

VANDHÅNTERINGSPLAN P-OLESEN

DATO BASISUDGAVE: 18.10.2024

REVISION / DATO: A / 23.06.2025

UDARBEJDET AF: Daniel Enevold Thaulov Andersen
2849 2106 / deta@ronslev.dk



Indholdsfortegnelse

1	Indledning.....	2
2	Nuværende afvandingsforhold.....	3
2.1	Spildevandsplanskrav til udledning.....	3
2.2	Spildevand - Status.....	5
2.3	Hverdagsregn - Status.....	7
2.4	Ekstremregn - Status.....	10
3	Øvrige relevante forhold.....	11
3.1	nedsivningsmuligheder.....	12
3.2	Kortlagte forureninger.....	14
4	Forudsætninger for fremtidig vandhåndtering.....	15
4.1	Generelle krav – Horsens kommune.....	15
4.2	Spildevand - plansituation.....	15
4.3	Hverdagsregn - Plansituation.....	15
4.4	Ekstremregn - plansituation.....	16
5	Fremtidige afvandingsforhold.....	16
5.1	Spildevand.....	16
5.2	Hverdagsregn.....	17
5.3	Ekstremregn.....	19
5.3.1	Sikring mod at overfladevand strømmer ind på oplagspladser.....	20
5.3.2	Sikring mod forværring opstrøms og nedstrøms.....	20
5.3.3	Sikring at strømningsvej gennem matriklen opretholdes.....	23



1 INDLEDNING

Nærværende vandhåndteringsplan belyser de overordnede kloaktekniske forhold i forbindelse med projekt omhandlende udvidelse af industriområdet ved P-Olesen, på nedenstående lokation:

Matrikel: 10i, 10h, 10n & 10a – Ørridslev By, Ørridslev

Postadresse: Industriområdet 25, 8732 Hovedgård.

Kloakopland: L08, L33 & L13

Denne vandhåndteringsplan er udarbejdet for en planlagt sammenlægning af kloakopland ved Industriområdet 25 i Hovedgård. Vandhåndteringsplanens afgrænsning fremgår af nedenstående Figur 1.



Figur 1: Afgrænsning af vandhåndteringsplanområdet.

Området indenfor vandhåndteringsplanens afgrænsning er på ca. 72.765m². Området inkluderer eksisterende oplagspladser ved P-Olesen, og en udvidelse heraf.

I forbindelse med planlægning af udvidelsen, er der behov for at indtænke mulighed for fremtidig håndtering af spildevand, hverdagsregn og ekstremregn. Nærværende vandhåndteringsplan beskriver de nuværende afvandingsforhold samt kravene hertil og planerne for den fremtidige håndtering af spildevand, hverdagsregn og ekstremregn. Vandhåndteringsplanen skal indgå som input til omlægning af kloakoplande for området.

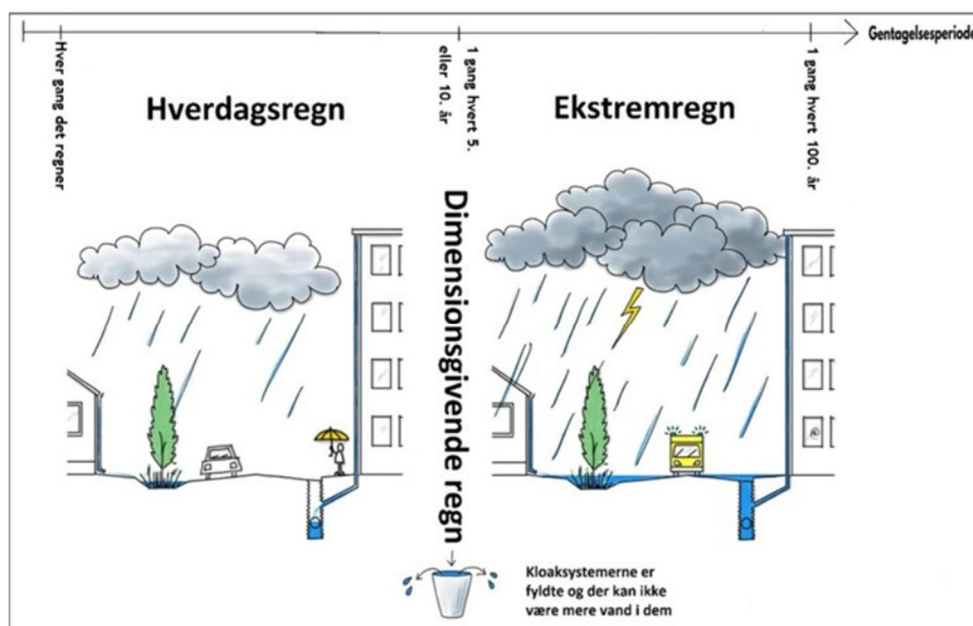
Vandhåndteringsplanen er udarbejdet af Rønslev for P-Olesen. Vandhåndteringsplanen er udarbejdet jf. Horsens Kommunes gældende krav til håndtering af spildevand, hverdagsregn og ekstremregn.

2 NUVÆRENDE AFVANDINGSFORHOLD

I det følgende beskrives den nuværende håndtering af spildevand og hverdagsregn samt forholdene under ekstremregn ved P. Olesen. Herunder en ordforklaring.

Hverdagsregn eller serviceregn er den nedbørsmængde, som jf. Horsens Kommunes gældende design- og dimensioneringskrav, skal kunne håndteres i nye afvandingssystemer eller i afvandingssystemer, der fornyes. Dette er også omtalt som funktionspraksis. Horsens Kommunes nuværende servicemål indebærer, at der ikke må forekomme opstuvning til terræn oftere end hvert 10. år i fælleskloakerede områder og hver 5. år i separatkloakerede områder.

Ekstremregn eller klimaregn er den nedbørsmængde, som overstiger hverdagsregnen. Ekstremregn forekommer kun under ekstreme nedbørshændelser, som forekommer sjældnere end hvert 5. år.



Figur 2: Hverdagsregn vs. Ekstremregn.

2.1 SPILDEVANDSPANSKRAV TIL UDLEDNING

Vandhåndteringsplanens område er omfattet af 3 forskellige kloakoplande jf. Horsens Kommunes Spildevandsplan 2012-2015, og oplandene er separatkloakeret. Nedenstående opstilling af de 3 oplande beskriver størrelsen af kloakoplandet inden for vandhåndteringsplanens område samt krav til maks. befæstelsesgrad.

- Oplande som eksisterende virksomhed er omfattet af i nuværende situation.
 - o L08 (matr.nr. 10h & 10n) Maks. Befæstelsesgrad på 0,66¹. Afløbstal på hhv. 54 l/s ($6917\text{m}^2 \cdot 0,66^1 \cdot 120\text{l/s/ha}^1$) (10h) & 73 l/s ($9226\text{m}^2 \cdot 0,66^1 \cdot 120\text{l/s/ha}^1$) (10n).
 - o L13 (matr.nr. 10i) Maks. Befæstelsesgrad på 0,70¹. Afløbstal på 282 l/s. ($33630\text{m}^2 \cdot 0,70^1 \cdot 120\text{l/s/ha}^1$).
- Oplande som udvidelse af virksomhed bliver omfattet af i plan situationen.
 - o L33 (matr.nr. 10a1) Maks. Befæstelsesgrad på 0,70¹. Afløbstal på 192 l/s. ($22960\text{m}^2 \cdot 0,70 \cdot 120\text{l/s/ha}^1$). Matrikel 10a1 bliver en udmatrikulering af nuværende matrikel 10a.

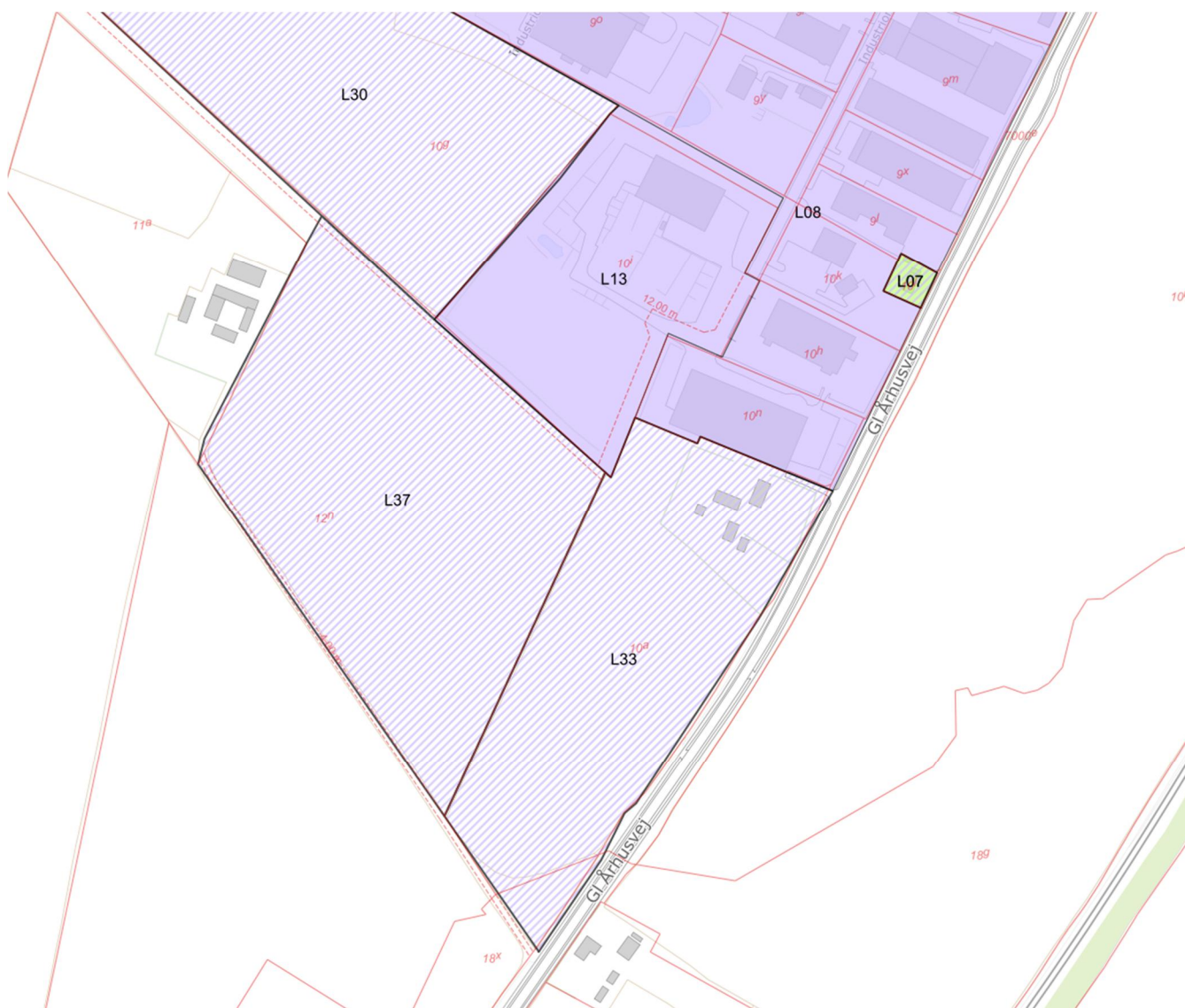
Overskrides den maksimale afløbskoefficient jf. spildevandsplanen, skal regnvandet forsinkes på egen grund, før det tilsluttes til SAMN Forsyningens regnvandssystem.

Formålet med nærværende vandhåndteringsplan er at kunne identificere udledninger og om afløbskoefficienten overholdes for oplandene sammenlagt.



Figur 3: Udsnit fra Horsens Kommunes spildevandsplan 2012-2015.

¹ Krav jf. Horsens Kommunes spildevandsplan 2012-2015



Figur 4: Udsnit af Horsens Kommunes Spildevandsplan 2012-2015. Den lilla farve viser områder som er separatvloakeret i nuværende situation. Lilla stiplede farve viser områder som er planlagt separatvloakeret.

2.2 SPILDEVAND - STATUS

Spildevand fra vandhånderingsplanens område ledes til spildevandsledningen, som er placeret i adgangsvejen. Herfra løber spildevandet via SAMN Forsynings spildevandsledning i adgangsvejen til Horsens Centralrenseanlæg.

Figur 5 nedenfor viser de nuværende interne kloakanlæg inden for vandhånderingsplanens område. De nuværende interne kloakanlæg er indtegnet på baggrund af ældre tekniske tegninger over intern kloak i området.



Figur 5: Internt kloakanlæg indenfor området ved P. Olesen. De lyseblå stiplede linjer er eksisterende regnvandsledninger. De pink linjer er eksisterende spildevandsledninger. Den mørkegrønne stiplede linje er eksisterende drænledning. Den brune stiplede linje er afgrænsning af fremtidige matrikel 10a1.

2.3 HVERDAGSREGN - STATUS

Regnvand fra matrikel 10i ledes til forsyningens tilslutningspunkt på den vestlige side af matriklen. Spildevand fra matrikel 10i ledes til spildevandsledningen, som er ført ind fra adgangsvejen. Dette er spildevand fra eksisterende bygning, samt spildevand fra en vaskeplads. Besfæstelsesgraden for matrikel 10i bliver overholdt jf. nedenstående arealopgørelse, figur 7. Der er etableret et rensningsbassin internt på grunden, som kun fungerer som rensningsbassin og ikke til forsinkelse. Det skal sikres at dette bassin udføres tæt, så nedsivning af regnvand ikke forekommer.



Figur 6: Afvanding af arealer på matrikel 10i inkl. tilslutningspunkter.

Beregning af afløbskoefficient for regnvand

Sagsoplysninger			
Adresse:	Industriområdet 25, 8700 Horsens		
Matr.nr:	10i		
Grundareal		33.630 m ²	
Tilslutningstilladelse	max (φm)	0,70	---
Dimensionerende regnintensitet (i)***		0,012 l/s/m ²	

***Jf. Horsens Kommunes spildevandsplan tillæg nr. 22 år 2012-2015

Beregningsskema	Afløbskoef. (se tabel)	Areal m ²	Reduceret A m ²	Regnvand i alt l/s
Fast belægning inkl. tagflade, eksist.	1,00	17.605	17.605	211,26
Område uden afvanding	0,00	11.185	0	0,00
Grønt område uden afløb	0,00	4.840	0	0,00
Samlet areal (A)		33.630	17.605	
Samlet afløb (Q)				211,3
Beregnet middel afløbskoefficient (φm)			0,52	
Max tiladelige afledning (l/s)				282,5
afløbskoefficient			< tilladt	OK

Figur 7: Arealopgørelse af matrikel 10i.

Regn- og spildevand fra matrikel 10h tilsluttes direkte til forsyningens ledninger i adgangsvejen. Besfæstelsesgraden overskrides på denne matrikel jf. arealopgørelsen.



Figur 8: Afvanding af arealer på matrikel 10h inkl. tilslutningspunkter.

Beregning af afløbskoefficient for regnvand

Sagsoplysninger

Adresse:	Industriområdet 25, 8700 Horsens		
Matr.nr.	10h		
Grundareal		6.917 m ²	
Tilslutningstilladelse	max (φm)	0,66	---
Dimensionerende regnintensitet (i)***		0,012 l/s/m2	

***Jf. Horsens Kommunes spildevandsplan tillæg nr. 22 år 2012-2015

Beregningsskema

	Afløbskoef. (se tabel)	Areal m ²	Reduceret A m ²	Regnvand i alt l/s
Fast belægning inkl. tagflade, eksist.	1,00	6.917	6.917	83,00
Område uden afvanding	0,00	0	0	0,00
Grønt område uden afløb	0,00	0	0	0,00
Samlet areal (A)		6.917	6.917	
Samlet afløb (Q)				83,0
Beregnet middel afløbskoefficient (φm)			1,00	
Max tiladelige afløbning (l/s)				54,8
afløbskoefficient			> tilladt	Forsinkelse

Figur 9: Arealopgørelse af matrikel 10h.

Regnvand fra matrikel 10n ledes mod syd ned til matrikel 10a1, hvor det er tilsluttet det interne regnvandssystem på matrikel 10a1, hvorefter det er tilsluttet et drænsystem med udledning til recipient.



Figur 10: Afvanding af arealer på matrikel 10n inkl. tilslutningspunkter

Beregning af afløbskoefficient for regnvand				
Sagsoplysninger				
Adresse:	Industriområdet 25, 8700 Horsens			
Matr.nr:	10n			
Grundareal		9.226	m ²	
Tilslutningstilladelse	max (φm)	0,66	---	
Dimensionerende regnintensitet (i)***		0,012	l/s/m ²	
***Jf. Horsens Kommunes spildevandsplan tillæg nr. 22 år 2012-2015				
Beregningsskema				
	Afløbskoef. (se tabel)	Areal m ²	Reduceret A m ²	Regnvand i alt l/s
Fast belægning inkl. tagflade, eksist.	1,00	8.495	8.495	101,94
Område uden afvanding	0,00	0	0	0,00
Grønt område uden afløb	0,00	731	0	0,00
Samlet areal (A)		9.226	8.495	
Samlet afløb (Q)				101,9
Beregnet middel afløbskoefficient (φm)			0,92	
Max tiladte afløb (l/s)				73,1
afløbskoefficient			> tilladt	Forsinkelse

Figur 11: Arealoppgørelse af matrikel 10n.

Regnvand fra matrikel 10a ledes til et dræn, inden udledning til recipient. Udledningen fra matrikel 10a er ikke undersøgt nærmere i statussituationen da bebyggelsen på grunden fjernes og der anlægges nyt regn- og spildevandssystem.

2.4 EKSTREMREGN - STATUS

Når der ikke er mere plads i kloakkerne, vil regnvand løbe på terræn. I det følgende anvendes begreberne, vandopland, strømningsveje på terræn og risikospots for oversvømmelse under ekstremregn. Herunder en ordforklaring.

Vandopland: Nedbør der falder indenfor et vandopland, vil under større nedbørshændelser løbe af på overfladen til det samme punkt.

Strømningsveje på terræn: Strømningsvej angiver i hvilken retning nedbør på terræn vil strømme. Strømningsveje på terræn inkluderer f.eks. naturlige slugter, sænkede vejstrækninger med mere.

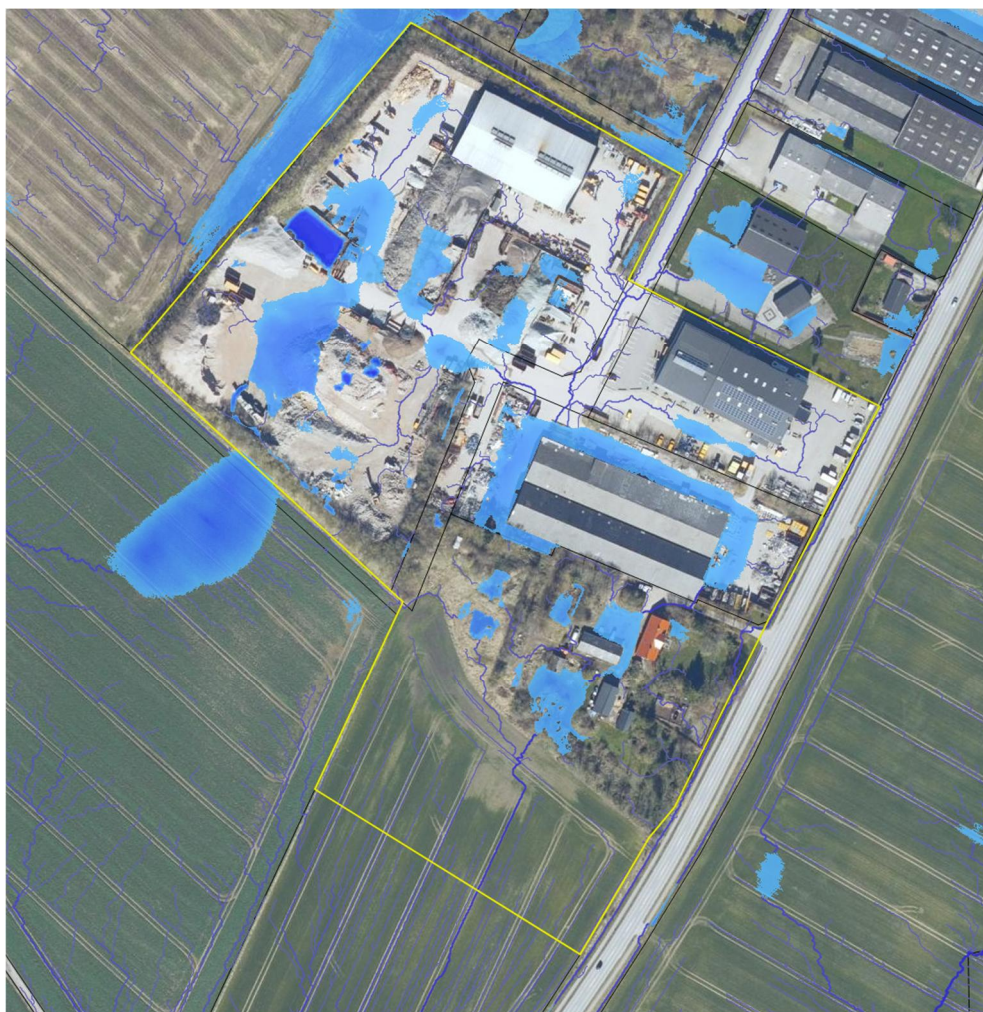
Risikospots for oversvømmelse under ekstremregn: Lavninger og lavest liggende områder hvor nedbør midlertidigt opmagasineres på terræn under større nedbørshændelser, indtil det enten nedsiver, fordamper eller ledes bort.



Figur 12: Vandopland, strømningsvej og risikospots for oversvømmelse ved ekstremregn.

På figur 13 fremgår strømningsveje på terræn i området for vandhåndteringsplanen, samt risikospots for oversvømmelse ved ekstremregn.

Ekstremregnsforholdene er simuleret i programmet SCALGO Live ved en skybrudshændelse med en nedbørsmængde på 150 mm.



Figur 13: Strømningsveje på terræn og risikospots for oversvømmelse ved ekstremregn ved projektområdet (afgræsning vist med gul). Der er anvendt en nedbørsmængde på 150mm. Strømningsvejen løber overordnet fra nord mod syd. Udklip er fra SCALGO Live.

Jf. SCALGO Live er der risiko for oversvømmelse (dybde<50cm) på oplagspladsen, som er placeret på den sydlige del af matrikel 10i. Derudover vil der på matrikel 10n forekomme oversvømmelse (dybde<30cm) foran eksisterende bygning inden vandet strømmer videre mod syd på matrikel 10a.

Strømningsvejen der løber mod syd fra matrikel 10n, vil løbe videre ind over matrikel 10a, hvorefter den fortsætter syd at matrikel 10a inden den på et tidspunkt løber mod vest, hvor den ender i Ørskov Bæk.

3 ØVRIGE RELVANTE FORHOLD

I efterfølgende afsnit beskrives de øvrige relevante forhold for den fremtidige vandhåndtering, herunder mulighed for nedsivning, oversvømmelsesrisiko under forhøjet grundvandsstand, samt kendskab til eventuelle forureninger samt områdets historik.

Der er ingen fredninger eller beskyttet natur i området.

3.1 NEDSIVNINGSMULIGHEDER

Jf. SCALGO Live er minimumsdybden af det terrænnære grundvand 1,1m – 2m under terræn i det meste af området. En lille del af området ved matrikel 12n, står grundvandet 0,5m under terræn. Dette er illustreret ved farveinddeling på Figur 14. Modelberegningen er beregnet ud fra perioden 1990-2020, som den mest sandsynlige vintergrundvandsstand. Datasættet stammer fra HIP.



Figur 14: Kortet viser dybden af det terrænnære grundvand. Dette er gjort ved en farveinddeling af dybden under terræn. Udklip fra SCALGO Live.

Efter en gennemgang af GEUS' database, Jupiter, undersøges boringer i området. Som det ses på Figur 15 findes der én boring inden for området ved matrikel 10a. Denne boring viser, at grundvandet ligger en del længere under terræn end dybden på udklippet fra SCALGO Live. Dette kan være fordi, at der forekommer et sekundært grundvandsspejl, da der jf. boringen DGU. 107.928 ligger et lerlag, som beskytter grundvandsreservoir. Ovenstående vurderes til at være et sekundært grundvandsspejl, som opstår ved større mængder nedbør, som ligger sig i lerlaget.



Figur 15: Boringer i området ved P.Olesen. Blå prik er vandboringer.

Grundvandsstanden varierer i løbet af året. Generelt er grundvandsstanden højest i slutningen af vinterperioden, omkring marts måned.

Da det primære grundvandsspejl ligger dybt forventes det, at det sekundære vandspejl, som opstår ved afstrømning af overfladevand, nedsiver over tid ift. ekstremregn. Det anbefales generelt ikke at lave løsninger med nedsivning, da jorden overvejende består af ler og derved begrænset nedsivning.

Ifølge arealinformation.miljøportal.dk er der særlige drikkevandsinteresser (OSD) i området.

GEUS' jordartskort viser overvejende moræneler under pløje- og kulturlaget, typisk i 1 meters dybde.

Jf. vandboring 107.928 fortsætter moræneleret til en dybde på 12m inden det bliver afbrudt af et sandlag. Det stemmer godt overens med at området er udlagt med særlige drikkevandsinteresser (OSD), da sandlaget er beskyttet af lerlaget og danner grundlag for rent drikkevand.

3.2 KORTLAGTE FORURENINGER

I det følgende beskrives de øvrige forhold i området, der er væsentlige for planlægningen af den fremtidige håndtering af spildevand, hverdagsregn og ekstremregn.

Jf. arealinformation.miljoeportal.dk er der V1 kortlægning i området, dog ingen V2 kortlægning. Ved en V1 forurening er der mistanke om jordforurening. Ved en V2 kortlægning foreligger der en dokumentation for jordforurening.



Figur 16: V1 kortlægning i området ved projektområdet. V1 kortlægning forstås at der er mistanke om forurening i området.

4 FORUDSÆTNINGER FOR FREMTIDIG VANDHÅNDBTERING

Følgende afsnit beskriver forudsætninger for og krav til fremtidig håndtering af spildevand, hverdagsregn og ekstremregn ved projektområdet.

Det er en forudsætning for vandhåndteringen, at udvidelsen af P.Olesen ikke resulterer i en øget risiko for oversvømmelse både inde og uden for projektområdet. Der må derfor ikke ledes mere hverdagsregn til SAMN Forsynings kloaksystem i forhold til de nuværende forhold. Derudover skal der ved udvidelse af P.Olesen overholdes en befæstelsesgrad for det respektive kloakopland. Ligeledes skal nuværende strømningsveje på terræn for ekstremregn gennem området mod syd opretholdes, ligesom det skal sikres, at området ikke belaster naboarealerne med større mængder vand ved en ekstremhændelse, end det er tilfældet i dag.

4.1 GENERELLE KRAV – HORSSENS KOMMUNE

Horsens Kommunes gældende design- og dimensioneringskrav for regnvandsafledning skal efterleves ved etablering af nye anlæg til transport og forsinkelse af hverdagsregn samt ekstremregn.

Design- og dimensioneringskrav er beskrevet i Horsens Kommunes Spildevandsplan 2012-2015, tillæg nr. 22 (administrationspraksis – regnvand). Det forudsættes at Spildevandsplanens krav anvendes som gældende i projekteringen. Projekteringen udføres under gældende forudsætninger på det pågældende tidspunkt.

4.2 SPILDEVAND - PLANSITUATION

Spildevandet tilsluttes fortsat SAMN Forsynings stikledning i adgangsvejen, og udvidelse af oplagspladser til forurenede materialer tilsluttes pumpestation inden udledning til spildevandsledningen i adgangsvejen. Pumpestationen etableres og driftes af SAMN Forsyning, da spildevandet ikke kan afledes ved gravitation.

4.3 HVERDAGSREGN - PLANSITUATION

Ved etablering af nye anlæg eller renovering af gamle kloakanlæg til håndtering af hverdagsregn indenfor området ved P.Olesen skal det sikres, at anlæggene kan håndtere en 5 års hændelse med en sikkerhedsfaktor på 1,33.

Ved anvendelse af regnearket "SVKs Regional Regnrækkeværktøj v2023", udviklet af Spildevandskomitéen i forbindelse med Skrift 32, beregnes følgende maksimale regnintensitet for en 5-års hændelse med en sikkerfaktor på 1,33 og en varighed på 10 minutter:

Regnintensiteten for en 5-års hændelse med en varighed på 10 minutter er 178 l/s/ha. Den dimensionsgivende regnintensitet vil med en sikkerhedsfaktor på 1,33 derfor være 237 l/s/ha.

Der må ikke ledes mere hverdagsregn til SAMN Forsynings regnvandskloak end der gør i dag.

Spildevandsplanen skal følges for området. Hverdagsregnen for nye anlæg skal derfor overholde en befæstelsesgrad iht. afsnit 2.1. Alt udover denne befæstelsesgrad skal forsinkes. Der henvises til afsnit 2.1 Spildevandsplan.



4.4 EKSTREMREGN - PLANSITUATION

Udvidelsen af oplagspladser ved P.Olesen må ikke medføre en øget risiko for oversvømmelse opstrøms eller nedstrøms for området. [Hvorledes dette sikres konkret og praktisk, er uddybet i afsnit 5.3.](#)

Derudover skal det sikres at overfladevand ikke strømmer ind på områder med affaldsoplag eller på områder hvor affaldet må ligge på ubefæstet areal.

Det skal sikres at strømningsveje gennem matriklerne er opretholdt og at ekstremregnen kan komme væk. Ændringer af strømningsveje må ikke medføre forøget risiko for oversvømmelse.

5 FREMTIDIGE AFVANDINGSFORHOLD

Følgende afsnit beskriver de fremtidige afvandingsforhold indenfor området ved P.Olesen.

5.1 SPILDEVAND

Spildevandet tilsluttes fortsat SAMN Forsynings stikledning i adgangsvejen, og udvidelse af oplagspladsen med forurenede tegl/beton tilsluttes pumpestation inden udledning til spildevandsledningen i Industriområdet. Pumpestationen etableres og driftes af SAMN Forsyning, da spildevandet ikke kan afledes ved gravitation. Der etableres nye spildevandsledninger fra den nye oplagsplads, hvor forurenede tegl og beton er deponeret, til nye pumpestation inden pumpning til SAMN Forsynings spildevandsledning. Vand fra oplagspladsen med forurenede tegl og beton genbruges til forstøvning, vandet holdes dog på samme plads og resten ledes til spildevand.



Afledning 2:

Den fremtidige udledning fra matrikel 10h ændres ikke og vil fortsat udledes direkte til SAMN-forsynings regnvandsledning.

Afledning 3:

Den fremtidige udledning fra matrikel 10n vil fortsat ledes til matrikel 10a. Matrikel 10n er overfæstet og uden forsinkelse på regnvandet. Udledning fra matrikel 10n vil tilsluttes ny afledning fra matrikel 10a, hvor oplagspladsen med jern og metaller er koblet på regnvandssystemet. De to matrikler lægges under samme kloakopland (L33), så udledningen til forsyningens regnvandsledning overholder en befæstelsesgrad på 0,70. På nedenstående udklip er de to matrikler lagt sammen, og den samlede befæstelsesgrad er udregnet. Vand fra fremtidige oplagsplads med jern og metal genbruges til forstøvning, dog holdes vandet på samme plads.

Beregning af afløbskoefficient for regnvand 1B				
Sagsoplysninger				
Adresse:	Industriområdet 25, 8700 Horsens			
Matr.nr:	10n, 10a1			
Grundareal		32.186	m ²	
Tilslutningstilladelse	max (φm)	0,70	- - -	
Dimensionerende regnintensitet (i)***		0,012	l/s/m ²	
***Jf. Horsens Kommunes spildevandsplan tillæg nr. 22 år 2012-2015				
Beregningsskema				
	Afløbskoef. (se tabel)	Areal m ²	Reduceret A m ²	Regnvand i alt l/s
Fast belægning inkl. tagflade (mat. 10n)	1,00	8.495	8.495	101,94
Fast belægning (mat. 10a1)	1,00	10.595	10.595	127,14
Forurennet beton/tegl til SPV	0,00	5500	0	0,00
Grønt område med afløb	0,10	7.596	760	9,12
Samlet areal (A)		32.186	19.850	
Samlet afløb (Q)				238,2
Beregnet middel afløbskoefficient (φm)			0,62	
Max tiladelige afledning (l/s)				270,4
afløbskoefficient			< tilladt	OK

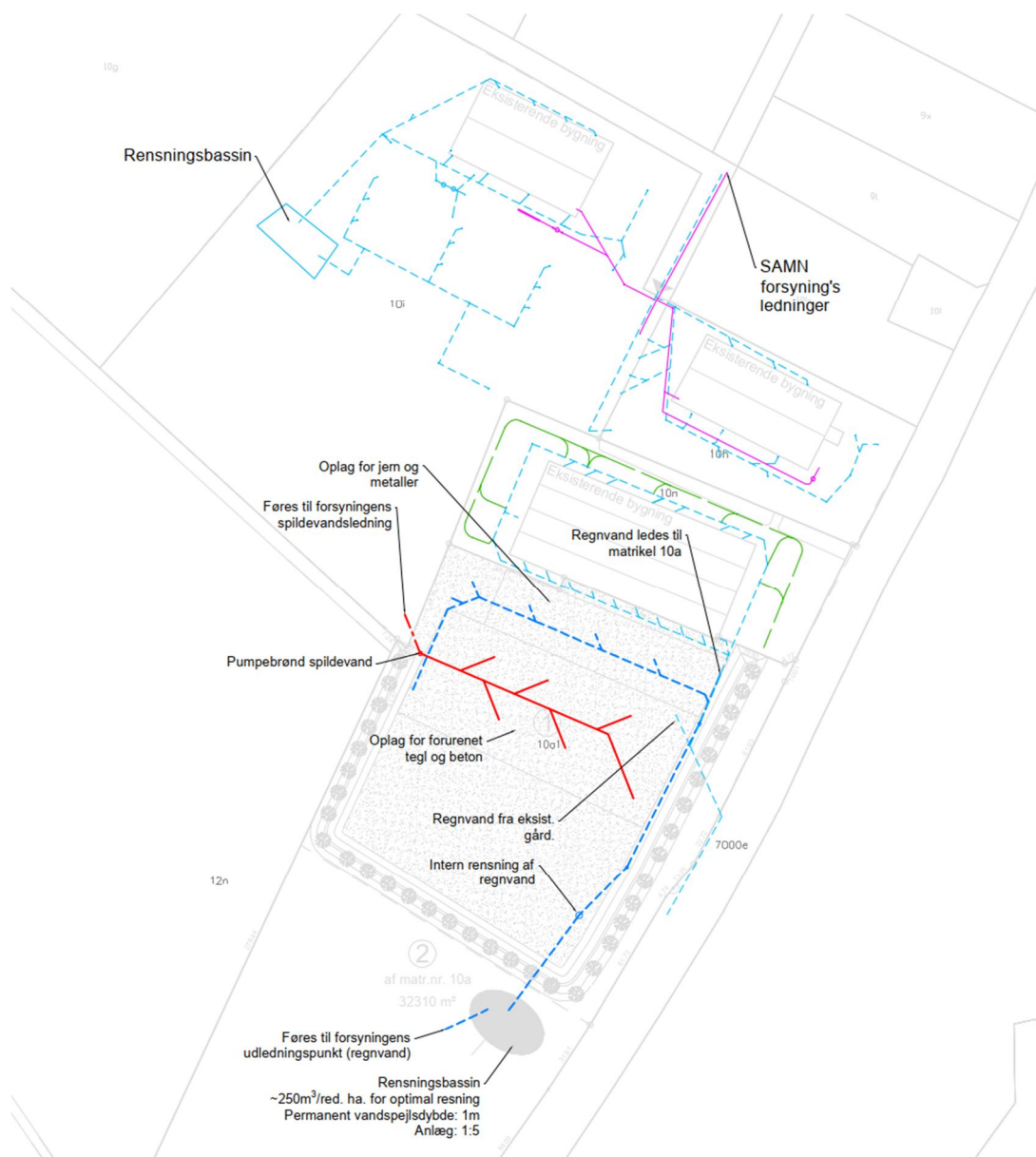
Figur 18: Arealopgørelse af 10n & 10a1.

Oplagspladsen med forurennet tegl/beton bliver tilsluttet spildevandssystemet. Belægningen udføres med fald, så oplaget med forurennet tegl/beton er det eneste der tilsluttes spildevandssystemet.

Regnvandet ledes mod syd til et regnvandsbassin, som bliver etableret og vedligeholdt af forsyningen, og dette bassin udføres ligeledes med tætbund så nedsivning ikke forekommer. Inden udledning til regnvandsbassinet, skal der være en intern rensning af regnvandet, som renses for tungmetaller. Denne rensning kan være et rensningsbassin eller andet anlæg, afhængig af rensekrav. Det skal sikres at et eventuelt rensningsbassin udføres med tæt bund så nedsivning ikke forekommer.

Nedenfor er et udklip af fremtidig ledningsplan, hvor et forslag til ledningsføring er vist. Ledningsplanen viser både eksisterende ledninger og fremtidige ledninger.





Figur 19: Skitse af fremtidige ledningsplan. Lyseblå stiplet streger viser eksisterende regnvandsledning. Pink viser eksisterende spildevand. Mørkeblå fed stiplet ledninger viser fremtidige regnvandsledninger. Røde fed streger viser fremtidige spildevandsledninger. Grønne streger viser eksisterende drænledning. Rensningsbassin vist syd for støjvold.

5.3 EKSTREMREGN

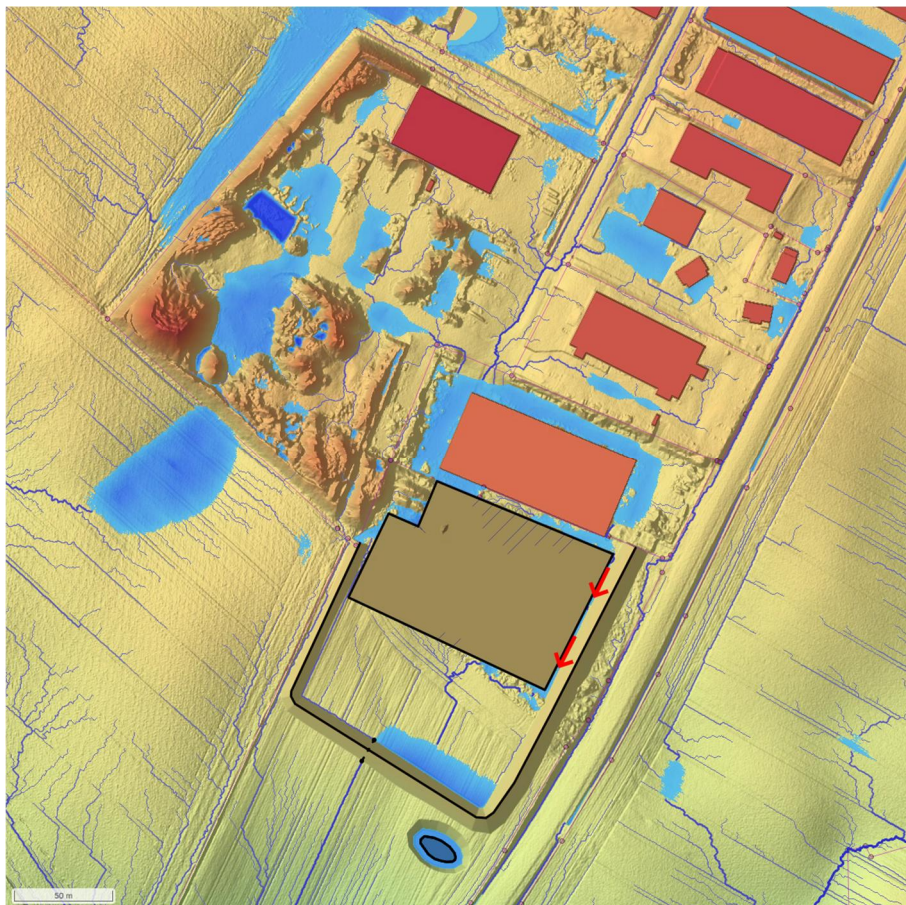
Det skal sikres, at overfladevand ikke strømmer ind på pladser, hvor der er affaldsoplag, og heller ikke ind på ubefæstet arealer som fx inert affald. Eftersom der etableres en jordvold rundt om planområdet, skal det sikres at regnvand i en ekstremhændelse **ikke forværre situationen opstrøms eller nedstrøms og at regnvand** kan ledes videre ud af planområdet, og at eksisterende strømningsveje opretholdes, så der ikke sker skadelige opstuvninger på grunden. **Dette er der redegjort for løst konkret og praktisk i afsnit herunder.**



5.3.1 Sikring mod at overfladevand strømmer ind på oplagspladser

Der er blevet udført en SCALGO Live analyse af strømningsveje og placering af bluespots efter etablering af projekteret jordvold. Resultatet heraf fremgår af figur 20.

Overfladevandet vil i ekstremhændelsen ledes på den østlige side af de nye oplagspladser, men inden for jordvolden. Dette forudsætter at de nye oplagspladser hæves med 60cm over nuværende terræn, så overfladevandet ikke ledes ind over oplagspladserne **og at der** etableres grøft på den østlige side af oplagspladserne **mod jordvolden**, markeret med røde pile på figur herunder, for at lede overfladevandet mod rørpassagen i jordvolden. Dimensionering af grøft ses i afsnit 5.3.3.



Figur 20: SCALGO Live analyse af strømningsveje ved ekstremhændelse. Kommende jordvold med rørpassage samt hævede oplagspladser er modelleret, ligesom rensningsbassin syd for vold er modelleret principielt.

5.3.2 Sikring mod forværring opstrøms og nedstrøms

Det skal sikres, at det volumen, som bliver tilbageholdt i eksisterende situation ved en skybrudshændelse, ikke mindskes. I eksisterende situation er der i lavninger markeret på figur 21 herunder, ca. 200m³ vand som ligger sig i lavningerne.

Dette volumen skal opretholdes **internt på matriklen** efter etablering af nye oplagspladser, så områderne nedstrøms ikke påvirkes af en større mængde vand.

Dette sikres ved at placere **rørgennemføring i jordvold i tilpasset højde samt placering i skråning**, så der inden for jordvold tilbageholdes minimum samme vandmængde i lavning, som tidligere tilbageholdt.





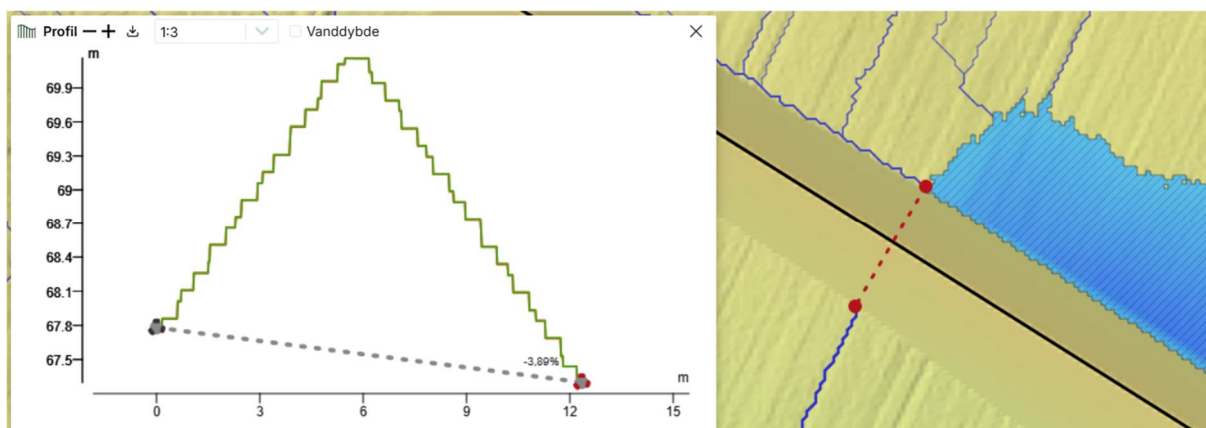
Figur 21: Udklip fra SCALGO Live, hvor eksisterende lavninger er markeret, ca. 200m³, som skal opretholdes.

Nedenstående figur 22 viser den nye lavning, som har et maks. volumen på ca. 220 m³ inden regnvandet ledes igennem den nye jordvold vha. en rørgennemføring, placeret som vist på figur.

Rørgennemføring i jordvolden etableres med bundløb på nordlig side af jordvolden i kote 67,80 og liggende med 35-40 % gennem jordvolden, hvilket ses af figur 23.



Figur 22: Udklip fra SCALGO Live, hvor strømningsveje ved skybrudshændelse efter etablering af ny oplagsplads er vist.



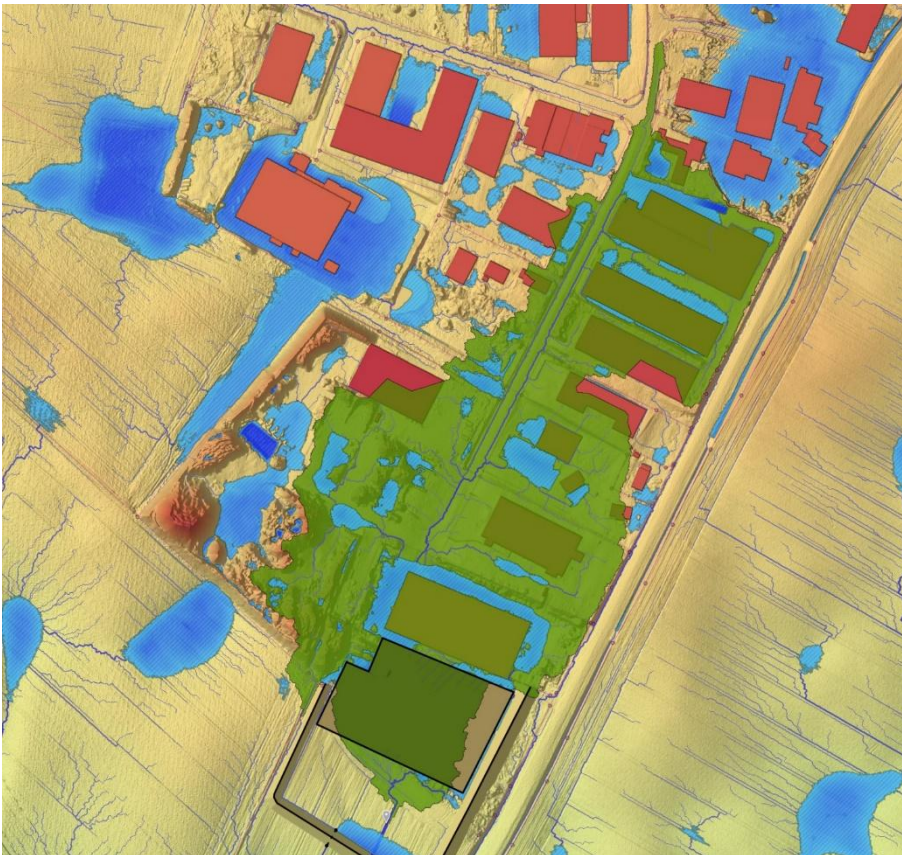
Figur 23: Terræntværsnit hvor rørgennemføring placeres

5.3.3 Sikring af strømningsvej gennem matriklen opretholdes

Grøft langs oplagsplads og rørpassagen gennem jordvolden skal etableres, så det sikres at strømningsvejen mod syd opretholdes, svarende til en 100-års hændelse.

Vandopland til grøft/rørgennemføringen er jf. figur 24 fra Scalgo Live ca. 7,39 ha.

I det følgende anvendes T100 regn med varighed på 40 minutter, antaget på baggrund af strømningsvejenes længde i vandoplandet, som måles til ca. 600 m længst opstrøms til hhv. grøft og rør. Dette svarer til en afstrømningshastighed på terræn på 0,25 m/s.



Figur 24: Vandopland til rørgennemføring gennem jordvold, markeret med grøn.

For dimensionering af grøft/rør fratrækkes serviceniveau, svarende til T5 regn, som forudsættes at aflede til kloak. Differencen mellem T5 og T100 års regn pålægges sikkerhedsfaktor 1,68 jf. Horsens Kommunes vejledning til rådgivere, bilag 2. Hydrologisk reduktionsfaktor vælges ikke at tages i regning, da der er tale om 100 års hændelse betragtning.

Herunder intensiteter på hhv. T5 og T100 regn jf. SVK regnrække regneark, 40 minutters varighed.

Regnkurve karakteristika		Regnkurve karakteristika	
Northing (WGS84 ZONE 32)	6190188	Northing (WGS84 ZONE 32)	6190188
Easting (WGS84 ZONE 32)	553589	Easting (WGS84 ZONE 32)	553589
Årsmiddelnedbør [mm]	704	Årsmiddelnedbør [mm]	704
Middelværdi ekstrem døgnnedbør		Middelværdi ekstrem døgnnedbør	
DMI Klimagrid [mm/dag]	24,9	DMI Klimagrid [mm/dag]	24,9
Gentagelsesperiode (år)	5	Gentagelsesperiode (år)	100
Operationel faktor (-)	1	Operationel faktor (-)	1
Varighed (min)	Intensitet give	Varighed (min)	Intensitet give
40	7,57	40	14,74

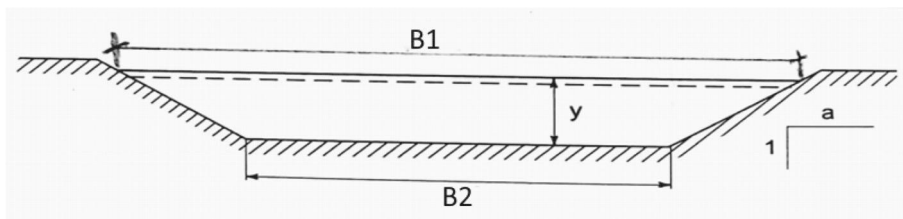
Figur 25: Intensitet aflæses til 75,7 l/s/ha

Figur 26: Intensitet aflæses til 147,4 l/s

Grøft/rør eftervises iht. ovenstående for kapacitet på: $(147,4 - 75,7 \text{ l/s/ha}) \times 1,68 \times 7,39 \text{ ha} = 890 \text{ l/s}$

Kanal/grøft

Strømningsvej opretholdes forbi oplagspladser ved etablering af grøft mellem oplagspladser og jordvold, vist med røde pile på figur 20.



Figur 27: Grøfteprofil

Bredde kronekant-kronekant, B1	= 2,1 m
Bund bredde, B2	= 0,6 m
Dybde, y	= 0,75 m
Fald	= 3 ‰
Manningstal (jordkanal)	= 31
Skråningsanlæg, a	= 1,0
Kapacitet	= 890 l/s

Rørgennemføring

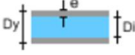
Strømningsvej gennem jordvold opretholdes ved etablering af rørgennemføring, vist på figur 22 og figur 23.

Startkote, bundkote nord for vold	= 67,80
Slutkote, bundkote syd for vold	= 67,36
Fald, rørgennemføring	= min. 35 ‰
Dimension (di),	= ø600 mm
Kapacitet	= 1366 l/s



Colebrook White - Vandføring/tryktab

Beregn vandføring/tryktab i vandledninger eller hel- og halvfylde afløbsledninger.

Sags- eller ledningsnummer, etc.			
System:	Afløb - Gravitation ▾		
Beregn:	Vandføring & hastighed ▾		
Rørtype:	X-Stream ▾	Klasse:	SN8 ▾
Dimension:	600.0 (e=45,5) ▾	Dy (mm):	684,0
Di (mm):	593,0	e (mm):	45,5
			
Parametre			
Ruhed (mm):	0,250		
Fyldningsgrad:	Helfyldt rør ▾		
Tryktab:	0,345 kPa/m ▾	Startkote (m):	67,80
Antal fittings pr. 100 m:	0 ▾	Slutkote (m):	67,36
	Beregn	<< Tryktab	Rørlængde (m): 12,50

Resultat			
Vandføring (Q):	1366 l/s ▾	Vandhastighed (m/s):	4.94
Opholdstid pr. m (s):	<1	Opholdstid, angiven længde (s):	3
Ovenstående rør er selvrensende for spildevand og regnvand ved de beregnede parametre		Forskyd.spænding (N/m ²): 51.15	

Figur 28: Dimensionering rørgennemføring