassinplaceringen er dog omringet af § 3-beskyttede naturtyper (eng, mose og vandløb). Vandløbet, Sørup Rende, som bassinet udleder vand til, er et § 3-beskyttet vandløb (Figur 8).

En lille del af området (ca. 5 m) ligger indenfor en skovbyggelinje (naturbeskyttelseslovens § 17) afkastet af et fredskovsbælte nord for togbanen. Derudover er der ikke registreret andre beskyttelseslinjer (naturbeskyttelseslovens §§ 15, 16, 18 eller 19) som omfatter området.

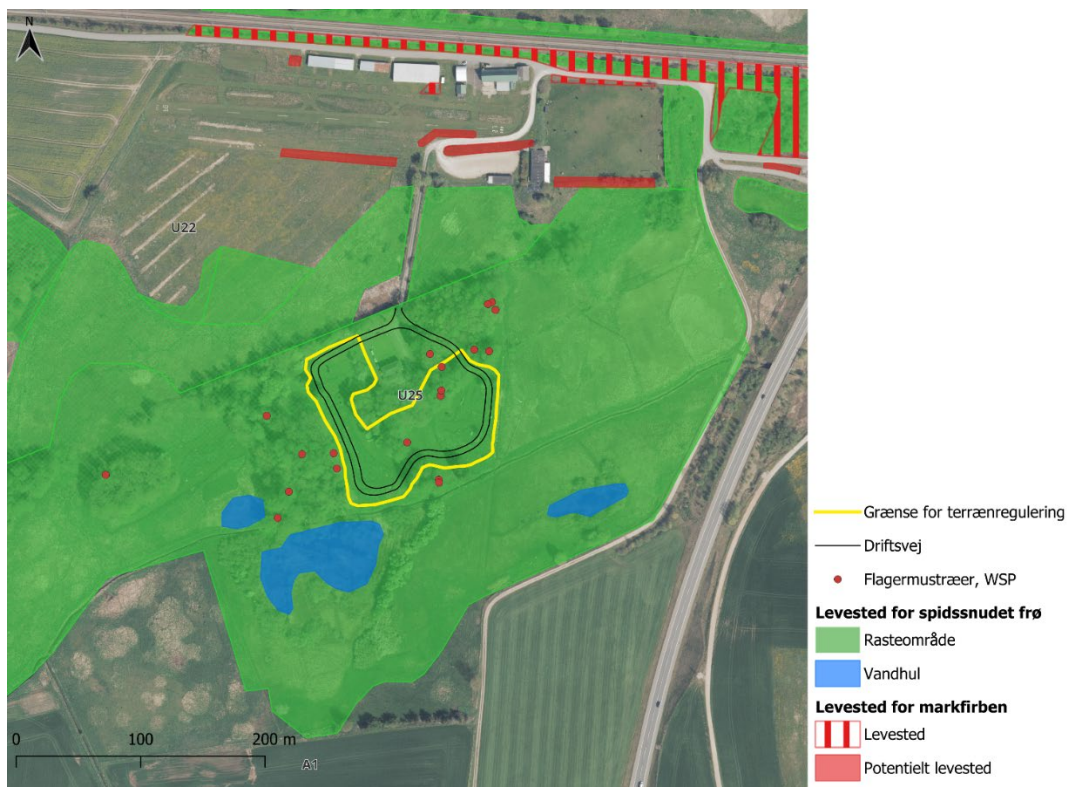
Bassinplaceringen og områderne umiddelbart omkring er blevet undersøgt flere gange i felten for særligt beskyttede padde- og flagermusarter (såkaldte bilag IV-arter, efter bl.a. habitatbekendtgørelsen § 10). Der er fundet både flere arter af flagermus og spidssnudet frø i området jf. Figur 9. Der er registreret følgende flagermusarter: syd-, vand-, brun-, trolde-, dværg-, brun- og skimmelflagermus, ligesom det vurderes sandsynligt, at brun langøre også er til stede /12/&/13/.

Området er vurderet til at være kerneområde for flere arter af flagermus, da der ikke er andre steder med egnede træer i lokalområdet. Det er dermed yngle- og rasteområde for flagermus. Dertil er bassinplaceringen vurderet til rasteområde for spidssnudet frø /19/. Yngle- og rasteområder er beskyttede af naturbeskyttelseslovens § 29a, stk. 2.

Der er ikke registreret nogen fund af andre særligt beskyttede arter i bassinområdet.



Figur 8 Oversigt over beskyttede naturtyper ved det projekterede Bassin U25.



Figur 9 Oversigt over levesteder for særligt beskyttede arter.

Flagermustræer, som WSP har vurderet for egnede levesteder er angivet med prikker efter /12/ og /13/. Der er ikke afbilledet træer, som TræEnighed har vurderet "måske egnede" efter /26/.

4.2 IGANGVÆRENDE FORUNDERSØGELSER

4.2.1 ROBUSTHEDSANALYSE

Miljø- og fødevareklagenævnet har fastsat en ny praksis for anvendelse af robusthedsanalyser som grundlag for vandløbsmyndighedernes udstedelse af tilladelse til udledning.

Klagenævnet ønsker, at vandløbsmyndigheden har et større fokus på effekterne i vandløbet, såvel i forhold til natur som i forhold til hensynet til beboelse og erhverv langs vandløbene. Fem klagenævnsafgørelser konkluderer således, at vurderingen af påvirkningen fra en konkret udledning skal ske i forhold til vandløbets naturlige afstrømning (referencesituationen). Klagenævnet husker dernæst myndighederne på, at afgørelserne skal ske på sagligt og objektivt grundlag og ikke fx myndighedens subjektive vurderinger af, hvad der er acceptable oversvømmelser. Desuden skal robusthedsanalysen vurdere konsekvensen på både hyppighed og udbredelse af oversvømmelser, hvis eller når den naturlige afstrømning overskrides ved den nye udledning.

Det betyder, at analyserne ikke kan foretages med stationære modeller, men skal foretages ved hjælp af dynamiske modeller, som også skal vise hyppigheden af oversvømmelserne.

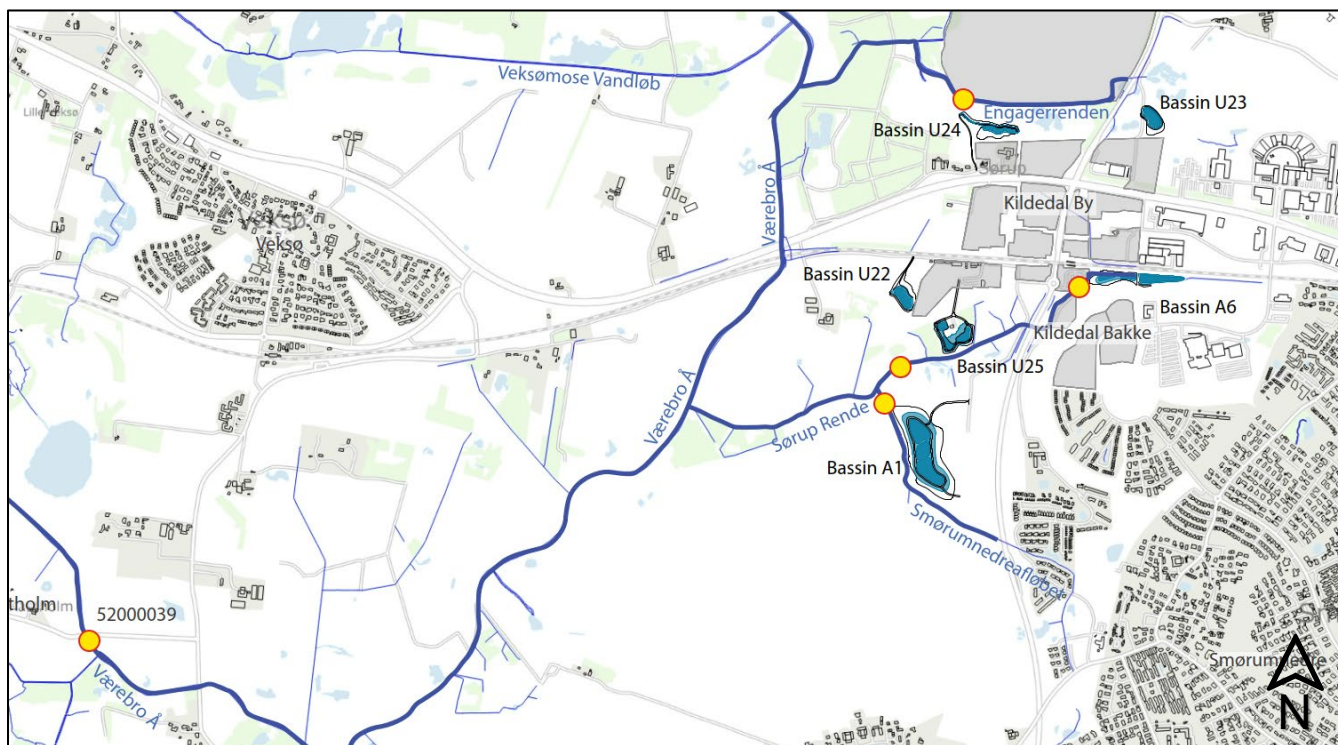
Endelig fremhæver afgørelserne, at forsinkelsesbassiner ikke altid er det mest optimale eller nødvendigvis det tilstrækkelige afværgetiltag. Det kan også være nødvendigt med regulering/restaurering af vandløbet, hvis de omboende ikke skal opleve en forøgelse af generne fra de nye udledninger.

I Kildedal beskriver Vandhåndteringsstrategien/3/, at de nye udledninger køber sig plads ved at drosle den eksisterende udledning fra Bassin A1, så statussituationen ikke bliver påvirket.

Den hydrauliske påvirkning af de å-nære arealer i og omkring Kildedal-området undersøges ved en såkaldt dynamisk robusthedsanalyse, der kan vise påvirkningens udbredelse og hyppighed. Undersøgelsen udføres i vandløbene Engagerrenden, Sørup Rende, Smørumnedreafløbet og Værebros Å. Resultatet forventes afleveret ultimo 2024.

4.2.2 DEN KEMISKE TILSTAND I RECIPIENTEN

Før der kan meddeles udledningstilladelse, skal recipientens tilstand være tilstrækkeligt oplyst. Derfor pågår der undersøgelser af den kemiske tilstand i recipienterne 1 gang om måneden fra april 2024 frem til og med marts 2025. Det vil sige, at der udtages, prøver til analyse 5 forskellige steder i vandløbene (Figur 10).



Prøverne analyseres for de parametre der optræder i regnvand fra separat regnvandsudledninger over det miljøkvalitetskrav, der er fastsat i bekendtgørelsen om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 796/2023 /8/). Resultaterne skal sikre, at de nye udledninger, ved beregning, ikke vil forringe tilstanden i recipienten for det enkelte parametre og eller være en hinder for fremtidig målopfyldelse.

Baggrunden for at udtage analyser til at fastlægge tilstanden er, at Miljø- og Fødevareklagenævnet i 2023 fastsatte en ny praksis for vurdering af udledning af regnvand. Den nye praksis medførte at den daværende vejledning til indsatsbekendtgørelsen og miljøstyrelses vejledning om udledning af visse forurenende stoffer (til BEK 1433/2017 /9/) blev underkendt.

I den nye vejledning fra marts 2024 /10/ fremgår, at man ved beregning skal vise, at den nye udledning ikke giver anledning til forringelser i vand, sediment. For at kunne beregne dette har Miljøstyrelsen påpeget, at vurderingen skal foretages ud fra oplysninger om recipienterne aktuelle tilstand og belastning fra øvrige udledninger og forureningskilder.

4.3 PLANLAGTE FORUNDERSØGELSER

4.3.1 GEOLOGI OG GRUNDVANDSUNDERSØGELSER

Der er indhentet tilbud på geotekniske borer til udførsel i Q3-2024 for fastlæggelse af følgende forhold ved de givne bassinplaceringer:

- Geologi
- Risiko for bundbrud ifm. anlægsarbejdet
- Niveau for det eksisterende grundvandsspejl

Informationen fra undersøgelsen udgør blandt andet grundlaget for fastlæggelse af behov for membran under BAT volumenet samt risici ifm. udførsel af bassinerne i områder med tryksatte grundvandsmagasiner.

4.3.2 ARKÆOLOGI

Der er i november 2024 fremsendt en forespørgsel til Kroppedal Museum vedr. arkæologiske interesser ift. museumslovens § 25. Kroppedal anbefaler at den del af matrikel 3b, Sørup By, Måløv som bassin U25 ligger på, undersøges arkæologisk forud for anlægsarbejdets iværksættelse.

Kroppedal Museum har skrevet følgende i udtalelsen:

Det planlagte regnvandsbassin skal ifølge kortmaterialet etableres på kanten af et vådområde, hvor der er gjort mange spektakulære fund fra yngre stenalder og bronzealder, mest kendt er det store Smørumovrefund med 163 bronzeredskaber. Det er museets formodning, at der kan være bevarede bopladsspor på bredderne mod vådområdet.

Arkæologiske forundersøgelser, kan igangsættes fra ca. Q3-2025, når miljøvurderingen er behandlet, og det er sandsynligt at bassinerne kan opnå udledningstilladelse.

5 HYDRAULISKE FORUDSÆTNINGER

Dimensionering og fastsættelse af sikkerhedsfaktorer for de hydrauliske analyser lægger sig op ad Novafos tekniske kravsspecifikation for dimensionering af åbne regnvandsbassiner /5/, og brugen af klimafaktor i forhold til Spildevandskomiteens skrift 32 /6/. Der er beskrevet projekteringsforudsætninger i et notat, som omhandler bassinerne A1, A6 og alle bassiner hvortil der afvandes fra Kildedal (U22-U25) /7/.

5.1 OPSUMMERING AF HYDRAULISKE RESULTATER

Fra den tekniske beskrivelse af forudsætningerne for dimensionering af bassinerne i Kildedal, omhandler afsnit 8 /7/, forudsætningerne og den resulterende hydrauliske belastning af Bassin U25, hvorfra de væsentligste punkter ift. design og kapacitet af Bassin U25 kan opsummeres som følgende:

- Bassin U25 har et samlet opland på 11,1 red ha
- Hydrauliske beregninger har vist, at det nødvendige magasinvolumen for Bassin U25 er ca. 7.750 m³ ved klimafremskrivning på 50 år /7/.
- Det permanente vådvolumen til rensning skal udgøre mellem 2.220 og 3.330 m³, svarende til 200-300 m³ pr. red. ha.

På baggrund af den planlagte afledning på 1 l/sek pr. ha. Red, og bassinets udformning, er der lavet en analyse af tømmetider for stuvninger i Bassin U25 over permanent vandspejl. Beregninger viser at langt de fleste timer af året står vandstanden maksimalt 30 cm over permanent vandspejl i bassinet. Ca. 15 % af året står vandstanden højere end det permanente vandspejl, som svarer til ca. 50 døgn, hvoraf de fleste af disse hændelser forekommer om sommeren. Der henvises i øvrigt til bilaget: ”Kildedal hydrauliske forudsætninger” afsnit 5 /7/

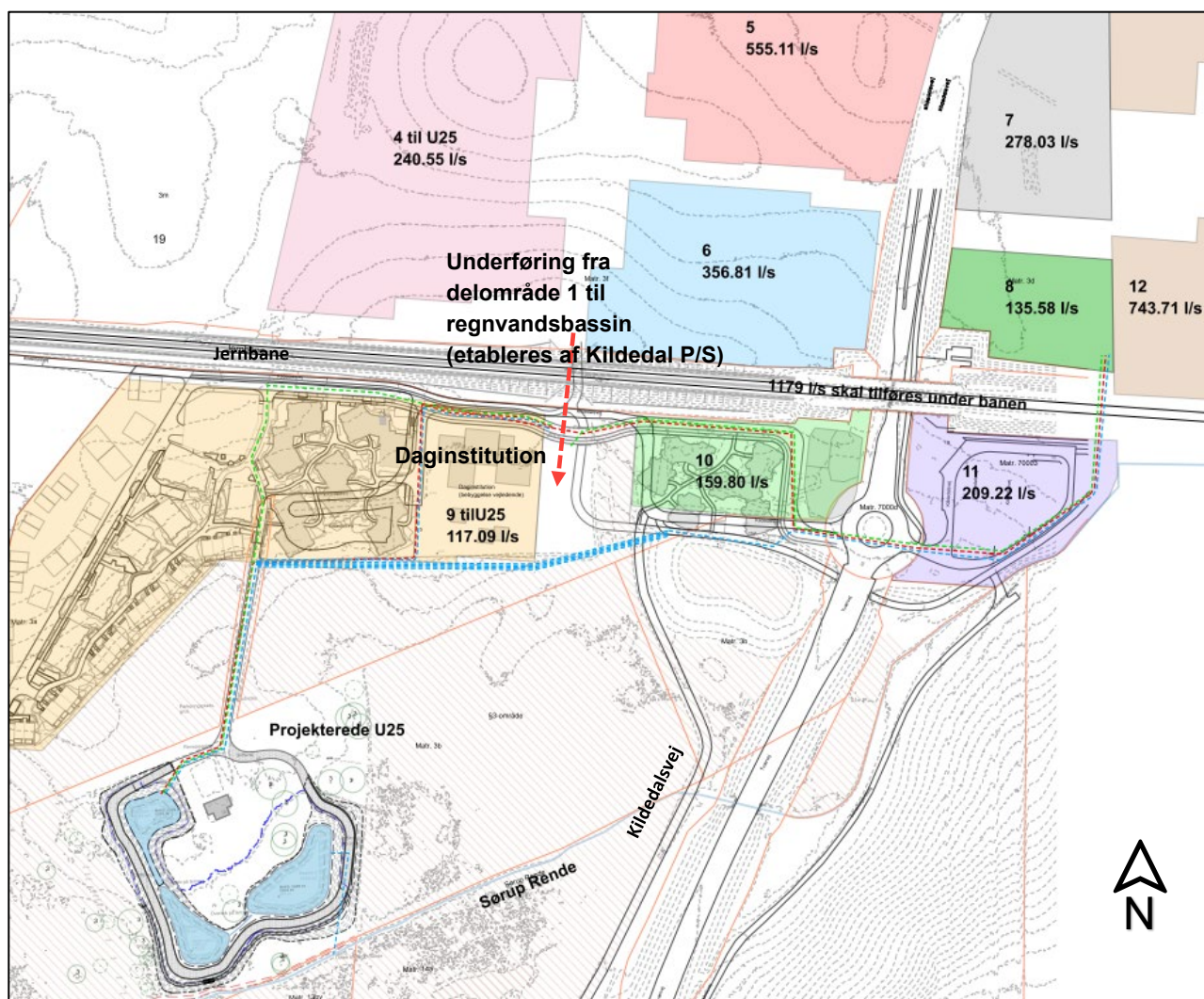
6 ANLÆGSBESKRIVELSE -

AFLØBSPROJEKT

Novafos skal varetage afledningen af regnvand fra byggefeltene 5, 6, 7, 8, 10, 11 og 12, samt delvist fra byggefeltene 4 og 9 til Bassin U25. Se Figur 11 for placeringen af byggefeltene.

Regnvandet fra byggefeltene 7, 8 og 12 samles nord for jernbanen, og føres i en ny regnvandsledning under banen og Tværvej mod Bassin U25.

Kildedal P/S varetager at samle regnvandet fra byggefeltene 4, 5 og 6, og at føre det under jernbanen med udledning i et regnvandsbassin beliggende syd for banen og øst for daginstitutionen. Regnvandsbassinet syd for banen vil fremadrettet være delvist ejet af Novafos. Regnvand svarende til T5 fra de 2 delområder, (delområde 1 består af byggefeltene 4, 5 og 6, og delområde 2 består af byggefeltene 7, 8, 10, 11 og 12) samles og ledes via den nye regnvandsledning til Bassin U25.



Figur 11 Oversigtskort med byggefelt (markeret med farver og numre)

6.1 MULIGE LEDNINGSTRACEER

Regnvandsledningen planlægges anlagt igennem §3 området syd for byggemodningen (byggefelt 9), og ikke i vejarealet hvor en stor stigning i terrænet resulterer i en meget dyb anlagt ledning.

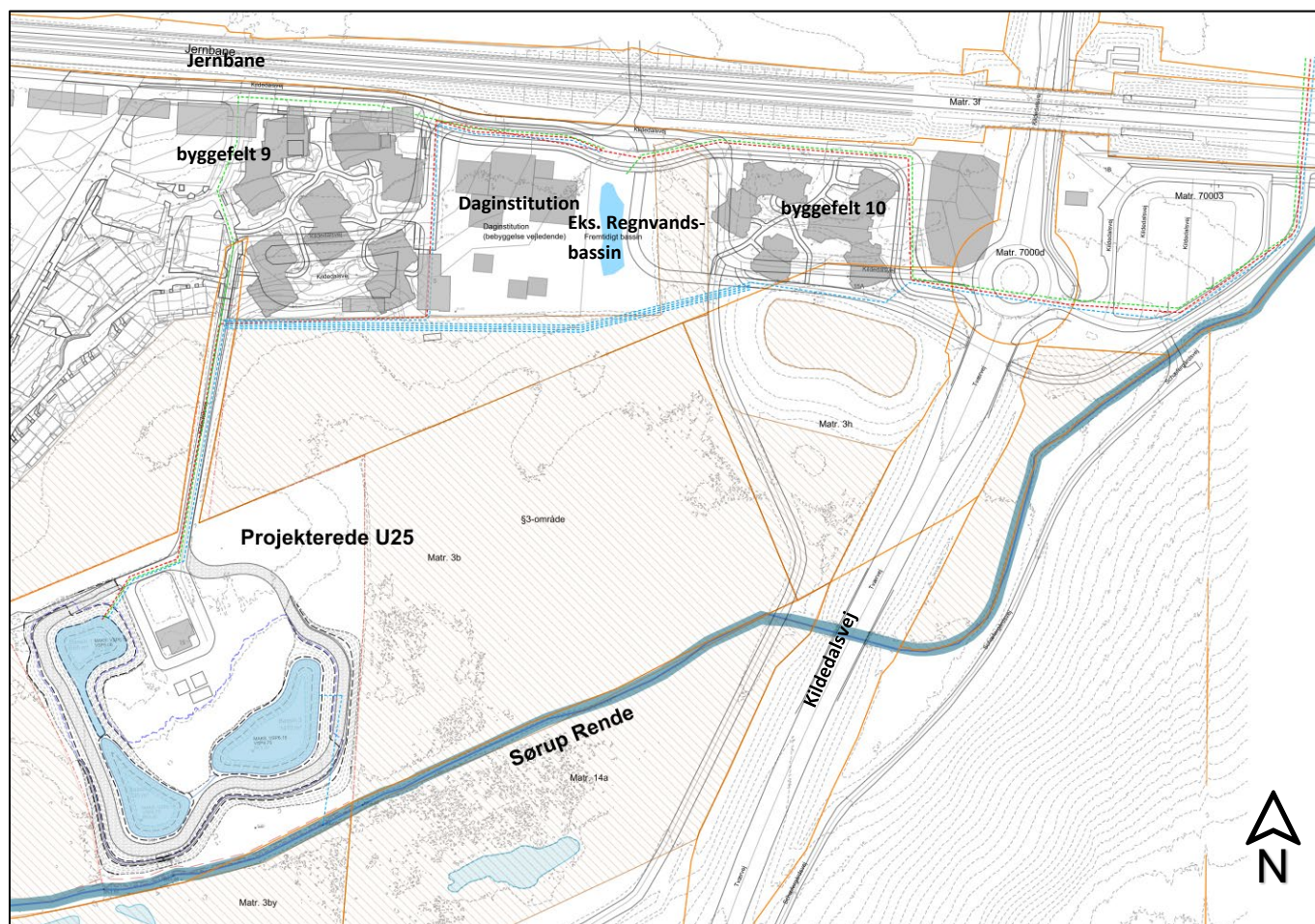
Der er lavet en vurdering af tre forskellige tracéer (Figur 11). Tracéerne, er benævnt som Forslag 1, Forslag 2 og Forslag 3.

- **I forslag 1**; er tracéet udlagt, hvor afvandingen øst for Tværvej ledes ved gravitation til bassinet ved daginstitutionen. Fra bassinet ledes regnvandet videre til Bassin U25 ligeledes ved gravitation (grøn linje på figur 12).
- **I forslag 2**; er tracéet udlagt hvor regnvandet øst for Tværvej ledes ved gravitation syd om byggefelt 10 hvorefter tracéet går gennem §3, syd om daginstitutionen (blå linje på figur 12).

Regnvandet fra bassinet ved daginstitutionen ledes ved gravitation ned mod §3 området via vejen vest for daginstitutionen og herfra videre mod vest ned til Bassin U25.

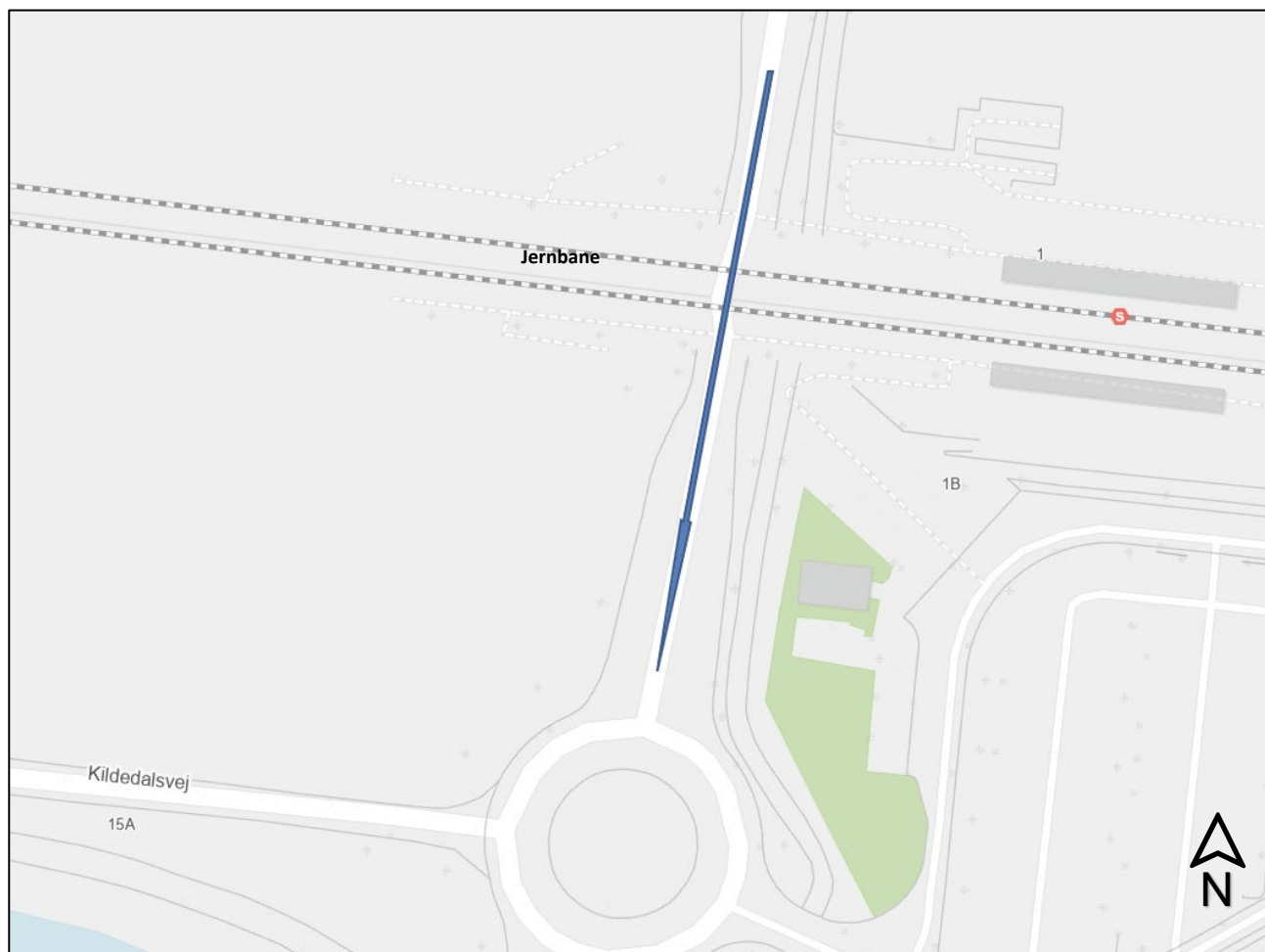
- **I forslag 3**; er tracéet lagt så regnvandet øst for Tværvej pumpes til det nordvestlige hjørne af daginstitutionen, og herfra ledt via gravitation til Bassin U25. Afledningen fra bassinet øst for daginstitutionen afvander via gravitation til Bassin U25 (rød linje på figur 12).

I alle de tre tracéer, forudsættes det at regnvand fra område 7, 8 og 12 føres i en regnvandsledning under banen øst for Kildedal Station.



Figur 12: Screenede ledningstracéer til regnvandsledningen. Forslag 1 = grøn linje, Forslag 2 = blå linje, Forslag 3 = rød linje (Se yderligere beskrivelse for forslag 1 og 3 i bilag 6)

Der er screenet for et alternativt tracé for placering af regnvandsledningen fra område 7, 8 og 12 i Kildedalsvej (Figur 13). Det vurderes ikke, at der vil være terrænmæssige udfordringer ved at føre regnvandsledningen under jernbanen i Tværvej, da terrænet i Kildedalsvej er faldende fra nord mod syd i afstrømningsretningen for ledningen. De eksisterende ledninger i vejarealet, der i henhold til indhentede ledningsoplysninger, ligger i midten af vejen, vurderes at udgøre en væsentlig udfordring. I Tværvej under banen ligger der allerede en regnvandsledning (Ø700 beton) til vejafvanding ejet af Novafos, samt en afløbsledning (ukendt dimension), ejet af Vejdirektoratet. Grundet dimensionen af den eksisterende regnvandsledning, og hensynet til bropillerne, der understøtter jernbanen, vurderes det ikke muligt at få tilstrækkeligt plads til at føre en ny regnvandsledning i dette trace (under forudsætning af at LER oplysningerne er retvisende). Hvorfor tracéet ikke behandles nærmere i nærværende projektforslag.



Figur 13 Placering af screenet alternativt trace for regnvandsledningen i Kildedalsvej. Pilen angiver løbsretningen og placeringen under jernbanen i Kildedalsvej.

6.1.1 VURDERING AF LEDNINGSTRACÉER

For at vælge det mest optimale ledningstracé skal flere faktorer overvejes. De 3 foreslåede tracéer har hver deres fordele og udfordringer. Forslag 2 og 3 forudsætter, at der kan indgås en frivillig aftale med kommunen, og med ejeren af daginstitutionen.

Der er vurderet på følgende kriterier:

- At ledningsdybder ikke overstiger 5,0 m
- At der er minimum 0,7m jorrdækning på ledningerne
- Det er muligt at tilgå brønde ift. driften

- At der skal være minimalt vedligehold i den daglige drift
- At en evt. udskiftning af ledningen i fremtiden skal være mulig
- At etableringen af ledningen bliver billigst muligt

På baggrund af ovenstående vurderingskriterier, anbefales det at arbejde videre med Forslag 2. Forslag 1 og 3 beskrives nærmere i Bilag 6 Screening af ledningstracéer jf. tegnings- og dokumentliste.

6.1.2 VALGTE LEDNINGSTRACÉ FORSLAG 2

Det valgte ledningstracé Forslag 2 vist på Figur 14, er lagt som det mest direkte forløb for afvanding af byggefeltene øst for Tværvej, og for byggefelt 10 vest for Tværvej.

Fra krydsningen af banen øst for Kildedal Station, og frem til syd for byggefelt 10, planlægges ledningen udlagt med et varierende fald. Dette for at ligge så nært ved terrænen som muligt, men stadig med den krævede jorddækning på minimum 0,7m. Syd for byggefelt 9 etableres en manifold, hvorefter regnvandet ledes i fire parallelle ledninger med et jævnt fald igennem §3 området til den projekterede driftsvej til Bassin U25. De 4 parallelle ledninger lægges, for at få den nødvendige kapacitet og jorddækning. En ledning vil ikke kunne få en tilstrækkelig jorddækning på grund af dimensionen.

Regnvandet fra bassinet øst for daginstitutionen, ledes via vejen vest for daginstitutionen, og herfra mod syd til §3 området og videre mod vest til den projekterede driftsvej til Bassin U25. Herfra samles vandet fra de to områder i en manifold, og ledes til Bassin U25.

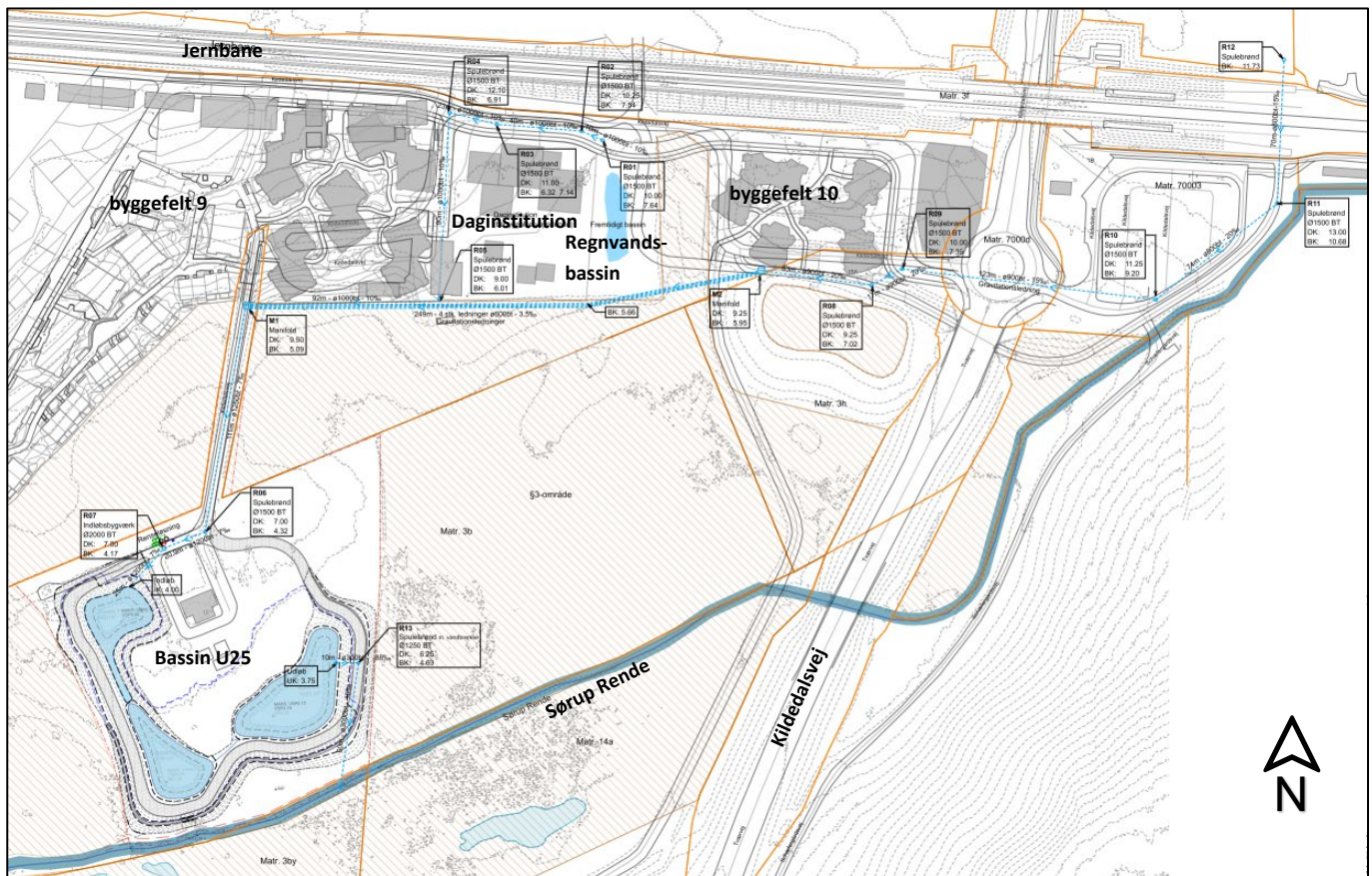
De hydrauliske oplandsberegninger angiver en vandmængde pr. opland, som regnvandsledningerne dimensioneres ud fra. Den nye regnvandsledning projekteres med et fald, der i videst mulig udstrækning tager hensyn til det eksisterende terræn frem til en spulebrønd/indløbsbygværk, der placeres lige før indløbet til Bassin U25. Fra indløbsbygværket og ind i bassinet etableres ledningen som et dykket indløb.

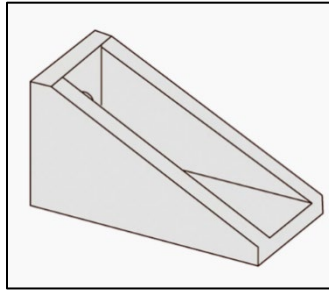
Ledningsdimensionen starter som en Ø800mm betonledning, der føres under banen øst for Kildedal Station, som øges gradvist til en Ø900mm betonledning efterhånden som der tilsluttes mere regnvand til ledningen. Igennem §3 området planlægges der etableret 4 parallelle Ø600 ledninger til håndtering af regnvandet øst for Tværvej. Ledningen fra bassinet ved daginstitutionen etableres som en Ø1000 betonledning. I driftsvejen, hvor ledningerne fra de to områder samles, øges ledningsdimensionen til Ø1200 beton. Fra indløbsbygværket og ind i bassinet etableres ledningen med 7‰ fald. Herved bliver indløbet dykket.

Bundkoten i bassinet er fastlagt, og derfor er det ikke muligt at sænke indløbskoten til bassinet. Jf. Novafos' kravspecifikation skal indløbskoten etableres 0,5m over bundkoten. Ledningsfaldene er optimeret over hele strækningen, og det er derfor ikke muligt at få et større fald på indløbsledningen. Da bundkoterne i brøndene ikke kan hæves yderligere på brøndene nedstrøms, vil der stå permanent vand i ledningerne fra manifolden i driftsvejen.

I indløbsbygværket etableres renseløsningen.

Der placeres en Ø1250 spulebrønd ved hver retningsændring af regnvandsledningen og minimum pr. løbende 100 meter. Spulebrøndenes placering og antal spulebrønde fremgår af ledningsplanen. Den projekterede regnvandsledning og spulebrøndene, fremstilles af beton, som sikrer lang levetid og minimal vedligeholdelse. Alle materialer bør blive valgt med henblik på at modstå korrosion og mekanisk slid, hvilket er afgørende for at opretholde systemets funktion over tid.





Figur 15 Udløbsbygværk VD 26601. Referencefoto fra Novafos bassin i Haraldsminde

7 VIDEREGÅENDE RENSNING AF REGNVAND

I de senere år er der kommet et øget fokus på recipientvurderinger i forbindelse med udledning af regnvand, herunder betydningen af miljøfarlige stoffer. Dette understreges af en række afgørelser fra EU-domstolen og Miljø- og Fødevareklagenævnet. Nævnet skærper praksis for udledning af overfladevand med miljøfarlige stoffer til målsatte recipienter og understreger, at vurderinger af påvirkningen af recipienter kræver et tilstrækkeligt oplyst datagrundlag. Den skærpede praksis har medført et øget fokus på både recipientens tilstand for miljøfarlige stoffer samt på hvilke stoffer, der tilføres med regnvand fra byområder.

I forlængelse af afgørelsen fra Miljø- og Fødevareklagenævnet fra Horsens Kommune blev dele af Miljøstyrelsens vejledning til Indsatsbekendtgørelsen /9/ samt dele af Miljøstyrelsens FAQ om udledning af visse forurenende stoffer til vandmiljøet suspenderet.

Den 1. marts 2024 annoncerede Miljøstyrelsen en ny vejledning til Indsatsbekendtgørelsen/10/ samt en ny vejledning om spørgsmål og svar om udledning af visse forurenende stoffer (FAQ). Selvom der er en ny vejledning på området, er der fortsat en del usikkerhed om praksis for udledning af overfladevand, særligt almindeligt belastet separat overfladevand. Herudover er der fortsat ikke nogen fast praksis for, hvilke miljøfarlige stoffer der kræver særlig opmærksomhed ifm. med vurderinger af regnvandsudledninger. Ligeledes er der usikkerhed omkring praksis for kortlægning af tilstanden i den recipient, der skal modtage vandet.

Foranlediget af ”Horsens afgørelsen af den 23.02.2023” der stadfæstede at Bekendtgørelse 796 /8/skal overholdes ift. at miljøkvalitetskravet ikke må overskrides i vandløbet efter udledningen af separatkloakeret regnvand, er der udarbejdet en rensestrategi for regnvandsbassiner i Kildedal /11/, hvor metoder for videregående rensning er vurderet og udpeget ift. oplandet størrelse og forventet forureningsgrad.

Behovet for videregående rensning af regnvandet fra Kildedal kan først endelig vurderes når den kemiske tilstand af recipienten er kendt. Monitorering i de relevante vandløb er derfor igangsat i april 2024 og vil foregå over de efterfølgende ca. 12 måneder.

7.1 STRATEGI FOR VIDEREGÅENDE RENSNING AF BASSIN U25

Hidtil har rensning i korrekt dimensionerede og udformede våde regnvandsbassiner været den eneste løsning, der har været accepteret som BAT. Derfor er dette en naturlig reference, når man skal pege på alternative løsninger med en tilsvarende renseseffekt eller løsninger, der i højere grad kan imødekomme skærpede renskrav.

I forbindelse med bassinerne der skal etableres i Kildedal eller de eksisterende bassiner der skal udvides, har der været diskuteret en række forskellige renseløsninger, hvoraf et adsorptionsfilter blev beskrevet og behandlet som en mulighed ifm. miljøvurderingen af spildevandstillæggene /1/ og Kildedal By /2/. De videregående rensemetoder er yderligere undersøgt og i det følgende screenet i forhold til hvilke, der på nuværende vidensgrundlag, vurderes bedst velegnede ift. Bassin U25.

Oplandet til Bassin U25 udgøres af separatkloakeret regnvand fra Kildedal by, herunder en væsentlig andel af regnvand fra trafikbelastede veje. I lokalplan 201/28/ stilles der krav til anvendelse af byggematerialer med reduceret belastning af miljøet i Kildedal by, hvilket præciseres og udmøntes i de byggeretsgivende lokalplaner for stormatriklerne. Dette indebærer også krav til afledning af regnvand på terræn i grønne strukturer fra Udviklingsselskabets fra Helhedsplaner, værdiprogrammer mv. (<https://kildedalby.dk/planer-og-programmer>). Dette gør at det forventes at kvaliteten af regnvandet der afledes til Bassin U25 vil væsentligt renere end fra eksisterende byområder. Grundet oplandet af trafikbelastede veje og de skærpede krav til udledning, planlægges regnvand fra oplandet til Bassin U25 renses med en videregående rens metode.

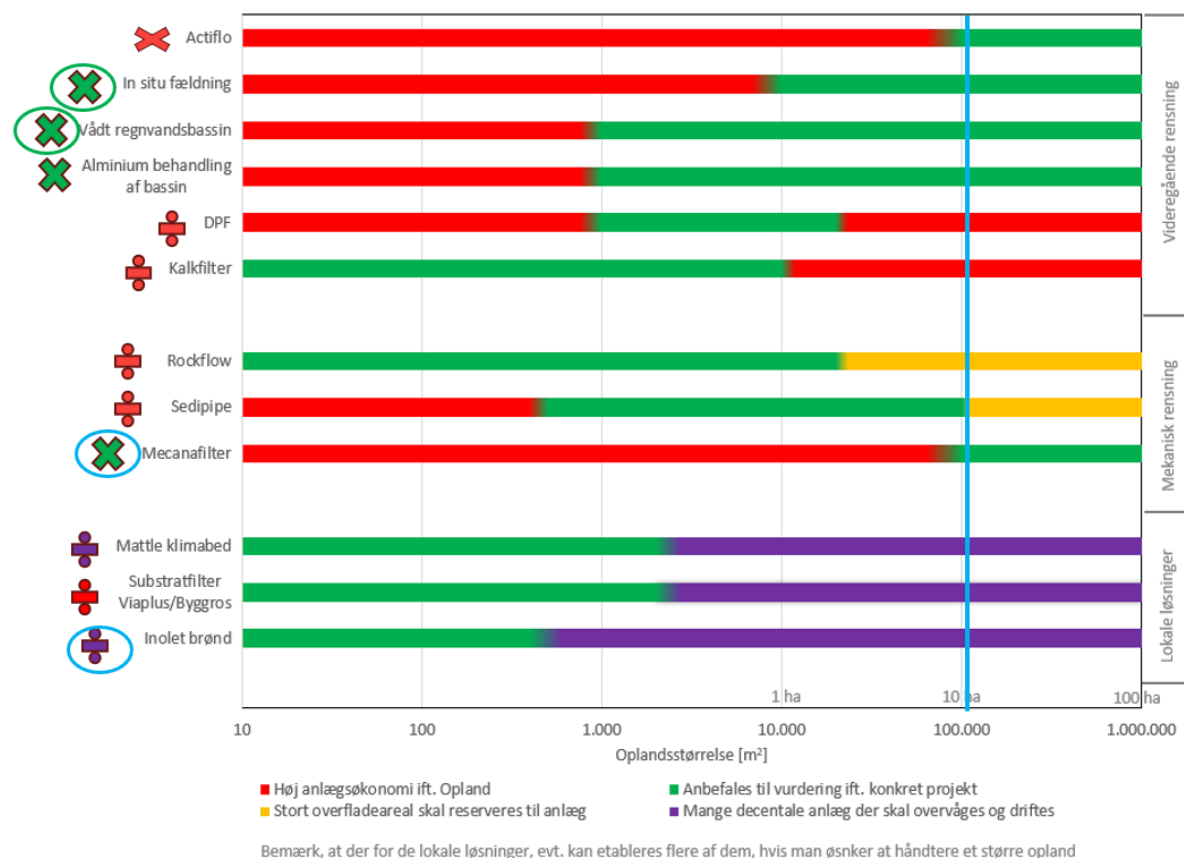
I Figur 15 præsenteres en screening af mulige renseløsninger for Bassin U25.

- Figurens x-akse repræsenterer størrelsen af det opland, der håndteres.
- Grøn markering angiver det oplandsinterval, hvor løsningen typisk vil være omkostningseffektiv
- Rød markerer, hvor løsningen vil være uforholdsmæssig dyr.

- Violette farve markerer løsninger som er beregnet for små oplande. For disse skal der i store oplande etableres mange løsninger og derved mange driftspunkter.
- Gul markerer, at nogle løsninger, der er velegnede til mindre oplande, og som vil optage et stort areal, hvis de skal behandle vand fra et større opland.

Screeningen har ført til, at en række løsninger er vurderet uegnede ift. Kildedal. Dette er argumenteret i oplandenes størrelse, en vurdering af løsningernes renseseffekt, dokumentationsgrad og tekniske stadi samt i økonomi. Der er desuden taget hensyn til Driftens ønsker om at begrænse til få metoder på så få steder med gode adgangsforhold. Ligeledes har det været et krav at metoderne skal bruge så få kemikalier som muligt.

Metoden der er bedst egnet ift. Bassin U25 med en oplandsstørrelse på ca. 11 ha red (Figur 16), og som opfylder målet om fleksibilitet og robusthed ift. fremtiden, herunder anvendelse af så få kemikalier som muligt, og som kan tilpasses regnvandets forureningsgrad, er **In-situ fældning i kombination med et vådt regnvandsbassin -BAT bassin**. (se yderligere beskrivelse af rensemetoderne og strategien for videregående rensning i Kildedal i /11/).



Figur 16 Skema for valg af videregående rensning på Bassin U25 med et opland på ca. 11.1 ha red (blå lodret linje). X med en grøn ring udpeger den primære rens metode mens blå ring udpeger løsninger som der senere kan suppleres med hvis den primære rensestrategi ikke er tilstrækkelig effektiv.

Som supplement til in-situ fældning og rensningen igennem det våde regnvandsbassin, kan der ved udløbet fra bassinet eller på en delstrøm suppleres med Mecanafilter, for at reducere udløbets indhold af suspenderet stof. I oplandet til bassinet kan der etableres supplerende rensning af vejvand f.eks. med Innolet brønde eller tilsvarende for fjernelse af metaller.

7.2 ANLÆGSBESKRIVELSE AF IN-SITU FÆLDNING

I rensestrategien for Kildedal er rensemetoden for Bassin U25, fældning med aluminiumklorid som anvendes til fældning af fosfor på mange spildevandsrenseanlæg. Metoden har også været brugt til rensning af regnvand med Actiflo og ved forsøg med direkte tilsætning af fældningskemikaliet i forbindelse med regnvandets udløb i et regnvandsbassin.

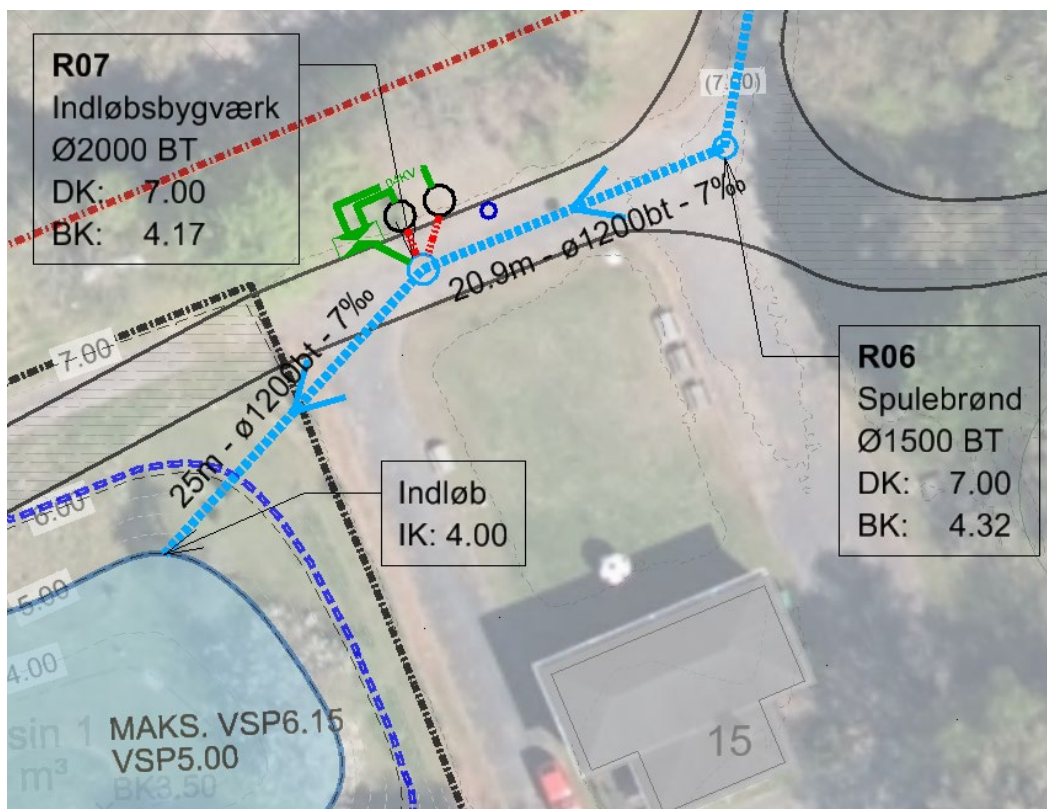
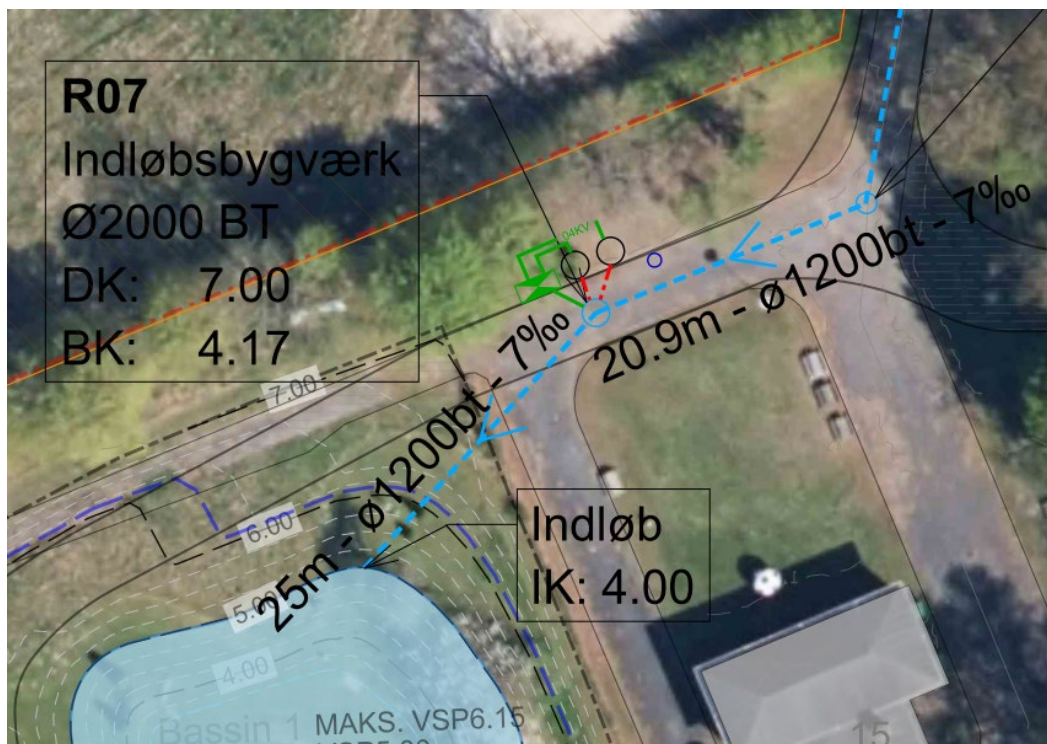
Ved fældning bindes suspenderet stof, og i nogen grad opløst fosfor, opløste metaller og olie i ”flokke” af aluminiumoxider som sedimenterer. I det in-situ fældning på regnvand fortsat er under udvikling, er der kun teoretisk dokumentation for, hvilken effekt fældning med aluminiumklorid har i forhold til fjernelse af opløste organiske forureninger *///*.

Det forventes derfor at der skal ske en efterfølgende dokumentation og evt. optimering af metoden på baggrund af de krav der må forventes at blive stillet i en udledningstilladelse.

Anlægget har til formål at rense regnvand før udløb til Sørup Rende. Der etableres in situ renseløsning med fældningskemikalie ved tilløbet til Bassin U25. Anlægget består af et kombineret indløbsbygværk med en brønd og kemidoserer.

Renseløsningen forventes koblet til forsyningens eksisterende SRO-system, ved GSM-antenne eller fiberforbindelse om muligt. Dette skal detailprojekteres i næste fase. Installationen skal etableres iht. gældende arbejdsmiljølovgivning og der skal etableres en nødbruser til afhjælpning af uheld med håndtering kemi.

Situationsplan ses på Figur 17, for placering af indløbsbygværk (blå cirkel), el-skab (grøn) og kemitanke (sort).



Figur 17 Placering af renseløsning inden indløb til det projekterede Bassin U25. Indløbsbygværk (lyseblå cirkel), el-skab (grøn), kemitanke (sort) og nødbruser brønd (mørke blå).

7.2.1 KEMIKALIELAGERTANKE FOR ALUMINIUMSKLORID OG LUD

Der placeres to kemikalietanke for opbevaring af aluminiumsklorid og lud. I Tabel 2 er angivet den årlige mængde af regnvand der forventes håndteret, og det resulterende behov for kemikalier. Flokkulering af regnvand er stadig på et tidligt stade og forventet forbrug af kemi er antaget ud fra lignende teoretiske forsøgsprojekter /11/. Det er anbefalet at frekvens for genfyldning af kemi ikke skal ske oftere end én gang i kvartalet. Det anbefales at udføre lagertank aflåst under jord.

På baggrund af nedre grænser på det skalerede niveaumålingsobjekt på overvågningen, sættes en alarm der indikerer at det er tid at genbestille kemiprodukter.

I hver kemibrønd, skal der placeres en niveauswitch, der har til opgave alt alarmere hvis der sker en lækage på en tank. Denne niveauswitch, fortæller ligeledes hvis der er indtrængende vand i brøndene.

Tidlige erfaringer har vist at doseringsbehovet flowproportionalt med indløbet omtrentligt vil være 100 my/l pr. liter. Således kan der udføres lagerkapacitet på ca. 4 m³ og ved øget doseringsbehov, vil det ikke overskride en tilfyldningsfrekvens. hyppigere end en gang pr. kvartal.

Dimensionering af kemikaliedoseringen er foretaget ud fra følgende kemikalietyper:

Lud:

- Natriumhydroxid
- Opløsning aktivt stof 50%
- Densitet ca. 1.500 g/L

Aluminiumsklorid (PAX):

- Opløsning aktivt stof ca. 9%
- Densitet ca. 1.300 g/L

Tabel 2 viser behov for doseringsmængde.

Tabel 2 Behov for doseringsmængde af aluminiumsklorid (Pax i skemaet) og lud

Udløb / Bassin	Reduceret opland	Udledning	Reduceret opland	Årsmiddelnedbør	Årlig gennemstrømning	Årlig gennemstrømning	Månedlig gennemstrømning	Månedlig gennemstrømning	Årlig doseringsmængde af PAX og LUD		Månedlig doseringsmængde	Anbefalet tankstørrelse
enhed	red ha	l/s	m2	m	m3	l	mm	l	l	m3	m3	m3
U25	11,1	11,5	111.000	0,65	72.150	72.150.000	54,2	6.012.500	7215	7,215	0,60125	4

7.2.2 KEMITANKE

Kemitanke leveres som Ø1600 cirkulære PE-tanke med lodrette sider så de kan monteres i Ø2000 betonbrønde.

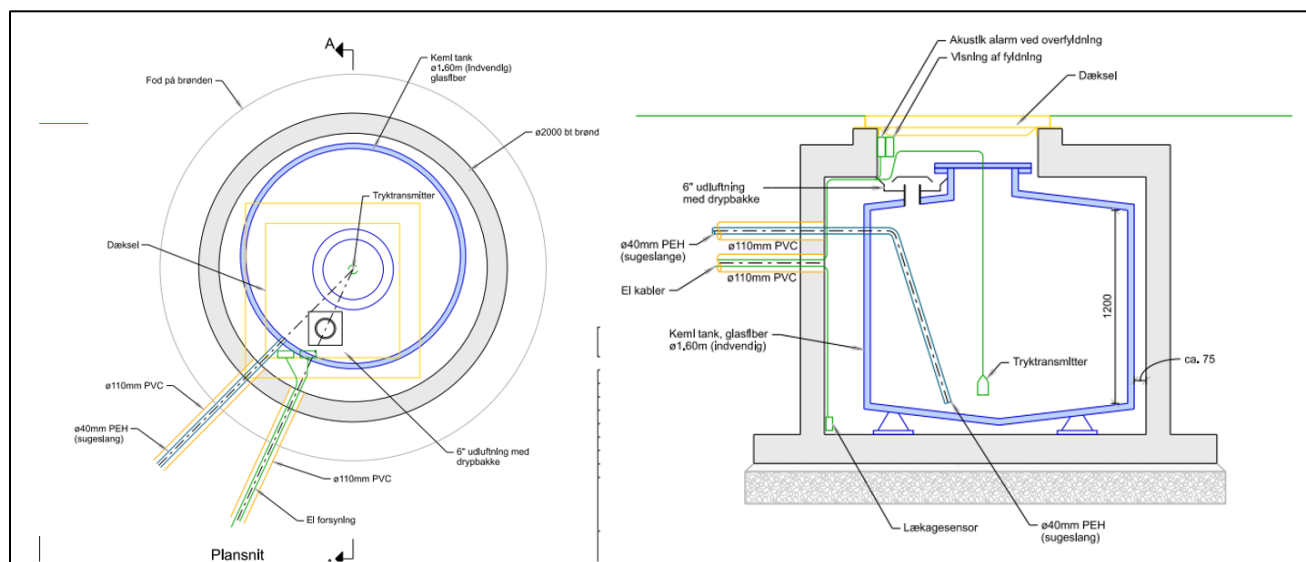
PE-kemitankene bør leveres i korrosionsbestandigt PE eller glasfiberarmeret polyester med fuld dokumentation for styrke, tæthed og resistens overfor kemikalie lud for pH-regulering (lud) og aluminiumklorid (som PAX e.l.)

Kemitankene udføres med:

- 3" påfyldningsstuds med camlock-kobling, således at påfyldning kan ske med tankvogn og slange.
- 6" udluftningsstuds med hætte og drypbakke.
- Inspektionsluger med integreret forskruring for tryktransmitter.
- Forskruring for Ø 40 mm PE-slange

Betonbrønde leveres og udføres som standard præfabrikeret betonbrønd, inkl. armeret dækplade, forberedt for montage af dæksler. I selve betonbrønden installeres kemitanken før påmonteringen af topdæk (Figur 18). Herved består den færdige installation af et dobbeltkammersystem. Betonbrønde primes og coates indvendig med kemikalieresistent epoxy. I hver kemi brønd placeres en lækagevagt på gulv under dæksel.

Fra kemibrøndene føres sugeslanger i DN40 PE-PN10 via $\varnothing$ 110 mm PP trækrør til doseringspumper i teknikskabet. Ledninger (trækrør) i jord etableres som separate trækrør for henholdsvis effekt og signal. Alle sensorer, alarm, display mv. etableres iht. PI-diagram (Figur 22)



Figur 18 Princip Doseringstank, plan og snit

DOSERINGSPUMPER

Kemidoseringsanlægget leveres som CE-mærket kemidoseringsskab iht. DS/EN ISO 20607-2019 som kabinet skab. Omtrentlige mål forventes at være mm H x B x D = 1,5 m x 0,6 m x 0,5m (Figur 19)

Doseringssskabet skal indeholde tørt opstillede kemipumper for henholdsvis aluminiumsklorid (Pax) og lud. Der skal etableres nødstop og tilslutningsboks på siden af skabet.

Kemidoseringsanlægget bør leveres som præfabrikeret teknikskab.

Hvert skab skal indeholde:

- Pumpe til dosering af aluminiumsklorid og lud. Pumpen bør leveres med integreret display og lokalt betjeningspanel. Pumpe skal kunne dosere trinløst i intervallet 0 – 5 l/min, styret med integreret eller separat frekvensomformer.
- Nødstop
- Lamper for alarmer (Lav væskestand, samt lækage)
- Viser-instrumenter for væskestand i kemi
- Lækagevagt under pumper og i kemitanke



Figur 19 Præfabrikeret kabinet for doseringspumper

Disse sensorer, alarm, display mv. etableres iht. til gældende PI-diagram (Figur 22).

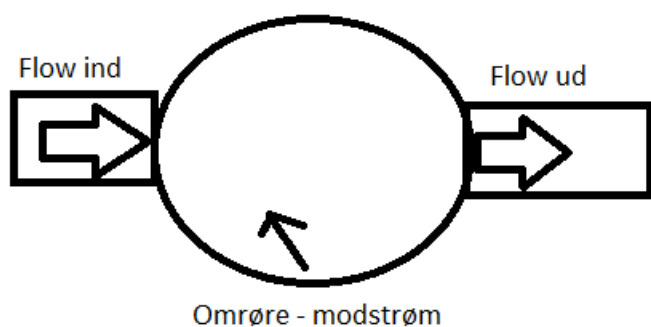
Fra doseringsskab føres to stk. trykrør i PE, dimension DN 20 til dosering og opblandingsbrønd (Figur 17).

7.2.2.1 DOSERINGS OG OPBLANDINGSBRØND

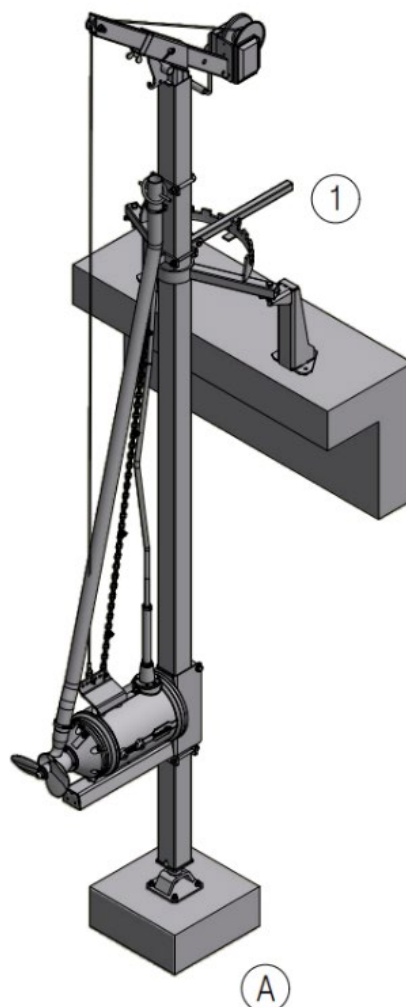
Doserings og opblandingsbrønden anvendes til dosering af aluminiumsklorid og lud (Figur 20). I opblandingsbrønden monteres en omrører til indpiskning og blanding af det doserede kemikalie (Figur 21).

Indpiskning i doserings- og opblandingsbrønden styres ud fra flowmåler placeret på indløbsledningen. Signal fra omrører, samt service, fejl og alarmbeskeder, skal sendes til SRO, og data opsamles til historik.

Efter tilsætning, opblanding og reaktion af aluminiumssulfat med regnvandet tilledes regnvandet til U25 for primærsedimentation.



Figur 20 Princip, doserings- og opblandingsbrønd

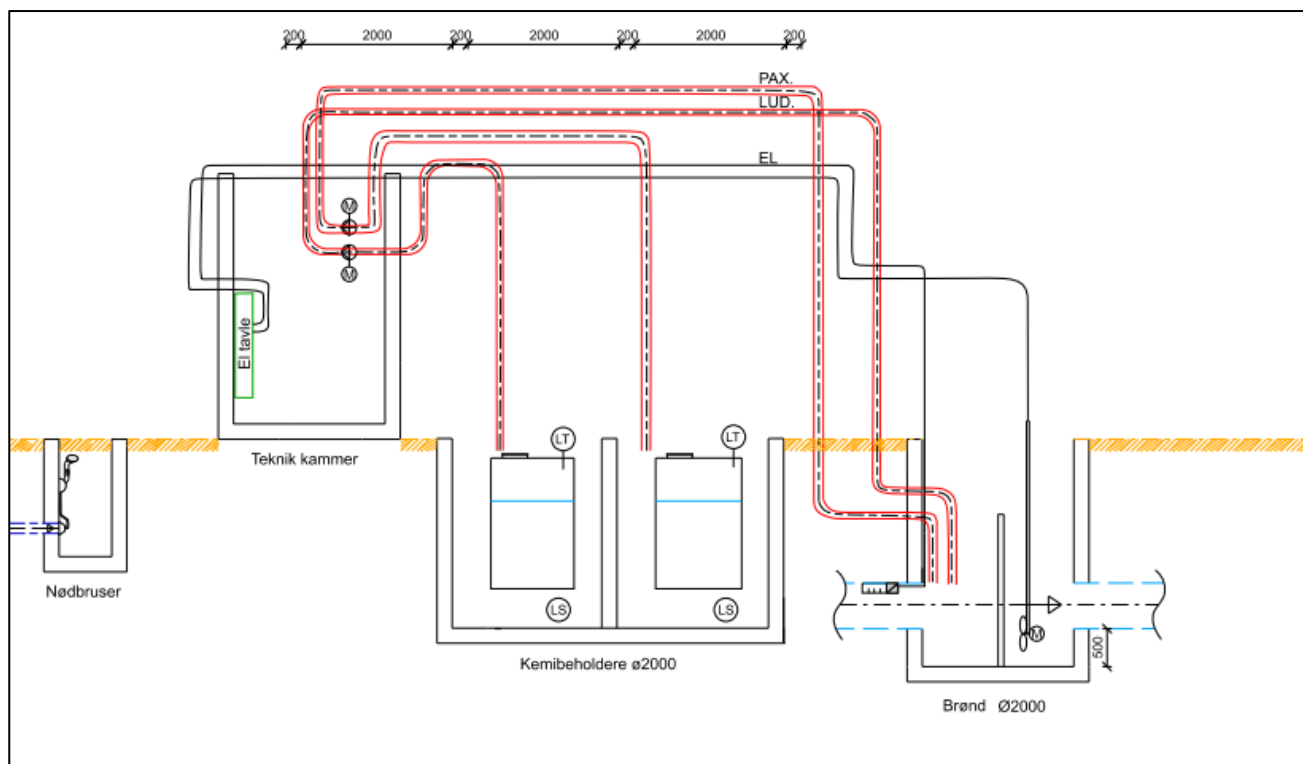


Figur 21 - Omrører for dosering og indpiskning, der etableres i opblandingsbrønd

7.2.3 ELTAVLE

Tavlen vil indeholde en PLC, industriel computer, og andet kommunikationsudstyr. PLC'en opsamler informationer fra processen og omsætter disse til styringsfunktioner, der udfører ønskede styringshandlinger. Af Figur 22 ses skitseret et PI-diagram (rør og instrumentering) for In-situ fældningen.

I eltavlen vil der ligeledes være kontaktorer, relæer, strømmålerelæer og automatsikringer.



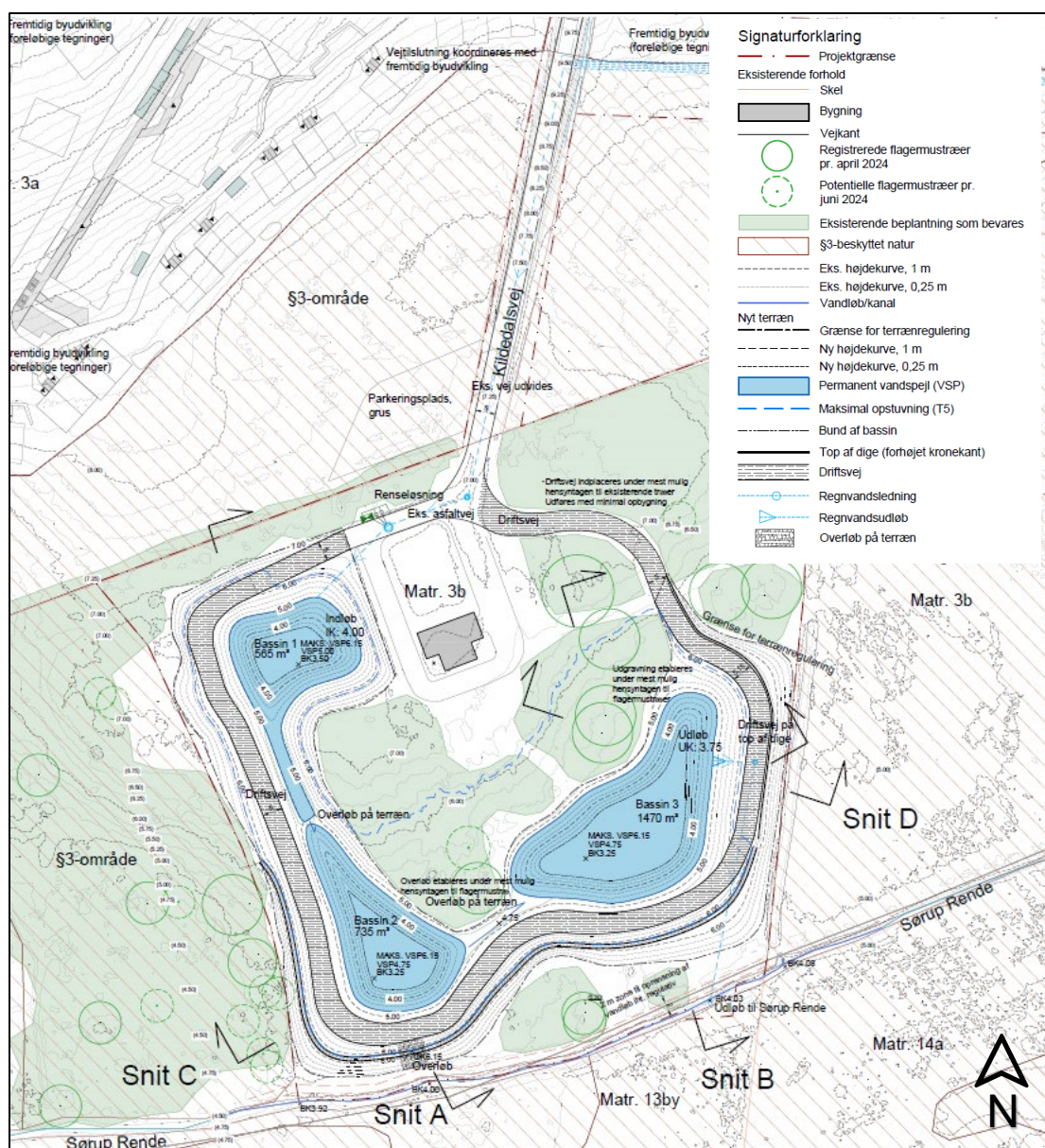
Figur 22 PI diagram af in situ fældning

8 ANLÆGSBESKRIVELSE –

REGNVANDSBASSIN

8.1 UDFORMNING AF REGNVANDSBASSIN

I udformningen af Bassin U25 er det forsøgt at bevare så store dele af bevoksningerne med store træer som muligt, for at opretholde områdets økologiske funktionalitet for områdets bestande af flagermus. Det har resulteret i et design, hvor bassinet er opdelt i tre mindre bassiner med hver deres rensevolumen (se Situationsplanen på Figur 23).



Figur 23. Situationsplan. Bassin U25 udformes som tre våde bassiner med et fælles forsinkelsesvolumen over vandspejl.

De tre bassiner er placeret hvor der under eksisterende forhold er græsarealer. Bassinerne har en organisk udformning både af hensyn til den rekreative oplevelse, så bassinerne fremstår så naturlige som muligt, men også for at skabe fysisk variation på brinker til fordel for dyr og planter.

Bassin 1 er det højest liggende bassin, hvor tilløbet fra oplandet etableres (se Figur 23). Bassinet har forbindelse til bassin 2 via overløb på terræn, som ligger 25 cm lavere. Bassin 2 og 3 har begge vandspejl i kote 4.75, og har forbindelse til hinanden via overløb på terræn.

Udløbet til Sørup Rende etableres i den østlige ende af bassin 3. Udløbet fører til en brønd som er placeret i driftsvejen over det maksimale vandspejl (kote 6.15), da brønden skal kunne tilgås via driftsvejen selvom bassinet er fyldt. For at opnå det krævede forsinkelsesvolumen over permanent vandspejl er der opbygget et dige i det lavest liggende område langs med Sørup Rende, og mod nord langs med områdets afgrænsning. Vandet vil stuve op over alle tre bassiner og ind i den eksisterende træbevoksning nord for bassin 2 og 3. Når bassinet er helt fyldt, vil der være ét samlet vandspejl. Der er placeret et overløb på diget mod Sørup Rende.

Der er placeret en 5 m bred driftsvej fra adgangsvejen i nord som går syd om bassinerne på indersiden af diget.

Tabel 3 viser volumener, koter og arealer for Bassin U25.

Tabel 3. Bassindata for Bassin U25

Bassindata	
Volumener	
Rensevolumen:	2.770 m ³
Forsinkelsesvolumen:	7.790 m ³
Koter	
Permanent vandspejlskote:	5.00 / 4.75
Bundkote:	3.50 / 3.25
Dybde af vådvolumen:	1,5 m
Maksimal vandspejlskote:	6.15
Arealer	
Areal af permanent vandspejl:	3.060 m ²
Areal af maksimalt vandspejl:	8.900 m ²
Areal for terrænregulering:	9.375 m ²
Jordberegninger	
Afgravning:	19.775 m ³
Påfyldning:	2.100 m ³

Vådvolumenet svarer til 250 m³ pr. red. Ha., hvilket ligger inden for det krævede volumen til rensning på 200-300 m³ pr. red. ha. Forsinkelsesvolumenet opfylder kravet til T5 beskrevet i de hydrauliske forudsætninger, da volumenet er ca. 40 m³ højere end kravet på 7.750 m³.

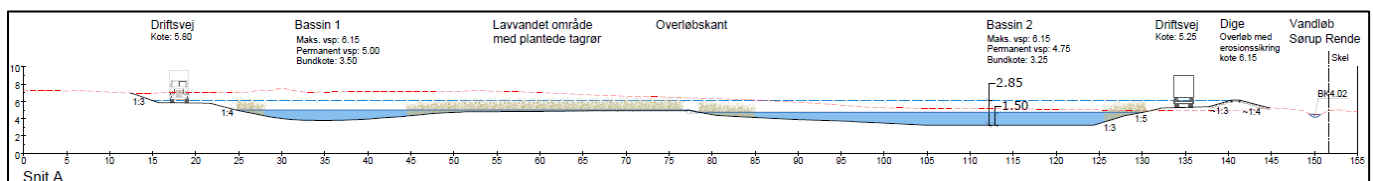
8.2 OPBYGNING AF REGNVANDSBASSIN

Generelt har det være et mål at opbygge regnvandsbassinet med skråninger som ikke var stejle end 1:5, men for at kunne bevare flest muligt træer, har det været nødvendigt at lave skråninger med 1:3 ved bassinerne og op til 1:2 enkelte steder på diget. Rodzoner for eksisterende træer som bevares, skal friholdes så vidt muligt for terrænregulering under anlæg. Hvor det ikke er muligt, skal gravearbejdet udføres under tilsyn.

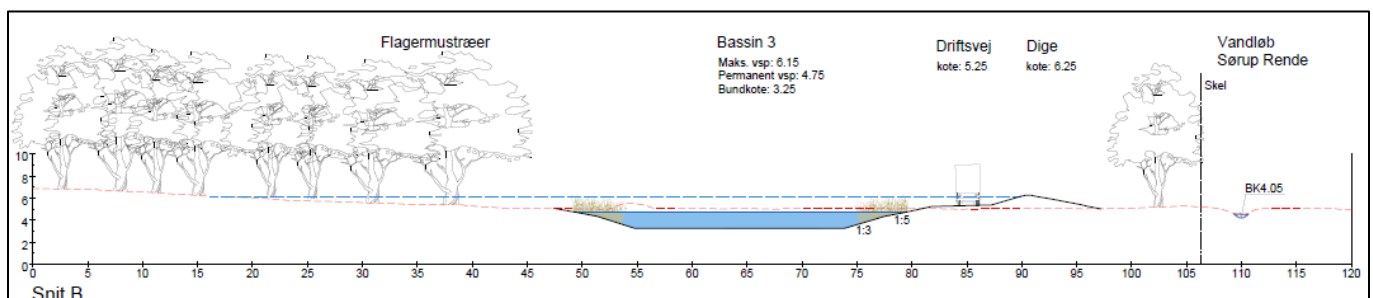
Omkring bassinerne holdes skråningerne på ca. 1:5 mellem driftsvej og permanent vandspejl. Under permanent vandspejl holdes skråningerne på 1:5 de første 2 m indtil vanddybden er på 0,4 m for at øge sikkerheden, samtidig med at det er en fordel for padder (se Snit A på Figur 24). Fra 0,4 m og ned til bassinbunden er skråningerne 1:3, på nær ved tilløb og udløb hvor skråningerne af hensyn til driften holdes på 1:5. Det permanente vådvolumen er 1,5 m dybt. Det maksimale vandspejl i kote 6.15 ligger 1,15-1,40 m over det permanente vandspejl.

Diget, som sikrer det krævede forsinkelsesvolumen, vil være op til ca. 1,4 m over eksisterende terræn. Der etableres et overløbspunkt mod Sørup Rende i kote 6.15 (se Snit A på Figur 24), mens resten af diget vil have top i kote 6.25 (se Snit B på Figur 25).

Overløbet mellem bassin 1, 2 og 3 sker på terræn. Mellem bassin 1 og 2 er der en terrænforskel på 0,25 m, som kan udlignes af en overløbskant tættest på bassin 2. Herved opstår et lavvandet areal i den sydlige del af bassin 1 som helt eller delvist tilplanlægges med tagrør. Tagrørene bidrager til sedimentation af det suspenderede stof i vandfasen.



Figur 24. Snit A gennem bassin 1 og 2, som viser overløb mellem de to bassiner samt overløb på dige mod Sørup Rende.



Figur 25. Snit B som viser bassin 3, opbygning af dige og oversvømmelse af eksisterende træer.

Mod den eksisterende bevoksning som bevares, vil der være skråninger som er op til 1:3.

Flere eksisterende træer ved bassin 3, hvoraf flere er udpegede flagermustræer, står under bassinet maksimale vandspejlskote (se Snit B på Figur 25) og vil derved blive udsat for periodevis oversvømmelser. Hvor mange døgn per år vandet i gennemsnit vil stå til forskellige koter kan ses på Figur 27 og illustration af fyldningsgrader på Figur 28. Træerne inden for oversvømmelsesarealet består primært af arter som rødell, birk, ask og eg, som er forholdsvis tolerante over for fugtig jord.

Der er indplaceret en 5 m bred driftsvej fra adgangsvejen i nord som går syd om bassinerne på indersiden af diget (Figur 25). Driftsvejen går således ikke hele vejen rundt om hvert enkelt bassin, men hvert bassin vil kunne serviceres fra to sider.

Mellem adgangsvejen og bassin 3 skal driftsvejen passere igennem træbevoksningen i et tracé, hvor der under anlæg skal være fokus på at beskytte træerne, deres rodzoner og fælde færrest muligt træer for at beskytte habitatet for flagermus. Ingen af de udpegede flagermustræer må fældes.

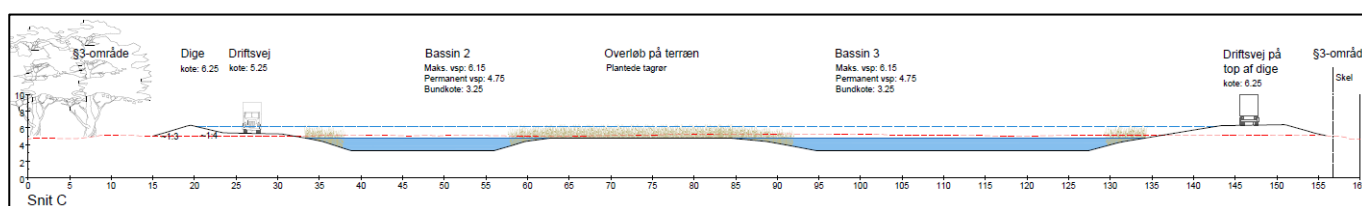
Driftsvejen skal markeres tydeligt, fx ved udlægning af store sten langs kanten. Beplantningen omkring driftsvejen skal løbende beskæres, så driftsvejen er farbar i sin fulde bredde.

På strækningen øst for bassin 3 udgør driftsvejen selve diget (se snit C på Figur 26). Driftsvejen er her hævet over den maksimale vandspejlskote, så en udløbsbrønd i driftsvejen kan tilses selvom bassinet er helt fyldt. Fra driftsvejen kan man til fods gå på toppen af diget og ned til udløbet i Sørup Rende, hvis det bliver nødvendigt.

Syd for bassin 3 og omkring bassin 2 sænkes driftsvejen til omkring kote 5.25, så den ligger under den maksimale vandspejlskote og 0,5 m over permanent vandspejl (se snit C på Figur 26). Det er nødvendigt at driftsvejen ligger lavt for at opnå det krævede forsinkelsesvolumen.

Ved bassin 1 stiger driftsvejen gradvist indtil den møder eksisterende terræn ved den eksisterende vej i kote 7.00. Den maksimale stigning på driftsvejen er 50%.

Driftsvejen anlægges så det sikres, at den ikke påvirkes af evt. isdannelse.



Figur 26. Snit C gennem bassin 2 og 3, som viser overløb mellem de to bassiner samt dige med og uden driftsvej på toppen.

Snit C på Figur 26 viser overløbet på terræn mellem bassin 2 og 3. Her er der ikke en højdeforskel mellem vandspejlet i de to bassiner. Vandspejlene er primært opdelt for at grave mindst muligt i rodzonen af et flagermustræ, så terrænet holdes ved permanent vandspejl, hvilket er omkring 40 cm under eksisterende terræn.

Der genudlægges ikke muldjord på arealer, hvor der sås græs og urter, for at holde jorden så næringsfattig som muligt. Dette skaber det bedste grundlag for en høj artsdiversitet af planter. Stejle skrån timer mod eksisterende bevoksning ved bassin 1 og 2 kan evt. plantes til med buske for at minimere driften af skrån timerne. Diget tilsås med en frøblanding til diger som mindsker risikoen for erosion.

8.3 FYLDNINGSHIERKI/ VANDSTANDE

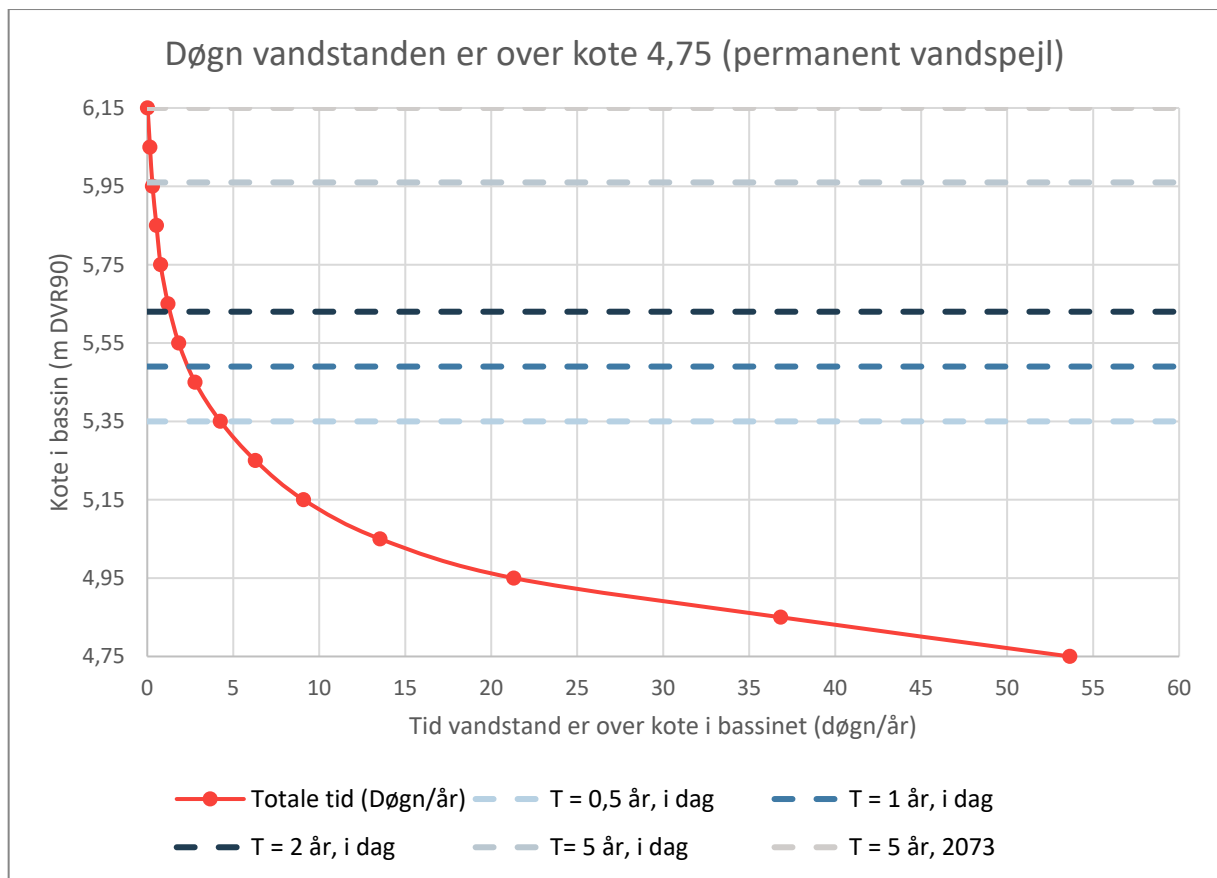
På baggrund af tabellen med tømmetider for Bassin U25 og en historisk målt regnserie uden klimafremskrivning, er der lavet en opgørelse af dage i løbet af et år, hvor vandstanden står over en given kote, startende fra permanent vandspejl i kote 4,75 m. Figur 27 viser, at på en 43-årig periode er det under et 1 døgn om året at vandstanden for bassinet er fyldt til kote 5,65m.

Der er benyttet en historisk målt regnserie fra Måløv renseanlæg, da dette tager højde for varigheder og koblinger af regnhændelser. Undersøgelsen er udført på årsbasis. Beregningsscenariet forholder sig alene til forsinkelsesvolumener. Der tages altså ikke højde for fordampning og eventuelle variationer i den permanente vandstandskote. Undersøgelsen er lavet som en gennemsnitlig betragtning på årsbasis. Figur 27 viser, at omkring 6 dage om året er vandstanden over 50 cm højere end permanent vandspejl i bassinet, hvilket er svarende til at der er vand på driftsvejen ca. hver 4 måned, se Tabel 4. Udbredelsen af vandspejlet for T=0,5 år og T=2 år er vist på Figur 28. På et år med 365 døgn, betyder det at vandstanden står højere end det permanente vandspejl i ca. 56 dage.

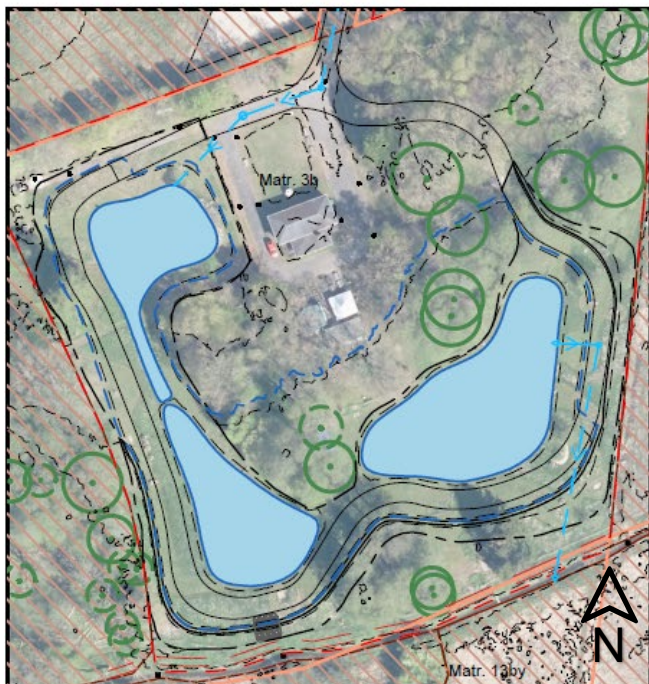
Tømmetiden for bassinet ift. de valgte hændelser og resulterende stuvninger fremgår ligeledes af Tabel 4.

Tabel 4: Statisk bestemte vandstandskoter til nogle udvalgte gentagelsesperioder, hvilket kan ses på Figur 27 og udbredelsen af T=0,5 år og T=2 år, og T=5 år på Figur 28.

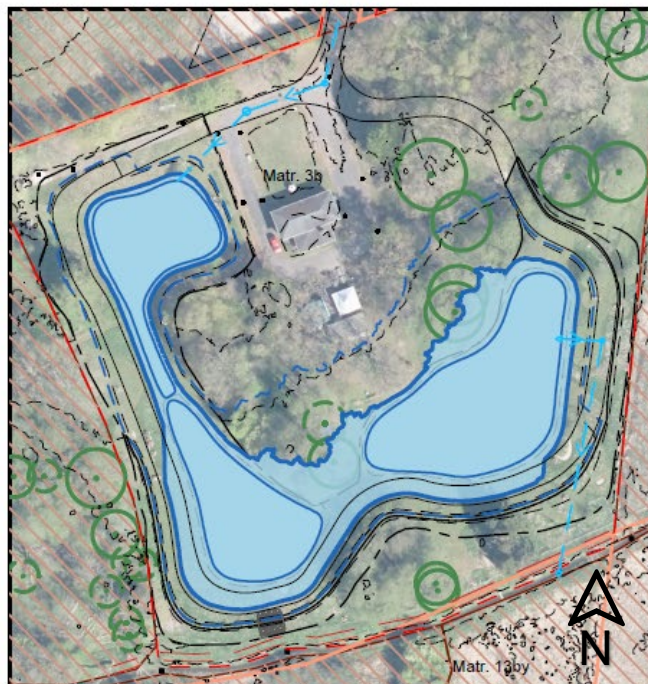
Gentagelsesperiode	T = 0,5 år	T = 1 år	T = 2 år	T = 5år	T = 0,31 år
Vandstandskote	5,35	5,49	5,63	5,96	5,25(Driftsvej)
Tømmetid (timer) til permanent vandspejl	49	70	93	147	38



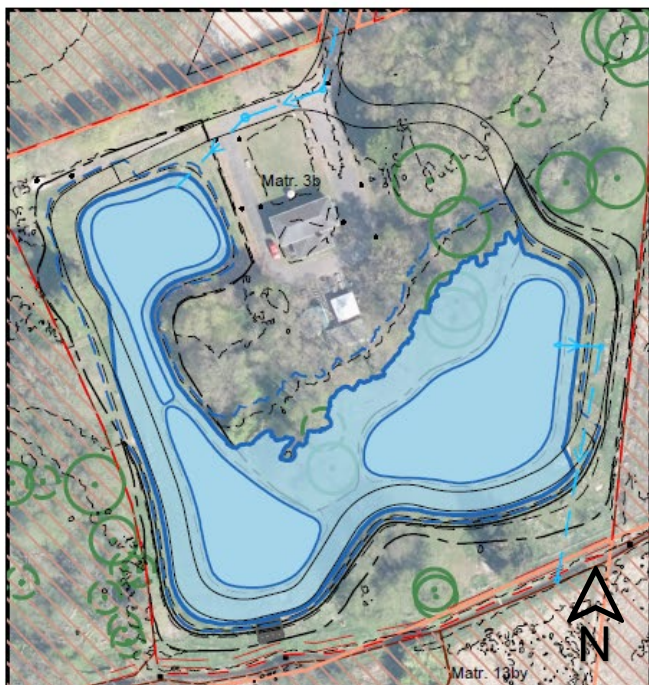
Figur 27: Antal døgn, totalt over et år, hvor bassinet vil fremstå med stuvning over det permanente vandspejl.



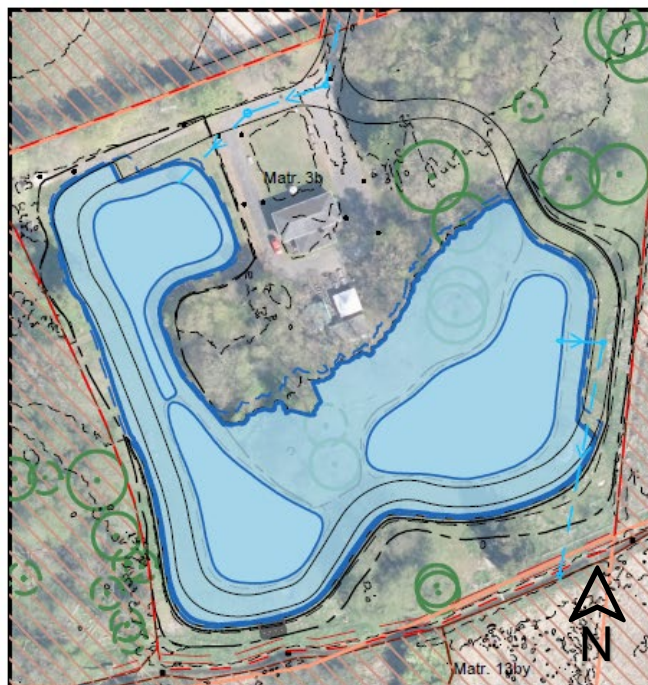
Permanent vandspejl



Vandstand ved T=0,5 år, i dag



Vandstand ved T=2 år, i dag



Vandstand ved T=5 år, i dag

Figur 28 Udbredelsen af vandspejl i Bassin U25 er vist med lyseblå flade ved hhv. permanent vandspejl i kote 5.00/4.75, T=0,5 år, i dag, svarende til kote 5,35, T=2 år, i dag, svarende til kote 5,63 og T=5 år, i dag, svarende til kote 5,96. Mørkeblå, stiplede linje angiver T=5 år i 2073 i kote 6,15.

8.4 TERRÆNREGULERING

For at etablere bassinet skal der graves af ned til 4 m's dybde i forhold til eksisterende terræn, og der skal indbygges jord til op til 1,4 m over eksisterende terræn. Afgravning til en eventuel membran er ikke inkluderet. Behovet for membran afklares under de planlagte forundersøgelser.

På baggrund af 3D-modeller af bassinet og eksisterende terræn og udgravning til ledninger og brønde, er der beregnet overordnede jordmængder som fremgår af Tabel 5.

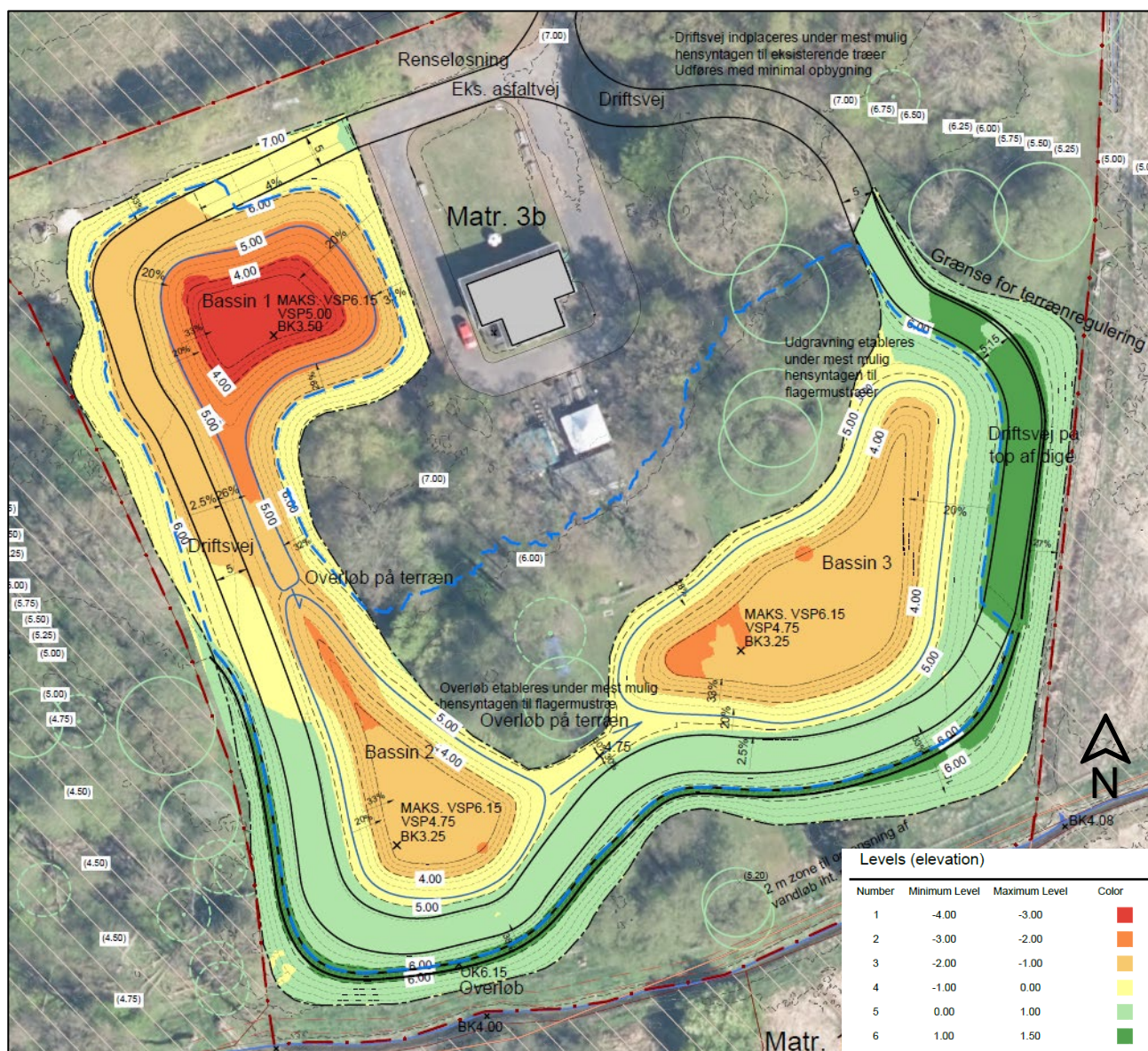
Tabel 5. Overordnede jordmængder for Bassin U25.

Jordmængder (m³)	
Afgravning fra bassin og driftsvej	13.275
Afgravning fra ledninger og brønde	6.500
Påfyldning i dige	2.100
Netto (afgravning)	17.675

I jordmængderne er der medregnet udgravning til vejkasse under driftsvej, afrømning af 10 cm muld under dige, samt den jord som fortrænges af ledninger og brønde. Det antages at den opgravede jord kan genindbygges i ledningstracéer.

Det skal bemærkes at der med i beregninger på nuværende tidspunkt ikke er afgravning af ekstra blød bund ud over 10 cm under driftsvej og dige, ligesom evt. membran heller ikke er medregnet. Der kan således forekomme større mængder afgravning og genindbygning.

Terrænreguleringen i forhold til eksisterende terræn ses på Terrænreguleringsplanen på Figur 29. I senere faser bør der arbejdes videre med bearbejdningen af terrænet, så der optimeres på jordbalancen samtidig med at der tages højde for de landskabelige hensyn.



Figur 29. Terrænreguleringsplan som viser afgravning og påfyldning i forhold til eksisterende terræn.

8.5 AFVÆERGEFORANSTALTNINGER I FORBINDELSE MED ETABLERING AF REGNVANDSBASSIN

Spidssnudet frø

Da bassinet lægges på rasteområde for spidssnudet frø, vil der blive lavet erstatningsnatur for at sikre, at områdets økologiske funktionalitet bliver opretholdt på minimum samme niveau som før projektingangsættelsen. Det er WSP's vurdering, at regnvandsbassinet, når det ligger færdigt, vil øge kvaliteten af området som levested for spidssnudet frø.

Erstatningsnaturen planlægges at blive etableret syd for Sørup rende, vest for Smørumnedre Afløbet, hvor der i dag er intensivt drevet mark. Denne placering er så tæt på Bassin U25 og Bassin U22 (som også indebærer inddragelse af levested for padder), som det er muligt, uden at området allerede er udpeget, eller hvor området har meget lavt potentiale som fremtidigt levested.

Da der er planer om at genslynge Sørup Rende og Smørumnedreafløbet i samme område, vil den endelige placering/udformning af erstatningsområdet afhænge af, hvordan genslyngningsprojektet udvikler sig. Der vil her være en løbende koordinering imellem bassin-projektet og genslyngningsprojektet (og også mellem WSP, Novafos og Kommunerne), så det sikres, at de to planer ikke spænder ben for hinanden.

Når erstatningsarealet ligger færdigt og er funktionelt for spidssnudet frø, vil der blive sat paddehegn rundt om bassin U25 i vinteren. Eventuelt vinterrastende padder vil derefter indfanges med faldfælder i det tidlige forår (midt februar-midt april) og slippes ud i det tilstødende rasteområde. Herefter kan projektet med hensyn til padde-hensyn udføres indtil hegnet fjernes.

Når bassinetableringen er færdig fjernes alle hegn, så der sikres en sammenhæng mellem bassin U25, og resten af naturområdet (inklusiv erstatningsområdet syd for Sørup Rende).

Flagermus

Projektet medfører ikke en påvirkning af træer, der er levesteder for flagermus. Projektet vil dog medføre en væsentlig, negativ påvirkning ved enten gravning, fældning eller vanddækning af rødder hos træer, der ikke i dag er flagermustræer, men som på lang sigt kan udvikle sig til levesteder for flagermus. Da der er tale om et kerneområde for flagermus, vil en reduktion af disse træer potentielt medføre en forringelse af den fremtidige økologiske funktionalitet af området. Derfor planlægges det at plante træer umiddelbart sydvest for Bassin U25's placering uden for § 3-området. Træerne plantes i små grupper enten på den lille forhøjning nord for det planlagte A1-bassin. Alternativt plantes de i tilknytning til de grønne arealer omkring det planlagte A1-bassin.

På den måde etableres træerne så tæt på Bassin U25 som muligt, uden at rejse træerne i § 3-beskyttet natur eller levested for spidssnudet frø.

Vand

For at mindske påvirkning af en evt. midlertidig grundvandssænkning på den omkringliggende natur, vil oppumpet vand blive ledt ud på terræn nær Bassin U25. Alt efter kommunens vurdering ift. § 3-beskyttelsen, kan vandet potentielt pumpes ud på mosen omkring bassin U25, for at modvirke en påvirkning af denne fra vandstandssænkningen.

8.6 RESTRIKTIONER PÅ ANLÆGSARBEJDER IFT. BESKYTTEDE NATUR, BILAG IV ARTER MV.

Da Bassin U25 er omringet af flagermustræer, må anlæggelsen kun finde sted inde for almindelig arbejdstid, for at sikre flagermusene ro i deres aktive periode om natten. Dertil må der ikke efterlades lys tændt efter endt arbejdsdag.

For at anlæggelsen ikke forstyrrer flagermus i deres vinterdvale, eller når de har unger, kan bassinet kun etableres i april, maj og/eller september. Opstillingen af paddehegn vil, som ovenfor beskrevet, først kunne udføres, når erstatningsarealet syd for Sørup Rende ligger færdigt, og dertil først fjernes, når eventuelle padder er indfanget i foråret.

9 DRIFT

Bassinet med tilhørende adgangsveje er projekteret så det, i størst muligt omfang, lever op til Novafos' krav om et sikkert arbejdsmiljø, herunder specielt adgangsforhold til tekniske installationer og ift. udførsel af den grønne vedligeholdelse, og oprensning af bassinerne.

Biodiversitet er indtænkt i beplantning, og en fremtidig drifts- og plejeplan for området skal, udover at sikre adgang og friholdelse af de tekniske installationer, udarbejdes med fokus på at understøtte samspil mellem beplantningen og områdets dyreliv, herunder speciel fokus på Bilag IV arter

9.1 ADGANGSVEJ/DRIFTSVEJ

Det planlægges at driften af adgangsvejen til bassinet udgøres af:

- Tilsyn efter kraftig nedbør, væsentlig stuvning i bassinet samt ved længerevarende frost
- Slåning af rabatter 1 -2 gange pr. år
- Fjernelse af affald (Evt. i samarbejde med Ballerup Kommune)
- Opfyldning af huller mv.
- Evt. bekæmpelse af ukrudt, beskæring af træer og fjernelse af selvsåede træer

9.2 REGNVANDSBASSIN - DRIFT AF GRØNNE AREALER

Det planlægges at driften af de grønne arealer ved bassinerne udgøres af:

- Tilsyn efter kraftig nedbør og væsentlig stuvning i bassinet
- Slåning af skråninger 1 -2 gange pr. år (speciel fokus på at tagrør ikke spreder sig på skråningsarealer)
- Fjernelse af selvsåede træer
- Evt. bekæmpelse af bjørneklo og andre invasive arter
- Fjernelse af affald (Evt. i samarbejde med Ballerup kommune og/eller fremtidig grundejerforening)
- Løbende tilsyn af træer for at identificere og håndtere risikotræer

Novafos er indstillet på at acceptere afgræsning af arealer omkring bassinerne, i det omfang hvor tekniske installationer ikke påvirkes negativt, og adgang kan ske forsvarligt for driftspersonalet.

9.3 DRIFT AF TEKNISKE INSTALLATIONER

Driften af de tekniske installationer udgøres af:

- Tilsyn og friholdelse af ind og udløb
- Tilsyn og service af måleudstyr, pumper og omrører i forbindelse med renseløsningen
- Tilsyn ved levering af kemikalier
- Oprensning af sandfangsbrønd ved indløb

Udstyr til omrøring for indpiskning af kemikalier skal kunne hejses op i overensstemmelse med forsyningens retningslinjer for denne type udstyr.

Pumper til dosering af aluminiumsklorid og lud etableres i dertil indrettet skab eller brønd. Doseringspumperne skal etableres så den holdes frostfri eller frostsikring skal etableres.

Hvis udstyret indeholder et display og/eller betjeningspanel skal dette til enhver tid kunne aflæses og/eller betjenes.

Signal fra doseringspumper og flowmålere samt service, fejl og alarmbeskeder, skal sendes til SRO. Således vil driften kunne reagere på behov for opfyldning af kemi samt f.eks. svigt i dosering eller omrøring.

9.4 DRIFT I HENHOLD TIL INSITUFÆLDNING

I henhold til gældende lovkrav skal der være tilstrækkelige foranstaltninger til at sikre, at personale kan blive skyllet af, hvis der skulle opstå kontakt til kemikalier eller spild. Der er derfor projekteret en brønd med nødbruser, som skal trækkes op inden opstart af arbejde med kemikalier. Vandet til nødbruseren, som skal være etableret i frostfri dybde, forsynes fra den nærmeste tilgængelige vandledning. Denne nødbruser skal være designet til hurtigt at kunne levere en stor mængde vand til afvaskning af kemikalier. Installationen skal overholde alle relevante sikkerhedsstandarder og forskrifter for nøds skylning og kemikaliehåndtering.

For en sikker og effektiv drift, samt mulighed for optimering af anlægget, skal der udarbejdes en drifts- og vedligeholdelsesmanual med tilhørende kontrol og tilsynsrapporter. Alle vedligeholdelsesopgaver bør blive udført af trænet personale, og der skal være regelmæssige sikkerhedsinspektioner for at identificere og afhjælpe potentielle risici. Udstyret skal kontrolleres og serviceres i henhold til en fastlagt vedligeholdelsesmanual for at sikre dets pålidelighed og forlænge dets levetid.

I driftsmanualen skal det beskrives, hvorledes personale skal sikre adgang til nødbruser inden der påbegyndes arbejde med kemikalier herunder generelt arbejde med tekniske installationer efter tilsætningspunktet for kemikalier.

Efter en årrække skal bassinet oprenses, og bundsedimentet fjernes for at opretholde renseløbet. Bundsediment fra regnvandsbassiner er ofte forurenet. Forureningsgraden afhænger af bl.a., hvor ofte bassinet oprenses og mængden af vejareal i oplandet. Når bassinet oprenses, vil sedimentet blive klassificeret og bortskaffet i overensstemmelse med gældende regler.

Hvis bassinet efter anlæggelsen bliver klassificeret som et §3-område, vil der blive indhentet en §3-dispensation i forbindelse med oprensningen.

10 ANLÆGSOVERSLAG

I forbindelse med projektforslaget er der udarbejdet et anlægsbudget, der på nuværende vidensniveau prissætter det samlede anlægsbudget for projektforslaget til 32.630.292 kr. – heraf 20% til uforudsete udgifter. Anlægsbudgettet kan i sin helhed ses i vedlagte bilag KB_Anlægsbudget.

Anlægsoverslag Kildedal By

Projekt navn

Kildedal Bassin U25

Dato: 2. december 2024

Post	Betegnelse		I alt
01	ARBEJDSPLADS MV.	kr.	2.680.000,00
02	JORDARBEJDER	kr.	8.295.160,00
03	LEDNINGSARBEJDER OG BRØNDE	kr.	12.605.000,00
04	OPBYGNING AF GRUS	kr.	1.126.500,00
05	BEFÆSTELSER	kr.	479.500,00
06	RENSELØSNING	kr.	942.000,00
07	GARTNERARBEJDER	kr.	169.500,00
08	DIVERSE ARBEJDER	kr.	260.000,00
09	EVENTUELLE TILLÆGSARBEJDER	kr.	634.250,00
I ALT			27.191.910,00
Uforudseelige udgifter 20 %		kr.	5.438.382,00
Tilbudssum i alt ekskl. moms		kr.	32.630.292,00

11 BÆREDYGTIGHED OG BIODIVERSITET

Novafos har fire strategiske fokusområder, hvoraf det ene er at reducere klimapåvirkning fra sine anlægsprojekter. Novafos' klimaregnskab viser, at anlægsprojekter har stor betydning for Novafos' samlede klimaaftryk. Klimapåvirkningen fra Novafos' anlægsprojekter kommer især fra de materialer, der anvendes (f.eks. produktion af cement, beton, armeringsstål, plast, grus og asfalt), transport af materialer, transport af jord og byggeaffald samt fra udledninger fra entreprenørmaskiner til udførelse af anlægsarbejdet. Novafos har derfor stor fokus på at reducere klimapåvirkning og ressourceforbrug fra anlægsprojekter.

Bæredygtighed er dog mere end vores klimaaftryk, og skal tænkes holistisk. Biodiversitet spiller en central rolle i den sammenhæng, og biodiversitetskrisen får større og større fokus i samfundsdebatten og i forsyningssektoren. Ved at indtænke biodiversitet sikrer vi, at anlægsprojekter ikke kun håndterer og renser regnvand, men også bidrager til et sundere, rigere og mere modstandsdygtigt økosystem. Ved at integrere biodiversitetshensyn i projekteringen, minimeres eventuelle negative påvirkninger på den omkringliggende natur og kan endda også styrke den.

Novafos arbejder med at reducere klimapåvirkning i en række pilotprojekter, og projektet i Kildedal er et af disse pilotprojekter. Det er erfaringen, at beslutninger, som tages tidligt i projektforløbet 'på konceptniveau', har stor betydning for klimaaftrykket og biodiversitets hensyn, for eksempel om der skal etableres overfladeløsninger eller underjordiske betonkonstruktioner. Mulighederne for at reducere det samlede klimaaftryk bliver væsentligt mindre, jo længere man kommer i projektforløbet.

11.1 LCA-SCREENING

I forbindelse med udarbejdelsen af projektforslaget er der gennemført en indledende LCA-screening med henblik på at identificere de elementer, der bidrager mest signifikant til det samlede miljøaftryk, og efterfølgende udpege potentielle optimeringstiltag.

11.1.1 LCA

LCA er en forkortelse af Life Cycle Assessment, som på dansk betyder livscyklusvurdering. LCA er en metode, der kan bruges til at analysere og vurdere hvilke potentielle miljøpåvirkninger og ressourceforbrug, der er knyttet til et produkt, en service eller et projekt fra vugge til grav. Når WSP udfører en LCA for projekter, inkluderes produktionen af materialer, transport, indbygning på byggepladsen og eventuel drift. Det vil sige at EoL (End of life = endt levetid) for projektet ikke inkluderes. En LCA kan bruges til at identificere, hvor de største aftryk i et projekt findes, og hermed hvor de største potentialer for miljøforbedringer findes. LCA dækker over mange forskellige miljøparametre; dog fokuseres der kun på miljøparameteren "CO₂-eq" i dette notat.

LCA-beregningen er udført ved hjælp af Vejdirektoratets Excel-baserede værktøj "InfraLCA." (Version 3.1). Det bemærkes, at brugen af InfraLCA indebærer usikkerheder i de underliggende data. Værktøjet benyttes, da det i øjeblikket anses i branchen som værende tilstrækkeligt, og resultaterne forventes derfor at være repræsentative. Beregningerne er baseret på den nuværende viden og tilgængelige data.

11.1.2 NOVAFOS IDEARK

Novafos og WSP har i samarbejdet udviklet et Ideark til inspiration af reduktion af CO₂ aftryk fra anlægsprojekter til forsinkelse af regnvand. Disse ark er brugt i forbindelse med optimeringsanalysen af dette projekt. Idé-arkene skal understøtte Novafos' bestræbelser på at mindske CO₂-aftrykket fra anlægsprojekterne, og er strategisk vigtige for Novafos. Formålet med idé-arkene er at give projektledere i Novafos større overblik, og redskaber til at træffe de mest klimavenlige valg i de forskellige projektfaser. Idé-arkene er relevante for anlægskategorier for regnvandshåndtering inden for:

- Forsinkelse / magasinering af regnvand
- Transport / afledning af regnvand
- Nedsivning

- Belægninger og befæstelser

Idé-arkene består af generelle tiltag som kan inspirere på tværs af alle anlægstyper. De generelle tiltag har stort potentiale for at reducere CO₂-aftrykket og er derfor vigtige. Eksempler på generelle tiltag er ”Udskyd hele eller dele af anlægsprojektet så de kan anlægges med lavere CO₂ aftryk” og ”Kun etablere det bassinvolumen der er brug for nu, med mulighed for at udbygge senere hvis behovet opstår”. Efter de generelle tiltag følger en introduktion til kategorier for regnvandshåndtering. For hver kategori følger et ideark for hver specifik løsning. For hver kategori er der beskrevet mange forskellige løsninger. Hvert ark inkluderer følgende:

- En kort beskrivelse af løsningen (f.eks. vådt regnvandsbassin)
- Anlægsspecifikke tiltag til reduktion af CO₂-aftryk
- Et eksempel med overslag over CO₂-aftryk
- Øvrige aspekter

Hvis idekataloget ønskes tilsendt, kan der sendes en mail til baeredygtighed@novafos.dk.

11.1.3 FORUDSÆTNINGER OG ANTAGELSER

Antagelser lavet for beregningen har betydning for det endelige resultat. Antagelserne er udarbejdet på baggrund af nuværende viden om projektet.

- Det forudsættes at følgende jordmængder skal bortgraves:

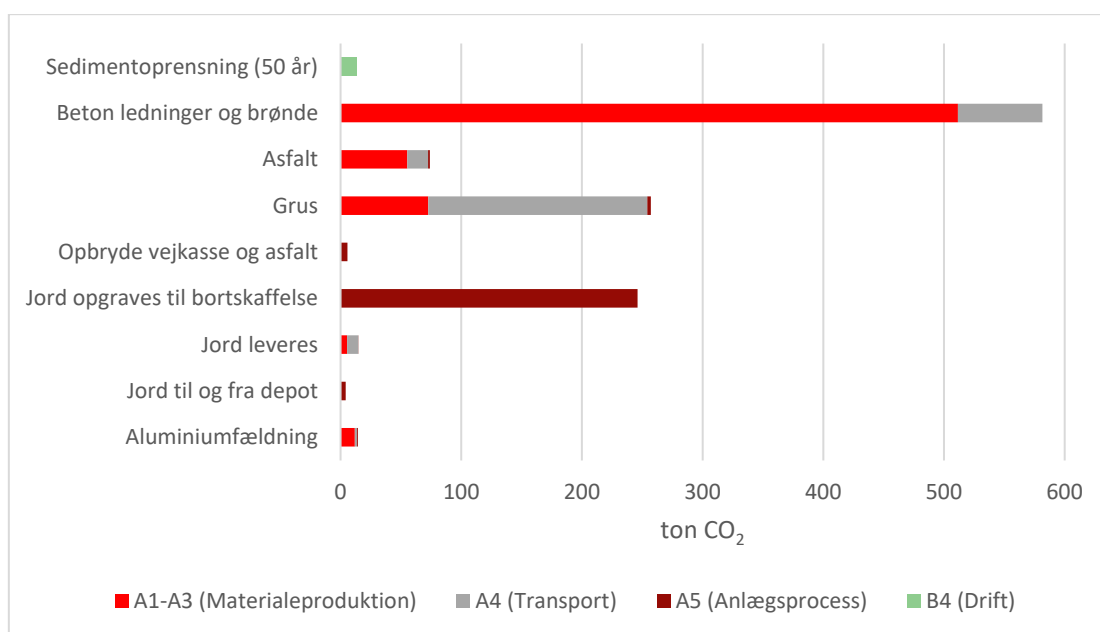
Bassin	13100 m ³ , <i>hvoraf 2100 m³ indbygges lokalt og det resterende bortskaffes.</i>
Driftsvej	1052 m ³ bortskaffes
Ledninger og brønde	6500 m ³ bortskaffes

- Det antages at jord der skal indbygges lokalt, opgraves og køres i lokal jorddepot/jordopbevaringsplads (1 km væk) og retur igen (1 km) når det skal genindbygges. Det antages at jord der skal bortskaffes køres til lynetteholmen i København 40 km væk.
- Dele af driftsvejen anlægges med traditionel asfaltopbygning. Dette gælder også for reetablering af vej efter installation af ledninger. Der antages en trafiklast T2. Det antages at vejassen består af 20 cm stabilgrus og 20 cm bundsikring. Det antages at asfaltbelægningen består af ”AB 70 kg/m²”, ”GAB 0 135 kg/m²” og ”SMA8 KVS 80 kg/m²”.
- Dele af driftsvejen anlægges som grusvej. Det antages at der skal anlægges 5 cm grus. I denne forbindelse bortgraves der ydermere jord.
- Det antages at der til bassinet tilsættes aluminiumklorid til rensning af bassinet. Til beregning af mængden af aluminium antages et befæstet opland på 11,1 ha og en årlig afstrømning på 650 mm, hvilket svarer til 6500 m³/hektar/år. Det antages at der skal bruges 175 mg aluminium per m³ afledt regnmængde. Det antages at der skal bruges betonrør til ind og udløb, og en miljøkasse produceret i glasfiber. Elektronik og pumper er udeladt af beregningen.
- Det antages at der årligt skal fjernes 3,75 ton sediment pr hektar befæstet opland. Dette er baseret på erfaringstal fra WSP der siger at der skal fjernes 2,5 ton sediment per hektar befæstet opland (Søren Gabriel, 2024). Da der benyttes aluminiumfældning i bassinet, øges fjernelsen af sediment med 50%, dvs. 3,75 ton sediment. Der regnes på en driftsperiode på 50 år. Det antages at sedimentet har en densitet på 2 ton/ m³. Det antages at det opgraves og transporteres til bortskaffelse 40 km væk.

- Det antages at der skal anlægges følgende ledninger og brønde:
 - 1817 meter ø1200 betonledning, hvor 680 meter placeres under asfalt og 1137 placeres under græs.
 - 2 stk. ø1250 beton brønde under asfalt.
 - 1 stk. ø2000 beton brønd under asfalt.
 - Til brønde antages det at der skal bruges et betondæksel.
- Det antages at der ikke skal nedlægges gamle ledninger og brønde.
- Det antages at der i omkredsen omkring brønde og ledninger skal bruges 0,5 meter omkringfyld (bundsikringsgrus)

11.1.4 RESULTATER

Det samlede resultat af denne LCA viser at bassin U25 (Bassin og ledninger) har et samlet aftryk på 1212 ton CO₂-eq. svarende til 93 danskers årlige CO₂ -udledning ([CONCITO - Danmarks grønne tænketank](#)).



Figur 30: CO₂ aftryk af Bassin U25 opdelt i forskellige poster

Fra Figur 30 kan det ses at det er posten "Beton ledninger og brønde" der udgør den største del af aftrykket. Efter beton er det posterne "Grus" og "Jord opgraves til bortskaffelse" der har det højeste aftryk. Det høje aftryk for jordhåndtering skyldes primært transporten fra Kildedal til bortskaffelse i København. Posterne "Grus" og "Asfalt" står ydermere for en stor andel af aftrykket. Det er således disse nævnte poster der bør have størst fokus når der skal optimeres. Posten "Aluminiumudfældning" er en optimeret løsning. Dette er en løsning med et markant lavere CO₂ aftryk end alternativet hvor der typisk udgraves og etableres et 600 m³ kalkfilter. Aftrykket for posten "Sedimentoprensning" skal fordeles over 50 år og har derfor et meget lavt aftryk sammenlignet med de resterende poster.

11.1.5 ANBEFALINGER TIL OPTIMERING

Formålet med denne LCA -analyse er at identificere de største kilder til miljøpåvirkning og herefter definere hvilke optimeringsmuligheder der findes for projektet. Det anbefales at potentialet for at implementere følgende optimeringsforslag indtænkes i projektet. Udover LCA-analysens resultat skal økonomi, lokale forhold og tekniske begrænsninger inddrages i den

videre beslutningsproces. Det skal undersøges hvad risikoen er ved at dimensionere ledningen for stor eller for lille. Det samme gælder størrelsen af bassinet.

Grus leverandør

Det anbefales at det undersøges om der kan leveres grus fra eksterne lokale nedbrydninger. Ydermere anbefales det at det undersøges om der er lokale projekter i gang i området hvor de opgraver grus fra fx opbrudte vejkanter. Dette grus vil potentielt kunne blive benyttet som fx omkringfyld til ledninger og brønde og vejkanter som alternativ til ny produceret grus.

Brug af anlægsmaskiner drevet på elektricitet i stedet for diesel og optimering af arbejdsprocesser

Ved at udskifte diesel drevne maskiner og lastbiler med anlægsmaskiner og lastbiler drevet på elektriske energikilder (ikke elgenerator drevet på fossile brændsler), kan CO₂ aftrykket for A5 (A5 refererer i en LCA til energiforbruget under anlægsprocessen) reduceres med 65 %. Dette er baseret på et LCA-studie, udført af Icct, der sammenligner køretøjstyper /23/. For dette projekt vil det betyde en reduktion på 170 ton CO₂. Dette vil ydermere betyde en væsentlig forbedring af arbejdsmiljø og reducere støj og luftforurening. Aftrykket fra anlægsmaskiner kan yderligere reduceres ved at optimere arbejdsprocesser. Dette kan gøres ved at minimere kørsel og tomgang og kun håndtere jorden en enkelt gang.

Indbygning af jord lokalt

Ved lokal indbygning af jorden kan aftrykket for håndtering af jord i begge scenarier potentielt reduceres med op til 90% (afhængigt af kørselsafstandene). For dette projekt vil det betyde en potentiel reduktion på 221 tons CO₂.

Indbygning af jord lokalt: En anden optimeringsmulighed er gennemtænkning af jordhåndteringsprocessen. Ved at minimere behovet for jord der skal graves af, vil det naturligt medføre et reduceret CO₂ aftryk. I forbindelse med afgravning af jord er det også vigtigt at gennemtænke arbejdsprocesser, sådan at tomkørsel og unødigt flytning af jord minimeres.

Alternative materialer med reduceret CO₂ aftryk

Et alternativ til betonrør produceret i almindelig beton, er IBF's ECO2®. ECO2® er en samlet betegnelse for betonvarer med et reduceret CO₂ aftryk produceret af IBF. Ved at vælge denne type beton kan det betyde en CO₂ reduktion på minimum 50% af materialeproduktionen(A1-A3), sammenlignet med betonproduktion i 2021, ifølge IBF /24/. Ved en 50% reduktion af aftrykket for materialeproduktion(A1-A3) vil dette give en CO₂ besparelse på 265 ton CO₂ for betonrør og brønde, svarende til 16% af hele projektets aftryk. Det anbefales at IBF kontaktes for at undersøge mulighederne for at benytte denne type betonrør.

Lokal udgravet jord som omkringfyld til rør og brønde

Ved at benytte lokalt opgravet jord som omkringfyld til ledninger og brønde, vil dette give et reduceret CO₂ aftryk. Ydermere vil der være en besparelse af nye ressourcer. Der er i Danmark stor mangel på grus /25/og det vil derfor være fordelagtigt for projektet at finde en erstatning for de sparsomme ressourcer. Ved at benytte lokalt udgravet jord i stedet for omkringfyld vil det give en reduktion på 214 ton CO₂.

Placering af ledninger

Ved at placere ledninger under græs fremfor vej vil dette betyde en besparelse af aftrykket for opbrydning af asfalt og vejkanter, samt aftrykket fra ny vejkanter og ny asfalt.

Ændre fremskrivning

Bassinets nuværende design er baseret på en T50-fremskrivning, hvilket betyder, at det er dimensioneret til at håndtere en stor mængde vand. Der er dog mulighed for at optimere projektet ved at ændre fremskrivningen til f.eks. T20, hvilket vil reducere bassinets nødvendige volumen og dermed mængden af jordarbejde. Det anbefales at fremskrivningen tages op igen ved robusthedsanalyse. Det kunne potentielt beregnes hvor meget mere jordarbejde der er ved T50 fremfor T20, for at undersøge om denne ændring i fremskrivning kan betale sig set fra et CO₂ besparende perspektiv.

Reduktion af befæstet opland

Følgende faktorer kan medføre en reduktion af det befæstede opland:

- Reduktion af sikkerhedsfaktor.

- Undersøge oplandet for andre bassinvoluminer, anlæg til nedsivning og LAR anlæg. Hvis der er tab i oplandet er der et reduceret behov for bassinvolumen. Hertil anbefales at det indtænkes hvilke parametre dette kan få indflydelse på. Fx kan der blive et reduceret behov for aluminium tilsætning og sedimentoprensning, hvis vandet der kommer til bassinet, er renere end forventet.
- Indtænke og påvirke fremtidigt byggeri i oplandet. Dette kunne fx være fokus på LAR og brug af permeable belægning samt anvendelse af byggematerialer, der kan reducere behovet for rensning.

12 MYNDIGHEDSARBEJDER

I forbindelse med etablering af Bassin U25, skal der ansøges om en række tilladelser. I Tabel 6 er listet de på nuværende tidspunkt potentielt nødvendige tilladelser, dispensationer, anmeldelser mv. De med grå markerede rækker forventes ikke relevante ift. Bassin U25.

Listen vil løbende blive opdateret ifm. miljøvurderingen, dialog med kommunen, matrikelejere og de øvrige interessenter.

Tabel 6 Liste over nødvendige tilladelser med tilhørende tidsplan for etableringen af Bassin U25. Tilladelser mv. som ikke forventes relevant for Bassin U25 er markeret med grå.

Tilladelse/dispensation /anmeldelse	Forventet sagsbehandlingstid	Lovgivning	Myndighed	Klageadgang
Forhåndsgodkendelse af forsyningssekretariatet				
Opkøb af areal/ekspropriation Området er ejet af Ballerup kommune	Op til 12 måneder	Grundloven §73 stk. 1	Kommunerne træffer evt. afgørelse om ekspropriation	Taksations-kommissionerne
Lokalplan for området	Op til 12 måneder	Planloven og Miljøvurderingsloven	Kommunerne	Planklagenævnet
Tilladelse til anlægsarbejder Landzone (alternativt til lokalplan)	1-2 måneder	Planloven §35	Kommunerne	Planklagenævnet
Miljøkonsekvensrapport - §25 tilladelse (Miljøvurdering)	Op til 24 måneder	Planloven og VVM-bekendtgørelsen	Kommunerne	Planklagenævnet
Udledningstilladelse	3-6 måneder	Miljøbeskyttelsesloven § 28, stk. 1 samt Bek. om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter	Kommunerne	Miljø- og Fødevareklagenævnet
Tilladelse til flytning af jord på forureningskortlagte lokaliteter	2-4 måneder	Jordforureningsloven § 8	Kommunerne	
Tilladelse til genanvendelse af jord	1-2 måneder	Miljøbeskyttelsesloven §19	Kommunerne	
Anmeldelse af flytning af jord	1 måned	Jordflytningsbekendtgørelsen § 4	Kommunerne	Miljø- og Fødevareklagenævnet

Tilladelse til grundvandssænkning ifm. anlægsarbejdet for bassiner og ledninger (inkl. evt. A-boringer)			Kommunerne	Nej
Tilladelse til ændring af tilstanden af beskyttede naturtyper	2-4 måneder	Naturbeskyttelsesloven § 3	Kommunerne	Miljø- og Fødevareklagenævnet
Evt. overkørselstilladelse for adgang til driftsveje			Kommunerne	
Tilladelse til ændring af beskyttet dige digebekendtgørelsens § 1			Kommunerne	Miljø- og Fødevareklagenævnet
Dispensation til anlæggelse af bassin indenfor Å-beskyttelseslinje	2-4 måneder	Naturbeskyttelseslovens §16	Kommunerne	
Dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsens § 10	1-2 måneder	Efter §12 efter §10	Miljøstyrelsen/ministeriet	Kan ikke påklages
Dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3	2-4 uger (4 ugers klagefrist med opsættende virkning)	§65 stk. 2	kommunen	Retslig interesse, organisationer mv.
Opkøb og anlæggelse af erstatningsnatur	Forventes placeret ved A1 vest for Smørumnedreafløbet og syd for Sørup rende			
Arkivalsk kontrol/arkæologiske forundersøgelser	3-6 måneder	Museumsloven	Kroppedal Museum	
Tilladelse til anlæggelse indenfor transportkorridoren	2-4 måneder		Vejdirektoratet	
Øvrige aktioner Tinglysning eller deklaration af ledningstrace, bassin mv.				

13 IGANGVÆRENDE AFKLARINGER

Følgende afklaringer, udover de igangværende forundersøgelser nævnt i afsnit 4.2, pågår i oplandet til, og i nærområdet, ved Bassin U25, som potentielt kan få indflydelse på både ledningstraceer og bassinudformning:

- Vejadgang til bassinet fra Tværvej gennem stormatrikel 10 og 9
- Evt. tilpasninger ift. Ballerup kommunes eksisterende udpegning af lavbundsarealer
- Evt. tilpasninger ift. Ballerup kommunes projekt om genslyngning af Sørup rende

Der vil løbende frem til og med Q1- 2025 blive samlet op på resultatet af ovenstående.

14 REFERENCER

- 1 Tillæg til den dynamiske spildevandsplan – Bassin A1 Kildedal (Egedal kommune)
- 2 Spildevandstillæg nr. 4 Kildedal By (Ballerup kommune).
- 3 Ballerup Kommune, Egedal Kommune, Novafos, Burgit Paludan, Envidan, COWI, NIRAS, 24. oktober 2022, "Regnvandshåndteringsstrategi for Kildedal"
- 4 Tilladelse til udledning af overfladevand til Tunbækken af 27-06-2023
- 5 Novafos, 2021, "Kravspecifikation for dimensionering af åbne regnvandsbassiner"
- 6 Novafos, 2024, "Brugen af klimafaktorer i Novafos jf. Skrift 32"
- 7 WSP, 2024, "Kildedal projekteringsforudsætninger"
- 8 BEK nr. 796/2023. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, BEK nr. 796 af 13/06/2023
- 9 BEK 1433/2017. Bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder, BEK nr. 1433 af 21/11/2017
- 10 Nye vejledning fra marts 2024, Vejledning til bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter, Miljøministeriet VEJ. nr. 9210 af 18/04/2024
- 11 WSP, august 2024, "Kildedal rensestrategi" – Vedlagt som bilag
- 12 WSP, februar 2023, "Notat - Flagermusstræer Kildedal" – vedlagt som bilag
- 13 WSP, september 2023, "Flagermusundersøgelser Kildedal" – vedlagt som bilag
- 14 WSP, april 2023, "Notat - Paddekortlægning Kildedal" – vedlagt som bilag
- 15 COWI, juni 2023, "Markfirben ved Kildedal - Kortlægningsrapport"
- 16 COWI, august 2023, "Kildedal By - Vurdering af påvirkning på markfirben"
- 17 COWI, juni 2023, "Kildedal - Erstatningshabitat for markfirben"
- 18 COWI, november 2022, "Kildedal Naturkortlægningsrapport", Ballerup Kommune
- 19 COWI, januar 2024, "Kildedal By - Vurdering af de potentielle påvirkninger af spidssnudet frø og områdets økologiske funktionalitet" version 4.
- 20 NIRAS, maj 2022, "Screening ifm. naturkonsekvensvurdering af udledninger fra byggemodning ved Kildedal St."
- 21 NIRAS, oktober 2023, "Miljørapport for spildevandsplantillæg og regnvandshåndteringsstrategi for Kildedal"
- 22 NIRAS, januar 2000, "Kildedal - Kortlægning af natur, beskyttet natur og beskyttede arter", Ballerup Kommune
- 23 Mock, Peter and Bieker, Georg. "European union CO2 standards for new passenger cars and vans: Life cycle greenhouse gas emissions" (2021)
- 24 Port of Aalborg - Eco2 Industristen med min. 50 % CO2-reduktion (ibf.dk)
- 25 Mangel på sand gør genanvendelse nødvendig (borsen.dk)
- 26 TræEnighed august 2024, Udpegning af mulige flagermus habitater Kildedal
- 27 TræEnighed august 2024, beskyttelse af rodzoner ved anlæg af regnvandsbassin
- 28 Lokalplan 201 – for en ny bydel ved Kildedal Station – rammelokalplan (rammelokalplan)
- 29 Fingerplan 2019 – landplandirektiv for hovedstadsområdets planlægning, VEJ nr. 9281 af 27/03/2019
- 30 Novafos, 2023, 20230705_Befæstelsesgrad_spildevandsinput_SMD.xlsx.