

ENERGINET ELTRANSMISSION

STATION VED LYDERSLEV

REGNVANDSHÅNDBTERINGSPLAN

Dato: 2025-05-16



Versionsnr: 1

Rev. dato: 2025-06-11



Projekt navn: Energinet Kriegers Flak II
WSP projektnr.: 22004119
Projektleder: Malene Stentoft
Udarbejdet af: Rikke Birkemose
Kvalitetssikret af: Malene Thorsøe
Godkendt af: Kasper Laden

WSP Danmark A/S

Projekt navn: Station ved Lyderslev

Projektnr.: 22004119

Dato: 2025-05-16

INDHOLD

1	INDLEDNING	4
2	FORUNDERSØGELSE	6
2.1	BINDINGER	6
2.2	GEOTEKNISKE UNDERSØGELSER	6
3	BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER OG METODE.....	8
3.1	VALG AF REGNVANDSLØSNING.....	8
3.2	OPLANDSBESKRIVELSE	9
3.3	GENTAGELSEPERIODE OG SIKKERHEDSFAKTOR.....	10
3.4	RENSE- OG MAGASINERINGSVOLUMEN	10
3.5	UDLØBSVANDMÆNGDE.....	11
4	STATUSSITUATION	12
4.1	RECIPIENTFORHOLD	12
4.1.1	Udløbsvandmængde	13
4.2	LAVNINGS- OG STRØMNINGSANALYSE STATUS.....	13
5	BASSINDIMENSIONERING	15
5.1	RENSEGRAD.....	15
6	REGNVANDSHÅNDBTERING.....	16
6.1	TERRÆNANALYSE PLANSITUATION	17

BILAG

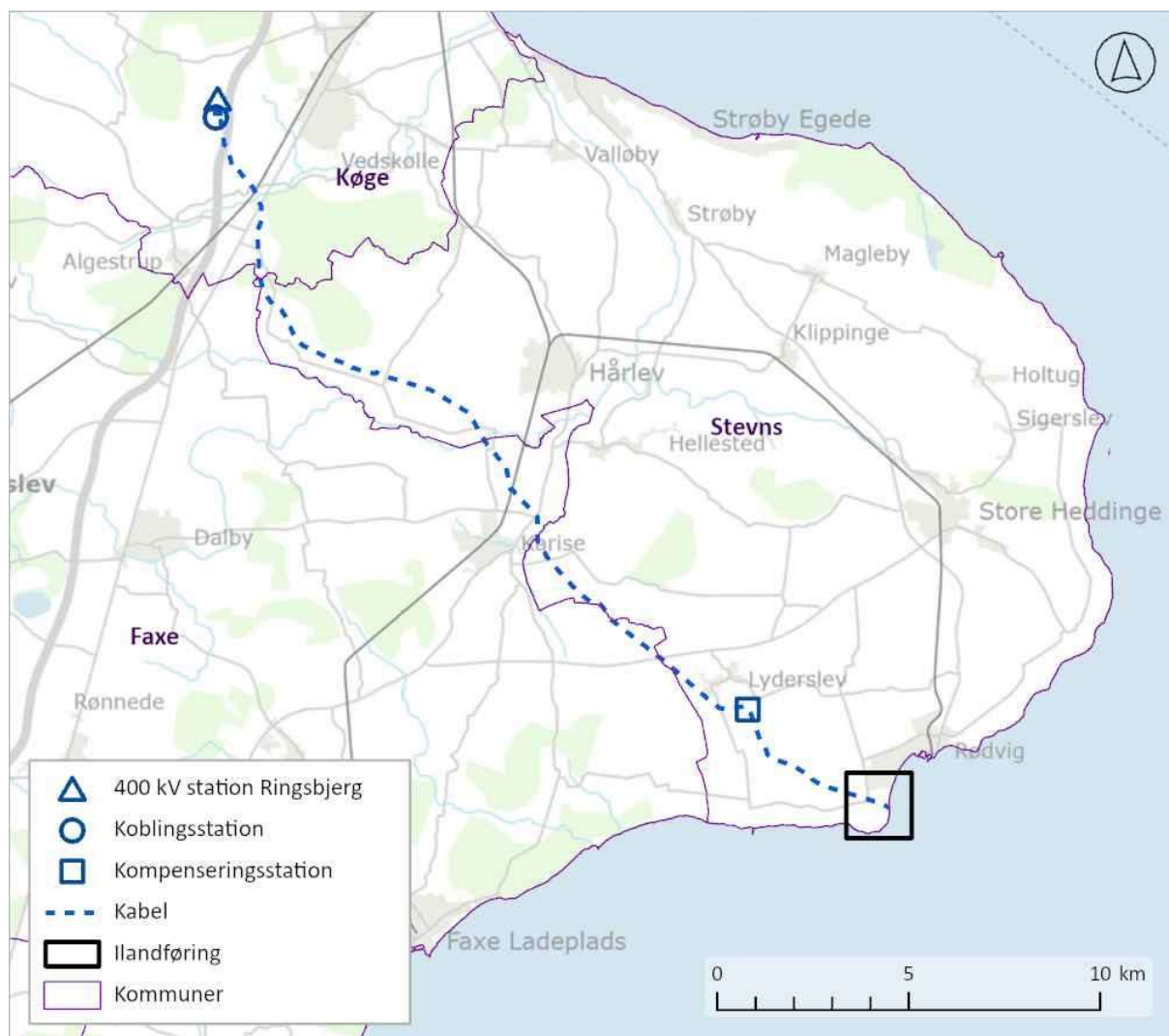
Bilag 1	Geoteknik Lyderslev
Bilag 2	Metode for nedsivningsforsøg

1 INDLEDNING

Med Finansloven for 2022 og med Klimaaf-tale om grøn strøm og varme 2022 er det blevet besluttet, at der ud-bydes nye områder til havvindmølleparker til etablering inden udgangen af 2030. Klima-, Energi- og Forsynings-ministeren har besluttet ved pålæg til Energinet at igangsætte forundersøgelserne for fem områder i alt, tre i Nordsøen, Kattegat og Østersøen, nærmere betegnet Kriegers Flak II.

Projektet omfatter en ny kompenseringstation beliggende ved Lyderslev samt en ny koblingsstation ved Rings-bjerg, som tilsluttes til den nyetablerede 400 kV-højspændingsstation, som ligeledes er beliggende ved Rings-bjerg. Se figur 1.1 for placering af stationerne samt hvor landføringen fra havvindmølleparken sker.

Nærværende rapport beskriver regnvandshåndteringen for energinets nye kompenseringstation placeret ved Lyderslev. Stationens placering fremgår med blå firkant på figur 1.1.



Figur 1.1 Placering af den nye kompenseringstation ved Lyderslev fremgår med blå firkant. Placering af landføring fra den nye havvindmøllepark ved Kriegers Flak samt placering af stationsanlæg og linjeføring for kabelanlægget på land frem til stationerne.

Kompenseringsstationens funktion er at optimere spænding og strøm med henblik på overførslen gennem jordkablet til tilslutningen i Energinets højspændingsstation. Desuden sikrer kompenseringsstationen, at foreskrevne krav til spændinger under drift overholdes.

Den nye kompenseringsstation placeres på en del af matr.nr. 14a Lyderslev By, Lyderslev. På figur 1.2 ses afgrænsning af stationsområdet, samt hvor selve stationsarealet placeres. I tilknytning til kompenseringsstationen etableres stationsbygninger, adgangsvej samt læhegn inden for projektgrænsen. Arealet er i dag mark.



Figur 1.2. Angivelse af projektområde samt markering af området, hvor selve stationen placeres.

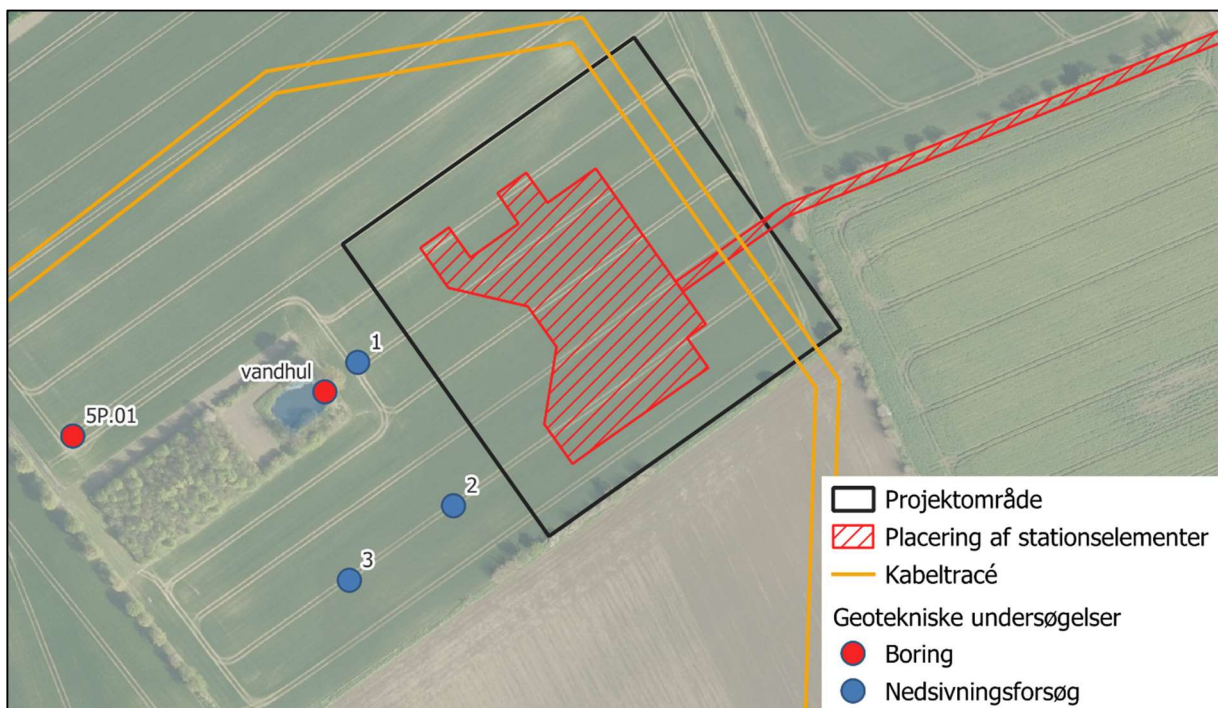
2 FORUNDERSØGELSE

2.1 Bindinger

Placeringen af kompenseringsstationen ved Lyderslev er sket med udgangspunkt i en screening af mulige placeringer, hvor der er lagt vægt på en række tekniske, landskabelige, miljømæssige og naturmæssige forhold. Der foretages derfor ikke en nærmere undersøgelse af bindinger inden for stationsområdet, som kan have betydning for regnvandshåndteringen, da denne undersøgelse er udført i en tidligere fase af projektet. Der er ikke fundet bindinger eller lign. inden for stationsområdet, som der skal tages hensyn til i forbindelse med planlægning af regnvandshåndteringens placering eller udformning.

2.2 Geotekniske undersøgelser

Der er udført geotekniske borer og nedsivningsforsøg umiddelbart sydvest for projektområdet. Resultat af disse er vedlagt som bilag 1. Derudover er der vedlagt beskrivelse af hvordan nedsivningsforsøgene er udført som bilag 2. Grundvandet er pejlet i boring 5P.01, se placering af figur 2.1 den 4. oktober 2024 og igen den 18. december 2024. Der er ligeledes udført nedsivningstest den 18. december 2024. Placering af borerne, samt hvor der er udført nedsivningstest, fremgår af figur 2.1. Der er ligeledes målt et vandspejl i et eksisterende vandhul i området.



Figur 2.1 Placering af geotekniske borer og nedsivningstest ved stationen i Lyderslev.

<p>I tabel 2.1 og tabel 2.2 ses resultatet af de udførte tests. Her fremgår jordart, nedsivningsevne samt pejling af grundvandet. figur 2.1ID</p>	Terræn-kote [m, DVR90]	Jordart	K_{sat} [m/s]	
	1	14,34	LER, ret fedt, siltet, sandet, enkelte grudkorn, stedvis jernudfældning, okkerbrunt - gråbrunt	4,31E-9
	2	13,64	LER, ret fedt, siltet, sandet, enkelte grudkorn, stedvis jernudfældning, okkerbrunt - gråbrunt	7,54E-9
	3	13,53	LER, ret fedt, siltet, sandet, enkelte grudkorn, stedvis jernudfældning, okkerbrunt - gråbrunt	6,47E-9

Tabel 2.1 Terrænkote, jordart samt beregnet nedsivningsevne ved de udførte nedsivningstest. Placering fremgår af figur 2.1.

ID	Terrænkote [m, DVR90]	GVS pejling 4. oktober 2024 [m u.t.]	GVS pejling 18. december 2024 [m u.t.]
5P.01	13,5	2,35	1,00
Vandhul	-	-	Målt frit vandspejl i kote 12,52

Tabel 2.2 Terrænkote samt målt vandspejl ved pejling. Placering fremgår af figur 2.1.

3 BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER OG METODE

I dette kapitel gennemgås forudsætninger, værdier og antagelser, der er benyttet til grundlag for regnvands-håndteringen.

3.1 Valg af regnvandsløsning

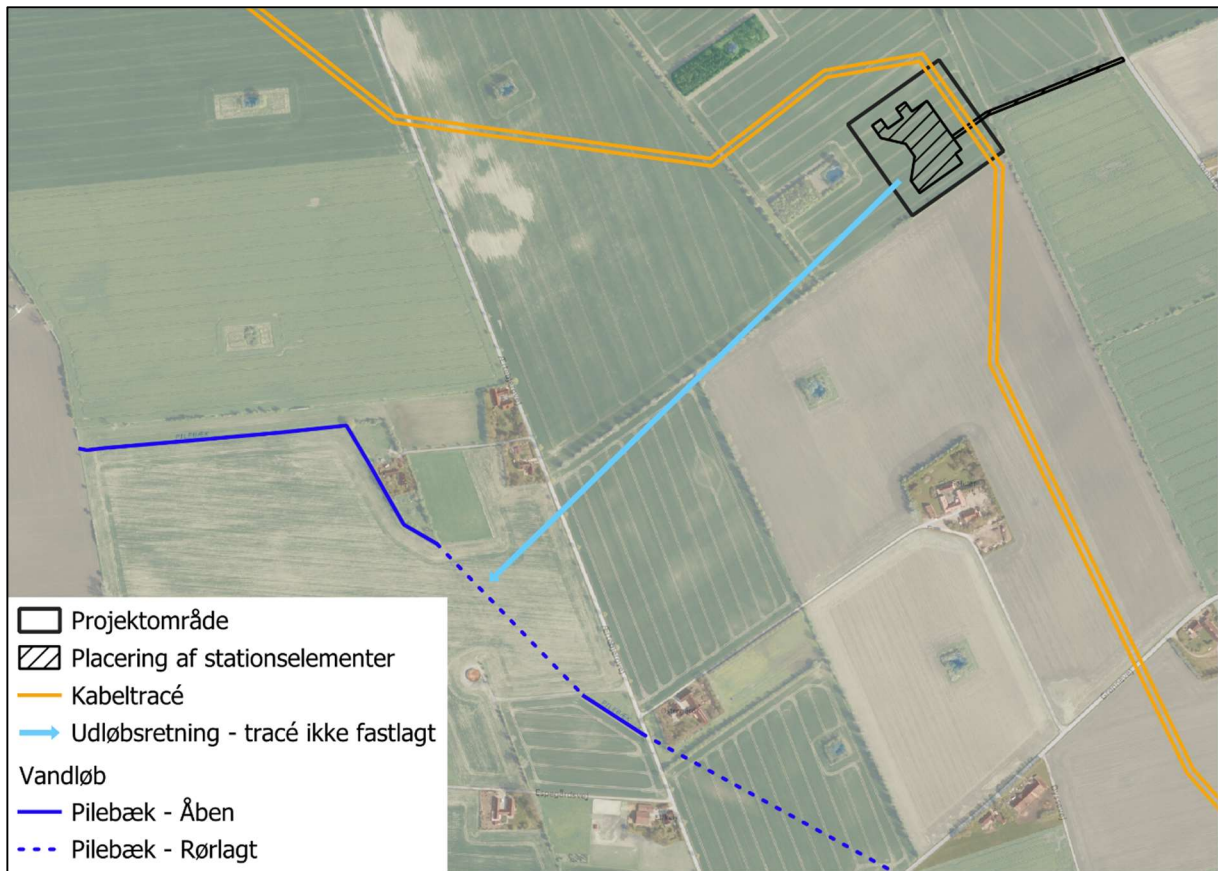
Som udgangspunkt skal overfladevandet fra Energinets stationer håndteres via nedsivning inden for området. Der skal være følgende forudsætninger til stede, for at regnvandshåndteringen kan håndteres via nedsivning:

- Der skal være en jordbundstype, som kan benyttes til nedsivning.
- Afstand fra bund af nedsivningsanlæg til øverste grundvandsspejl skal minimum være 1 m. Det anbefales dog, at afstanden er minimum 2 m, idet klimaændringerne kan medføre stigende grundvandsspejl.
- For at sikre mod koblede regnhændelser bør tømmetiden af nedsivningsbassinet som udgangspunkt ikke være over 72 timer.

Jordart og nedsivningsevner for området er angivet af tabel 2.1. Her fremgår det, at området består af ler med en lav nedsivningsevne. På baggrund af dette, vurderes det ikke muligt at håndtere overfladevandet via nedsivning, da jordbundstypen ikke er egnet. Der arbejdes derfor med en løsning, hvor regnvandet skal håndteres via udledning til en recipient. Der etableres et vådt regnvandsbassin inden for projektområdet til rensning og forsinkelse af overfladevand inden udledning til recipienten.

Det naturlige vandskel og dermed vandopland for området i dag er ned mod Pilebækken. Udløb fra det kommende bassin skal derfor ske til denne recipient, hvis placering ift. kompensationsstationen fremgår af figur 3.1. Det endelige forløb er endnu ikke fastlagt. Dette fastlægges først i en senere fase af projektet, ligesom det undersøges, hvorvidt det er muligt at medbenytte eksisterende dræn, så der ikke skal etableres en ny ledning. Inden endelig løsning kan beskrives, skal der ske afklaring med vandløbsmyndigheden. Dialogen foregår sideløbende med udarbejdelse af nærværende notat.

En nærmere beskrivelse af de recipientmæssige forhold fremgår af afsnit 4.1.



Figur 3.1 Placering af stationsområde samt recipient, der skal afledes til.

3.2 Oplandsbeskrivelse

De benyttede befæstede arealer og afløbskoefficienter er fastlagt ud fra oplysninger fra Energinet modtaget i mail fra Energinet den 26. november 2024. De benyttede befæstelsesgrader fremgår af tabel 3.1.

Type	Befæstet areal [m ²]	Afløbskoefficient	Reduceret areal [m ²]
Bygning og tekniske installationer	2.000	1,0	2.000
Vej inkl. parkering (grus)	1.400	0,6	840
Sum	-	-	2.840

Tabel 3.1 Arealopgørelse for stationen.

I forbindelse med dimensionering af bassinet medtages bassinets overfladeareal også, da det vand der ender her, også skal håndteres.

3.3 Gentagelsesperiode og sikkerhedsfaktor

Vandhåndteringen inden for projektområdet vurderes ift. hverdagsregn og ekstremregn. En beskrivelse af dimensioneringsmetode fremgår af nedenstående.

Hverdagsregn

Ved etablering af et anlæg til opmagasinering af regnvand er der risiko for, at vandet stuver op til kanten og medfører overløb. For at forebygge gener, der kan opstå omkring et anlæg, skal det dimensioneres, så det som minimum kan håndtere en regnmængde, der statistisk set falder hvert 5. år (T=5) - svarende til serviceniveau for separate spildevandssystemer.

Der er i vandhåndteringsplanen anvendt en klimafaktor på 1,31 svarende til 100 års fremskrivning af en 5-årshændelse jf. Spildevandskomitéens regneark til skrift 32.

Ekstremregn

Terrænregulering og øget befæstelse må ikke øge risikoen for oversvømmelse opstrøms og nedstrøms for projektområdet ved ekstremregn. Regnvandshåndteringsplanen indeholder derfor også en analyse af en situation hvor jorden forudsættes vandmættet, så al afstrømning sker på terræn. Denne analyse foretages via SCALCO for både en før- og en eftersituation. Der tages udgangspunkt i en regnmængde, der statistisk set falder hvert 100. år (T=100). Vandmængden svarende til en 100-årshændelse benyttes. Dog fratrækkes vandmængden svarende til en 5-årshændelse, da denne mængde tilbageholdes ved de etablerede regnvandsanlæg til opmagasinering af hverdagsregn.

Til fastsættelse af regnmængden ved hhv. en 100-års- og en 5-årshændelse anvendes regnrækkeværktøjet fra Spildevandskomitéens regneark til skrift 32. Der benyttes faktorer og beregnes værdier med regnearket som angivet herunder:

Beregning af 100-årshændelse

Gentagelsesperiode:	100 år
Sikkerhedsfaktor:	1,49
Varighed:	12 timer
Beregnet intensitet:	2,58 $\mu\text{m/s}$
Beregnet vandmængde:	111 mm

Beregning af 5-årshændelse

Gentagelsesperiode:	5 år
Sikkerhedsfaktor:	1,31
Varighed:	12 timer
Beregnet intensitet:	1,21 $\mu\text{m/s}$
Beregnet vandmængde:	52 mm

Fratrækkes de to nedbørsmængder findes det, at der ved ekstremregn skal sikres i forhold til en nedbørsmængde på 58 mm.

3.4 Rense- og magasineringsvolumen

Til rensning og forsinkelse af overfladevandet etableres et vådt regnvandsbassin. Bassinet dimensioneres, så det overholder følgende:

Gentagelsesperiode:	T = 5 år
Vådvolumen:	250 m ³ /red. ha

Til beregning af det nødvendige bassinvolumen benyttes SUMBA¹. Det er valgt at benytte SUMBA og udføre beregningerne med en historisk regnhændelse, da bassinregnearket til Spildevandskomitéens regneark til Skrift 32 som udgangspunkt ikke kan benyttes til dimensionering af bassiner, når afløbstallet er under 2 l/s/ha. Dette skyldes bl.a. at hensynet til koblede regnhændelser ikke kan regnes tilstrækkeligt præcist. Til beregningerne i SUMBA benyttes en historisk regnserie på 45 år fra målinger ved Store Heddinge Rådhus.

3.5 Udløbsvandmængde

I forbindelse med fastsættelse af udløbsvandmængden fra bassinet, er der en række hensyn, der skal tages for at ramme en udløbsvandmængde, som ikke giver anledning til en negativ eller u hensigtsmæssig påvirkning som følge af den nye regnvandsløsning. Udløbsvandføringen skal fastsættes under hensyn til bl.a. følgende parametre:

- Udledningen må ikke give anledning til negativ påvirkning af recipienten.
 - En for høj udledning kan give anledning til kapacitetsproblemer eller risiko for erosion.
- Sættes udledningen for lavt, vil dette resultere i en lang tømme tid for bassinet
 - En lang tømme tid vil gøre bassinet sårbart overfor koblede regnhændelser, da bassinet ikke kan nå at blive tomt inden næste regnhændelse. Hermed vil bassinet ikke have kapacitet til at opnå den ønskede gentagelsesperiode.
 - En høj tømme tid vil resultere i at vandet i bassinet kan få en høj temperatur i varme perioder om sommeren, hvilket kan være kritisk for recipienten. Ved meget små oplande vil det varme vand dog hurtigt blive opblandet med vandet i recipienten.
- Der findes reguleringer der kan neddrøse til lave udledninger på omkring 0,2 l/s. Funktionaliteten forringes dog, ligesom det vil være nødvendigt med hyppigere drift og vedligeholdelse.

Der arbejdes i nærværende regnvandshåndteringsplan videre med en udledning på 1 l/s/red. ha, hvilket giver en udledning på 0,28 l/s. Dette er en forholdsvis lille afstrømning, som rent teknisk kan blive problematisk at etablere. Derfor undersøges det i en senere fase, om en større udledning er mulig, uden at det giver en negativ miljøpåvirkning nedstrøms. Ved at regne med den lave udledning her sikres det, at der er tilstrækkelig plads til håndtering af regnvandet inden for projektområdet. Det vurderes ikke som realistisk med en mindre udledning, bl.a. da det er svært rent teknisk at få etableret en vanbremse der er mindre.

¹ SUMBA står for SUM af vand i Bassiner og er en boksmodel, der router vand mellem forskellige magasiner. SUMBA er et modelkoncept udviklet af WSP, og der tilføjes løbende nye beregningsmuligheder. SUMBA er opbygget efter LEGO-klods princippet, hvor hvert element opsættes med én eller flere forudsætninger, der styrer vandet i modellen.

4 STATUSSITUATION

I følgende kapitel beskrives forhold omkring recipienten, ligesom der udføres en lavnings- og strømningssanalyse for området, som det ser ud i dag.

4.1 Recipientforhold

Den planlagte udledning vil ske til Pilebækken, hvis placering fremgår af figur 4.1. Det endelige udløbspunkt fastsættes i den næste fase af projektet, hvor der søges om udledningstilladelse. Herunder skal det undersøges, om udledningen kan ske via eksisterende dræn, eller om det er nødvendigt at etablere en ny udløbsledning.

En del af Pilebækken er rørlagt. Pilebækken har udløb til Nørrebæk/Spangsbæk, som har udløb i Faxe Bugt. Nørrebæk/Spangsbæk er et åbent målsat §3-beskyttet vandløb. Vandløbets placering samt markering af den målsatte del af vandløbet fremgår af figur 4.1.



Figur 4.1 Placering af de omkringliggende vandløb.

Nørrebæk/Spangsbæk er et målsat vandløb, ligesom Faxe Bugt er målsat. Tilstandsvurdering samt miljømål fremgår af tabel 4.1. Disse data stammer fra MiljøGIS for vandområdeplaner 2021-2027, men er opdateret ift. genbesøg. De opdaterede vurderinger er modtaget fra Energinet.

	Nørrebæk/Spangsbæk	Faxe Bugt
--	--------------------	-----------

Tilstandsvurdering		
Samlet økologisk tilstand	Ringe økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand
Nationalt specifikke stoffer	Ikke-god økologisk tilstand (kobber og zink modelleret)	Ikke-god økologisk tilstand (arsen sediment og biota beregnet, PCB biota aggregeret)
Kemisk tilstand	God kemisk tilstand	Ikke-god kemisk tilstand (sum BDE, kviksølv, Benz(a)pyren, cadmium, bly)
Miljømål		
Samlet økologisk tilstand	Godt økologisk tilstand	Godt økologisk tilstand
Kemisk tilstand	God kemisk tilstand	God kemisk tilstand

Tabel 4.1 Angivelse af tilstandsvurdering samt miljømål for Nørrebæk/Spangsbæk samt Faxe Bugt.

4.1.1 Udløbsvandmængde

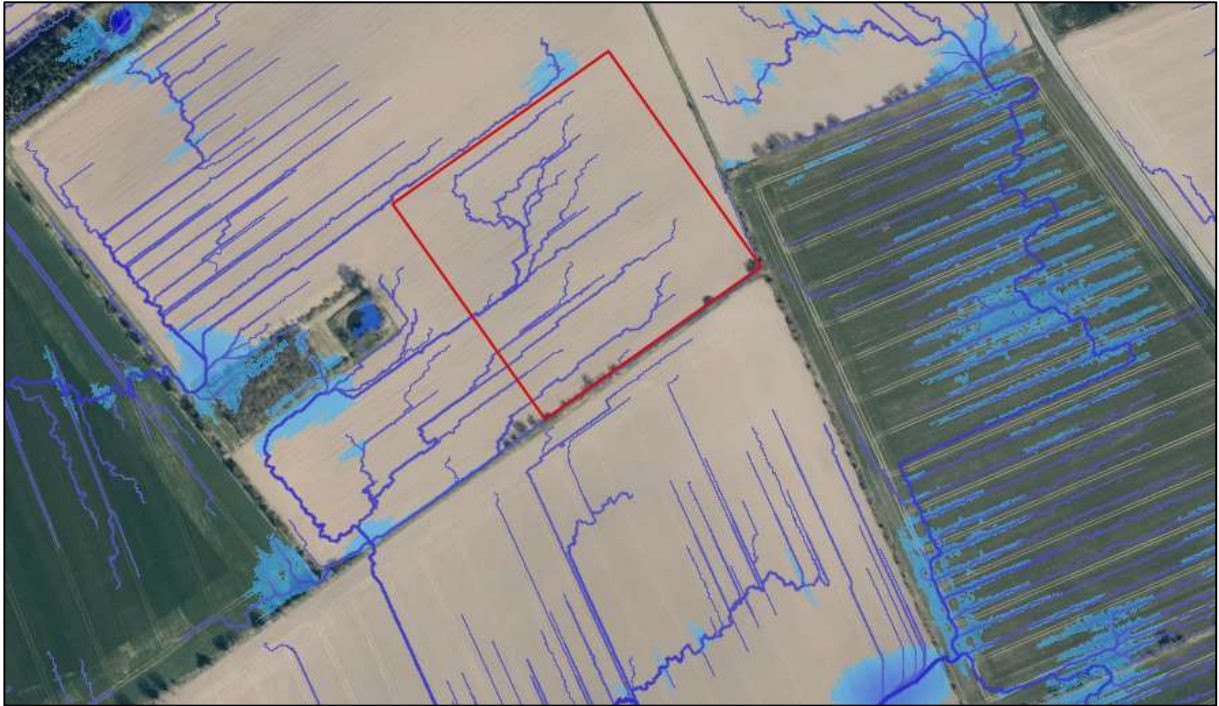
Som beskrevet i afsnit 3.5 benyttes en udledning på 0,28 l/s, svarende til 1 l/s/red. ha.

Påvirkningen af recipienten ved forskellige afløbstal undersøges først nærmere efter afklaring med kommunen. Påvirkningen er derfor ikke nærmere beskrevet i dette notat.

4.2 Lavnings- og strømningsanalyse status

I det følgende foretages en overordnet analyse af de eksisterende strømningsveje samt lavninger inden for stationsområdet. Analysen er lavet i SCALGO. På figur 4.2 ses eksisterende vandfyldte lavninger, som fyldes ved en nedbørsmængde på 58 mm, jf. angivelse i afsnit 3.3 svarende til en 100-årshændelse, hvor en 5-årshændelse er fratrukket. Derudover ses lavningsfrie strømningsveje med et opland på minimum 500 m².

Som det fremgår af figur 4.2 er der ingen strømningsveje, som ledes ind i området fra de omkringliggende områder. Der er ligeledes ingen lavninger inden for stationsområdet, som fyldes i forbindelse med en 100-årshændelse. Terrænet falder mod sydvest, hvorfor overløb fra området som udgangspunkt også skal ledes ud den vej efter tilpasninger i området.



Figur 4.2 Eksisterende strømningsveje samt fyldte lavninger ved en nedbørsmængde på 58 mm ved stationen i Lyderslev.

5 BASSINDIMENSIONERING

Til dimensionering af bassinet benyttes antagelser og værdier som beskrevet i kapitel 3. Beregningen af det nødvendige magasineringsvolumen foretages som beskrevet med SUMBA og ved brug af en historisk regnhændelse med målinger over en samlet periode på 45 år.

I tabel 5.1 ses en opsummering af de benyttede værdier samt det nødvendige volumen for hhv. vådvolumen og magasineringsvolumen.

Overfladearealet af bassinet medtages også som en del af det reducerede areal i forbindelse med beregningen, da det vand der falder her også skal håndteres. Bassinet etableres med anlæg 1:5.

	Anvendt værdi/resultat
Reduceret areal	2.840 m ²
Udløbsvandmængde – 0,5 l/s/red. ha.	0,28 l/s
Gentagelsesperiode	5 år
Klimafaktor	1,31
Dybde magasineringsvolumen	0,5 m
Dybde vådvolumen	1,0 m
Overfladeareal bassin	750 m ²
Nødvendigt magasineringsvolumen	275 m ³
Tømmetid	Ca. 11 dage
Nødvendigt vådvolumen – 250 m ³ /red. ha	75 m ³

Tabel 5.1 Anvendte værdier samt beregnet magasineringsvolumen, vådvolumen og tømmetid.

5.1 Rensegrad

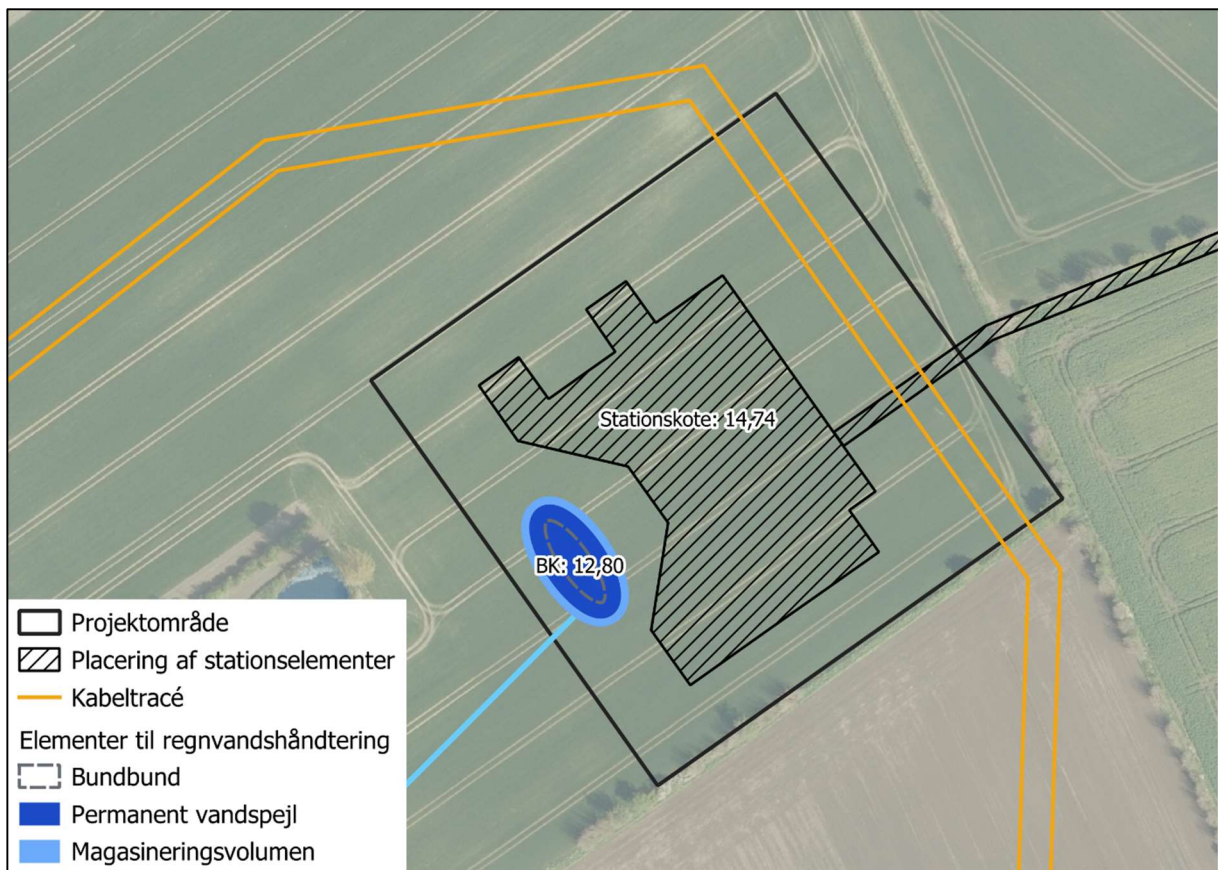
Bassinets rensegrad er afhængig af både afløbstal og geometri. Da dette er i gang med at blive afklaret med kommunen, foretages der ikke yderligere analyser og beskrivelser i dette notat.

6 REGNVANDSHÅNDTERING

I forhold til regnvandshåndteringen for den nye koblingsstation ved Lyderslev er der taget udgangspunkt i følgende;

- Etablering af en regnvandsløsning, som kan tilbageholde overfladevandet fra de befæstede flader inden for planområdet op til en 5-årshændelse.
- Sikring af et fremtidigt lavningsvolumen inden for planområdet, der er tilsvarende lavningsvolumenet i statussituationen ved en 100-årshændelse. Der er ingen lavninger, der fyldes, hvorfor der ikke skal skabes volumen til dette.
- At strømningsveje ind og ud af planområdet ikke brydes, samt at konsekvenserne af den planlagte terrænregulering ikke får en negativ betydning for tilstødende områder.

Principperne for regnvandshåndteringen er skitseret på figur 6.1 og beskrives i det følgende. Det følgende skal ses som et udkast, der tilpasses i forbindelse med detaildimensionering og efter den endelige afklaring med kommunen.



Figur 6.1 Skitsering af bassinplacering, placering af lavninger med et volumen tilsvarende eksisterende forhold, forslag til udløbsledning m.m. for stationen ved Ringsbjerg.

Der etableres et vådt regnvandsbassin, som etableres med følgende koter:

Bassinbund:	12,8
Permanent vandspejl:	13,8
Maks. vandspejl/overløbskote:	14,3
Kronekant på nær ved overløb:	14,5

Selve stationsområdet etableres i kote 14,74.

Det nye regnvandsbassin etableres med et anlæg på minimum 1:5, og modtager overfladevand fra de befæstede dele af stationsarealet. Denne afstrømning skal ske via terræn. Fra regnvandsbassinet er der en udløbsledning med en regulering på 0,28 l/s svarende til 1 l/s/red. ha. Bassinet kan håndtere op til en 5-årshændelse inkl. klimatilæg. Udløbsledningen etableres med fald frem til udledningspunktet. Det er ikke afklaret, om der skal etableres en ny udløbsledning, eller om udløbet kan tilkobles et eksisterende dræn.

Når der ikke er mere kapacitet i bassinet, sker der overløb ud af området mod vest, hvilket svarer til den eksisterende strømningsvej ud af området.

Regnvandsbassinet har en tømmetid på omkring 11 dage. I bassindimensioneringen er opnået en gentagelsesperiode på 5 år, hvor der er taget højde for koblede regnhændelser i perioden for den historiske regnhændelse. Dog vil en høj tømmetid altid gøre et regnvandsbassin udsat ift. koblede regnhændelser.

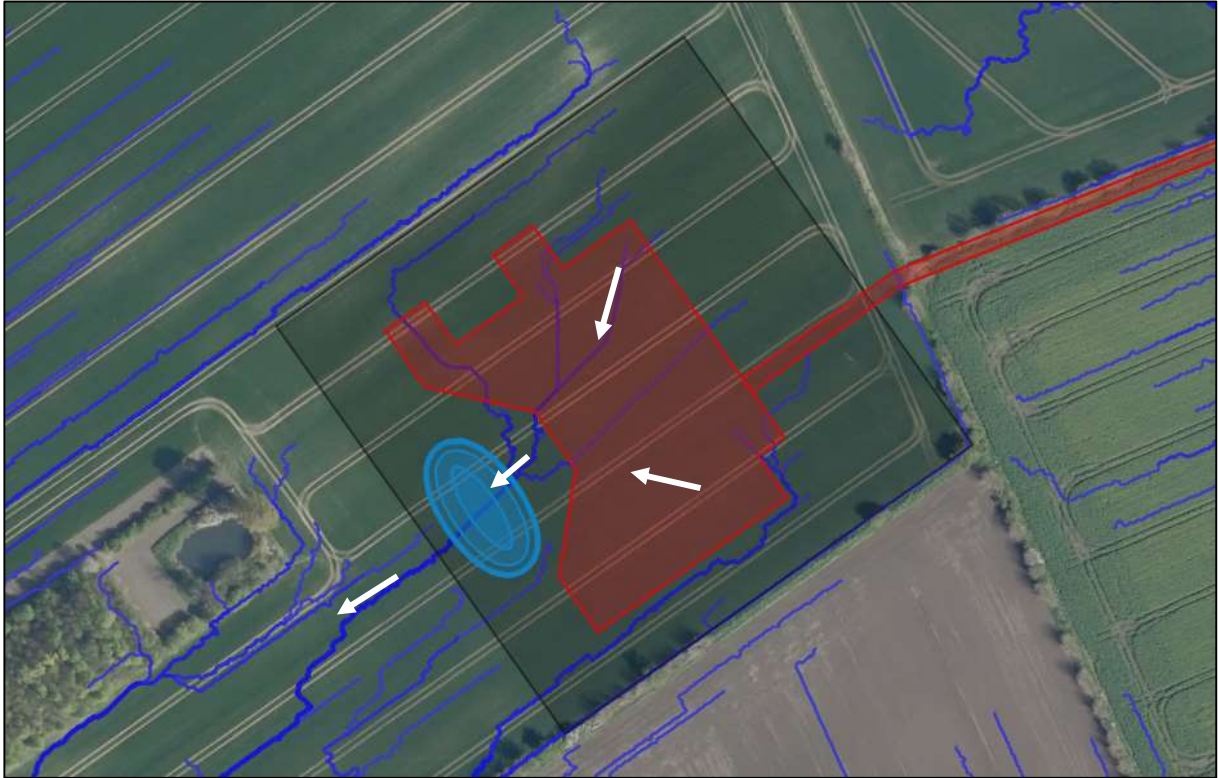
Det viste regnvandsbassin får et vådvolumen på omkring 400 m³, hvis der etableres vådt volumen på 1 meters dybde under hele magasineringsvolumenet. Dette er betydeligt større end de 75 m³, der er nødvendige for at opnå et vådvolumen på 250 m³/red. ha. I forbindelse med detaildimensioneringen kan det overvejes, om der skal reduceres i dette volumen ved f.eks. ikke at lave vådvolumen under hele magasineringsvolumenet. For at opnå optimale forhold i renselovolumenet, skal dybden dog fastholdes.

6.1 Terrænanalyse plansituation

Terræntilpasninger og koter som angivet på figur 6.1 modelleres i SCALGO, så der kan udføres en analyse af strømningsveje i plansituationen. Denne analyse sammenlignes med analysen for status, som er beskrevet nærmere i afsnit 4.2. Den tilpassede terrænmodel i SCALGO afspejler det principielle grundlag for regnvands håndteringen og skal finjusteres i forbindelse med detaildimensionering.

På figur 6.2 ses de modellerede strømningsveje i plansituationen ved anvendelse af den nye terrænmodel i SCALGO. Strømningsretningen fremgår med hvid pil.

Selve stationsområdet afvander ned til regnvandsbassinet. Ved overløb fra dette ledes vandet ned i lavningen vest for bassinet og herfra ud af stationsområdet via samme strømningsvej som i statussituationen. Der skabes en ny strømningsvej i den vestlige del af stationsområdet som sikrer, at vandet kan blive ledt ind og ud af området tilsvarende i status, selvom der foretages tilpasninger i terrænet ved skabelse af stationsområdet.



Figur 6.2 Strømningsveje i planscenariet med strømningensretning (hvide pile). Projektområdeområdet er afgrænset med sort, stationsarealer med rød. Lyseblå arealer angiver nedsivnings- og lavningsområder, der etableres i forbindelse med regnvandshåndtering inden for projektområdet.