

ENERGINET

UDVIDELSE AF STATION ENDRUP

VANDHÅNTERINGSPLAN

ADRESSE COWI A/S
 Visionsvej 53
 9000 Aalborg

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Opsummering	3
2	Baggrund	4
3	Forudsætninger	5
3.1	Forudsætninger for analyser i SCALGO Live	5
3.2	Forudsætninger for dimensionering	5
3.3	Datagrundlag	6
4	Statussituation	7
4.1	Bindinger	7
4.2	Eksisterende afvanding	8
4.3	Recipenter	10
4.4	Terrænanalyse	11
4.5	Lavnings- og strømningsanalyse	13
4.6	Vandoplade	14
4.7	Jordarter	15
4.8	Grundvand	16
4.9	Risiko for oversvømmelse	19
5	Opsamling af statussituation	20
6	Plansituation	20
6.1	Arealopgørelse	21
7	Håndtering af hverdagsregn	22
7.1	Udvidelsen mod syd	22
7.2	Udvidelsen mod nord	25

PROJEKTNR.

A250910

DOKUMENTNR.

002

VERSION

2.0

UDGIVELSES DATO

20.11.2023

BESKRIVELSE

Vandhåndteringsplan

UDARBEJDET

RWHA

KONTROLLERET

JLEO

GODKENDT

LOJO

8	Udefra kommende vand	28
9	Håndtering af ekstremregn	29
10	Anbefalinger	30

1 Opsummering

I vandhåndteringsplanen skitseres løsninger for håndtering af hverdags- og ekstremregn for fremtidig udbygning af højspændingsstationen 'Station Endrup'. Vandhåndteringsplanen foreslår metoder til håndtering af overfladevand og grundvand. Forslagene bygger på en række analyser som er præsenteret i dette notat. Vandhåndteringsplanen er udarbejdet sideløbende med ny lokalplan for området.

Den overordnede løsning for håndtering af vand kan opsummeres af følgende punkter:

- > Regnvandet fra udvidelsen fordeler sig i to forskellige vandoplade (byggefelt nord og byggefelt syd). Det anbefales at regnvandet for de to håndteres separat.
- > Fra begge byggefelter skal overfladevandet opsamles i trug, hvorfra det siver ned til underlæggende dræn og transporteres til regnvandsbassinerne. Dette svarer til afvandingemetoden på den eksisterende station.
- > Ved ekstreme regnhændelser er truget den primære transportvej, da vandet ikke når at sive ned i jorden.
- > Der skal anlægges grøfter omkring byggefelterne, som skal sikre, at vand fra eksisterende dræn og naturlige strømningssveje ledes udenom planområdet. Dette kræver tilladelse fra vandløbsmyndigheden, Esbjerg Kommune.

For byggefelt syd:

- > Vandet fra byggefelt syd bør tilsluttes eksisterende afløbssystem og eksisterende regnvandsbassiner. Bassinernes kapacitet er tilstrækkelig til den ekstra vandmængde. De eksisterende ledningers kapacitet bør kontrolleres vha. en hydraulisk model.
- > For at kunne tilslutte byggefelt syd til eksisterende afløbssystem ved gravitation kræves en regulering (hævning) af terrænet i byggefeltet.
- > De eksisterende regnvandsbassiner har ekstra volumen og kan dermed håndtere en større vandmængde end 5-års hændelsen. Beregninger viser, at de har kapacitet til op til en 100-års hændelse.

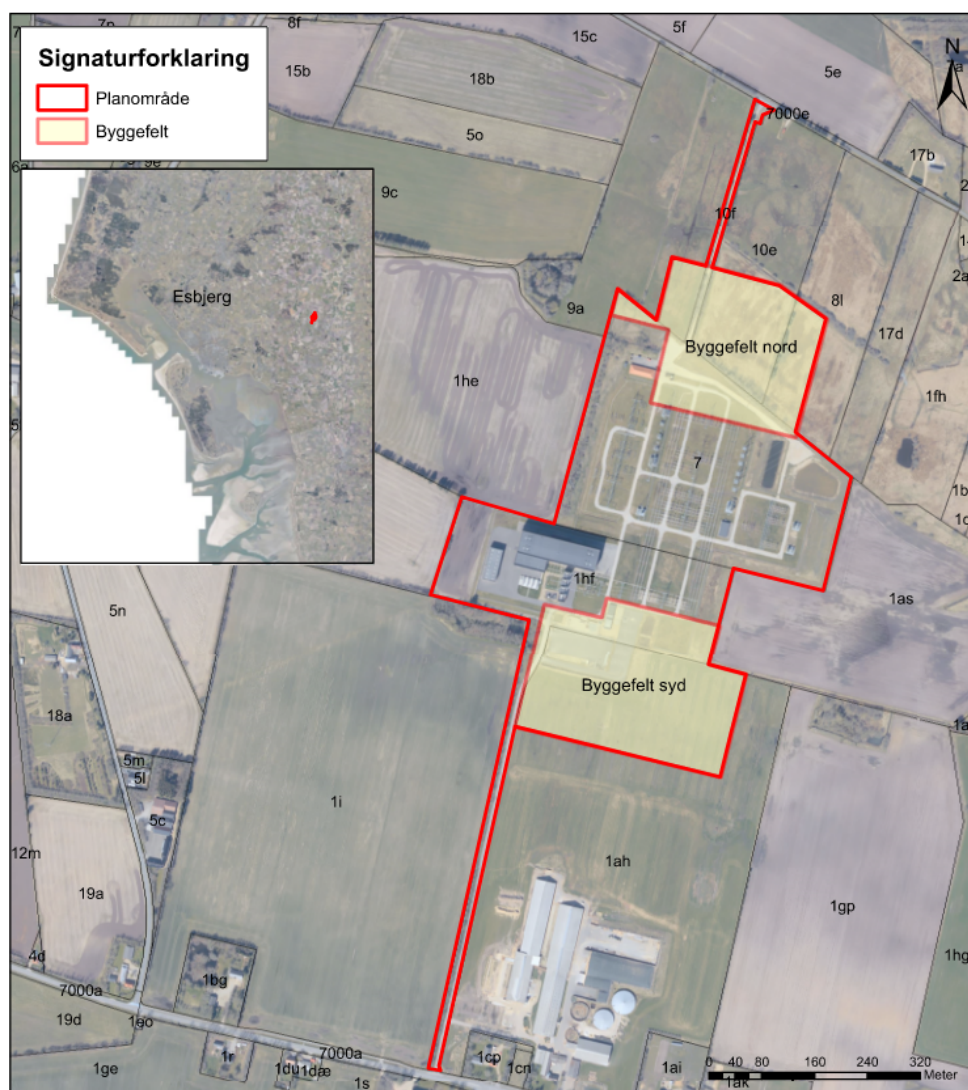
For byggefelt nord:

- > Det anbefales, at der anlægges et nyt regnvandsbassin i byggefelt nord. Der er udlagt areal i den østlige del af området.
- > Bassinet skal detailprojekteres således, det optimerer fjernelsen af okker fra drænvandet.
- > Det anbefales, at det udlagte areal til regnvandsbassinet udnyttes fuldt ud. Dermed vurderes det at være realistisk, at der kan opnås et magasineringsvolumen til op til en 100-års regnhændelsen.

2 Baggrund

I forbindelse med planlægningen af en udvidelse af den eksisterende højspændingsstation, Station Endrup, ejet af Energinet, udarbejdes nærværende vandhåndteringsplan. Formålet med vandhåndteringsplanen er at sikre, at udbygning af området ikke medfører øget risiko for oversvømmelse i planområdet af de omkringliggende arealer samt af de områder, som vandmæssigt, har en sammenhæng med planområdet. I vandhåndteringsplanen belyses alle de forhold som kan have indflydelse på vandhåndteringen, bl.a. terrænhældning, grundvand og jordbundsforhold. Resultatet af vandhåndteringsplanen er en række anbefalinger til hvordan vandet bør håndteres, både ved hverdagsregn og ekstremregn, samt arealkrav til realisering af dette. Areal krav kan derefter indarbejdes i den fremtidige lokalplan for området.

Planområdet er beliggende ved Endrup i Esbjerg Kommune. Det eksisterende stationsareal udgør ca. 20,2 ha og den fremtidige stations samlede areal bliver ca. 28,7 ha. De to byggefelters arealer udgør hhv. 5,8 ha (nord) og 6,5 ha (syd). De nye byggefelter overlapper delvist det eksisterende stationsareal.



Figur 2-1 Lokalplanområdet.

3 Forudsætninger

I følgende afsnit beskrives hvilke forudsætninger, der anvendes til analyser i SCALGO Live samt hvilke dimensioneringsforudsætninger, der bør benyttes ved dimensionering af afløbssystemet.

3.1 Forudsætninger for analyser i SCALGO Live

De naturlige strømningsveje og lavninger modelleres ved brug af programmet SCALGO Live. SCALGO Live er et modelleringsværktøj, som på baggrund af den valgte højdemodel og nedbørsmængde kan simulere lavninger og strømningsveje i terrænet. Følgende hovedforudsætning gør sig gældende for programmet:

- > Programmet har mulighed for at medtage nedsivning og afledning til kloak. Denne indstilling er ikke slået til i de udførte analyser i nærværende notat. Dermed fordeles den udvalgte mængde nedbør uden hensyn til fysiske reduktioner.

Programmet anvendes derfor til at vurdere worst-case forhold for afstrømning på terræn og de tilhørende oversvømmelser.

Følgende forudsætninger anvendes til modellering af strømningsveje og lavninger for planområdet:

- > Danmarks højdemodel 2021 anvendes som grundlag. Eksisterende bygninger inkluderes i analysen.
- > Ved analysen anvendes en nedbørsmængde på 100 mm. For statussituationen er det undersøgt og konkluderet at strømningsveje og vanddybder stort set er uændret uanset om der anvendes 30 eller 100 mm nedbør.

Ved analyse af grundvandet anvendes data fra HIP, Hydrologisk Informations- og Prognosesystem, som er landsdækkende modelberegninger af terrænnære hydrologiske forhold. Data fra HIP sammenlignes med boringer fra GEUS' Jupiterdatabase og med geotekniske boringer udført i projektområdet.

3.2 Forudsætninger for dimensionering

Til dimensionering anvendes forudsætninger defineret i Esbjerg Kommunes Spildevandsplan 2022-2027.

- > Gentagelsesperiode (vand på terræn): $T=5$ år
- > Sikkerhedsfaktor, bassin: 1,2
- > Hydrologisk reduktionsfaktor: 0,9
- > Vådvolmen i vådt regnvandsbassin: $250 \text{ m}^3/\text{red. ha.}^1$

¹ Jf. DANVA Vejledning nr. 102,2018 'Designguide for regnvandsbassiner'

Til beregning af dræn-vandmængder anvendes en naturlig afstrømning på 1 l/s/ha².

Til beregning af bassinvolumener anvendes en maks. tilladelig udløbsvandføring på 2 l/s/red. ha. Denne vælges på baggrund af udmelding fra Esbjerg Kommune om, at de forventer at kunne give en udledningstilladelse på 1-2 l/s/red. ha. Den eksisterende udledningstilladelse fra højspændingsstationen tillader en udledning på 10 l/s fra 3,6 red. ha. svarende til 2,8 l/s/red. ha.

3.3 Datagrundlag

Udarbejdelse af regnvandshåndteringsplanen sker på baggrund af følgende dokumenter:

- > Notat 'Endrup, dræningsproblematik' udarbejdet af Niras, dateret 27.08.2020
- > Tegning K10_F1_H1_100: 'Etablering af nyt regnvandsbassin og drænledninger', dateret 06.07.2020
- > Tegning K10_F1_H1_102: 'Etablering af nyt regnvandsbassin og drænledninger - Nord', dateret 06.08.2020
- > Tegning 52H5: 'Friluftsanlæg – fremtidig udbygning, oversigtstegning' fra Energinet, dateret 24.08.2021
- > Tegning X1.105: 'Byggeplads Endrup – afvandingsplan' fra Energinet, dateret 11.04.2016
- > 'Tilladelse til udledning af tagvand og overfladevand' fra Bramming Kommune, dateret 23.10.2000
- > 'Ansøgning om udledning af overfladevand fra regnvandsbassin op Energinet – Station Endrup' udarbejdet af Niras, dateret 09.09.2020
- > 'Tilladelse til udledning af regnvand og drænvand fra Energinet – Station Endrup til Omme Østre Bæk. Matr.nr. 7, 1hf m.fl., Endrupholm Hgd., V. Nykirke' fra Esbjerg Kommune, dateret 05.03.2021
- > Notat 'Energinet, Endrup – drænforhold' udarbejdet af Rambøll, dateret 07.01.2020
- > Notat 'Endrup, dræningsproblematik', udarbejdet af Niras, dateret 27.08.2020
- > Geoteknisk rapport: 'Geoteknisk undersøgelse nr. 1, Endrup Højspændingsstation.', dateret 05.08.2022

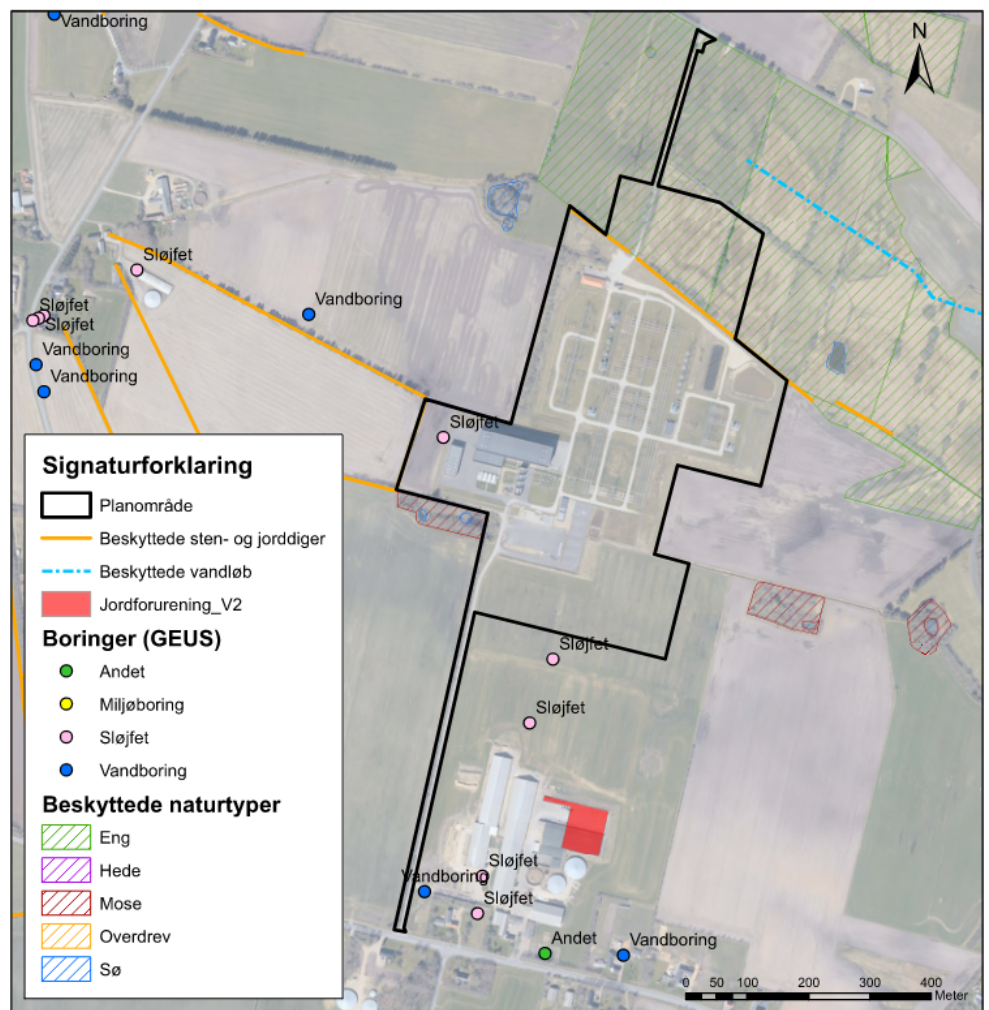
² Antaget værdi. Den samme er anvendt i notatet 'Endrup, dræningsproblematik', udarbejdet af Niras, dateret 27.08.2020

4 Statussituation

I de følgende afsnit analyseres de eksisterende terræn- og afstrømningsforhold i og omkring planområdet for statussituationen. Desuden beskrives grundvand, jordarter, bindinger og eksisterende afvandingsforhold. Statusanalysen danner grundlag for de afvandingsløsninger som anbefales i konklusionen.

4.1 Bindinger

I og omkring projektområdet ligger en række bindinger, der skal tages hensyn til ved planlægning af fremtidig bebyggelse og afvandingsystem. Bindingerne er illustreret på Figur 4-1.



Figur 4-1 Bindinger i og omkring planområdet.

Udvidelsen mod nord omfatter arealer som er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens §3 (eng). Ligeledes ligger der beskyttede arealer indenfor udvidelsen mod syd (sø og mose). Hvis tilstanden af de beskyttede arealer ændres, kræver det en forudgående aftale og dispensation fra myndigheden, Esbjerg Kommune. Der vil kunne blive stillet krav om udlæggelse af erstatningsnatur.

I den nordlige del ligger et dige, som er beskyttet efter museumsloven. Ved ændring (fjernelse) af dette kræves ligeledes aftale om dispensation fra myndigheden, Esbjerg Kommune.

Øst for planområdet ligger en vandboring. Borningsformål er vanding af mark og gartneri. Ved evt. nedsivning af overfladevand, skal konsekvenserne for vandboringen undersøges nærmere.

Planområdet omfatter ingen Natura 2000-områder og ingen områder klassificeret med jordforurening.

Planområdet er beliggende i et område med høj forekomst af okker. For ikke at belaste recipienterne yderligere, skal drænvand renses for okker inden udledninger.



Figur 4-2 Lavbundsarealer udpeget i Esbjerg Kommunes Kommuneplan 2022-2034.

I Esbjerg Kommunes Kommuneplan 2022-2034 er området nord for den eksisterende station udpeget til 'lavbundsareal'. Dette er for at sikre, at arealet ikke anvendes til formål, der forhindrer at området på sigt kan genoprettes som vådområde. Da udvidelsen af stationen vil få indflydelse på disse forhold, skal denne ske i tæt samarbejde med vandløbsmyndigheden.

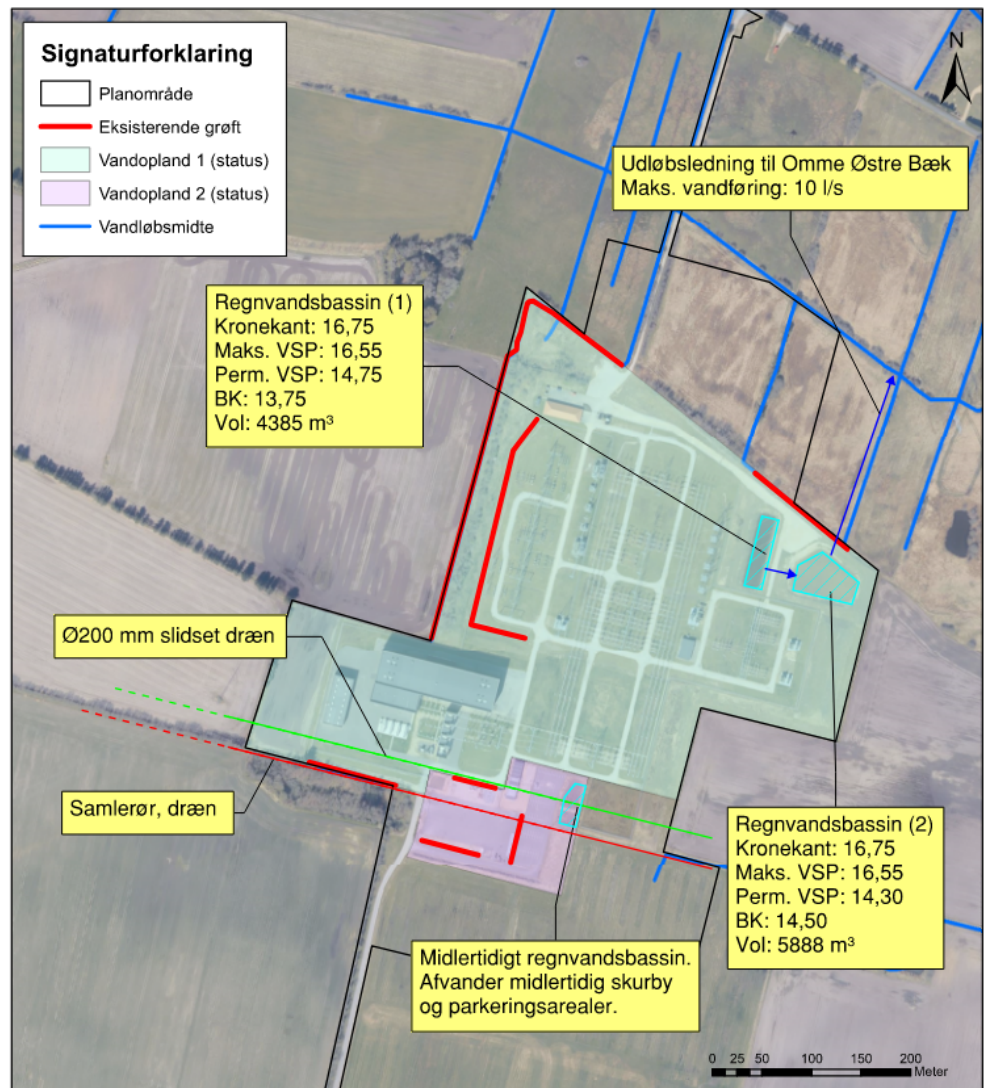
4.2 Eksisterende afvanding

Overfladevandet fra den eksisterende station opsamles hovedsageligt i drænrør beliggende under trug langs de interne veje. Der er desuden dræn og trug omkring nogle af de tekniske komponenter. Eksisterende ledningsplan er vedlagt i Bilag 1.

Alle trug og drænledninger i 'Vandopland 1', se Figur 4-3, er forbundet til de interne regnvandsledninger, som afleder vandet til de to regnvandsbassiner i det nordøstlige hjørne af det eksisterende anlæg. Fra bassinerne udledes vandet til Omme Østre Bæk, nord for planområdet.

De to eksisterende, sammenhængende bassiner er anlagt med tæt lermembran og med omfangsdræn. Vandet løber ind i bassin 1 og derfra videre til bassin 2. Omfangsdrænen er jf. tegning K10_F1_H1_100 tilsluttet hvert bassins udløbsledning, dvs. drænvandet fra bassin 1 løber gennem bassin 2 og drænvandet fra bassin 2 løber direkte ud i udløbsledningen til vandløbet. Drænenes oprindelige formål kendes ikke, men for at undgå at drænvandet løber direkte ud i vandløbet, kan drænvandet ledes ind i bassinerne eller drænledningerne kan afpropes. Jf. de geotekniske borer (‘Geoteknisk undersøgelse nr. 1, Endrup Højspændingsstation.’) som ligger nær bassinerne består jorden af moræneler ned til min. 6 meters dybde (boringens dybde). Dermed vurderes der ikke at være risiko for, at bassinernes lermembran ødelægges af et evt. underliggende grundvandstryk.

I den sydlige del af stationen ligger en midlertidig skurby med midlertidige parkeringsarealer (vandopland 2). Dette område afvandet til et midlertidigt, tørt regnvandsbassin, hvorfra vandet nedsiver.



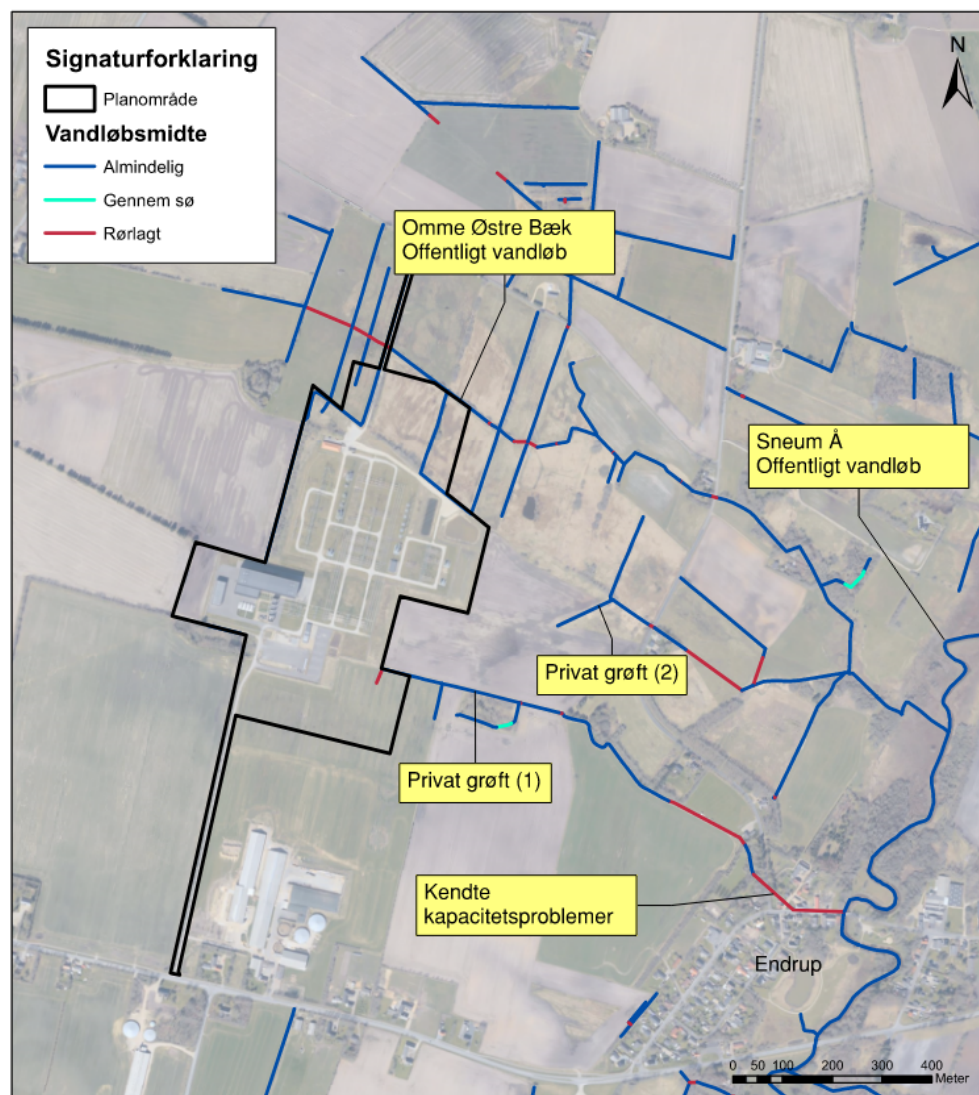
Figur 4-3 Eksisterende afvanding på Station Endrup.

Gennem den sydlige del af planområdet ligger eksisterende drænledninger, som dræner de omkringliggende marker. Disse drænledninger skal bibeholdes, så funktionen ikke ændres.

4.3 Recipienter

Nord for planområdet ligger Omme Østre Bæk, samt tilhørende grøftesystemer. Længere nedstrøms løber Omme Østre Bæk i Sneum Å. Sneum Å er vurderet at have en 'moderat økologisk tilstand' og den er målsat til 'god økologisk tilstand'.

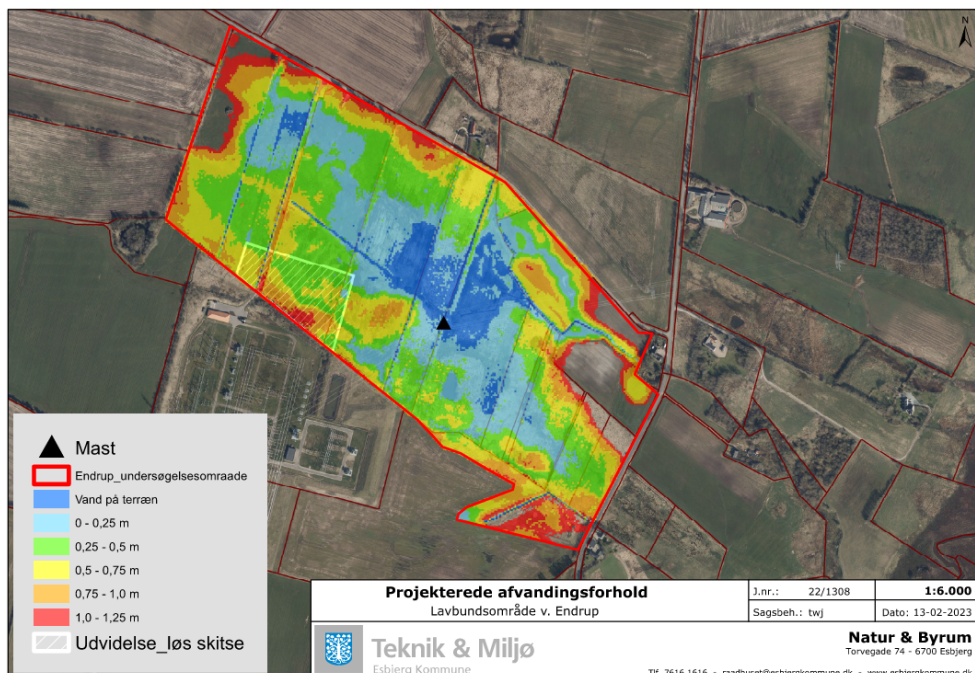
Øst for planområdet ligger to private grøfter. Den Sydlige grøft (1) har et rørlagt forløb gennem Endrup by og jf. Esbjerg Kommune er der udfordringer med kapaciteten her. I Endrup by løber grøften i Sneum Å. Den nordlige af de private grøfter (2) løber ligeledes i Sneum Å, denne har tilsvarende kapacetsproblemer.



Figur 4-4 Recipienter omkring planområdet.

Som led i at opnå en god økologisk tilstand i Sneum Å, planlægger Esbjerg Kommune at omlægge en del af Omme Østre Bæk, beliggende nord for planområdet, og omdanne et større markareal til vådområde. Grøfter og dræn sløjfes og

dermed følger en stigning vandstanden – især i våde perioder. Projekterede afvandingsforhold for det nye vådområde er illustreret på Figur 4-5.



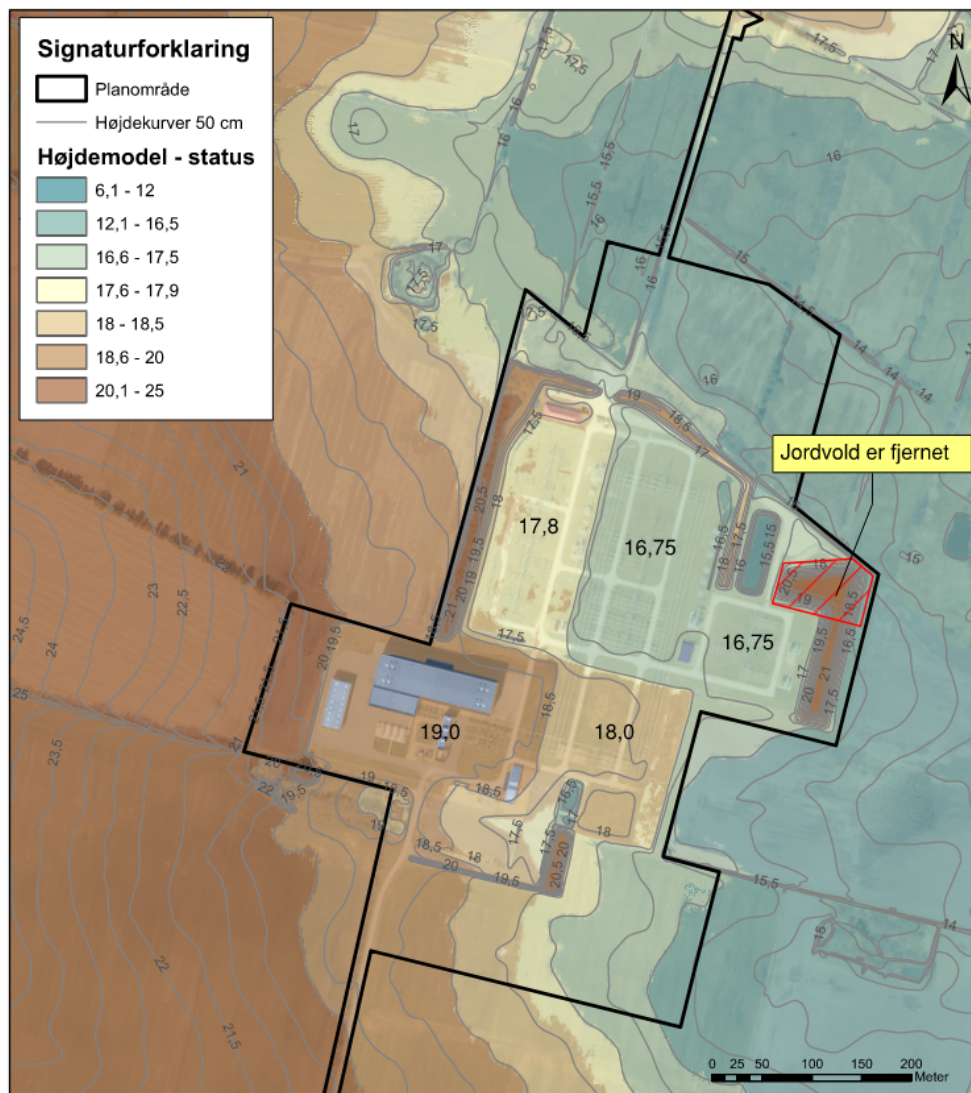
Figur 4-5 Plan for nyt vådområdet. Kortet viser forventet middelvandstand. Se bilag 2.

For at sikre højspændingsstationen mod den fremtidige højere vandstand, vil det forventeligt blive nødvendigt at terrænregulere, således de tekniske komponenter anlægges i en højere kote end den forventede maksimale vandstand i vådområdet i ekstremssituationer.

Hvornår vådområdeplanerne udføres vides ikke på nuværende tidspunkt. Derfor vælges afvandingsløsninger som passer til nuværende forhold omkring Omme Østre Bæk.

4.4 Terrænanalyse

Der er foretaget en overordnet terrænanalyse af området. Formålet med analysen er at undersøge, om det eksisterende terræn kan give anledning til udfordringer i relation til regnvandshåndtering. Figur 4-6 viser højdemodel for området.



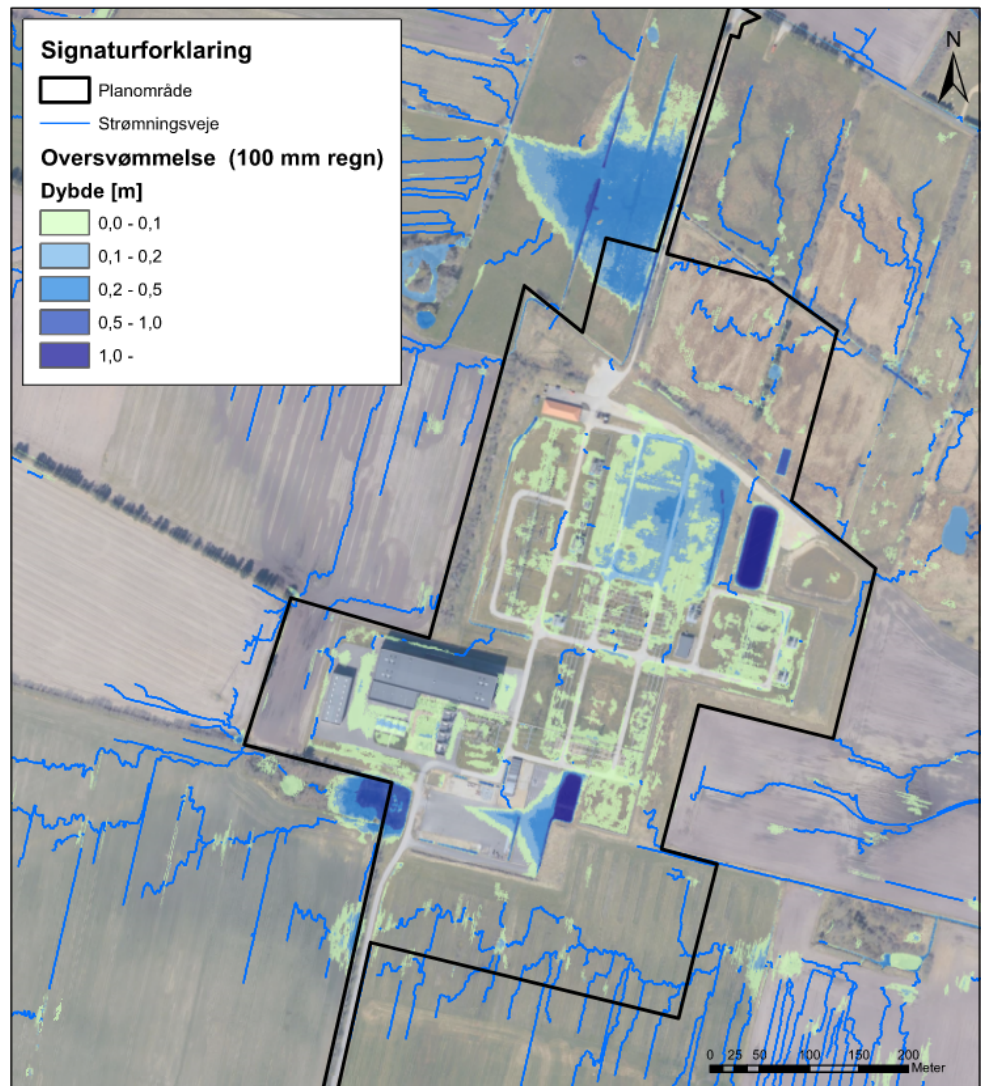
Figur 4-6 Højdemodel for projektområdet. Kortet er baseret på Danmarks Højdemodel.

Ud fra terrænanalysen for statussituationen konkluderes følgende:

- > Planområdet er relativt fladt.
- > Det sydvestlige hjørne ligger ca. i kote 20,5. Den nordøstlige del af stationen ligger i kote 16,75.
- > Generelt er der fald fra det sydvestlige hjørne mod det nordøstlige hjørne.
- > Den nuværende station er anlagt på plateauer. Koterne for plateauerne er vist på Figur 4-6.
- > Der ligger ingen lavninger indenfor planområdet udover de anlagte regnvandsbassiner.
- > Terrænmodellen er ikke opdateret efter et nyt, ekstra regnvandsbassin blev etableret i 2020. Derfor er det misvisende, at der fremgår en vold af kortet, da volden er fjernet. Se markering med rød.

4.5 Lavnings- og strømningsanalyse

I Scalgo Live modelleres, hvordan en nedbørsmængde fordeler sig på terrænet. Programmet modellerer vandfyldte lavninger og de tilhørende strømningsveje. Af Figur 4-7 fremgår vanddybden af de lavninger, som fyldes ved en regnhændelse på 100 mm. Af figuren fremgår ligeledes strømningsveje, som har et opland på mindst 1.500 m². Der er i analysen ikke medregnet nedsivning i jorden og ikke medregnet eksisterende dræn- og afløbssystemer.



Figur 4-7 Lavninger og strømningsveje i og omkring planområdet for statussituationen. Analysen er udført med 100 mm nedbør.

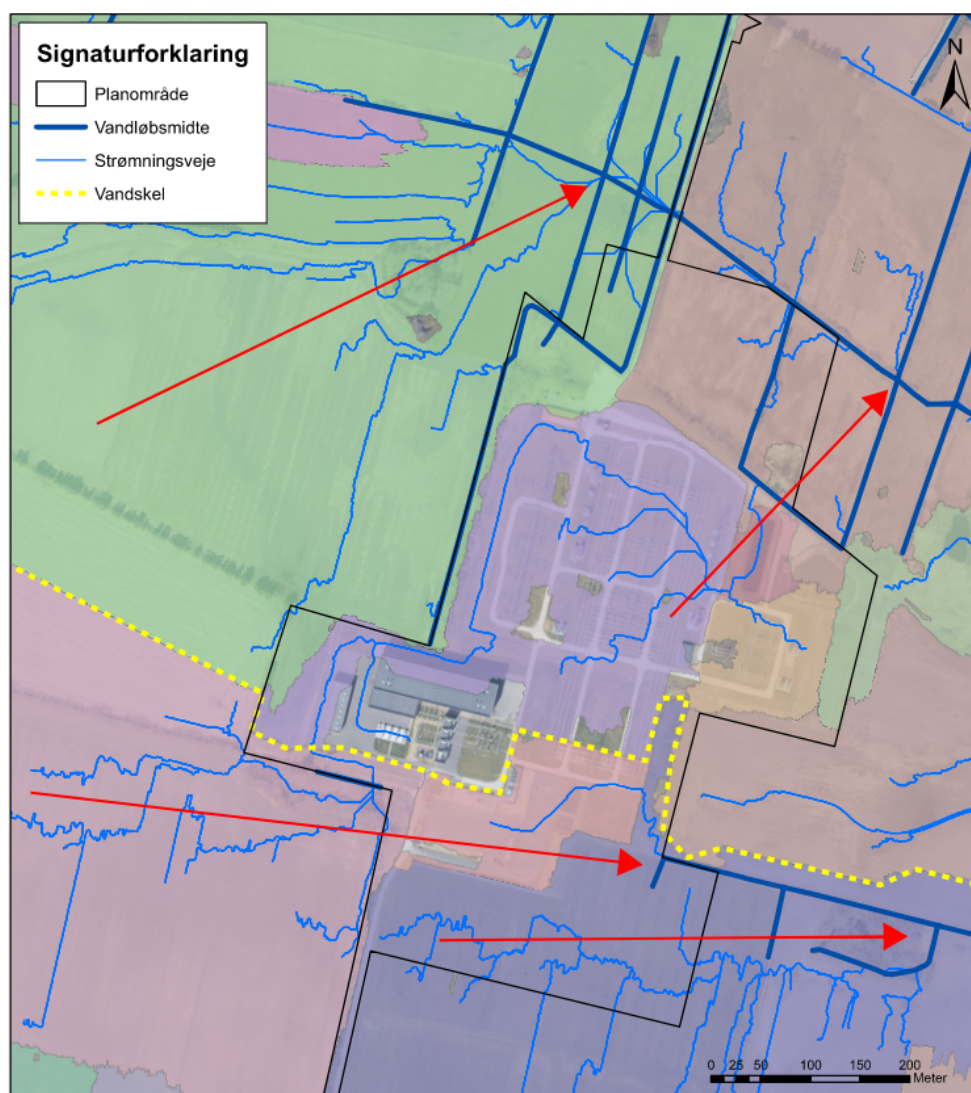
Ud fra lavnings- og strømningsanalysen for statussituationen konkluderes følgende:

- > Hvis jorden er impermeabel, vil der stå vand på store dele af det eksisterende anlæg. Dybden er lav (under 10 cm). Det forventes jf. erfaringer fra Energinet at dræn- og afløbssystemet håndterer denne vandmængde.
- > Mange steder er der strømningsveje ind i planområdet fra de omkringliggende arealer. Disse strømningsveje bør afskæres med grøfter som føre vandet udenom planområdet.

- > I det sydvestlige hjørne står en større mængde vand, dette er et område med sø og mose. Jf. Figur 4-1 er dette beskyttet efter naturbeskyttelseslovens §3. Arealet er ubenyttet. Der skal stadig ledes vand til området i fremtiden, så der ikke sker en tilstandsændring af søen og mosen.
- > Den vandmængde som jf. strømningssanalysen samles på den midlertidige parkeringsplads forventes afledt via nyanlagte grøfter og drænrør. Der er ikke kendte problemer med opstuvning af vand her.

4.6 Vandoplande

Med henblik på fortsat at aflede regnvand fra planområdet til det naturlige vandopland, er der foretaget en analyse af vandoplandene. Af Figur 4-8 fremgår det, at der ligger et vandskel (gul stiplede linje) i den sydlige del af planområdet. Syd for vandskellet løber vandet i en privat grøft (grøft (1) på Figur 4-4) som går mod Endrup by. I Endrup er grøften rørlagt inden den løber i Sneum Å. Jf. Esbjerg Kommune er der kendte kapacitetsproblemer i den rørlagte del. Nord for vandskellet løber vande i Omme Østre Bæk, som fører vandet til Sneum Å.

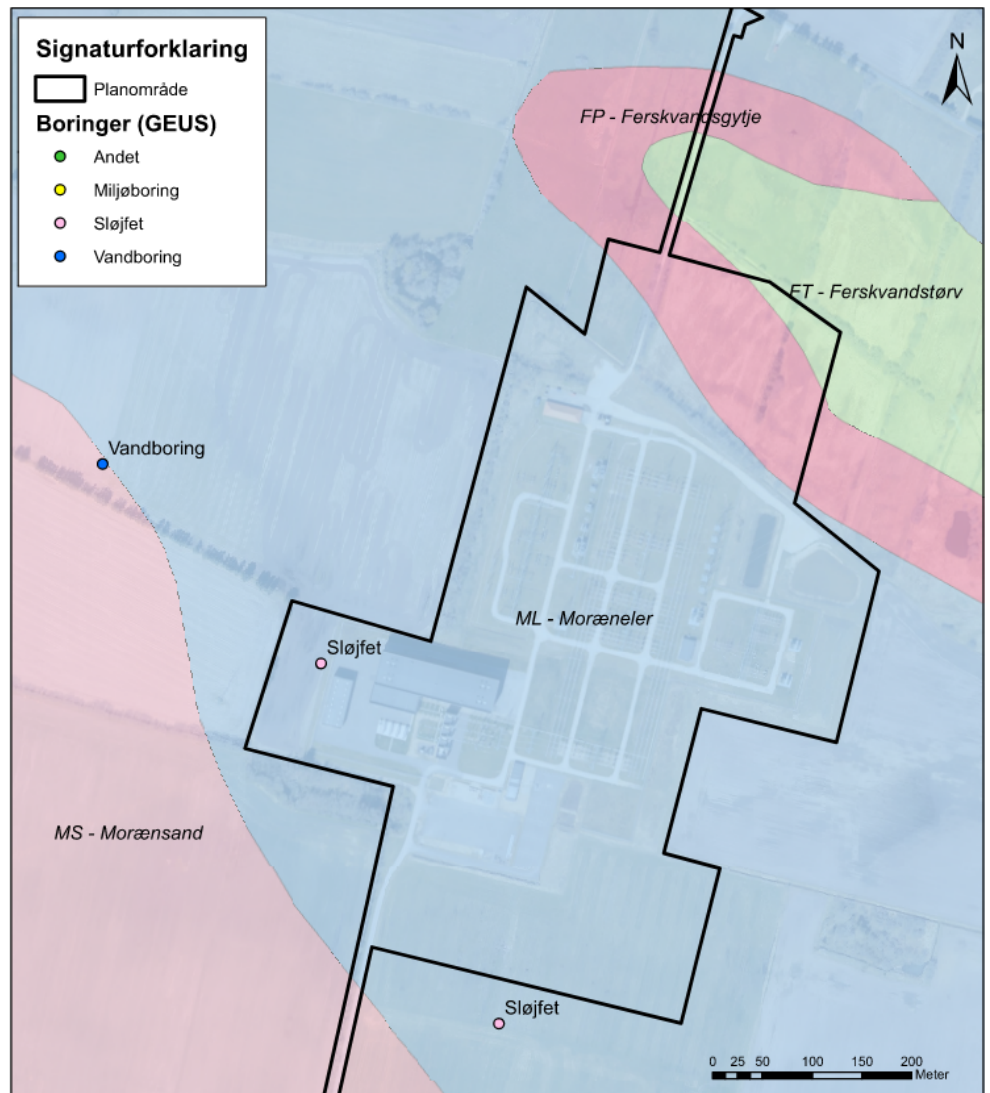


Figur 4-8 Vandoplande i statussituationen.

Den sydlige udvidelse ligger i det sydlige vandopland og den nordlige udvidelse ligger i det nordlige vandopland.

4.7 Jordarter

Med henblik på at belyse om der kan være potentiale for nedsivning af overfladevand er jordarterne i planområdet undersøgt.



Figur 4-9 Jordarter jf. Jordartskort fra GEUS. Boringer fra Jupiter-databasen (GEUS).

Jordartskortet viser hvilke jordarter der ligger i ca. 1 meters dybde.

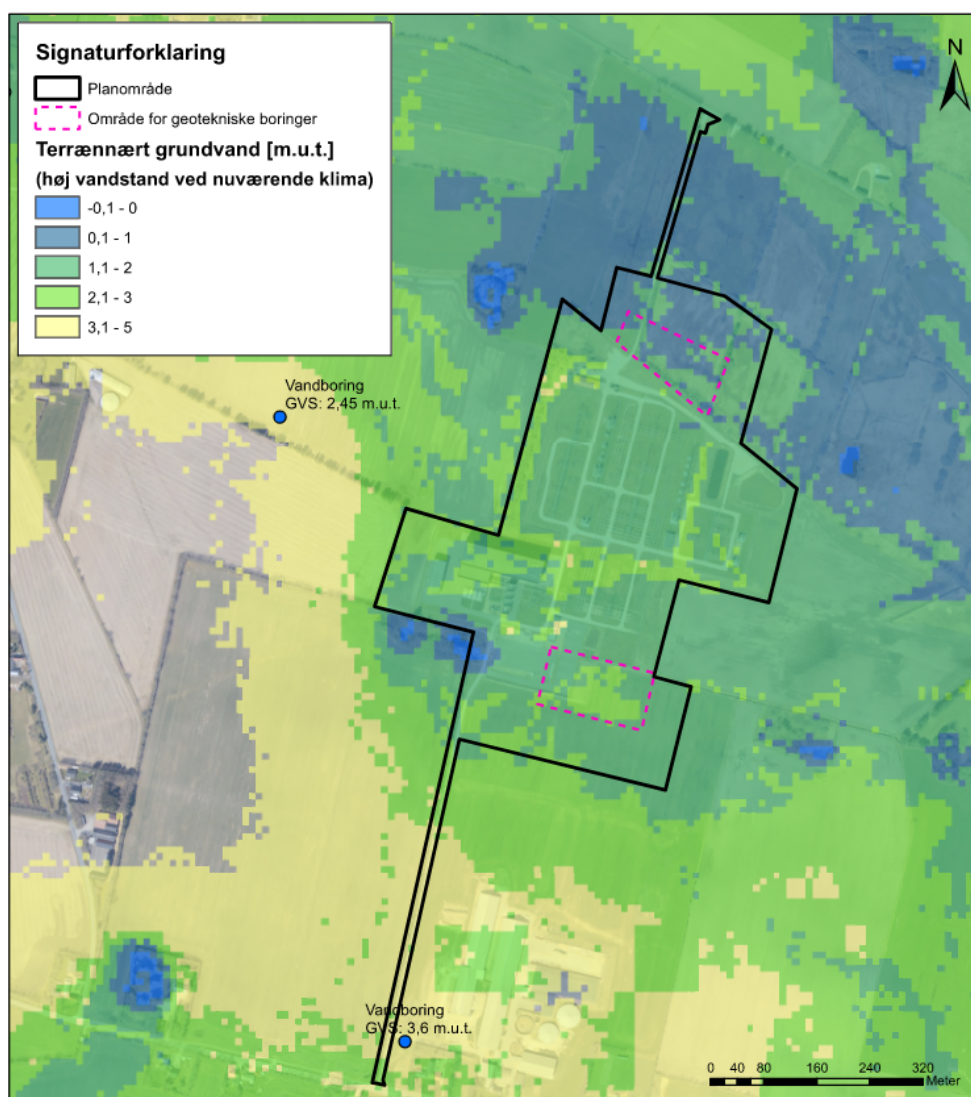
Af Figur 4-9 fremgår det, at planområdet primært består af moræneler. Mod nord, omkring vandløbet, ligger områder med gytje og tørv. Mod sydvest ligger et område med sand. Jf. GEUS' Jupiter-database er vandboringen (øst for planområdet) udført i sand (ned til 15 m.u.t.), hvilket stemmer overens med jordartskortet. Tilsvarende er der i de to sløjfede boringer fundet moræneler ned til 7 og 22 m.u.t. for hhv. den nordlige og den sydlige boring. Forekomsten af moræneler inden for planområdet bekræftes af den geotekniske rapport: 'Geoteknisk undersøgelse nr. 1, Endrup Højspændingsstation.'

Præcis hvor grænsen mellem de forskellige jordarter ligger må forventes at være omtrentlig.

Moræneler, gytje og tørv er ikke velegnede jordtyper til nedsivning af vand.

4.8 Grundvand

Planområdet er beliggende i et område med relativt høj grundvandsstand. Figur 4-10 viser den forventede grundvandsstand, ned til 5 m under terræn, om vinteren (høj vandstand) ved nuværende klima ifølge HIP. Til verificering af data fra HIP sammenlignes med tidligere udførte pejlinger fra GEUS' Jupiterdatabase samt geotekniske borer foretaget i perioden 7. til 16. juni 2022.

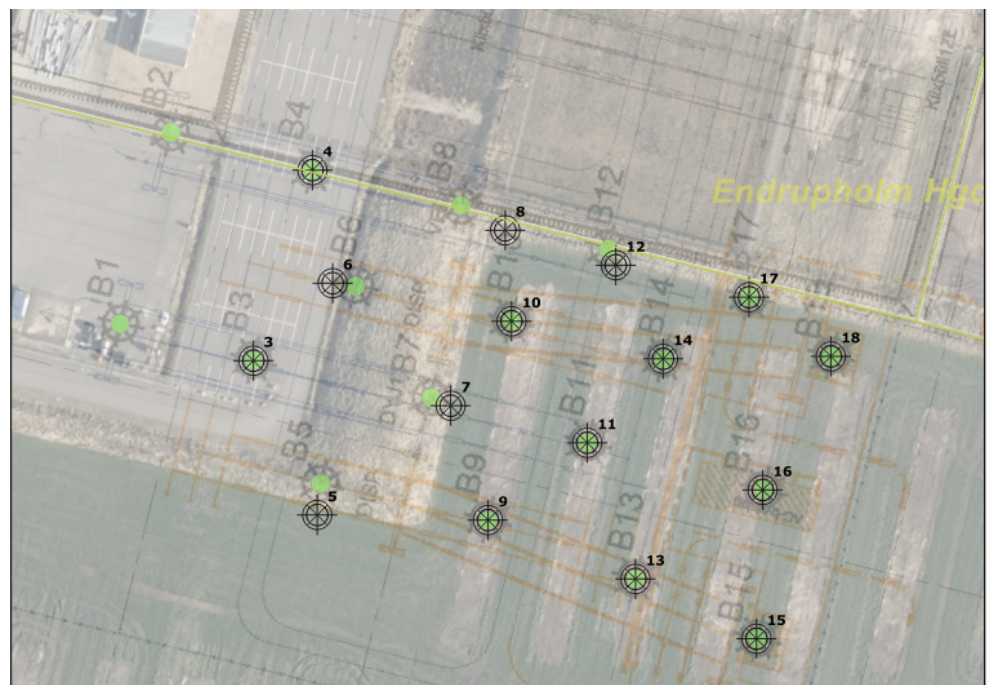


Figur 4-10 Forventet høj grundvandsstand (vinter), ned til 5 m under terræn ved nuværende klima. Fra HIP. Eksisterende vandboringer fra Jupiterdatabase (GEUS).

Ud fra ovenstående ses følgende:

- > Grundvandsstanden i vintersituationen forventes at ligge 1-2 m.u.t. i store dele af planområdet.
- > I den nordlige del af planområdet ligger grundvandet helt op til 0,1 m.u.t.
- > Grundvandsspejlets beliggenhed bekræftes nogenlunde af pejlingerne i vandboringerne fra Jupiterdatabasen. I boringen øst for planområdet indikerer vandboringen at grundvandet står højere end kortet fra HIP.

I forbindelse med planlægning af udvidelsen blev der i juni 2022 udført en række geotekniske borerne i områderne for udvidelsen. Figur 4-11 og Figur 4-12 viser hvor borerne blev udført. På Figur 4-10 er det vist hvor kortudsnitene er placeret på stationen.



Figur 4-11 Geotekniske borerne i byggefelt syd.



Figur 4-12 Geotekniske borer i byggefelt nord.

Jf. Tabel 4-1 ligger grundvandsspejlet i byggefelt syd 0,6-1,1 m.u.t. og grundvandsspejlet i byggefelt nord 0,0-1,2 m.u.t. For den nordlige del stemmer dette fint overens med kortet fra HIP. For den sydlige del er det målte grundvandsspejl højere end HIP-kortet viser. Dette kan skyldes, at der ligger et sekundært vandspejl over lerlagene, hvilket også er bemærket i den geotekniske rapport.

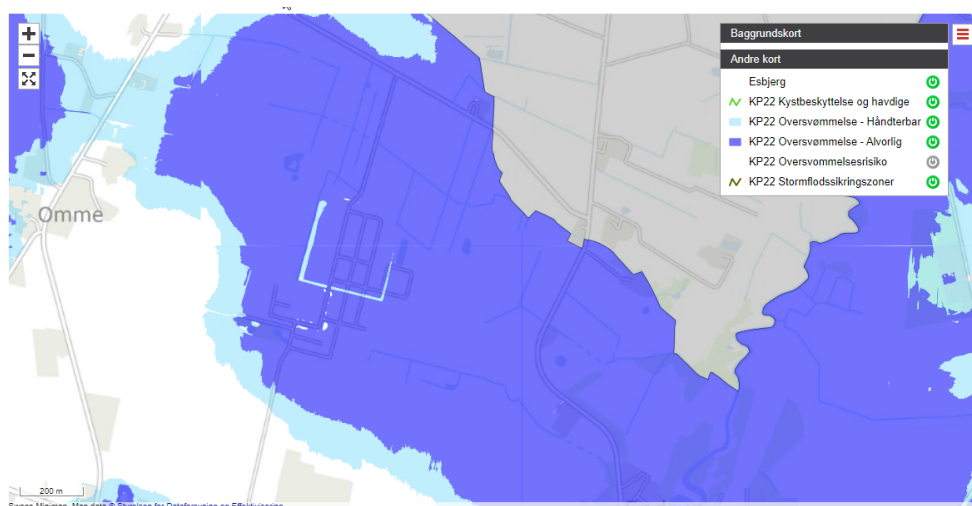
Boring nr.	Terraen Kote DVR90	OSBL		AFRN		GVS	
		Dybde m u. t.	Kote DVR90	Dybde m u. t.	Kote DVR90	Dybde m u. t.	Kote DVR90
P2X-anlæg syd for Endrup Højspændingsstation							
1							
2							
3	+17,9	0,6	+17,3	0,6	+17,3	0,8	+17,1
4	+17,7	1,3	+16,4	1,3	+16,4	0,7	+17,0
5	+17,7	0,6	+17,1	0,6	+17,1	0,9	+16,8
6	+17,7	0,4	+17,3	0,4	+17,3	0,6	+17,1
7	+17,7	0,7	+17,0	0,7	+17,0	0,8	+16,9
8	+17,4	0,3	+17,1	0,3	+17,1	0,9	+16,5
9	+17,5	2,4	+15,1	2,4	+15,1	1,0	+16,5
10	+17,6	0,6	+17,0	0,6	+17,0	1,1	+16,5
11	+17,4	0,7	+16,7	0,7	+16,7	0,9	+16,5
12	+17,2	0,3	+16,9	0,3	+16,9	0,9	+16,3
13	+17,3	0,4	+16,9	0,4	+16,9	1,1	+16,2
14	+17,2	0,6	+16,7	0,6	+16,7	1,0	+16,2
15	+17,0	0,3	+16,7	0,3	+16,7	1,0	+16,0
16	+17,1	0,4	+16,7	0,4	+16,7	1,1	+16,0
17	+16,8	0,6	+16,2	0,6	+16,2	0,7	+16,1
18	+16,8	0,6	+16,2	0,6	+16,2	1,0	+15,8
P2X-anlæg nord for Endrup Højspændingsstation							
19	+16,4	0,3	+16,1	0,3	+16,1	0,5	+15,9
20	+16,3	0,3	+16,0	0,3	+16,0	0,4	+16,4
21	+16,9	0,6	+16,3	0,6	+16,3	0,7	+16,2
22	+16,4	0,3	+16,1	0,3	+16,1	0,3	+16,1
23	+17,1	0,6	+16,5	0,6	+16,5	1,2	+15,9
24	+15,8	0,7	+15,1	0,7	+15,1	0,0	+15,8
25	+15,8	0,3	+15,5	0,3	+15,5	0,2	+15,6
26	+16,8	0,6	+16,2	0,6	+16,2	1,1	+15,7
27	+15,8	0,3	+15,5	0,3	+15,5	0,3	+15,5
28	+15,9	0,3	+15,6	0,3	+15,6	0,3	+15,6
29	+15,9	0,3	+15,6	0,3	+15,6	0,5	+15,4
30	+16,3	0,2	+16,1	0,2	+16,1	0,9	+15,4
31	+15,7	0,3	+15,4	0,3	+15,4	0,4	+15,3
32	+15,6	0,6	+15,0	0,6	+15,0	0,0	+15,6
33	+16,3	0,3	+16,0	0,3	+16,0	0,5	+15,8
34	+15,8	0,4	+15,4	0,4	+15,4	0,6	+15,2

Tabel 4-1 Tabel fra geoteknisk rapport med angivelse af grundvandsdybde og -kote.

I den nuværende situation er det eksisterende stationsområde drænet. Det må også forventes at arealerne til udvidelsen skal drænes.

4.9 Risiko for oversvømmelse

Af Figur 4-13 fremgår det, at planområdet er beliggende i et område som, af Esbjerg Kommune, er udpeget til at være 'alvorligt oversvømmelsestruet'. Det betyder jf. Kommuneplan 2022-34; 'at der ikke må planlægges for ny bebyggelse, medmindre det ved nye valide beregninger kan påvises, at der ikke er risiko for denne type oversvømmelse i fremtiden.'



Figur 4-13 Screeningskort med oversvømmelsestruede områder i Esbjerg Kommune. Fra 'Kommuneplan 2022-2034'.

Ved planlægning af udvidelsen af højspændingsstationen skal der tages hensyn til denne risiko. Dette kan f.eks. ske ved terrænhævning og dræning af areaerne.

5 Opsamling af statussituation

Kombinationen af det meget flade terræn og den høje grundvandsstand gør at området er oversvømmelsestruet. Tilmed medfører det måske kommende vådområdeprojekt en højere vandstand i vandløbet nord for planområdet.

Den høje grundvandsstand og den store forekomst af moræneler gør planområdet uegnet til nedsivning af overfladevand.

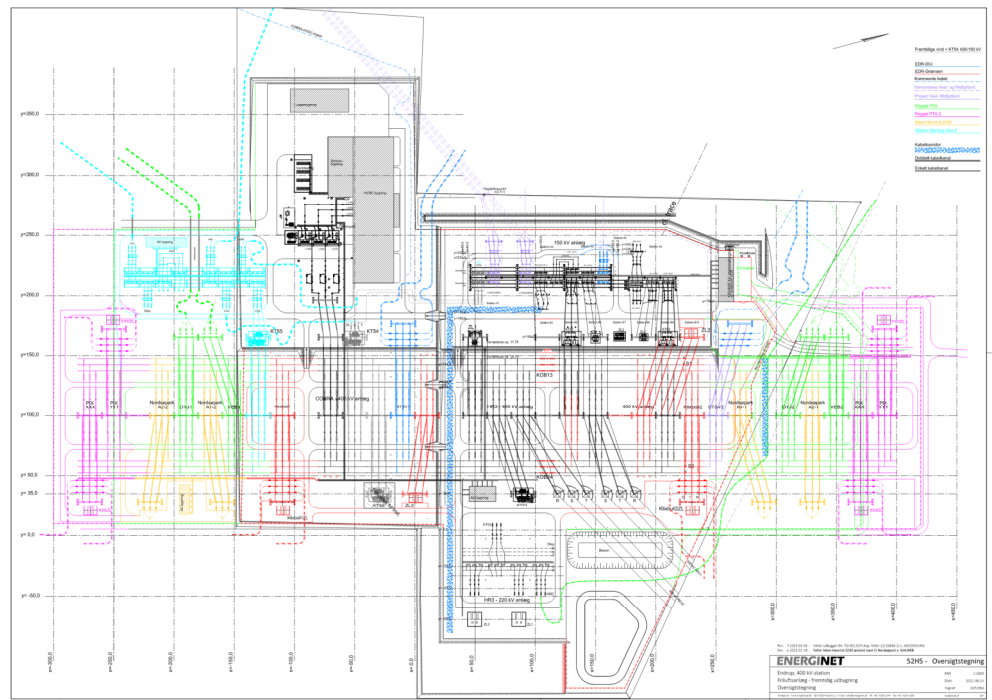
Som udgangspunkt foretrækkes det at holde vandet i de naturlige vandoplande. Dermed skulle den nordlige udvidelse afvande mod nord og den sydlige udvidelse mod øst. For at aflaste den belastede rørlagte grøft i Endrup by kan afvandingen fra den sydlige udvidelse flyttes til det nordlige vandopland. Dermed mindskes belastningen på den rørlagte del af strækningen gennem Endrup by og risikoen for oversvømmelse herfra mindskes. Uanset om vand fra den sydlige udvidelse afledes mod sydøst eller flyttes til det nordlige vandopland, afledes vandet til Sneum Å.

De steder hvor beskyttede naturtyper og fortidsminder ændres som følge af udbygning af stationen, skal der søges dispensation hos myndigheden, Esbjerg Kommune.

6 Plansituation

I plansituationen tages der udgangspunkt i tegning 52H5: 'Friluftsanlæg – fremtidig udbygning, oversigtstegning', se Figur 6-1 og bilag 3. Planen for udvidelsen indeholder tekniske komponenter samt adgangsveje til disse. De tekniske komponenter installeres på græs/sand/grus og dermed bliver det primært adgangsvejene som udgør de befæstede arealer. Hvorvidt adgangsvejen anlægges med

grus eller asfaltbelægning vides ikke. Figur 6-1 viser både eksisterende anlæg samt planlagt udvidelse af stationen.



Figur 6-1 Plan for udbygning af Endrup 400 kV-station, vedlagt som bilag 3.

6.1 Arealopgørelse

Som udgangspunkt for dimensionering af afvandingsløsninger laves en simpel arealopgørelse.

Til dimensionering af afvandingsløsninger antages at arealerne for udvidelsen bliver befæstet op til 20%.

Opland	Areal [ha]	Befæstelsesgrad	Befæstet areal [ha]	Reduceret areal [ha]
Eksisterende anlæg ³	20,2	20%	4,0	3,6
Byggefelt nord	5,2	20%	1,0	0,94
Byggefelt syd	6,5	20%	1,3	1,2

Tabel 6-1 Opgørelse over arealer og befæstelse.

³ Jf. Notat 'Endrup, dræningsproblematik', udarbejdet af Niras, dateret 27.08.2020

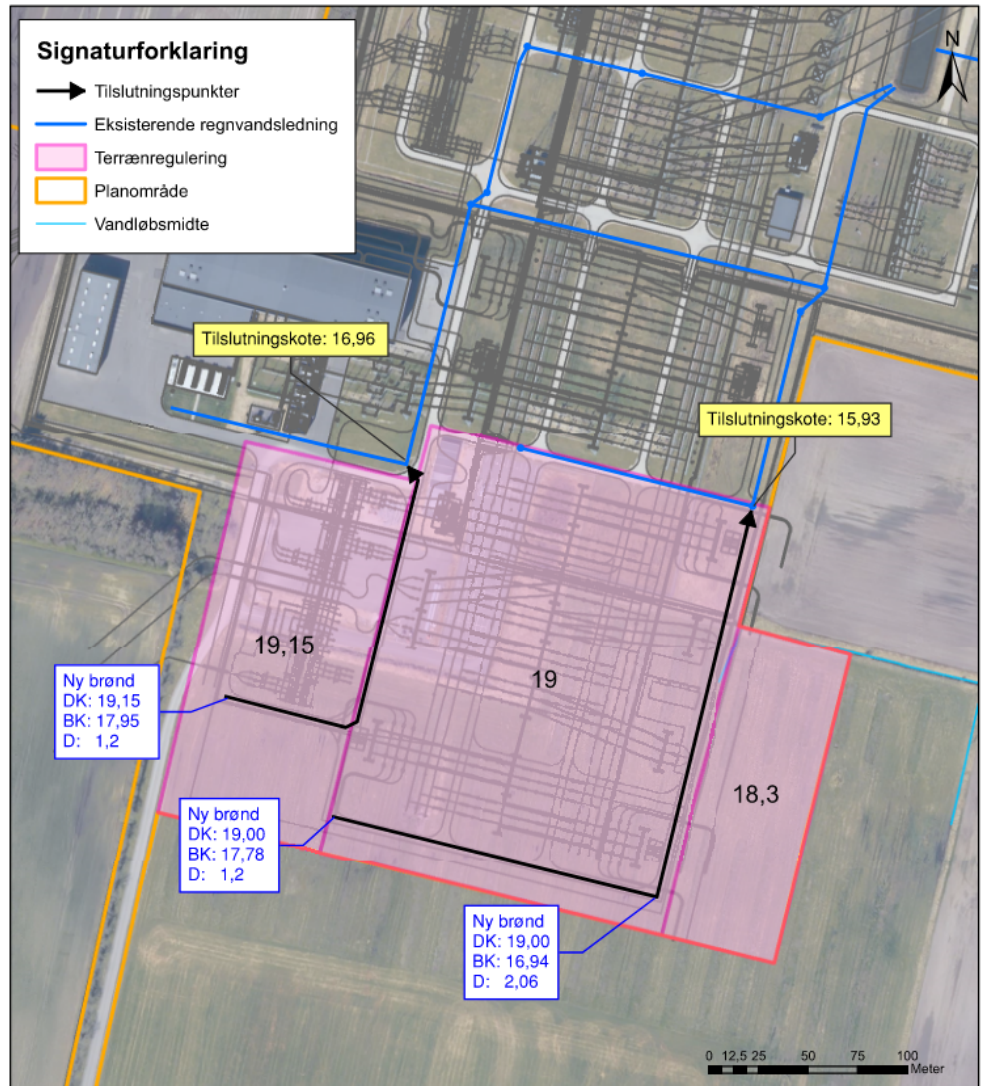
7 Håndtering af hverdagsregn

For at sikre at udbygningen af Station Endrup ikke medfører øget hydraulisk belastning af vandløb og grøfter, skal overfladevandet forsinkes i regnvandsbassiner, som kan forsinke vandet fra de befæstede overflader inden udledning til recipienterne. I regnvandsbassiner sker der også en rensning af vandet. Denne løsning svarer til afvandingsløsningen for den eksisterende del af stationen. Grundet den høje grundvandsstand kan der ikke ske nedsivning fra bassinerne. For at undgå ind- og udsivning fra bassinerne, skal de etableres med tæt bund.

Grundet beliggenheden opdeles vandhåndteringen for de to udvidelser hhv. mod nord og syd, i to separate systemer.

7.1 Udvidelsen mod syd

Jf. Figur 4-4 og Figur 4-8 ligger den sydlige udvidelse i et vandopland, hvorfra vandet løber mod øst, til Sneum Å, via en grøft som er rørlagt gennem Endrup by. Jf. Esbjerg Kommune er der kendte kapacitetsproblemer i den rørlagte del i byen. For at aflaste grøften anbefales det, at afvandingen af den sydlige udvidelse flyttes til det nordlige vandopland og tilsluttes det eksisterende afløbssystem og de eksisterende regnvandsbassiner på stationen. Denne løsning er i overensstemmelse med ønske fra Energinet. Dermed udledes vandet fortsat til Sneum Å, men mængden som skal gennem den rørlagte grøft gennem byen reduceres. Løsningen er skitseret på Figur 7-1.



Figur 7-1 Anbefalet terrænregulering og tilslutningspunkter for nye regnvandsledninger.

Figur 7-1 viser hvordan nye regnvandsledninger kan tilsluttes eksisterende ledningsanlæg. Ved projektering af ledninger er det forudsat, at de skal have et min. fald på 5‰ og en min. dybde på 1,2 m. For at det er muligt at afvande fra den sydlige udvidelse til eksisterende afløbssystem kræves en terrænregulering som illustreret på Figur 7-1. Ved lavere terrænkoter kan der ikke opnås tilstrækkeligt fald og dybde på regnvandsledningerne.

Ved tilslutning til eksisterende ledninger og brønde er det vigtigt at undersøge om kapaciteten i ledningerne er tilstrækkelig til, at udvidelsen kan tilsluttes. Dette bør gøres med hydraulisk model. Der er i forbindelse med notatet 'Endrup, dræningsproblematik' (Niras) lavet analyser i Mike Urban. Det anbefales, at denne model opdateres med udvidelsen, for at kontrollere ledningsdimensionerne på den eksisterende del af anlægget.

Trug langs de interne veje skal sikre effektiv transport af overfladevand fra de befæstede arealer til bassinerne.

Ved at tilslutte eksisterende anlæg tilsluttes den sydlige udvidelse også de to eksisterende regnvandsbassiner. Ud fra data om eksisterende anlæg fra notatet 'Endrup, dræningsproblematik' udføres nye beregninger af bassinernes kapacitet med henblik på at bestemme om kapaciteten er tilstrækkelig til at den sydlige udvidelse kan tilsluttes.

I Tabel 7-1 er der lavet en opgørelse over nye arealer samt beregninger af nødvendige bassinvolumener. Beregningerne af bassinvolumener er baseret på en 5-års hændelse, en sikkerhedsfaktor på 1, 2 og en hydrologisk reduktionsfaktor på 0,9, jf. afsnit 3.2. Ifølge Spildevandskomiteens regneark 'Regional regnrække' fra Skrift 30 bliver den kritiske regnvarighed, ved dimensionering, ca. 20 timer. Dermed beregnes drænvandmængden for 20 timers varighed.

Opland	Eksisterende anlæg	Udvidelse syd	Samlet
Areal [ha]	20,2	6,5	26,7
Befæstet areal [ha]	4,0	1,3	5,3
Reduceret areal [ha]	3,6	1,2	4,8
Vådvolumen [m ³]	-	-	1.202
Udløbsvandføring [l/s]	-	-	9,6
Magasineringsvolumen [m ³]	-	-	2.429
Drænvand [m ³]	-	-	1.538
Samlet volumen [m ³]	-	-	5.168

Tabel 7-1 Opgørelse over arealer og nødvendige volumener.

Jf. Tegning K10_F1_H1_100: 'Etablering af nyt regnvandsbassin og drænledninger' har de to eksisterende bassiner følgende dimensioner. Tegningen er vedlagt som bilag 1.

	Bassin 1 ⁴	Bassin 2 ⁵
Kronekant	16,75	16,75
Maks. vandspejl	16,55	16,55
Permanentvandspejl	14,75	-
Bundkote	13,75	14,50
Magasineringsvolumen [m ³]	3.200	5.888
Vådvolumen [m ³]	1.185	-

Tabel 7-2 Data for eksisterende regnvandsbassiner. Fra tegning K10_F1_H1_100.

Magasineringsvolumen er modelleret og kontrolleret vha. Scalgo Live.

⁴ I bilag 1 kaldet 'Eksist. Bassin'.

⁵ I bilag 1 kaldet 'Nyt bassin'.

Samlet har de to bassiner et magasineringsvolumen på 9.088 m³. Det er 3.920 m³ mere end det krævede volumen – selv når den sydlige udvidelse regnes med. Dermed konkluderes, at der i de to nuværende regnvandsbassiner er tilstrækkelig kapacitet til, at den sydlige udvidelse kan tilsluttes uden at øge bassinernes volumen.

Det beregnede nødvendige vådvolumen på 1.202 m³ er en anelse højere end det eksisterende vådvolumen (jf. tegning K10_F1_H1_100) på 1.185 m³. Da afvigelsen er meget lille, anses kravet at være opfyldt. Typisk accepteres vådvolumener ned til 200 m³/red. ha. Her er regnet med 250 m³/red. ha.

Når der tilføres ekstra vand til det eksisterende bassin, men den maksimale udløbsvandføring bibeholdes, øges opholdstiden i bassinet og dermed sker der ingen forringelse af okkerrensningen i bassinet.

Dermed anbefales det at anvende de to eksisterende regnvandsbassiner uden af ændre i deres udformning og størrelse. Når der tilsluttes ekstra vand, kræver det en ny udledningstilladelse fra Esbjerg Kommune.

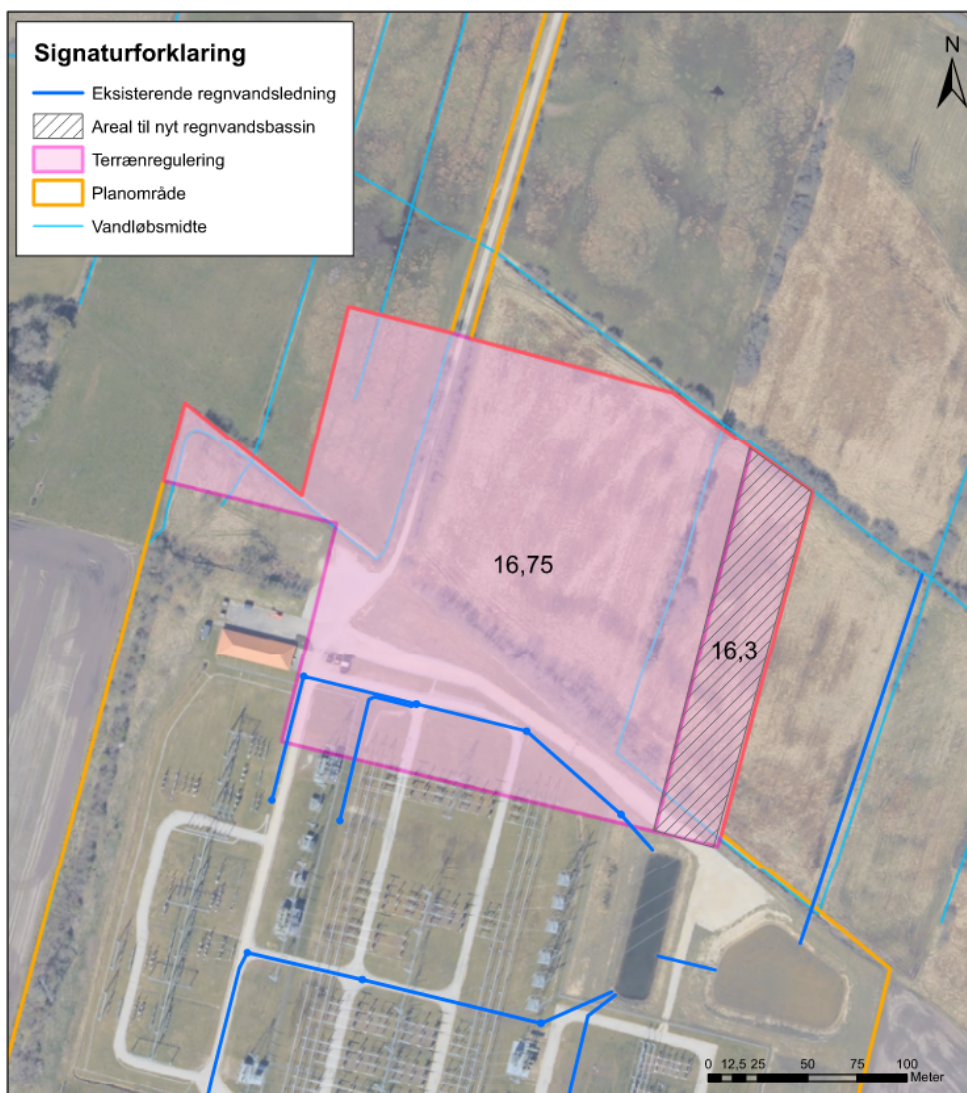
7.2 Udvidelsen mod nord

For udvidelsen mod nord skal der anlægges et nyt regnvandsbassin til håndtering af regn og drænvand. De tilknyttede arealer og nødvendige bassinvolumener er opstillet i Tabel 7-3.

	Udvidelse nord
Areal [ha]	5,2
Befæstet areal [ha]	1,0
Reduceret areal [ha]	0,9
Udløbsvandføring [l/s]	1,9
Vådvolumen [m ³]	234
Magasineringsvolumen [m ³]	451
Volumen, dræn [m ³]	334
Volumen, samlet [m ³]	985

Tabel 7-3 Arealer og krav til volumener for nyt regnvandsbassin ved nordlig udvidelse.

Regnvandsbassinet skal anlægges i den østlige del af udvidelsen, her er der afsat areal. Området er vist på Figur 7-2.



Figur 7-2 Anbefalet terrænregulering samt arealudlæg til regnvandsbassin for byggefelt nord.

For at den nordlige udvidelse er sikret mod oversvømmelser og fremtidens klima, i samme grad som det eksisterende anlæg, bør terrænet hæves til kote 16,75 – svarende til eksisterende anlæg. Da planerne for et muligt fremtidigt vådområde i forbindelse med Omme Østre Bæk endnu ikke er kendte, forventes det at være tilstrækkeligt at anlægge udvidelsen i sammen niveau som den laveste del af det eksisterende anlæg. Dette betyder, at terrænet skal hæves ca. 1 m, ca. fra kote 15,6 til kote 16,75. Området som er afsat til regnvandsbassin er ikke på samme måde følsomt overfor oversvømmelse og terrænreguleringen for dette areal er derfor mindre.

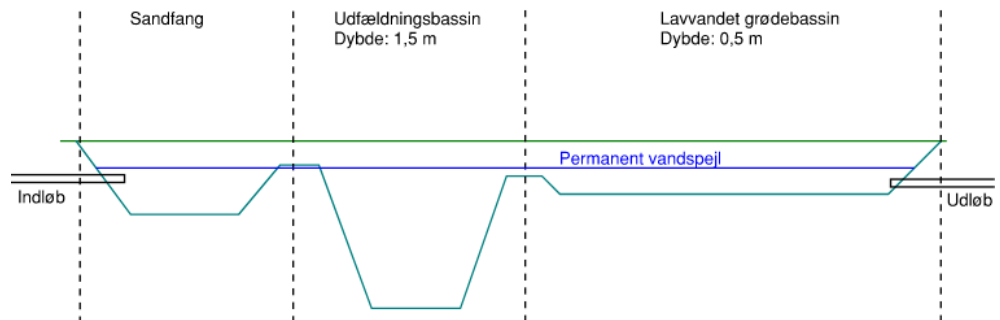
Udløbet fra regnvandsbassinet kan tilsluttes den eksisterende udløbsledning fra nuværende regnvandsbassiner. Dermed fås ét samlet udløbspunkt for hele stationsområdet. Ved tilslutning af ekstra vand kræves en ny udledningstilladelse fra Esbjerg Kommune.

7.2.1 Udformning af nyt regnvandsbassin

For at minimere udledningen af okker skal regnvandsbassinet udformes således fjernelsen af okker optimeres. Udformning af det nye bassin skal laves i detailprojekteringsfasen, men på nuværende stadie er det vigtigt, at der er afsat tilstrækkeligt areal. Derfor laves en skitse af bassinet i Scalgo Live. Skitsen laves ud fra følgende tommelfingerregler for etablering af okkerbassin:

- > Ved middelvandføring bør opholdstiden i bassinet være min. 10 timer.
- > Bassinet bør anlægges med sandfang inden indløb til bassinet.
- > Første 1/3 af bassinet bør have en dybde på 1,5 m – sidste 2/3 bør have en dybde på 0,5 m og bør indeholde meget grøde/beplantning.

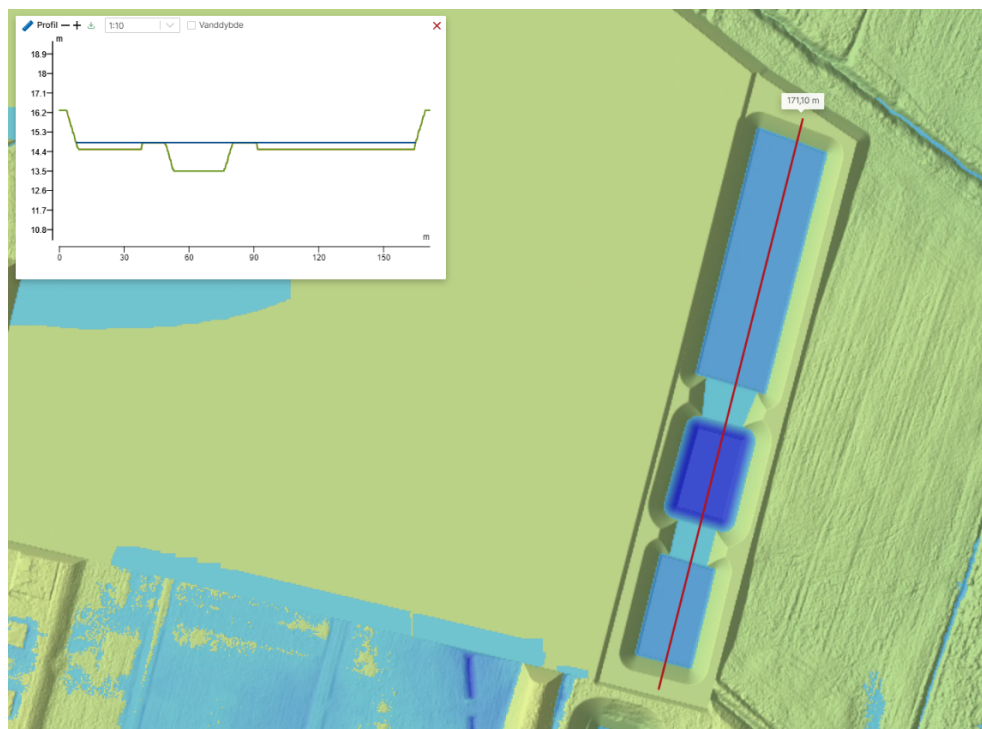
På Figur 7-3 er princippet for opbygningen af regnvandsbassiner til okkerrensning illustreret.



Figur 7-3 Principskitse for okkerbassin.

På Figur 7-4 er bassinet på byggefelt nord modelleret i Scalgo Live. I modellen er hele arealet udnyttet til bassinet og det vurderes at være realistisk at opnå et permanent vådvolumen på ca. 2.000 m³ og et magasineringsvolumen på 3.800 m³. Dette er væsentligt mere end det krævede volumen til håndtering af en 5-års hændelse, se Tabel 7-3.

Med volumenerne beregnet for 5-årshændelsen bliver opholdstiden ca. 5 døgn.

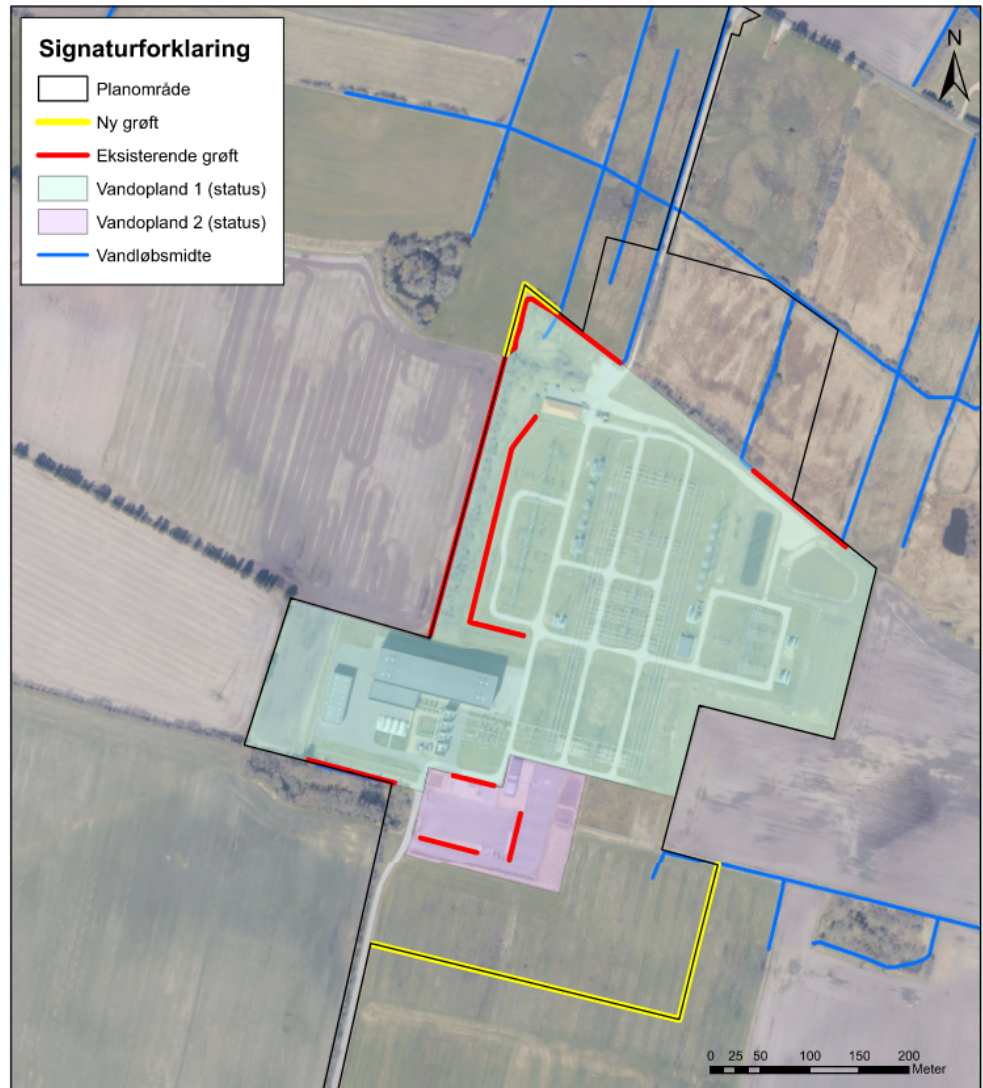


Figur 7-4 Eksempel på udformning og placering af regnvandsbassin for byggefelt nord.

8 Udefra kommende vand

Det skal sikres, at det vand som jf. Figur 4-7 strømmer ind i de to byggefelter, samt det vand som løber gennem eksisterende drænledninger jf. Figur 4-3, kan løbe videre udenom byggefelterne, så dræningen af de omkringliggende marker ikke ændres. Det anbefales, at der anlægges nye grøfter som illustreret på Figur 8-1. Derved kan de drænledninger, som er tilsluttet samlerøret (se Figur 4-3) indenfor byggefelt syd, som uundgåeligt ødelægges ved udbygning af byggefeltet, tilsluttes den nye omkringliggende grøft. Dermed kan markerne syd for byggefelt syd fortsat drænes til samme grøft som samlerøret udleder til. Samlerøret forbliver liggende urørt. Vandmængden som afledes via dræn til grøften mod øst mindskes, da arealet af byggefelt syd afledes mod nord. **Omlægning af dræn fra samlerør til ny grøft, kræver en regulering efter vandløbsloven og skal ske i samarbejde med lodsejer (dræn).**

Det samme gør sig gældende for grøfterne omkring byggefelt nord. I statussituationen afledes drænvandet via de eksisterende grøfter til Omme Østre Bæk. Ved anlæggelse af nye grøfter omkring byggefelt nord, afledes vandet fortsat til Omme Østre Bæk. Vandmængden som afledes mindskes, da arealerne indenfor byggefeltet afledes via regnvandsbassinene.



Figur 8-1 Anbefalede nye grøfter omkring planområdet.

9 Håndtering af ekstremregn

For byggefelt syd samt den eksisterende station ligger der en ekstra sikkerhed i de eksisterende regnvandsbassiners volumen. Den beregnede nødvendige volumen på 5.168 m^3 udgør ca. 60% af den eksisterende volumen på 9.088 m^3 . Dermed ligger der en stor ekstra kapacitet som øger gentagelsesperioden for overbelastning væsentligt. Dvs. der i bassinernes eksisterende udformning og volumen er kapacitet til håndtering af ekstremregn. Regnes der baglæns med Spildevandskomiteens regneark 'Regional regnrække', med tallene fra Tabel 7-1 og et magasineringsvolumen på 6.348 m^3 (tilgængeligt for regnvand), fås (med en sikkerhedsfaktor på 1,4) en gentagelsesperiode omkring 100 år.

Trug langs de interne veje skal sikre effektiv transport af overfladevand fra de befæstede arealer til bassinerne.

For byggefelt nord vurderes det at være realistisk at anlægge bassiner med magasineringsvolumen på ca. 3.800 m^3 , hvis hele det udlagte areal anvendes. Det

er næsten 3.000 m³ mere end det nødvendige volumen til håndtering af en 5-årshændelse inkl. drænvand (751 m³). Regnes det baglæns med samme metode som for byggefelt syd fås en gentagelsesperiode over 100 år.

10 anbefalinger

På baggrund af de udførte analyser og beregninger anbefales følgende tiltag til håndtering af vand:

- > Regnvandet fra udvidelsen fordeler sig i to forskellige vandoplade (byggefelt nord og byggefelt syd). Det anbefales at regnvandet for de to håndteres separat.
- > Fra begge byggefelter skal overfladevandet opsamles i trug hvorfra det siver ned til underlæggende dræn og transporteret til regnvandsbassinene. Dette svarer til afvandingsmetoden på den eksisterende station.
- > Ved ekstreme regnhændelser er truget den primære transportvej, da vandet ikke når at sive ned i jorden.
- > Der skal anlægges grøfter omkring byggefelterne, som skal sikre at vand fra eksisterende dræn og naturlige strømningsveje ledes udenom planområdet. Dette kræver tilladelse fra vandløbsmyndigheden, Esbjerg Kommune.

For byggefelt syd:

- > Vandet fra byggefelt syd bør tilsluttes eksisterende afløbssystem og eksisterende regnvandsbassiner. Bassinernes kapacitet er tilstrækkelig til den ekstra vandmængde. De eksisterende ledningers kapacitet bør kontrolleres vha. en hydraulisk model.
- > For at kunne tilslutte byggefelt syd til eksisterende afløbssystem ved gravitation kræves en regulering (hævning) af terrænet i byggefeltet.
- > De eksisterende regnvandsbassiner har ekstra volumen og kan dermed håndtere en større vandmængde end 5-års hændelsen. Beregninger viser, at de har kapacitet til op til en 100-års hændelse.

For byggefelt nord:

- > Det anbefales, at der anlægges et nyt regnvandsbassin i byggefelt nord. Der er udlagt areal i den østlige del af området.
- > Bassinet skal detailprojekteres således det optimerer fjernelsen af okker fra drænvandet.
- > Det anbefales, at det udlagte areal til regnvandsbassinet udnyttes fuldt ud. Dermed vurderes det at være realistisk, at der kan opnås et magasineringsvolumen til op til en 100-års regnhændelsen.