

ERIKSENS ARKITEKTER

REGNVANDSHÅNDTERINGSPLAN - BØGEHØJVEJ 5

ADRESSE COWI A/S

Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Aarhus C

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Baggrund	2
2	Forudsætninger	2
2.1	Projektspecifikke forudsætninger	2
2.2	SCALGO Live forudsætninger	3
3	Statussituation	4
3.1	Kloakeringsforhold	4
3.2	Grundvands- og geologiske forhold	5
3.3	Bindinger	6
3.4	Terrænanalyse	7
3.5	Lavning og strømningsanalyse	8
4	Plansituation	10
4.1	Udstykningsplan	10
4.2	Arealopgørelse	11
5	Hverdagsregn	11
5.1	Bassinberegning	11
5.2	Dimensionering af nedsivningsbassin	12
6	Volumen til ekstrem regn	12
7	Løsningsforslag regnvandshåndtering	14

PROJEKTNR.

A251701

DOKUMENTNR.

ATR-005

VERSION

5.0

UDGIVELSESDATO

28.08.2025

BESKRIVELSE

Regnvandshåndteringsplan

UDARBEJDET

CASJ/VGBE

KONTROLLERET

LHSA

GODKENDT

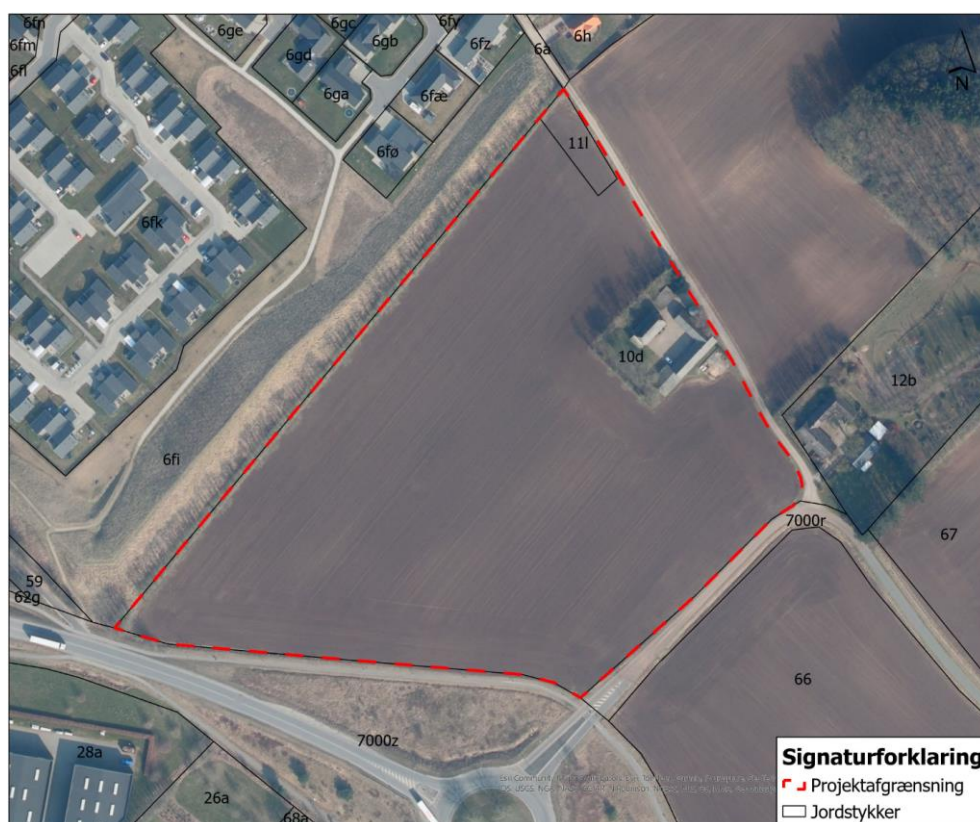
LHSA

1 Baggrund

Nærværende regnvandshåndteringsplan er udarbejdet i forbindelse med en ny lokalplan for et nyt serviceområde med restauranter, tankstationer, vaskehal, la-destandere og lignende ved E45 nær Horsens. Regnvandshåndteringsplanen har til formål at sikre håndteringen af hverdags- og ekstremregn inden for lokalplanområdet. Dertil skal regnvandshåndteringsplanen være med til at sikre, at risikoen for oversvømmelser ikke øges i eller omkring området i forbindelse med realiseringen.

Projektområdet har et samlet areal på ca. 4,6 ha og inkluderer dele af matrikel 10d og 11l. Hele lokalplanområdet er udlagt til anvendelsen, *serviceområde*.

Lokalplanafgrensningen og berørte matrikler fremgår af Figur 1-1.



Figur 1-1 - Projektafgrensning og berørte matrikler

2 Forudsætninger

2.1 Projektspecifikke forudsætninger

Følgende forudsætninger gør sig gældende for nærværende projekt:

Fra spildevandsplanen og tillæg nr. 22 (administrationspraksis):

Der skal benyttes en samlet sikkerhedsfaktor på 1,5 som dimensioneringskriterie for nedsivningsbassiner. Det tager højde for beregningsusikkerhed, klimaudvikling, fortætning og koblet regn.

Regnvandsbassiner skal have et minimumsanlæg på 1:5.

Anlæg til nedsivning af regnvand fra veje, øvrige udenomsarealer og erhverv skal dimensioneres efter en gentagelsesperiode på 10 år ($T=10$). Dvs. at der oftest må forekomme opstuvning til terræn hvert. 10. år.

Der skal være en afstand på minimum 5 m til huse med beboelse og 2 m til bygninger uden beboelse af hensyn til at undgå fugtskader. Afstandskravet kan eventuelt lempes, hvis terrænet hælder kraftig væk fra huset eller hvis der laves sikring af fundamentet på huset, så vandet ikke trænger ind. Der skal være en afstand på minimum 2 m til skel.

Der skal være en afstand på minimum 25 m til vandløb, dræn, sø og hav (lovbestemt)

Der skal være en afstand på minimum 25 m til vandindvindingsanlæg (lovbestemt).

Der skal etableres sandfang forinden nedsivningsanlægget. Sandfanget skal tømmes efter behov.

Da området skal anvendes til erhverv, må det aflede regnvand svarende til 80 % befæstelse.

Der benyttes en sikkerhedsfaktor på 1,6 som dimensioneringskriterie for ledningssystemet. Separatsystemer skal dimensioneres til en 5 års hændelse ($T=5$).

Ekstremregn skal ledes til arealer, hvor det gør mindst skade.

Området har et totalt areal på ca. 4,6 ha. heraf forudsættes det at 80 % befæstes svarende til et befæstede areal på ca. 3,7 ha.

Geotekniske boringer fra Franck Miljø- & Geoteknik anvendes til vurdering af mulighed for nedsivning af regnvand. I forbindelse med boringerne blev der foretaget grundvandspejlinger og udført sigtekornsanalyse til bestemmelse af permeabilitetskoefficient, k .

2.2 SCALGO Live forudsætninger

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

Programmet har mulighed for at medtage nedsivning og afledning til kloak.

Denne indstilling er ikke slået til i de udførte analyser i nærværende notat, hvorved analysen bliver en "worst case" analyse.

Der anvendes en nedbørsmængde på 88 mm svarende til en 100-års hændelse minus serviceniveau.

Analyserne udgør en indledende screening, og resultaterne bør ikke anvendes til detailprojektering.

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

Danmarks nyeste højdemodel anvendes som grundlag. Eksisterende bygninger inkluderes i analysen.

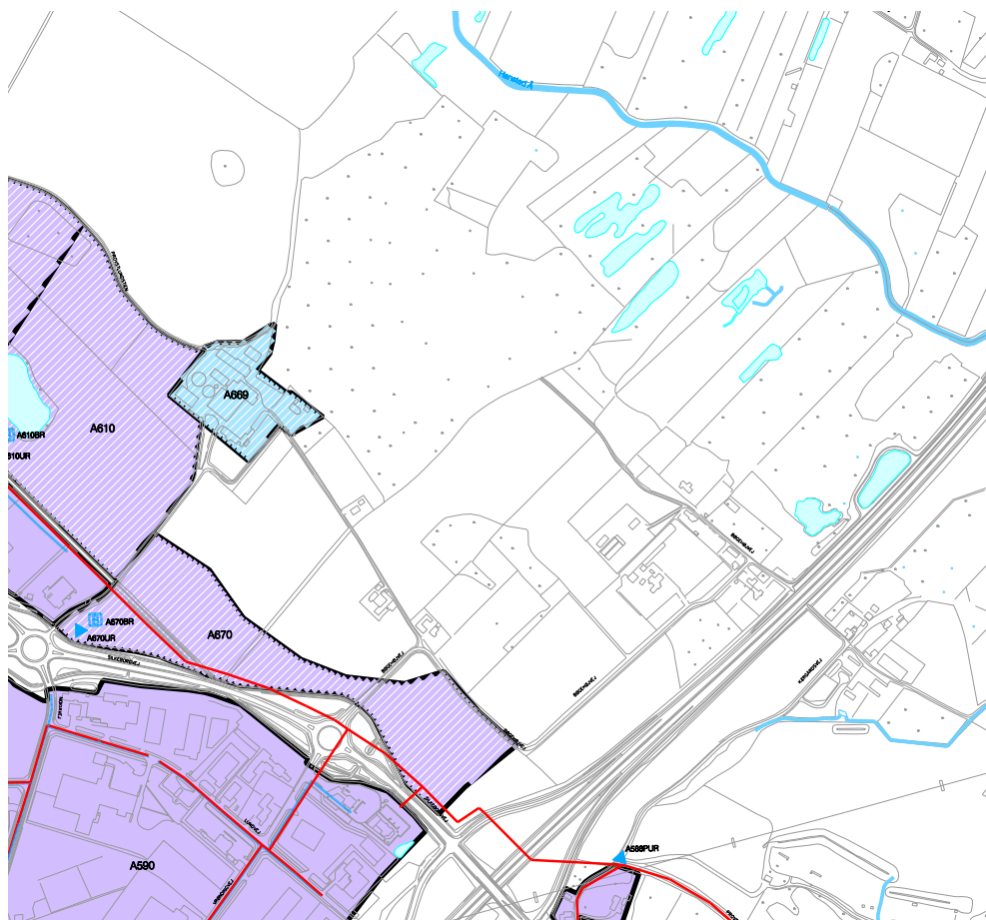
3 Statussituation

3.1 Kloakeringsforhold

Området er ikke udlagt i den nuværende spildevandsplan. Realiseringen af projektet kræver derfor, at der laves et tillæg til spildevandsplanen, hvor området inkluderes.

Området er ikke kloakeret i dag. Nærmeste kloakledninger er en spildevandsledning, som løber med Silkeborgvej syd for området, som det fremgår af Figur .

Nord for området løber Store Hanstedå.



Figur 3-1 - Eksisterende ledningsnet – rød ledning er nærmeste spildevandsledning

3.2 Grundvands- og geologiske forhold

Boringsoversigten, som fremgår af Figur 3-2 viser de 9 boringers placering, hvori der er indsamlet informationer om jordbunds- og grundvandsforhold. I boringerne ved B08 og B09 (regnvandsbassinet) findes der, under ca. 0,3 m muld, intakte senglacialt sand til 1,3 m. Derefter findes et lille lag moræneler til ca. 1,7-1,8m. Tykkelsen på morænelerlaget er dermed ca. 0,5 m. Under dette findes senglacialt sand ned til boringernes afslutning i 5 m dybde.



Figur 3-2 Boringsoversigt. Kilde: Geoteknisk Rapport, Franck Miljø & Geoteknik

Der er udført sigtekornsanalyse ved borer B08 og B09 for at etablere en permeabilitetskoefficient, k . Analyserne er udtaget ved hhv. 0,5 og 2,5 m under terræn iht. DS/EN 933-1. Permeabilitetskoefficienterne ses på Tabel 3-1.

I beregninger bruges den kritiske værdi til dimensionering af nedsivningsbassin.

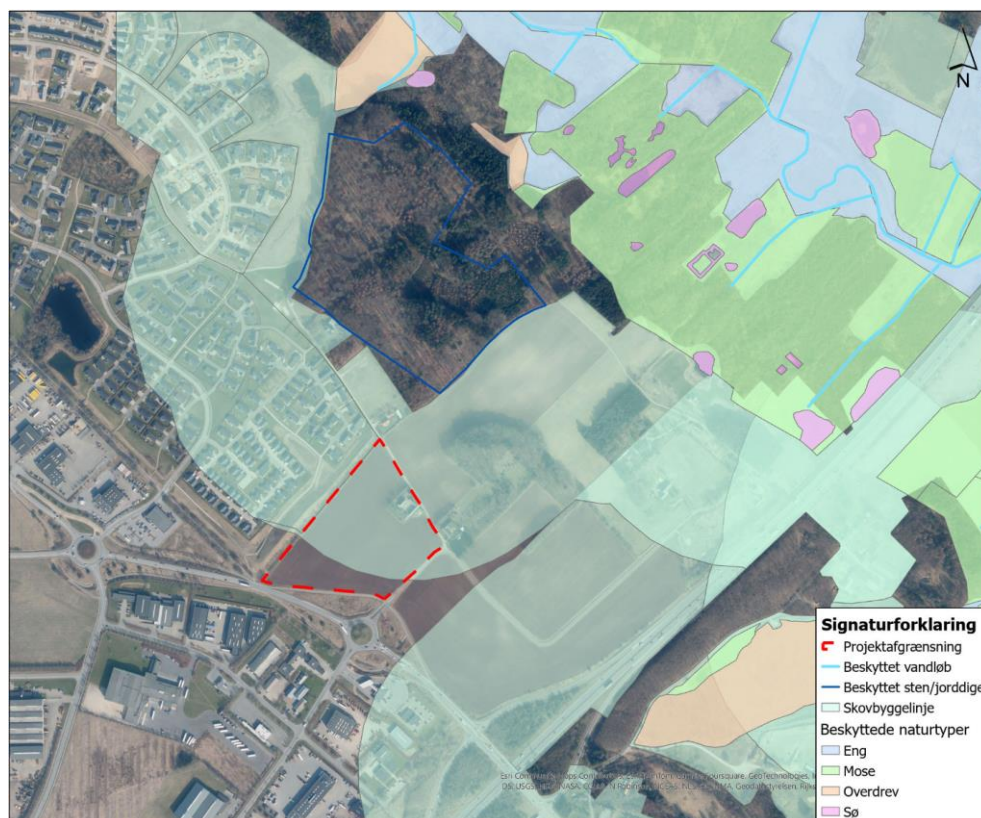
Boring	Dybde	k
B08	0,5 m	$1,0 \times 10^{-4}$ [m/s]
B08	2,5 m	$5,1 \times 10^{-4}$ [m/s]
B09	0,5 m	$1,3 \times 10^{-4}$ [m/s]
B09	2,5 m	$1,8 \times 10^{-4}$ [m/s]

Tabel 3-1 Permeabilitetskoefficienter. Kilde: Geoteknisk Rapport, Franck Miljø & Geoteknik

3.3 Bindinger

Projektområdet ligger inden for område med drikkevandsinteresser (OD). Der er ikke registreret jordforurening inden for området.

§ 3-beskyttede naturtyper samt beskyttelseslinjer og sten- og jorddiger fremgår af Figur .



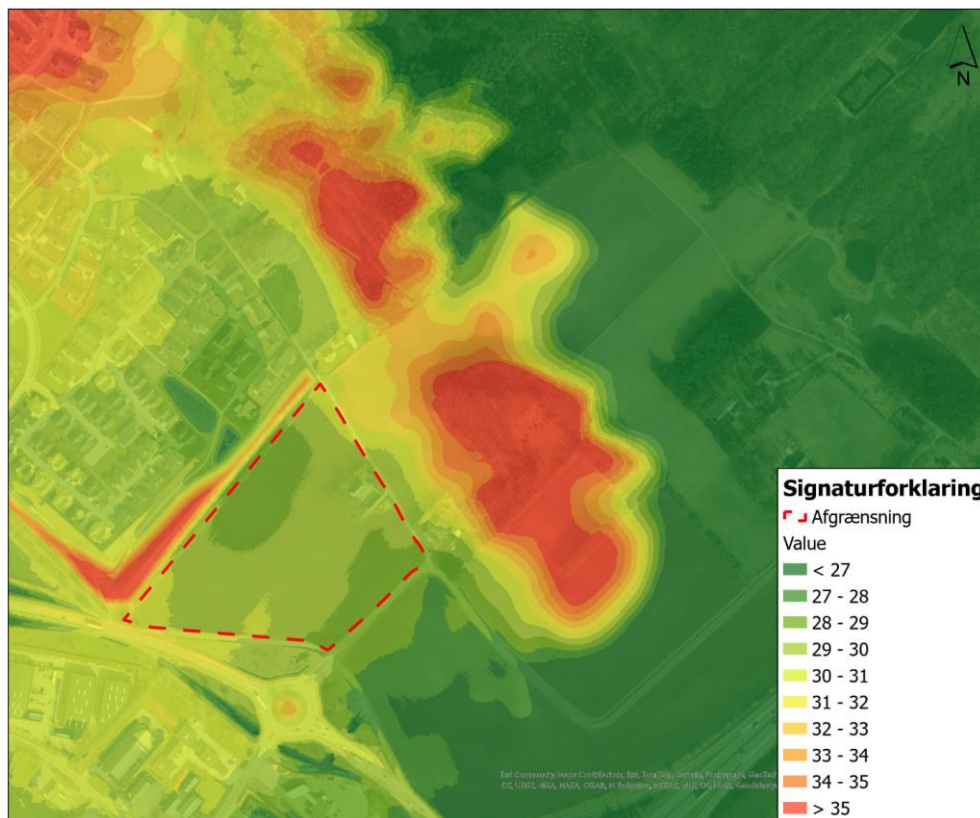
Figur 3-3 - Beskyttede naturtyper og skovbyggelinje

Store dele af området ligger inden for skovbyggelinje. Der skal der søges dispensation hos Horsens Kommune eller reduktion af skovbyggelinje ved styrelsen for Grøn arealoplægning og Vandmiljø, hvis der ønskes at opføres bebyggelse inden for denne.

Uden for områdefægrænsningen ligger der mod nordøst et større eng- og moseareal omkring Store Hanstedå. Store Hanstedå er et beskyttet vandløb og i eng- og moseområdet ligger der også flere § 3-beskyttede søer. Da det ligger relativt langt fra planområdet, har dette ingen indflydelse på vandhåndteringen.

3.4 Terrænanalyse

Ud fra terrænanalysen fremgår det, at en højderyg opdeler terrænet i projektområdet, så det falder til hhv. nordvest og sydøst. Højderyggen ligger i kote ca. 30 m DVR90 og falder ned til kote ca. 28 m DVR90, som det fremgår af Figur 3-4.



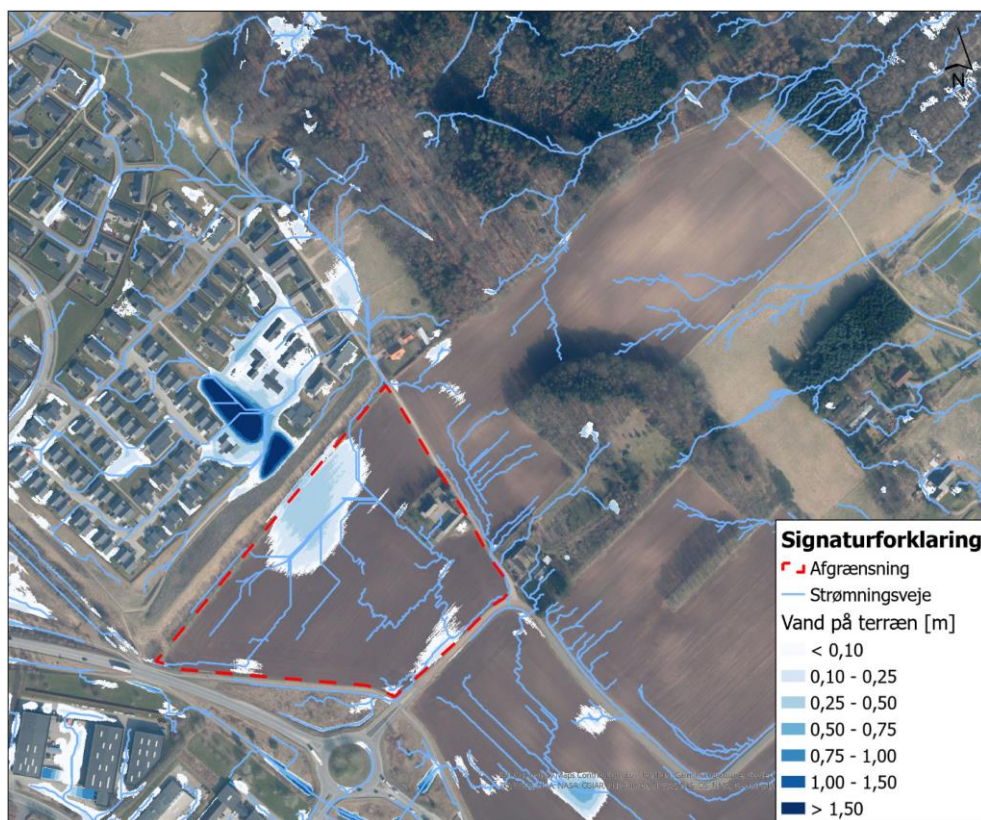
Figur 3-4 - Terræn

3.5 Lavning og strømningsanalyse

Analysen af strømningsveje og naturlige lavninger indenfor projektområdet, er udarbejdet i SCALGO Live. Ved analysen anvendes en tæt overflade, dvs. der ikke er medregnet nedsivning i jorden. Strømningsanalysen viser, at overfladevandet naturligt vil strømme mod den nordvestlige lavning. Når lavningen er vandfyldt, vil vandet strømme mod sydøst og ud af området mod Bøgehøjvej.

Ved en 88 mm regnhændelse, vil lavningen ikke blive fyldt og vandet fra det nordvestlige vandopland, Figur 3-6, vil strømme til lavningen, hvor overfladevandet fra det resterende område vil strømme sydvest ud af området mod Bøgehøjvej.

Lavningens volumen udgør ca. 3.050 m³. Lavnings- og strømningsanalysen fremgår af Figur 3-5.

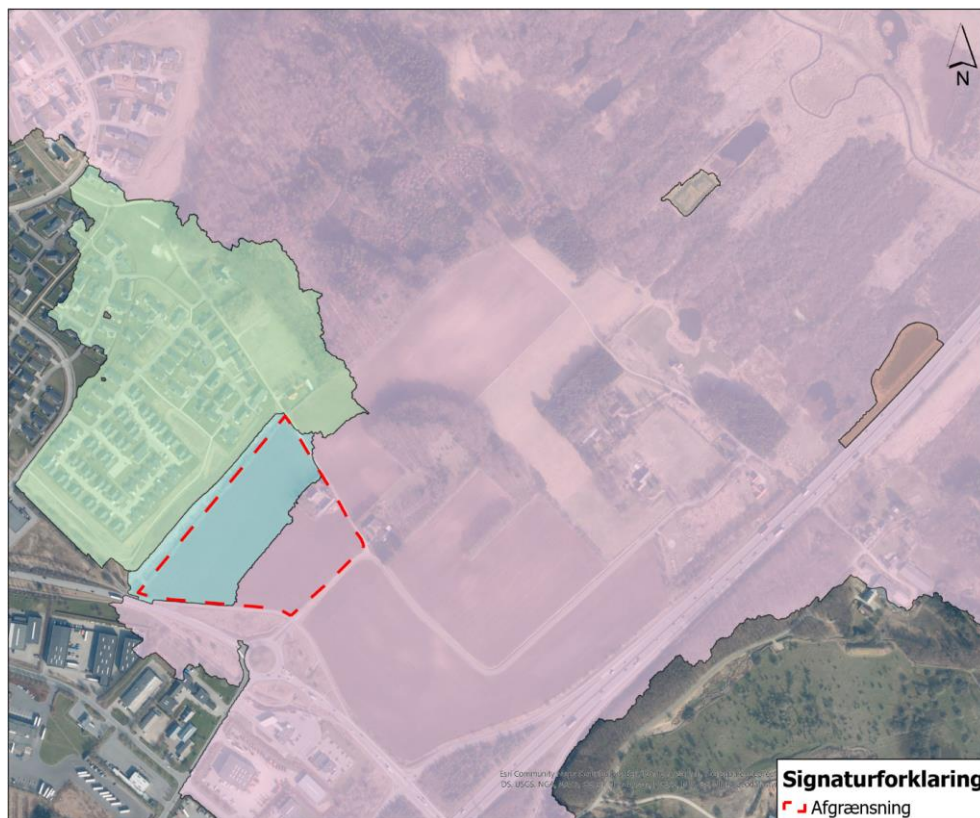


Figur 3-5 - Lavninger og strømningsveje

Inden for områdeafgrænsningen er der flere vandoplande, hvis man ser på en regnhændelse med 88 mm regn.

Den vestlige del strømmer til en lokal lavning som har kapacitet til at tilbageholde hele vandmængden.

Den østlige del af området afvander til Store Hanstedå via Bøgehøjvej.



Figur 3-6 Vandoplande

4 Plansituation

4.1 Udstykningsplan

Projektområdet er planlagt indrettet som det fremgår af dispositionsplanen på Figur 4-1. Lade- og Energiparken er et område med mulighed for opladning af biler, vaskehal, kiosk og restauranter.



Figur 4-1 Dispositionsplan over projektområde, august 2025

4.2 Arealopgørelse

Det er af Horsens Kommune fastsat, at området må have en befæstelsesgrad på 80 %. Befæstes der mere end dette, skal det forsinkes inden for egen grund. Der tages i det følgende udgangspunkt i, at områdets befæstelsesgrad bliver 80 %.

Projektområdet har et totalt areal på ca. 4,6 ha og et befæstet areal på ca. 3,7 ha.

5 Hverdagsregn

5.1 Bassinberegning

Til håndteringen af regnvand fra området er der regnet på nedsivningsbassin. Nedsivningsbassin regnes som regnbed i spildevandskomiteens LAR-regneark v2023. Her er følgende forudsætninger blevet benyttet:

- Totalt areal på 4,6 ha
- Befæstede areal på 80 % svarende til 3,7 ha.
- Permeabilitetskoefficient, k på 0,0001 m/s.

5.2 Dimensionering af nedsivningsbassin

Bassinet for nedsivning af hverdagsregn er dimensioneret ud fra følgende antagelser:

- Rektangulært bassin med beregnet bundareal på ca. 1100 m² og kronekantareal på 1900 m². (Gennemsnitsbredde på ca. 20 m og længde på ca. 70 m). Skråningsanlæg på 1:5
- Dybde på nedsivningsbassin på ca. 1,0 m giver det volumen til håndtering af hverdagsregn på ca. 1450 m³.
- Tømmetid på bassinet er beregnet til ca. 3 timer

Nedbørskaraktistika

KommuneHorsens

Designkaraktistika

Gentageleseperiode (år)10 år

Sikkerhedsfaktor (ilms, fremtidig udbygning, etc)1,5

Oplandskaraktistika

Befæstet areal (m²)36800 m²

Jord- og nedsivningskaraktistika

K (Hydraulisk ledningsvevne) - se evt måling nederst1,00E-04 m/s

Faskine

Bredde1 m

Højde1,3 m

Hulrums andel i faskine (Plast 0,95, sten 0,25)0,95 0-1

Udsivning i faskinebund, 0-Nej, 1-ja

Længde faskine896,2 m

Dræn kapacitet, gennemsnit1,17E+02 l/s

Regnbed

Areal regnbed1200,0 m²

Dybde0,95 m

Dræn kapacitet1,20E+02 l/s

Samlet opland (befæstet areal + eget areal)36800,0 m²

Grøft / wadi, V-formet

Bredde (kronelant)2 m

Længde grøft25,0 m

Dybde45,02 m

Dræn kapacitet, gns-ant1,13E+02 l/s

Samlet opland (befæstet areal + eget areal)36800,0 m²

Permeabel belægning

Areal af permeabel belægning400 m²

Areal af tilsluttede afvandsareal (tag, vej, etc)600 m²

Hulrumsandel af lag under belægning (0-1)0,3 0-1

Dybde af lag under belægning22 mm

Dræn kapacitet4,00E+01 l/s

Indtast blå og røde tal i kolonne B.

Derefter tryk på knappen "Beregn"

Beregn

</

Figur 5-1 Udklip af spildevandskomiteens LAR-regneark v2023 til dimensionering af nedsivningsbassin

6 Volumen til ekstrem regn

Ekstremregn skal håndteres ud fra princippet neutral vandhåndtering. Det betyder, at det naturlige lavningsvolumen og strømningsveje ind og ud af området, skal bibeholdes, for ikke at forværre situationen nedstrøms og opstrøms.

Nedsivningsbassinet er dimensioneret til et volumen på ca. 1.450 m³ til håndtering af hverdagsregn, men da lavningsvolumen for en 100-årshændelse er 3.050 m³ jf. pkt. 3.5 – og dermed skal bibeholdes - vil det kræve ca. 1.600 m³ yderligere volumen. Det grønne areal omkring nedsivningsbassinet kan indrettes på en måde, så det både fungerer som volumen til håndtering af ekstrem regn og samtidig indgå som rekreativt element i området til hverdag som f.eks. opholdsreal. Areal, som kan anvendes til skybrudsvolumen, er markeret på Figur 6-1.



Figur 6-1 Tilgængeligt areal til håndtering af ekstrem regn

Volumen til skybrud kan anlægges som en integreret del af nedsivningsbassinet ved at øge stuvningsvolumen (bassindybden) til 1.7 m. Det vil sige, at de øverste 0,7 m stuvningsvolumen vil blive anvendt som forsinkelsesvolumen under ekstremregn. Denne løsning vil give et behov for et samlet bassinvolumen på 3050 m³ til håndtering af hverdagsregn og skybrud i lavningen.

Alternativt kan skybrudsvolumen på 1600 m³ anlægges på brink- og opholdsarealet ved siden af nedsivningsbassinet.

Bassinberegninger i dette notat er lavet med det formål at sikre pladsbehovet magasineringskapacitet. Udformning af bassinvolumen for hverdagsregn og skybrud bestemmes i forbindelse med detailprojektering.

På baggrund af de udførte analyser og beregninger foreslås indledningsvist en løsning til regnvandshåndtering for både hverdags- og ekstremregn, som det fremgår af principskitse Figur 7-1. Principskitzen viser forventet ledningstracé for hverdagsregn, som vil blive rørført ned til bassinet samt strømningsvejene for ekstremregn, der vil blive håndteret på terræn via terrænmodellering.



Figur 7-1 Principskitse over løsningsforslag

Strømningsvejene for hhv. hverdagsregn (mørkeblå) og ekstremregn (lyseblå) fremgår af Figur 7-1. Hverdagsregn vil blive håndteret i et rørsystem og ledt til nedsivningsbassinet, hvor det vil nedsive. Ekstremregn vil blive håndteret på terræn via terrænregulering, hvor det vil blive ledt til grøfter, der løber langs stamvejen. Den nordvestlige del vil blive ledt til bassinet, hvor der ved en 100 års-hændelse opsamles ca. 3.050 m³. På den måde vil området efter udbygning håndtere samme volumener som i dag jf. oversvømmelsesanalysen i SCALGO Live. Bassinet til hverdagsregn er dimensioneret til ca. 1450 m³, men med plads til håndtering af ekstremregn gennem et samlet volumen på 3050 m³. Dele af overfladevandet under ekstremregn, vil kunne opstuve og håndteres i grøfterne.

Skybrudsvand fra den sydøstlige del af området, vil blive ledt til grøfter, hvor ca. 60 m³ af overfladevandet skal kunne tilbageholdes, som det naturligt bliver i dag. Det resterende vil strømme til Bøgehøjvej, samme sted som strømmingen ledes ud af området inden udbygningen.

Bilag A Dispositionsplan



ERIKSEN
PROJEKTUDVIKLING A/S

Lade- og Energipark Bøgehøjvej

Illustrationsplan
d. 21.08.2025

1:2000