

# Dagvattenutredning

Detaljplan för del av Kv Albydal 3 m.m  
Södra Hagalund, Solna stad

---

UPPDRAGSNUMMER  
2021044.shl

DATUM  
2023-10-11

SIGN

## Status

Samrådsunderlag



Utredningen är framtagen på uppdrag av Vasakronan

Uppdraget har utförts av Funkia AB

### Ansvarig Dagvatten

Annika Lundkvist

### Medverkande Dagvatten

Rasmus Willart

### Uppdragsansvarig

Jimmy Norrman

## Sammanfattning

Som en del i det område som ska växa fram kring T-banestationen Södra Hagalund planerar Vasakronan en stadsdel kring befintlig kontorsbyggnad i Albydal. Detaljplaneförslaget utgörs av tät centrumbebyggelse med torgstråk kontor och flerbostadshus.

Huvudprincipen för dagvattenhanteringen är att varje delområde ska rena och fördröja ett 20 mm regn enligt Solnas Dagvattenstrategi. Sydost om området, i Solnavägens passage under Oskustbanan, finns en lågpunkt som pekats ut som Prio 1 vad gäller framkomlighet för utryckningsfordon.

Det finns goda möjligheter att hantera dagvatten från hårdgjorda ytor på allmän plats i de växtbäddar, diken och andra typer av dagvattenmagasin som föreslås. I Sundbybergsvägen kan föreslagna växtbäddar komma i konflikt med befintliga ledningar och bör studeras närmare. Eftersom det finns behov att fördröja skyfallsvatten inom området förutsätts växtbäddarna utformas som nedsänkta växtbäddar med möjlighet till yttlig fördröjning. Sådana lösningar medför även goda möjligheter att rena dagvattnet.

För kvarter med innergårdar på bjälklag bedöms växtbäddar kunna avsättas för rening och fördröjning enligt dagvattenstrategin. Möjligheten att hantera dagvattnet bygger på att taken utformas så att avvattning kan ske mot innergårdar eller fördgårdsmark. Hanteringen bygger även på att tillräcklig marköverbyggnad ovan garagebjälklag kan anläggas. För att inte öka skyfallsvolymer från området har det förutsatts att skyfallshantering kan ske på innergårdarna.

För kontorsbyggnader utan innergårdar som placeras i eller nära fastighetsgräns finns små möjligheter till dagvattenhantering utanför byggnaden. Här behövs stor hänsyn läggas på takens utformning så att försänkta intensiva tak kan anläggas där lutning mot Solnavägen undviks. Dagvattenhanteringen sker på innergården eller under byggnaden i magasin vars reningsmöjligheter är begränsade. Dock utgörs kvarteren till stor del av markanvändningstypen tak som inte bedöms vara särskilt förorenat.

Flödet från området beräknas minska efter fördröjning i jämförelse med nollalternativet. För skyfallsflödet är höjdsättningen av området med avvattning mot entrétorget och den upphöjda gångbanan och vidare norrut en viktig parameter. Genom den föreslagna höjdsättningen kan intentionen att inte öka flödet mot lågpunkten vid viadukten i Solnavägen åstadkommas.

Enligt föroreningsberäkningarna reduceras samtliga föroreningsämnen från området efter exploateringen om föreslagna reningsåtgärder vidtas. Då gröna tak förutsätts i stor utsträckning förutsätts ogödslade gröna tak för att inte öka fosfortransporterna från område.

Delar av området utgörs av fyllnadsmassor där ett riskområde markerats som klassats som MKM. Exploateringen medför inte ökad infiltration av dagvatten och därför bedöms inte exploateringen medföra en ökad spridningsrisk till grundvattnet.

Sammantaget visar dagvattenutredningen att intentionerna i Solnas dagvattenstrategi kan uppnås, samt att detaljplanen inte har en negativ påverkan på miljö kvalitetsnormerna i recipienten.

# Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
Innehållsförteckning.....	3
1 Uppdrag och syfte.....	5
1.1 Avgränsningar.....	5
2 Underlag och tidigare utredningar.....	5
3 Riktlinjer för dagvattenhantering.....	5
4 Områdesbeskrivning.....	6
4.1 Befintlig bebyggelse.....	6
4.2 Planerad bebyggelse.....	7
4.3 Geoteknik geohydrologi och grundvatten.....	8
4.4 Skyddade områden.....	9
4.5 Markföroreningar.....	9
4.6 Recipienter.....	10
4.7 Skyfall, avrinning och avvattningsvägar.....	11
4.8 Tekniska avrinningsområden och befintliga ledningar.....	14
5 Beräkningar.....	15
5.1 Förutsättning för beräkningar.....	15
5.2 Befintlig markanvändning.....	16
5.3 Planerad markanvändning.....	18
5.4 Flöden.....	19
5.5 Fördröjning.....	21
6 Föroreningar och rening.....	22
7 Översvämning och skyfall.....	23
7.1 Sammanfattning från WSP.....	24
8 Förslag på dagvattenhantering.....	26
8.1 Allmänna gator.....	27
8.1.1 Regnbäddar och skelettjordar med träd.....	28
8.1.2 Dikesstråk.....	29
8.2 Torgstråk.....	29
8.2.1 Magasin.....	30
8.3 Kvarter med gård på bjälklag.....	32
8.4 Takdagvatten.....	33
8.4.1 Gröna tak.....	33

8.4.2	Upphöjda växtbäddar.....	34
8.4.3	Dagvattenåtervinning till WC.....	35
8.5	Kontorsbyggnader .....	36
8.6	Uppbyggnad dagvattenlösningar .....	36
8.7	Drift och skötsel.....	36
8.8	Beskrivning av dagvattenhanteringen inom respektive kvarter .....	37
8.8.1	Konverteringskvarteret.....	37
8.8.2	Hybridkvarteret.....	38
8.8.3	Kontorskvarteret:.....	40
8.9	Lamellen:.....	41
8.10	Allmän platsmark .....	41
9	Slutsats .....	42

## Bilagor

Bilaga 1 Markanvändning

Bilaga 2 Föreslagen dagvattenhantering

Bilaga 3 Skyfallshantering

# 1 Uppdrag och syfte

I Södra Hagalund vid Solnavägen pågår ett detaljplanearbete för området Albydal. I området planeras en helt ny stadsdel med bostäder och kontor. Projektet är en del i ambitionen att skapa en urban stadsmiljö intill den nya tunnelbanestationen. På platsen finns idag en större kontorsbyggnad med tillhörande parkeringsytor och infartsvägar.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda hur den föreslagna omdaning kommer att påverka omgivningen med avseende på dagvatten- och skyfallshantering. Solna Stad har tagit fram en Strategi för en hållbar dagvattenhantering och denna utredning ska visa hur intentionerna i strategin följs.

## 1.1 Avgränsningar

Parallellt med dagvattenutredningen görs en skyfallsutredning över detaljplaneområdet, *Skyfallsutredning kvarter Albydal i Södra Hagalund*, WSP 2023-09-21. Utredningen om skyfallsflöden och volymer och dess konsekvenser hanteras av den utredningen. Utredningen sker i samråd med denna dagvattenutredning och delar av resultatet presenteras i denna utredning.

## 2 Underlag och tidigare utredningar

- Konsekvensanalys Solna, Extrema regn, DHI, 2022-05
- Skyfallskartering Södra Hagalund, WSP 2020-06
- Skyfallsutredning kvarter Albydal i Södra Hagalund, WSP 2023-09-21
- PM trafikanalys Albydal, Afry 2022-10-12
- Miljöteknisk markundersökning inför detaljplaneändring vid fastighet Albydal 3 samt del av Skytteholm 2:24 & 2:2, Solna stad, Viken Miljökonsult, 2023-04-18
- Checklista för dagvattenutredningar, Solna stad, 2014-11-23
- Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna stad, 2017
- Solna stads åtgärdsprogram för Ulvsundasjön, 2019-01-31

## 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Som övergripande kravställning för dagvattenhanteringen finns Vattendirektivet som beslutades av Europaparlamentet år 2000. Enligt direktivet har alla vattenförekomster statusklassats med syftet att förbättra den ekologiska och kemiska statusen i vattendragen. För att säkerställa kvaliteten i vattendragen har miljökvalitetsnormer tagits fram enligt miljöbalken. Recipienten för planområdet, och dess status beskrivs i kapitel 4.6.

Enligt plan och bygglagen (PBL, 2010:900) ska planläggningen ta hänsyn till bland annat natur-, miljö- och klimataspekter. Det innebär ett ansvar att bedöma risken för översvämningar i och utanför planområdet. Planläggningen ska tillse att miljökvalitetsnormerna enligt miljöbalken följs.

Utöver lagstiftning för dagvattenhanteringen finns branschpraxis framtagen. För dagvattenhanteringen finns bland annat Svenskt vattens riktlinjer där P110, *"Avledning av dag-, drän- och spillvatten"*, anger dimensioneringskriterierna för olika typer av områden. Planområdet är ett centrum och affärsområde och dimensionering av ledningssystem är åtkomsttiden 10-årsregn (30-årsregn för dämning i gatunivå). Flödesberäkningar dimensioneras med en klimatifaktor om 1,25.

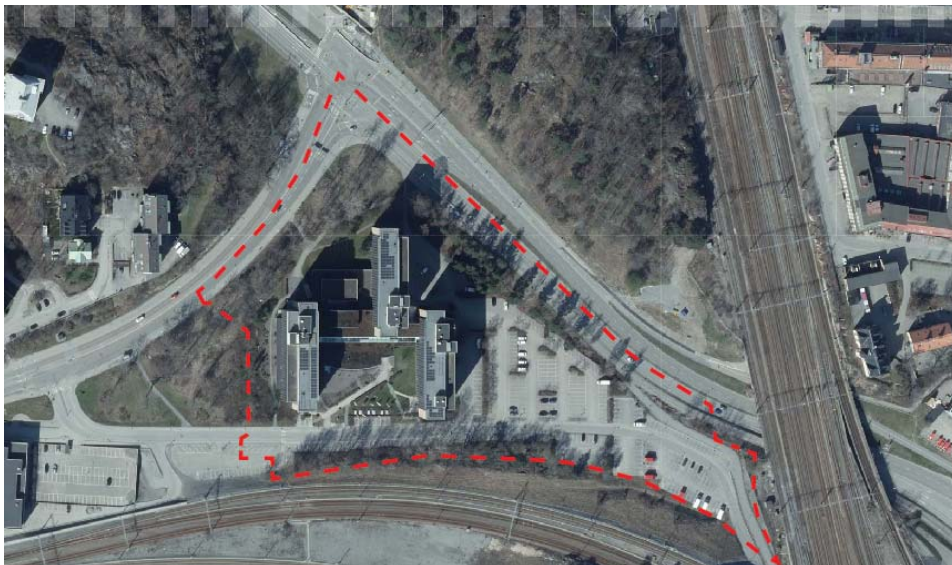
Solna stad har tagit fram en strategi för en hållbar dagvattenhantering. Strategin syftar till att skapa förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering i staden där miljömässiga, ekonomiska och sociala värden säkerställs. Enligt strategin ska dagvatten renas och omhändertas lokalt där dagvattnet uppkommer. Dagvattenhanteringen ska utformas på sådant sätt att en nederbörds mängd på minst 20 millimeter vid varje givet nederbördstillfälle fördröjs och renas. Om anläggningarna dimensioneras för att omhänderta 20 mm dagvatten klarar de att omhänderta 90 % av årsnederbörden. Vidare ska systemen ha en mer långtgående rening än sedimentering. Som ett komplement till dagvattenstrategin finns en checklista för dagvattenutredningar för att säkerställa att samtliga aspekter för hållbar dagvattenhantering beaktas.

Ett lokalt åtgärdsprogram för recipienten, Ulvsundasjön, har tagits fram av Solna stad (Solna stad, 2019). I åtgärdsprogrammet föreslås olika åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten i Ulvsundasjön, både större nedströmsåtgärder för att hantera dagvatten från befintlig bebyggelse och uppströmsåtgärder som föreslås vid ny- och ombyggnation. Det lokala åtgärdsprogrammet är en del av arbetet med att ta fram ett kommunövergripande åtgärdsprogram för Ulvsundasjön tillsammans med Stockholms stad och Sundbyberg kommun. I åtgärdsprogrammet har ett förbättringsbehov för fosfor på 64 kg/år tagits fram för Solna stad.

## 4 Områdesbeskrivning

### 4.1 Befintlig bebyggelse

Detaljplaneområdet ligger i Hagalund i Solna. På platsen finns en kontorsfastighet från 1970-talet som består av tre lameller sammanbundna av en lågdel (se figur 1). I norr och väster finns parkmark. Öster om byggnaden finns en större parkeringsplats. I söder gränsar området mot Hedvigsdalsvägen. Söder om Hedvigsdalsvägen finns ett befintligt spårområde. Öster om kvarteret ligger Solnavägen och i nordväst gränsar området mot Sundbybergsvägen.

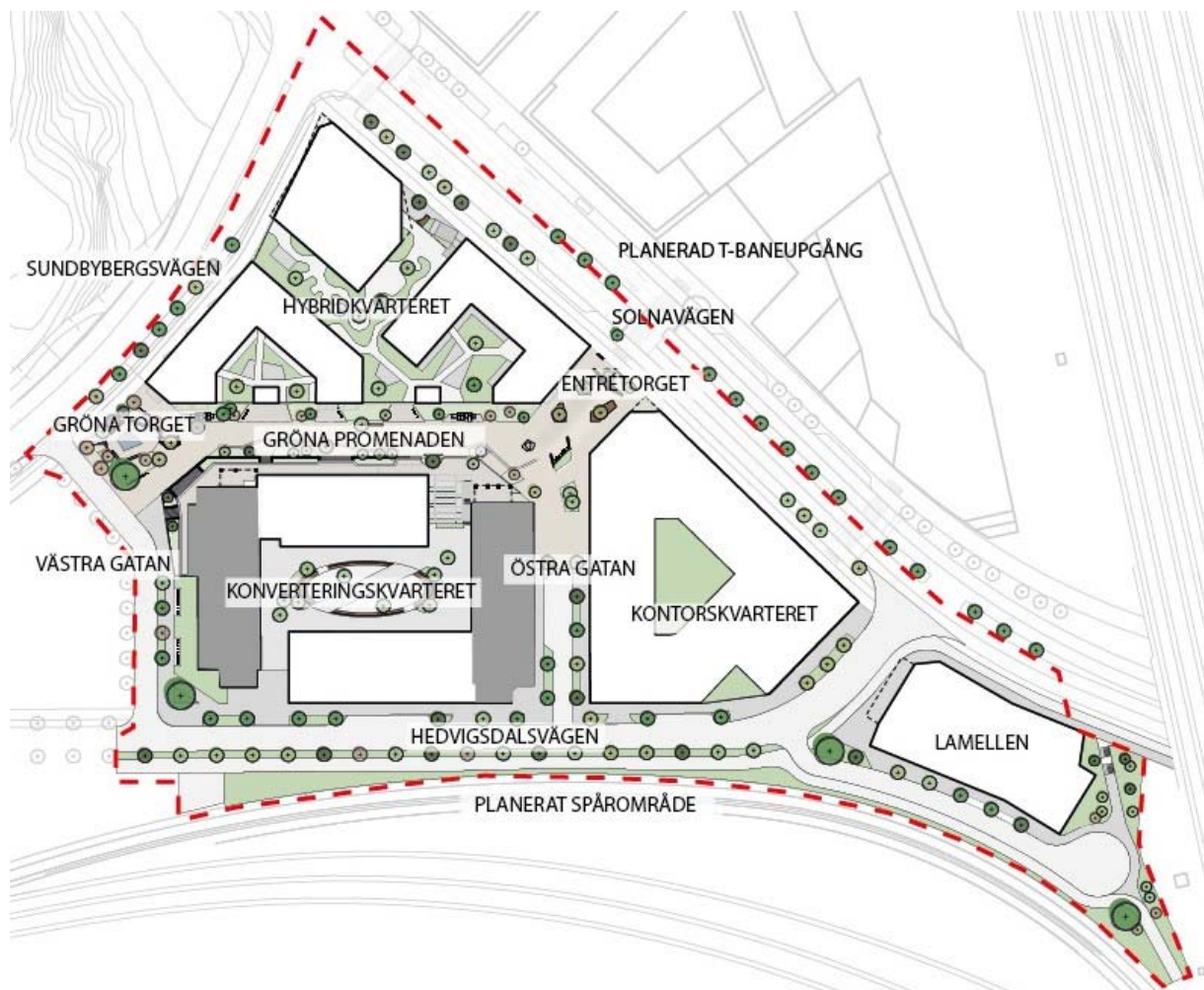


Figur 1. Befintlig situation. Detaljplaneområdet är illustrerad med röstreckad linje.

## 4.2 Planerad bebyggelse

Den föreslagna bebyggelsen utgörs av blandad kontors- och flerbostadshusbebyggelsen. Två av de befintliga byggnaderna behålls och nya byggnader uppförs runt dessa. Planområdet delas in i fyra kvarter med två infartsgator, Östra gatan och Västra gatan. Hedvigsdalsvägen görs om till genomfartsgata med infart från Solnavägen. Genom området planeras ett torgstråk för gångtrafik med torg och vistelseytor omgärdat av planteringar (se figur 2). I detaljplaneområdet ingår även en del av Sundbybergsvägen och Solnavägen.

Intill planområdet, öster om Solnavägen, planeras en ny t-banestation och ett nytt område för kontor och bostäder. Solnavägens karaktär och täthet planeras utvecklas gradvis mot en stadsgata med trädplanteringar. Söder om detaljplanområdet finns planer på att bredda befintligt spårområde mot planområdesgränsen i söder.



Figur 2. Planerad bebyggelse. Befintliga byggnader som behålls är markerade i mörkgrått. Planområdesgränsen är markerad med rött streckad linje.

### Konverteringskvarteret

Konverteringskvarteret utgörs av ett nytt kontorskvarter där två befintliga byggnader behålls, vilka är markerade i grå färg i figur 2. Mellanliggande byggnader rivs. Kvarteret kompletteras med två nya byggnader. Befintligt garagebjälklag behålls och en ny kvartersstruktur bildas med en innergård

ovanför befintligt garagebjälklag. De befintliga byggnaderna byggs på med ytterligare våningar. Idag sker takavvattningen via invärtes stuprör utan fördröjning. Nya tak på befintliga byggnader förses med gröna tak. Nya tak på befintliga byggnader förutsätts kunna avvattnas med utanpåliggande stuprör.

I väster och norr avsätts förgårdsmark. I öster avsätts endast en smal remsa förgårdsmark och i söder ansluter fasad mot fastighetsgräns. I väster bildas ett mindre instängt område i förgårdsmarken eftersom marken måste ansluta till befintliga entréer.

### **Hybridkvarteret**

Hybridkvarteret utgörs av ett sammanhängande kvarter med garage i bottenvåningarna och tre uppstickande huskroppar. Kvarteret planeras för bostads och kontorsändamål. Gröna innergårdar anläggs på bjälklagen mellan huskropparna. Innergårdarna är upphöjda gentemot omgivande gator. Taken förses med grön beklädnad där så är möjligt. På taken planeras även solceller. Takavvattningen sker mot respektive innergård. Mot torgstråket planeras förgårdsmark med planteringar. Mot Solnavägen och Sundbybergsvägen ligger fasaden i fastighetsgräns.

### **Kontorskvarteret**

Kontorskvarteret utgörs av ett sammanhängande kontorskvarter med garage i bottenvåningen. Kvarteret planeras med tre uppstickande huskroppar med en mellanliggande grön innergård på bjälklag. I söder, mot Hedvigsdalsvägen sparas en liten triangel med förgårdsmark. Byggnaderna förses med gröna tak i den omfattning som är möjlig.

### **Lamellhuset**

Lamellhuset består en sammanhängande byggnad med en mindre förgårdsmark i öster. Byggnaden har garage i bottenvåningen med fasad i tomtgräns längs med större delen av byggnaden. Till kvarteret planeras en ny infartsgata i söder. Byggnaden förses med grönt tak

### **Gator och gångstråk**

Västra gatan fungerar som genomfartsgata mellan Hedvigsdalsvägen och Sundbybergsvägen. Östra gatan fungerar som infartsgata. Gator förses med regnbäddar och skelettjordar för dagvattenhantering.

Mellan Hybridkvarteret och Konverteringskvarteret planeras ett torgstråk med planteringar och försänkta hårdgjorda ytor för dagvattenhantering

Sundbybergsvägen och Hedvigsdalsvägen kompletteras med gångbanor med gröna stråk mellan körbana och gångbana. I Solnavägen färdigställs planerade nedsänkta växtbäddar med trädplantering.

## **4.3 Geoteknik geohydrologi och grundvatten**

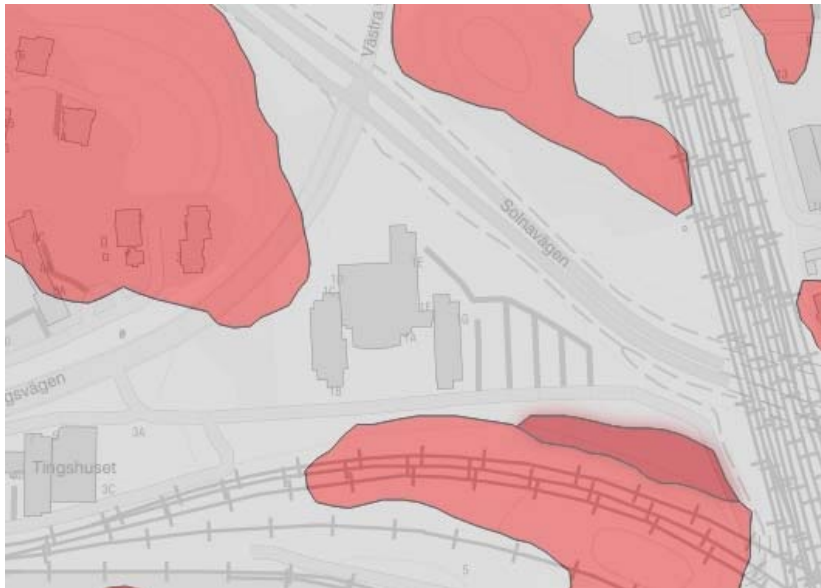
Marken utgörs till största delen av postglacial lera övertäckt med fyllnadsmassor som gränsar mot berg norr och söder om planområdet (se figur 3). Information om infiltrationsmöjligheter i



fyllnadsmassorna saknas men bedöms vara möjlig. Marken är som högst i väster med nivån + 14 i sydvästra delen av Hedvigsdalsvägen och +12,5 i sydvästra delen av Sundbybergsvägen. I Solnavägen finns en höjdrygg på nivån +10,5. I Solnavägens norra del sluttar vägen ned till ca +9. I söder finns en nedfart under Ostkustbanan där marken utanför planområdet ligger på nivån +6.

Enligt den markmiljötekniska utredningen har grundvattenytan inom området uppmätts till området uppmätts till mellan +3 i öster till + 8 i sydväst. Grundvattennivån låg vid mätningar utförda mellan 2001 och 2021 mellan 6–7 meter under befintlig marknivå.

Geoteknisk utredning finns inte i dagsläget.



Figur 3. Gråmarkerat område utgörs av fyllnadsmassor. I nordväst finns ett litet område med berg, rödmarkerat område. Källa SGU Jordartskarta 1:25000–1:10000.

#### 4.4 Skyddade områden

Det finns inget närliggande vattenskyddsområde som kan påverkas av planens genomförande.

#### 4.5 Markföroreningar

En miljöteknisk markundersökning har utförts inom området (Viken miljökonsult 2023). En kortfattad sammanfattning från denna redovisas nedan samt ett resonemang om dagvattnets påverkan på markföroreningarna.

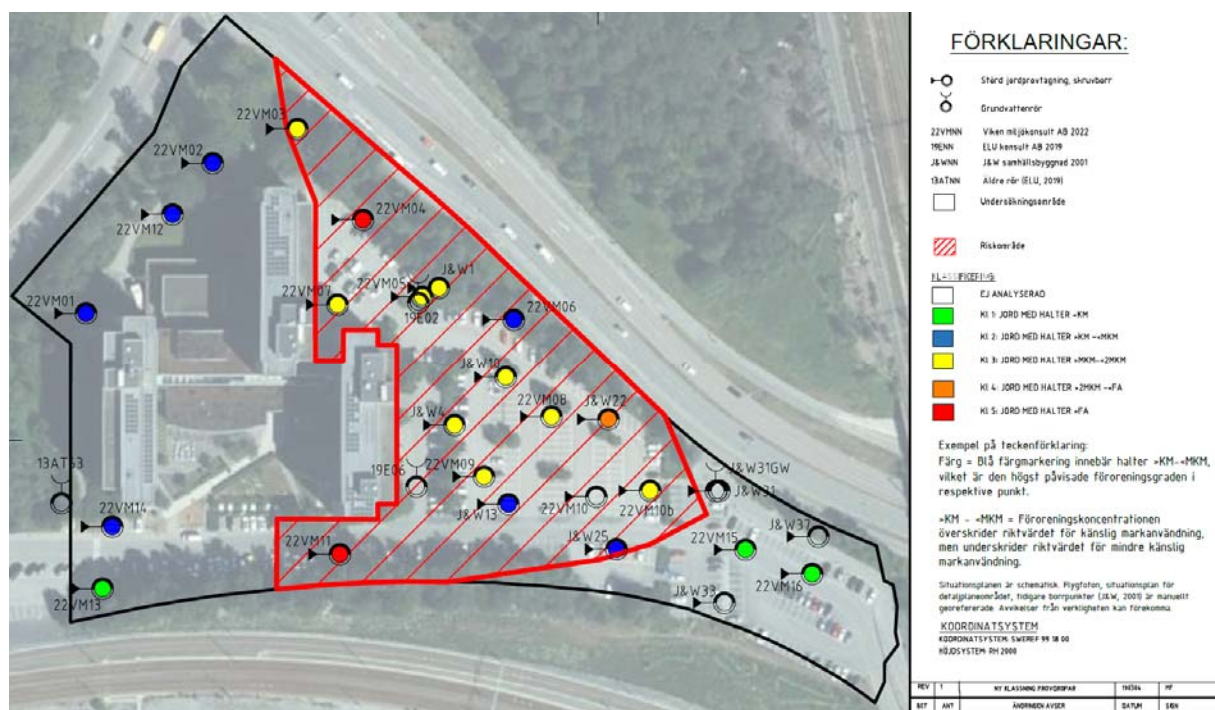
Marken inom planområdet utgörs till stor del av fyllnadsmassor med 0,8–3 meters mäktighet. Föroreningssituationen är relativt heterogen med metall och PAH föroreningar i flertalet prover i fyllnadsjorden samt ställvis kraftigt förhöjda halter av tyngre alifater, aromater och PAH samt metaller.

I grundvattnet påvisades i huvudsak inga halter överstigande laboratoriets rapporteringsgräns. PFAS11 har påvisats i halter över gällande jämförvärden. I en undersökning utförd av J&W 2001, som den miljötekniska utredningen hänvisar till, påvisades förekomst av oljekolväten i grundvattnet i undersökningsområdets östra del på ca 6,5 meters djup. Detta har inte verifierats av den miljötekniska undersökningen. Spridningsförutsättningarna bedöms vara måttliga inom undersökningsområdet. Det bedöms kunna finnas en risk för spridning av oljekolväten i grundvattnet.

Påvisade halter PFAS är måttligt förhöjda och bedöms utgöra en låg risk avseende människa och miljö för fastigheten, då risken med de förhöjda halterna främst är kopplade till uttag av dricksvatten.

Inom området har föroreningsämnen påträffats som överstiger generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Det har bedömts att det finns en risk för människors hälsa och/eller miljö i området inför exploatering av området till mark för bostadsändamål. Detsamma gäller för planerad kontorsverksamhet där halter över MKM påträffats. Riskområdet är markerat i rött i figur 4.

En ökad infiltration av dagvatten inom områden som bedömts ha hög spridningsrisk till grundvattnet skulle kunna innebära en ökad spridning av markföroreningar gentemot dagens spridning. Det bör studeras vid anläggning av växtbäddar och diken som placeras inom riskområdet enligt figur 4. Den sammantagna infiltrationen efter exploateringen antas inte öka efter exploateringen eftersom det redan idag finns planterings- och naturmarksytor inom området där infiltration kan ske.



Figur 4. Potentiellt förorenade områden inom eller i närheten av planområdet (bild från Miljöteknisk markundersökning, Viken 2023)

## 4.6 Recipienter

Det dagvatten som bildas inom planområdet har Mälaren-Ulvsundasjön som recipient (se figur 5). Enligt VISS (2023) bedöms Mälaren-Ulvsundasjön ha en otillfredsställande ekologisk status och att god kemisk status inte uppnås.

Bedömningen otillfredsställande ekologisk status baseras på miljökonsekvenstyperna morfologiska förändringar och kontinuitet som bedöms ha dålig status, samt övergödning och miljögifter som bedöms ha en måttlig status. Den icke goda kemiska statusen beror på höga värden av de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE). Enligt bestämda kvalitetskrav, även kallad miljökvalitetsnormer (MKN), för Mälaren-Ulvsundasjön ska måttlig ekologisk status och god kemisk

ytvattenstatus uppnås 2027. Kvicksilver och PBDE bedöms överstiga gränsvärdena för samtliga av Sveriges vattenförekomster och anses tekniskt omöjligt att åtgärda och omfattas därför inte av tidsfristen.

Tabell 1. Sammanfattning av recipientens status.

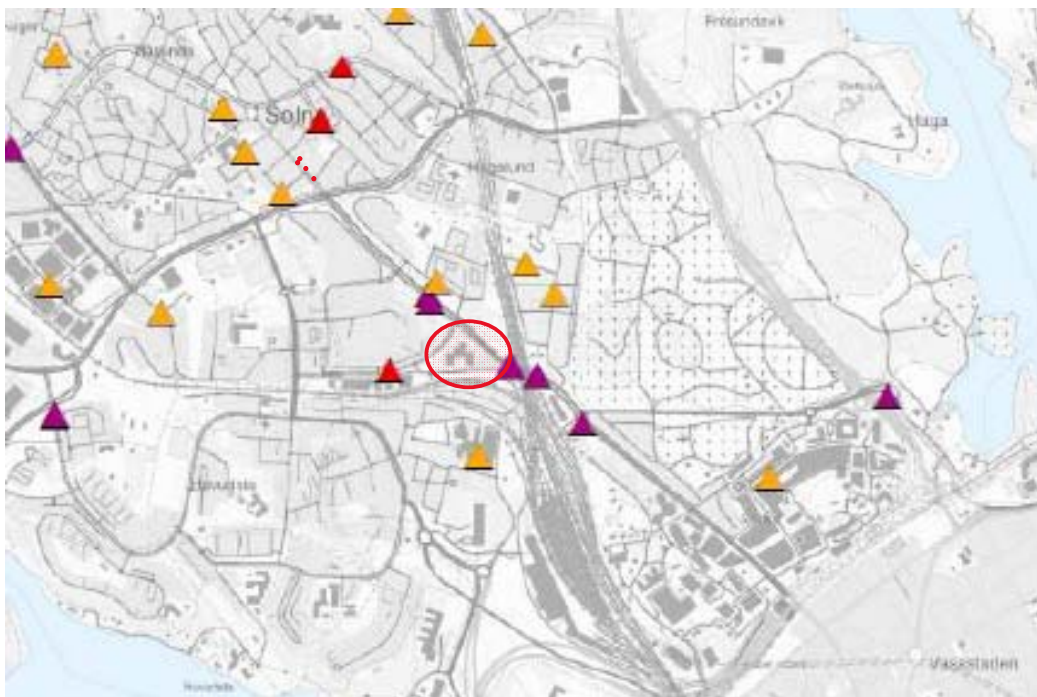
Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav ekologisk status	Kemisk ytvattenstatus	Kvalitetskrav Kemisk ytvattenstatus
Mälaren-Ulvsundasjön	Otillfredsställande	Måttlig	Uppnår ej god status	God



Figur 5. Planområdets placering i förhållande till recipienten Mälaren-Ulvsundasjön.

#### 4.7 Skyfall, avrinning och avvattningsvägar

Sydost om planområdet, vid viadukten under Ostkustbanan, finns idag en lågpunkt där vatten kan samlas vid skyfall. I rapporten *Konsekvensanalys, Solna, Extrema regn* av DHI har transportleder analyserats. Transportleder har prioriterats efter framkomlighet utifrån kriteriet "risk för människors liv och hälsa" då detta försvårar för utryckningsfordon att snabbt och effektivt förflytta sig inom området. Solnavägen har klassats som Prio 1 utifrån dessa kriterier och viadukten under Ostkustbanan har utpekats som ett riskområde för översvämningar vid skyfallsregn (se figur 7).

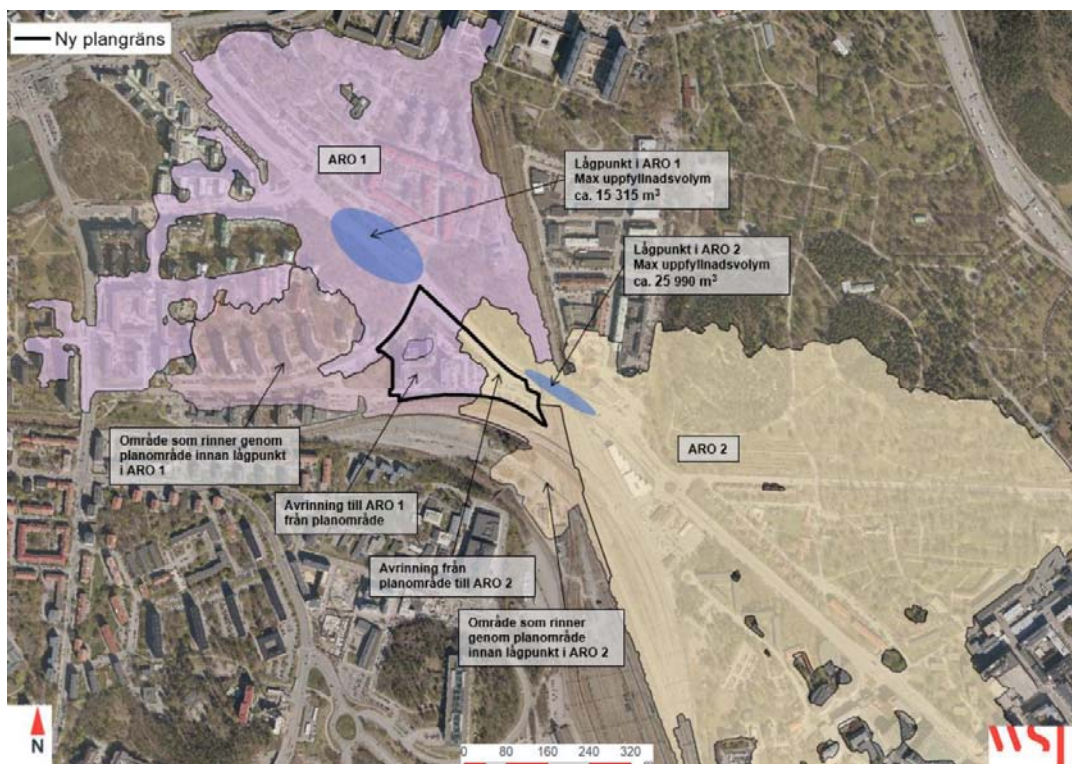


Figur 6. Planområdet är markerad inringad med röd cirkel. Viadukten i öster (markerad med lila triangel) har klassats som Prio 1 Transportleder med platser med begränsad framkomlighet vid ett 100-årsregn. DHI, Konsekvensanalys Solna Extrema regn, 2022.

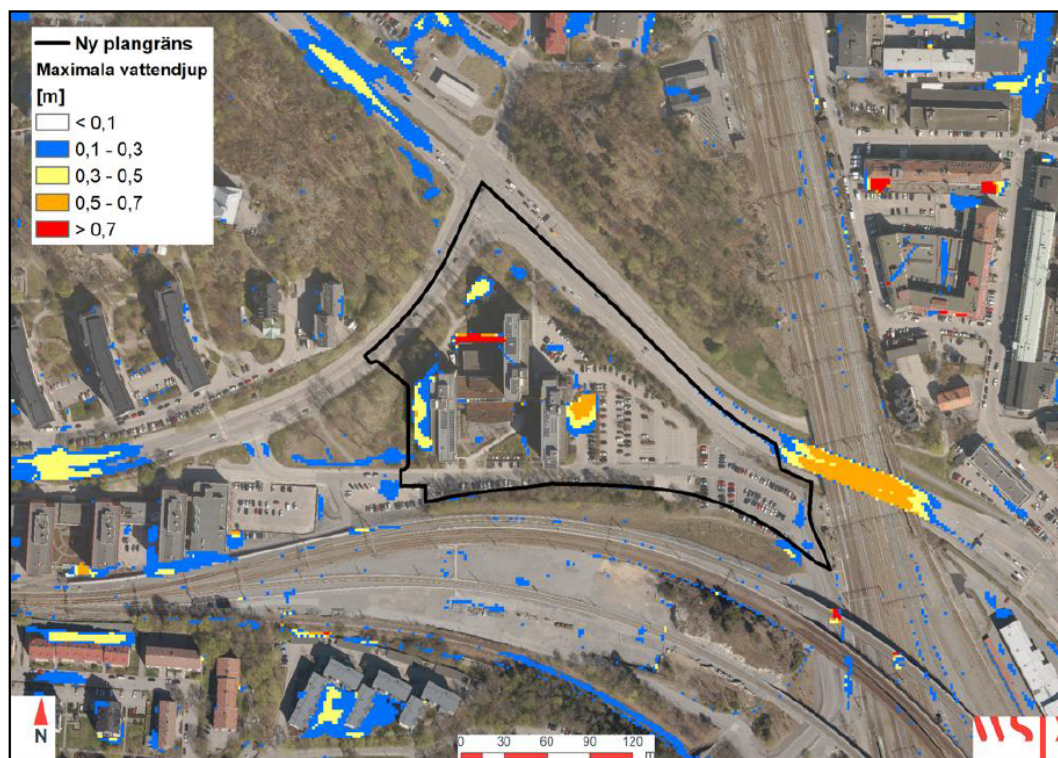
Området kan delas i två delavrinningsområden, AR01 som avrinner mot nordväst och AR02 som avrinner mot sydost. I Solnavägen finns en vattendelare där dagvattnet leds norr- respektive söderut.

Till planområdet rinner dagvatten från omgivande avrinningsområden, vilket illustreras i figur 7.

I dag finns befintliga lågpunkter inom området. Främst i parkmarken i norra delen av området i AR01. Lågpunkterna fungerar som utjämningsytor där vatten kan bli stående vid kraftiga regn (figur 8). Det finns även en lågpunkt invid den västra huskroppen som i DHIs skyfallskartering har identifierats som en byggnad med hög risk att skadas vid ett 100-årsregn om vattendjup från 0,1 m mot fasaden beaktas.



Figur 7. Figuren illustrerar hela ARO 1 och ARO 2 samt delavrinningen från detaljplaneområdet till respektive lågpunkt. Bild från WSP, 2023.



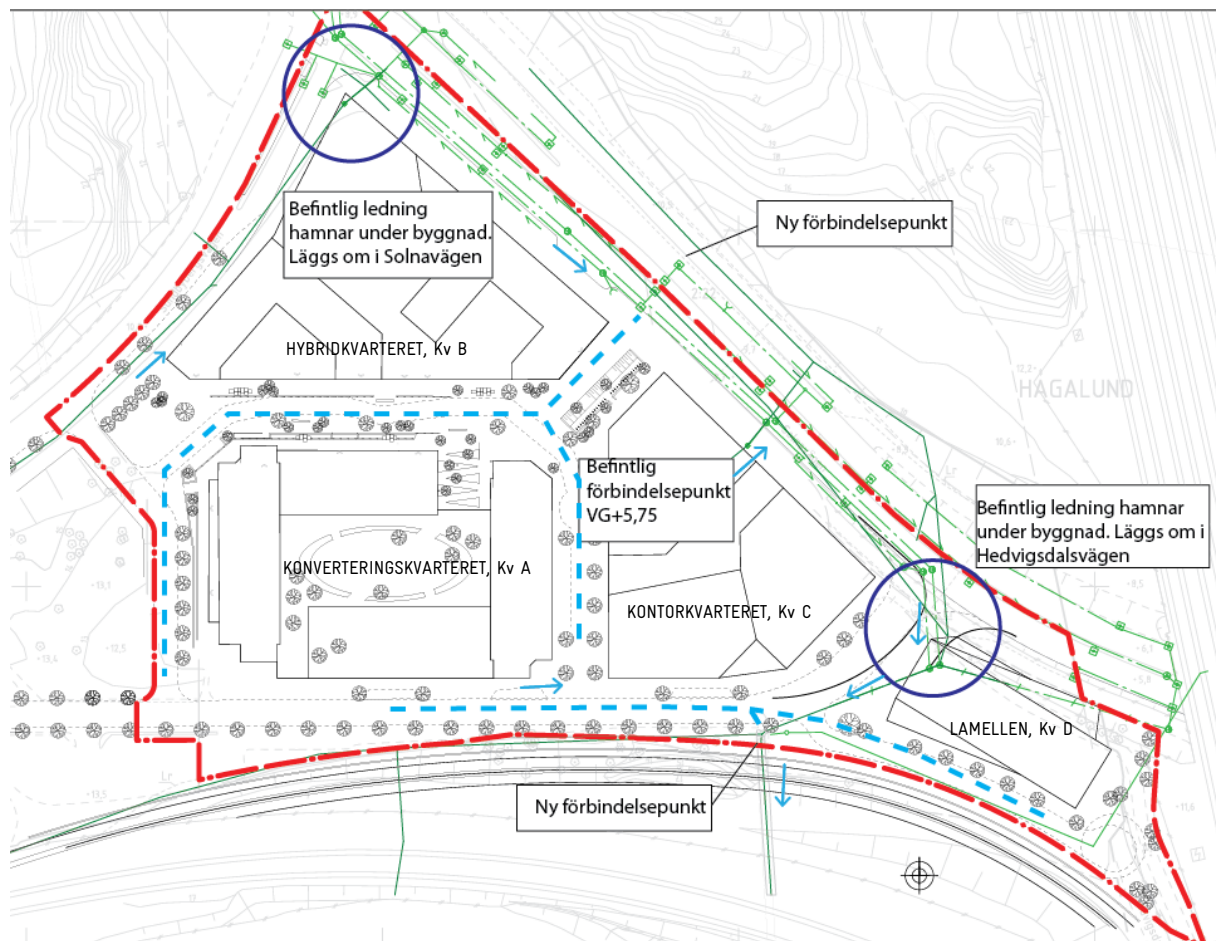
Figur 8. Maximala vattendjup vid ett 100-årsregn. Bild från WSP, 2023 .

## 4.8 Tekniska avrinningsområden och befintliga ledningar

Dagvatten från detaljplaneområdet avvattnas till Mälaren-Ulvsundasjön via ledningssystem. Dagvattenledningar finns i Sundbybergsvägen, Solnavägen och Hedvigsdalsvägen (se figur 9). De befintliga ledningarna ansluts mot en befintlig kulvert i Hedvigsdalsvägen. Det finns en befintlig förbindelsepunkt mot Solnavägen som ansluter tak och hårdgjorda ytor från dagens bebyggelse.

Samtliga ledningar i gatorna runt kvarteret har stora dimensioner. Dagvattenledningen i nordvästra delen av Sundbybergsvägen ligger högt i jämförelse med planerade golvnivåer. Övriga ledningar ligger relativt djup och en bedömning är att avvattnings och dränering från området ska kunna anslutas. Anslutningsmöjligheter bör ändå undersökas för Kontorskvarteret och Lamellkvarteret om dagvattenhanteringen planeras som rörmagasin under byggnaderna.

Befintlig dagvattenledning i korsningen Sundbybergsvägen/Solnavägen ligger i dag under Hybridkvarterets norra hörn. Dagvattenledningen planeras att flyttas ut till Sundbybergsvägen i samband med flytt av övriga ledningar som i nuläget är belägna under den planerade byggnaden. Befintliga dagvattenledningar under Lamellkvarteret föreslås flytta ut i Hedvigsdalsvägen.



Figur 9. Befintliga dagvattenledningar är markerade med gröna linjer. Föreslaget nytt dagvattensystem är markerat med blå linjer. Avrinningspil i ledningen är markerad med blå pil. Detaljplanerområdets gräns redovisas med röd linje.

## 5 Beräkningar

### 5.1 Förutsättning för beräkningar

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från områden används den rationella metoden:

Beräkning av flöden har utförts enligt:

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot C$$

Där:

$q_{d \text{ dim}}$  = dimensionerande flödet

$A$  = avrinningsområdets area (ha)

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(tr)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

•  $tr$  = regnets varaktighet (min)

•  $C$  = klimatfaktor

Vidare används begreppet reducerad area ( $A_{\text{red}}$ ) som beskriver hur stor andel av en yta som bidrar till avrinningen.

$$A_{\text{red}} = A \cdot \varphi$$

Den reducerade arean används för att beräkna volymer för hantering av dagvatten samt för förorenings och reningsberäkning.

Vid beräkningarna används olika avrinningskoefficienter för beräkning av flöden och för beräkning av magasinvolymer. Med magasinvolymer avses här alla typer av dagvattenhantering där dagvatten kan magasineras och fördröjas. Det vill säga även regnbäddar och planteringsytor. För flödesberäkningarna används en sammanvägd avrinningskoefficient som utgår från bedömt flöde till en punkt efter att dagvattnet har fördröjts i grönytor och magasin. För beräkning av magasinvolym antas att ytorna avleds direkt till magasinen. Som exempel ges grönytor där ytan utgör själva magasinet och 100% av det regn som faller på grönytan hamnar magasinet. Där blir avrinningskoefficienten för grönytan 1 för beräkning av magasinvolym. För flödesberäkning är en vanlig avrinningskoefficient för grönytor 0,1.

$\varphi_v$  = Volymsavrinningskoefficient, används för beräkning av dagvattenvolymer

$\varphi_s$  = Sammanvägd avrinningskoefficient, används för flödesberäkning

Antaganden för beräkning:

Tabell 2. Beskrivning av markanvändning och avrinningskoefficienter för beräkning av dagvattenvolymer och dagvattenflöden.

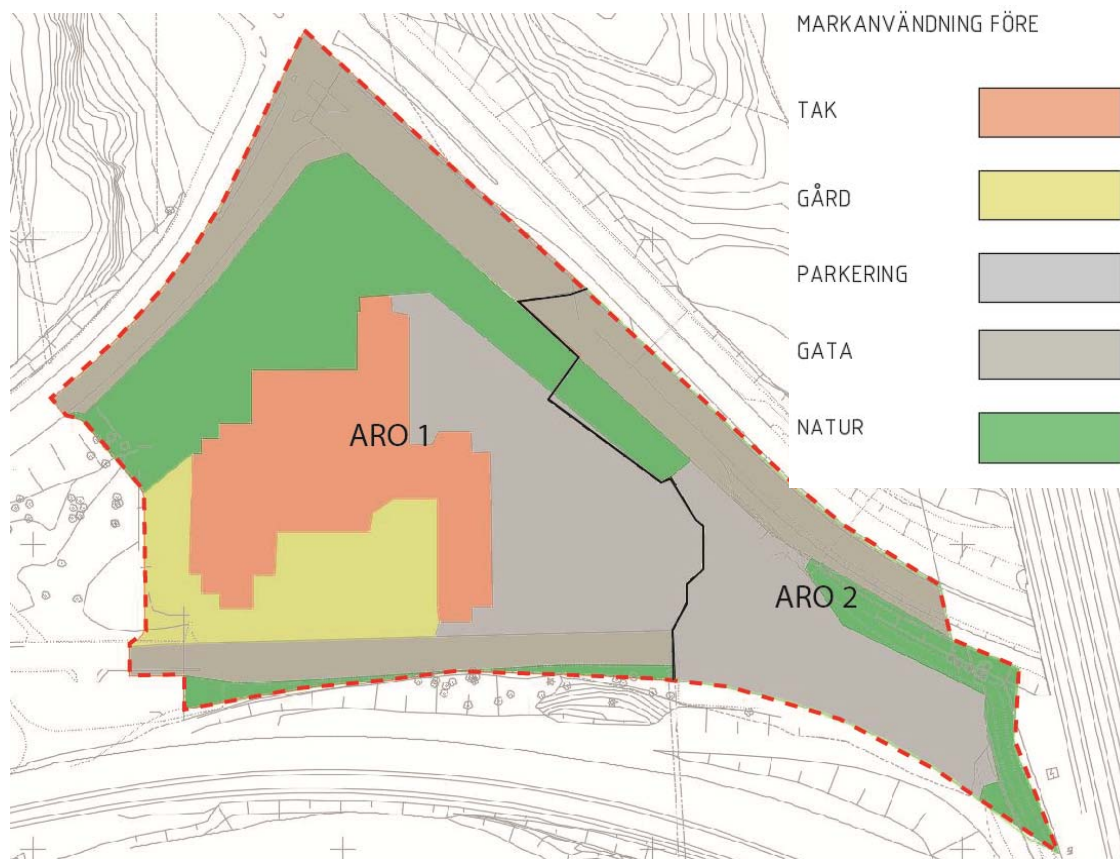
Yta	Kommentar	$\varphi_v$	$\varphi_s$	Markanvändning i stormtac
Grönt tak – tjockare/semi-intensivt	Gröna nedsänkta takterrasser med en tjockare överbyggnad, exempelvis <i>Veg Tech biotoptak</i> . Utgör ca 70% av takytan (resterande del kan utgöras av teknikdelar, solpaneler mm). Taken bedöms kunna omhänderta större delen av ett 20 mm regn. Överskottsvatten avleds mot innergården. Volymsavrinningskoefficienten avser flödet från tak för dimensionering av fördröjning på innergård.	0,4	0,6	Grönt tak
Grönt tak – tunt	Gröna tak tunna tak som utgör ca 70% av takytan (resterande del kan utgöras av teknikdelar, solpaneler mm). Beräkningarna avser tunna brandklassade sedumtak med låg fördröjningskapacitet, exempelvis <i>Veg Tech sedumtak 1–27</i> . Volymsavrinningskoefficienten avser flödet från tak för dimensionering av fördröjning på innergård.	0,6	0,7	Grönt tak
Tak	Hårdgjorda takytor.	0,9	0,9	Tak
Gård på upphöjt bjälklag	Avser innergårdar på hybridkvarteret. Förutsätter minst 0,5 m överbyggnad för hantering av tak och gårdsvatten.	0,6	0,5	Gård
Gård på befintligbjälklag i marknivå	Avser innergård på konverteringskvarteret. Förutsätter minst 0,5 m överbyggnad för hantering av tak och gårdsvatten.	0,6	0,5	Gård
Förgårdsmark	Blandad beläggning, hårdgjorda ytor och plantering. Möjlighet till underjordiska rörmagasin eller motsvarande.	0,8	0,6	Gård
Torgstråk	Yta för gående och torgytor. Blandad hårdgjord beläggning med planteringar, skelettjordar och försänkta ytor för hantering av dagvatten.	0,8	0,6	Torg
Gator inom kvarter	Genomfartsgator med trädrader och skelettjord. Körbanor och gångbanor avvattnas mot trädplantering med skelettjordar.	0,8	0,6	Gata 1000 ÅDT
Gator runt kvarter	Hedvigsdalsvägen och Sundbybergsvägen, Körbanor och gångbanor avvattnas mot trädplantering med skelettjordar. Årsdygnstrafik (ÅDT) är hämtad från PM trafikanalys Albydal, Afry. Trafikmängden har betydelse för mängden föroreningar som gatan genererar.	0,8	0,6	Hedvigsdalsvägen, 5000 ÅDT Sundbybergsvägen väg 10 000 ÅDT Solnavägen väg 25000 ÅDT

## 5.2 Befintlig markanvändning

Kartering av markanvändningen för området utgår från ortofoto och grundkarta. I planområdet ingår även en del av Sundbybergsvägen, en del av Solnavägen och en del av Hedvigsdalsvägen med slänt mot banvallen i söder. En sammanställning av befintlig markanvändning uppdelad på typ av



markanvändning kan ses i figur 10 och tabell 3. I tabell 4 redovisas en sammanställning av arean och den reducerade arean för de två avrinningsområdena.



Figur 10. Markanvändning före exploatering.

Tabell 3. Sammanställning av planområdets markanvändning före byggnation.

Beskrivning	Area [Ha]	$\phi_s$	$A_{red}$ [Ha]
Tak	0,54	0,9	0,48
Gård	0,33	0,5	0,17
Parkering	1,00	0,8	0,8
Gata 5000 ådt	0,21	0,8	0,16
Gata 10 000 ådt	0,21	0,8	0,16
Gata 25 000 ådt	0,46	0,8	0,37
Natur/park	0,83	0,2	0,17
<b>Totalt</b>	<b>3,56</b>	<b>0,65</b>	<b>2,31</b>

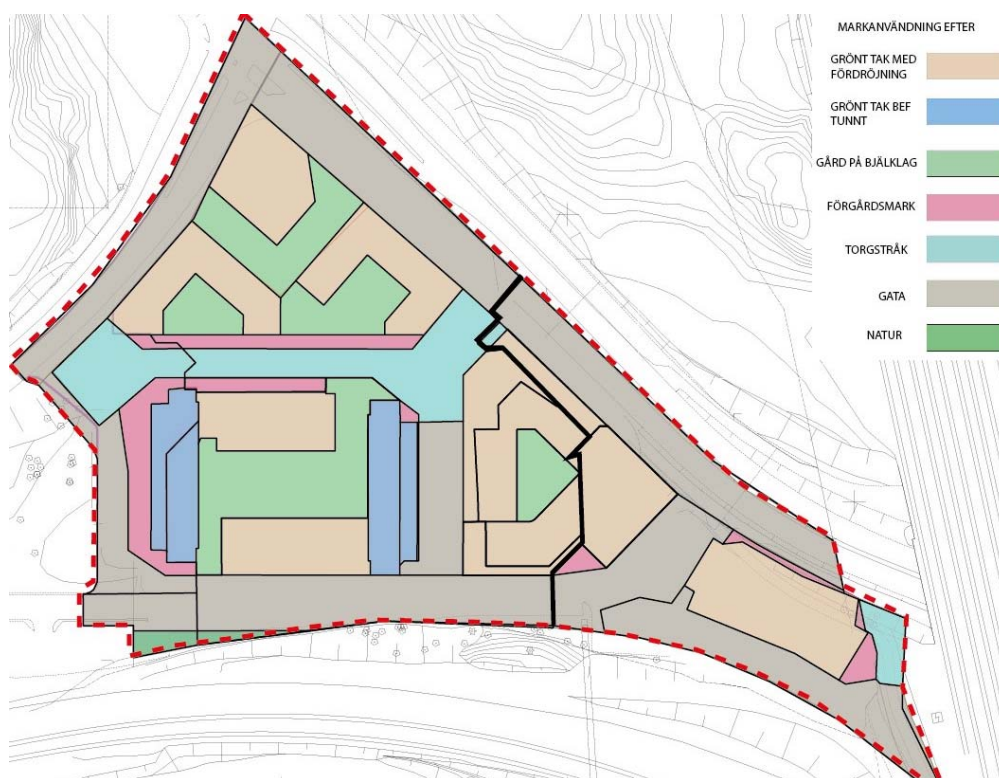
Tabell 4. Sammanfattning av area och reducerad area per avrinningsområde i nuläget.

Beskrivning	Area		$A_{red}$	%
	[Ha]	$\phi_s$	[Ha]	
AR01	2,74	0,63	1,73	75
AR02	0,83	0,71	0,58	25
<b>Tot</b>	<b>3,56</b>	<b>0,65</b>	<b>2,31</b>	

### 5.3 Planerad markanvändning

Markanvändningen efter exploatering har karterats utifrån gällande planförslag och en bedömning av hur gårdar och gator kommer att anordnas. Markanvändningen efter exploatering kan ses i figur 11 och en sammanställning av markanvändningen kan ses i tabell 5. I tabell 6 redovisas en sammanställning av arean och den reducerade arean för de två avrinningsområdena. Gatorna är uppdelade i fyra markanvändningstyper utifrån en framtida bedömd årsdygnstrafik enligt *PM trafikanalys Albydal, Afry 2022-10-12*.

I bilaga 1 redovisas samtliga ytor med bedömd avrinningskoefficient.



Figur 11. Markanvändning efter exploateringen. en sammanställning av markanvändningen redovisas nedan i tabell 5. En fullständig lista av ytorna, förklarings-text och areor per kvarter redovisas i bilaga 1.

Tabell 5. Markanvändning efter exploatering. Area för respektive markyta redovisas i bilaga 1.

Beskrivning	Area [Ha]	$\phi_s$	$A_{red}$ [Ha]
Grönt tak, tunna	0,21	0,70	0,14
Grönt tak med fördröjning	1,00	0,60	0,60
Gård på bjälklag	0,47	0,50	0,24
Förgårdsmark	0,17	0,60	0,10
Torgstråk	0,29	0,60	0,17
Gata 1000 ådt	0,37	0,60	0,22
Gata 5000 ådt	0,40	0,60	0,24
Gata 10 000 ådt	0,19	0,60	0,12
Gata 25 000 ådt	0,45	0,60	0,27
Natur	0,03	0,20	0,006
<b>Totalt</b>	<b>3,56</b>	<b>0,57</b>	<b>2,11</b>

Tabell 6. Sammanfattning area per avrinningsområde efter planerad byggnation.

Beskrivning	Area [Ha]	$\phi_s$	$A_{red}$ [Ha]	%
AR01	2,65	0,57	1,51	74
AR02	0,9	0,59	0,54	26
<b>Totalt</b>	<b>3,56</b>	<b>0,57</b>	<b>2,04</b>	

## 5.4 Flöden

Beräkningarna har gjorts för 10-årsregn (228 l/s, ha), 20-årsregn (286,7 l/s, ha) och 30-årsregn (327,8 l/s, ha) med varaktighet 10 minuter, vilket redovisas i tabell 7. Dagvattenflöden för framtida markanvändning har beräknats med klimatfaktor på 1,25. Flödesberäkningen avser dagvattenflöden till ledning. Flöden större än 30-årsregn, det vill säga flöden större än vad ledningsnätet dimensionerats för, är skyfallsflöden och dessa flöden redovisas i en separat utredning.

I området planeras en ny dagvattenledning i torgstråket som ansluter mot befintlig ledning i Solnavägen. Till denna ledning föreslås huvudparten av byggnadernas dagvatten att anslutas. Det planeras även en ny ledning för anslutning av Lamellkvarteret och gatorna runt kvarteret (se figur 9).

Tabell 7. Sammanställning av flöden från området. Flöden före exploatering utan klimatfaktor, flöden efter exploatering med klimatfaktor på 1,25.

Beskrivning	A <sub>red</sub> [ha]	10-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]	30-årsregn [l/s]
<b>Avrinningsområde 1:</b>				
Flöde före exploatering, utan klimatfaktor	1,73	393	495	566
Flöde efter exploatering utan fördröjning, med klimatfaktor	2,00	568	714	817
Flöde efter exploatering med fördröjning, med klimatfaktor	1,51	429	540	617
<b>Avrinningsområde 2:</b>				
Flöde före exploatering, utan klimatfaktor	0,58	133	167	191
Flöde efter exploatering utan fördröjning, med klimatfaktor	0,75	214	269	308
Flöde efter exploatering med fördröjning, med klimatfaktor	0,54	154	193	221
<b>Totalt:</b>				
Flöde före exploatering, utan klimatfaktor	2,31	527	662	757
Flöde efter exploatering utan fördröjning, med klimatfaktor	2,74	782	984	1125
Flöde efter exploatering med fördröjning, med klimatfaktor	2,04	583	733	838

Beräkningarna visar att den planerade exploateringen av området, med klimatfaktor på 1,25 skulle medföra ett ökat dagvattenflöde jämfört med befintligt flöde utan klimatfaktor.

För att undersöka vilka flöden som skulle uppstå i planområdet i framtiden om exploatering inte skulle ske har ett nollalternativ beräknats (se tabell 8). I detta scenario behålls den befintliga markanvändningen och framtida flöden har beräknats med klimatfaktor på 1,25. Vid en jämförelse

framgår det att en framtida exploatering med fördröjning jämfört med nollalternativet medför ett minskat flöde med 75 l/s, 95 l/s respektive 108 l/s för ett 10–20– och 30-årsregn.

Tabell 8. Beräknade flöden för nollalternativet jämfört med flöden efter exploatering med fördröjning

Flödessituation nollalternativ	A <sub>red</sub> [ha]	10-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]	30-årsregn [l/s]
Flöde före exploatering (med inräknad klimatfaktor på 1,25)	2,31	658	828	946
Flöde efter exploatering med fördröjning (med inräknad klimatfaktor 1,25)	2,04	583	733	838

Årsmedelflödet har beräknats utifrån den årliga medelnederbörden för Stockholm, 547 mm. Årsmedelflödet har beräknats till 11 300 m<sup>3</sup>/år.

## 5.5 Fördröjning

Huvudprincipen för dimensioneringen av fördröjnings- och reningsmagasin är att omhänderta 20 mm regn inom respektive kvarter eller delsträcka av allmän platsmark. För beräkning av behovet av fördröjningsvolym har volymavrinningskoefficienter enligt tabell 2 använts.

En sammanställning av hur mycket volym som behöver fördröjas inom respektive delområde redovisas i tabell 9. Ett förslag på hur dagvattnet kan fördröjas och hur fördröjningsvolymerna enligt tabell 9 kan fördelas inom respektive kvarter beskrivs närmare i kapitel 8.

Tabell 9. Beräknat behov av fördröjningsvolym som behövs för att hantera ett 20 mm regn för varje delområde. Här används volymavrinningskoefficient för att bedöma vilken volym som fördröjningsmagasinen behöver ha.

Beskrivning	Area [ha]	$\phi_v$	A <sub>red</sub> [ha]	Våtvolum [m <sup>3</sup> ]
Konverteringskvarteret	0,65	0,58	0,37	75,0
Hybridkvarteret 1	0,15	0,45	0,07	13
Hybridkvarteret 2	0,18	0,48	0,09	18
Förgårdsmark Hybridkvarteret	0,05	0,8	0,04	8
Hybridkvarteret 3	0,21	0,50	0,1	21
Kontorskvarteret	0,42	0,49	0,25	50
Lamellkvarteret	0,22	0,51	0,11	23
Gröna promenaden, entréplatsen	0,20	0,71	0,14	29
Gröna torget	0,09	0,8	0,07	14

Hedvigsdalsvägen	0,40	0,8	0,32	64
Sundbybergsvägen	0,19	0,8	0,15	31
Solnavägen	0,45	0,8	0,36	78
Västra gatan	0,10	0,8	0,08	17
Östra gatan	0,09	0,8	0,07	14
Lokalgata vid lamellen	0,18	0,8	0,14	29
<b>Totalt</b>	<b>3,57</b>	<b>0,65</b>	<b>2,33</b>	<b>464</b>

## 6 Föroreningar och rening

Föroreningsberäkningar har utförts i programmet StormTac (v.23.1.1). Beräkningarna baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. För gröna tak har värden för ogödslade tak använts. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som ett jämförelsevärde än som exakta värden. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela planområdet med en årsnederbörd på 547 mm/år, vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd för Stockholmsområdet (SMHI, 2014). För beräkningarna har markanvändningstyper enligt tabell 2 använts. För reningsberäkningarna har det antagits att skelettjordsvolymer motsvarande 12 % av gatans yta anläggs. Vidare antas att överskottsvatten från de gröna taken rinner mot gårdsbjälklagen där det renas i bjälklagets överbyggnad och växtbäddar på innergårdarna. För lamellkvarteret saknas större ytor för rening. Där sker huvuddelen av dagvattenhanteringen på taken samt i magasin utan rening. En liten del av ytorna antas ledas kunna till växtbäddar.

Tabell 10. Föroreningshalter  $\mu\text{g/l}$ . Värden som ökar efter exploateringen har redovisats med ljusröd markering.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE	TBT
Före	130	1900	22	34	160	0.62	16	11	0.090	120000	670	1.7	0.081	0.026	0.00018	0.0087
Efter utan rening	270	1800	8.0	23	84	0.29	11	6.7	0.048	49000	540	0.75	0.066	0.015	0.00018	0.0017
Efter med rening	120	1200	4.4	16	44	0.24	6.6	3.5	<b>0.034</b>	19000	88	0.57	<b>0.048</b>	0.0080	0.00010	0.001

Tabell 11. Föroreningsmängd  $\text{kg/år}$ . Värden som ökar efter exploateringen har redovisats med ljusröd markering.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE	TBT
	$\text{Kg/år}$	$\text{Kg/år}$	$\text{Kg/år}$	$\text{Kg/år}$	$\text{Kg/år}$	$\text{mg/år}$	$\text{mg/år}$	$\text{mg/år}$	$\text{mg/år}$	$\text{Kg/år}$	$\text{Kg/år}$	$\text{mg/år}$	$\text{mg/år}$	$\text{mg/år}$	$\text{mg/år}$	$\text{mg/år}$
Före	2.0	27	0.32	0.48	2.2	8.8	0.23	0.16	1.3	1700	9.6	25	1.2	0.37	0.0026	1.2
Efter utan rening	2.4	27	0.12	0.36	1.3	4.4	0.17	0.11	0.74	750	8.4	12	1.0	0.24	0.0026	0.027
Efter med rening	1.8	19	0.068	0.25	0.69	3.7	0.10	0.054	0.52	290	1.4	8.8	0.74	0.12	<b>0.0019</b>	<b>0.015</b>

Beräkningarna visar att föroreningsbelastningen från området beräknas minska om föreslagen byggnation utförs med föreslagen dagvattenrening. Minskningen av föroreningarna även utan

reningsanläggningar beror troligtvis på att stora delar av den befintliga markanvändningen utgörs av parkeringsytor som i dagsläget saknar rening. Fosfortransporten enligt tabell 10 och 11 förutsätter ifrån ogödslade tak vilket är viktigt att ha i åtanke då fosfortransporterna i avrinningsområdet ska minskas enligt det lokala åtgärdsprogrammet och recipientens miljö kvalitetsnorm.

Beräkningsdata för perfluoroktansulfon (PFOS) saknas i Stormtac. Övriga prioriterade ämnen beräknas minska efter rening.

## 7 Översvämning och skyfall

En skyfallsutredning för detaljplaneområdet har tagits fram av WSP, *Skyfallsutredning kvarter Albydal i Södra Hagalund, WSP, 2023-09-21*. I kapitel 7.1 redovisas en kort sammanfattning från utredningen.

Målsättningen med Skyfallshanteringen är att inte skapa några instängda områden inom detaljplaneområdet och att den planerade bebyggelsen inte orsakar problem utanför området.

För att inte leda mer skyfallsvatten till lågpunkten under Oskustbanan är det viktigt att (AR02) inte ökar i storlek. I dag finns en befintlig vattendelare i Solnavägen som är belägen norr om entrétorget. För att kunna leda det dagvatten som leds mot entrétorget norrut via Solnavägen krävs en justering av höjdsättningen i Solnavägen. Detaljplanen föreslår en lösning där en upphöjd övergång mellan Entrétorget och T-baneuppgången på östra sidan Solnavägen skapas. På så vis flytta befintlig vattendelare i Solnavägen söderut och säkerställer ett bibehållet flödesmönster vid skyfall.



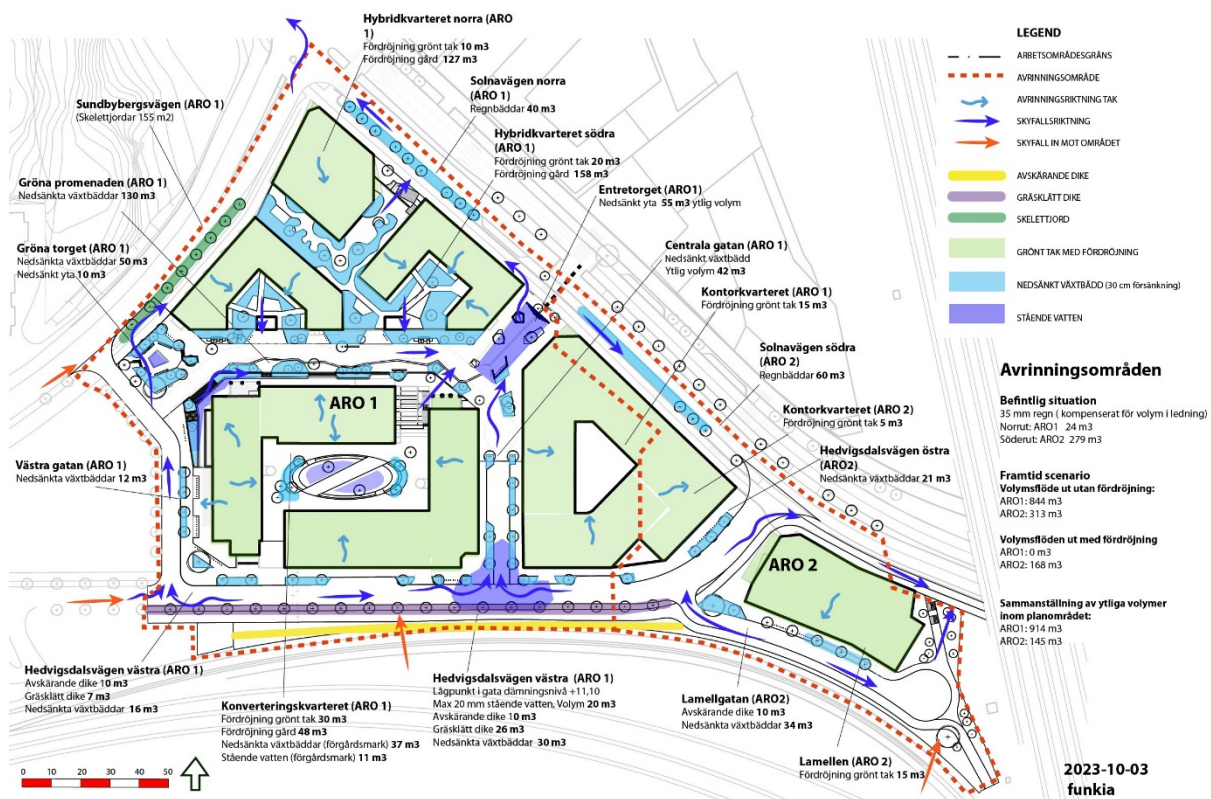
Figur 12. Detalj över upphöjd övergångspassage i Solnavägen, markerad med röd cirkel. Skyfallsväg från området redovisas med röda pilar.

För att inte öka skyfallsvolymer ut från planområdet måste ytliga lågpunkter tillskapas där skyfallsvatten kan fördröjas. Inom planområdet avsätts ytliga volymer motsvarande ca 900 m<sup>3</sup> i ARO1 och ca 140 m<sup>3</sup> inom ARO2.

I de allmänna gatorna och torgen inom planområdet föreslås ytliga försänkningar där vatten kan låta stå vid skyfall. I lokalgator och torg fördröjs skyfallsvattnet i nedsänkta regnbäddar. I entrétorget och gröna torget planeras försänkta torgytor där ytligt vatten kan bli stående. I korsningen Östra gatan/Hedvigsdalsvägen planeras en lågpunkt där vatten kan stå upp till max 20 cm vid skyfall.

Utöver det fördröjs skyfallsvatten i de försänkta takterrasserna och på innergårdarna.

I Solnavägen planeras nedsänkta växtbäddar som även de kan fördröja en del av planrådets skyfallsvatten.



Figur 13. Beskrivning av skyfallshantering inom området. Bilden kan ses i sin helhet i bilaga 3.

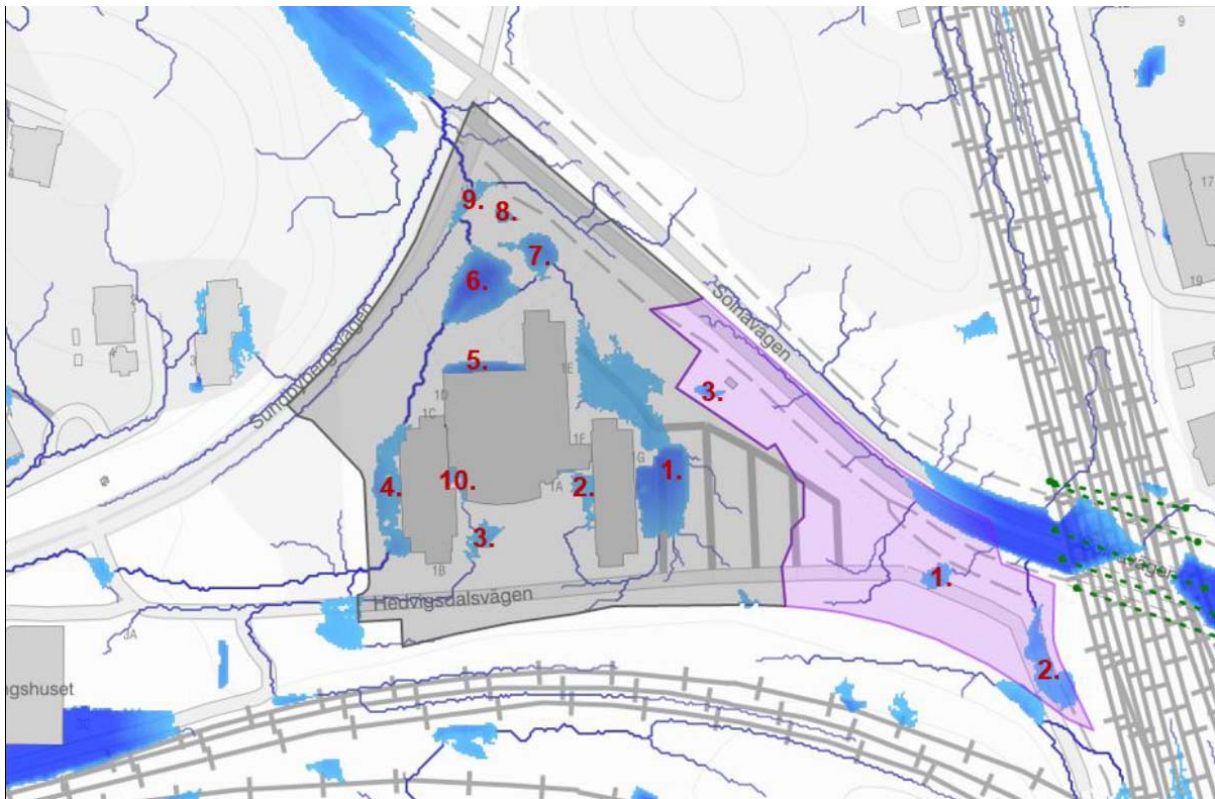
## 7.1 Sammanfattning från WSP

Beräkningarna utgår ifrån 56 mm nederbörd. Det motsvarar volymen av ett regn med 100-års återkomsttid samt med en varaktighet på 30 min (inklusive en klimattfaktor på 1,25).

Inom området finns idag ett antal lågpunkter i där vatten kan bli stående (se figur 13).

En bedömning av ytliga skyfallsvolymer som kan bli stående i regnbäddar, diken och lågpunkter har gjorts. Den beräknade fördröjningsvolymen av lågpunkterna uppgår till 914 m<sup>3</sup> inom ARO1 och 145 m<sup>3</sup> inom ARO2.





Figur 14. Befintliga lågpunktsområden inom detaljplaneområdet. WSP 2023.

Tabell 12. Beräknade reducerade areor för befintlig respektive framtida situation utifrån karterad markanvändning, tabell från WSP 2023

	Area [ha]	Reducerad area [ha]
<b>Befintlig situation</b>		
ARO 1	2,7	2,23
ARO 2	0,9	0,82
Totalt	3,6	3,1
<b>Framtida situation</b>		
ARO 1	2,7	2,4
ARO 2	0,9	0,9
Totalt	3,6	3,3

Tabell 13. Volymflöden från detaljplaneområdet, tabell med modifierade värden utfifrån skyfallsrapport från WSP, 2023.

Volym motsvarande 100-årsregn med 30 min varaktighet, inkl. Klimatfaktor 1,25) [mm]	Volym med avdrag för ledningsnätets kapacitet [m3]	Maximal fördröjning i lågpunkter [m3]	Volym ut från planområdet [m3]
<b>Befintligt</b>			
ARO 1 norr	780	757	24
ARO 2 söder	288	9	279
<b>Totalt</b>	<b>1068</b>	<b>766</b>	<b>303</b>
<b>Framtid</b>			
ARO 1 norr	844	914	0
ARO 2 söder	313	145	168
<b>Totalt</b>	<b>1157</b>	<b>1059</b>	<b>168</b>

I dag har planområdet stor kapacitet att fördröja dagvatten i de befintliga sänkorna i parkmark och parkeringsytor. Med den föreslagna framtida markanvändningen och höjdsättningen ökar fördröjningskapaciteten inom planområdet ytterligare jämfört med den nuvarande situationen. Detta innebär att den totala mängden vatten som avleds från planområdet minskar efter exploatering, både för ARO 1 och ARO 2. En sammanställd tabell med beräknade volymflöden enligt skyfallsutredningen presenteras nedan.

Tabell 14. Volymflöden från detaljplaneområdet redovisat som förändring gentemot dagens situation. Modifierad data med underlag från WSP 2023.

Beräknad volym ut från planområdet	Befintlig m3	Framtid m3	Skillnad m3
ARO 1 norr	24	0	-24
ARO 2 söder	279	168	-112
<b>Totalt</b>	<b>303</b>	<b>98</b>	<b>-205</b>

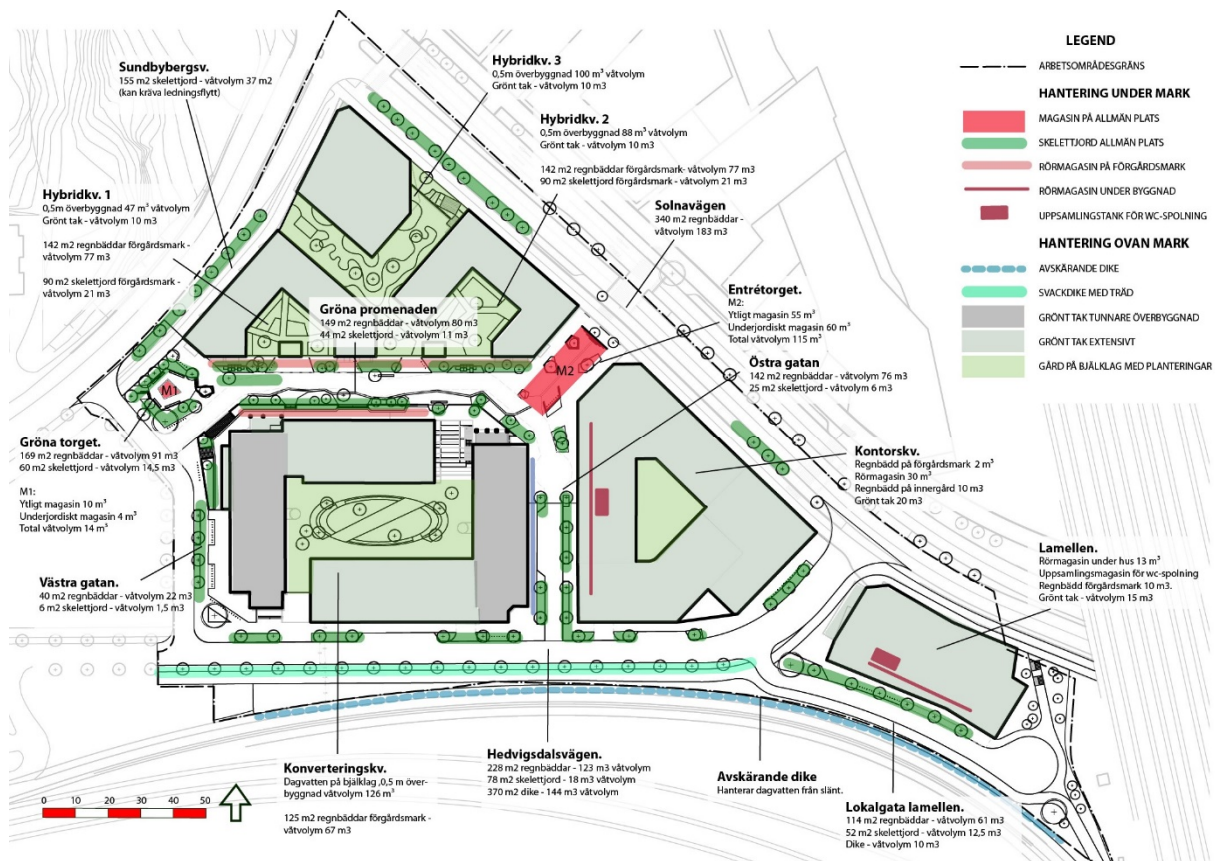
## 8 Förslag på dagvattenhantering

Detaljplaneområdet planeras som citybebyggelse med kontor och bostäder. Förslaget innebär av en tät planering, där byggnaderna till största delen placeras i eller nära fastighetsgräns. Innergårdar placeras på bjälklag. Allmän platsmark utgörs av gatu- och torgstråk med hög hårdgöringsgrad, men med inslag av planteringsytor. Inga större sammanhängande grönytor i mark planeras inom området. Den höga exploateringsgraden ställer krav på en noggrann planering där höjdsättning av gator och att innergårdar görs på ett sådant sätt att dess grönytor och växtbäddar verkligen kan nyttjas för dagvattenhanteringen.

Den föreslagna dagvattenhanteringen är även präglad av skyfallshanteringen med målet att flödet mot viadukten i söder inte ska öka.

Huvudprincipen för dagvattenhanteringen är att varje kvarter eller gatusträcka skall kunna fördröja regnvolymer 20 mm. På så vis säkerställa att intentionerna i Solnas dagvattenstrategi kan följas och därmed områdets påverkan på recipientens miljökvalitetsnorm.

I detta kapitel beskrivs principer för dagvattenhanteringen för olika typer av markanvändning samt förslag för hantering för respektive delområde. En översikt över den föreslagna dagvattenhanteringen kan ses i figur 15 och i bilaga 2.

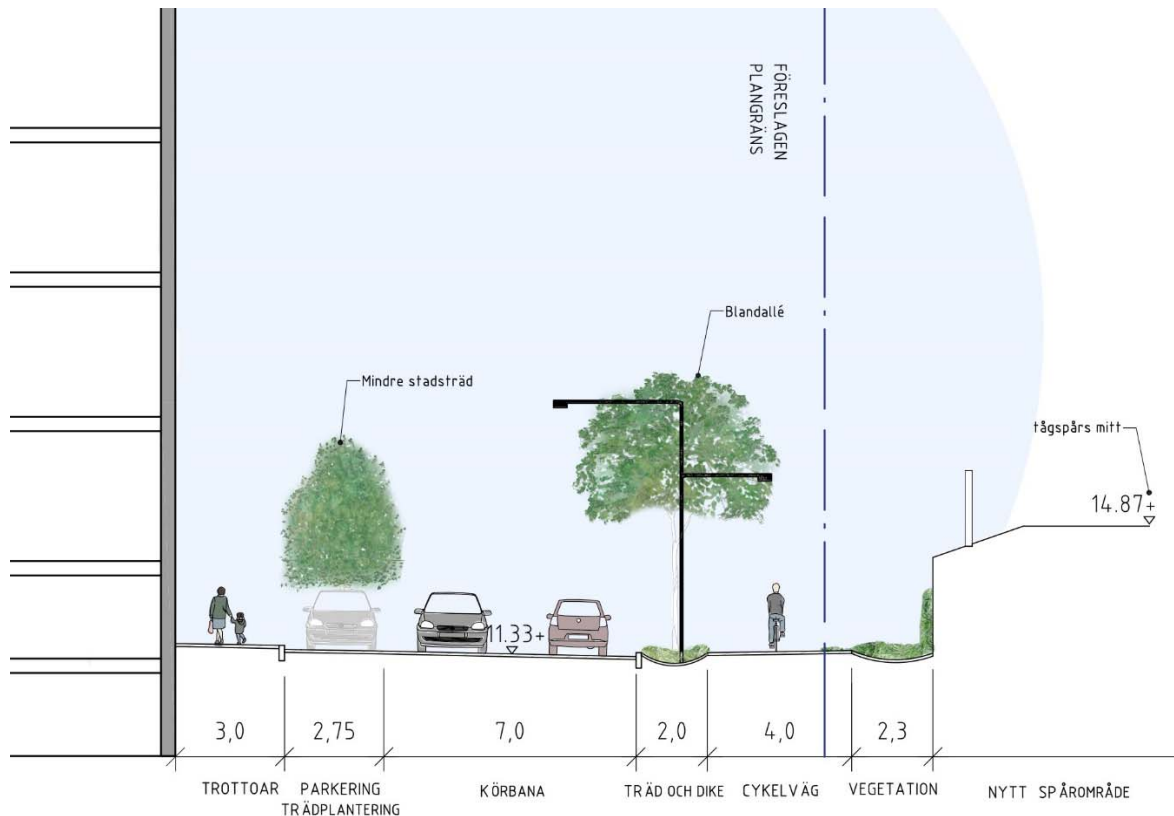


Figur 15. En schematisk bild över föreslagna dagvattenhantering. Bilden i sin helhet med föreslagna volymer redovisas i bilaga 2.

## 8.1 Allmänna gator

Längs med allmänna gator föreslås trädrader med skelettjordar. Avvattningen föreslås ske ytligt till försänkta växtbäddar. När trädrader endast förekommer på ena sidan av körbanan bör gatan enkelskevas mot planteringen för att kunna avleda gatans dagvatten till skelettjorden. Om växtbäddarna är försänkta, ökar renings- och fördröjningskapaciteten eftersom en större andel av regnet kan samlas upp för infiltrering ner i växtbädden.

Behovet av att hantera skyfallsflöden inom området är stort och därför förutsatts nedsänkta växtbäddar i kvartersgatorna och längs med Hedvigsgatan. Växtbäddar föreslås vara försänkta med 30 cm.



Figur 16. Principsektion med trädrader och dike i Hedvigsdalsvägen.

### 8.1.1 Regnbäddar och skelettjordar med träd

Längs med allmänna gator i kvarteret föreslås trädrader med växtbäddar och underliggande skelettjord. Skelettjordarna byggs upp med en grov makadamfraktion. Växtbädden kan kompletteras med gödslad biokol som bland annat ska fungera som ett filter för att rena dagvatten.

Dagvattnet kan ledas via ytan till växtbädden och det är då fördelaktigt om ytan är försänkt så att dagvattnet hinner infiltrera i skelettjorden. Dagvattnet kan även ledas in direkt till skelettjorden via brunnar och fördelningsledningar.



Figur 17. Exempel på försänkt växtbädd i gaturum. (Vänster bild, Funkia).

### 8.1.2 Dikesstråk

I Hedvigsdalsvägen planeras ett sammanhängande skålat dike för dagvattenhantering. Diket ger förutsättning för att hantera större skyfallsvolymer.



Figur 18. Skålat dike med trädplantering.

## 8.2 Torgstråk

Entrétorget, Gröna promenaden och Gröna torget bildar ett torgstråk genom området. Ytorna är inte trafikerade utan används som gång- och cykelstråk samt vistelseplatser. Stråken är mestadels

hårdgjorda och ramas in av planteringsytor. De hårdgjorda ytorna i torgstråken höjdsätts så att avledning sker till planteringsytorna. Genom Gröna promenaden planeras en nedsänkt rännal som leder dagvattnet till grönytorna (se figur 19).



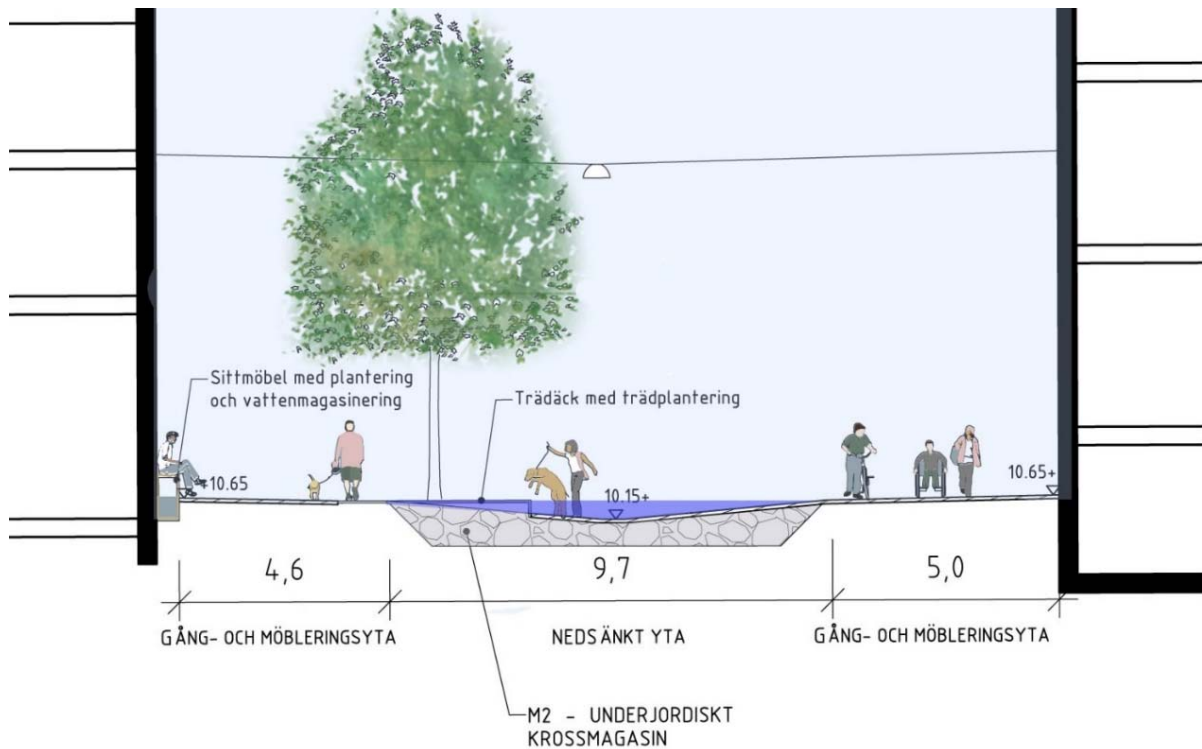
Figur 19. Exempel på nedsänkta växtbäddar i gångstråk och vistelseytor. (Vänster bild, funkia).

### 8.2.1 Magasin

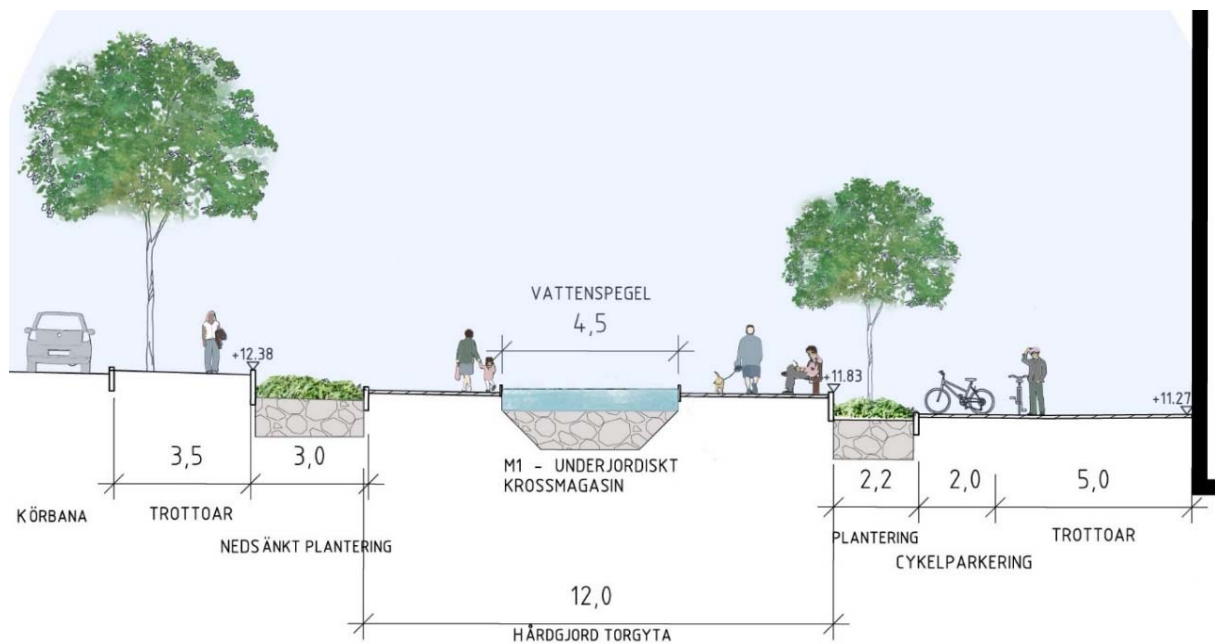
Vid torgstråket avsätts ytor för ytliga och underjordiska renings- och fördröjningsmagasin. Två ytliga fördröjningsmagasin föreslås, ett i Gröna torget (M1) och ett i Entrétorget (M2) enligt figur 20, 21 och 22. Dessa platser är försänkta jämfört med omgivningen där dagvatten kan fördröjas ytligt. Under de ytliga magasinerna finns plats för underjordiska fördröjningsmagasin där ytterligare dagvattenvolymer kan renas och fördröjas. I Förgårdsmarken kan underjordiska rörmagasin anläggas för att fördröja dagvatten från kvarteretsmarken (se figur 20).



Figur 20. Föreslagen placering av ytliga magasin M1 och M2 vid Entrétorget och Gröna torget. Dessa kan fördröja dagvatten ytligt, men kan också fördröja vattnet i underliggande krossmagasin. Föreslagen placering av rörmagasin är markerade med rosa tjocka sträck.



Figur 21. Nedsänkt yta vid entrétorget (M2). Den nedsänkta ytan fungerar som yttligt skyfallsmagasin. Under den nedsänkta ytan finns det plats för ett underjordiskt krossmagasin för ytterligare fördröjning och rening av dagvatten från entrétorget.

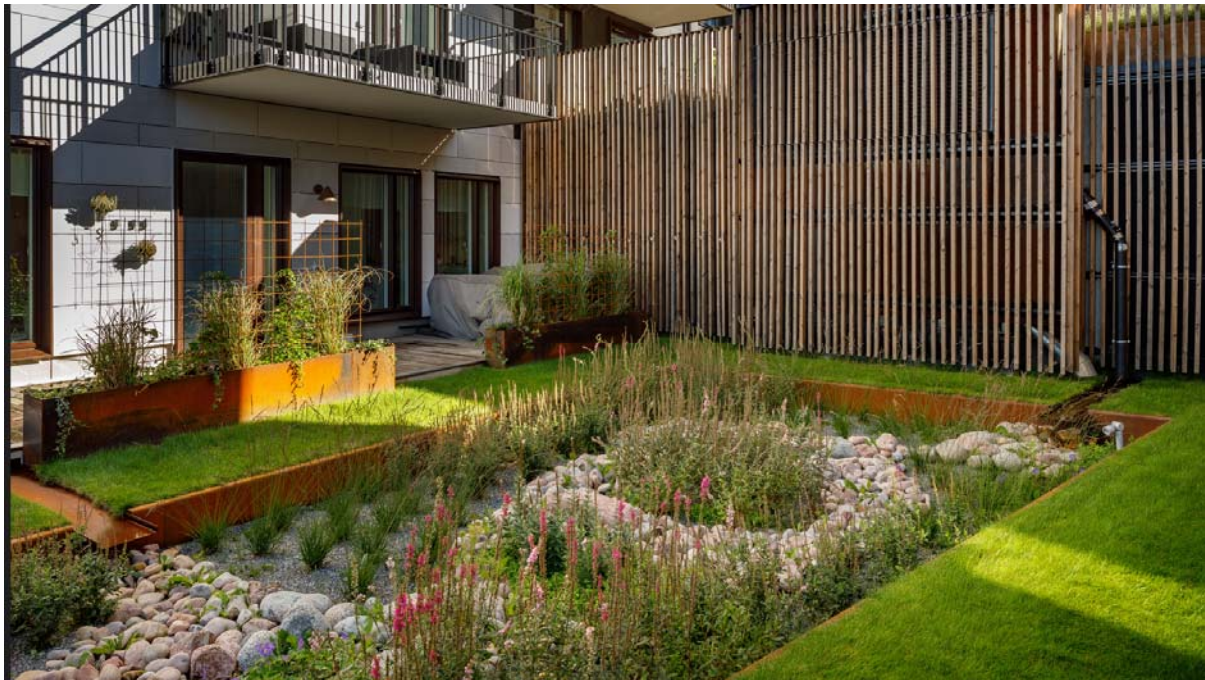


Figur 22. Nedsänkta planteringar med underliggande skelettjord i Gröna torget. I mitten ses en nedsänkt yta (M1) för skyfallshantering.

### 8.3 Kvarter med gård på bjälklag

Innergårdarna utgörs av vistelseytor på garagebjälklag. Ovanpå garagebjälklaget byggs marken upp med en överbyggnad med varierande tjocklek. Innergårdarna ska kunna hantera dagvatten från intilliggande tak och det regn som faller över innergården.

Takdagvattnet och hårdgjorda ytor leds till sammanhängande, helst nedsänkta grönytor, där vattnet kan samlas upp och infiltreras ner genom jordmaterialen och samlas upp via bjälklagets avvattningssystem. För att kunna höjdsätta innergårdarna med fall mot grönytor, och för att kunna få plats med brunnar och ledningar ovanför fallbetongen behöver överbyggnaden vara tillräckligt mäktig. Normalt brukar en bjälklagsöverbyggnad mellan 0,5–1 meter vara lämplig. Det finns även ett behov av att fördröja skyfallsvatten ytligt på innergårdarna. För att kunna tillskapa sammanhängande ytliga fördröjningsvolymerna behöver nedsänkta ytor tillskapas i överbyggnaden vilket kräver en tillräckligt tjock bjälklagsöverbyggnad. Exempel på nedsänkta växtbäddar på bjälklagsinnergårdar kan ses i figur 23 och 24.



*Figur 23. Exempel på nedsänkt växtbädd för innergård på bjälklag. Notera även stenarna som fungerar som erosionskydd vid utlopp från rännalar och stuprörsutkastare. Foto: Funkia.*





Figur 24. Exempel på dagvattenhantering för innergårdar på bjälklag. Foto: Funkia.

## 8.4 Takdagvatten

Tak förses med grönt sedumtak i så stor utsträckning som möjligt. Delar av takytorna förses med solpaneler och annan teknisk utrustning. För nya byggnader föreslås extensiva gröna tak med en hög fördröjningsgrad. Taken föreslås även utformas så att fördröjning av skyfallsvatten kan ske.

### 8.4.1 Gröna tak

Gröna tak läggs som en prefabricerad sedummatta som kan väljas i olika tjocklekar. En tjockare uppbyggnad medför en bättre vattenhållande förmåga. Val av tjocklek beror bland annat på taklutning, underliggande konstruktion, brandföreskrifter med mera.

För lutande tak rekommenderas ofta en tunnare sedummatta med bygghöjd om ca 40mm, exempelvis *Veg Tech sedumtak 1–27*. En sådan sedummatta kan hålla ca 22 l/m<sup>2</sup> och avrinningskoefficienten vid mindre regn (20 mm eller mindre) är ca 0,5. För befintliga byggnader medger inte konstruktionen tjockare intensiva gröna tak med skyfallsfördröjning. Här förutsätts tunnare gröna tak.

Då exploateringsgraden inom detaljplaneområdet är hög och då behovet av skyfallsfördröjning är högt så föreslås att nya byggnader utformas som försänkta platta takterrasser med intensiva sedumtak och möjlighet till fördröjning på taket, exempelvis *Veg Tech biotoptak*.

I jämförelse med konventionella tak väntas näringsläckage från gröna tak bli större. Detta ska vägas mot att fastläggningen av luftburna partiklar, torrdepositionen, är avsevärt mycket större för en sedummatta än för ett konventionellt tak. I vältrafikerade områden bör nyttan av fastläggningen av luftburna partiklar vara större än problemet med näringsläckaget. Utöver dessa faktorer bidrar även taken till biologisk mångfald. För att minimera fosforflödet från området är det viktigt att välja ogödslade tak.

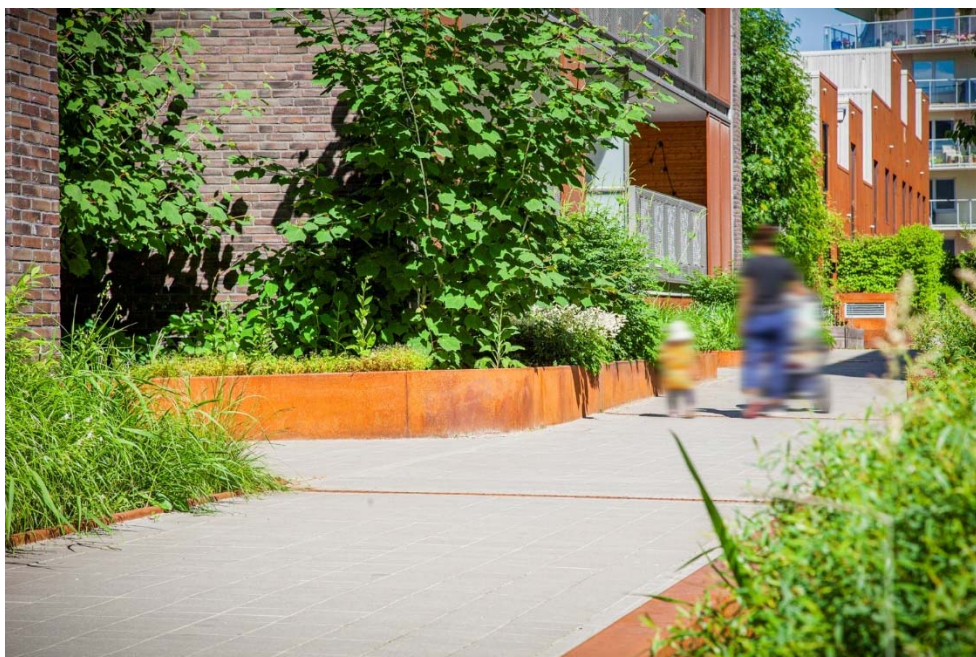


Figur 25. Exempel på grönt tak. Foto: Funkia.

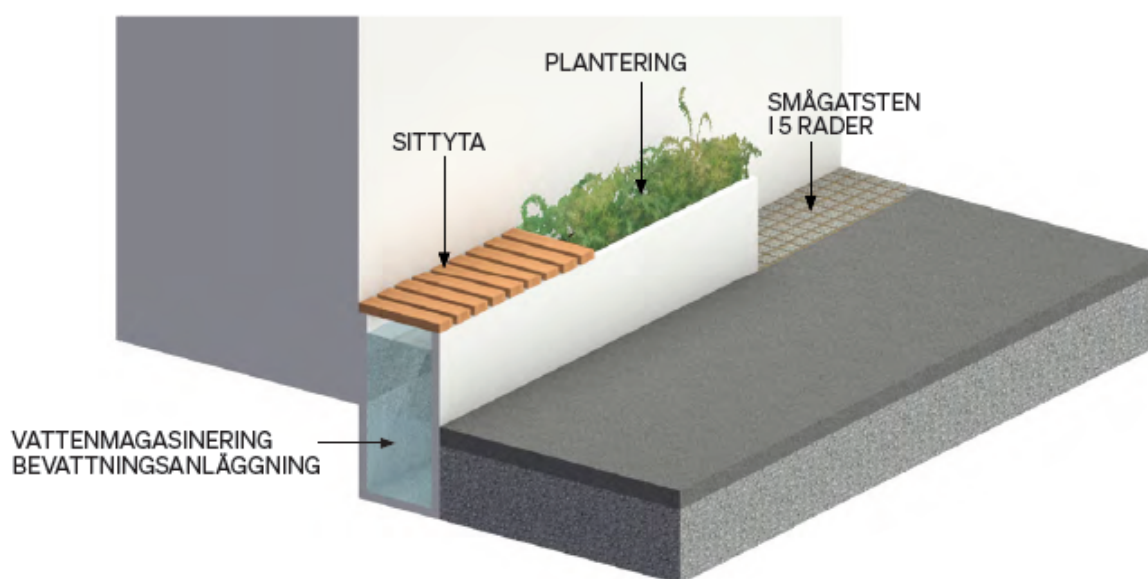
#### 8.4.2 Upphöjda växtbäddar

Takdagvatten kan även fördröjas i upphöjda växtbäddar om dessa placeras vid fasaden. När takdagvatten leds ut till planteringsytor med stuprörutkastare är det viktigt att komplettera växtbäddarna med erosionsskydd vid utloppen. I projektet föreslås även en lösning med vattenmagasin vid fasad som kan fungera som uppsamlingstankar för dagvatten för bevattning av planteringar (figur 27).

I kontorskvarteret föreslås en innergård. Dagvatten från taken kan samlas upp och ledas till upphöjda planteringar och uppsamlingstankar på kontorskvarterets innergård.



Figur 26. Exempel på upphöjd växtbädd vid fasad för hantering av stuprörsdagvatten från tak. Bild bara mineraler.



Figur 27. Exempel på dagvattenhantering för takdagvatten i ett upphöjt magasin vid fasad. Illustration: Funkia.

### 8.4.3 Dagvattenåtervinning till WC

För kontorsbyggnaderna finns en möjlighet till ett system där takdagvatten samlas upp i stora tankar placerade i byggnadens källare. Från denna pumpas vatten över till en mindre tank varifrån en tryckstegringspump distribuerar vatten till WC-enheterna. En separat utredning finns för hantering av *Dagvattenåtervinning till WC Albydal 3, Incord, 2023-01-18*.

Dagvattenåtervinningen är inte medtagen i flödes och reningsberäkningarna.

## 8.5 Kontorsbyggnader

För Lamellen har en förutsättning i planen varit att byggnaden ska placeras nära fastighetsgräns. Kvarteret planeras utan tillhörande grön innergård. Dessa förutsättningar ger begränsade möjligheter till dagvattenhantering. Huvudprincipen för dagvattenhanteringen för lamellen utgörs av rening och fördröjning i de intensiva nedsänkta gröna taken. Överskottsvattnet leds till uppsamlingstankar som är placerade i eller under byggnaden.

## 8.6 Uppbyggnad dagvattenlösningar

Vid beräkning av den tillgängliga vattenvolymen som dagvattenlösningarna kan hantera har deras egenskaper gällande höjd på ytmagasin, substratdjup och porositet antagits, vilket redovisas i tabell 15. Den tillgängliga volymen som dagvattenlösningarna bidrar till för respektive kvarter redovisas i kapitel 8.7.

Tabell 15. Antagna höjder, djup och porositet för de olika dagvattenlösningarna som volymberäkningar har baserats på.

Dagvattenmagasin	Höjd ytmagasin [m]	Djup substrat [m]	Porositet substrat [%]
Nedsänkta regnbäddar	0,3	1	30
Regnbädd på bjälklag	0,2	0,5	30
Skelettjord	0	1	30
Dikesstråk Hedvigsdalsvägen	0,3	0,8	30

## 8.7 Drift och skötsel

Underhåll och skötsel av dagvattenanläggningar är avgörande för att säkerställa deras långsiktiga funktionalitet. Vid val av tekniska lösningar är det därför viktigt att ta hänsyn till och planera för detta. Regelbundna inspektioner av dagvattensystemet bör utföras för att tidigt upptäcka eventuella avvikelser i dess funktion och därmed kunna vidta åtgärder för att minimera onödiga kostnader.

Föreslagen skötsel och drift av olika typer av dagvattenanläggningar beskrivs och sammanställs i tabell 16.

Tabell 16 - Beskrivning av skötsel av olika dagvattenanläggningar. Rekommendationer hämtade från SVOA.

Dagvattenanläggning	Kontinuerlig skötsel och drift	Tillfälliga underhållsinsatser
Nedsänkt växtbädd	Inspektion och rensning av inlopp, sedimentfång och bräddavlopp. Stödbevattning vid långvarig torra.	Luckring alternativt borttagning av substratets översta lager (5–10 cm) när det blir igensatt och får sämre genomsläpplighet.
Skelettjord	Regelbunden inspektion och rensning av brunnar för att säkerställa fortsatt vatten- och syretillförsel till skelettjorden.	Skelettjorden kan behövas bytas ut med jämna mellanrum när föroreningsbelastningen är hög eller ifall sedimenterade partiklar har satt igen substratet och minskat infiltrationskapaciteten.
Svackdike	Gräsklippning, renhållning, kontroll av erosionsskador och sedimentrensning, särskilt vid in- och utlopp. Insatser för återetablering av växter i diket kan behövas efter rensning.	Kritiskt att nyanlagda diken besås av snabbväxande gräs för att ge erosionsskydd och motverka etablering av ogräs.
Grönt tak	Kontroll av dräneringsstrukturer, hängrännor och stuprör.	Vid behov kompletterande bevattning, sådd, plantering eller gödsling. Det är viktigt att undvika för mycket gödsling för att undvika näringsläckage.
Underjordiska magasin (Perkolationsmagasin)	Intag till anläggningen som ledningar och brunnar behöver kontrolleras och rensas regelbundet.	På lång sikt (25–50 år) kan det bli nödvändigt att byta ut materialet i magasinet och marken direkt under magasinet.

## 8.8 Beskrivning av dagvattenhanteringen inom respektive kvarter

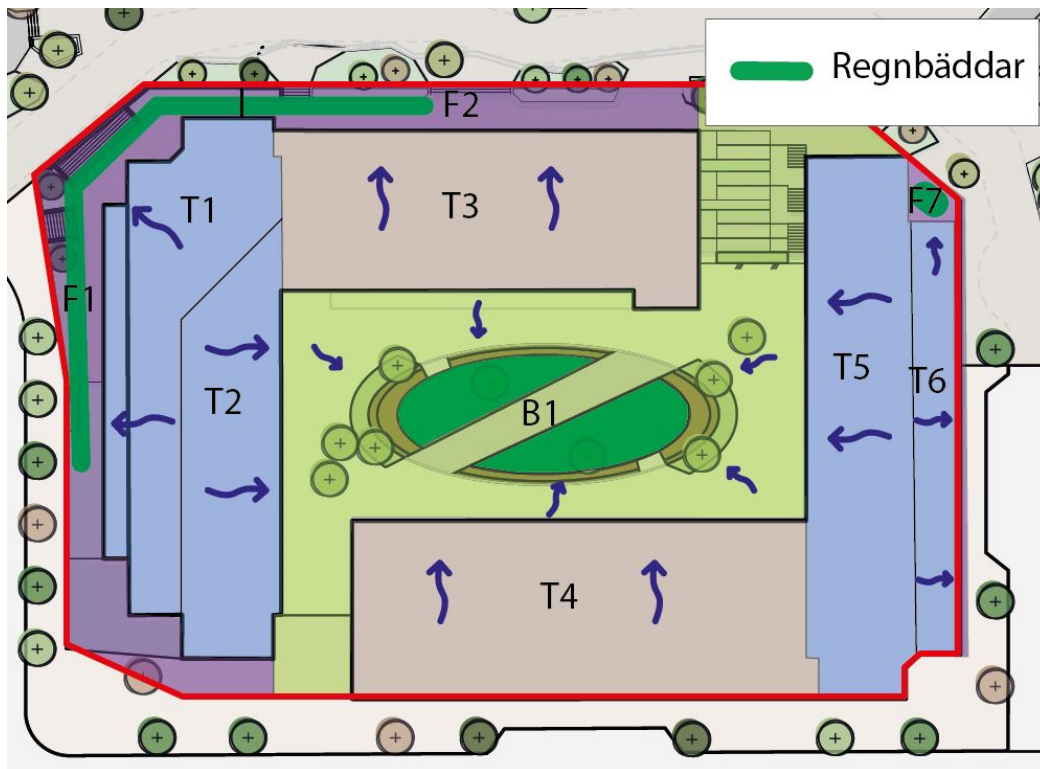
### 8.8.1 Konverteringskvarteret

Huvudprincipen för kvarterets dagvattenhantering är att taken ska hantera större delen av de regn som faller på över taken. På befintliga byggnader anläggs tunna sedumtak. Nya byggnader utformas med försänkta tjockare takterrassers med extensiv sedumbeläggning. Överskottsvatten leds till innergård eller förgårdsmark där dagvattnet hanteras i regnbäddar (figur 28). Innergården anläggs över ett befintligt bjälklag och höjdsätts så att avvattningen sker mot regnbäddar.

I förgårdsmarken i väster bildas ett instängt lagområde vid befintlig entré (F1 i figur 28). Den försänkta entrérampen höjdsätts så att inget vatten utifrån rinner mot lågpunkten. Lågpunkten kan avvattnas mot en planteringsyta där vattnet kan bli stående.

Tak i nordost avleds mot förgårdsmark (T6 i figur 28). Fördröjning i förgårdsmarken kan ske upphöjda planteringsytor, nedsänkta planteringsytor eller i magasin under mark.

Byggnader som står i fastighetsgräns måste avvattnas mot innergård (T4).



Figur 28. Översikt över dagvattenhanteringen i konverteringskvarteret. Ljusblå taktytor antas ha tunn sedumbeläggning. Grå tak antas ha tjockare extensiva gröna tak. Innergård och förgårdsmark avleds till regnbäddar som här redovisas schematiskt.

Tabell 17. Volym som behöver avsättas för att hantera 20 mm nederbörd inom konverteringskvarteret.

Områden	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Dagvattenvolym som ska omhändertas för området [m <sup>3</sup> ]	Tillgänglig volym [m <sup>3</sup> ]	I magasin
Bostadsgård B1 (+T2, T4, T5)	2233	45	126	Regnbädd på bjälklag
Förgårdsmarker F1, F2 och F7 (+T1, T3, T6)	1515	31	67	Regnbädd förgårdsmark
<b>Totalt</b>	<b>3748</b>	<b>76</b>	<b>193</b>	

### 8.8.2 Hybridkvarteret

Hela hybridkvarteret utgörs av ett sammanhängande kvarter med garage i bottenvåningen. Tak förses med tjockare grönt sedumtak i så stor utsträckning som möjligt.

Innergårdarna anläggs en våning ovanför gatunivå på garagebjälklaget. Här taken från varje huskropp avledas mot respektive innergård. Takdagvatten och gårdsdagvatten fördröjs i planteringsytor och marköverbyggnader på bjälklaget. Fördröjning kan även ske i förgårdsmarken mot gröna promenaden.

Då förgårdsmark saknas mot Sundbybergsvägen och Solnavägen är en förutsättning att tak T9 inte lutar mot gatan då plats för dagvattenhantering saknas.

För skyfallsflöden måste brädning kunna ske ut från innergårdarna via öppningar i murar eller trapplopp.

För beräkningar av den tillgängliga dagvattenvolymen har det antagits att bostadsgårdarna i hybridkvarteret består till 40 % av planteringar på gård 1 och 2, medan gård 3 antas ha 30 % planteringar (se figur 29).



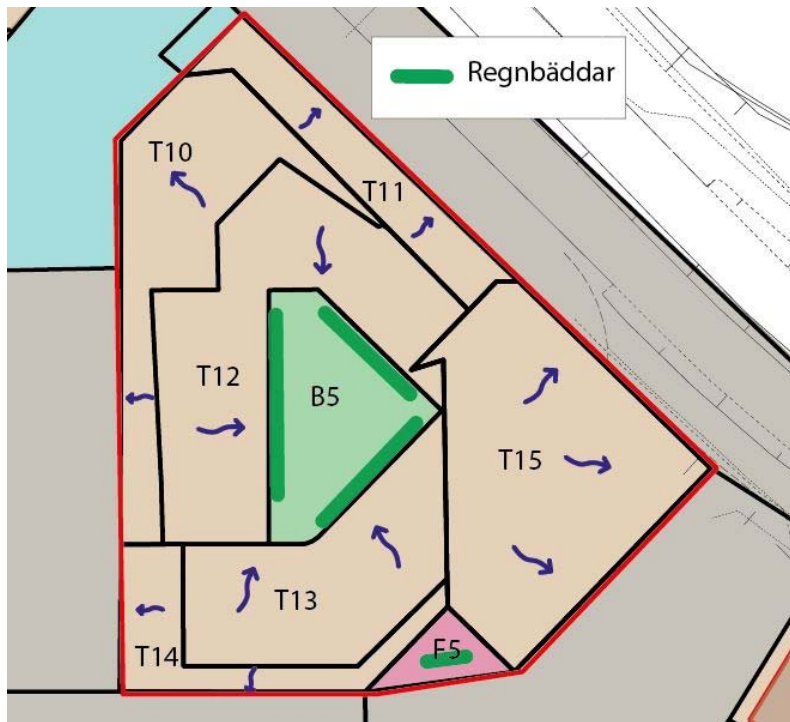
Figur 29. Översikt över dagvattenhanteringen i hybridkvarteret.

Tabell 18. Volymen som behöver avsättas för att hantera 20 mm nederbörd inom hybridkvarteret.

Områden	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Dagvattenvolym som ska omhändertas för området [m <sup>3</sup> ]	Tillgänglig volym [m <sup>3</sup> ]	I magasin
Bostadsgård B2 (+T7)	666	13,3	57	Grönt tak + regnbädd på bjälklag
Bostadsgård B3 (+T8)	878	17,6	98	Grönt tak + regnbädd på bjälklag
Bostadsgård B4 (+T9)	1028	20,6	110	Grönt tak + regnbädd på bjälklag
Förgårdsmark F3+F4	392	7,8	197	Regnbädd på förgårdsmark
<b>Totalt</b>	<b>2964</b>	<b>59,3</b>	<b>362</b>	

### 8.8.3 Kontorskvarteret:

Kontoret utgörs av tre uppstickande kontorshus med en innesluten innergård på bjälklag. I botten ligger ett garage som byggs mot fastighetsgränsen. Taken förses till ca 70% med grön intensiv sedumbeläggning som anläggs på försänkta takterrasser. Då hela ytan upptas av byggnaden saknas möjlighet till dagvattenhantering på förgårdsmark. För att kunna hantera ett 20 mm regn måste dagvattenhanteringen ske i på takterrasserna, på innergården eller i magasin under byggnaden. För att kunna hantera dagvattnet under byggnaden bör inte taken luta mot Solnavägen då det saknas förgårdsmark att dra ledningar.



Figur 30. Översikt över dagvattenhanteringen i kontorskvarteret.

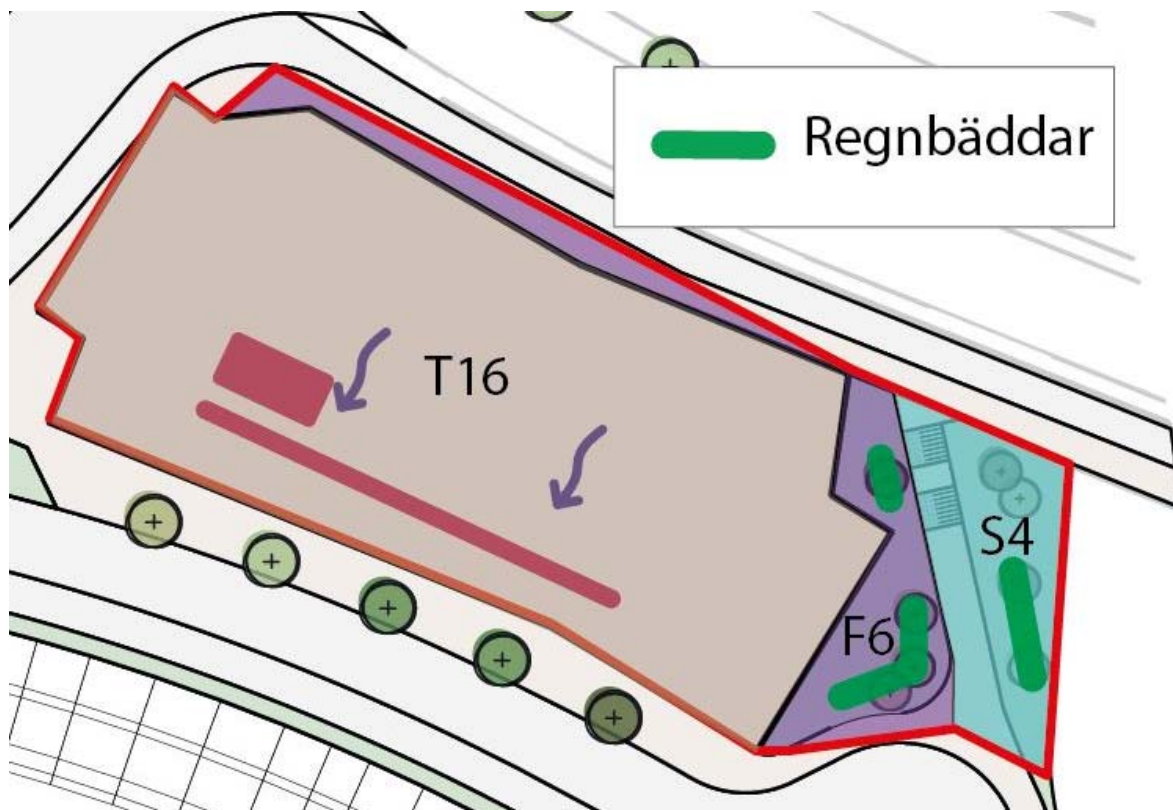
Tabell 19. Volymen som behöver avsättas för att hantera 20 mm nederbörd inom kontorskvarteret.

Områden	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Dagvattenvolym som ska omhändertas från området [m <sup>3</sup> ]	Tillgänglig volym [m <sup>3</sup> ]	I magasin
Tak (T10-15)	1460	30	20	Grönt tak
Innergård (B5)	268	6	40	Regnbäddar innergård magasin i garage/under byggnad
Förgårdsmark (F5)	80	1,6	2	Regnbädd förgårdsmark
<b>Totalt</b>	<b>1807</b>	<b>36,1</b>	<b>62</b>	



## 8.9 Lamellen:

Taken förses till ca 70% med grön sedumbeläggning. Öster om byggnaden sparas en liten yta som förgårdsmark. Då förgårdsmark saknas runt byggnaden blir det svårt att leda dagvatten från taken till förgårdsmarken i öster. För att kunna hantera ett 20 mm regn måste dagvattenhanteringen ske i eller under byggnaden, i vattentankar eller rörmagasin. För att kunna hantera dagvattnet under byggnaden bör inte taken luta mot Solnavägen då det saknas förgårdsmark att dra ledningar där.



Figur 31. Översikt över dagvattenhanteringen i Lamellen.

Tabell 20. Volym som behöver avsättas för att hantera 20 mm nederbörd inom Lamellen.

Områden	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Dagvattenvolym som ska omhändertas från området [m <sup>3</sup> ]	Tillgänglig volym [m <sup>3</sup> ]	I magasin
Tak (T16)	655	13	28	Grönt tak + Rörmagasin/magasin under byggnad
Förgårdsmark (F6) och torgyta (S4)	476	10	10	Regnbäddar
<b>Totalt</b>	<b>1131</b>	<b>23</b>	<b>38</b>	

## 8.10 Allmän platsmark

Enligt beräkningar som redovisas i tabell 21 finns det goda möjligheter att hantera dagvatten från hårdgjorda ytor på allmän platsmark i de växtbäddar, diken och dagvattenmagasin som föreslås.

Däremot behöver dagvattenhanteringen vid Sundbybergsvägen beaktas eftersom de föreslagna skelettjordarna kan stå i konflikt med befintliga ledningar.

Tabell 21. Information om gatornas/gångstråkens krav på fördröjningsvolym och deras tillgängliga fördröjningsvolym.

Områden	Reducerad area [ha]	Dagvattenvolym som ska omhändertas från området [m3]	Tillgänglig volym [m3]	I magasin
Västra gatan	0,08	17	23	Öppen regnbädd
Östra gatan	0,07	14	82	Öppen regnbädd
Hedvigsdalsvägen	0,32	64	285	Öppen regnbädd, dike
Solnavägen	0,36	72	183	Öppen regnbädd
Sundbybergsvägen	0,15	31	37	Skelettjord
Gröna torget	0,07	14	120	Ytligt magasin M1, regnbädd
Entrétorget, gröna promenaden	0,14	29	206	Ytligt magasin M2, regnbädd
Lokalgata vid Lamellen	0,14	29	84	regnbädd
<b>Totalt</b>	<b>1,33</b>	<b>270</b>	<b>1020</b>	

## 9 Slutsats

Detaljplaneförslaget utgörs av tät centrumbebyggelse med hög exploateringsgrad. De mest förorenade ytorna utgörs av trafikerade gator. Det finns goda möjligheter att hantera dagvattnet från trafikerade ytor i de växtbäddar som föreslås i gatorna. Dagvattenhanteringen vid Sundbybergsvägen behöver beaktas eftersom de föreslagna skelettjordarna kan hamna i konflikt med befintliga ledningar.

Eftersom det finns ett behov att fördröja skyfallsvatten inom området förutsätts att växtbäddarna utformas som nedsänkta växtbäddar med möjlighet till ytlig fördröjning. Sådana lösningar medför även bättre möjlighet att rena dagvattnet.

För Konverteringskvarteret, Hybridkvarteret och Kontorskvarteret som planeras med innergårdar på bjälklag bedöms magasinsvolymer kunna avsättas för rening och fördröjning enligt dagvattenstrategin. Möjligheten att hantera dagvattnet bygger på att taken utformas så att avvattning kan ske mot innergårdar eller fördgårdsmark. Hanteringen bygger på att tillräcklig marköverbyggnad ovan garagebjälklag kan anläggas. För inte öka skyfallsvolymer från området har det förutsatts samt att skyfallshantering kan ske på innergårdarna.

Torgstråken planeras med försänkta regnbäddar. Här föreslås även större ytliga försänkningar i torgytorna med möjlighet till underliggande infiltrationsmagasin.

För Lamellen, som utgörs av byggnad placerad i eller nära fastighetsgräns, finns små möjligheter till dagvattenhantering utanför byggnaden. Här behöver stor omsorg läggas vid utformning av taken så att intensiva försänkta tak anläggs som inte lutar mot Solnavägen. Dagvattenhanteringen sker i eller under byggnaden i magasin vars reningsmöjligheter är begränsade. Dock utgörs kvarteret huvudsakligen av markanvändningstypen tak som inte bedöms vara särskilt förorenade.

Enligt beräkningarna reduceras samtliga föroreningsämnen från området efter exploatering. Den föreslagna dagvattenhanteringen bedöms ha god reningseffekt på de prioriterade ämnen som bör bevakas enligt recipientens miljö kvalitetsnorm. Enligt det lokala åtgärdsprogrammet för Ulvsundasjön finns ett förbättringsbehov avseende fosfortransporten till recipienten. Exploateringen beräknas bidra till en liten minskning av fosfortransporten.

Det dimensionerande flödet till ledningssystemet från området beräknas minska efter fördröjning i jämförelse med nollalternativet.

För skyfallsflödet bedöms höjdsättningen av området med avvattning mot entrétorget och den upphöjda gångbanan vara en viktig parameter. Genom den föreslagna höjdsättningen kan intentionen att inte öka flödet mot lågpunkten vid viadukten i Solnavägen åstadkommas.

Sammantaget visar dagvattenutredningen att intentionerna i Solnas dagvattenstrategi kan uppnås, samt att detaljplanen inte har en negativ påverkan på miljö kvalitetsnormerna i recipienten.

## Bilaga 1 Markanvändning



Figur 1. Markanvändning för planerad exploatering

Tabell 1 - Fullständig lista av planområdets ytor, förklarings-text och areor per respektive kvarter

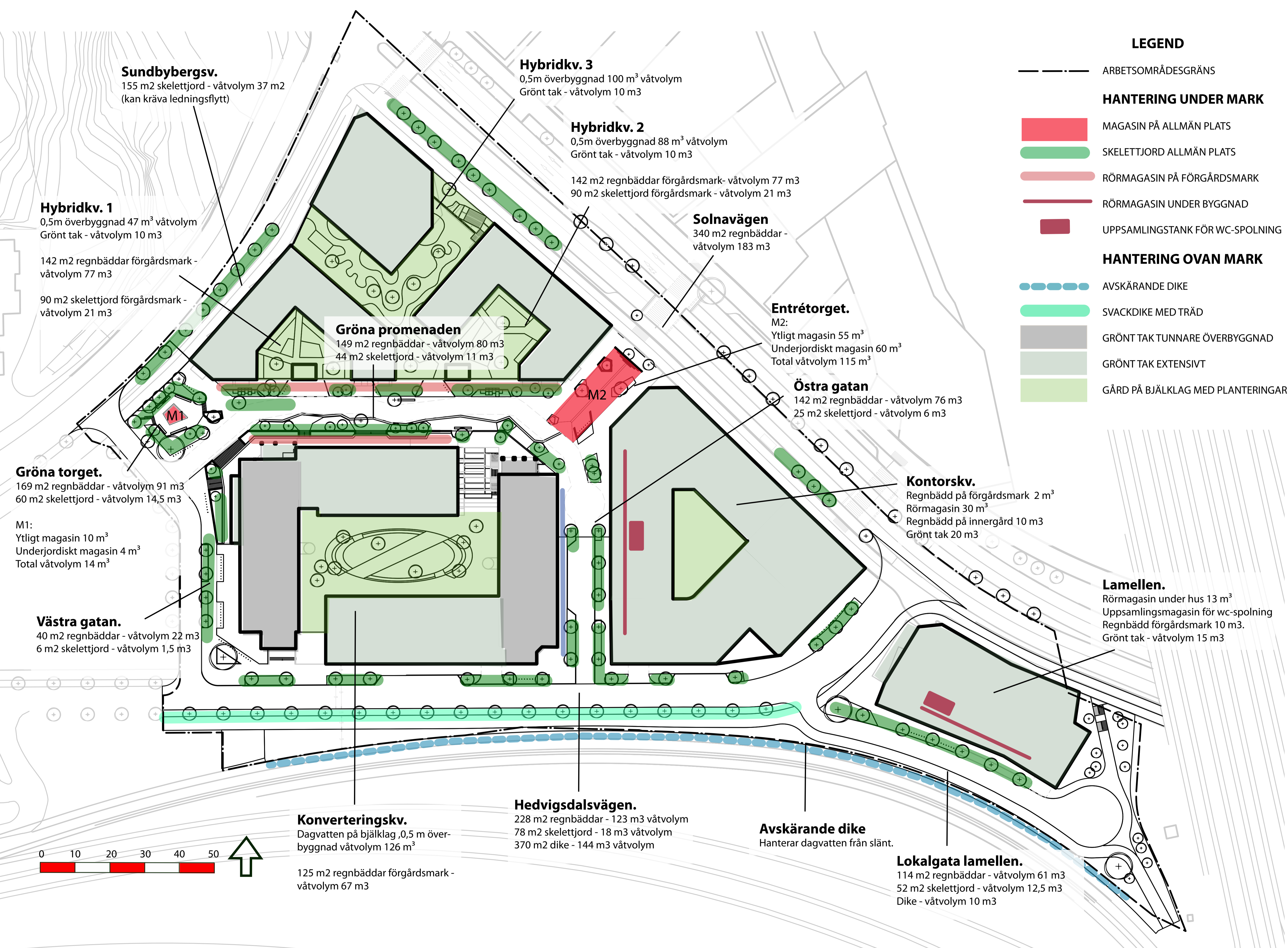
Yta	Beskrivning	Kvarter	Area [m <sup>2</sup> ]	$\phi_s$	Ared [m <sup>2</sup> ]
F1	Förgårdsmark hårdjord ramp	Konverteringskvarteret	516	0,6	310
F2	Förgårdsmark	Konverteringskvarteret	240	0,6	144
F7	Förgårdsmark	Konverteringskvarteret	58	0,6	34,8
T1	Grönt tak - tunt/extensivt	Konverteringskvarteret	610	0,7	427
T2	Grönt tak - tunt/extensivt	Konverteringskvarteret	482	0,7	337

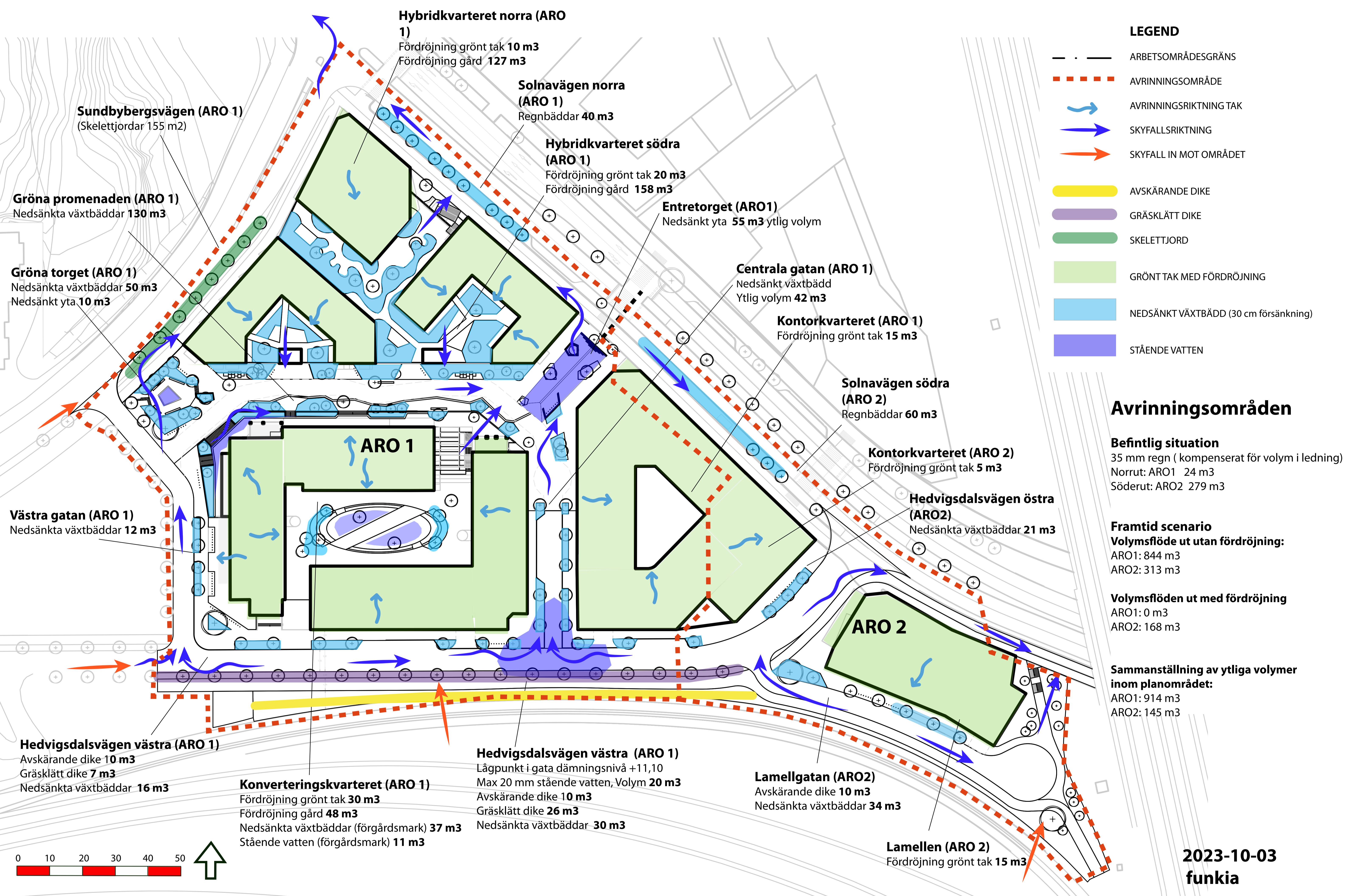
T3	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Konverteringskvarteret	799	0,6	479
T4	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Konverteringskvarteret	717	0,6	430
T5	Grönt tak - tunt/extensivt	Konverteringskvarteret	670	0,7	469
T6	Grönt tak - tunt/extensivt	Konverteringskvarteret	298	0,7	209
B1	Grönyta på bjälklag med dagvattenfördröjning	Konverteringskvarteret	2091	0,5	1046
T7	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Hybridkvarteret	1061	0,6	637
T8	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Hybridkvarteret	1070	0,6	642
T9	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Hybridkvarteret	1030	0,6	618
B2	Grönyta på bjälklag med dagvattenfördröjning	Hybridkvarteret	402	0,5	201
B3	Grönyta på bjälklag med dagvattenfördröjning	Hybridkvarteret	750	0,5	375
B4	Grönyta på bjälklag med dagvattenfördröjning	Hybridkvarteret	1027	0,5	514
F3	Förgårdsmark	Hybridkvarteret	53	0,6	32
F4	Förgårdsmark med plantering och fördröjning	Hybridkvarteret	437	0,6	262
T10	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Kontorskvarteret	594	0,6	356
T11	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Kontorskvarteret	313	0,6	188
T12	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Kontorskvarteret	876	0,6	526
T13	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Kontorskvarteret	602	0,6	361
T14	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Kontorskvarteret	262	0,6	157
T15	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Kontorskvarteret	1002	0,6	601
B5	Grönyta på bjälklag med dagvattenfördröjning	Kontorskvarteret	446	0,5	223
F5	Förgårdsmark på bjälklag	Kontorskvarteret	100	0,6	60
T16	Grönt tak - tjockare/semi-intensivt	Lamellkvarteret	1637	0,6	982
F6	Förgårdsmark med fördröjning	Lamellkvarteret	300	0,6	180

S4	Torgyta mot Solnavägen	Lamellkvarteret	295	0,6	177
S1	Torgstråk	Gröna torget	858	0,4	343
S2	Torgstråk med regnbäddar och dagvattenmagasin	Entrétorget	1684	0,4	650
S3	Torgstråk med regnbäddar och dagvattenmagasin	Entrétorget	40	0,4	16
N1	Naturmark	Hedvigsdalsvägen	200	0,2	40
N2	Naturmark	Hedvigsdalsvägen	95	0,2	19
G1	Gata med träd i skelettjord	Hedvigsdalsvägen	483	0,5	242
G5	Gata med träd i skelettjord	Hedvigsdalsvägen	2205	0,6	1323
G6	Gata med träd	Hedvigsdalsvägen	1286	0,6	772
G3	Gata med träd	Sundbybergsvägen	1920	0,6	1152
G8	Solnavägen norr	Solnavägen	2131	0,6	1279
G9	Solnavägen söder	Solnavägen	2356	0,6	1414
G2	Gata med träd i skelettjord	Lokalgata västra gatan	1036	0,6	622
G4	Gata med träd i skelettjord	Lokalgata, Östra gatan	862	0,6	517
G7	Gata	Lokalgata, vid lamellen	1800	0,6	1080
<b>Totalt</b>			<b>35636</b>		<b>20445</b>

## LEGEND

- ARBETSOMRÅDESGRÄNS
- ### HANTERING UNDER MARK
- MAGASIN PÅ ALLMÄN PLATS
  - SKELETTJORD ALLMÄN PLATS
  - RÖRMAGASIN PÅ FÖRGÅRDSMARK
  - RÖRMAGASIN UNDER BYGGNAD
  - UPPSAMLINGSTANK FÖR WC-SPOLNING
- ### HANTERING OVAN MARK
- AVSKÄRANDE DIKE
  - SVACKDIKE MED TRÄD
  - GRÖNT TAK TUNNARE ÖVERBYGGNAD
  - GRÖNT TAK EXTENSIVT
  - GÅRD PÅ BJÄLKLAG MED PLANTERINGAR





- LEGEND**
- ARBETSOMRÅDESGRÄNS
  - AVRINNINGSSOMRÅDE
  - ↪ AVRINNINGSDIREKTION
  - ↪ SKYFALLSDIREKTION
  - ↪ SKYFALL IN MOT OMRÅDET
  - AVSKÄRANDE DIKE
  - GRÄSKLÄTT DIKE
  - SKELETTJORD
  - GRÖNT TAK MED FÖRDRÖJNING
  - NEDSÄNKT VÄXTBÄDD (30 cm försänkning)
  - STÅENDE VATTEN

**Avrinningsområden**

**Befintlig situation**  
 35 mm regn (kompenserat för volym i ledning)  
 Norrut: ARO1 24 m3  
 Söderut: ARO2 279 m3

**Framtid scenario**  
**Volymflöde ut utan fördröjning:**  
 ARO1: 844 m3  
 ARO2: 313 m3

**Volymflöden ut med fördröjning**  
 ARO1: 0 m3  
 ARO2: 168 m3

**Sammanställning av ytliga volymer inom planområdet:**  
 ARO1: 914 m3  
 ARO2: 145 m3

**Sundbybergsvägen (ARO 1)**  
 (Skelettjordar 155 m2)

**Gröna promenaden (ARO 1)**  
 Nedsänkta växtbäddar 130 m3

**Gröna torget (ARO 1)**  
 Nedsänkta växtbäddar 50 m3  
 Nedsänkt yta 10 m3

**Hybridkvarteret norra (ARO 1)**  
 Fördröjning grönt tak 10 m3  
 Fördröjning gård 127 m3

**Solnavägen norra (ARO 1)**  
 Regnbäddar 40 m3

**Hybridkvarteret södra (ARO 1)**  
 Fördröjning grönt tak 20 m3  
 Fördröjning gård 158 m3

**Entretorget (ARO1)**  
 Nedsänkt yta 55 m3 ytlig volym

**Centrala gatan (ARO 1)**  
 Nedsänkt växtbädd  
 Ytlig volym 42 m3

**Kontorkvarteret (ARO 1)**  
 Fördröjning grönt tak 15 m3

**Solnavägen södra (ARO 2)**  
 Regnbäddar 60 m3

**Kontorkvarteret (ARO 2)**  
 Fördröjning grönt tak 5 m3

**Hedvigsdalsvägen östra (ARO2)**  
 Nedsänkta växtbäddar 21 m3

**Västra gatan (ARO 1)**  
 Nedsänkta växtbäddar 12 m3

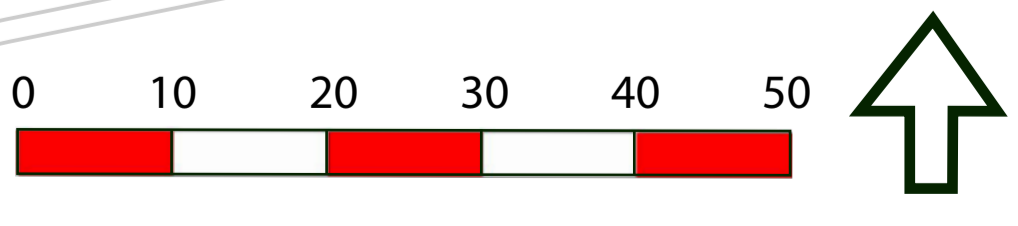
**Hedvigsdalsvägen västra (ARO 1)**  
 Avskärande dike 10 m3  
 Gräsklätt dike 7 m3  
 Nedsänkta växtbäddar 16 m3

**Konverteringskvarteret (ARO 1)**  
 Fördröjning grönt tak 30 m3  
 Fördröjning gård 48 m3  
 Nedsänkta växtbäddar (förgårdsmark) 37 m3  
 Stående vatten (förgårdsmark) 11 m3

**Hedvigsdalsvägen västra (ARO 1)**  
 Lågpunkt i gata dämningnivå +11,10  
 Max 20 mm stående vatten, Volym 20 m3  
 Avskärande dike 10 m3  
 Gräsklätt dike 26 m3  
 Nedsänkta växtbäddar 30 m3

**Lamellgatan (ARO2)**  
 Avskärande dike 10 m3  
 Nedsänkta växtbäddar 34 m3

**Lamellen (ARO 2)**  
 Fördröjning grönt tak 15 m3



**2023-10-03**  
**funkia**