

FASTIGHETS AB BALDER

# DAGVATTENUTREDNING

## PUNKTERINGEN 3 OCH 7



2024-01-17



wsp

# DAGVATTENUTREDNING

Punkteringen 3 och 7

## BESTÄLLARE

Balder i Stockholm AB

## KONSULT

### WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10-722 50 00  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Marcus Lundberg, WSP  
[marcus.lundberg@wsp.com](mailto:marcus.lundberg@wsp.com)

Joacim Haag, Balder I Stockholm AB  
[joacim.haag@balder.se](mailto:joacim.haag@balder.se)

PROJEKT  
Punkteringen 3 & 7

UPPDRAGSNAMN  
Punkteringen 3 & 7

UPPDRAGSNUMMER  
10324933

FÖRFATTARE  
Neea Nieminen, Marcus Lundberg,  
Julia Markström, Julia Andersson

DATUM  
2023-05-22

ÄNDRINGSDATUM  
2024-01-17

GRANSKAD AV  
Kristina Arn

GODKÄND AV  
Marcus Lundberg

# SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för Punkteringen 3 och 7 inför detaljplan. Planen avser tillskapa ca 20 bostäder i ett nytt lamellhus om tre våningar och i två parhus. Inom planområdet (ca 0,34 ha) finns ett befintligt bostadshus som kommer att finnas kvar, samt en nedlagd förskola som kommer att rivas. Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att klargöra vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. I utredningen ska även översvämningsrisker analyseras samt förslag till dagvatten- och skyfallshantering föreslås. Utredningen har utförts i enlighet med Stockholms stads dagvattenstrategi och utifrån Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar samt med utgångspunkt i branschnormer och rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110.

Planområdet är ansluten till kommunalt kombinerat avloppssystem som leder dagvatten till Henriksdals avloppsreningsverk innan det når recipient Strömmen. Strömmen har klassad att ha otillfredsställande ekologisk status och bedöms ej uppnå god kemisk status. Möjligheter att koppla bort dagvatten från de kombinerade ledningarna till reningsverket samt lämplig recipient bör vidare undersökas.

Planerad nyexploatering i planområdet medför att dagvattnet från utredningsområdet behöver fördröjas och renas innan det avleds till mottagande recipient för att inte öka föroreningsbelastningen. I linje med stadens dagvattenstrategi föreslås att 24 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjs och renas i växtbäddar, vilket gör att samtliga undersökta ämnen ska hamna på nivåer lägre än det som genereras från befintlig markanvändning. Genom föreslagna dagvattenåtgärder uppnås stadens åtgärdsnivå och reningseffekterna medför att planområdet totalt sett bidrar till en förbättring av möjligheterna att uppnå MKN. Ingen enskild kvalitetsparameter bedöms försämrats. Placering och utformning av dagvattenlösningarna behöver utredas vidare i detaljprojekteringen.

För att förebygga risker för översvämnningar och ansamling av stående vatten bör marken vid bebyggelse ha en ordentlig lutning från byggnaden och vatten bör ledas yttligt till ytor så att byggnaden inte riskeras att skadas vid kraftiga regn. Enligt nuvarande förslag på entrénivåer och nya marknivåer möjliggörs sekundära rinnvägar. Enligt modelleringsprogrammet ScalgoLive finns det redan idag instängda områden intill befintlig bebyggelse. Dessa lågpunkter behöver beaktas för att en försämring av situationen inte sker. Förslag ges på hur barriärer kan skapas kring befintlig bebyggelse för att minska översvämningsrisken för dessa byggnader.

## INNEHÅLL

1	INLEDNING	6
2	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	6
	STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	8
4	OMRÅDESBESKRIVNING	8
4.1	RECIPIENTER	10
4.1.1	Tekniska avrinningsområden	10
4.1.2	Naturliga avrinningsområden	10
4.1.3	Vattenskyddsområde	11
4.1.4	Markavvattningsföretag och vattendomar	11
4.1.5	Lokala åtgärdsprogram (LÅP)	12
4.2	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	12
4.2.1	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	12
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	14
4.3	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	15
5	AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR	17
5.1	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN	17
5.2	TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN	18
5.3	UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	19
6	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	21
6.1	FLÖDEN	21
6.2	FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ	22
7	FÖRORENINGAR	22
8	ÖVERSVÄMMINGSRISKER	25
8.1	LEDNINGSNÄT	25
8.2	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	25
8.2.1	Befintlig situation	26
8.2.2	Planerad situation	29
	STEG 2. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	30
9	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	30
9.1	FÖRESLAGNA DAGVATTENANLÄGGNINGAR	33
9.1.1	Växtbädd	33
10	HANTERING AV SKYFALL	34
10.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	34
10.1.1	Förtätning och komplettering av befintliga strukturer – råd från Boverket	34

10.2 HANTERING AV INRINNANDE VATTEN UPPSTRÖMS PLANOMRÅDET	34
10.3 HANTERING AV SKYFALL INOM PLANOMRÅDET	36
10.4 FRAMKOMLIGHET	38
11 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN	39
12 SLUTSATS	41

# 1 INLEDNING

Balder avser att bygga flerbostadshus på fastigheten som ligger i Örby, intill Älvsjö i Stockholms Stad. Planområdet består av två fastigheter, Punkteringen 3 och Punkteringen 7. Planen avser tillskapa ca 20 bostäder i ett nytt lamellhus om tre våningar och i två parhus.

Inom planområdet finns ett befintligt bostadshus som kommer att finnas kvar, samt en nedlagd förskola som kommer att rivas. Totalt sett är planområdet ungefär 3415 kvm.

WSP har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för Punkteringen 3 och 7 inför framtagande av ny detaljplan. I utredningen beskrivs och utreds dagvattenhanteringen för planområdet. Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att klargöra vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. I utredningen ska även översvämningsrisker analyseras samt förslag till dagvatten- och skyfallshantering föreslås.

## 2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

- Dagvatten förstudie, WSP, 2021-09-06
- Arbetskopia gestaltning landskap, Strategisk arkitektur, 2023-11-22
- Arbetskopia gestaltning arkitekt, ON Arkitekter AB, 2023-04-17

Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar har använts vid framtagandet av utredningen (Stockholms stad, 2019a).

## 3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Stockholms stad antog år 2015 en dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, som fungerat som underlag för strategiska val i denna dagvattenutredning. Strategin gäller för all ny- och ombyggnation inom Stockholm stad. I strategin betonas att en hållbar dagvattenhantering ska verka för att långsiktigt skapa värden för stadsmiljön samt minimera negativ påverkan på människa och miljö. Strategin beskriver sina fyra fokusområden enligt följande:

1. **Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.** Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden.
2. **Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.** Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållande med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag.
3. **Resurs och värdeskapande för staden.** Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.
4. **Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.** För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

Stockholms stad ställer krav på hantering av dagvatten enligt dokumentet *Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation* som är utformad för att uppfylla lagkrav och mål enligt stadens dagvattenstrategi. Dessa krav innebär bland annat att en nederbördsmängd motsvarande 20 mm per kvadratmeter hårdgjord yta ska kunna hanteras i lokala dagvattenanläggningar. Det innebär att dagvattenlösningar

behöver skapas inom utredningsområdet för att fördröja och rena dagvatten motsvarande 200 m<sup>3</sup> per hektar hårdgjord yta.

Dagvattenstrategin belyser:

- Att dagvattnet i första hand ska tas om hand nära källan för att fördröja dagvattnet samt begränsa spridning av föroreningar. Om ett särskilt behov finns för samlad avledning till allmänna ledningsnätet skall duplikatsystem anläggas i möjligaste mån för att inte öka belastningen på de redan högt belastade kombinerade näten och reningsverken.
- Att hänsyn tas till att nederbörds mängder kommer att bli större och intensivare i framtiden vid beräkning av dimensionerade dagvattenflöden, placering och höjdsättning av planerad bebyggelse samt för val av lösningsförslag för dagvatten- och skyfallshantering.
- Att eftersträva minskad belastning av förorenande ämnen till mottagande recipienter i form av vattendrag, sjöar och hav för att få en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
- Att främja öppna dagvattenlösningar som bidrar med ett rekreativt, estetiskt och pedagogiskt värde för staden. Exempel är inslag av träd- och växtplanteringar, dagvattendammar och gröna tak i de miljöer som domineras av hårdgjord yta.



# Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

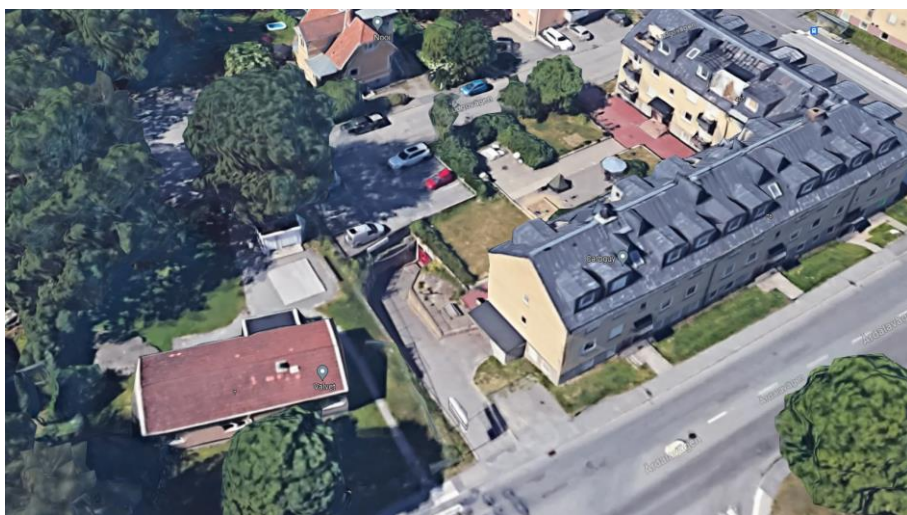
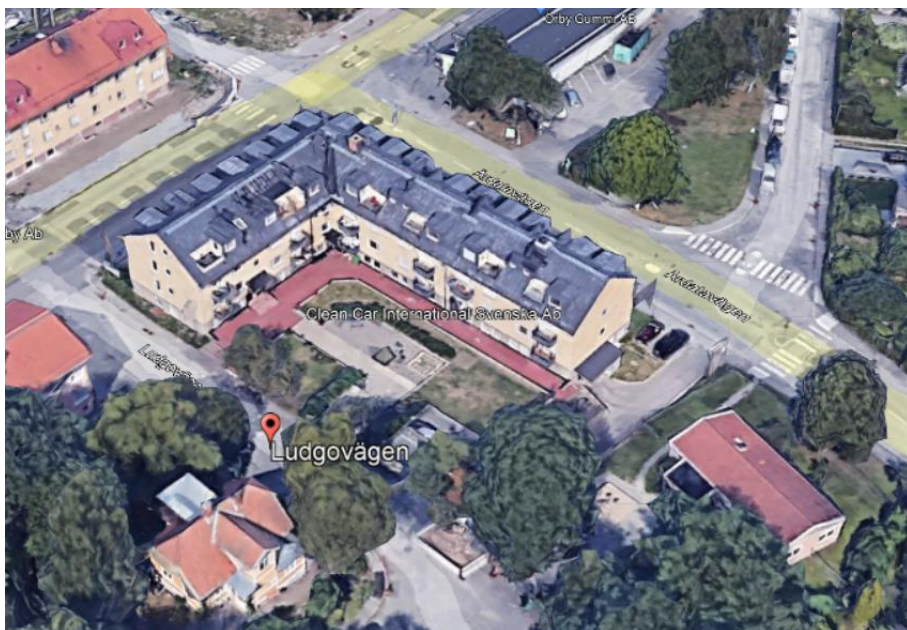
## 4 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet på cirka 3 400 kvm är markerat med röd kontur i Figur 1 och ligger i norra Örby, söder om Huddingevägen, i korsningen Gamla Huddingevägen och Årdalavägen. Det befintliga flerbostadshuset på planområdet innehåller 26 bostäder och ett garage under mark med ca 30 parkeringsplatser. Byggnaden innehåller två bostadsvåningar ovan mark, samt en våning delvis under mark som innehåller lokaler och en inredd vind. Gårdsmarken utgörs av gräsytor, några lövträd samt en större ek intill den gamla förskolan i sydöstra delen av området. Ekens stamdiameter är cirka 80 centimeter, vilket innebär att den utgör en s.k. jätteek enligt definitionen i stadens ekdatabas och ska bevaras. Planområdet ligger i närheten av parken Fläkten och i närheten av Aspöparken med anläggningar för bollspel och skateboardåkning och Gaspedalen, större grönområde med en lekplats. Området är varierande, med olika hustyper i olika åldrar och rikt på varierande växtlighet i det öppna utrymmet.



Figur 1. Utsnitt från Scalgo Live ortofoto karta (2021). Planområdet är markerat i rött.





Figur 2. Ögonblicksbilder över planområdet (Google Earth Pro 2023).



Figur 3. Vy från Ludgovägen mot fastighet Punkteringen 3 (Google Maps 2023).

## 4.1 RECIPIENTER

### 4.1.1 Tekniska avrinningsområden

Planområdet tillhör ett tekniskt avrinningsområde som avleds via ett kommunalt kombisystem, vidare till Henriksdals avloppsreningsverk, innan det slutligen når vattenförekomsten Strömmen. Att rena dagvatten i reningsverk medger en risk för bräddning i reningsverket vid större regntillfällen.

Strömmen (WA79755821; SE591920-180800) har klassad att ha otillfredsställande ekologisk status, se Tabell 1. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar och kontinuitet samt Flödesförändringar, där övergödning styr. Strömmen bedöms ej uppnå god kemisk status pga gränsvärdena för de prioriterade ämnena överskrider i vattenförekomsten. Miljökvalitetsnormer för Strömmen är god kemisk status med undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilver-föreningar samt tidsfrist för PFOS, tributyltenföreningar, bly och blyföreningar, fluoranten, kadmium och kadmiunföreningar, samt antracen 2027. Strömmen har ett undantag från kravet att nå god ekologisk status pga hamnverksamheten. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås. Vad gäller punktkällor reningsverk och enskilda avlopp ska god ekologisk status uppnås till 2027.

Tabell 1. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Strömmen.

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm	Kommentar
Ekologisk status	Otillfredsställande	Otillfredsställande ekologisk status 2039	Ett undantag från kravet att nå god ekologisk status är enbart kopplat till fysisk påverkan av hamnanläggningen. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås. Vad gäller punktkällor reningsverk och enskilda avlopp ska god ekologisk status uppnås till 2027.
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus med följande undantag:  Undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilver-föreningar samt tidsfrist för PFOS, tributyltenföreningar, bly och blyföreningar, fluoranten, kadmium och kadmiunföreningar, samt antracen 2027	Halten av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överstiger halten för god status i stort sett samtliga svenska vattenförekomster.

### 4.1.2 Naturliga avrinningsområden

Planområdet ligger inom det naturliga avrinningsområdet för Magelungen. Magelungen ligger inom Stockholm och Huddinge kommuner och är en del av Tyresåns sjösystem. Enligt Tyresåns vattenvårdsförbund är Magelungens vatten näringsrikt med höga halter av fosfor. Sjön har återkommande problem med syrebrist, algblooming och igenväxning. Stockholms stad arbetar aktivt med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster, vilket även har

inkluderatMagelungen<sup>1</sup>. I de lokala åtgärdsprogrammen tas åtgärder fram så att god status kan uppnås för vattenförekomsterna. Enligt VISS (2023) har Magelungen (SE657041-163174) otillfredsställande ekologisk status, se

Tabell 2. Konsekvensfaktorn växtplankton (biovolym) är utslagsgivande med avseende på utslagsgivande miljökonsekvenstyp övergödning.

Magelungen uppnår inte krav för god kemisk status på grund av förhöjda halter PFOS, TBT och polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver. PFOS och PBDE är normalt inte förknippade med dagvatten från bostadsbebyggelse.

Tabell 2. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Magelungen.

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Otillfredsställande	God ekologisk status till 2033
Kemisk status	Uppnår Ej God	God kemisk ytvattenstatus med följande undantag: mindre strängt krav för bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsundantag till 2027.

Utloppet från Magelungen leder till vattenförekomsten Tyresån-Forsån (SE657067-163219), se Tabell 3. Enligt VISS (2023) har Tyresån-Forsån måttlig ekologisk status baserat på miljökonsekvenstypen övergödning. Kravet att uppnå god status är satt med en tidsfrist till år 2027. Vattenförekomsten uppnår inte krav för god kemisk status på grund av förhöjda halter PFOS och polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver.

Tabell 3. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Tyresån-Forsån.

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status till 2027
Kemisk status	Uppnår Ej God	God kemisk ytvattenstatus med följande undantag: mindre strängt krav för bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsundantag till 2027.

Planområdet är beläget cirka 2,5 km från Magelungen, vilket innebär att det är en väldigt liten risk att dagvatten från planområdet når recipienten.

#### 4.1.3 Vattenskyddsområde

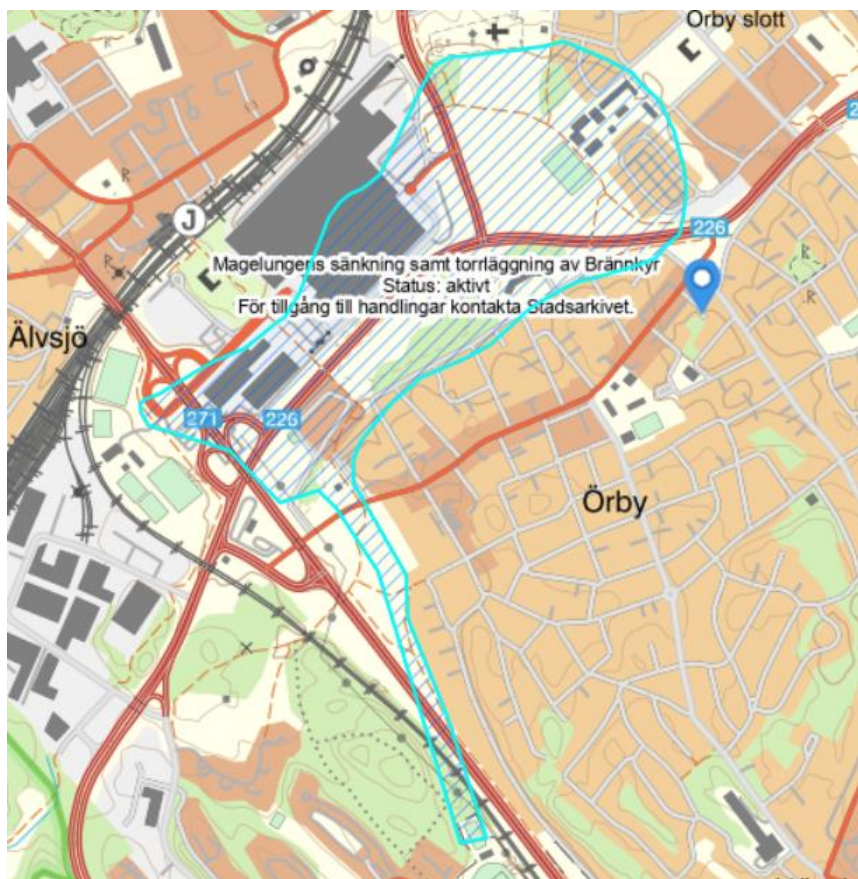
Dagvatten från planområdet avleds inte till något vattenskyddsområde.

#### 4.1.4 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar inom planområdet. De närmsta markavvattningsföretag tillhör Tyresån-Forsån som består av två båtnadsområden varav det ena finns benämnt som Magelungens sänkning samt torrläggning av Brännkyr, AB\_\_0013 (LstAB Länskartan Stockholms län).

<sup>1</sup> [Åtgärder för Magelungen - Stockholms miljöbarometer](#)





Figur 4 Planområdet (blå pin) i relation till båtnadsområdet *Magelungens sänkning samt torrläggning av Brännkyr*, AB\_\_0013.

#### 4.1.5 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

I Stockholms stad pågår arbete med att ta fram Lokala åtgärdsprogram (LÅP) för stadens vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen tillsammans med åtgärdsnivån vid nyexploatering syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna i recipienterna. En typ av åtgärd är att rena avrinning från befintlig bebyggelse. Dessa åtgärder gör ibland anspråk på ytor och i dagvattenutredningen bör därför redovisas om någon av de planerade LÅP-åtgärderna ligger inom planområdet.

Ambitionen ska vara att belastningen ska minska så mycket som möjligt vid ombyggnation av redan i anspråktagen mark, samt att den inte ska öka vid ny exploatering. Begreppet "ambition" tolkas som att dagvattenåtgärder i detaljplaner ska utformas så att så långtgående rening som möjligt ska ske inom planområdet. Ett verktyg för detta är Stockholms åtgärdsnivå för dagvatten som bland annat innebär förslag på olika tekniker för LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten). I denna utredning ges förslag på rening som beskrivs av Stockholms stad inom ramen för åtgärdsnivån.

## 4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

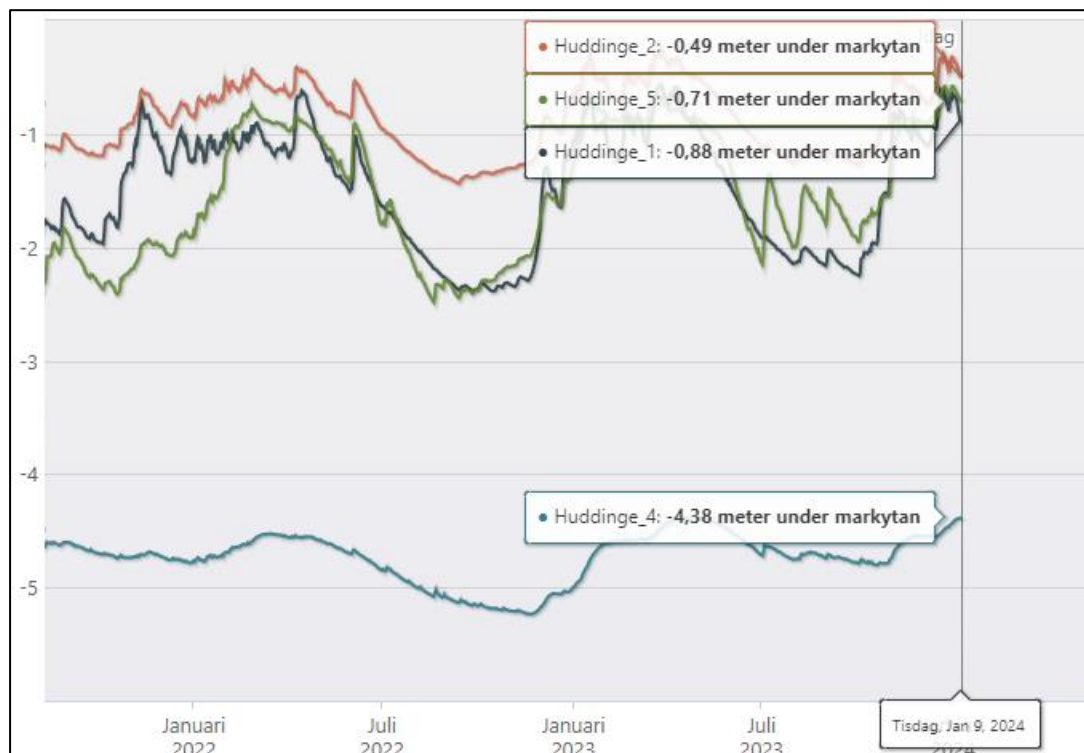
### 4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Planområdet består av postglacial lera och berg och har låg genomsläpplighet, se Figur 5 (SGU, 2023). Berg och lera ger i förhållande till andra marktyper sämre förutsättning för infiltration.

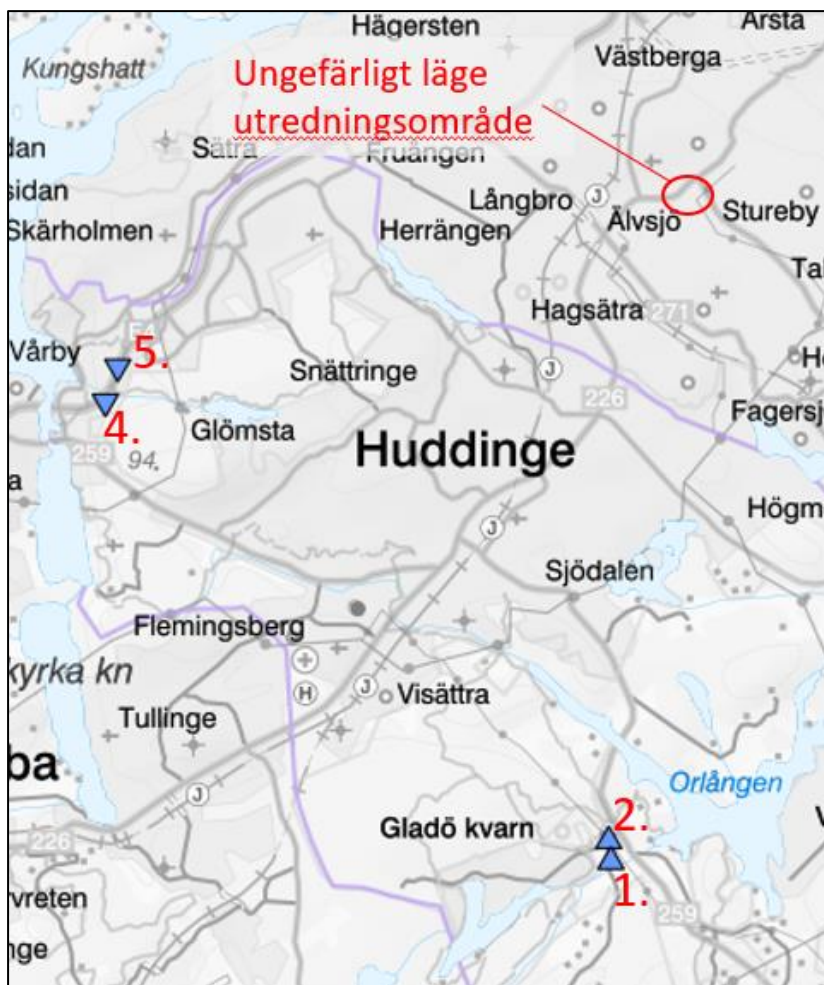


Figur 5. Jordartskarta över området (SGU, 2023). Ungefärligt planområde markerat i svart.

Grundvattnets flödeskapacitet i berggrunden är låg, under 600 l/h. I Figur 6 visas uppmätta nivåer för de mätstationer som ingår i SGUs grundvattennät i Huddinge område, Stockholms Län (SGU, 2024). Se geografisk placering av mätstationerna i Figur 7. Det är ett relativt långt avstånd mellan mätstationerna och utredningsområdet, varpå redovisad mätdata endast kan betraktas som en grov fingervisning. Grundvattennivåer i utredningsområdets närområde kan skilja sig påtagligt från nivåerna som framgår i figur 6. Vid mättillfället befann sig grundvattennivåer huvudsakligen mellan 1,92–0,73 m under mark och en station uppmätte en grundvattennivå på 4,62 m under mark.



Figur 6. Nivå i meter under markyta för flera stationer för Huddinge område, Stockholms Län (SGU, 2024).



Figur 7. Geografisk placering av mätstationer redovisade i figur 6.

#### 4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt Länsstyrelsen EBH-karta finns det inte potentiella mark- och grundvattenföroreningar inom planområdet (se Figur 8).

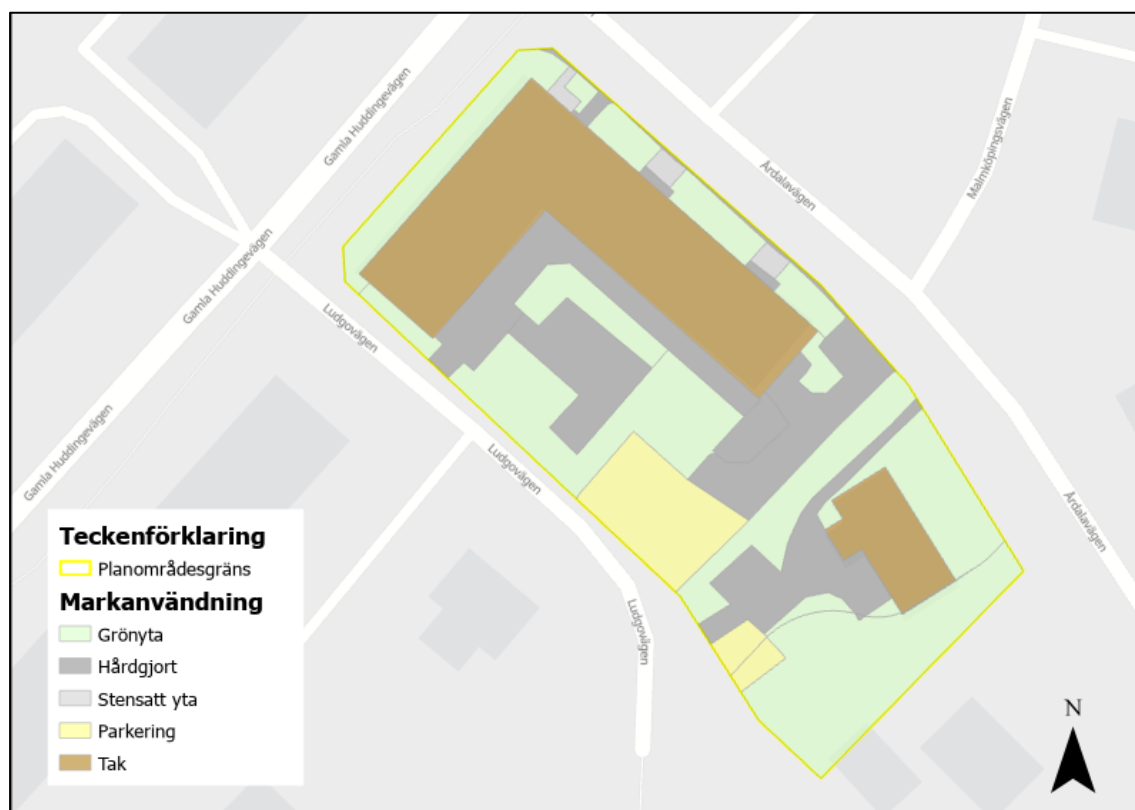




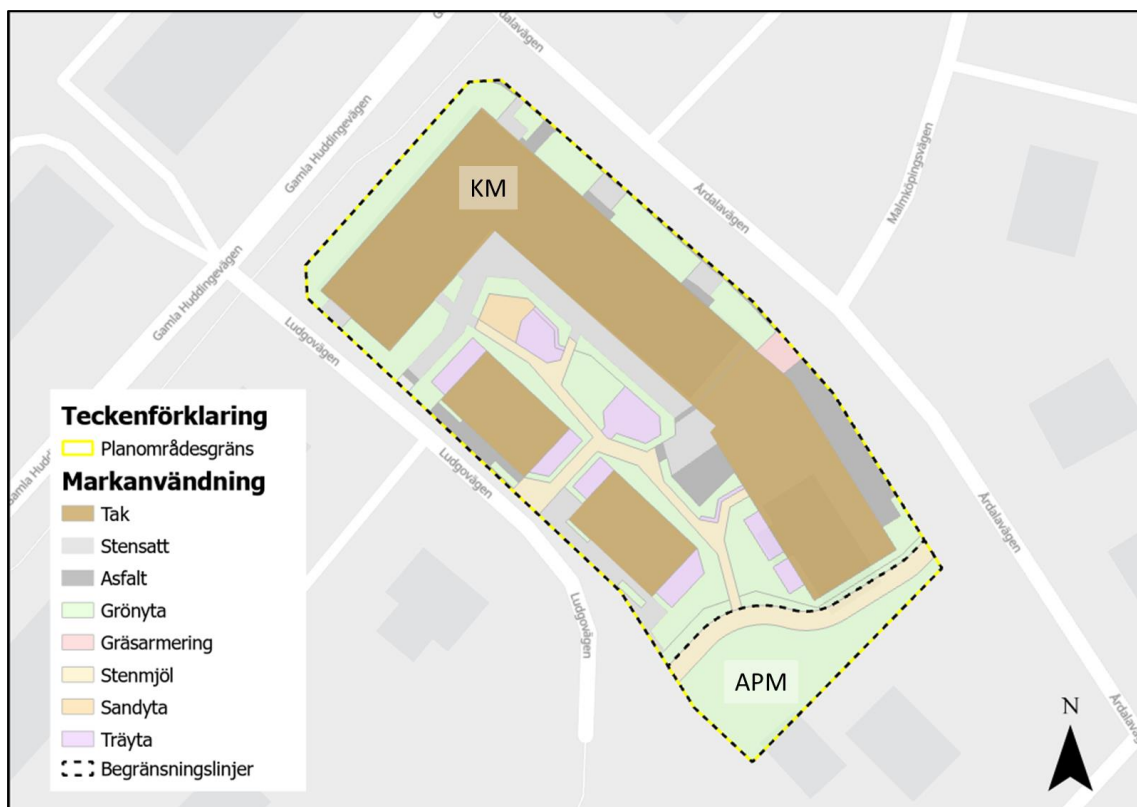
Figur 8. Potentiella förorenade områden som är riskklassade. Ungefärligt planområde markerat i rött. (LST Potentiellt förorenade områden externt).

### 4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

En kartering av befintlig såväl som planerad markanvändning har utförts i ett GIS-verktyg. Karterad befintlig markanvändning redovisas i Figur 9 och karterad planerad markanvändning framgår i Figur 10. Areor, avrinningskoefficienter och reducerade areor för de olika markanvändningstyperna är sammanställda i Tabell 4.



Figur 9. Karterad befintlig markanvändning inom planområdet.



Figur 10. Karterad planerad markanvändning inom planområdet för kvartersmark (KM) och allmän platsmark (APM).

Tabell 4. Karterad befintlig och planerad markanvändning, avrinningskoefficienter och beräknade reducerade areor för kvartersmark (KM) och allmän platsmark (APM).

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area	Reducerad Area
<b>Befintlig situation</b>	$\phi$	Ha	Ha
Grönyta	0,1	0,142	0,014
Hårdgjort	0,8	0,082	0,065
Parkering	0,8	0,024	0,019
Stensatt yta	0,7	0,003	0,002
Tak	0,9	0,091	0,082
<b>Totalt (befintlig)</b>		<b>0,34</b>	<b>0,18</b>
<b>Planerad situation</b>	$\phi$	Ha	Ha
<b>KM</b>			
Asfalt	0,8	0,019	0,015
Gräsarmering	0,4	0,002	0,001
Grönyta	0,1	0,078	0,005
Sandyta	0,4	0,003	0,001
Stenmjöl	0,4	0,013	0,001
Stensatt	0,7	0,029	0,020
Tak	0,9	0,143	0,129
Träyta	0,7	0,016	0,011
<b>APM</b>			
Grönyta	0,1	0,029	0,003
Stenmjöl	0,4	0,010	0,004
<b>Totalt (KM)</b>		<b>0,30</b>	<b>0,18</b>
<b>Totalt (APM)</b>		<b>0,04</b>	<b>0,01</b>
<b>Totalt (planerad)</b>		<b>0,34</b>	<b>0,19</b>

## 5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

### 5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

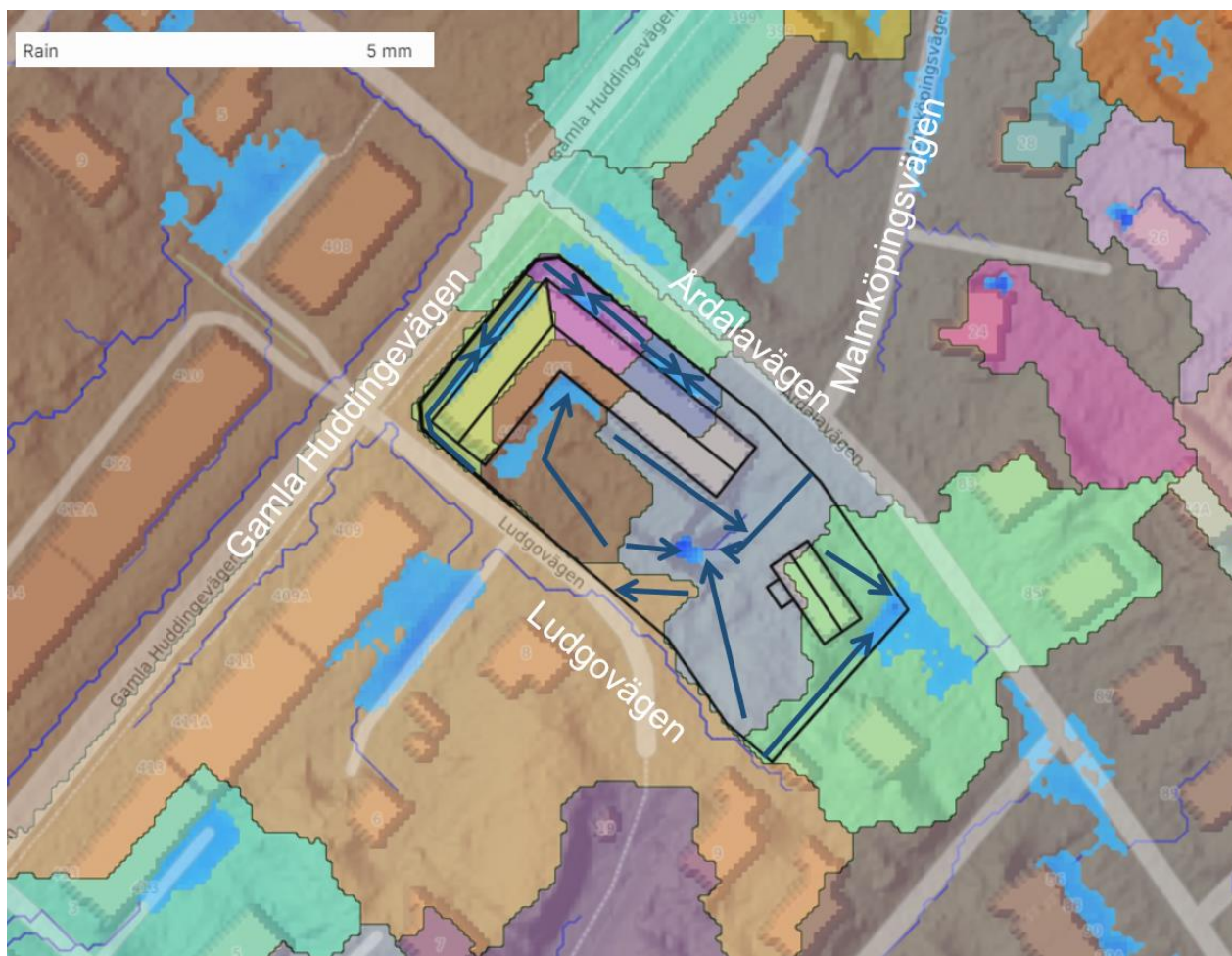
Marknivåer inom området varierar mellan ca +20,4 och +25,5 (RH 2000), se Figur 11. Den högsta punkten ligger i södra hörnet av planområdet. Den längsta punkten är garageinfart från Ardalavägen mitten av planområdet.



Figur 11. Marknivåer (ScalgoLive 2023, contours 50cm). Planområdet markerad med svart linje.

De båda fastigheterna ligger inom sex små delavrinningsområden där vägarna Gamla Huddingevägen och Ludgovägen fungerar som vattendelare. Årdalavägen fungerar även delvis som vattendelare mellan Gamla Huddingevägen och Malmköpingsvägen. I Figur 12 redovisas avrinningsområdena samt rinnvägarna inom de olika områdena vid en används nederbördsmängd om 5 mm.





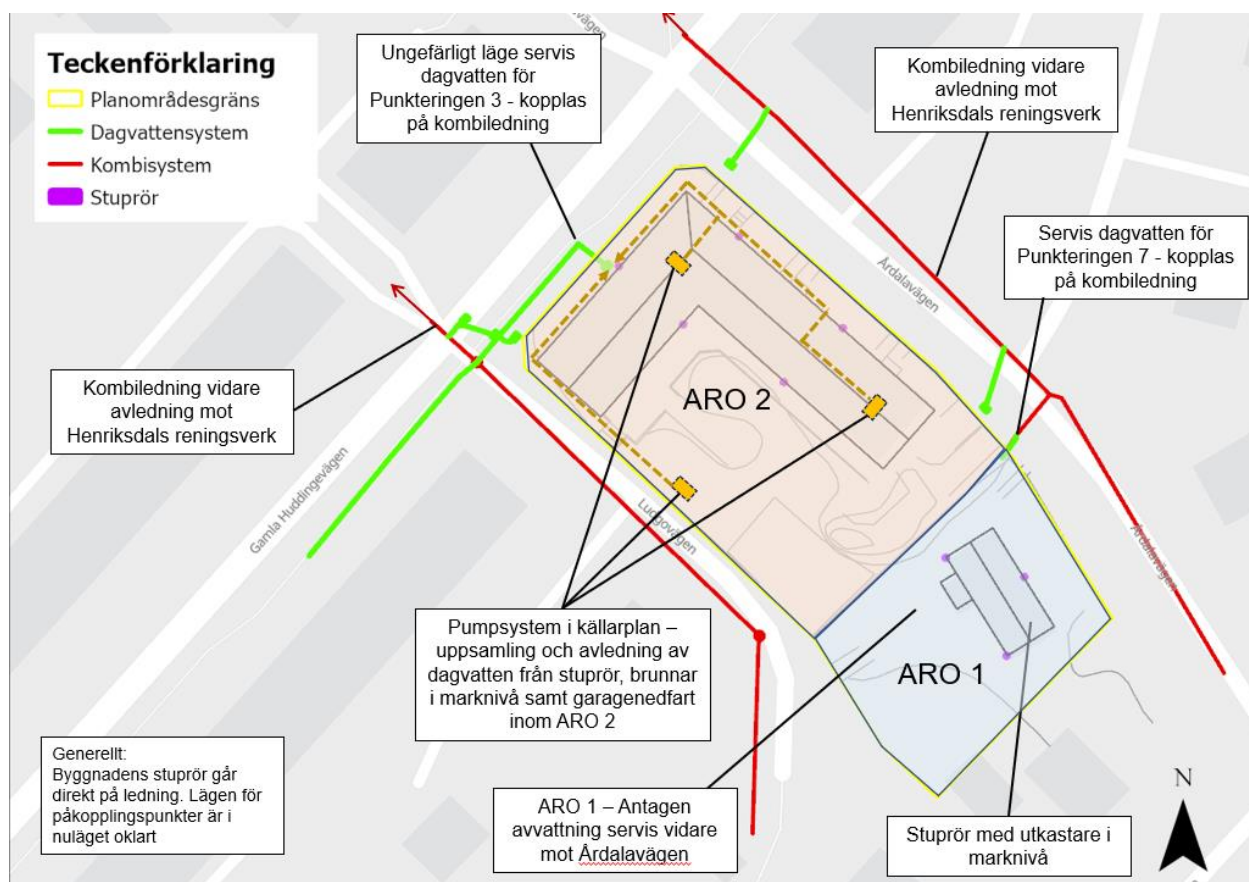
Figur 12. Ytliga avrinningsområde vid 5 mm nederbörd (ScalcoLive 2023). Befintliga byggnaders fotavtryck redovisas i gult och planområdet framgår av svart linje.

## 5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Områdets dagvatten avleds efter servis via kombinerat ledningsnät till Henriksdals avloppsreningsverk. Brunnar, dagvatten- och kombiledningar och läge för dagvattenservis för planområdet redovisas i Figur 13.

Servisen för dag- och spillvatten för Punkteringen 7 är enligt ledningsunderlaget lokaliserad i östra delen av området, mellan de befintliga byggnaderna mot Årdalavägen. För Punkteringen 3 är servisen lokaliserad till norr i anslutning till Gamla Huddingevägen. Takyterna för de befintliga byggnaderna avleds via stuprör direkt ner på ledning. Takyterna som lutar ut från gårdsytan för den nordvästra byggnaden ansluter direkt på ledning som vidare ansluter till kommunalt ledningsnät i dagvattenservisen i Gamla Huddingevägen. De takytor som lutar in mot gårdsytan avvattas via stuprör som kopplas på gårdsytans dagvattensystem som även omhändertar markvattnet, innan vidare avledning mot servis i Gamla Huddingevägen. Taket för den sydöstra byggnaden avvattas via stuprör med utkastare i marknivå.

Då planområdet delvis ligger i en naturlig lågpunkt i relation till kringliggande mark, i kombination med en öppen infart till ett garage under bjälklaget, har Punkteringen 3 försetts med tre pumpar för att möjliggöra vidare avledning via kommunens ledningsnät. Tolkat läge för pumpsystem redovisas i Figur 13.



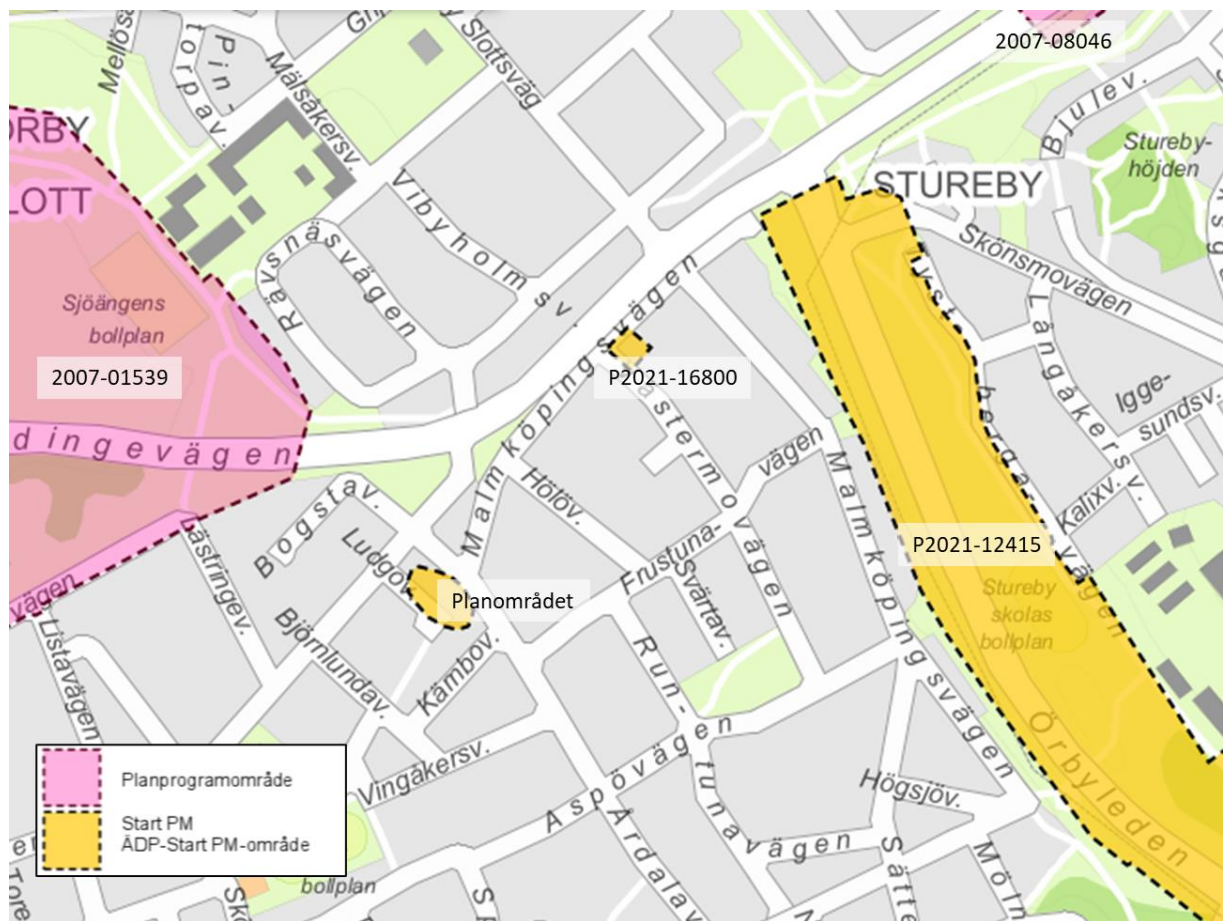
Figur 13. Planområdets tekniska avvattningsystem för dagvatten.

### 5.3 UTBYGGNADSPÄNUPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Det finns följande pågående planarbete nära planområdet, se Figur 14:

- 2007-08046: Programutredning om förutsättningar för en ny stadsdel på Årstafältet.
- 2007-01539: Program för Älvsjö-Örby.
- P2021-16800: Bostadsbebyggelse inom fastigheten.
- P2021-12415: Planområdet utgör en första etapp i Örbyledens utveckling till urbant stråk och omfattar sträckan utmed Stureby. Stureby får växa med en ny årsring och ges ett nytt ansikte utåt. Behov av separat start-pm för skola och ytterligare en förskola under 2022.

Alla dessa planer ligger uppströms planområdet.



Figur 14. Utbyggnadsplaner nära planområdet.



## 6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Beräkningar har utförts som visar hur avrinningsförhållandena förändras. Beräkningar har även utförts som visar hur omfattande fördröjningsåtgärder som behöver vidtas för att uppfylla stadens åtgärdsnivå för dagvattenhantering. Resultaten utgör underlag för dimensionering av åtgärder inom planområdet.

### 6.1 FLÖDEN

Dagvattenflöden har beräknats genom en kartering av den befintliga och framtida markanvändningen. Avrinningskoefficienter för de olika typer av markanvändning har tagits fram med stöd av Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Det regn som är dimensionerande har en återkomsttid på 20 år vilket rekommenderas enligt P110. Det dimensionerande regnet bestäms även av regnets varaktighet. Vattnets rinntid i området är då avgörande eftersom det är den tiden det tar för vattnet att nå ledningarna. På grund av områdets begränsade storlek bedöms rinntiden vara under 10 minuter och regnets varaktighet sätts till 10 minuter vilket är den minsta rekommenderade rinntiden enligt P110. Utöver ett regn med en återkomsttid på 20 år har flödesberäkningar för ett 10-årsregn gjorts enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar. Dagvattenflödena har beräknats med den rationella metoden:

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(tr) \cdot C$$

Där:

- $Q_{dim}$  = dimensionerande flödet (l/s)
- A = avrinningsområdets area (ha)
- $\phi$  = avrinningskoefficient
- $i(tr)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)
- tr = regnets varaktighet (min)
- C = klimatfaktor

Klimatfaktorn för flödena vid planerad markanvändning har satts till 1,25 enligt Stockholms stads riktlinjer. Dagvattenflödena redovisas för planområdet som helhet. Tabell 5 visar dagvattenflöden för befintlig, respektive planerad markanvändning. Dimensionerande flöden vid 20-årsregn ökar från 66 l/s till 71 l/s efter den planerade exploateringen.

Tabell 5. Beräknade flöden för befintlig respektive planerad situation

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor*	
			Flöde vid 5- årsregn (Fylld ledning)	Flöde vid 20- årsregn (Marknivå)
Befintlig situation	42	-	42	66
Planerad situation	45	56	45	71

\* Tät bostadsbebyggelse

## 6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Vid framräknande av erforderliga fördröjningsvolymen har de tak- och gårdsytor som bibehålls som de är idag exkluderats, med anledning av att de inte påverkas av några om- eller nybyggnationer. I Tabell 6 visas hur mycket fördröjning som krävs uppdelat på kvartersmark och allmän platsmark, baserat på avrinningskoefficienter för respektive yta. För det planerade området med en reducerad area på 0,11 hektar behövs en fördröjning på cirka 24 m<sup>3</sup> för att uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå. Fördröjningsbehovet motsvarar 20 mm nederbörd på fastighetens hårdgjorda ytor.

Tabell 6. Beräknade erforderliga fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån, ytor som bibehålls exkluderad.

Yta	Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivån (20 mm)
<b>Kvartersmark</b>	<b>23</b>
<i>Gårdsyta</i>	<i>12</i>
<i>Takyta</i>	<i>11</i>
<b>Allmän platsmark</b>	<b>1</b>
<b>Totalt</b>	<b>24</b>

## 7 FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. För att uppskatta mängden föroreningar som kommer från planområdet under befintliga förutsättningar samt efter exploatering används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värden erhållna från de använda schablonhalterna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 600 mm/år har använts enligt Stockholm stads riktlinjer. Beräkningar har utförts för de ämnen som är normalt förekommande i dagvatten och som även redovisas i Stockholms stads vägledningsdokument för dagvattenberäkningar. Utifrån situationen i recipienterna bedöms det inte vara motiverat att inkludera några ytterligare parametrar som är relevanta för dagvatten. Resultat erhållna från StormTac har avrundats till färre värdesiffror för att spegla att det finns en viss osäkerhet i värdena då de är baserade på schablonvärden. Vid beräkningar i StormTac avrundas värden till färre värdesiffror även inom programmet.

Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac Web, version 23.1.2. Detta verktyg utgår från schabloner för olika markanvändningar. Schablonerna som använts i StormTac visas i Tabell 7.

Tabell 7 Markanvändning i Stormtac och beskrivning av respektive markanvändning.

Markanvändning i StormTac	Beskrivning enligt StormTac guide	Markanvändning i kartering
Asfaltsyta	Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad.	Asfalt, hårdgjort
Blandat grönområde	Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark.	Grönyta
Parkering	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat p.g.a. åtgärder för denna yta.	Parkering
Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial, används om man vill beräkna takets belastning (flöden och/eller föroreningar) separat från ett eller flera bostadsområden utan att inventera olika takmaterial.	Tak
Marksten med fogar	Markstenyta med fogar (av grov sand, grus eller dylikt) mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna. Stensatt yta med grusfogar (P110).	Stensatt, träyta
Permeabel beläggning	Det finns flera typer av dränerande anläggningar: hålsten av betong (med grus/gräs i hålen), plastraster (med grus/gräs i hålen) eller permeabel asfalt.	Gräsarmering
Grusyta	Grusväg och packad grusyta (högre avr. koeff.) eller grusplan och grusad gång (lägre avr. koeff.)	Sandyta, stenmjöl

Det är viktigt att notera att de värden som beräknas med StormTac är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett antal olika utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera parametrar är låg eftersom det finns få mätdata med så fin upplösning av markanvändning (t.ex. för tak). Det är dock den bästa informationen som finns tillgänglig utan att utföra extensiva mätningar på plats för varje utredning.

I Tabell 8 och Tabell 9 redovisas föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter (µg/l) före exploatering och efter exploatering utan rening inom fastigheten. Föroreningsbelastningen avser endast belastning från dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet). Föroreningsbelastningen har beräknats för följande föroreningar: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), olja, PAH16 och benso(a)pyren (BaP). Föroreningarna är framtagna i StormTac 2023. Då StormTacs data är begränsad och komplexiteten i naturliga system är hög är osäkerheten svår att kvantifiera. Siffrorna bör därför användas som indikationer snarare än exakta värden.

Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder för befintlig respektive planerad situation.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,066	1,20	0,0054	0,013	0,035	0,0002	0,0048	0,0027	3,0E-05	24	0,0001	1,8E-05
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	0,047	1,40	0,0034	0,013	0,039	0,0003	0,0020	0,0023	1,2E-05	13	0,0005	8,5E-06
Förändring (%)	-29%	17%	-37%	0%	11%	36%	-58%	-15%	-60%	-46%	283%	-53%

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter för befintlig respektive planerad situation.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
Befintlig situation	87	1500	7,20	17	45	0,30	6,30	3,60	0,04	32000	0,16	0,02
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	56	1600	4,10	16	46	0,36	2,30	2,80	0,01	16000	0,54	0,01
Förändring (%)	-36%	7%	-43%	-6%	2%	20%	-63%	-22%	-64%	-50%	238%	-58%

## 8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 8.1 LEDNINGSNÄT

Enligt SVOA (mail 2021-09-01) finns inga rapporterade översvämningar i området närmast utredningsområdet. Däremot anses ledningsnätets kapacitet i dagsläget vara något ansträngd.

### 8.2 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Kommunala dagvattensystem för tät bostadsbebyggelse bör dimensioneras för regn med en återkomsttid på 20 år (Svenskt Vatten, 2016), vilket medför att stora (t.ex. regn med 100-års återkomsttid) och intensiva regn kan medföra risk för översvämning. För regn med en större återkomsttid än 20 år är det huvudsakliga målet att leda vatten ytligt på ett sätt som undviker skador på människor och egendom. För att redogöra för eventuella instängda områden och risk för översvämning inom planområdet har en analys av möjliga flödesvägar samt maximala vattendjup vid skyfall utförts med Scalgo Live (2023). I programmet beräknas ett skyfall motsvarande 56 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet, inklusive en klimatfaktor på 1,25. Någon infiltrationsmodul eller schablonavdrag för ledningsnät har inte gjorts i denna analys.

Det är viktigt att komma ihåg att resultaten från ScalgoLive inte tar hänsyn till den dynamik och de hydrauliska parametrar som beskriver avrinningen vid ett skyfall. Det görs inga justeringar av terrängmodell vilket innebär att det är färre steg som kan gå fel vid en ScalgoLive analys jämfört med en skyfallsmodellering.

En modell kan aldrig helt representera verkligheten. De osäkerheter som bedöms ha påverkan på analysen presenteras nedan:

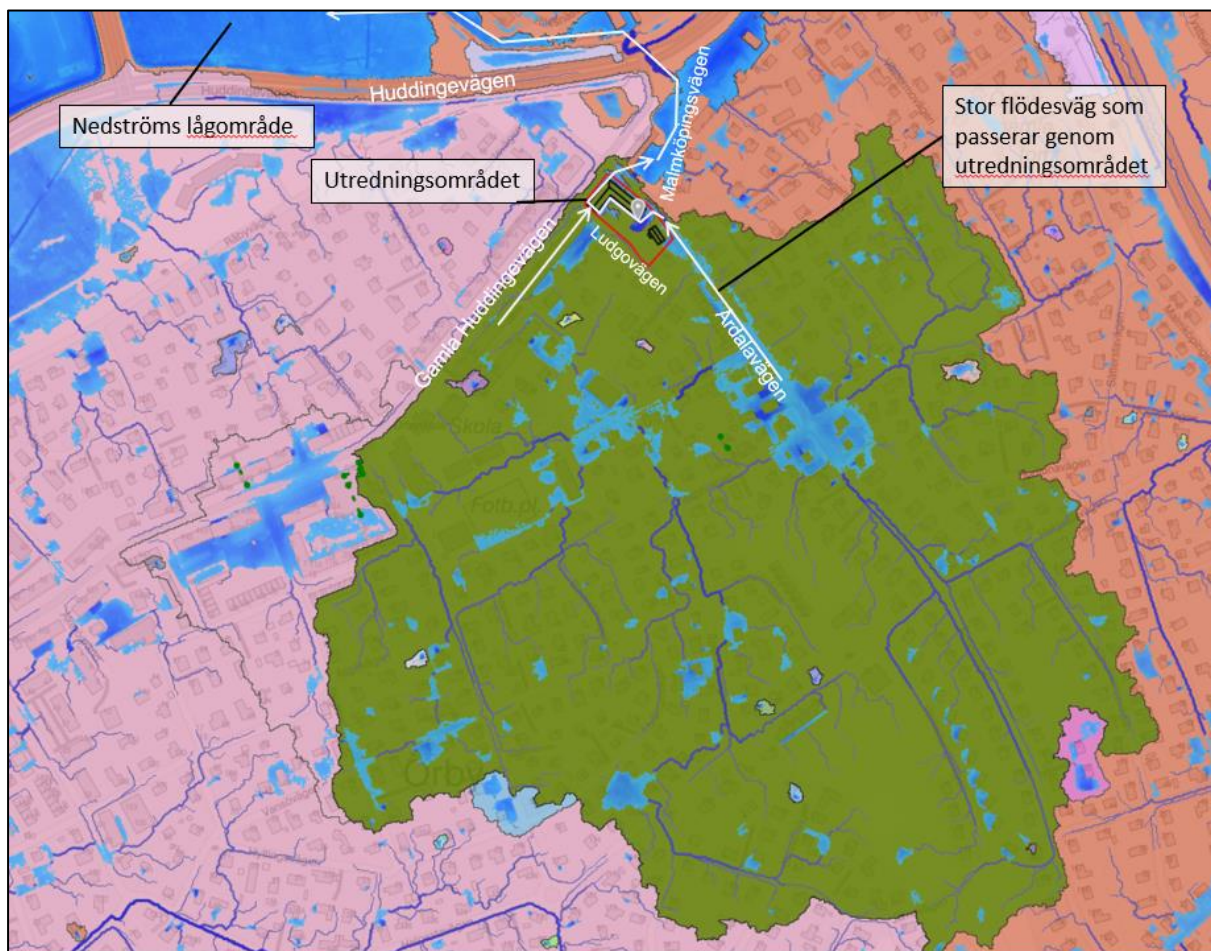
- På grund av upplösningen som fås av höjddata i ScalgoLive missar modellen mindre vattendrag och diken med botten smalare än 2 m. Det innebär att exempelvis kantstenar och vägtrummor inte visas. ScalgoLive kan bara beskriva en höjdmodell (inte flera nivåer).
- ScalgoLive visar vattnets utbredning i lågpunkter, men inte det vattendjup som kan bildas i rinnvägarna till lågpunkterna. Det beror på att ScalgoLive inte tar hänsyn till hydrauliken.
- Ledningsnätet visas inte i ScalgoLive, och inte heller infiltrationskapaciteten i marken. Det skulle kunna innebära att mängden vatten överskattas, framför allt från naturmark och området med högre infiltrationskapacitet.
- ScalgoLive tar inte hänsyn till hur snabbt vatten rinner över olika typer av mark som i andra, mer avancerade modeller kan beskrivas med Mannings tal.
- ScalgoLive är ingen dynamisk modell som varierar i tid. Det innebär att den vattennivå som visas i lågpunkterna inte är det maximala vattendjupet som kan uppstå på grund av dämningar och markens beskaffenhet när ett skyfall inträffar. Avsaknaden av tidsaspekten i modellen gör att flödet inte kan beräknas och redovisas.

För syftet att identifiera lågpunkter som riskerar vara problemområdet är ScalgoLive ett bra första verktyg. Verktöget ger en bra bild av terrängens lågpunkter, vattenmassors djup och utbredning vid olika nederbördsmängder. För en fullständig riskbedömning krävs en skyfallsmodellering.

För befintlig situation har även resultatet från Stockholm stads skyfallsmodellering används. Stockholm stads skyfallsmodellering i MIKE 21 simulerar nederbördsscenario, som kan tänkas råda år 2100 (klimatfaktor på 1,25), med 100-års återkomsttid och med en varaktighet på 6 timmar. Ledningsnätet antas att ha kapacitet att avleda ett 10-årsregn och hänsyn till markens infiltrationsförmåga har tagits vilket gör att det kan ge en mer realistisk bild av situationen är Scalgo.

### 8.2.1 Befintlig situation

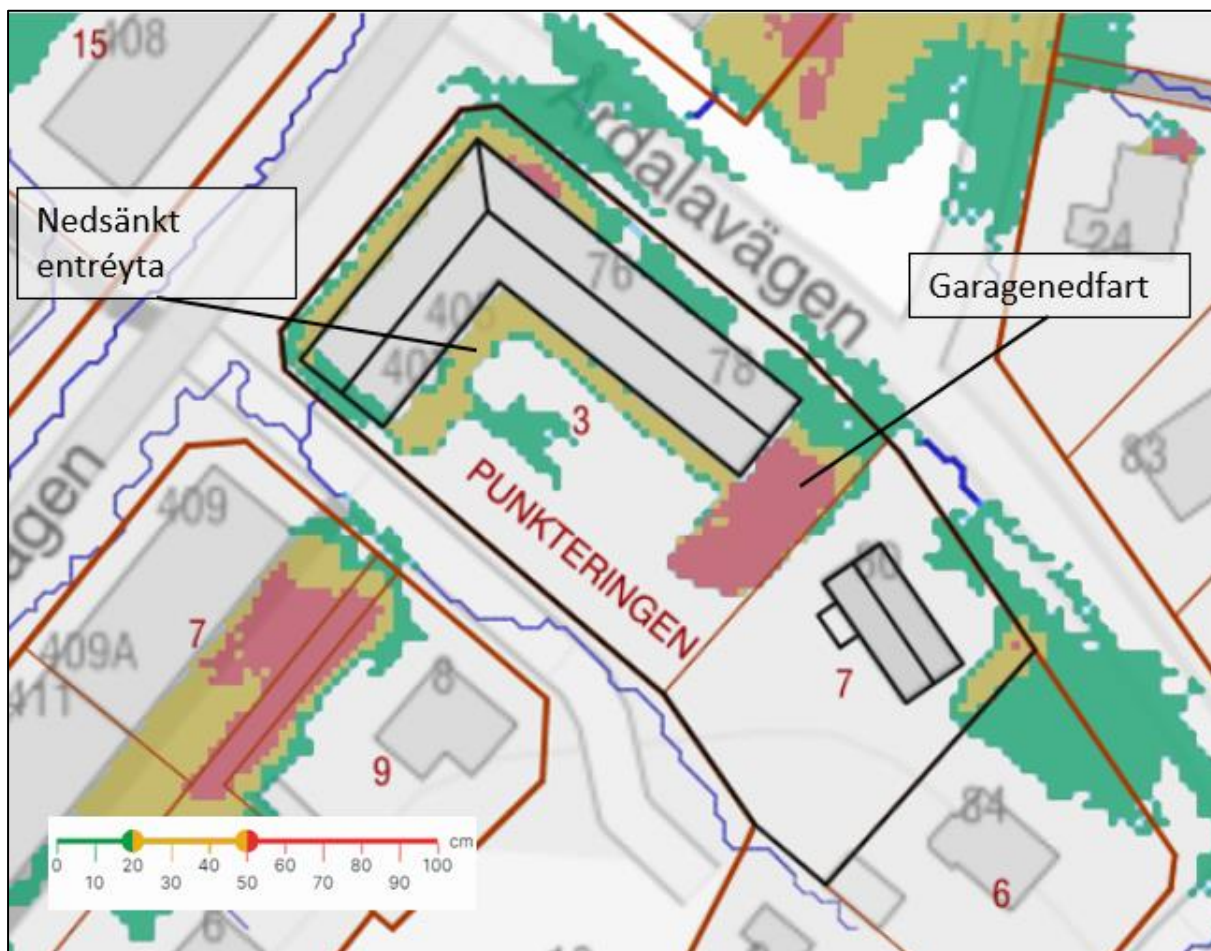
Enligt ScalgoLive sker avrinning in mot utredningsområdet från ett relativt stort avrinningsområde längre uppströms. se Figur 15. Vid en använd nederbörds mängd av 56 mm utan avdrag för markinfiltration och ledningsnät, bidrar det gröna området i figuren till avrinning in mot utredningsområdet via Årdalavägen samt ett flödesstråk parallellt med Gamla Huddingevägen. Därefter bräddar vattnet via Ludgovägen och Gamla Huddingevägen, vidare mot Malmköpingsvägen och slutligen över Huddingevägen till ett stort lågområde längst nedströms.



Figur 15. Avrinningsområden och rinnvägar uppströms och nedströms utredningsområdet.

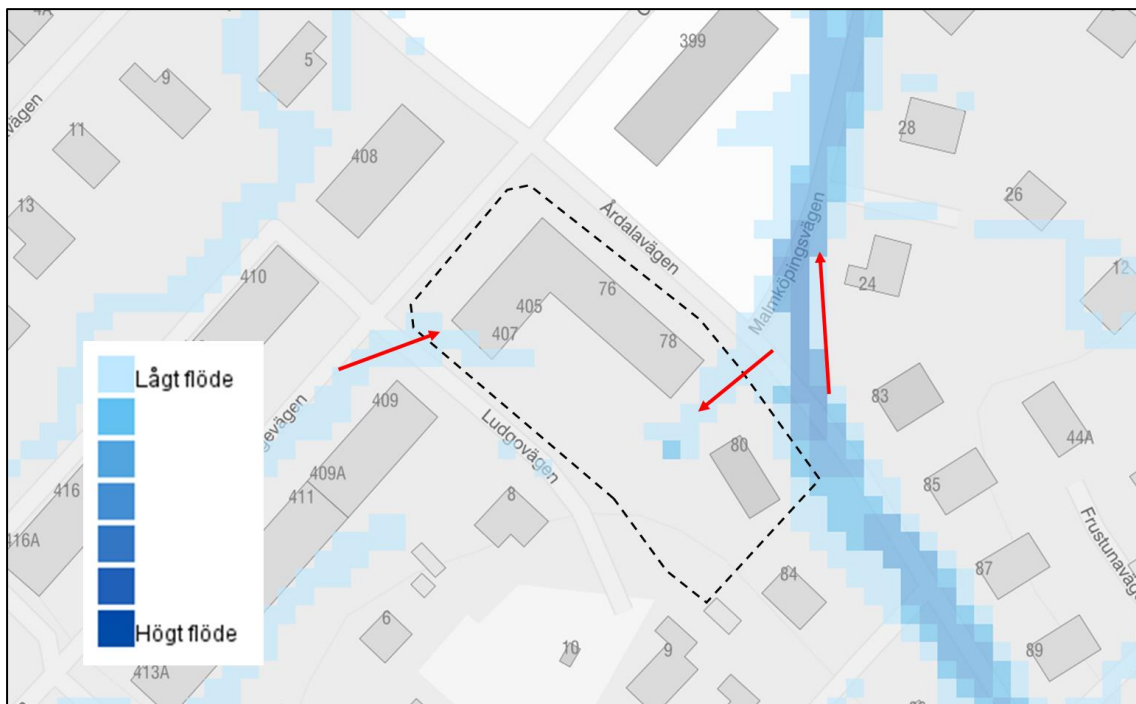
Inom området finns det instängda områden kring entréytan för den befintliga byggnaden, samt för garagenedfarten invid byggnadens sydöstra gavel, se Figur 16. Viktigt att poängtera är dock att redovisat resultat kan antas vara något konservativt med tanke på att ingen infiltrationsmodul för att ta hänsyn till ledningsnätets kapacitet, infiltration i mark, med mera har använts. Det innebär att kapaciteten och funktionen av pumpsystemet som säkerställer avvattning kring befintlig fastighet Punkteringen 3 inte inkluderas. Det har hittills inte rapporterats om någon förekommande översvämningssproblematik inom utredningsområdet idag, trots det identifierade instängda området. Det rekommenderas dock att en inventering och kapacitetskontroll av befintligt dagvattenledningssystem inklusive pumpar genomförs





Figur 16. Maximalt vattendjup och flödesvägar vid ett 56 mm regn vid befintlig situation. Utredningsområdets ungefärliga utredning är markerat i svart. (ScalgoLive 2023).

Utöver utförd analys i Scalgo har även Stockholm stads skyfallsmodell använts. Flödesvägar enligt Stockholm stads skyfallsmodellering redovisas i Figur 17. I Figur 18 redovisas vattendjup vid simuleringslut i Stockholms stads skyfallsmodellering, dvs områden där vatten blir stående inom utredningsområdet. Även stadens skyfallsmodellering visar liknande tendenser till instängda områden intill befintlig byggnad och garageinfart. Den största volymen skapas på nedsänkt infart till den befintliga garage/källarvåningen, dit bland annat avrinning från del av det större flödesstråket sker.



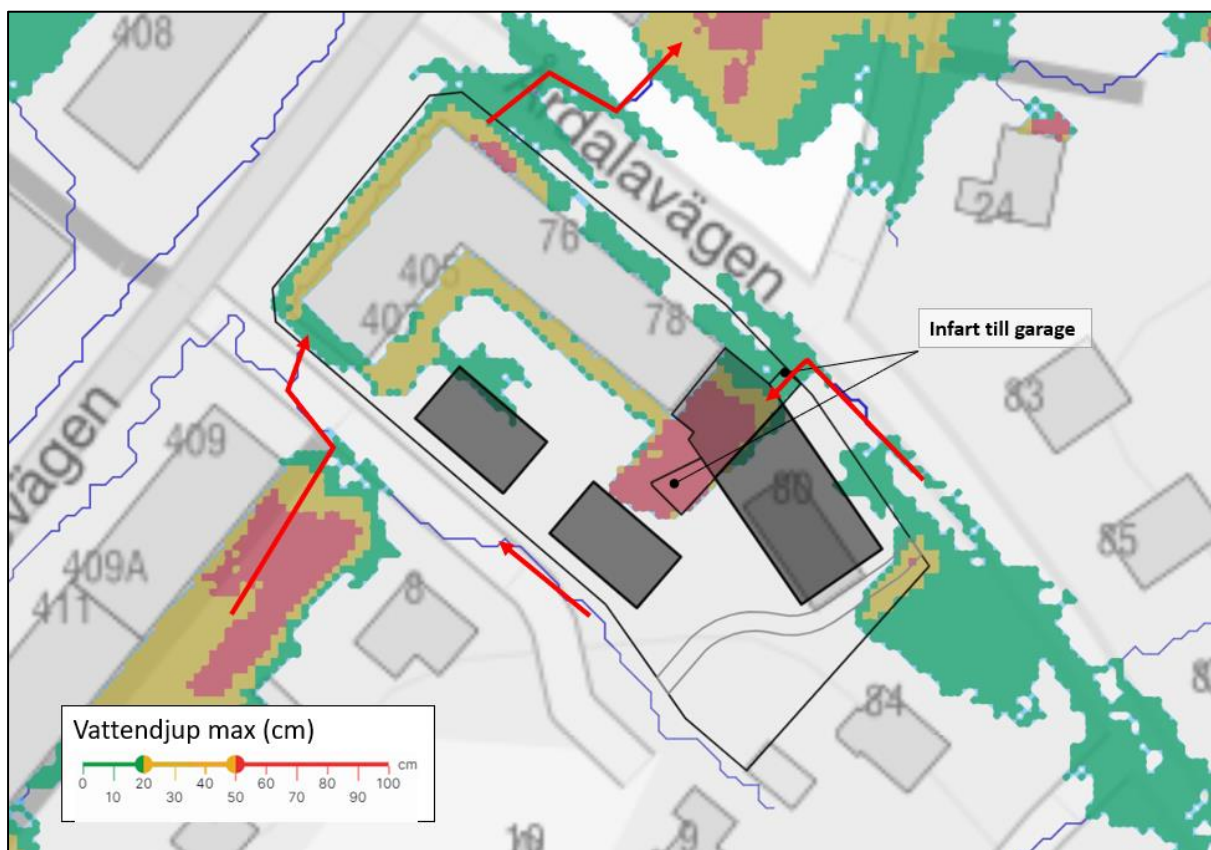
Figur 17 Flödesvägar över utredningsområdet (markerad med svart streckad linje). Röda pilarna visar flödesriktningar. (Bildkälla: Stockholm Stad, 2018).



Figur 18. Vattendjup vid simuleringsslut vid skyfall över utredningsområdet. (Bildkälla: Stockholm Stad, 2018).

### 8.2.2 Planerad situation

Enligt Scalgo kvarstår det instängda områdena invid befintlig byggnation även i planerad situation. Även för detta scenario är det viktigt att poängtera att det bland annat inte tas någon hänsyn till avvattningsystemet i befintlig byggnads källarplan, vilket medför att dagvatten på tre separata platser pumpas vidare mot dagvattenservis och anslutningspunkt för kommunalt ledningsnät. Vid ett skyfall är dock det kommunala ledningsnätet med stor sannolikt fullt och pumpningen till det blir begränsad.



Figur 19. Maximalt vattendjup och flödesvägar vid ett 56 mm regn vid planerad situation (ScalgoLive 2023). Planområdets gräns samt planerade bebyggelse markeras med svart linje. Röda pilarna visar flödesriktningar.

En av de tillkommande byggnaderna planeras att byggas ihop med den befintliga byggnaden genom en portik över garagenedfarten. Det innebär att flödes- och lågpunktsförhållandena inom planområdet inte förändras i någon större grad eftersom lågpunkten som utgörs av rampen ner till det underjordiska garaget, fortfarande tar emot skyfall från Årdalavägen. Nyttillkomna byggnader är inte heller placerade i befintliga lågpunkter, och tränger på så sätt inte bort ytliga magasin.

## Steg 2. Förslag på dagvattenhantering

### 9 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Dagvattenlösningarna för planområdet dimensioneras så att de kan ta omhand 20 mm nederbörd, enligt Stockholm stads åtgärdsnivå. Omhändertagande föreslås ske i anläggningar av typ regnbäddar/dagvattenplanteringar. Det tillkommer inga ändringar på norra sidan av planområdet och därför har befintligt hus samt mark mellan det och gatan exkluderats. Befintliga stuprör kan anslutnas till föreslagna dagvattenlösningarna på innergården för att förbättra reningen ytterligare samt minska mängden dagvatten till det kombinerade ledningsnätet.

För planområdet finns ett fördröjningsbehov på ca 24 m<sup>3</sup>. I denna utredning har en grund växtbädd antagits att fördröja ca 0,24 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup>. Standardmått för grundare växtbäddar är följande: Djup för hela växtbädden blir ca 0,7 meter, en fördröjningszon blir 0,1 meter djup, och under detta ett växtjordslager på 0,5 meter där porositeten i växtjorden är ca 15 procent och ett makadamlager på 0,2 meter (porositet ca 30 procent). I makadamlagret igår ett materialavskiljande lager på 0,05 m. Dagvattenåtgärderna beskrivs mer under avsnitt 9.1. För att kunna fördröja enligt fördröjningsbehovet krävs det ca 94 m<sup>2</sup> växtbädd inom kvartersmark och ca 4 m<sup>2</sup> växtbädd inom allmän platsmark, totalt ca 98 m<sup>2</sup> växtbädd inom planområdet. Ansvar för växtbäddar inom kvartersmark och allmän platsmark tillfaller fastighetsägaren respektive aktuell markägare till allmän platsmark. Dagvattnet inom allmän platsmark som endast består av avrinning från gång- och cykelvägen, kan alternativt omhändertas i intilliggande grönska.

I Figur 20 nedan redovisas en förslagsskiss över placeringar av föreslagna dagvattenanläggningar.



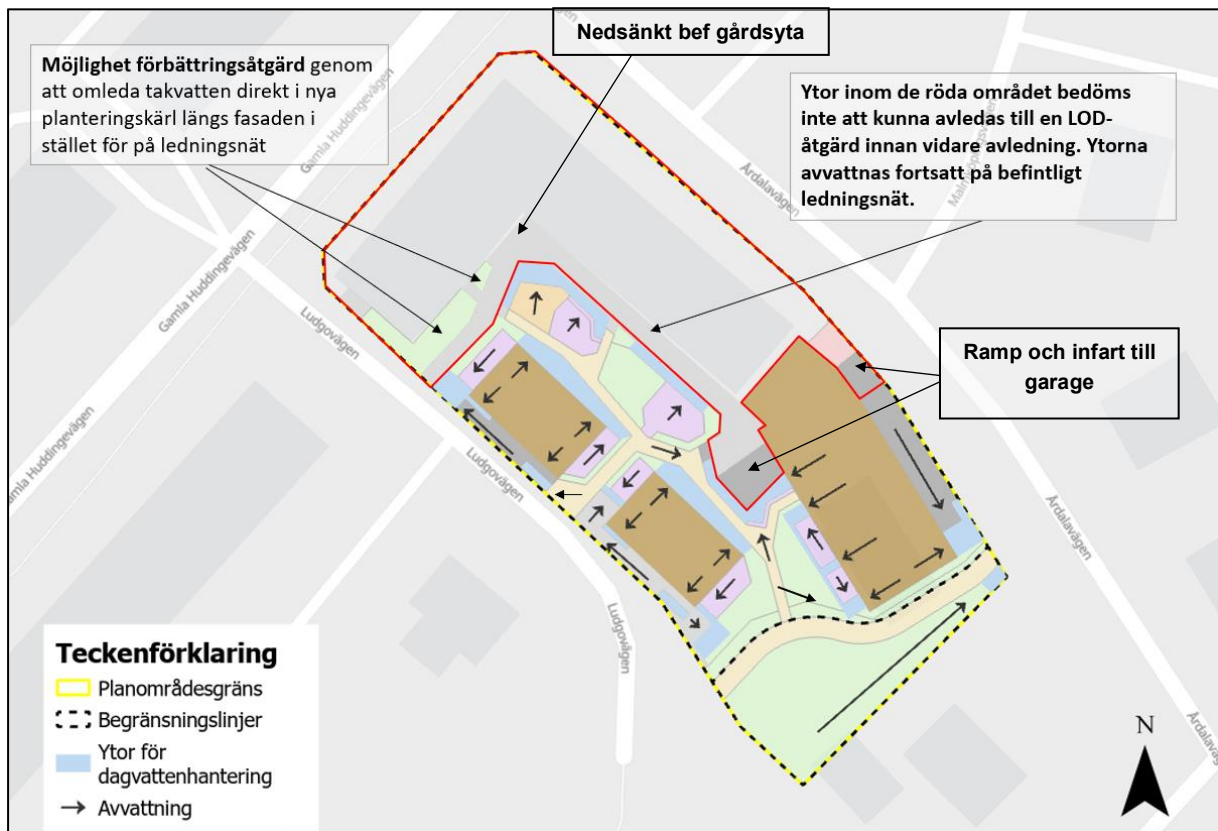
Figur 20. Föreslagna placeringar och ytbehov av dagvattenanläggningar inom planområdet.



För hantering av vatten från takytor inom kvartersmark föreslås avledning via stuprör till dagvattenanläggningar för omhändertagande genom fördröjning och rening. För markytor på kvartersmark samt allmän platsmark föreslås det yttlig avledning till dagvattenanläggningar. Se föreslagna rinnvägar för om- och nybyggda ytor i Figur 21. Anläggningarna förses sedan förläggas med dräneringsledning som sedan ansluter till en gemensam utloppsledning (läget för befintlig servis) från planområdet, vidare till det kommunala dagvattenledningsnätet.

Inom planområdet förekommer ytor som delvis bedöms inte kunna avledas först till en anläggning för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), delvis ytor inom planområdet som inte påverkas av någon om- eller nybyggnation, och därmed in förses med någon ny anläggning för omhändertagande av dagvatten.

- Dagvatten (<1 m<sup>3</sup>) från rampen till garageinfarten behöver fortsatt avvattnas direkt till brunn och via pumpsystem till ledningsnätet.
- Dagvatten som uppkommer på den nedsänkta gårdsytan avvattnas fortsatt direkt till ledningsnät då befintliga marknivåer är låsta till entréer och trösklar till byggnaden. Avvattnning sker fortsatt via pumpsystem.
- Förbättringsåtgärder i befintlig bebyggelse i form av kompletterande anläggningar av ex. införande av planteringar ses över.



Figur 21. Föreslagna rinnvägar för yttlig avledning mot dagvattenanläggningar.

Strategisk Arkitektur har tagit fram en justerad illustrationsplan (WSP tillhandahållen 2023-11-22) för kvarteret Punkteringen bland annat utifrån föreslagen dagvattenhantering från WSP.

Illustrationsplanen visar på möjliga placeringar av växtbäddar för omhändertagande av dagvatten, se Figur 22 och Figur 23. I presenterat förslag på dagvattenhantering, uppgår växtbäddarnas area totalt sett till ca 228 m<sup>2</sup>, vilket är mer än WSP:s rekommenderade minimum på totalt 98 m<sup>2</sup> växtbäddar.

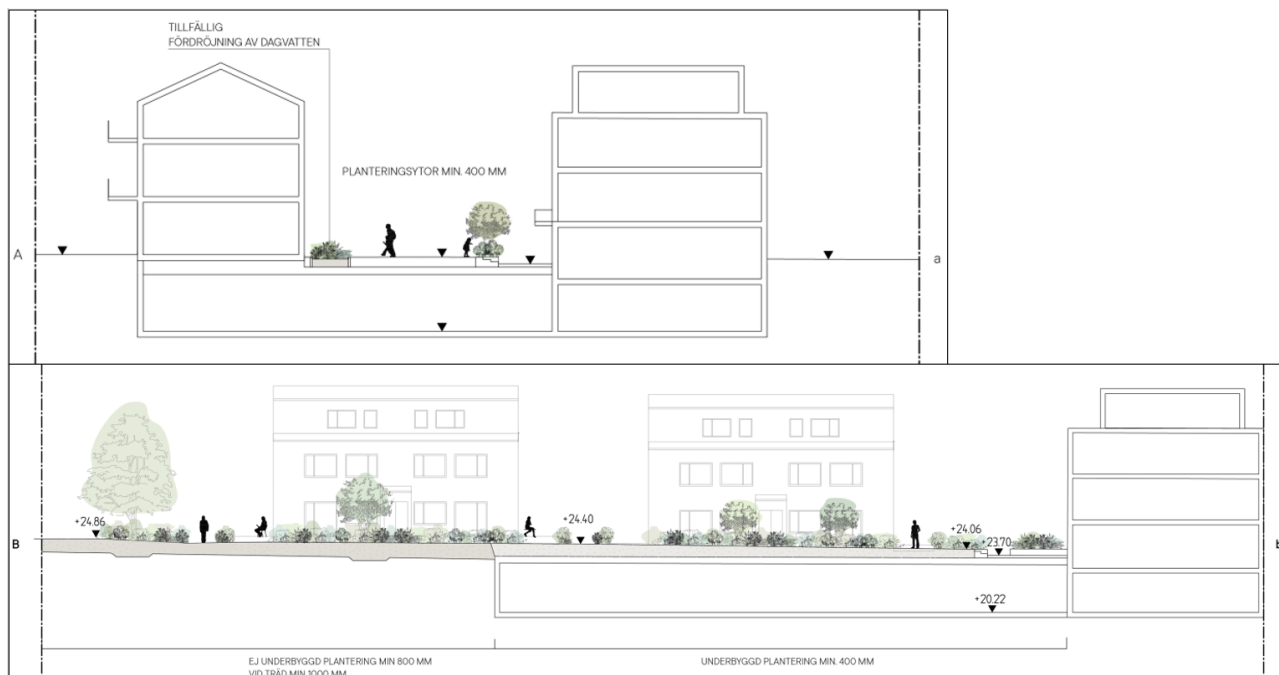
I det ursprungliga dimensioneringsförslaget som presenterades för dagvattenhantering var dock växtbäddarnas djup 0,7 m. I det förslag som presenteras i GYF:en varierar djupet på 0,2-0,6 m vilket

påverkar erforderlig area för att uppnå åtgärdsnivån, vilken den rekommenderade arean är beräknad efter. Det kan dock konstateras att växtbäddar med ett djup på minst 0,2 m och med en total area på 228 m<sup>2</sup> är tillräckligt för att uppnå åtgärdsnivån om en genomsnittlig fördröjningszon (fri vattenyta) på 0,1 m kan säkerställas.



Figur 22. Underlag från Strategisk Arkitektur. Illustrationsplanen visar placering och storlek på växtbäddar utifrån förslag från WSP, daterat 2023-11-22.



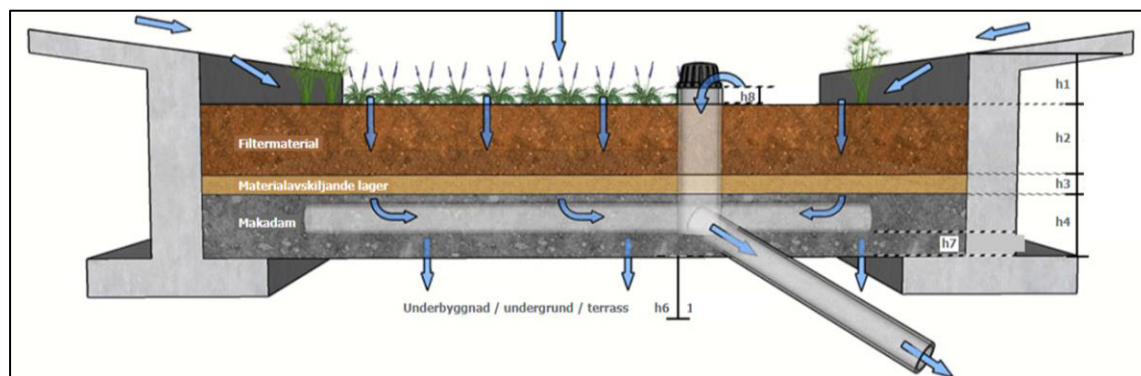


Figur 23. Tvärsnitt av illustrationsplanen från Strategisk Arkitektur, daterad 2023-11-22.

## 9.1 FÖRESLAGNA DAGVATTENANLÄGGNINGAR

### 9.1.1 Växtbädd

Växtbäddar bidrar med fördröjning och rening av dagvatten. Det är vegetationsbeksädda markbäddar med fördröjnings- och översvämningsszon där dagvatten tillåts infiltrera och fördröjas samt renas (Figur 24). Växtbäddar kan anläggas upphöjda och nedsänkta, olika utformade och inloppen angränsande ytor kan utformas på flera olika sätt. Målet med regnbäddar är att efterlikna naturens förlopp och att med hjälp av fysisk, kemisk och biologisk aktivitet omhänderta och rena dagvatten och bidra till att en naturlig hydrologi uppnås i området. De har en reningskapacitet avseende totalhalter av föroreningar på 50 - 90 % för till exempel fosfor och de flesta tungmetaller. Växtbäddar har även en förmåga att avskilja olja och organiska miljögifter från dagvattnet. Växtbäddar konstrueras för att tillåta en viss yttlig dämning av dagvatten ovanpå regnbäddens yta. Beroende på omgivande mark- och grundvattenförhållanden kan dagvatten sedan infiltrera ned i underliggande mark, eller via dräneringsledningar till befintlig dagvattenledning. För att inte hindra vatten från att nå regnbädden är det viktigt att tänka på placering av regnbädden, samt att inte anlägga kantsten utan något inlopp.

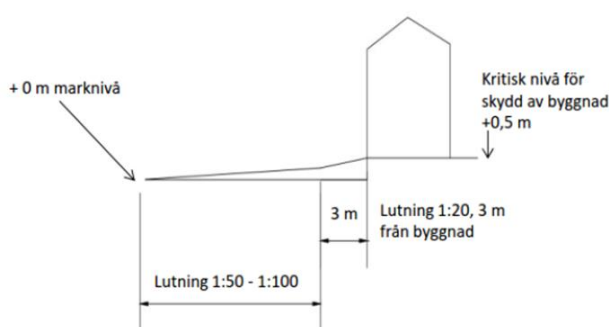


Figur 24. Principskiss för utförande av växtbädd. Bildkälla: StormTac.

## 10 HANTERING AV SKYFALL

### 10.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

När beslut om ny detaljplan tas behöver det visas att planerad avrinning inte riskera bidra till skada (vare sig inom eller utanför detaljplanen). Det ligger därför i detaljplanens intresse att skydda egen fastighet från skador vid skyfall, men även ej riskera orsaka skador nedströms. Vid skyfall överskrider kapaciteten på ledningsnätet och vattnet behöver därför avledas ytligt. Sekundära avrinningsvägar behöver skapas som möjliggör för ytlig avledning av vatten vid skyfallsnederbörd. För att förebygga problem med översvämning och ansamling av vattnet vid bebyggelse bör marken ha en ordentlig lutning från de nya byggnaderna som uppförs. Enligt Boverkets byggregler (BBR 2011:6) och Svenskt Vatten (2011) bör marken från byggnader ges en lutning på 1:20 på ca 3 m för att byggnaden inte ska ta skada av fukt och vatten. Principiell höjdsättning presenteras i Figur 25.



Figur 25. Principiell höjdsättning som grund för att höjdsätta nya byggnader fördelaktigt för dagvatten. Figuren är hämtad ur Svenskt Vattens publikation P105 som 2016 ersattes av P110.

#### 10.1.1 Förtätning och komplettering av befintliga strukturer – råd från Boverket

Då planområdet innefattar befintliga bebyggelsestrukturer till vilket ny bebyggelse ska anpassas till, kan det finnas vissa svårigheter att tillämpa samtliga grundläggande principer för att möta de översvämningsriskerna invid befintlig bebyggelse som identifierats inom utredningsområdet. Enligt PBL kan vidareutveckling av tidigare investeringar i form av bebyggelse och infrastruktur anses ligga i linje med kraven på en långsiktigt god hushållning, så länge som riskerna för befintlig bebyggelse inte förvärras till följd av nyuppförd bebyggelse.

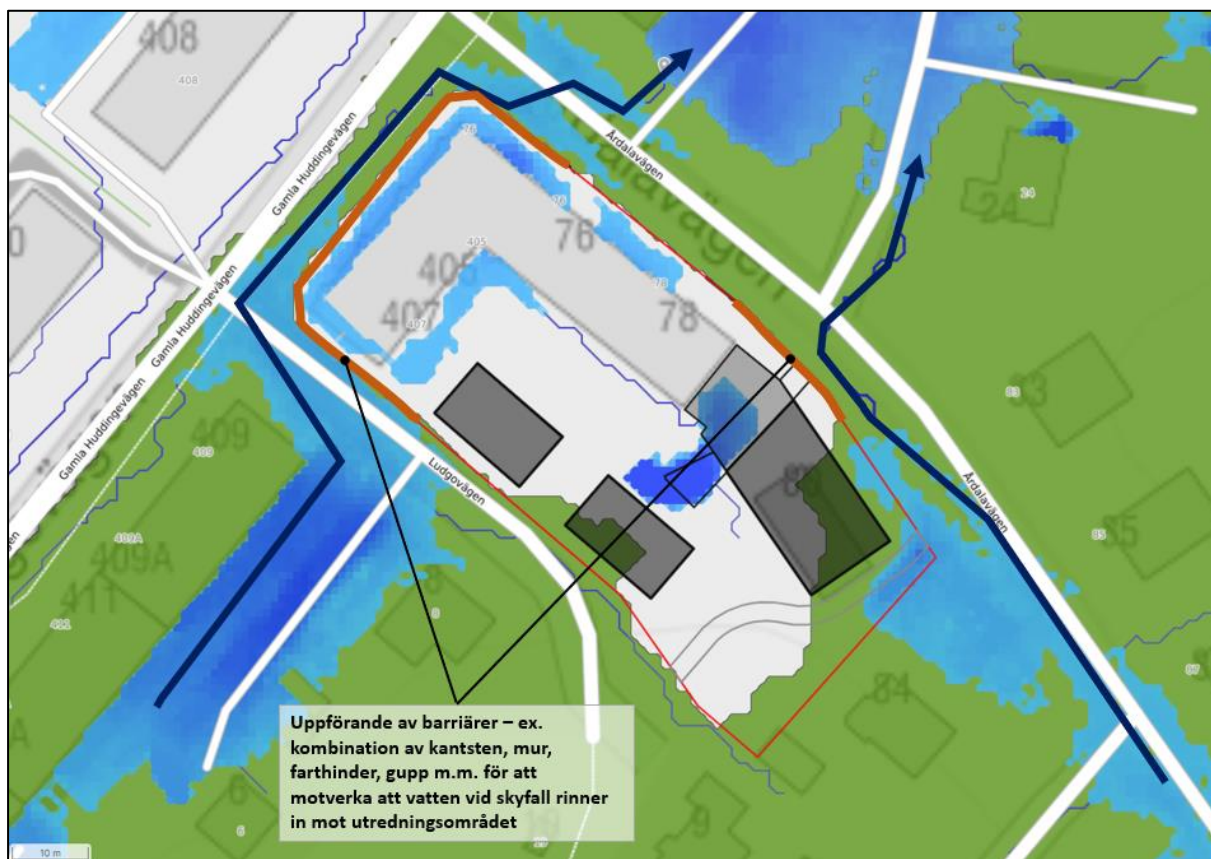
### 10.2 HANTERING AV INRINNANDE VATTEN UPPSTRÖMS PLANOMRÅDET

Med syfte att motverka delar av problemen kopplat till översvämningsrisker både för befintlig och ny bebyggelse (Figur 15), har möjliga åtgärder för att förhindra inrinnande vatten från uppströms avrinningsområde utretts. Under utredningsarbetet har nedanstående frågeställningar från Boverkets riktlinjer för tillämpning av bedömning av översvämningsrisker vid planläggning beaktats.

- Hur påverkas planområdet av kraftiga skyfall eller höga flöden i områden uppströms?
- Hur påverkar planområdet och dess tillåtna markanvändning områden nedströms planen?

Exempelvis kan detta åstadkommas genom att kombinera uppförande av upphöjda kantstenar, mur, farthinder med mera vid inflödespunkterna till området. Se Figur 26. Konsekvensen av detta medför att det vid studerat skyfallsscenario förflyttas en vattenvolym från lågpunkterna inom utredningsområdet vidare längre nedströms (Figur 27). Grovt räknat minskar mängden stående vatten inom området från 380 m<sup>3</sup> till 167 m<sup>3</sup>, vilken innebär en ökad belastning i två lågområden längre

nedströms med ca 213 m<sup>3</sup>. I relation till magasinkapaciteten i nedströms lågområden kan det ökade volymen till följd av åtgärdsförslagen anses vara försumbar.



Figur 26. Åtgärder med avsikt att förhindra vatten från uppströms avrinningsområde att rinna in i planområdet.



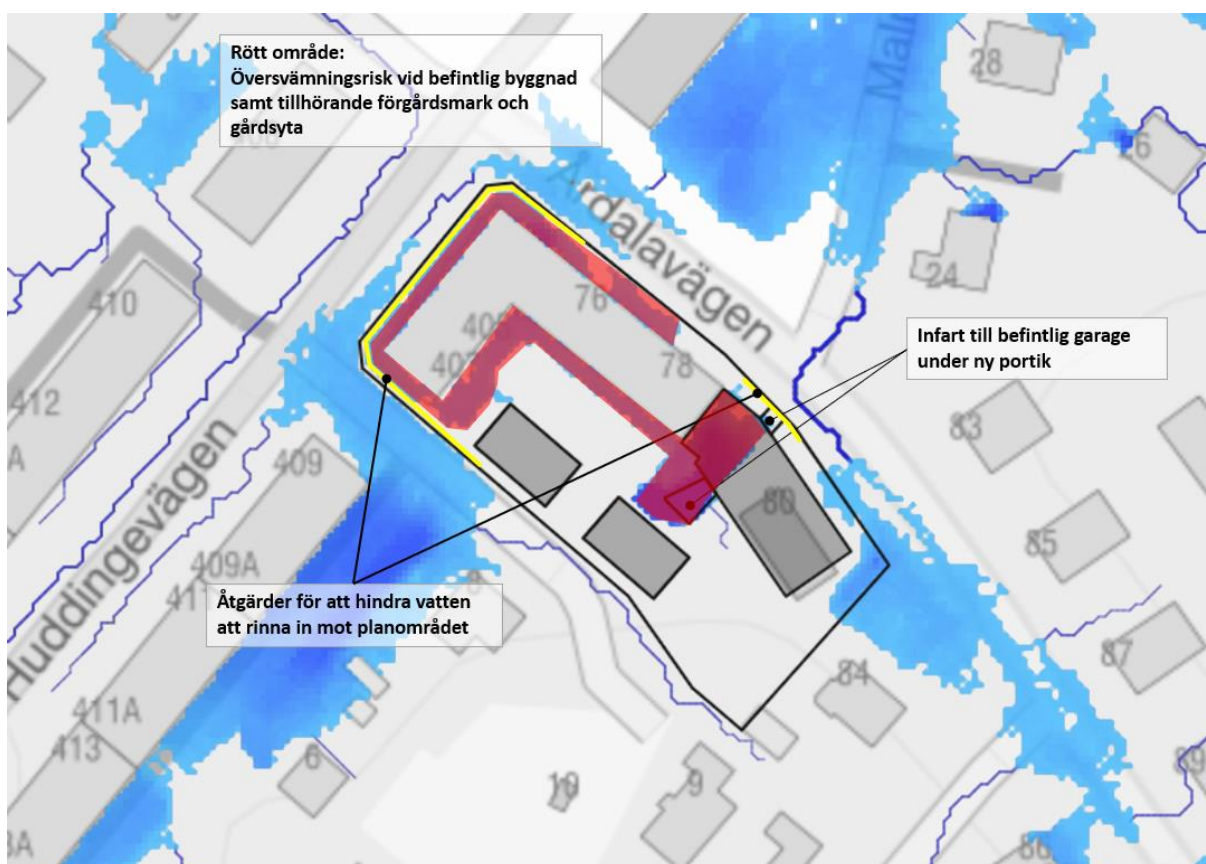
Figur 27. Flödesvägar och volymer vid studerat skyfallsscenario till följd av åtgärder som hindrar vatten från att rinna in till planområdet.



### 10.3 HANTERING AV SKYFALL INOM PLANOMRÅDET

Vid genomförd Scalgo-analys med hänsyn till åtgärderna presenterade i rubrik 10.2, kvarstår fortfarande riskerna för översvämning och stående vatten invid befintlig bebyggelse, se Figur 28. Med avsikt att motverka de identifierade riskerna, bör det genom höjdsättning och genomtänkt uppförande av ny bebyggelse säkerställas att situationen runt befintlig (rött område i figur 28) bebyggelse inte försämras. Placeringar och nivåsättning av färdig golvnivåer för ny bebyggelse får heller inte medföra några risker för de nya strukturerna. Som stöd i processen har bland annat nedanstående riktlinjer/frågeställningar från Boverket beaktas.

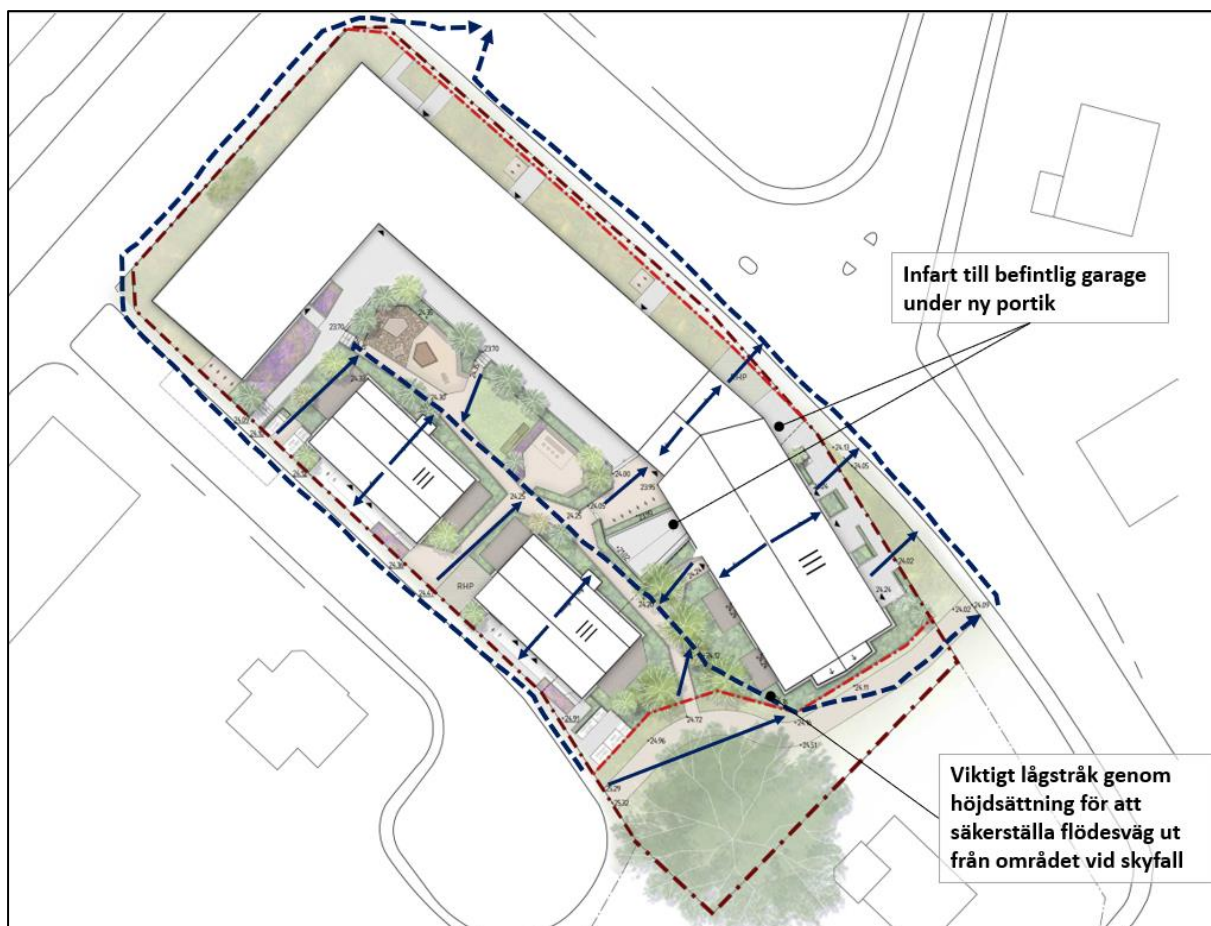
- Skapas nya lågpunkter eller instängda områden genom planerad markanvändning?
- Kommer markytor eller topografi att förändras på ett sätt som påverkar markens tidigare avvattnings- och flödesvägar?
- Finns det sårbar kritisk infrastruktur som kan drabbas av översvämning (till exempel kopplat till el-, vatten- eller avloppsförsörjning)?



Figur 28. Det röda området visar befintlig/planerad översvämningsskiz kring bebyggelse vid 56 mm nederbörd enligt ScalgoLive (2023).

I och med planerad exploatering föreslås, även förbättringsåtgärder för befintliga byggnadskonstruktioner i form av inventering och anpassning av översvämningssäkra dörrar, fönster och likvärdigt. Även eventuellt förekommande elskåp och dylikt bör ses över och höjas upp nivåmässigt.

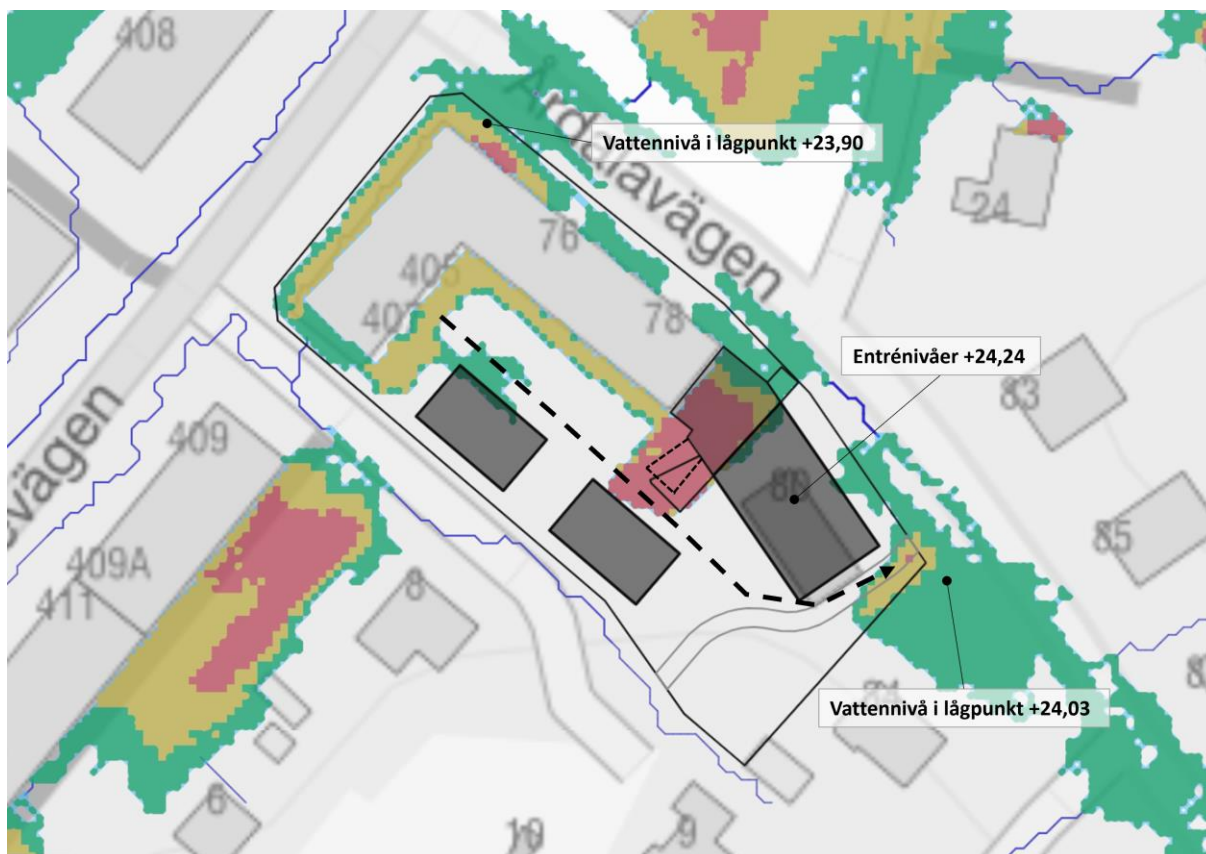
Enligt nuvarande förslag på höjdsättning och byggnadsplaceringar finns möjlighet att tillskapa sekundära rinnvägar bort från bebyggelse. Se Figur 29.



Figur 29. Föreslagen avvattning inom planområdet.

Enligt lågpunktskartering i Scalgo uppgår vattennivåerna i lågpunkter i Årdalavägen till +23,90 respektive +24,03, se Figur 30. Uppgifter om färdig golvnivå i befintlig bebyggelse saknas och för planerad bebyggelse är fortfarande under utredning. Marknivåer vid entréer på planerad bebyggelse är enligt illustrationsplanen bestämd till +24,24. Det innebär att innan vattennivån stiger upp mot entréerna på planerad bebyggelse, bräddar vattnet i lågpunkten och rinner vidare nedströms. Hänsyn behöver tas till omgivande nivåer i fortsatt arbete med höjdsättning av golvnivå i den nya bebyggelsen.

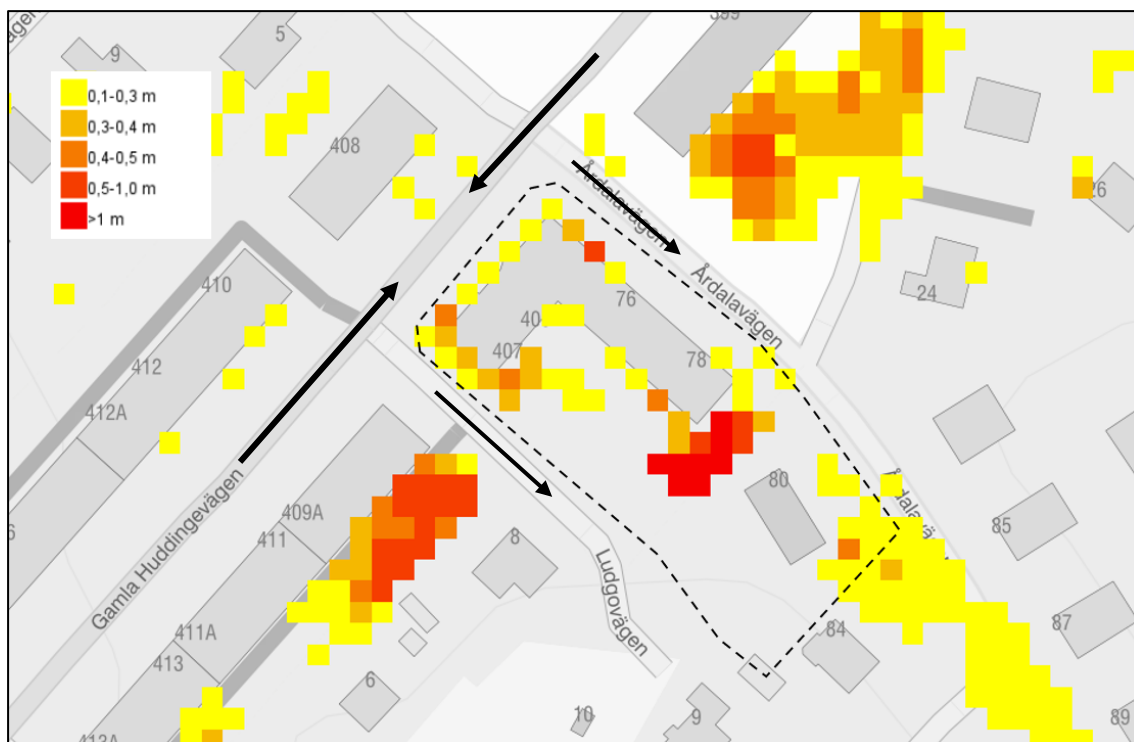




Figur 30. Marknivåer för vatten i lågpunkter samt entrénivåer på planerad bebyggelse.

## 10.4 FRAMKOMLIGHET

Tillgängligheten till planområdet har analyserats utifrån resultatet av Stockholm stads skyfallsmodell (2018) och analysen baseras på redovisat maximalt vattendjup. Maximalt vattendjup för säkerställande av framkomlighet för samtliga utryckningsfordon vid skyfall är 0,2 meter. Tillgänglighet till området sker via Gamla Huddingevägen till och Årdalavägen och Ludgovägen.



Figur 31. Tillgänglighet till planområdet vid ett skyfall redovisat med svarta pilar. (Bildkälla: Stockholm Stad, 2018).

## 11 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

För att rena och fördröja 20 mm nederbörd enligt Stockholm stads åtgärdsnivå är fördröjningsbehovet för planområdet ca 24 m<sup>3</sup>. Detta föreslås tillgodoses genom att anlägga växtbäddar i anslutning till takavvattnings samt hårdgjorda ytor. Befintlig garageinfart föreslås fortsatt avvattnas direkt till ledningsnätet.

Dagvattenlösningarnas effekt på flödet från utredningsområdet presenteras i Tabell 10 nedan. Planerade förändringar medför en liten ökning av det dimensionerande flödet. Med föreslagna dagvattenåtgärder blir de beräknade flödena något mindre än för befintlig situation. För ett dimensionerande regn med återkomsttid 20 år och klimatkraft på 1,25 minskar flödet från 66 l/s till 65 l/s för planerad situation.

Tabell 10 Beräknade dimensionerande flöden för befintlig samt planerad situation före och efter fördröjnings- och reningsåtgärder.

Flöden	10-årsflöde exklusive klimatkraft	10-årsflöde inklusive klimatkraft	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatkraft*	
			Flöde vid 5- årsregn (Fylld ledning)	Flöde vid 20- årsregn (Marknivå)
Befintlig situation	42	-	42	66
Planerad situation	45	56	45	71
<b>Planerad situation inklusive LOD</b>	41		40	65

\*Tät bostadsbebyggelse

Tabell 11 redovisar föroreningsmängderna från planområdet, utan och med rening av dagvatten och Tabell 12 redovisar föroreningshalterna från planområdet, utan och med rening i föreslagna åtgärder. Minskningen efter exploatering och dagvattenåtgärder redovisas också i tabellerna. Med föreslagna dagvattenlösningar minskar både halten och mängden av samtliga ämnen, som beräkningar utförts för. Mängderna minskar med mellan 57- och 96 % och halterna med mellan 59- och 96 %.

Tabell 11. Beräknade föroreningsmängder för befintlig situation samt planerad situation före och efter reningsåtgärder.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
<b>Befintlig situation</b>	0,066	1,2	0,0054	0,013	0,035	2,20E-04	0,0048	0,0027	3,00E-05	24	1,20E-04	1,80E-05
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	0,047	1,4	0,0034	0,013	0,039	3,00E-04	0,002	0,0023	1,20E-05	13	4,70E-04	8,50E-06
<b>Planerad situation med dagvattenåtgärder</b>	0,015	0,52	0,00069	0,0027	0,0053	4,90E-05	0,00095	0,00068	4,40E-06	5	4,50E-05	8,10E-07
<b>Förändring (%)</b>	-77%	-57%	-87%	-79%	-85%	-78%	-80%	-75%	-85%	-79%	-63%	-96%

Tabell 12. Beräknade föroreningshalter för befintlig situation samt planerad situation före och efter reningsåtgärder

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
<b>Befintlig situation</b>	87	1500	7,2	17	45	0,3	6,3	3,6	3,90E-02	32000	0,16	2,40E-02
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	56	1600	4,1	16	46	0,36	2,3	2,8	1,40E-02	16000	0,55	1,00E-02
<b>Planerad situation med dagvattenåtgärder</b>	17	620	0,82	3,2	6,3	0,058	1,1	0,8	5,20E-03	5900	0,053	9,70E-04
<b>Förändring (%)</b>	-80%	-59%	-89%	-81%	-86%	-81%	-83%	-78%	-87%	-82%	-67%	-96%

Reningseffekt för den växtbädden med yta på 98 m<sup>2</sup> redovisas i Tabell 13. Reningseffekten varierar mellan 52–90 %, den största reningseffekten är för PAH16 samt benso(a)pyren och den längsta för krom.

Tabell 13 Reningseffekter för samtliga undersökta ämnen enligt StormTac.

Ämne	Reningseffekt (%)
Fosfor (P)	69%
Kväve (N)	62%
Bly (Pb)	80%
Koppar (Cu)	79%
Zink (Zn)	86%
Kadmium (Cd)	84%
Krom (Cr)	52%
Nickel (Ni)	71%
Kviksilver (Hg)	63%
Suspenderad substans (SS)	63%
PAH16	90%
Benso(a)pyren (BaP)	90%

## 12 SLUTSATS

Fördröjningsbehovet för planområdet är cirka 24 m<sup>3</sup>, vilket kan tillgodoses med totalt ca. 98 m<sup>2</sup> växtbädd inom planområdet, ca 94 m<sup>2</sup> växtbädd inom kvartersmark och ca 4 m<sup>2</sup> växtbädd inom allmän platsmark. Angivet ungefärligt ytbehov är dock kopplat till den föreslagna dimensioneringen i denna utredning. Anläggs växtbäddarna med andra typer av växtsubstrat och lagertjocklekar än angivet, kan ytbehovet minska eller öka. Inom kvartersmark föreslås växtbäddar anläggas i anslutning till takavvattnings samt hårdgjorda ytor. Befintlig garageinfart föreslås fortsatt avvattnas direkt till ledningsnätet. Exakta placeringar och utformningar av dagvattenlösningarna behöver utredas vidare i detaljprojekteringen. Alternativt kan dagvatten från allmän platsmark omhändertas i kringliggande grönytor.

Genom föreslagna reningsåtgärder bedöms planområdet totalt sett bidra till en förbättring av möjligheterna att uppnå MKN för samtliga recipienter inom såväl det tekniska (Strömmen) som de naturliga (Tyresån-Forsån via Magelungen) avrinningsområdena. Enligt utförda föroreningsberäkningar med vidtagna föreslagna åtgärder försämrar ingen enskild kvalitetsparameter i och med genomförande av planförslaget. Då dagvatten idag leds till Strömmen via reningsverket ges en ökad reningsgrad vid normal nederbörd än den som presenteras i den här utredningen.

Enligt utförd skyfallsanalys föreligger en viss översvämningsrisk för befintlig bebyggelse inom utredningsområdet. Då ingen översvämningsproblematik hittills rapporterats kan åtgärder i form av tätskikt, befintligt avvattningsystem som utgörs av dagvattenbrunnar, ledningar, stuprör, och pumpsystem, bedömas fungera väl. Detta i kombination med förbättringsåtgärder i form av justerad höjdsättning, eventuell uppdimensionering av befintligt ledningssystem, samt uppförandet av nya dagvattenanläggningar, innebär att översvämningsrisken kan bedömas minska något efter genomförd exploatering/omdaning. Det rekommenderas dock att en inventering och kapacitetskontroll av befintligt dagvattenledningssystem inklusive pumpar genomförs, samt att rutiner för drift och skötsel av systemet säkerställs.

Med planerade entrénivåer för tillkommande byggnader riskeras inte översvämning av ny bebyggelse enligt utförd lågpunktskartering. Hänsyn behöver tas till befintliga, kringliggande marknivåer i fortsatt arbete med höjdsättning av mark och golvnivåer.

För att minska tillrinning av vatten från uppströms avrinningsområde till planområdet har åtgärder såsom upphöjda kantstenar, mur, farthinder med mera, föreslagits vid inflödespunkter till planområdet. Med dessa åtgärder minskar mängden stående vatten inom området från 390 m<sup>3</sup> till 167 m<sup>3</sup>. Resterande vatten rinner till två större lågområden nedströms, i vilka den tillförda vattenmängden anses vara försumbar.

Framkomlighet för utryckningsfordon vid skyfall sker till planområdet via Gamla Huddingevägen.



## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

[wsp.com](https://wsp.com)

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](https://wsp.com)

