



# Rådhusgrunden Herlev

---

## Regnvandshåndteringsplan

Herlev Kommune

Dato: 14. marts 2024

# Indhold

<b>1.</b>	<b>Introduktion og projektbeskrivelse.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Indledende screening af projektområdet.....</b>	<b>5</b>
2.1	Eksisterende terrænforhold, bluespots- og strømningssveje.....	5
2.2	Terrænnært grundvand.....	7
2.3	Deklarationer og tinglyste ledninger.....	8
2.3.1	Omlægning af eksisterende ledninger.....	9
2.4	Jordforurening.....	10
<b>3.</b>	<b>Forslag til regnvandshåndtering.....</b>	<b>10</b>
3.1	Dimensioneringsforudsætninger.....	10
3.1.1	Dimensioneringsforudsætninger for normalregn (5-års hændelse).....	11
3.1.2	Dimensioneringsforudsætninger for ekstremregn (100-års hændelse).....	11
3.2	Arealopgørelse.....	11
3.3	Tilslutningspunkt.....	12
<b>4.</b>	<b>Dimensionering af forsinkelsesbassin til normalregn.....</b>	<b>13</b>
<b>5.</b>	<b>Dimensionering af volumen til ekstremregn.....</b>	<b>15</b>
<b>6.</b>	<b>Drift og vedligehold.....</b>	<b>17</b>
6.1	Forslag til driftstabel for brønde og ledningsanlæg.....	17
6.2	Forslag til driftstabel for bassiner og grøfter.....	17
6.3	Forslag til driftstabel for faskinen i projektområdet.....	19
<b>7.</b>	<b>Ekstremregn.....</b>	<b>19</b>
<b>8.</b>	<b>Sammenfatning.....</b>	<b>21</b>

## 1. Introduktion og projektbeskrivelse

Nærværende regnvandshåndteringsplan er udarbejdet i forbindelse med det indledende arbejde til lokalplanen for Herlev Bygade, 2730 Herlev.

Lokalplanen for området har følgende navn og nummer:

Nummer: **141**

Navn: **Herlev Bygade 90 og Vindebyvej 2, Boliger og erhverv**

Projektet omhandler nedrivning af eksisterende bygninger og ny-opførelse af nye boliger på matrikel 19ai i Herlev bymidte. Matrikel 19ai har et samlet areal på 15.831 m<sup>2</sup> jf. OIS.dk og Matriklen.dk. Der er dog udført en efterfølgende opmåling af en landinspektør, hvor arealer er opmålt til 15.423 m<sup>2</sup>. Der benyttes et samlet matrikelareal på 15.423 m<sup>2</sup> igennem nærværende regnvandshåndteringsplan.

Det planlægges at etablere et bæredygtigt byområde, der integrerer bynatur, regnvandshåndtering og energivenlige løsninger. Bebyggelsen vil være cirka samme højde som de omkringliggende bygninger, på cirka 3-5 etager. Enkelte bygninger kan overstige denne højde for at frigøre plads til opholdsarealer.

På figur 1.1 ses matriklen i Herlev bymidte.



Figur 1.1: Oversigtskort af matrikel 19ai i Herlev bymidte.

Bygningerne i projektet vil udgøre cirka 180 boliger med en gennemsnitsstørrelse på 85m<sup>2</sup>. Der bliver i området

også lavet et fælleshus på 700m<sup>2</sup>.

I byrummet mellem bygningerne bliver der lavet individuelle gårdrum, samt pladser til ophold og leg.

På figur 1.2 er dette illustreret. Der er på figuren ligeledes vist et regnvandsbassin i den østligste del af projektområdet.



Figur 1.2: Oversigtsplan af de nye bygninger, opholdsarealer og plads til regnvandsbassin i skitseprojektet for projektområdet.

Projektområdet er i dag separatkloakeret, og det vil det ligeledes skulle være i fremtiden.

Området har et tildelt afløbstal på 28,8 l/s, hvilket bibeholdes for regnvandsudledningen i det nye projekt. Dette benyttes under dimensioneringen som afskærende ledningskapacitet.

## 2. Indledende screening af projektområdet

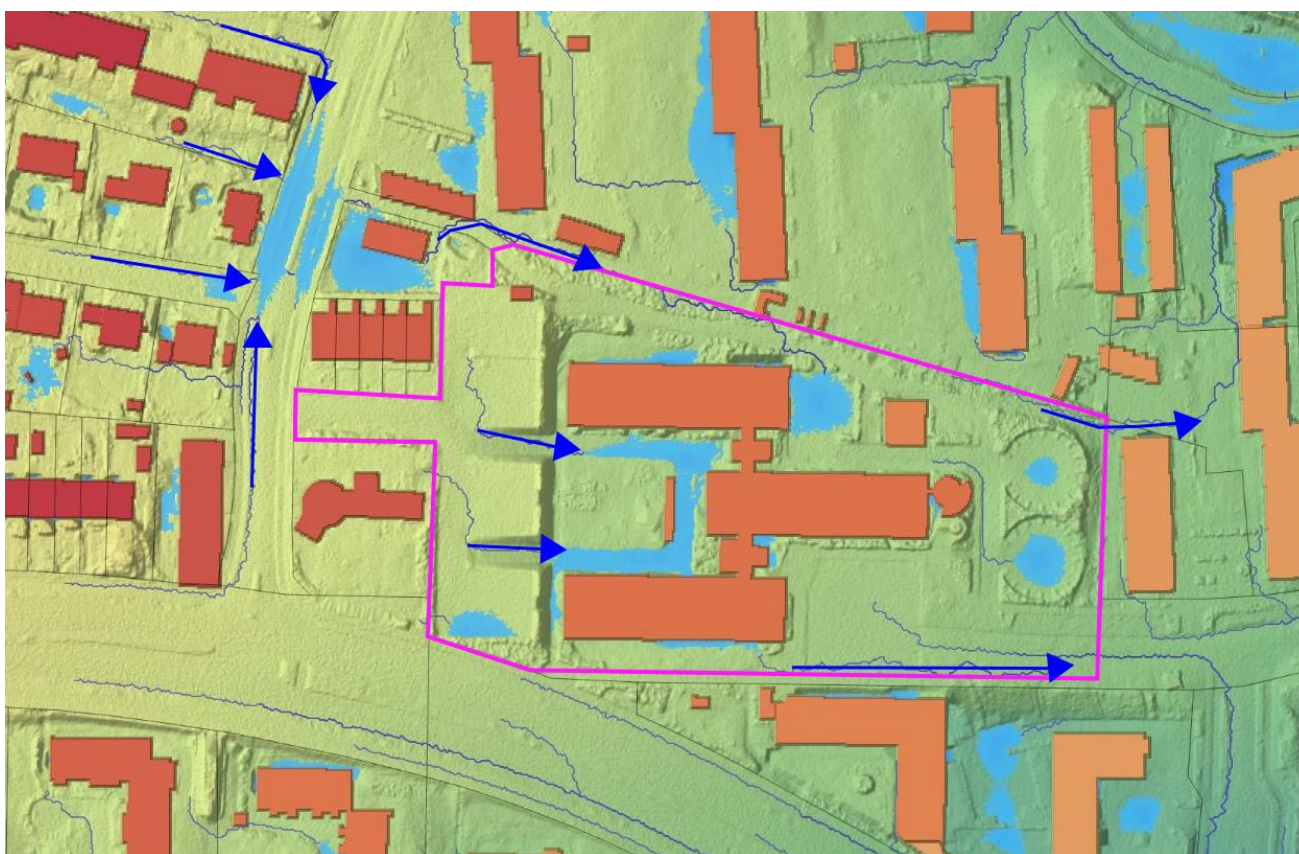
I den indledende screening af projektområdet, kigges der på faktorer, som kan have indflydelse på projektets løsning i forbindelse med planlægningen af regnvandshåndteringen. I screeningen er følgende bindinger undersøgt:

- Eksisterende terrænforhold, bluespots- og strømningsveje
- Terrænnært grundvand
- Deklarationer og tinglyste ledninger
- Jordforurening
- Tilslutningspunkt

### 2.1 Eksisterende terrænforhold, bluespots- og strømningsveje

På figur 2.1 ses en analyse af de eksisterende strømningsveje og bluespots (lavning hvor vand samles), udført i Scalgo Live. De mørkeblå pile symboliserer strømningsvejene i projektområdet, ved en skybrudshændelse på 30 mm nedbør. Projektområdet er markeret med lyserød linje.

Det ses at der ved Vindebyvej umiddelbart vest for projektområdet findes en større lavning. Herfra løber vandet fra bluespottet ind i projektområdet, hvorfra det ligger sig i lavningen nordøst for den eksisterende bygning i projektområdet.



Figur 2.1: Eksisterende terrænforhold, bluespots og strømningsveje.

Det ses at vand der falder inde i projektområdet, vil strømme mod øst, hvor det samler sig i den større lavning mellem den nordlige og den sydlige længe af den eksisterende bygning.

Derudover findes der i projektområdet to mindre lavninger i de runde parkeringsarealer, længst mod øst i projektområdet.

I forbindelse med at det planlægges at rydde de eksisterende bygninger og parkeringsarealer, vil vandets nuværende strømningsveje i projektområdet ændres.

Hvis der analyseres på et større opland end blot i projektområdet, kan det ses på figur 2.2 at der er en gennemgående strømningsvej igennem hele projektområdet fra vest mod øst. Strømningsvejen igennem projektområdet har et samlet opland på 0,17km<sup>2</sup>.

Strømningsvejen må i forbindelse med udbyggelsen af området ikke brydes, da dette kan skabe oversvømmelser opstrøms i systemet. Det skal sikres, at der er i den fremtidige udnyttelse af projektområdet, er taget højde for at denne strømningsvej fortsat kan komme uhindret igennem området. Strømningsvejen må gerne flyttes, men ind- og udgangspunkt i området skal bibeholdes. Eksisterende strømningsveje må ikke ændres, så de skaber utilsigtede og u hensigtsmæssige ændringer, opstrøms eller nedstrøms i systemet. Dette vil derfor betyde at terrænet inde i projektområdet skal tilpasses så denne eksisterende strømningsvej fortsat har mulighed for gennemløb igennem området.

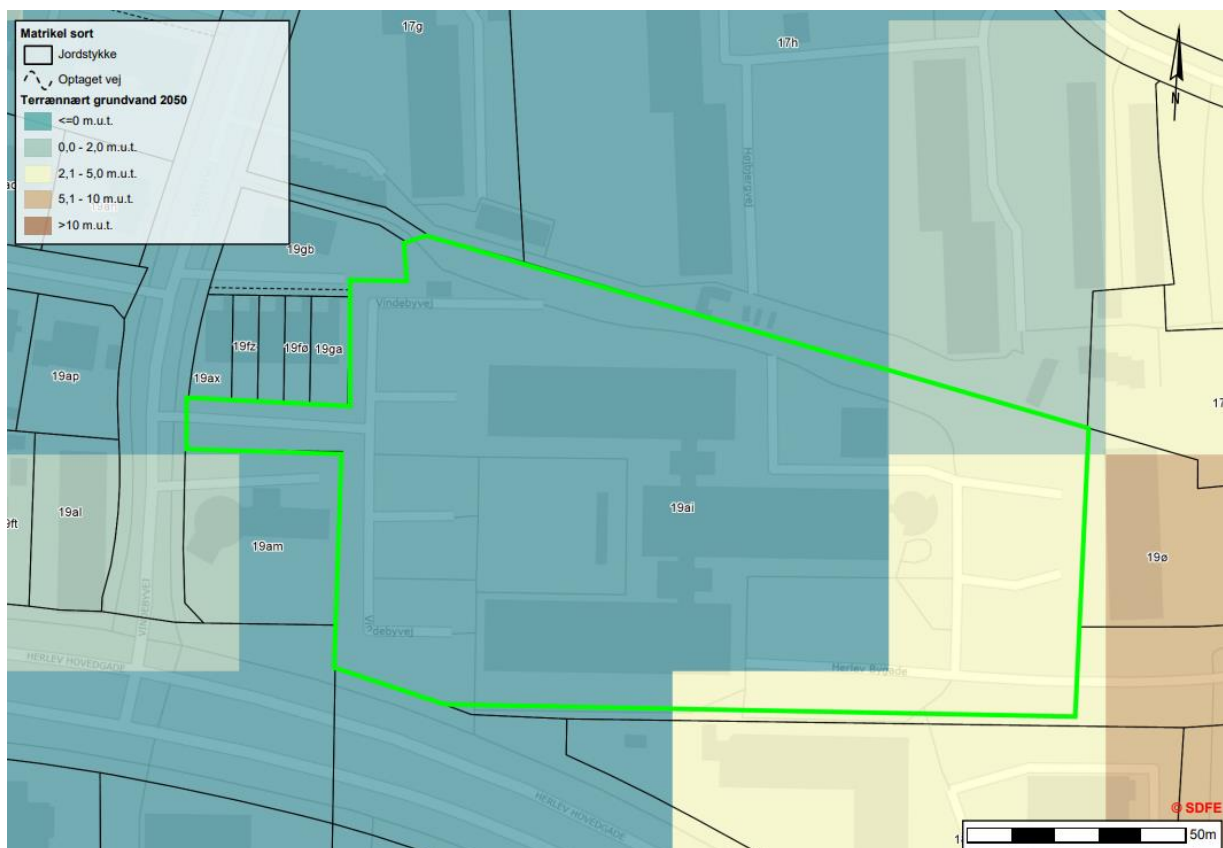


Figur 2.2: Strømningsveje vest for projektområdet. Projektområdet er markeret med lyserød linje.

## 2.2 Terrænnært grundvand

Figur 2.3 viser grundvandspejlet fremskrevet til år 2050. Det ses at grundvandsstanden står mellem 0-5 meter under terræn, hvilket betegnes som værende højtstående grundvand. Det ses at det står højest i den vestlige del af projektområdet, hvor det forventes at stå lige under terræn.

Bemærk at dette oversigtskort er lavet baseret på en konservativ grundvandsmodel, hvorfor der bør laves geotekniske undersøgelser med grundvandspejlinger, for at få et mere retvisende billede af grundvandsstandens placering.



Figur 2.3: Oversigtskort af grundvandsstanden i projektområdet.

Da modellen viser at grundvandet er højtstående især i den vestlige del af projektområdet, kan dette påvirke fremtidige regnvandshåndtering. Hvis det f.eks. vælges at etablere et traditionelt forsinkelsesbassin med bassinbund 1 – 1,5 meter under eksisterende terræn, kan det risikeres at denne skal etableres med f.eks. bentonitmembran som skal opdriftssikres, på grund af det højtstående grundvand, som vil presse nedefra. Det anbefales at grundvandsstanden i området undersøges nærmere da der også i det nuværende projektforslag er indtegnet forslag om 3 parkeringskældre.

## 2.3 Deklarationer og tinglyste ledninger

Der findes i projektområdet flere tinglyste ledninger og spildevandsanlæg. I den nordlige del af projektområdet løber der en spildevandsledning ind til et rørbassin, der fungerer som forsinkelsesbassin, hvorefter ledningen løber videre mod øst ud af området.

Ledningsdimensionerne varierer fra  $\varnothing 280$  bt til  $\varnothing 500$  bt. Rørbassinet består af fire  $\varnothing 1600$  bt ledninger, som har et samlet opstuvningsvolumen på cirka  $200 \text{ m}^3$ . Herlev Kommunes Spildevandsplan angiver dog volumen af rørbassinet til at være  $1995 \text{ m}^3$ , hvilket ikke stemmer overens med en beregning af volumen af fire stk.  $\varnothing 1600$  bt med en længde på 20m, inklusiv de rør som forbinder de fire  $\varnothing 1600$  bt rør. Det antages derfor at der i Spildevandsplanen er lavet en tastefejl, formentlig med et manglende komma, således opstuvningsvolumenet bliver  $199,5 \text{ m}^3$ .

Omkring hele rørbassinet er der et deklarationsbælte på 2,5m til hver side, målt fra ledningens center. På figur 2.4 kan ledningsanlægget, deklarationsbæltet og forsinkelsesbassinet ses.



Figur 2.4: Deklarationsbælte af ledningsanlægget i den nordlige del af projektområdet.

Jf. tinglysningen skal respektafstanden på 2,5m til hver side af ledningen respekteres, hvorfor der ikke må bygges herpå.

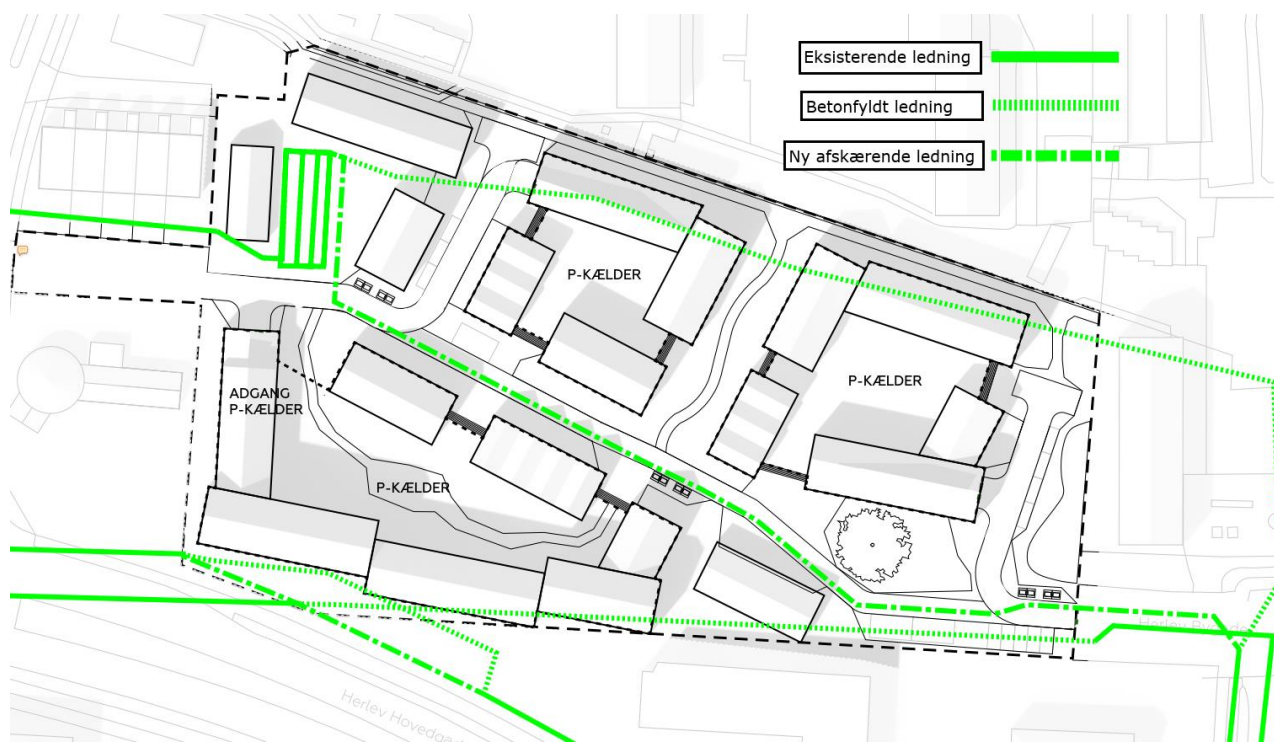
Der er i et høringssvar fra HOFOR pr. d. 18/12 – 2023, skrevet følgende:

*”Disse anlæg er essentielle for afledningen af spildevand fra det fælleskloakerede opland vest for rådhusgrunden. Anlæggene kan som udgangspunkt ikke overbygges, og det vil være HOFORs udgangspunkt at en eventuel om-lægning betales af bygherre.”*

Udover det tinglyste forsinkelsesbassin og tilhørende ledning, findes der i projektområdets sydlige del to tinglyste ledninger, som også er ejet af HOFOR. På figur 2.5 ses disse to ledninger i den sydligste del af projektområdet. Løbsretningen af ledningerne er fra vest mod øst. Der gælder samme deklarationsbælte til ledningerne i den sydlige del af projektområdet, som den nordlige ledning og rørbassin.







Figur 2.6: Muligt trace for omlagte ledninger i projektområdet, samt betonfyldte ledninger i projektområdet.

## 2.4 Jordforurening

Der er ikke registreret hverken jordforurening V1 eller V2 indenfor projektområdet. Det vurderes derfor ikke nødvendigt at medtage dette yderligere i projektplanlægningen.

Hvis der lokaliseres jordforurening under udbygning i projektområdet, skal den respektive myndighed kontaktes, og jorden skal bortskaffes jf. gældende regler og lovgivning.

## 3. Forslag til regnvandshåndtering

I den indledningsvise planlægning af regnvandshåndteringen, planlægges der at etablere to regnvandsanlæg indenfor projektområdet til håndtering af hhv. normalregn, svarende til en nedbør med en gentagelsesperiode på 5 år og ekstremregn.

Til håndtering af normalregn planlægges et underjordisk regnvandsbassin. Derudover planlægges det at etablere et forsinkelsesbassin til ekstremregn. Her vil regnvandet der ikke kan tilbageholdes ved en normalregn opstuve og forsinkes, til det kan ledes ud af området. Der tilstræbes at ekstremregn fra projektområdet kan bibeholdes på egen grund, og dermed ikke forvolde gener for nabomatrikler. I de følgende to underafsnit forklares dimensioneringsforudsætninger for hhv. normalregn og ekstremregn.

### 3.1 Dimensioneringsforudsætninger

Dimensioneringsforudsætninger for normalregn og ekstremregn klargøres i de følgende to afsnit. De dimensiongivende regnhændelse for det underjordiske regnvandsbassin til håndtering af normalregn udføres jf. Spildevandskomitéens (SVK) praksis, beskrevet i Skrift 27 og 30.

### 3.1.1 Dimensioneringsforudsætninger for normalregn (5-års hændelse)

Til dimensionering af anlægget der håndterer normalregn, benyttes følgende forudsætninger jf. Herlev Kommunes "Guide til udarbejdelse af vandhåndteringsplan, Herlev":

- Regnhændelse: T = 5 år
- Samlet sikkerhedsfaktor: 1,5
- Hydrologisk reduktionsfaktor: 1,0
- Afløbskoefficient: 0,77
- Udledningmængde: 28,8 l/s

### 3.1.2 Dimensioneringsforudsætninger for ekstremregn (100-års hændelse)

Til dimensionering af anlægget der håndterer ekstremregn, benyttes følgende forudsætninger jf. Herlev Kommunes "Guide til udarbejdelse af vandhåndteringsplan, Herlev":

- Regnhændelse: T = 100 år
- Samlet sikkerhedsfaktor: 1,4
- Hydrologisk reduktionsfaktor: 1,0
- Udledningmængde: 28,8 l/s
- Tilknyttet areal: 1,5423 hektar (hele projektområdet)

Det antages at hele projektområdet bidrager ved en 100-års hændelse, da jorden formentlig vil være vandmættet, og alt overfladevandet derfor vil afstrømme. Dette uddybes i afsnit 5.

## 3.2 Arealopgørelse

Med udgangspunkt i projektforslaget vist på figur 1.2 er der lavet en arealopgørelse for de enkelte delområder. Det samlede befæstede areal er opgjort i tabel 3.1. Arealopgørelsen opgør det befæstede areal, som danner baggrund for dimensioneringen af det samlede nødvendige regnvandsvolumen, som skal håndtere og forsinke fra området.

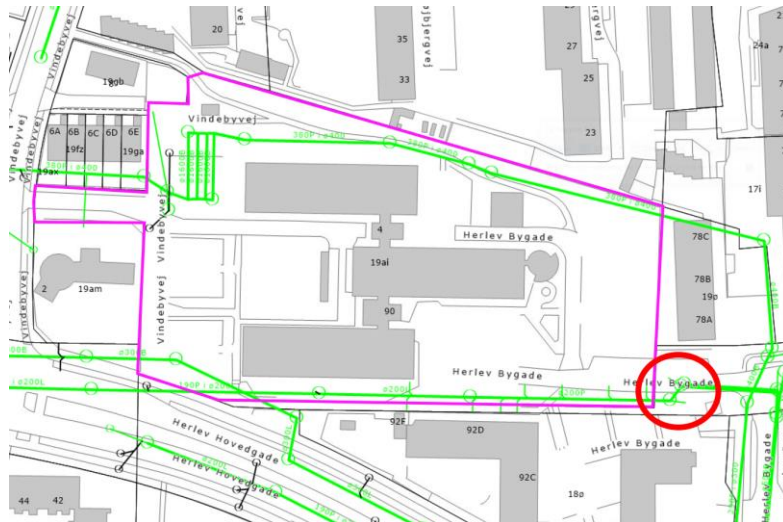
Tabel 3.1: Samlet arealopgørelse for projektområdet.

Delområde	Areal [m <sup>2</sup> ]	Befæstelsesgrad [0-100%]	Befæstet areal [m <sup>2</sup> ]
Bygninger - samlet	5.280	100%	5.280
Vejareal	3.127	100%	3.127
Stiarealer	868	75%	651
Områder med underliggende p-kældre	2.480	85%	2.108
Terrasser	144	75%	108
Bassin-areal	231	100%	231
Øvrigt areal – grønne områder	3.293	10%	330
<b>SUM</b>	<b>15.423</b>		<b>11.834</b>

Det ses fra tabel 3.1 at der er et befæstet areal i projektområdet på cirka 11.834 m<sup>2</sup>, som tilsvarende cirka 1,18 hektar. Dette svarer til 77% samlet befæstelsesgrad af hele projektområdet. Dette er ligeledes den oplyste afløbskoefficient, hvorfor 0,77 benyttes som samlet afløbskoefficient i den videre dimensionering.

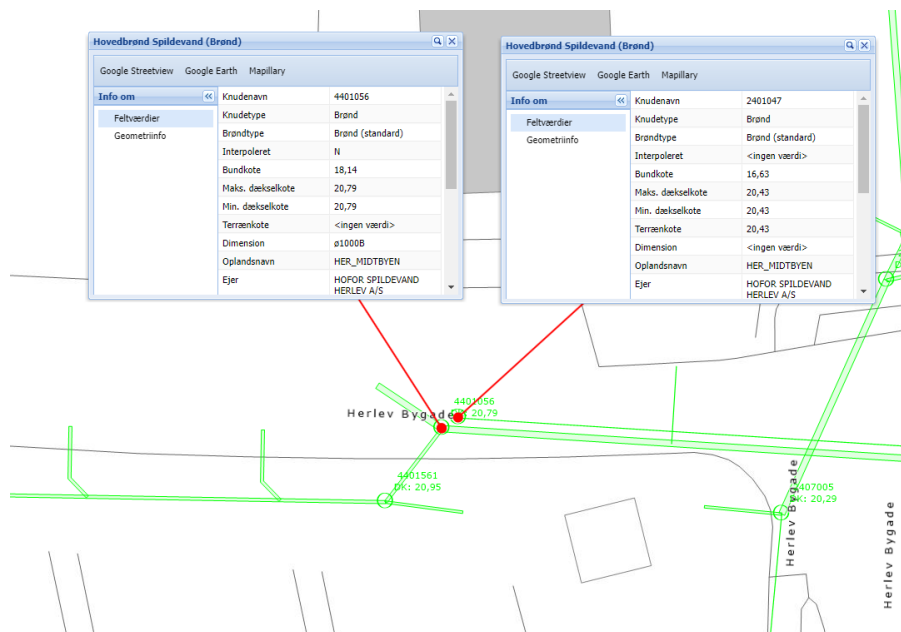
### 3.3 Tilslutningspunkt

De eksisterende fællesledninger løber øst ud af området, som ses på figur 3.1, hvor de tilslutter et brøndsæt umiddelbart øst for projektområdet. Det vil være naturligt at dette bliver det fremtidige tilslutningspunkt for hhv. regn- og spildevand, da terrænet skræner denne vej.



Figur 3.1: Muligt tilslutningspunkt, her markeret med rød cirkel.

Bundkoten i disse to brønde er hhv. 18,14 (regnvand) og 16,63 (spildevand). Terrænkoten er 20,42, hvorfor dybden af de to brønde er hhv. 2,29 m (regnvand) og 3,8 m (spildevand). Dette er illustreret på figur 3.2, hvor brøndsættet er markeret. Her er brønden til venstre regnvand, mens den til højre er spildevand.



Figur 3.2: Eksisterende tilslutningspunkt med koter.

## 4. Dimensionering af forsinkelsesbassin til normalregn

Med de oplyste dimensioneringskrav i afsnit 3.1.1 kan det nødvendige volumen i forsinkelsesbassinet udregnes. Jf. Herlev Kommune guide til udarbejdelse af nærværende vandhåndteringsplan skal regnintensiteten fastsættes jf. Spildevandskomiteens skrift nr. 27 og nr. 30.

For Herlev Kommune er følgende regnintensiteter vist i tabel 4.1 gældende:

Tabel 4.1: Oversigt over gældende regnintensiteter for Herlev Kommune

	Separatkloak regnvandssum [mm]
<b>Skrift 27</b>	31
<b>Skrift 30 (5-års hændelse)</b>	39
<b>Ekstrem regn (100-års hændelse)</b>	63

Da området separatkloakeres med regnvandssystem der kan håndtere en 5 års regnhændelse, skal det tilgængelige ekstremregnsvolumen i området svare til regnintensiteten ved en 100 års regnhændelse fratrukket regnintensiteten for en 5 års regnhændelse. Dette gøres, da regnmængden svarende til 5 års hændelsen vil være afledt via regnvandssystemet.

Jf. Herlev Kommunes guide til udarbejdelse af vandhåndteringsplaner, anbefales det at benytte Spildevandskomiteens regionale Regnrækkeværktøj til dimensionering af traditionelle forsinkelsesbassiner.

På figur 4.1 ses et udklip fra udregningen i Spildevandskomiteens ark. Her er det vist, at det nødvendige volumen til forsinkelse af regnvand fra normalregn er på 320 m<sup>3</sup> i alt. I cellen hvor den hydrologiske reduktionsfaktor indgår, benyttes den overordnede afløbskoefficient på 0,77 for oplandets samlede areal.

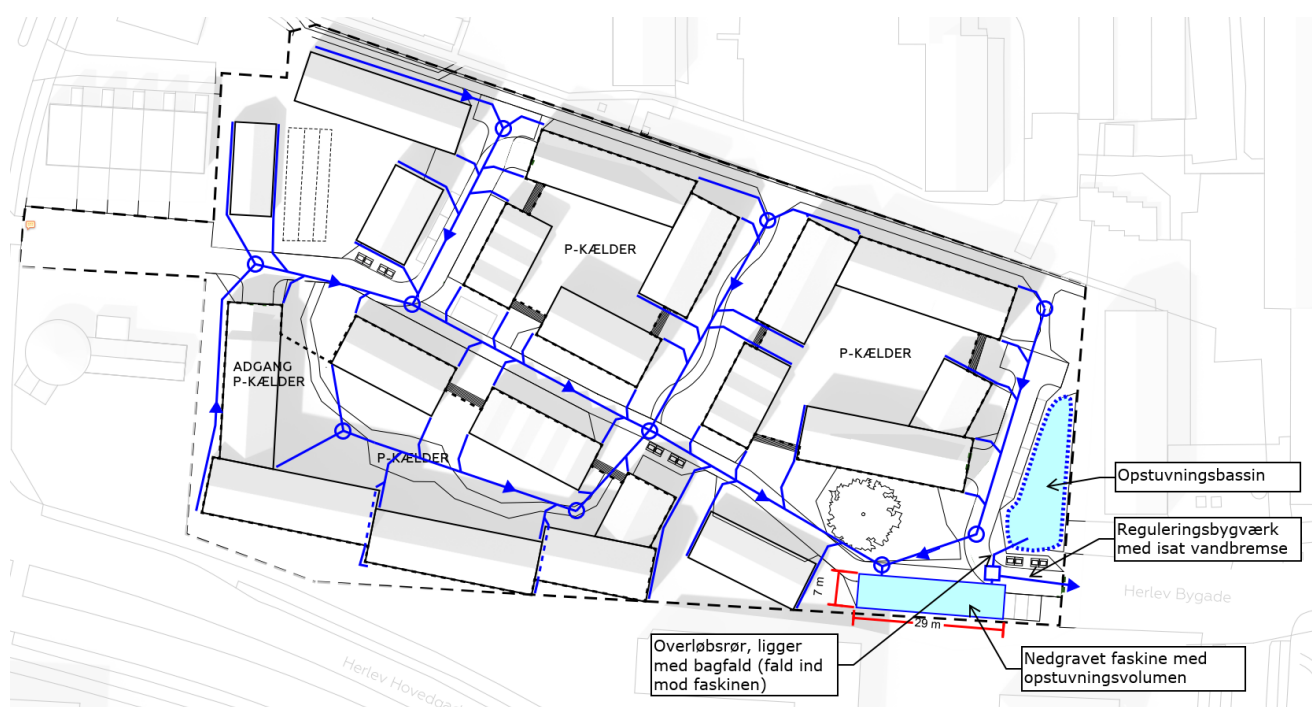
Regnkurve karakteristika					Bassindimensionering opstrøms udløb	
Northing (WGS84 ZONE 32)	6180833				Oplandskarakteristika	
Easting (WGS84 ZONE 32)	715555				Befæstet areal (ha)	1,5423
Årsmiddelhedbør [mm]	668	Beregnes ud fra N og E koordinater			Hydrologisk reduktionsfaktor (-)	0,77
Middelværdi ekstrem døgnnedbør					Afskærende lednings kapacitet (l/s)	28,8
DMI Klimagrid [mm/dag]	28,0	Beregnes ud fra N og E koordinater				
Gentagelsesperiode (år)	5				NB. Frekvens- og operationel faktorer på regnen indgår ved beregning af bassinvolumen	
Operationel faktor (-)	1,5	Klimafaktorens andel af den operationelle faktor kan beregnes på fanen "Beregning af klimafaktor"				
Design regnkurve					Volumen af bassin	
Varighed	Intensiteter	Spredning	Operational faktor *	Udglattet tilpasning som grundlag for CDS regn	320 m3 <b>ADVARSEL: Programmet har muligvis ikke optimeret</b>	
(min)	(µm/s)	(µm/s)	(µm/s)	Regression	Effekten af koblede regn ER inkluderet (20 % ekstra volumen)	
					Tjek volumenkurven for at validere om de 20 % er fornuftigt	
2	31,89	1,57	47,84	48,31	Minimum tømmetid	3,1
5	24,35	1,06	36,52	36,29	[timer]	
10	17,94	0,64	26,91	26,42		

Figur 4.1: Beregning af forsinkelsesbassinets størrelse vha. Spildevandskomiteens Regionale Regnrækkeværktøj til beregning af forsinkelsesbassiner.

For at illustrere vandhåndteringen i området er der på figur 4.2 vist et oversigtskort, hvor de mulige placeringer

af regnvandsledninger er illustreret. Udover ledningstracéerne er det underjordiske bassin vist, hvor det er foreslået placeret under parkeringspladserne i den sydøstlige del af projektområdet.

Der er på ledningssystemet tegnet stik til nedløbsbrønde ved bygningerne, men dog ikke rendestensbrønde.



Figur 4.2: Illustration af mulig placering af ledningsanlæg i projektområdet.

Da der i 3 af de 4 gårdrum planlægges at etablere parkeringskælder under, skal dette indtænkes i regnvands-håndteringen. I arealopgørelsen er arealerne hvorunder der findes parkeringskælder er befæstelsesgraden sat til 85%, fordi det ikke kan forventes at jorden nedsiver eller tilbageholder på samme måde, som hvis der ikke var underliggende parkeringskælder.

Herudover betyder parkeringskældere, at det ikke er muligt at etablere regnvandsledninger i de områder, hvor parkeringskældrene påtænkes placeret medmindre der kommer en tilpas mængde jorddække ovenpå parkeringskældrene. På figur 4.2 er der tegnet ledningsføring i det sydligste gårdrum for at illustrere hvordan ledningsføringen kunne se ud, hvis der kommer tilstrækkeligt jorddække.

Alternativt skal ledningerne føres ned igennem loftet i parkeringskælderen, men dette vurderes ikke at være en holdbar løsning, da der er overhængende risiko for brud og ukorrekte installationer, som dermed risikerer at nedsætte regnvandsledningernes kapacitet og funktion.

Alternativt skal alt vandet der tilledes gårdrummene håndteres på terræn, og ledes ud af gårdrummene, hvorfra det senere kan opsamles i brønde og dermed tilledes regnvandssystemet.

I figur 4.2 er der taget udgangspunkt i at bassinet udføres som en indpakket faskine, hvor der dermed ikke kan ske ind- eller udsivning. Faskinen er dimensioneret som Wavins AquaCell-produkt, hvor det nødvendige opstuvningsvolumen er sat til minimum  $320 \text{ m}^3$ . Med et nødvendigt volumen på  $320 \text{ m}^3$ , vil faskinen få følgende dimensioner:

- H: 1,63 m
- B: 7,2 m
- L: 28,8 m

Faskinen skal ikke nødvendigvis udføres med Wavin AquaCell. Der kan benyttes lignende produkter, som eksempelvis Rockwool's Rockflow eller et traditionelt rørbassin. Det bør dog sikres at såfremt det underjordiske regnvandsbassin placeres et sted hvor der er trafik, skal det kunne modstå last fra køretøjer.

Der skal i forbindelse med det lukkede underjordiske bassin etableres et reguleringsbygværk med vandbremse. Dette gøres for at sikre en maks. udledning på 28,8 l/s til det eksisterende regnvandssystem.

På figur 4.2 ses det ligeledes at der er indtegnet et rør fra reguleringsbygværket ved den lukkede faskine til et opstuvningsbassin i den østligste del af projektområdet. Dette rør fungerer som overløb, som tages i brug ved tilfælde hvor faskinens kapacitet overstiges. Der vil derfor midlertidig opstuve vand i det østlige område – altså ved en regnhændelse som overstiger en 5-års hændelse.

Overløbsrøret fra den lukkede faskine til arealet hvor der kan håndteres ekstremregn skal koteres med bagfald (opstuvning til bassinet fra reguleringsbrønden), således vandet ikke vil stå i røret, når overløbsbassinet tømmes. Derudover bør røret føres ind i bassinet en smule over bundkoten i bassinet, for at undgå der trænger unødvendige mængder sediment eller skidt ned i faskinen, ved større regnhændelser. Alternativt bør udløbet laves som en udløb, hvor der ikke kan indtrænge sediment, skidt eller skrald i. Dimensioneringen af det terrænnære opstuvningsbassin til ekstremregn uddybes i afsnit 5 herunder.

## 5. Dimensionering af volumen til ekstremregn

For at fastsætte det nødvendige opstuvningsvolumen til ekstremregn, benyttes regnintensiteterne vist i tabel 4.1, hvor det ekstra volumen defineres som forskellen på intensiteten på 39 mm (regnintensitet ved 5 års nedbør) og 63 mm (regnintensitet ved 100 års nedbør). Området til håndtering af ekstremregnhændelser, skal dermed dimensioneres efter en regnintensitet på 24 mm.

Under dimensioneringen af ekstremregn, antages det at hele projektområdet er vandmættet og der vil derfor ske afstrømning af regnvand fra alle overflader. Derfor er det samlede areal tilsvarende hele projektområdet. Derudover benyttes forudsætningerne oplyst i afsnit 3.1.2, hvor den samlede sikkerhedsfaktor er på 1,4 jf. Herlev Kommunes guide til udarbejdelse af vandhåndteringsplan.

$$24 \text{ mm} \cdot 15.423 \text{ m}^2 \cdot 1,4 = 518 \text{ m}^3$$

Dermed ses det at der ved en 100-års hændelse skal tilbageholdes i alt 518 m<sup>3</sup>

På figur 4.2 er overløbsbassinet illustreret i den østlige del af projektområdet. Her er det forbundet med den underjordiske faskine via en overløbsledning.

Arealet udlagt til overløbsbassinet i skitseprojektet, vil formentlig ikke være tilstrækkeligt til at tilbageholde alle 518 m<sup>3</sup>. Her vil det være nødvendigt at inddrage et større areal til håndtering af ekstremregn, såfremt alle 518 m<sup>3</sup> skal tilbageholdes i et terrænnært bassin.

Alternativt skal den underjordiske faskine opdimensioneres, så denne kan håndtere større vandmængder end hvad der svarer til en 5-års regnhændelse. Dermed vil overløbsbassinet i terrænet ikke skulle håndtere samme mængder overfladevand, hvorfor størrelsen af overløbsbassinet kan reduceres.

På figur 5.1 er der i programmet Scalgo Live, terrænmodifieret i det eksisterende terræn i det østlige del af projektområdet. Dette er gjort for at illustrere det nødvendige arealudlæg for at forsinke 518 m<sup>3</sup> vand.



Figur 5.1: Illustration af det nødvendige størrelse af en terrænnært forsinkelsesbassin.

Bunden af opstuvningsbassinet er indtegnet i kote 19,90, hvor det omkringliggende terræn er hævet til 21,60, for at maksimere bassinvolumenet. Dette er udelukkende lavet som en indledningsvis beregning. Der skal i detailfasen genberegnes mht. koter og udførslen af både den lukkede faskine og overløbsbassinet, da de to bassiner hænger sammen via overløbsledningen.

Der er i den gældende situationsplan for området planlagt et bassin længst mod øst til håndtering af ekstremregn i tilfælde, hvor faskinens kapacitet overstiges. Bassinet i det østlige areal har et overfladeareal på 230 m<sup>2</sup> i situationsplanen. I tabel 5.1 er arealerne fra hhv. situationsplanen i skitseprojektet og Scalgo Live sammenlignet.

Tabel 5.1: Udlagt areal til terrænnært forsinkelsesbassin i hhv. skitseprojekt og principtegning i Scalgo.

	Udlagt areal i situationsplan [m <sup>2</sup> ]	Nødvendigt areal - indledende beregning [m <sup>2</sup> ]
<b>Terrænnært opstuvningsbassin til ekstremregnsvand</b>	<b>230</b>	<b>715</b>

Det ses i tabel 5.1 at der skal inddrages et væsentligt større areal end udlagt i skitseprojektet, for at håndtere overfladevand fra en 100-års regnhændelse, såfremt det hele skal håndteres på/i terræn.



## 6. Drift og vedligehold

Da der endnu er usikkerhed om hvilke regnvandsanlæg der etableres endeligt i projektområdet, indsættes der to skabeloner for drift- og vedligeholdelsesplaner for et nedslivningsbassin og en faskine. Disse kan bruges som inspiration til drift- og vedligeholdelsesplaner, som bør udarbejdes når et endeligt færdigt projekt foreligger, og anlæggene er klar til at blive overdraget til et regnvandslaug.

### 6.1 Forslag til driftstabel for brønde og ledningsanlæg

Tabel 6.1: Drift- og vedligeholdelsesplan for brønde og ledninger i området.

Element	Aktivitet	Hypighed	Behovskrav	Bemærkning
<b>Generelt drift af brønde og ledningsanlæg</b>				
<b>Sandfangsbrønde</b>	Rensugning af sandfangsbrønde	Hvert år eller efter behov	Skal ske når sandfanget er maks. 75% fyldt med sediment	Rensugning af sandfangsbrønde sikrer fuld funktionsdygtighed af afvandingssystemet. Gøres i samme periode som spuling af underføringer og dræn
<b>Vejriste</b>	Rengøring af vejriste	Hvert år eller efter behov	Der er behov for rengøring hvis der observeres affald, blade eller lign. på vejristene.	Rengøring af vejriste sikrer at vandet kan flyde uhindret og at afvandingsystemet dermed fungerer optimalt
<b>Tilsyn</b>	Tilsyn af brønde mht. fyldningsgrad	Hvert halve år	-	Brønde inspiceres for deres fyldningsgrad
<b>Ledninger</b>	Spuling af ledninger	Hvert 5. år eller efter behov	Der er behov for rensuling hvis der er mistanke og tilstopning af ledningerne	Renspuling af regnvandsledninger sikrer afvandingssystemets funktion

### 6.2 Forslag til driftstabel for bassiner og grøfter

Tabel 6.2: Drift- og vedligeholdelsesplan for nedslivningsbassiner og grøfter i projektområdet.

Element	Aktivitet	Hypighed	Behovskrav	Bemærkning
<b>Generel drift og vedligehold</b>				
<b>Affald</b>	Fjerne akkumuleret affald i bassiner og grøfter	Hver måned, eller efter behov	Skal ske ved observering	Omkring indløb, samt riste, kan nødvendigheden være større
<b>Generel vedligehold</b>	Fjerne større beplantning	Hvert 5. år	Skal ske ved observering	Udføres for at sikre funktion og nødvendig opstuvningsvolumet af anlægget
<b>Erosionsskader</b>	Reetablering efter erosionsskader	Efter behov – typisk efter større regnhændelser/skybrud	Skal ske ved synlige erosionsskader i form af skyllerender	I tilfælde af erosionsskader bør anlægget reetableres således funktionen bibeholdes

				Hvis der sker erosionskader, vil der være risiko for overfladestrømning ud af grøfterne og ud i det fredede område fremfor ned til bassinerne
<b>Eftersåning af græs evt. ifbm. erosionskader</b>	Eftersåning og pletvis såning af græs	Efter behov	Skal ske ved synlige skader	Efter erosionskader kan dette være nødvendigt
<b>Bassinbund</b>	Total oprensning	Hvert 15. år eller ved observering af forurening	Skal ske ved registrering af forureningstilfælde	Ved akutte forureninger kan myndigheden kræve en total oprensning af nedslivningsbassinet og udskiftning af filtermuld
<b>Indløb</b>	Kontrol og rengøring af indløb	Hvert år	-	Tjek at indløb er intakte, samt rengøring af indløbene, sikrer en minimal risiko for tilstopning, hvilket samtidig sikrer bassinets funktion Blade og eventuelt sand/jord fjernes for at mindske risiko for tilklokning.
<b>Specifikt for nedslivningsbassiner</b>				
<b>Græsslåning</b>	Græsslåning i nedslivningsbassinet (generel pleje af vegetation i bassinet)	2 gange årligt	-	Græsslåning i nedslivningsbassinerne og herefter fjernelse af afslået græs. Under græsslåning må der ikke køres frem og tilbage flere gange på samme stræk da disse øger risikoen for traktose – anvend lette maskiner. Traktose mindsker nedslivningsevnen i anlægget.
<b>Pejling</b>	Pejling af sedimenttykkelse i nedslivningsbassinerne	Hvert 5. år	-	Sikrer funktionen af anlægget i tilfælde af påbegyndende tilstopning
<b>Oprensning af sediment og udskiftning af filtermuld</b>	Oprensning af sediment og efterfølgende grubning	Hvert 20. år	-	Pejling af sedimenttykkelse udføres for at kontrollere at sedimentfyldningen ikke sænker bassinets nødvendige volumen. Ved udskiftning skal der ske grubning af jorden for at sikre gennemtrængelighed og undgå traktose
<b>Inspicér nedslivningsevnen</b>	Undersøg om bassinet er tørt efter 24-48 timer efter større regnhændelser	Hvert 5. år	-	Ved tømmetider længere end 48 timer skal der ske drift- og vedligehold af nedslivningsbassinet i form af grubning og evt. udskiftning af filtermuld da nedslivningsevnen er forringet
<b>Jordanalyse</b>	Udtag jordprøve af bassinbund og indsend til kontrol	Hvert 15. år	-	Filterjorden udskiftes helt eller delvist når kritisk forureningsklasse opnås. Den kritiske grænse fastsættes af myndigheden. Der skal udtages prøver for stofferne oplyst i afsnit 5.4.
<b>Sandfang</b>	Rensugning af sandfang i tilfælde af op-hobning af sediment	Hvert år eller efter behov	Kontrol af sedimentophobning i sandfang. Ved 75% fyldningsgrad oprenses sandfanget	Renses sandfanget ikke er der risiko for tilførsel af sediment til nedslivningsbassinet hvilket kan føre til tilklokning og reduceret nedslivningsevne. Øget sediment tilførsel betyder desuden hyppigere oprensning af nedslivningsbassin.
<b>Specifikt for grøfter</b>				
<b>Græsslåning</b>	Græsslåning i grøfter	2 gange årligt	-	Græsslåning af grøfters skrænter og herefter fjernelse af afslået græs. Under græsslåning må der ikke køres frem og tilbage flere gange på samme stræk da disse øger risikoen for traktose – anvend lette maskiner. Traktose mindsker nedslivningsevnen i anlægget.
<b>Erosionskader</b>	Reetablering af grøft ved evt. erosionskader	Efter behov – typisk efter større regnhændelser/skybrud	Ved synlige erosionskader i form af skyllerender	Skyllerender og erosionskader skal reetableres således grøfternes funktion sikres. Hvis der sker erosionskader, vil der være risiko for overfladestrømning ud af grøfterne og ud i det fredede område fremfor ned til bassinerne

## 6.3 Forslag til driftstabel for faskinen i projektområdet

Tabel 6.3: Drift- og vedligeholdelsesplan for faskinen i projektområdet.

Element	Aktivitet	Hypighed	Behovskrav	Bemærkning
<b>Generelt drift af brønde og ledningsanlæg</b>				
<b>Sandfangsbrønd</b>	Rensugning af sandfangsbrønd	Hvert år eller efter behov	Skal ske når sandfanget er maks. 75% fyldt med sediment	Rensugning af sandfangsbrønden sikrer fuld funktionsdygtighed af faskinen.
<b>Overløbsrør fra faskine</b>	Spuling og rengøring af overløbsrør	Hvert år eller efter behov	Der er behov for rengøring hvis der observeres at røret er tilklogget eller ikke fuldt funktionsdygtigt	Rengøring af røret sikrer at vandet kan flyde uhindret og at afvandingssystemet og overløbssystemet fungerer optimalt
<b>Tilsyn</b>	Tilsyn af brønde mht. fyldningsgrad	Hvert halve år	-	Brønde inspiceres for deres fyldningsgrad
<b>Udløbsbygværk</b>	Inspektion af udløbsbygværket og tilhørende vandbremse	Hvert 2. år eller efter behov	Der er behov for rensugning hvis der er mistanke om tilstopning af ledningerne	Inspektion af vandbremsen sikrer at udløbsfunktionen virker og det resterende regnvandssystem ikke påvirkes heraf

## 7. Ekstremregn

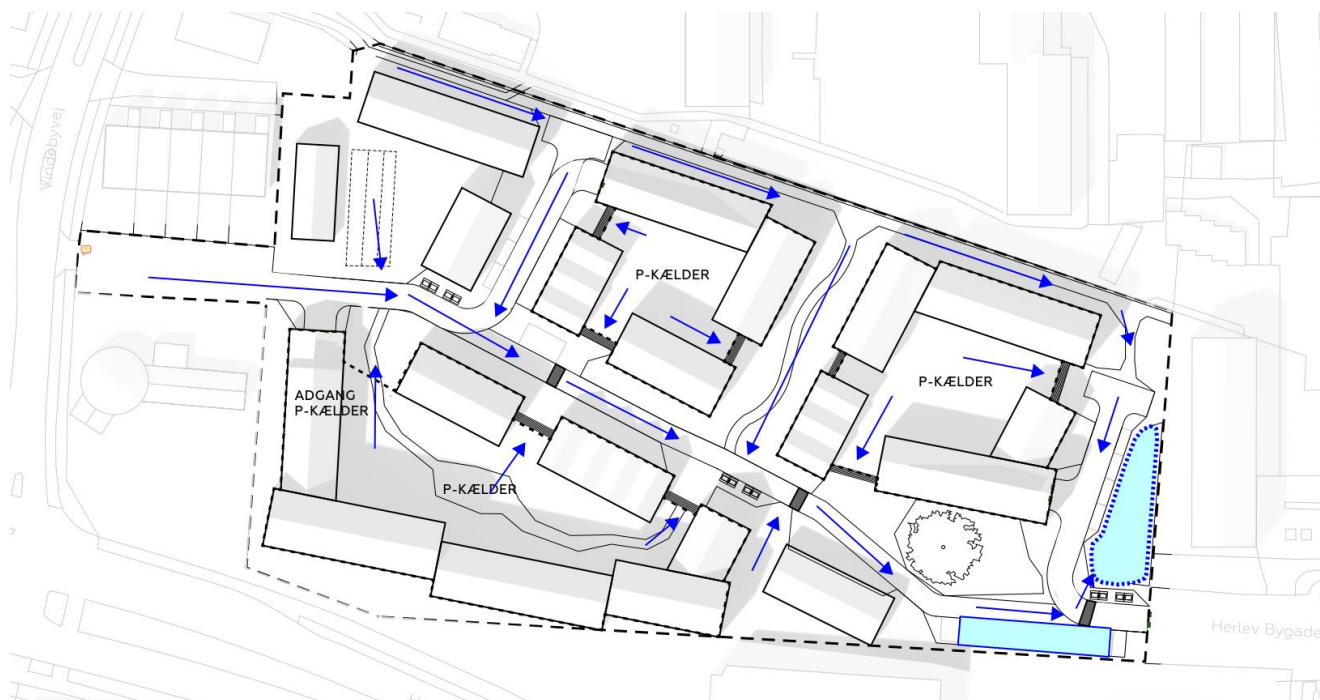
I tilfælde af ekstremregn, hvor det interne ledningssystem ikke kan følge med vandmængderne, skal de interne strømningssveje i projektområdet koteres korrekt. Dette vil medføre at man under planlægningen skal kotere terrænet omkring bygninger og veje, til naturligt at lede ekstremregn fra diverse overflader til lavningen i den østlige del af projektområdet, som er udlagt til at håndtere ekstremregn.

Dette er illustreret på figur 7.1, hvor strømningssvejene i tilfælde af ekstremregn er vist. Det ses på figuren at strømningssvejene primært ledes til den gennemgående vej i projektområdet, hvor det undervejs kan forsinkes, f.eks. ved hjælp af vejbump eller kantsten i projektområdet.

Især i den østlige del af projektområdet skal der være fokus på at tillede overfladevandet til det terrænnære forsinkelsesbassin, da vandet ellers vil løbe ud af projektområdet og til nabomatriklen. Her kan der med fordel etableres et vejbump, som stopper overfladevandet.

Herefter bør overfladevandet via lavninger eller trug i terrænet, ledes til forsinkelsesbassinet.

Strømningssvejene i den nordlige del af projektområdet på figur 7.1 stemmer også overens med den store eksisterende strømningssvej beskrevet i afsnit 2.1. Her vil strømningssvejene ved ekstremregn følge samme rute som i eksisterende situation, hvorfor der ikke ændres i denne.



Figur 7.1: Oversigtsfigur af projektområdets strømningsveje ved en ekstremvejsituation.

Da terrænet naturligt falder mod øst, vil vandet strømme denne retning. I stiarealet i den nordlige del af projektområdet, skal der ligeledes indarbejdes mindre lavninger eller trug i terrænet, hvor ekstremregnvandet kan løbe. Herfra skal det ledes mod syd til det åbne forsinkelsesbassin i terrænet.

Ved indgangene til P-kælderene i området er det vigtigt at det laves foranstaltninger, som sørger for at ekstremregnvand ikke tilstrømmer parkeringskælderene. Dette kan f.eks. udføres som to ACO drænrender på tværs af rampen, ved hhv. start og slutning af rampen ned til parkeringskælderens. Dermed sikrer man at overfladevand ikke tillædes parkeringskælderene u hensigtsmæssigt. Ved ekstreme tilfælde, hvor drænrenderne ikke kan følge med, skal der indtænkes en nødløsning, eksempelvis en pumpeløsning, til at håndtere eventuelt vand i parkeringskælderene.

Hvis drænrenderne i parkeringskælderens kommer til at ligge meget dybt, bliver der risiko for at der er nødvendigt at pumpe vandet herfra og til regnvandssystemet.

Alternativt kan der indtænkes en kantsten og hævet belægning inden man kører ned i parkeringskælderens, som forhindrer at overfladevand tilstrømmer parkeringskælderens i projektområdet.

## 8. Sammenfatning

På baggrund af en screening af området er der blevet udarbejdet afvandingsprincip for projektområdet. Afvandingsprincipperne er overordnet set baseret på ønsket om at etablere et lukket forsinkelsesbassin, som håndterer regnvandet fra en 5-års hændelse.

Der er desuden udarbejdet et overordnet princip for håndtering af ekstremregnshændelser, hvor der vil ske overløb imellem de sammenhængende anlæg i form af det lukkede forsinkelsesbassin og et terrænnært forsinkelsesbassin, som ekstremregnvandet kan stuve op i.

Under ekstremregn er det vigtigt at eksisterende større strømningsveje bibeholdes, således ændring af disse ikke medfører utilsigtede ændringer opstrøms eller nedstrøms for projektområdet.

Der er lavet en dimensionering af de to sammenhængende anlæg, som tilsammen er dimensioneret til at håndtere en 100-års hændelse.