Uppdragsansvarig handläggare
Vera de Val Wiklund

Handläggare
Gustaf Stenbäck

Granskare
Hedvig Winther

Datum
2025-11-17

Projekt-ID
797327

Kund
Huddinge kommun

Dagvattenutredning Lamellen 1 & 2



Status: Slutgiltig handling

Innehåll

Sammanfattning 4

1 Inledning 5
1.1 Bakgrund 5
1.2 Syfte 6

2 Förutsättningar 7
2.1 Underlag 7
2.2 Dagvattenstrategi och riktlinjer 8
2.2.1 Funktionskrav enligt P110 8
2.2.2 Dagvattenstrategier 9
2.2.3 Krav enligt miljökvalitetsnormer (MKN) 9
2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder 10
2.3.1 Flöden 10
2.3.2 Magasinsvolym 10

3 Beskrivning av förutsättningar och befintlig situation 12
3.1 Platsbeskrivning 12
3.2 Geotekniska förhållanden 13
3.2.1 Markförhållanden 13
3.2.2 Geoteknisk undersökning 15
3.2.3 Grundvattennivåer 15
3.2.4 Miljöföroreningar 15
3.2.5 Samlad bedömning för infiltration 17
3.3 Avrinning och recipienter 17
3.3.1 Avrinning 17
3.3.2 Markavvattningsföretag 19
3.3.3 Recipienter och MKN för vatten samt statusklassning 20

4 Flödesberäkningar 23
4.1 Befintlig situation 23
4.1.1 Markanvändning 24
4.1.2 Flöden 27
4.2 Planerad utformning 29
4.2.1 Markanvändning 30
4.2.2 Flöden 34
4.3 Sammanställning av flöden 35
4.4 Behov av utjämning 37

5 Föroreningsberäkningar 39

6 Föreslagen dagvattenhantering 44
6.1 Dagvattenhantering för varje delområde. 46
6.1.1 Norra delen 46

6.1.2 Södra delen ... 48
6.2 Flödesberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning ... 49
6.3 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning ... 51
6.4 Kostnadsberäkningar ... 56
6.5 Allmänna rekommendationer ... 58
6.5.1 Miljöanpassade material ... 58
6.6 Generell beskrivning av dagvattenlösningar ... 58
6.6.1 Gräsdike ... 58
6.6.2 Träd i skelettjord ... 59
6.6.3 Biofilter/Växtbädd ... 60
7 Skyfallsanalys och skyfallshantering ... 62
7.1 Tidigare kommunövergripande skyfallsmodellering ... 62
7.2 Skyfallsanalys ... 63
7.2.1 Befintlig situation ... 64
7.2.2 Planerad situation ... 66
7.2.3 Förslag och rekommendationer rörande skyfallshantering ... 67
8 Slutsats och rekommendationer ... 69
9 Förslag till fortsatt arbete ... 70
10 Referenser ... 71

Bilagor

Bilaga 1: Skiss på föreslagen dagvattenhantering ... 73

Sammanfattning

AFRY har fått i uppdrag av Huddinge kommun att ta fram en dagvattenutredning som underlag för en ny detaljplan för delar av Lamellen 1 och 2 samt Dörren 4 i kommundelen Skogås. Detaljplanen syftar till att förtäta befintligt bostadsområde med ca 360 bostäder genom att bland annat bebygga nuvarande markparkering och istället lösa en stor del av parkeringen med ett gemensamt parkeringshus.

Planområdet består idag mestadels av grönytor och markparkering, allmän väg (Vallhornsvägen) och mindre lokalgator och gång- och cykelvägar. I närområdet finns befintlig bebyggelse i form av punkthus, grönytor och angöringsvägar/gång- och cykelvägar. Norr om området går Österleden, i öster finns Sjötorpsparken, i söder Sjötorpsskolan och i väster ett litet naturområde och ett angränsande bostadsområde.

Planområdet omfattas av verksamhetsområde för dagvatten. Avrinningen idag sker således troligen både ytledes och via privata och allmänna ledningar. De naturliga och tekniska recipienterna är Drevviken och Magelungen. Dessa har idag otillfredsställande ekologisk status och uppnår inte god kemisk status.

Befintlig markanvändning inom planområdet har i utredningen satts till väg, parkering, gång- och cykelväg, takyta, gräsyta, asfalt- respektive grusyta. Reducerad area är ca 19900 m^2. Planerad utformning innebär dels att Vallhornsvägen breddas, dels att området förtätas med bostäder och grönytor. Det gör att den reducerade ytan beräknas minska till ca 18900 m^2. Trots minskad reducerad area, ökar framtida flöden på grund av klimatfaktorn. I hela planområdet minskar flödet med 2% utan hänsyn till klimatfaktorn men ökar med 22% när klimatfaktorn läggs till i planerad situation.

Enligt Huddinge kommuns dagvattenchecklista ska fördröjning ske till nivå för befintlig situation räknat på ett 10-årsregn. Fördröjningsvolymer har beräknats per delområde. För hela planområdet uppgår sammanlagt fördröjningskravet till 54m^3. Åtgärder för att fördröja och rena dagvatten har föreslagits i dialog med beställare. Inom allmän platsmark föreslås skelettjord, med och utan trädplantering, och inom kvartersmark biofilter (växtbäddar) och gräsdiken. Eftersom den geotekniska undersökningen pekat på begränsade infiltrationsmöjligheter, behöver dagvatten kunna avledas till ledningsnät efter fördröjning till nivån för befintlig situation.

Med föreslagna åtgärder uppnås en reningseffekt så att samtliga utredda ämnens halter och mängder i dagvattnet reduceras under dagens nivåer. Utifrån detta görs bedömningen att detaljplanen inte äventyrar recipienternas möjlighet att uppnå MKN. Enligt en översiktlig kostnadsberäkning förväntas anläggningskostnaderna för den föreslagna dagvattenhanteringen kosta mellan 11 900 000 - 40 300 000 kr. Den verkliga kostnaden beror på platsspecifika förhållanden och hur anläggningarna kommer att utformas. En mer detaljerad kostnadskalkyl bör göras i ett senare skede.

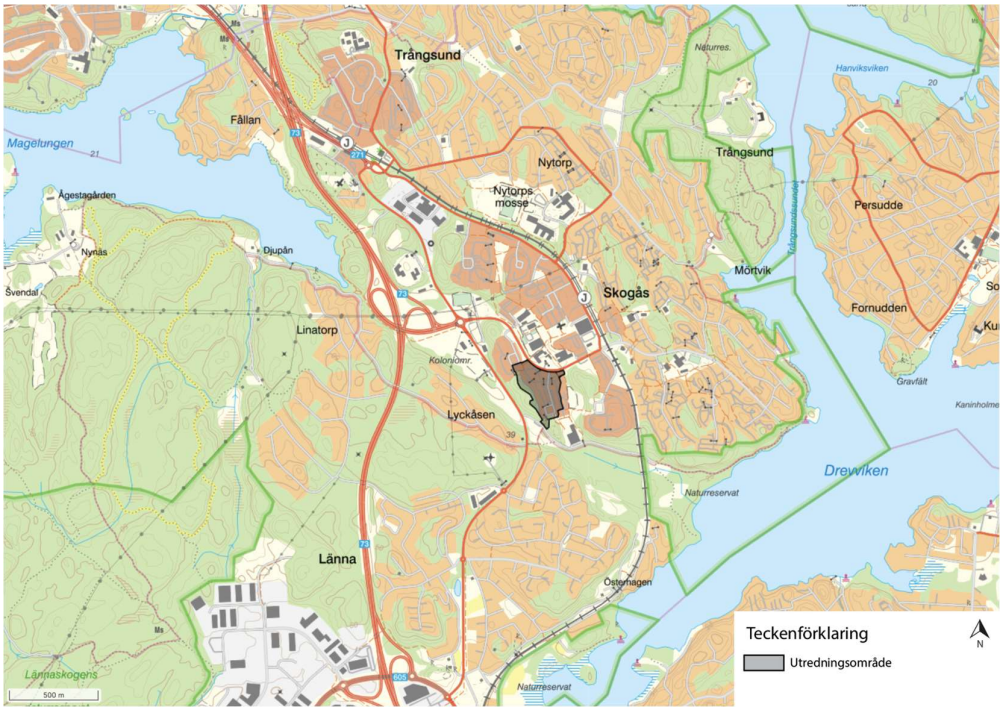
Översvämningssituationen förvärras inte nedströms planområdet i planerad situation, varken norr eller söder om planområdet. Den befintliga problematiken nedströms planområdet kvarstår men bedöms inte vara rimlig att hantera inom gränserna för den föreslagna detaljplanen då planområdet enbart är en mycket liten del av det större avrinningsområde som orsakar problematiken. En åtgärd i planområdet skulle ha minimal påverkan på översvämningssituationen nedströms planområdet. En vattensamling utmed planområdets sydöstra kant som blockerar en räddningsväg kvarstår i planerad situation. Utredningen kan inte utesluta att situationen kan förvärras. Ett förslag på åtgärd är en upphöjd vägbana och angränsande avledande diken.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

AFRY har fått i uppdrag av Huddinge kommun att ta fram en dagvattenutredning som underlag för en ny detaljplan för delar av Lamellen 1 och 2 samt Dörren 4 i kommundelen Skogås. Detaljplanen syftar till att förtäta befintligt bostadsområde med ca 360 bostäder genom att bland annat bebygga nuvarande markparkering och istället lösa en stor del av parkeringen med ett gemensamt parkeringshus. AFRY har tidigare tagit fram en dagvattenutredning för planområdet år 2021 men reviderar nu denna efter nytt strukturförslag för den tillkommande bebyggelsen, utökad planområdesgräns samt förändrad kravställning och nya underlag.

Utredningsområdet innefattar det föreslagna planområdet men tar även med omkringliggande områden för att få en helhetsbild av vattenhanteringen i bostadskvarteren. Utredningsområdets läge visas i Figur 1-1.



Figur 1-1 Översiktskarta över utredningsområdet med omgivning.

1.2 Syfte

Dagvattenutredningens syfte är att undersöka dagens skyfall-och dagvattensituation och utifrån lagkrav och områdets förutsättningar ge förslag till omhändertagande av dagvatten och skyfall för framtida behov. Utredningen har tagits fram i enlighet med Huddinge kommuns dagvattenstrategi och dagvattenchecklista.

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Utvärdering och beskrivning av befintliga förutsättningar för dagvattenhantering
- Beskrivning av befintlig dagvattenhantering
- Beskrivning av recipienter utifrån MKN
- Beskrivning av flödesvägar och avrinningsområden
- Beräkning av flöden för dimensionerande regn, före och efter genomförande av planen
- Beräkning av föroreningsbelastning före och efter genomförande av planen
- Framtagande av förslag på dagvattenhantering
- Redovisning av föreslagna åtgärders renings- och fördröjningseffekt
- Beräkning av flöden vid 100-årsregn
- Dynamisk skyfallsanalys i SCALGO Live Core+ Dynamic Flood
- Beskrivning av konsekvenser av ett skyfall, före och efter genomförande av planen
- Förslag på åtgärder för att förhindra översvämning inom planområdet samt påverkan på omkringliggande områden vid skyfall

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Nedan redogörs för samtliga underlag, källor, villkor och råd som ligger till grund för utredningen.

Tabell 2-1 Befintliga underlag för utredningen.

Underlag	Upprättat	Tillhandahållet
Uppdragsförfrågan	2021-01-29	2021-01-29
Offert	2021-02-09	2021-02-09
Grundkarta över utredningsområdet (.dwg)		2021-02-18
Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar) Tillhandahållet i olika omgångar (SVOA)		2021-02-19, 2021-03-02, 2021-03-03, 2021-03-08
PM Geoteknik, planeringsunderlag Lamellen 1 och 2, Dörren 4, Markera	2021-03-19	2021-04-27
ÄTA	2025-05-07	2025-05-07
Situationsplan Lamellen	2025-04-09	2025-05-16
Grönytefaktor Lamellen 1-2, Skogås, Huddinge, Urbio & Heimstaden	2025-04-09	2025-05-16
Plangräns utkast 2025-05-15	2025-05-15	2025-05-16
Miljöteknisk markundersökning på fastigheterna Lamellen 1 & 2 i Skogås, Huddinge kommun, Atrax Energi och Miljö, Reviderad 2025-04-08	2025-04-08	2025-05-16
Lamellen_landskap (.dwg)	2025-04-09	2025-05-27
Markmodell, Brunnberg och Forshed (.ifc)		2025-06-04
VA-förstudie Kvarteret Lamellen i Skogås Huddinge kommun, Structor, SVOA	2023-11-17	2025-06-26

Tabell 2-2 Underlag som innehåller krav, villkor och råd m.m.

Övriga underlag och verktyg	Utgivare	Version
Dagvattenstrategi för Huddinge kommun	Huddinge kommun	2013-03-04
Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan – för fullständig utredning	Huddinge kommun	2022-10
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Huddinge kommun	2018
StormTac		v25.1.3
SCALGO Live Core+ Dynamic Flood		2025
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorddjupskarta	SGU	

2.2 Dagvattenstrategi och riktlinjer

I denna rubrik redogörs för de strategier och riktlinjer som utredningen omfattas av.

2.2.1 Funktionskrav enligt P110

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt Vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (= förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system, vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar, eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 2-3.

Tabell 2-3 Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110. (Svenskt Vatten, 2016)

Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

2.2.2 Dagvattenstrategier

Huddinge kommun antog Dagvattenstrategi 2013-03-04 (Huddinge kommun, 2013). Nedan listas kommunens övergripande ambitioner för dagvattenhanteringen:

- Uppkomsten av dagvatten ska minimeras
- Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka.
- Hänsyn ska tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden
- Förorening av dagvatten ska undvikas.
- Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförts.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.
- Öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, väljas före slutna system.
- Befintliga öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, bevaras.
- Befintliga slutna dagvattensystem ska, där så är möjligt, öppnas upp.
- Dagvattnet ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks.

Huddinge har även en checklista för dagvattenutredningar framtagen år 2022 (Huddinge kommun, 2022). Denna har efterföljts i utredningen.

2.2.3 Krav enligt miljökvalitetsnormer (MKN)

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor.

Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. Ingen vattenförekomsts status får försämras (Havs- och vattenmyndigheten, 2019).

Efter förvaltningscykel 3, (2017–2021) infördes ”Förlängningen av förvaltningscykel 3”. Denna var tidigare benämnd som Förvaltningscykel 4 i VISS för att bättre reflektera kontinuiteten i förvaltningsarbetet. Inom ramen för Nationell Vattenförvaltningsplan (NAP) krävs vissa data från övergången mellan förvaltningscykel 3 och 4 (VISS, 2023) (Länsstyrelsen, 2023).

Vattenmyndigheterna har reviderat indelningen av vattenförekomster, vilket utgör grunden för mycket av arbetet inom svensk vattenförvaltning inför den kommande förvaltningscykeln som sträcker sig från 2027 till 2033 (Vattenmyndigheterna, u.d.).

Miljökvalitetsnormerna för vatten revideras med sexårsintervall och kan resultera i ändrade normer för specifika vattenförekomster, antingen till följd av ny vetenskaplig kunskap eller förändringar i miljöns status. Förändringar i normerna kan i sin tur

påverka förutsättningar när tillstånd för olika verksamheter omprövas (Vattenmyndigheterna, u.å). (Vattenmyndigheterna, u.d.).

Efter EU-domstolens utslag i den så kallade Weserdomen har kraven skärpts så att statusen för enskilda kvalitetsfaktorer som används för att klassificera vattenförekomster inte får försämras. Projekt eller verksamheter som kan leda till en försämring av vattenkvaliteten riskerar därför att inte tillåtas enligt de skärpta kraven. Om en kvalitetsfaktor redan har den sämsta statusklassen, vilket innebär att den är klassad som dålig, tillåts ingen ytterligare försämring ens på parameternivå enligt de skärpta kraven. (Havs- och vattenmyndigheten, 2016).

2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 5-, 10-, 20- och 100-årsregn enligt kommunens checklista och P110 med en varaktighet på 10 minuter beräknat utifrån längsta rinnsträcka. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 procent vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten, 2016). Denna utredning använder klimatfaktorn 1,25 efter Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar (Huddinge kommun, 2022).

2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts (Svenskt Vatten, 2016). Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{Å} = 190 * \sqrt[3]{Å} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:
$i_{Å} = regnintensitet\ [l/s, ha]$
$T_R = regnvaraktighet\ [minuter]$
$Å = återkomsttid\ [månader]$

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel.

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:
$q_{dim} = dimensionerande\ flöde\ [l/s]$
$A = avrinningsområdets\ area\ [ha]$
$\varphi = avrinningskoefficient\ [-]$
$i_{Å} = regnintensitet\ [l/s, ha]$
$k = klimatfaktor$

2.3.2 Magasinsvolym

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen, V, som funktion av regnet varaktighet, t_{regn}. Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0{,}06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:
$V = specifik\ magasinsvolym\ [m^3/ha_{red}\ ]$

$i_{regn} = regnintensitet\ för\ aktuell\ varaktighet\ [l/s\ ha]$

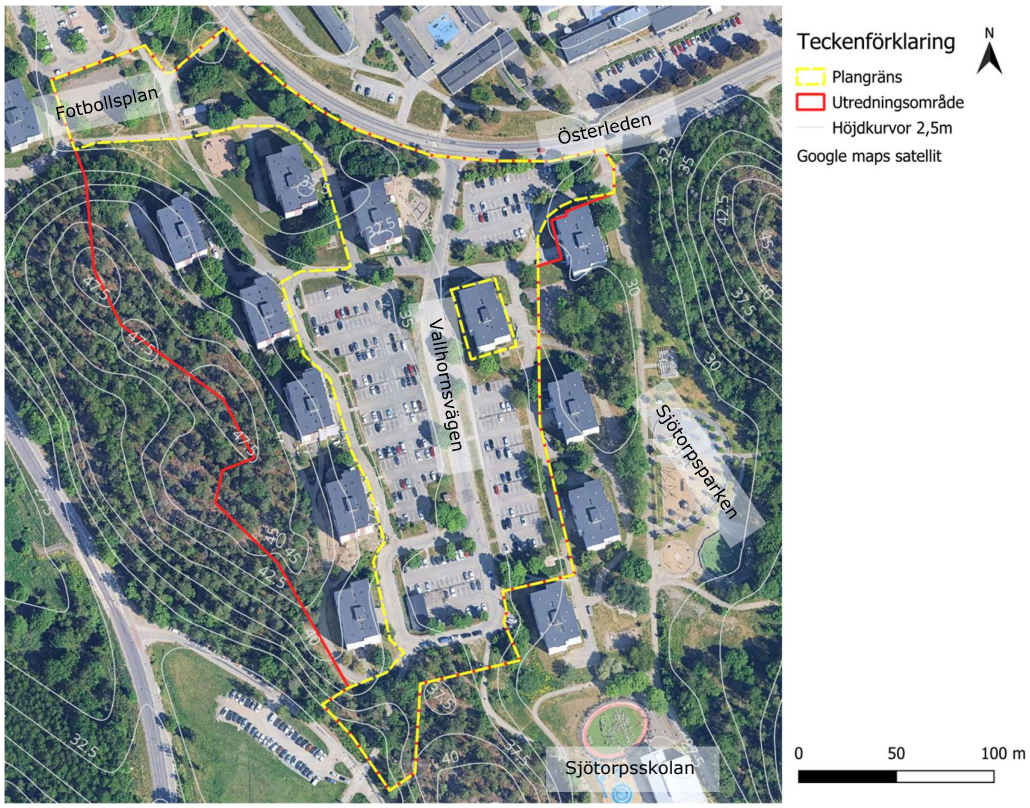
$t_{regn} = regnvaraktighet\ [min]$
$t_{rinn} = rinntid\ [min]$
$K = specifik\ avtappning\ från\ magasinet\ [l/s\ \ ha_{red}]$

3 Beskrivning av förutsättningar och befintlig situation

Kommande rubriker redogör för en beskrivning av platsen, befintlig dagvattensituation och befintliga lösningar samt förutsättningar för kommande beräkningar och slutsatser eller uppgifter relevanta för att förstå områdets helhet.

3.1 Platsbeskrivning

Planområdet omfattas idag mestadels av antingen markparkeringar (Lamellen 1 och 2), fotbollsplan (Dörren 4) och gata (Vallhornsvägen). I närområdet finns befintlig bebyggelse i form av punkthus och dessutom grönytor och angöringsvägar/gång- och cykelvägar. Norr om området går Österleden, i öster finns Sjötorpsparken, i söder Sjötorpsskolan och i väster ett litet naturområde och ett angränsande bostadsområde, se Figur 3-1. Planområdet omfattar delar av fastigheterna Lamellen 1 och 2, Vallhornsvägen samt Dörren 4. Utredningen omfattar ett större område än nuvarande förslag på plangräns, se utredningsområdet i Figur 3-1. Plangränsen är ett utkast och kan komma justeras i senare skede. Därav utreds ett något större område, utredningsområdet. Skulle större ändringar av plangränsen ske bör dock fortfarande nya beräkningar av krav på fördröjning av dagvatten ske.



Figur 3-1 Översiktskarta över utredningsområdet, planområdesgräns och höjdsättning i RH2000. Plangränsen är ett utkast mottaget från Huddinge kommun 2025-05-16.

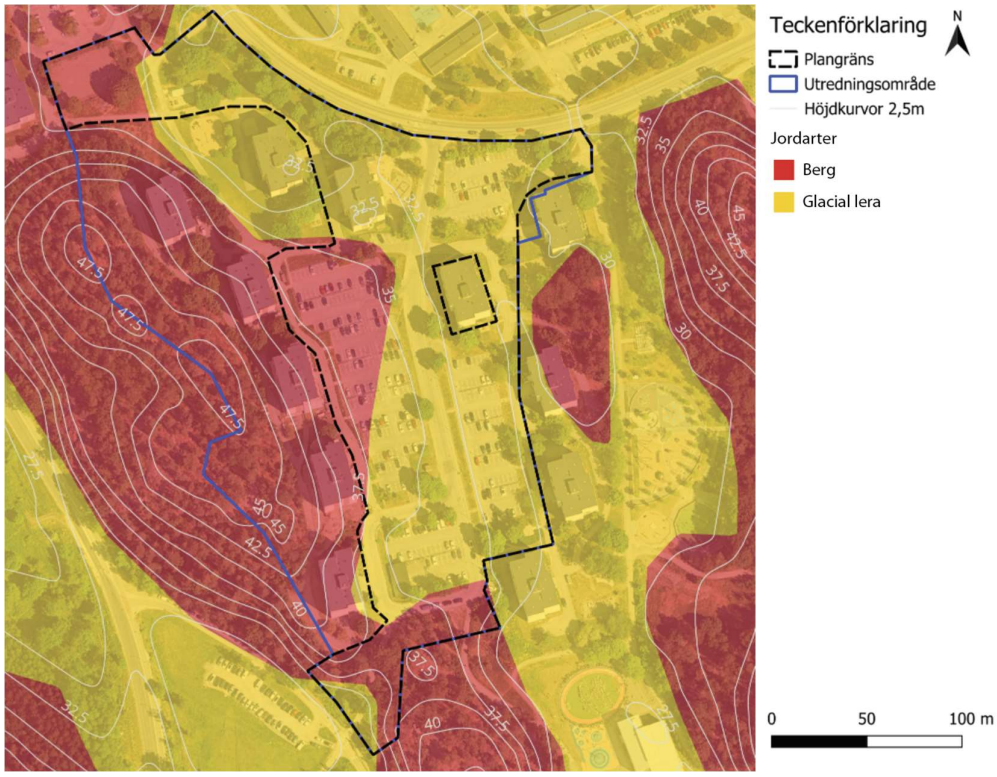
Befintliga höjder inom och utanför området framgår även i Figur 3-1. Höjderna väster om planområdet är upp till +48 meter i RH2000 och sluttar brant mot planområdet. Planområdet är i sig relativt plant men sluttar svagt mot sin östra kant där höjden är +29.

3.2 Geotekniska förhållanden

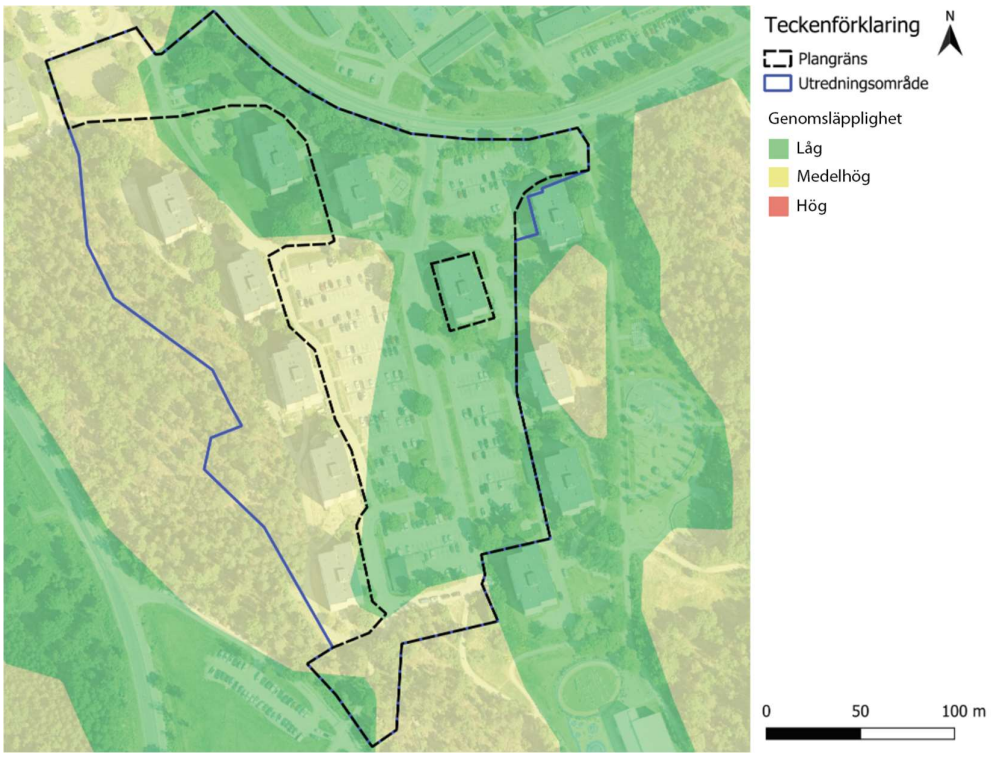
Uppgifter om de geotekniska förhållandena finns både hos SGU och i den geotekniska undersökning som utförts våren 2021. De uppgifter som finns att tillgå hos SGU gällande markförhållanden som tex jordarter, skiljer sig jämfört med den geotekniska undersökningen, vars resultat bedöms vara mer relevant och rättvisande.

3.2.1 Markförhållanden

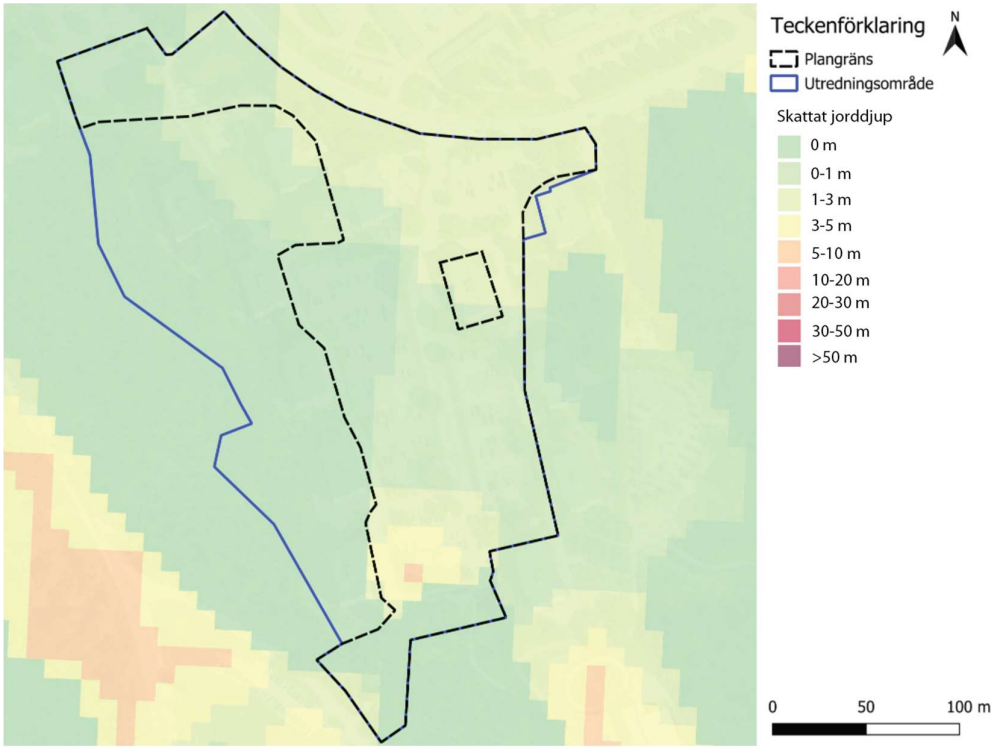
Enligt uppgifter från SGU består marken inom utredningsområdet av urberg och glacial lera, Figur 3-2. Urberget återfinns i den västra delen av planområdet och har morän i ytlagret. Den östra delen av området är glacial lera. Enligt geoteknisk undersökning är det dock mestadels fyllning på berg (se avsnitt 3.2.2). Genomsläppligheten klassas av SGU som låg till medel, se Figur 3-3. Jorddjupet i området är generellt lågt, mellan 0 och 3 meter djupt, se Figur 3-4.



Figur 3-2 Jordarter (Sveriges geologiska undersökning, u.d.). Plangränsen är ett utkast mottaget från Huddinge kommun 2025-05-16.



Figur 3-3 Genomsläpplighet (Sveriges geologiska undersökning, u.d.). Plangränsen är ett utkast mottaget från Huddinge kommun 2025-05-16.



Figur 3-4 Jorddjup (Sveriges geologiska undersökning, u.d.). Plangränsen är ett utkast mottaget från Huddinge kommun 2025-05-16.

3.2.2 Geoteknisk undersökning

En geoteknisk och miljöteknisk undersökning har utförts av företaget Markera (Markera, 2021). Den geotekniska undersökningen har i huvudsak koncentrerats till tänkta byggnaders placering, se utredningsområde i Figur 3-5. Markytan i provpunkterna varierar mellan +29 och +26,3 med högre höjder i nordväst och lägre i sydost. Resultaten visar på varierande tjocklek av mestadels fyllning på berg, huvudsakligen grusig sand eller sandigt grus.



Figur 3-5 Utredningsområde för den marktekniska undersökningen (Markera, 2021). Lamellen 1 och 2 i grönt, Dörren 4 i rött.

3.2.2.1 Lamellen 1

Jordlagren utgörs mestadels av fyllning på berg och i enstaka punkter fyllning ovan friktionsjord på berg (Markera, 2021). Fyllningens mäktighet varierar mellan 0,2 och 2 m och djupet till berg mellan ca 0,2 och 3,8 m.

3.2.2.2 Lamellen 2

Enligt geoundersökningen utgörs jordlagren av fyllning på berg (Markera, 2021). Fyllningens mäktighet liksom djupet till berg varierar mellan 0,5 och 2,5 m.

3.2.2.3 Dörren 4

Geotekniska undersökningen visar att jordlagren utgörs av fyllning på berg (Markera, 2021). Fyllningens mäktighet och djupet till berg varierar från cirka 1 till 2,2 m.

3.2.3 Grundvattennivåer

Enligt den geotekniska undersökningen antas nivån för markvatten vara nederbördsberoende (Markera, 2021). Ett grundvattenrör (21MO6GV) installerades i den mest låglänta delen av området (i sydöstra hörnet) och grundvattennivån uppmättes där till + 27,2 vilket är 1,8 m under markytan. Eftersom grundvatten inte påträffats i de mer höglänta delarna av undersökningsområdet på grund av ytnära berg, installerades inga ytterligare grundvattenrör i samband med den geotekniska undersökningen.

3.2.4 Miljöföroreningar

Det finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet i de uppgifter som finns hos Länsstyrelsen.

Miljötekniska undersökningar har tagits fram av Atrax Energi och Miljö för fastigheten Dörren 4 och Lamellen 1&2 (Atrax Energi och Miljö, 2021) (Atrax Energi och Miljö, 2025).

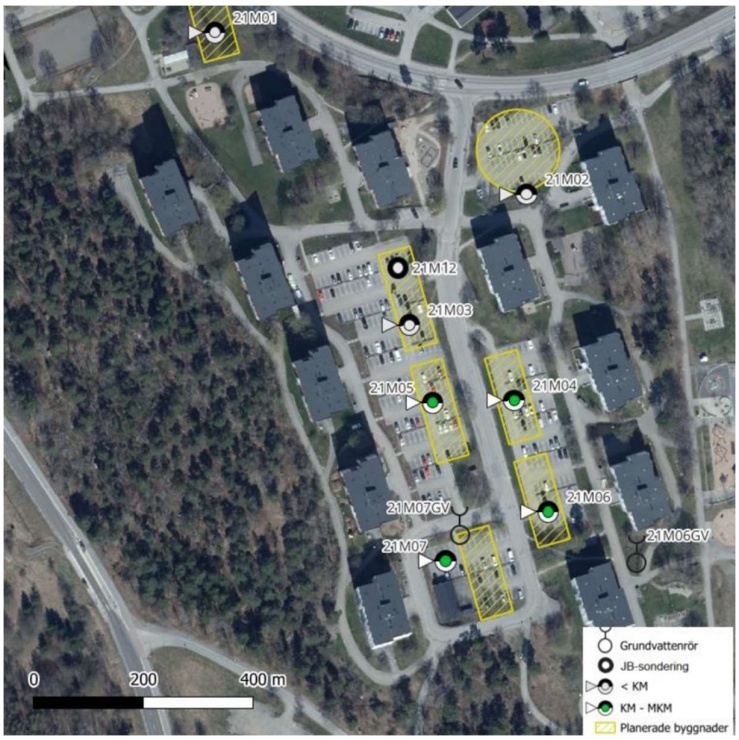
3.2.4.1 Dörren 4

En provtagningspunkt på Dörren 4 används. Enligt den miljötekniska undersökningen understiger samtliga analyserade parametrar KM (Naturvårdsverkets riktlinjer för känslig markanvändning) (Atrax Energi och Miljö, 2021). Halten krom är dock över riktvärdet för MRR (mindre ringa risk) i provtagningspunkten. Både organiska och oorganiska föroreningar underskrider aktuella storstadsspecifika riktvärden. Risken för sulfidhaltigt berg bedöms som låg inom undersökningsområdet.

3.2.4.2 Lamellen 1 och 2

Inom Lamellen 1 och 2 borrades nio provtagningspunkter, se *Figur 3-6*, (maximalt ca 3 m under markytan) (Atrax Energi och Miljö, 2025). Den miljötekniska undersökningen visar att enstaka oorganiska och organiska föroreningar i jord överskrider det generella riktvärdet för KM marginellt. Samtliga koncentrationer av oorganiska och organiska föroreningar underskrider aktuella storstadsspecifika riktvärden. Enligt den miljötekniska undersökningen kan det finnas risk för sulfidhaltigt berg inom undersökningsområdet och Atrax rekommenderar kompletterande kartering och provtagning av det berg som planeras att losshållas.

Ett grundvattenrör installerades inom den mest låglänta delen av området och provtagning visade på låga eller mycket låga halter av oorganiska och organiska föroreningar med undantag av nickel som uppmättes i måttlig halt. Samtliga uppmätta föroreningshalter underskrider aktuella jämförvärden.



Figur 3-6 Provtagningspunkter För den miljötekniska undersökningen (Atrax Energi och Miljö, 2025).

3.2.5 Samlad bedömning för infiltration

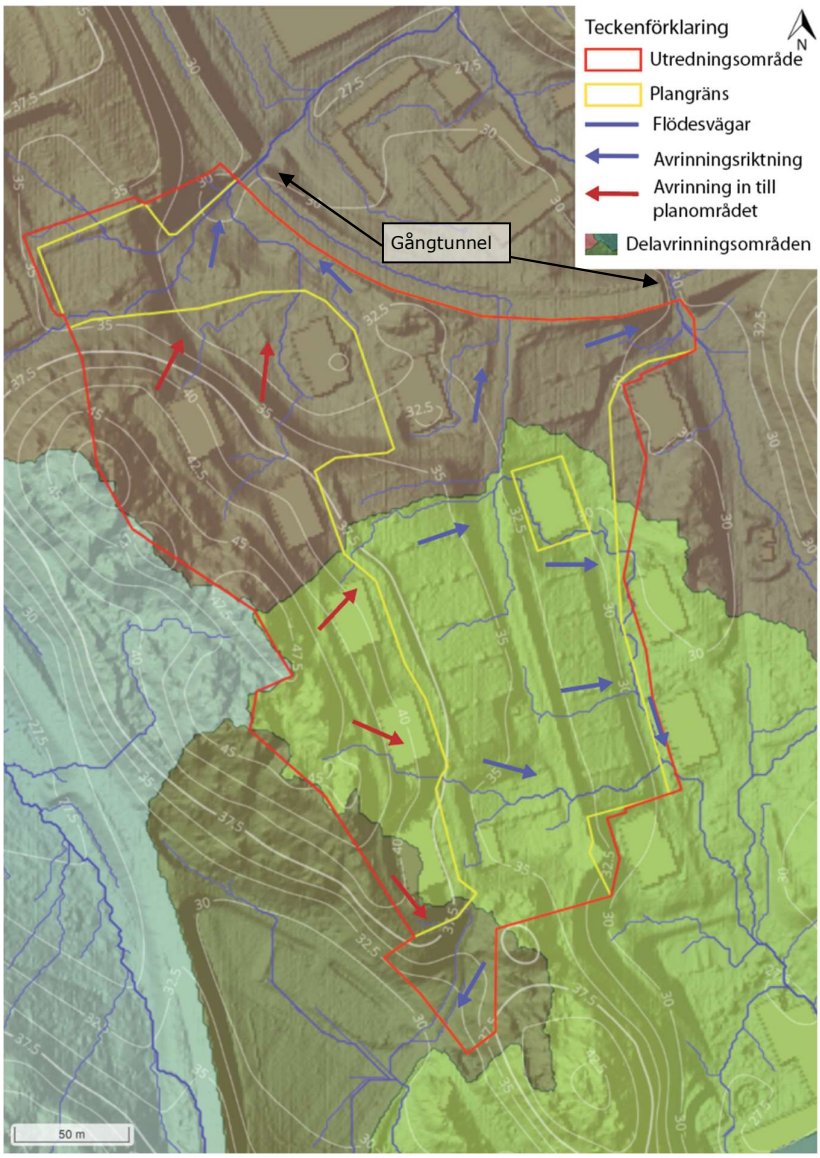
Enligt den geotekniska undersökningen är infiltrationsmöjligheter begränsade i utredningsområdet eftersom berget är ytnära i huvuddelen av området (Markera, 2021). Utifrån SGU:s jordartskarta, jorddjupskarta samt genomsläpplighetskarta görs bedömningen att förutsättningarna för infiltration är ogynnsamma. Kartmaterialet visar att marken i området domineras av jordarter med låg genomsläpplighet, berg och glacial lera, samt att jorddjupet i vissa delar är begränsat. Detta medför att infiltrationen ur ett dagvattenperspektiv inte effektivt kan infiltrera ner i marken, vilket kan leda till ytavrinning och begränsad naturlig dränering.

3.3 Avrinning och recipienter

Rubrikerna redogör för förutsättningarna för avrinning, markavvattning och recipienter.

3.3.1 Avrinning

Den naturliga ytavrinningen i utredningsområde är uppdelat i två delavrinningsområden, se Figur 3-7. Den norra delen avrinner norrut och den södra delen avrinner söderut. Ett mindre område i sydväst avrinner separat mot en lokal lågpunkt sydväst om utredningsområdet. Denna avrinner nedströms ihop med övrig avrinning söderut från utredningsområdet mot recipienten Drevviken. I utredningsområdets södra halva avrinner vatten generellt i östlig riktning innan det i planområdets östra kant avrinner söderut. I utredningsområdets norra del avrinner vattnet mot en av två gångtunnlar under Österleden, och vidare mot recipienten Magelungen.

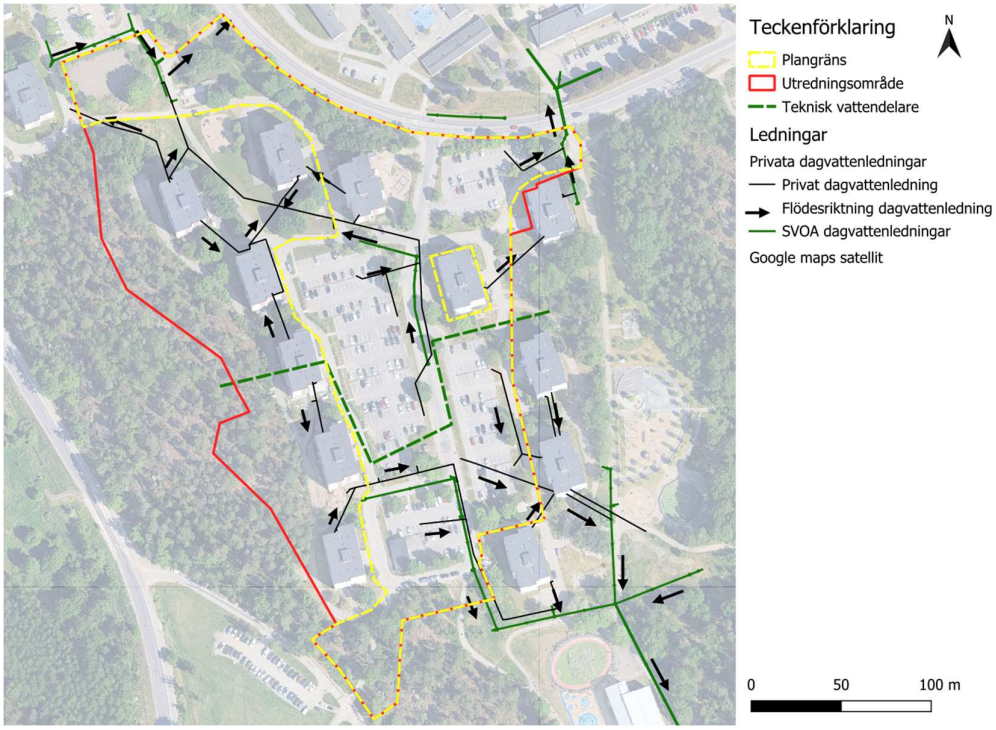


Figur 3-7 Naturlig ytavrinning inom utredningsområdet. Plangränsen är ett utkast mottaget från Huddinge kommun 2025-05-16.

Planområdet omfattas av verksamhetsområde för dagvatten. Ett antal serviser för dagvatten finns för befintlig bebyggelse enligt underlag från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA).

Avrinningen idag sker således troligen både ytledes och via privata och allmänna ledningar. Några kända dagvattenlösningar för fördröjning och rening finns inte i området idag.

Befintliga ledningar går delvis över föreslagen kvartersmark. Vid Dörren 4, går befintliga ledningar i nuvarande allmän platsmark, i norra delen av Lamellen 2 finns ledningsrätt för befintliga ledningar som går över nuvarande kvartersmark och längre söderut i Lamellen 2 går befintlig ledning över planerad kvartersmark. För att säkerställa framtida åtkomst till ledningarna, bör planläggning och ledningsnät samordnas.



Figur 3-8 Befintliga dagvattenledningar och ytliga avrinningsvägar inom planområdet. Gränsen mellan de tekniska avrinningsområdena ungefärligt markerad med grön streckad linje. Plangränsen är ett utkast mottaget från Huddinge kommun 2025-05-16.

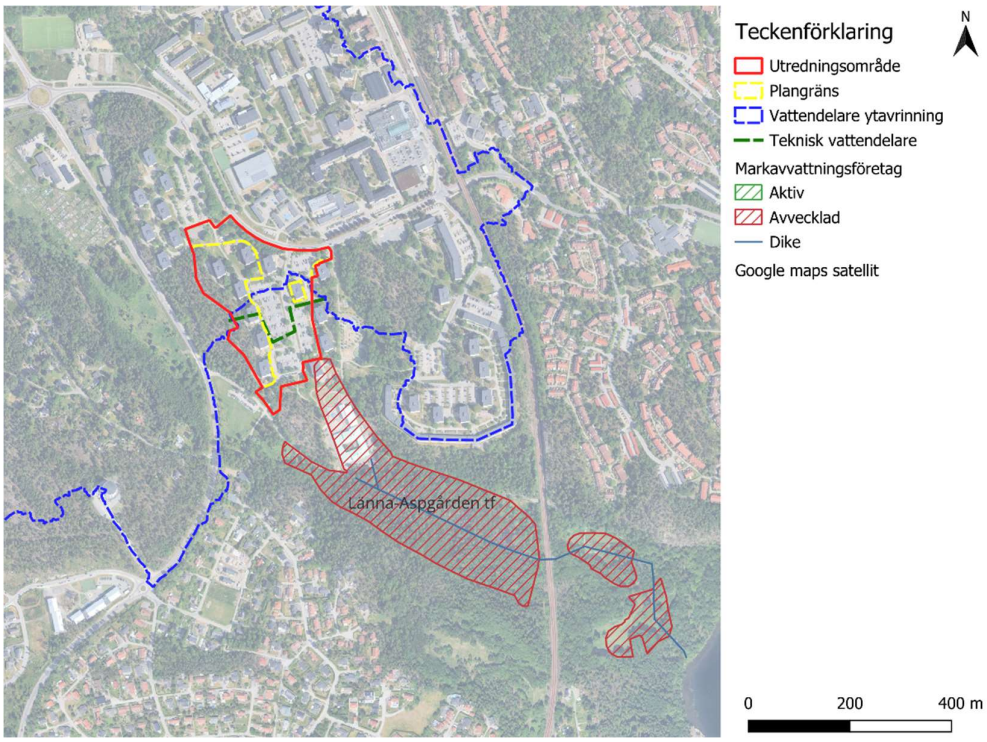
Enligt uppgifter i Huddinge kommuns webbkarta, hämtade från Stockholm Vatten och Avfall, finns 2 tekniska avrinningsområden för planområdet, Magelungen för den norra delen och Drevviken för den södra. Gränsen är ungefärligt markerad i Figur 3-8.

Enligt uppgift från SVOA (Stockholm Vatten och Avfall) finns det ingen kapacitetsbrist i dagvattenledningsnätet som påverkar utredningen (Mailkonversation med Projektledare Sara Tabatabaei på SVOA, 20250626). Under kommande utredning i samband med systemhandling kan detta komma ändras och bör därmed följas.

3.3.2 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag har varit en vanlig företeelse i Sverige från 1800-talet fram till idag. Markavvattningsföretagen regleras under LVV (Lag om särskilda bestämmelser om vattenverksamhet) och kan till följd av det inte inrättas som gemensamhetsanläggning (AL 1§ 2st). Enligt Miljöbalken (1998:808) 11 kap. 2 § definieras markavvattningsföretag som 'åtgärder som utförs för att avvattna mark, [...] eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för något visst ändamål'. Markavvattningsföretaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget överskrider flödeskapaciteten, om den fysiska utformningen ändras väsentligt eller för att motverka skada på allmänna eller enskilda intressen. (Länsstyrelsen, 2015)

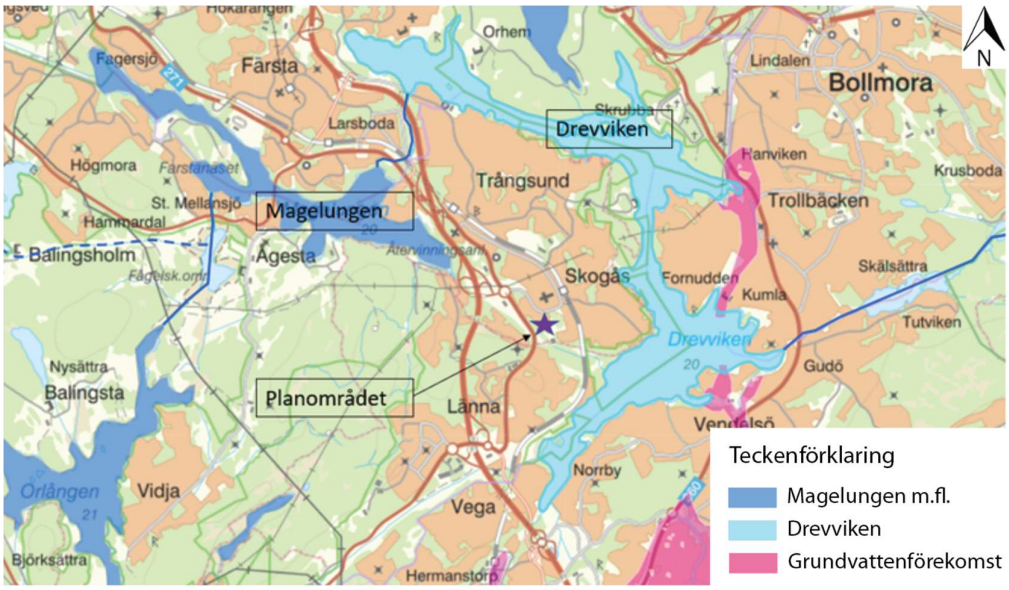
Planområdet gränsar till Länna-Aspgårdens torrläggningsföretag, se Figur 3-9. Enligt uppgift från Huddinge kommun har torrläggningsföretaget upphävts i samband med detaljplanen Österhagen som pågått parallellt med denna plan.



Figur 3-9 Länna-Aspgårdens torrläggningsföretag rött skrafferat. Enligt uppgift från Huddinge kommun 20210323 är torrläggningsföretaget avvecklat.

3.3.3 Recipienter och MKN för vatten samt statusklassning

De aktuella recipienterna för planområdet framgår i Figur 3-10.



Figur 3-10 Recipienter för planområdet. Planområdet ungefärliga läge är markerat med en stjärna. Drevviken är cyanfärgad i bilden och Magelungen hör till de blåfärgade recipienterna. De rosa markeringarna motsvarar olika grundvattenförekomster. (VISS, u.d.)

De tekniska recipienterna för planområdet är, enligt uppgifter från Huddinge kommuns webbkarta, Drevviken (den södra delen av planområdet) och Magelungen (den norra

delen av området). Recipient för den naturliga ytavrinningen är Drevviken. Magelungen är en 2 km^2 stor sjö inom Tyresån huvudavrinningsområde och Drevviken en 5 km^2 stor sjö som även den hör till Tyresåns huvudavrinningsområde.

3.3.3.1 Ytvattenförekomster

i. Recipient Drevviken är enligt vattendirektivet en vattenförekomst som klassas i VISS enligt Tabell 3-1. Statusklassificeringen sattes år 2021 för ekologisk status och 2019 för kemisk status i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 3-1 VISS statusklassificering av recipienten Drevviken från 2025-05-22.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	**MKN** (framtida mål)	**Status** (dagsläge)	**MKN** (framtida mål)
Drevviken SE656793-163709	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Recipientens ekologiska status klassas som otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. Kvalitetsfaktorn växtplankton är utslagsgivande och stöds av kvalitetsfaktorn totalfosfor.

Miljökonsekvenstypen morfologiskt tillstånd och kontinuitet bedöms till måttlig status med okänd tillförlitlighet.

Statusen för särskilt förorenande ämnen bedöms vara måttlig. De ämnen som inte uppnår god status är icke-dioxinlika PCB:er.

Den sammanvägda bedömningen av alla prioriterade ämnen gör att Drevviken inte uppnår god kemisk status. Tillförlitligheten klassas som hög. Gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), Antracen (ANT), Tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och Polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, Antracen och TBT som gör att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten.

ii. Recipient Magelungen är enligt vattendirektivet en vattenförekomst som klassas i VISS enligt Tabell 3-2. Statusklassificeringen sattes år 2021 för ekologisk status och 2019 för kemisk status i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 3-2 VISS statusklassificering av recipienten Magelungen från 2025-05-22.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	**MKN** (framtida mål)	**Status** (dagsläge)	**MKN** (framtida mål)
Magelungen SE657041-163174	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Recipientens ekologiska status klassas som otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. Kvalitetsfaktorn växtplankton är utslagsgivande och stöds av kvalitetsfaktorn totalfosfor.

Miljökonsekvenstypen morfologiskt tillstånd och kontinuitet bedöms till måttlig status med okänd tillförlitlighet.

Statusen för särskilt förorenande ämnen bedöms vara måttlig. De ämnen som inte uppnår god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er.

Den sammanvägda bedömningen av alla prioriterade ämnen gör att Magelungen inte uppnår god kemisk status. Tillförlitligheten klassas som hög. Gränsvärdena för Perfluoroktansulfon (PFOS), Tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och Polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS och TBT som gör att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten.

3.3.3.2 Lokala åtgärdsprogram

Ett lokal åtgärdsprogram visar platsspecifika åtgärdsförslag kopplade till en viss recipient. Åtgärdsprogrammet beskriver status, lokala påverkanskällor, förbättringsbehov samt vilka åtgärder som kan vidtas för att uppnå god status. De lokala åtgärdsprogrammen är inte rättsligt bindande men är tänkta att användas som stöd för kommuner genom att förtydliga vad som behöver göras inom respektive avrinningsområde (Miljöbarometern, 2025).

Lokalt åtgärdsprogram för Drevviken togs fram år 2021 (Stockholms stad; SVOA; Huddinge kommun; Haninge kommun; Tyresö kommun; Vattenvård i Tyresån, 2021). Ett förslag på åtgärd skulle kunna vara tillämpbart: ombyggnad för lokal dagvattenhantering i befintlig miljö. Programmet föreslår även en specifik åtgärd i närheten av aktuellt planområdet. Detta är en dagvattendamm i våtmarksområdet söder om Sjötorpsvägen, ca 600 meter sydväst om planområdet. En mindre del av utredningsområdet avrinner hit. Dammen har syftet att minska den befintliga föroreningstransporten till sjön och inte ta hand om ökade föroreningstransporter från ny exploatering.

Lokalt åtgärdsprogram för Magelungen och Forsaån finns sedan 2020 (Stockholms stad; SVOA; Huddinge kommun; Vattenvård i Tyresån, 2020). Där nämns ett antal förslag på åtgärder utanför utredningsområdet för den här dagvattenutredningen. Även denna föreslår en generell åtgärd som skulle kunna vara tillämpbar: ombyggnad för lokal dagvattenhantering i befintlig miljö. Inga specifika åtgärder föreslås nära utredningsområdet.

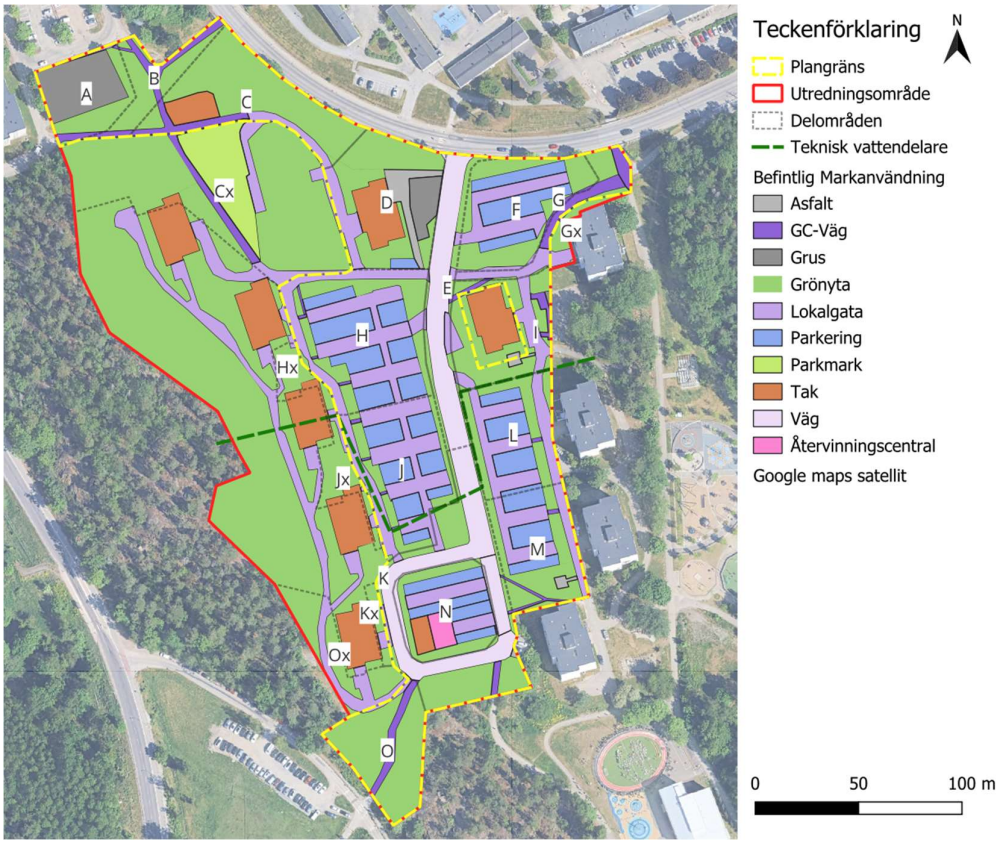
4 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts i StormTac, ett webbaserat verktyg som används för att analysera och planera dagvattenhantering. Det möjliggör beräkningar av dagvattenflöden, föroreningshalter och dimensionering av olika dagvattenåtgärder.

Flödesberäkningarna presenteras under två rubriker. Först det befintliga läget och därefter planerad utformning. Därefter redogörs för vilket behov som finns för fördröjning av dagvatten.

4.1 Befintlig situation

Befintlig markanvändning inom utredningsområdet, se Figur 4-1, utgörs mestadels av grönytor och markparkering, allmän väg och lokalgator, en grusad fotbollsplan samt en lekpark och grusad förskolegård. I södra delen finns en yta med observerade grovsopor, här kategoriserad som återvinningscentral. Den allmänna vägen har en ÅDT på 700 fordon per dag (SWECO, 2025). Ungefär halva utredningsområdet bedöms avledas norrut och halva söderut (två tekniska avrinningsområden). Figur 4-1 visar även delområden, A-O. Områden med -x innebär ytor utanför plangränsen som naturligt avrinner in till respektive delområde innanför plangränsen.



Figur 4-1 Bild över befintlig markanvändning. Plangränsen är ett utkast mottaget från Huddinge kommun 2025-05-16.

Tabell 4-1 visar varaktigheten för vardera delområde. Denna baseras på rinntiden och är den under 10 minuter är 10 minuter minsta möjliga värde.

Tabell 4-1 Varaktighet för respektive delområde i befintlig situation.

Delområde	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Varaktighet [min]	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Delområde	-	-	Cx	-	-	-	Gx	Hx	-	Jx	Kx	-	-	-	Ox
Varaktighet [min]			10				10	10		10	10				10

4.1.1 Markanvändning

För att uppskatta dagvattenflöden används avrinningskoefficienter, vilka anger hur stor andel av nederbörden som avrinner från olika ytor. Hårda ytor som asfalt har hög avrinningskoefficient medan grönytor har lägre. Genom att kombinera dessa faktorer med årsmedelnederbörden kan den totala avrinningen från ett område beräknas.

Tabell 4-2 (allmän platsmark) och Tabell 4-3 (kvartersmark) beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Markytan har delats upp i delområden utifrån geografiskt läge, framtida allmän platsmark eller kvartersmark respektive antagen framtida anslutning till ledningsnät.

Avrinningskoefficienter har valts utifrån P110. För asfaltsytor av olika slag; väg, asfaltsyta, gång- och cykelväg (gc-väg), används avrinningskoefficienten 0,8 eller 0,85, för tak utan ytmagasin 0,9, grönyta 0,1, grusyta 0,4. I området finns i dagsläget ett antal trappor vilka också räknats som asfaltsytor i nedanstående beräkningar. Vid extrem nederbörd kan hårdgjorda ytor (tex tak och asfalt) antas få avrinningskoefficienten 1 och icke-hårdgjorda ytor en avrinningskoefficient mellan 0,3 och 0,6 baserat på MSB:s rekommendationer (MSB, 2023).

Tabell 4-2 Den befintliga markanvändningen på allmän platsmark, de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Delområde	Markanvändning	Yta [m²]	Avrinnings-koefficient (5-, 10- och 20-årsregn)	Reducerad yta [m²]	Avrinnings-koefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m²]
B	GC-Väg	333	0,8	266	1,0	333
	Grönyta	664	0,1	66	0,3	199
E	Väg	1367	0,85	1162	1,0	1367
	Lokalgata	122	0,8	98	1,0	122
	Grönyta	323	0,1	32	0,3	97
	GC-Väg	4	0,8	3	1,0	4
	Asfalt	84	0,85	71	1,0	84
G	Lokalgata	227	0,8	182	1,0	227
	GC-Väg	355	0,8	284	1,0	355
	Grönyta	236	0,1	24	0,3	71
Gx	Lokalgata	77	0,8	62	1,0	77
	Grönyta	209	0,1	21	0,3	63
	GC-Väg	9	0,8	7	1,0	9
K	Lokalgata	112	0,8	90	1,0	112
	Väg	1841	0,85	1565	1,0	1841
	Grönyta	1295	0,1	130	0,3	389
	GC-Väg	53	0,8	42	1,0	53
Kx	Väg	18	0,85	15	1,0	18
	Lokalgata	30	0,8	24	1,0	30
	Grönyta	170	0,1	17	0,3	51
O	Lokalgata	46	0,8	37	1,0	46
	GC-Väg	223	0,8	178	1,0	223
	Grönyta	1662	0,1	166	0,3	499
Ox	Lokalgata	430	0,8	344	1,0	430
	Grönyta	803	0,1	80	0,3	241
Summa	--	**10 693**		**4 966**		**6 940**

Tabell 4-3 Den befintliga markanvändningen på kvartersmark, de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Delområde	Markanvändning	Yta [m²]	Avrinnings-koefficient (5-, 10- och 20-årsregn)	Reducerad yta [m²]	Avrinnings-koefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m²]
A	Grönyta	438	0,1	44	0,3	131
	GC-Väg	68	0,8	54	1,0	68
	Lokalgata	37	0,8	30	1,0	37
	Grus	987	0,4	395	0,6	592
C	GC-Väg	251	0,8	201	1,0	251
	Lokalgata	194	0,8	155	1,0	194
	Grönyta	2138	0,1	214	0,3	641
	Parkmark	9	0,1	1	0,3	3
	Tak	300	0,9	270	1,0	300
Cx	Tak	604	0,9	544	1,0	604
	GC-Väg	278	0,8	222	1,0	278
	Lokalgata	477	0,8	382	1,0	477
	Grönyta	3875	0,1	388	0,3	1163
	Parkmark	1155	0,1	116	0,3	347
D	Tak	552	0,9	497	1	552
	Parkering	66	0,85	56	1	66
	Grus	344	0,4	138	0,6	206
	Lokalgata	321	0,8	257	1	321
	Grönyta	1339	0,1	134	0,3	402
	Asfalt	344	0,85	292	1	344
F	Parkering	829	0,85	705	1,0	829
	Lokalgata	684	0,8	547	1,0	684
	GC-Väg	43	0,8	34	1,0	43
	Grönyta	973	0,1	97	0,3	292
H	Parkering	1329	0,85	1130	1,0	1329
	Lokalgata	1742	0,8	1394	1,0	1742
	Grönyta	880	0,1	88	0,3	264
	GC-Väg	38	0,8	30	1,0	38
Hx	Grönyta	435	0,1	44	0,3	131
	Lokalgata	38	0,8	30	1,0	38

Delområde	Markanvändning	Yta [m²]	Avrinnings-koefficient (5-, 10- och 20-årsregn)	Reducerad yta [m²]	Avrinnings-koefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m²]
I	Lokalgata	420	0,8	336	1,0	420
	Grönyta	903	0,1	90	0,3	271
	GC-Väg	123	0,8	98	1,0	123
	Asfalt	32	0,85	27	1,0	32
	Grus	11	0,4	4	0,6	7
J	Parkering	900	0,85	765	1,0	900
	Lokalgata	1407	0,8	1126	1,0	1407
	Grönyta	506	0,1	51	0,3	152
	GC-Väg	28	0,8	22	1,0	28
Jx	Tak	97	0,9	87	1,0	97
	Lokalgata	97	0,8	78	1,0	97
	Grönyta	469	0,1	47	0,3	141
L	Parkering	604	0,85	513	1,0	604
	Lokalgata	950	0,8	760	1,0	950
	Grönyta	640	0,1	64	0,3	192
	GC-Väg	11	0,8	9	1,0	11
M	Parkering	515	0,85	438	1,0	515
	Lokalgata	662	0,8	530	1,0	662
	Grönyta	872	0,1	87	0,3	262
	GC-Väg	68	0,8	54	1,0	68
	Asfalt	39	0,85	33	1,0	39
N	Parkering	634	0,85	539	1,0	634
	Väg	133	0,85	113	1,0	133
	Lokalgata	388	0,8	310	1,0	388
	Grönyta	451	0,1	45	0,3	135
	Tak	154	0,9	139	1,0	154
	Återvinningscentral	182	0,7	127	1,0	182
Summa		**32069**		**14981**		**21050**

Totalt är den reducerade arean för hela planområdet i befintlig situation cirka 19900 m² vid de dimensionerande regnen (5-, 10- och 20-årsregn).

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i Rubrik 2.3.1 Flöden, samt reducerade ytor enligt Tabell 4-2 och Tabell 4-3.

Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 5-, 10-, 20- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter. För 5- och 20-årsregn har en klimatfaktor på 1,25 använts enligt Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar (Huddinge kommun, 2022). 10- och 100-årsregnet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig

markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4-4 och Tabell 4-5. Beräknade regnintensiteter är följande:

- $i_{5-årsregn,10min*1,25} = 227\ [^{l}/_{s}, ha]$
- $i_{10\ \ årsregn,10min} = 228\ [^{l}/_{s}, ha]$
- $i_{20-årsregn,10min*1,25} = 358\ [^{l}/_{s}, ha]$
- $i_{100\ \ årsregn,10min} = 489\ [^{l}/_{s}, ha]$

Tabell 4-4 Redovisning av flöden för allmän platsmark.

Delområde	**Flöden [l/s]**			
	5-årsregn *	10-årsregn	20-årsregn *	100-årsregn
B	8	8	12	26
E	31	32	49	82
G	12	12	18	32
Gx	2	2	3	7
K	41	41	65	117
Kx	2	2	2	5
O	9	9	14	38
Ox	9	9	14	33
SUMMA	114	115	177	340

** Med klimatfaktor 1,25*

Tabell 4-5 Redovisning av flöden för kvartersmark.

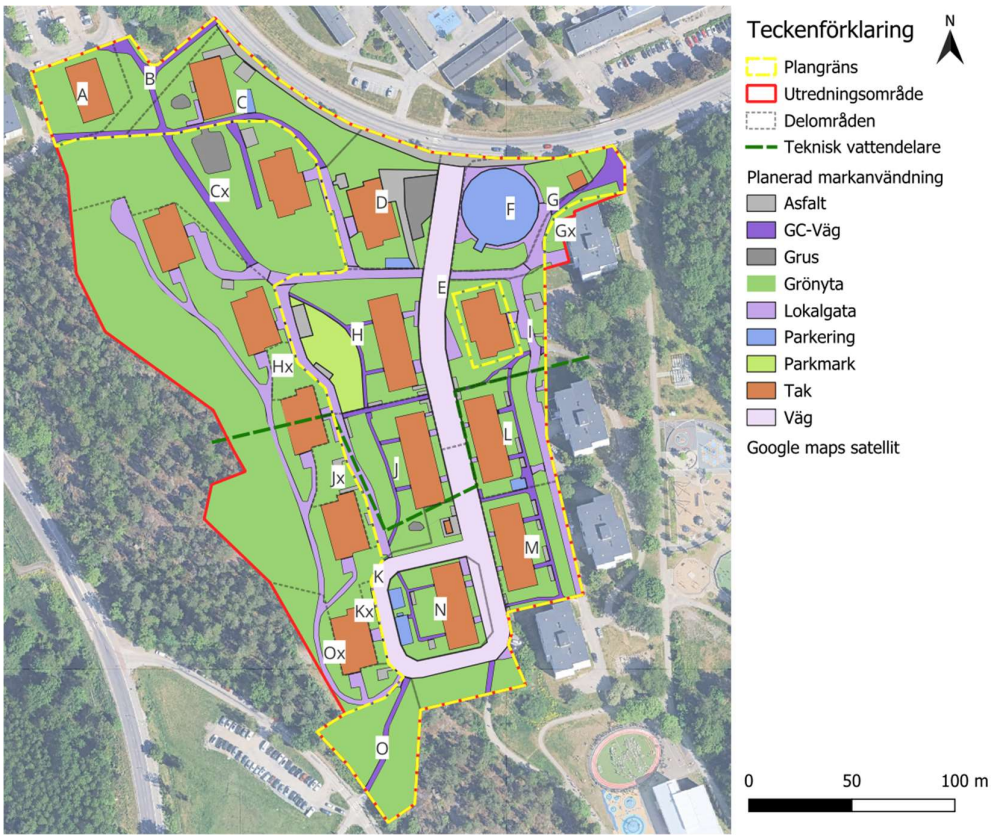
Delområde	**Flöden [l/s]**			
	5-årsregn *	10-årsregn	20-årsregn *	100-årsregn
A	12	12	19	41
C	20	20	31	68
Cx	38	38	60	141
D	32	32	50	93
F	32	32	50	91
H	60	61	95	165
Hx	2	2	3	9
I	13	13	20	42
J	45	45	71	122
Jx	4	4	6	14
L	31	31	49	86
M	26	26	41	76
N	29	29	46	80
SUMMA	344	345	541	1028

** Med klimatfaktor 1,25*

4.2 Planerad utformning

Se planerad markanvändning i Figur 4-2. Den planerade nya bostadsbebyggelsen består av 5 lamellhus och två punkthus på gröna gårdsytor med GC-vägar och trappor i delområde A, C, H, J, L, M och N. Den befintliga Vallhornsvägen, delområde E och K, planeras att breddas från 10 till 14,5 m. Ett parkeringshus med möjlighet att parkera på taket planeras i nordöstra delen av planområdet, i delområde F. Den planerade markanvändningen baseras på Situationsplan upprättad i april 2025.

Kvartersytorna i delområde H, J och N planeras få ett underjordiskt garage. Denna utredning utgår från att bjälklaget ligger tillräckligt djupt att det inte påverkar infiltrationen i kvartersmarkens grönyta. Avrinningskoefficienten är därav 0,1 för dessa grönytor, samma söm för övriga grönytor.



Figur 4-2 Planerad markanvändning. Plangränsen är ett utkast mottaget från Huddinge kommun 2025-05-16.

Tabell 4-6 visar varaktigheten för vardera delområde. Denna baseras på rinntiden och är den under 10 minuter är 10 minuter minsta möjliga värde.

Tabell 4-6 Varaktighet för respektive delområde i planerad situation.

Delområde	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Varaktighet [min]	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Delområde	-	-	Cx	-	-	-	Gx	Hx	-	Jx	Kx	-	-	-	Ox
Varaktighet [min]			10				10	10		10	10				10

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4-7 (allmän platsmark) och Tabell 4-8 (kvartersmark) beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta med samma delområden som beskrivet för befintlig situation.

För asfaltsytor av olika slag (väg, yta, gc-väg) samt trappor och entréer används avrinningskoefficienten 0,8 eller 0,85, för tak utan ytmagasin 0,9, grönyta 0,1, grusyta 0,4. ÅDT för Vallhornsvägen har fortsatt satts till 700 utifrån trafikutredningens bedömning av att trafikmängden inte kommer att öka (SWECO, 2025). Vid extrem nederbörd kan hårdgjorda ytor (tex tak och asfalt) antas få avrinningskoefficienten 1 och icke-hårdgjorda ytor en avrinningskoefficient mellan 0,4 och 0,6.

Tabell 4-7 Den planerade markanvändningen på allmän platsmark, de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Delområde	Markanvändning	Yta [m²]	Avrinnings-koefficient (5-, 10- och 20-årsregn)	Reducerad yta [m²]	Avrinnings-koefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m²]
B	GC-Väg	336	0,8	269	1,0	336
	Grönyta	658	0,1	66	0,3	197
	Asfalt	4	0,85	3	1,0	4
E	Väg	1771	0,85	1505	1,0	1771
	Lokalgata	15	0,8	12	1,0	15
	Asfalt	97	0,85	82	1,0	97
G	Lokalgata	297	0,8	238	1,0	297
	GC-Väg	264	0,8	211	1,0	264
	Grönyta	257	0,1	26	0,3	77
Gx	Lokalgata	74	0,8	59	1,0	74
	GC-Väg	1	0,8	1	1,0	1
	Grönyta	221	0,1	22	0,3	66
K	Väg	2187	0,85	1859	1,0	2187
	Grönyta	995	0,1	100	0,3	299
	Tak	20	0,9	18	1,0	20
	Lokalgata	37	0,8	30	1,0	37
	GC-Väg	48	0,8	38	1,0	48
	Asfalt	78	0,85	66	1,0	78
Kx	Lokalgata	30	0,8	24	1,0	30
	Grönyta	170	0,1	17	0,3	51
	Väg	18	0,85	15	1,0	18
O	Grönyta	1760	0,1	176	0,3	528
	Lokalgata	17	0,8	14	1,0	17
	GC-Väg	159	0,8	127	1,0	159
Ox	Grönyta	880	0,1	88	0,3	264
	Lokalgata	319	0,8	255	1,0	319
	Asfalt	34	0,85	29	1,0	34
Summa	--	**10 747**	**-**	**5 440**	**-**	**7 288**

Tabell 4-8 Den planerade markanvändningen på kvartersmark, de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Delområde	Markanvändning	Yta [m²]	Avrinnings-koefficient (5-, 10- och 20-årsregn)	Reducerad yta [m²]	Avrinnings-koefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m²]
A	Grönyta	991	0,1	99	0,3	297
	Tak	456	0,9	410	1,0	456
	GC-Väg	85	0,8	68	1,0	85
C	Grönyta	1497	0,1	150	0,3	449
	Tak	451	0,9	406	1,0	451
	GC-Väg	337	0,8	270	1,0	337
	Lokalgata	43	0,8	34	1,0	43
	Asfalt	432	0,85	367	1,0	432
	Parkering	71	0,85	60	1,0	71
	Grus	54	0,4	22	0,6	32
Cx	Grönyta	4837	0,1	484	0,3	1451
	Tak	540	0,9	486	1,0	540
	Lokalgata	179	0,8	143	1,0	179
	GC-Väg	483	0,8	386	1,0	483
	Grus	293	0,4	117	0,6	176
	Asfalt	60	0,85	51	1,0	60
D	Tak	552	0,9	497	1	552
	Parkering	66	0,85	56	1	66
	Grus	344	0,4	138	0,6	206
	Lokalgata	321	0,8	257	1	321
	Grönyta	1154	0,1	134	0,3	346
	Asfalt	529	0,85	292	1	529
F	Parkering	1126	0,85	957	1,0	1126
	Grönyta	800	0,1	80	0,3	240
	Tak	62	0,9	56	1,0	62
	Lokalgata	396	0,8	317	1,0	396
	GC-Väg	25	0,8	20	1,0	25
	Asfalt	117	0,85	99	1,0	117
H	GC-Väg	170	0,8	136	1,0	170
	Parkmark	866	0,1	87	0,3	260
	Grönyta	1385	0,1	139	0,3	416
	Tak	682	0,9	614	1,0	682
	Asfalt	169	0,85	144	1,0	169
	Lokalgata	709	0,8	567	1,0	709

Delområde	Markanvändning	Yta [m²]	Avrinnings-koefficient (5-, 10- och 20-årsregn)	Reducerad yta [m²]	Avrinnings-koefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m²]
Hx	Grönyta	435	0,1	44	0,3	131
	Lokalgata	38	0,8	30	1,0	38
I	Grönyta	967	0,1	97	0,3	290
	Lokalgata	378	0,8	302	1,0	378
	GC-Väg	79	0,8	63	1,0	79
	Asfalt	77	0,85	65	1,0	77
J	Tak	678	0,9	610	1,0	678
	Grönyta	1453	0,1	145	0,3	436
	Lokalgata	388	0,8	310	1,0	388
	GC-Väg	260	0,8	208	1,0	260
	Asfalt	38	0,85	32	1,0	38
	Grus	28	0,4	11	0,6	17
Jx	Grönyta	546	0,1	55	0,3	164
	Lokalgata	44	0,8	35	1,0	44
	Asfalt	69	0,85	59	1,0	69
L	Tak	620	0,9	558	1,0	620
	Lokalgata	322	0,8	258	1,0	322
	GC-Väg	182	0,8	146	1,0	182
	Parkering	42	0,85	36	1,0	42
	Asfalt	54	0,85	46	1,0	54
	Grönyta	983	0,1	98	0,3	295
M	Tak	615	0,9	554	1,0	615
	Lokalgata	236	0,8	189	1,0	236
	GC-Väg	250	0,8	200	1,0	250
	Asfalt	70	0,85	60	1,0	70
	Grönyta	988	0,1	99	0,3	296
N	Tak	610	0,9	549	1,0	610
	Parkering	162	0,85	138	1,0	162
	GC-Väg	101	0,8	81	1,0	101
	Asfalt	30	0,85	26	1,0	30
	Lokalgata	59	0,8	47	1,0	59
	Grönyta	818	0,1	82	0,3	245
	Väg	165	0,85	140	1,0	165
Summa		**32 067**	**-**	**13 831**	**-**	**19375**

Totalt är den reducerade arean för hela planområdet i planerad situation cirka 19300 m^2 vid de dimensionerande regnen (5-, 10- och 20-årsregn). Det är en minskning med cirka 600 m^2 jämfört med befintlig situation.

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i Rubrik 2.3.1 Flöden samt, reducerade ytor enligt Tabell 4-7 och Tabell 4-8. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 5-, 10-, 20- och 100-årsregn. Flödena har beräknats med en klimatfaktor på 1,25 för samtliga återkomsttider men för 10-årsregnet har det även beräknats utan klimatfaktor. Detta enligt Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4-9 och Tabell 4-11. Beräknade regnintensiteter är följande:

- $i_{5-årsregn,10\,min} * 1{,}25 = 226\ [^{l}/_{s}, ha]$
- $i_{10\ \ årsregn,10\,min} = 228\ [^{l}/_{s}, ha]$
- $i_{10\ \ årsregn,10\,min} * 1{,}25 = 284\ [^{l}/_{s}, ha]$
- $i_{20-årsregn,10\,min} * 1{,}25 = 358\ [^{l}/_{s}, ha]$
- $i_{100-årsregn,10\,min} * 1{,}25 = 611\ [^{l}/_{s}, ha]$

Tabell 4-9 Beräknade dagvattenflöden för planerad situation på allmän platsmark.

Delområde		**Flöden [l/s]**			
	5-årsregn *	10-årsregn	10-årsregn *	20-årsregn *	100-årsregn *
B	8	8	10	13	33
E	37	37	46	58	115
G	11	11	14	17	39
Gx	2	2	3	3	9
K	48	49	60	76	163
Kx	2	2	2	2	6
O	8	8	9	12	43
Ox	9	9	11	14	38
SUMMA	125	126	155	195	446

** Med klimatfaktor 1,25*

Tabell 4-10 Beräknade dagvattenflöden för planerad situation på kvartersmark.

Delområde	Flöden [l/s]				
	5-årsregn *	10-årsregn	10-årsregn *	20-årsregn *	100-årsregn *
A	21	21	26	33	74
C	30	30	38	47	111
Cx	38	38	48	60	177
D	35	35	43	55	124
F	35	35	44	55	120
H	39	39	48	61	147
Hx	2	2	3	3	11
I	12	12	15	19	51
J	30	30	38	48	111
Jx	4	4	5	6	17
L	26	26	60	41	93
M	25	26	32	40	90
N	24	25	31	38	84
SUMMA	321	323	431	506	1210

** Med klimatfaktor 1,25*

4.3 Sammanställning av flöden

I detta avsnitt sammanställs beräknade flöden i en samlad tabell för 5-, 10- och 20-årsregn enligt efterfrågan från Huddinge kommuns checklista för dagvatten-utredningar. För samtliga återkomsttider minskar den totala summan av planområdets flöde i planerad situation jämfört med befintlig situation. Jämförs däremot ett 10-årsregn planerad situation med klimatfaktor med ett 10-årsregn befintlig situation utan klimatfaktor ökar däremot flödet. Ökningen beror enbart på klimatfaktorn. Detta indikerar att åtgärder krävs för att klara kommunens krav enligt dagvattenstrategin.

Tabell 4-11 Flöden för befintlig respektive planerad situation utan dagvattenåtgärder för ett 5-, 10- och 20-årsregn. Denna tabell redovisar hela utredningsområdet. Områden med -x innebär ytor utanför plangränsen som naturligt avrinner in till respektive delområde innanför plangränsen.

Delområde	Situation	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor [l/s]	
				Flöde vid 5-årsregn	Flöde vid 20-årsregn
A	Befintlig	12	-	12	19
	Planerad	21	26	21	33
B*	Befintlig	8	-	8	12
	Planerad	8	10	8	13
C	Befintlig	20	-	20	31
	Planerad	30	38	30	47
Cx	Befintlig	38	-	38	60
	Planerad	38	48	38	60

Delområde	Situation	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor [l/s]	
				Flöde vid 5-årsregn	Flöde vid 20-årsregn
D	Befintlig	32	-	32	50
	Planerad	35	43	32	55
E*	Befintlig	32	-	31	49
	Planerad	37	46	37	58
F	Befintlig	32	-	32	50
	Planerad	35	44	35	55
G*	Befintlig	12	-	12	18
	Planerad	11	14	11	17
Gx*	Befintlig	2	-	2	3
	Planerad	2	3	2	3
H	Befintlig	61	-	60	95
	Planerad	39	48	39	61
Hx	Befintlig	2	-	2	3
	Planerad	2	3	2	3
I	Befintlig	13	-	13	20
	Planerad	12	15	12	19
J	Befintlig	45	-	45	71
	Planerad	30	38	30	48
Jx	Befintlig	4	-	4	6
	Planerad	4	5	4	6
K*	Befintlig	41	-	41	65
	Planerad	49	60	48	76
Kx*	Befintlig	2	-	2	2
	Planerad	2	2	2	2
L	Befintlig	31	-	31	49
	Planerad	26	60	26	41
M	Befintlig	26	-	26	41
	Planerad	26	32	25	40
N	Befintlig	29	-	29	46
	Planerad	25	31	24	38
O*	Befintlig	9	-	9	14
	Planerad	8	9	8	12
Ox*	Befintlig	9	-	9	14
	Planerad	9	11	9	14
Summa	**Befintlig**	**460**	**-**	**458**	**718**
	Planerad	**449**	**586**	**443**	**701**

**Allmän platsmark*

I hela planområdet minskar flödet med 2% men ökar med 22% när man tar med klimatfaktorn i planerad situation. För allmän platsmark ökar flödet med 10% utan

hänsyn till klimatfaktorn och ökar med 26% med hänsyn till klimatfaktorn. För kvartersmarken minskar flödet med 7% utan hänsyn till klimatfaktorn och ökar med 20% med hänsyn till klimatfaktorn.

Dessa skillnader beror på hur markanvändningen förändras på den allmänna platsmarken respektive kvartersmarken. För den allmänna platsmarken ökar den reducerade arean på grund av den breddade Vallhornsvägen medan den reducerade ytan för kvartersmarken minskar då stora delar består av parkeringar som ersätts av bostadshus omgivna av grönytor vilka tillåter mer infiltration och minskad avrinning.

4.4 Behov av utjämning

Enligt Huddinge kommuns dagvattenstrategi får flödet ut från planområdet inte öka för ett framtida 10-årsregn med klimatfaktor jämfört med ett befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor vilket innebär att dagvatten måste fördröjas på området innan anslutning till kommunalt ledningsnät eller utsläpp till recipient sker. I Tabell 4-12 och Tabell 4-13 redovisas fördröjningsbehovet för planområdet. Magasinsvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas i vardera delområde. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i rubrik 2.3.2.

Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten, 2016). Det genomsnittliga utflödet kan då enligt Svenskt Vatten antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet. Här har erforderlig magasinsvolym dimensionerats efter ett magasin med strypt utlopp (Svenskt Vatten, 2016).

I delområdena H och J minskar flödet vid 10-årsregnet trots klimatfaktor på planerad situation. Dessa delområden behöver därmed ingen fördröjning för att uppnå flödeskraven.

Tabell 4-12. Fördröjningsbehovet presenterat i volym (m^3) för allmän platsmark.

Delområde	Utflöde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha_{red}]	Specifik avtappning ** [l/s ha_{red}]	Genomsnittlig specifikavtappning *** [l/s ha_{red}]	Erforderlig magasinvolym strypt utlopp [m^3]
B	8	0.0338	237	158	1
E	32	0.1600	200	133	8
G	12	0.0475	253	169	1
K	41	0.2111	194	129	11
O	9	0.0317	284	189	1

** Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin.*
*** Beräknas genom (flödet före exploatering) / (reducerad area efter exploatering).*
**** Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter, dvs. 2/3 av den specifika avtappningen.*

Tabell 4-13. Fördröjningsbehovet presenterat i volym (m^3) för kvartersmark.

Delområde	Utflöde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha_{red}]	Specifik avtappning ** [l/s ha_{red}]	Genomsnittlig specifikavtappning *** [l/s ha_{red}]	Erforderlig magasinvolym strypt utlopp [m^3]
A	12	0,0576	208	139	1
C	20	0,1309	153	102	8
D	32	0,1512	212	141	1
F	32	0,1529	209	140	11
I	13	0,0528	246	164	1
L	31	0,1141	272	181	1
M	26	0,1101	236	157	8
N	29	0,1062	273	182	1

** Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin.*
*** Beräknas genom (flödet före exploatering) / (reducerad area efter exploatering).*
**** Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter, dvs. 2/3 av den specifika avtappningen.*

5 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna är utförda i StormTac. Baserat på markanvändning och avrinningskoefficienter beräknas halter och mängder av föroreningar som transporteras med dagvattnet. Dessa data används för att bedöma behovet av reningsåtgärder och för att följa upp miljömål.

Kapitlet redogör för de beräkningar som är genomförda för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering och hur dessa förändras. Årsmedelnederbörden som använts till föroreningsberäkningarna är satt till 673 mm.

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac samt 7 ytterligare ämnen som bedömts relevanta utifrån recipienternas status och utredningsområdets markanvändningar. De 10 standardämnena är Fosfor, Kväve, Bly, Koppar, Zink, Kadmium, Krom, Nickel, Suspenderad substans och Benso(a)pyren. Dessa 10 ämnen har en mindre osäkerhet än andra ämnen i StormTac och ger därmed en säkrare bedömning. De ytterligare ämnena omfattar Kvicksilver, Olja, PAH16, Antracen, PBDE, Tributyltenn och PCB:er.

Föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder redovisas separat för den norra delen som går till Magelungen och den södra delen som går till Drevviken i Tabell 5-1, Tabell 5-2, Tabell 5-3 och Tabell 5-4. Norra och södra delen skiljs av den tekniska vattendelaren, se avsnitt 3.3.1 Avrinning.

I Tabell 5-1 redogörs för de föroreningskoncentrationer som gäller för norra delen av utredningsområdet före och efter exploatering i µg/l. Koncentrationer som överskrider befintlig situation är rödmarkerade.

*Tabell 5-1 Föroreningskoncentrationer (µg/l) för **norra** delen som leder mot Magelungen av utredningsområdet före och efter exploatering.*

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	100	95
Kväve (N)	µg/l	1500	1500
Bly (Pb)	µg/l	6.9	5.6
Koppar (Cu)	µg/l	17	16
Zink (Zn)	µg/l	46	41
Kadmium (Cd)	µg/l	0.32	0.34
Krom (Cr)	µg/l	8.5	6.5
Nickel (Ni)	µg/l	4.7	4.2
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0.048	0.036
Suspenderad Substans (SS)	µg/l	50000	34000
Olja	µg/l	580	460
PAH16	µg/l	0.18	0.19
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0.033	0.024
Antracen (ANT)	µg/l	0.013	0.011
PBDE 47	µg/l	0.00017	0.00017
PBDE 99	µg/l	0.00021	0.00021
PBDE 209	µg/l	0.015	0.015
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0.0017	0.0017
PCB 28	µg/l	0.018	0.018
PCB 52	µg/l	0.025	0.025
PCB 101	µg/l	0.0079	0.0078
PCB 118	µg/l	0.0085	0.0084
PCB 138	µg/l	0.0018	0.0018
PCB 153	µg/l	0.0017	0.0016
PCB 180	µg/l	0.0017	0.0017

För den norra delen ökar föreningskoncentrationerna (µg/l) på två ämnen efter planerad situation utan rening. Kadmium (Cd) från 0.32 till 0.34 och PAH16 från 0.18 till 0,19. Resterande 23 ämnen har antingen samma föreningskoncentration eller lägre utan rening.

I Tabell 5-2 redogörs för föroreningsmängder i kg/år som gäller för norra delen av utredningsområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider befintlig situation är rödmarkerade.

*Tabell 5-2 Föroreningsmängder (kg/år) för **norra** delen av utredningsområdet före och efter exploatering.*

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	1.2	1.0
Kväve (N)	kg/år	17	16
Bly (Pb)	kg/år	0.079	0.061
Koppar (Cu)	kg/år	0.20	0.17
Zink (Zn)	kg/år	0.52	0.45
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0037	0.0037
Krom (Cr)	kg/år	0.097	0.072
Nickel (Ni)	kg/år	0.053	0.046
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.00054	0.00040
Suspenderad Substans (SS)	kg/år	570	380
Olja	kg/år	6.6	5.1
PAH16	kg/år	0.0020	0.0021
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.00037	0.00026
Antracen (ANT)	kg/år	0.00015	0.00013
PBDE 47	kg/år	0.0000019	0.0000018
PBDE 99	kg/år	0.0000024	0.0000023
PBDE 209	kg/år	0.00017	0.00017
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0.000019	0.000018
PCB 28	kg/år	0.00020	0.00020
PCB 52	kg/år	0.00028	0.00027
PCB 101	kg/år	0.000089	0.000086
PCB 118	kg/år	0.000096	0.000092
PCB 138	kg/år	0.000020	0.000019
PCB 153	kg/år	0.000019	0.000018
PCB 180	kg/år	0.000020	0.000019

För den norra delen ökar föroreningsmängderna (kg/år) för ett ämne efter planerad situation utan rening. PAH16 går från 0.0020 till 0.0021. Resterande 24 ämnen har antingen samma föroreningsmängd eller lägre utan rening.

I Tabell 5-3 redogörs för de föroreningskoncentrationer som gäller för södra delen av utredningsområdet före och efter exploatering i µg/l. Koncentrationer som överskrider befintlig situation är rödmarkerade.

*Tabell 5-3 Föroreningskoncentrationer (µg/l) för **södra** delen av utredningsområdet före och efter exploatering.*

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	120	95
Kväve (N)	µg/l	1500	1500
Bly (Pb)	µg/l	8.1	5.2
Koppar (Cu)	µg/l	19	15
Zink (Zn)	µg/l	49	38
Kadmium (Cd)	µg/l	0.35	0.37
Krom (Cr)	µg/l	11	7.8
Nickel (Ni)	µg/l	5.8	5.0
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0.059	0.042
Suspenderad Substans (SS)	µg/l	63000	38000
Olja	µg/l	710	530
PAH16	µg/l	0.19	0.20
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0.043	0.029
Antracen (ANT)	µg/l	0.015	0.0098
PBDE 47	µg/l	0.00017	0.00017
PBDE 99	µg/l	0.00021	0.00021
PBDE 209	µg/l	0.015	0.015
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0.0049	0.0016
PCB 28	µg/l	0.018	0.018
PCB 52	µg/l	0.026	0.026
PCB 101	µg/l	0.0081	0.0082
PCB 118	µg/l	0.0086	0.0086
PCB 138	µg/l	0.0018	0.0018
PCB 153	µg/l	0.0017	0.0017
PCB 180	µg/l	0.0018	0.0018

För den södra delen ökar föreningskoncentrationerna (µg/l) på två ämnen efter planerad situation utan rening. Kadmium (Cd) från 0.35 till 0.37 och PAH16 från 0.19 till 0.20. Resterande 23 ämnen har antingen samma föreningskoncentration eller lägre utan rening.

I Tabell 5-4 redogörs för föroreningsmängder i kg/år som gäller för södra delen av utredningsområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider befintlig situation är rödmarkerade.

*Tabell 5-4 Föroreningsmängder (kg/år) **södra** delen av utredningsområdet före och efter exploatering.*

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0.62	0.52
Kväve (N)	kg/år	7.7	8.2
Bly (Pb)	kg/år	0.042	0.028
Koppar (Cu)	kg/år	0.099	0.085
Zink (Zn)	kg/år	0.26	0.21
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0018	0.002
Krom (Cr)	kg/år	0.056	0.043
Nickel (Ni)	kg/år	0.030	0.027
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.00031	0.00023
Suspenderad Substans (SS)	kg/år	330	210
Olja	kg/år	3.7	2.9
PAH16	kg/år	0.00097	0.0011
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.00022	0.00016
Antracen (ANT)	kg/år	0.000078	0.000054
PBDE 47	kg/år	0.00000089	0.00000093
PBDE 99	kg/år	0.0000011	0.0000012
PBDE 209	kg/år	0.000078	0.000082
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0.000026	0.000009
PCB 28	kg/år	0.000096	0.0001
PCB 52	kg/år	0.00013	0.00014
PCB 101	kg/år	0.000042	0.000045
PCB 118	kg/år	0.000045	0.000047
PCB 138	kg/år	0.0000095	0.00001
PCB 153	kg/år	0.0000088	0.0000092
PCB 180	kg/år	0.0000092	0.0000097

För den södra delen ökar föroreningsmängderna (kg/år) på elva ämnen efter planerad situation utan rening. Kväve (N), samtliga PBDE ämnen samt samtliga PCB ämnen ökar i föroreningsmängd. Resterande 14 ämnen har antingen samma föroreningsmängd eller lägre utan rening.

6 Föreslagen dagvattenhantering

I detta avsnitt redogörs för föreslagna dagvattenlösningar och hur de påverkar områdets föroreningskoncentrationer och -mängder samt kostnadsberäkningar. Det finns också förslag och rekommendationer för miljöanpassade materialval och även en kort beskrivning av de föreslagna lösningarna och deras för- och nackdelar.

I Figur 6-1 ses en skiss över föreslagen dagvattenhantering för planområdet. Figuren återfinns även i större format i Bilaga 1. Här ges en ungefärlig bild av dagvattenlösningarnas storlek och placering i planområdet. Placeringarna ska dock endast ses som förslag för att redovisa ungefärligt ytbehov. Exakt placering och utformning behöver utredas i projekteringsfasen.

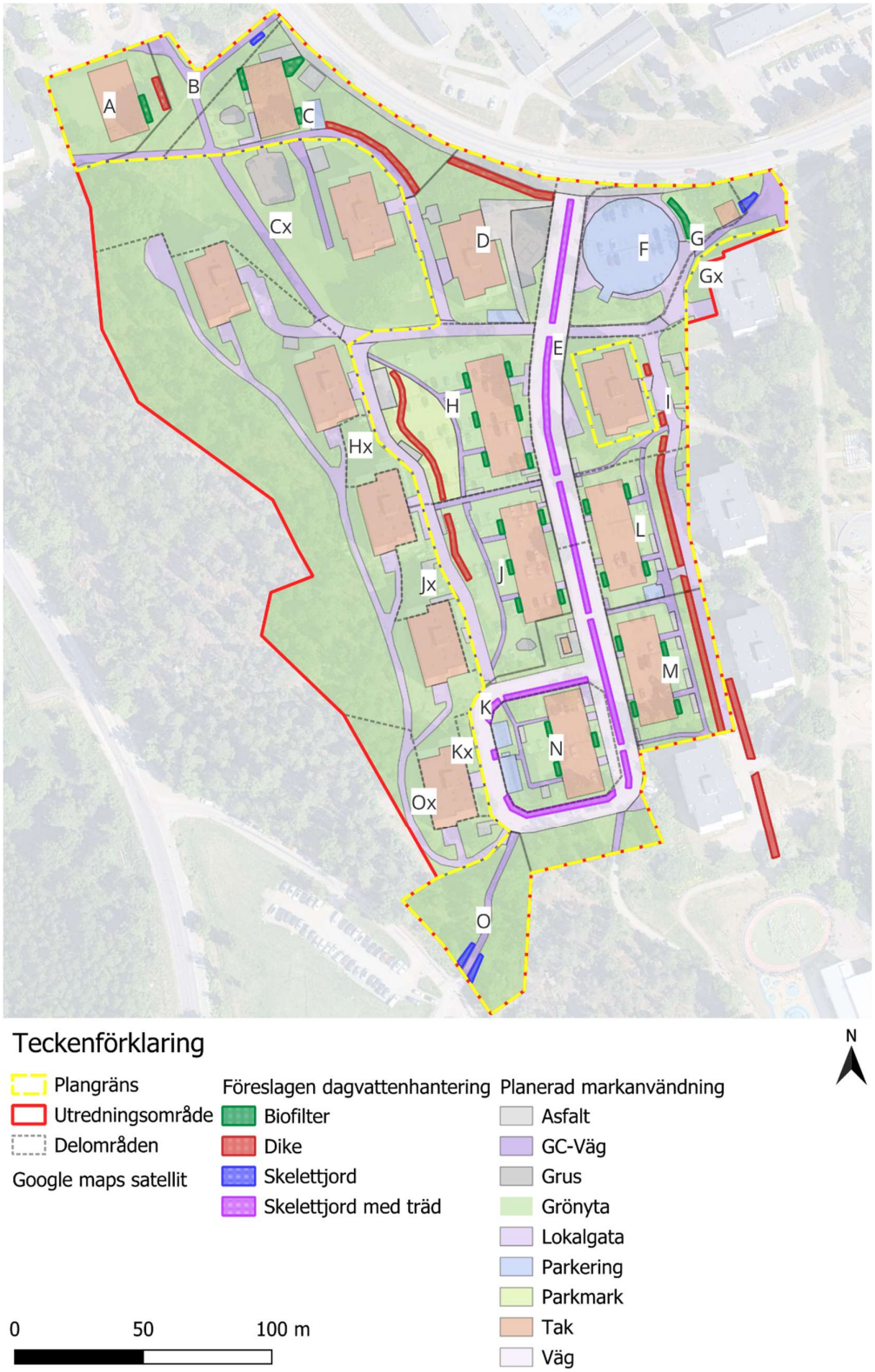
Eftersom möjligheterna till infiltration är små enligt den geotekniska undersökningen, behöver samtliga anläggningar anslutas till dagvattenledningsnätet via dräneringsledning. Exakt var dessa anslutningar kan ske, behöver utredas vidare i nästa skede. För att följa kommunens dagvattenstrategi måste dagvattnet fördröjas innan anslutning. Detta sker i de föreslagna dagvattenåtgärderna.

Med öppna och gröna lösningar finns möjlighet att gynna andra värden, så som biologisk mångfald och estetiska värden. Detta är även i enlighet med Huddinge kommuns dagvattenstrategi.

Det finns befintliga dagvattenledningar i planområdet som hamnar i konflikt med planerad bebyggelse. Eventuella andra ledningar och anläggningar under jord har inte varit med i underlaget för den här utredningen.

Områdets recipienter är i behov av åtgärder för att i framtiden kunna uppnå satta miljökvalitetsnormer. I recipienternas Lokala åtgärdsprogram, LÅP (se avsnitt 3.3.3.2), föreslås åtgärder i samband med ny- och ombyggnation för att minska föroreningsbelastningen från bebyggda områden. Det är därmed lämpligt att åtgärderna i planområdet bidrar till en minskning av belastningen för så många ämnen som möjligt, förutsatt att åtgärderna är rimliga sett till genomförande och kostnader i relation till projektet. Eftersom ytan som ska exploateras i befintlig situation består till stor del av parkeringar sågs en möjlighet att bidra till en större absolut reduktion i föroreningsbelastning. Utifrån detta har åtgärderna dimensionerats för att rena ett 20 årsregn med klimatfaktor 1.25.

I delområde H, J och N planeras underjordiska garage under kvartersmarken. Djupet till garagen från markytan är inte känt för utredningen och det har antagits att detta inte ska påverka infiltrationen. Skulle det i senare skede framgå att möjligheterna för infiltrationen påverkas bör dimensioneringen av biofilter ses över och vid behov utökas med en större fördröjningsvolym. Då dessa biofilter dimensionerats i första hand för önskad reningseffekt är fördröjningsvolymerna redan nu betydligt större än fördröjningskraven. Det är därmed sannolikt att ingen justering krävs.



Figur 6-1 Skiss över föreslagen dagvattenhantering. Se även i Bilaga 1.

6.1 Dagvattenhantering för varje delområde.

I denna rubrik beskrivs förslaget på dagvattenhantering uppdelat på de två tekniska avrinningsområdena, Norra och Södra. Norra delen avrinner till Magelungen och Södra delen till Drevviken.

6.1.1 Norra delen

Norra delen består av delområdena A, B, C, D, E, F, G, H, I och J. I Tabell 6-1 och Tabell 6-2 redovisas föreslagen dagvattenhantering i vardera delområde samt föreslagen area, totalvolym och strypt utlopp.

På allmän platsmark föreslås skelettjordar. Vid gång- och cykelvägar föreslås skelettjordar utan trädplantering. Utmed Vallhornsvägen (delområde E) föreslås skelettjordar med trädplantering.

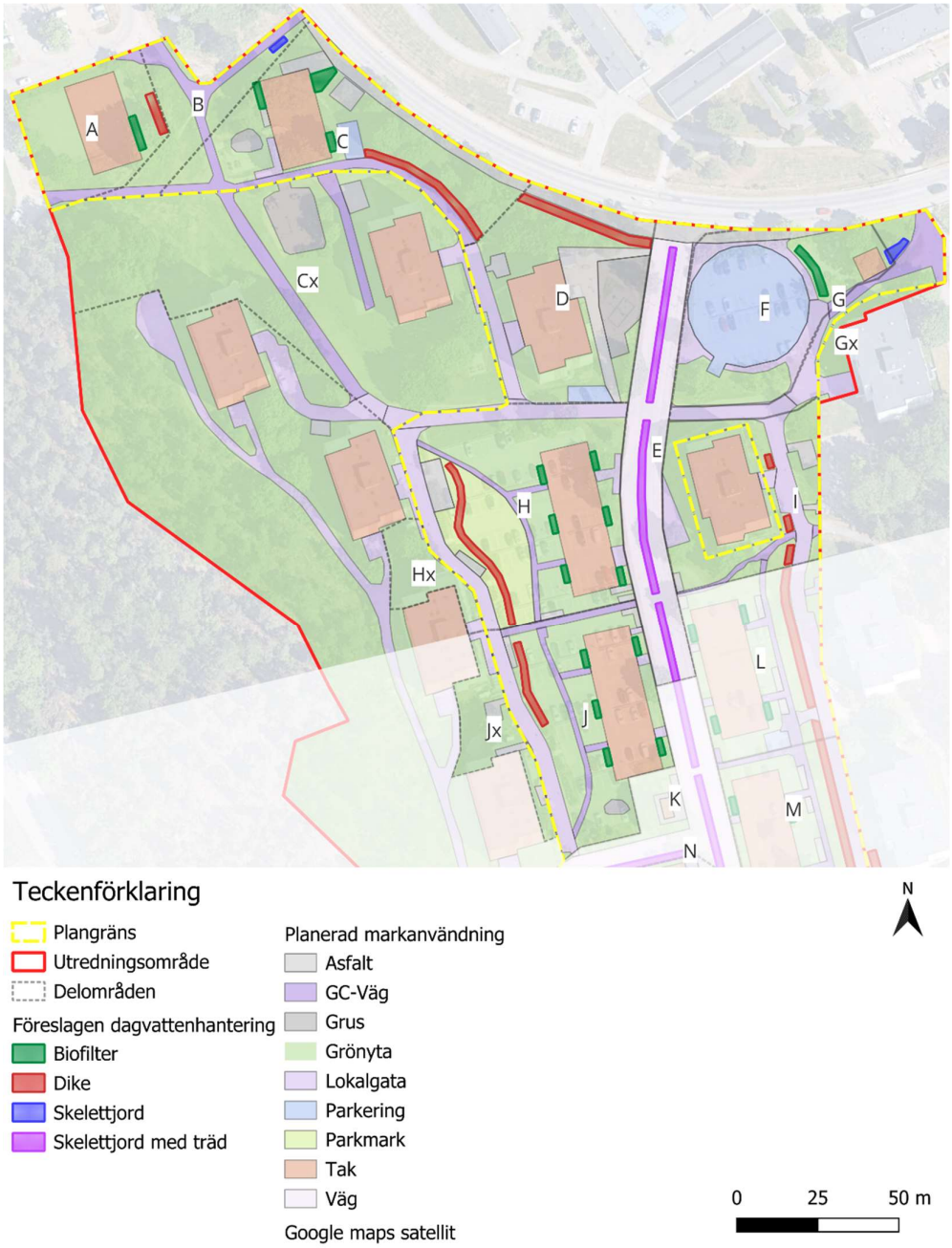
Tabell 6-1 Sammanställning av lösningsförslag för allmän platsmark.

Delområde	Föreslagen dagvattenlösning	Area [m^2]	Erforderlig fördröjningsvolym [m^3]	Strypt utflöde [l/s]
B	Skelettjord	9	3.5	8
E	Skelettjord med trädplantering	260	20	32
G	Skelettjord	22	5	12

För kvartersmark föreslås biofilter, även kallat växtbäddar eller regnbäddar, och gräsdiken eller en kombination av de två åtgärderna.

Tabell 6-2 Sammanställning av lösningsförslag för kvartersmark.

Delområde	Föreslagen dagvattenlösning	Area [m^2]	Erforderlig fördröjningsvolym [m^3]	Strypt utflöde [l/s]
A	Biofilter och gräsdike	20 (biofilter) och 30 (gräsdike)	9 (enbart i biofilter)	12
C	Biofilter	65	31	20
Cx	Gräsdike	100	15	32
D	Gräsdike	120	15	32
F	Biofilter	37	21	32
H	Biofilter och gräsdike	60 och 100	12 och 3	61 (40 och 21)
I	Gräsdike	25	4	13
J	Biofilter och gräsdike	50 och 60	13 och 2	45 (25 och 20)



Figur 6-2 Skiss över åtgärdsförslag i norra delen av planområdet.

Figur 6-2 visar en skiss på de föreslagna lösningarna i norra delen av planområdet. I delområde A föreslås åtgärderna biofilter och gräsdike seriekopplas så att biofiltrets utflöde leder till diket. I delområde H och J föreslås åtgärderna däremot få olika upptagningsområden och inte påverka varandra.

I delområde C hanteras relativt stora inflöden från naturlig avrinning utifrån planområdet (Cx). Idag är delområde C en stor gräsyta som bedöms hantera detta vatten likt en översilningsyta med viss rening, infiltration och fördröjning. För att ersätta denna funktion efter att delområde C bebyggs föreslås därmed ett gräsdike i delområde C som fångar upp, renar och fördröjer inflödet från Cx. Utloppet från diket

bör strypas till befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor, 32 l/s och därefter kopplas på dagvattenledning.

6.1.2 Södra delen

Södra delen består av delområdena K, L, M, N och O. I Tabell 6-3 och Tabell 6-4 redovisas föreslagen dagvattenhantering i vardera delområde samt föreslagen area, totalvolym och strypt utlopp.

Förslagen består för allmän platsmark av skelettjord. I delområden med gång och cykelväg och naturmark föreslås denna utan trädplantering och utmed Vallhornsvägen (delområde K) föreslås med trädplantering.

Tabell 6-3 Sammanställning av lösningsförslag för allmän platsmark.

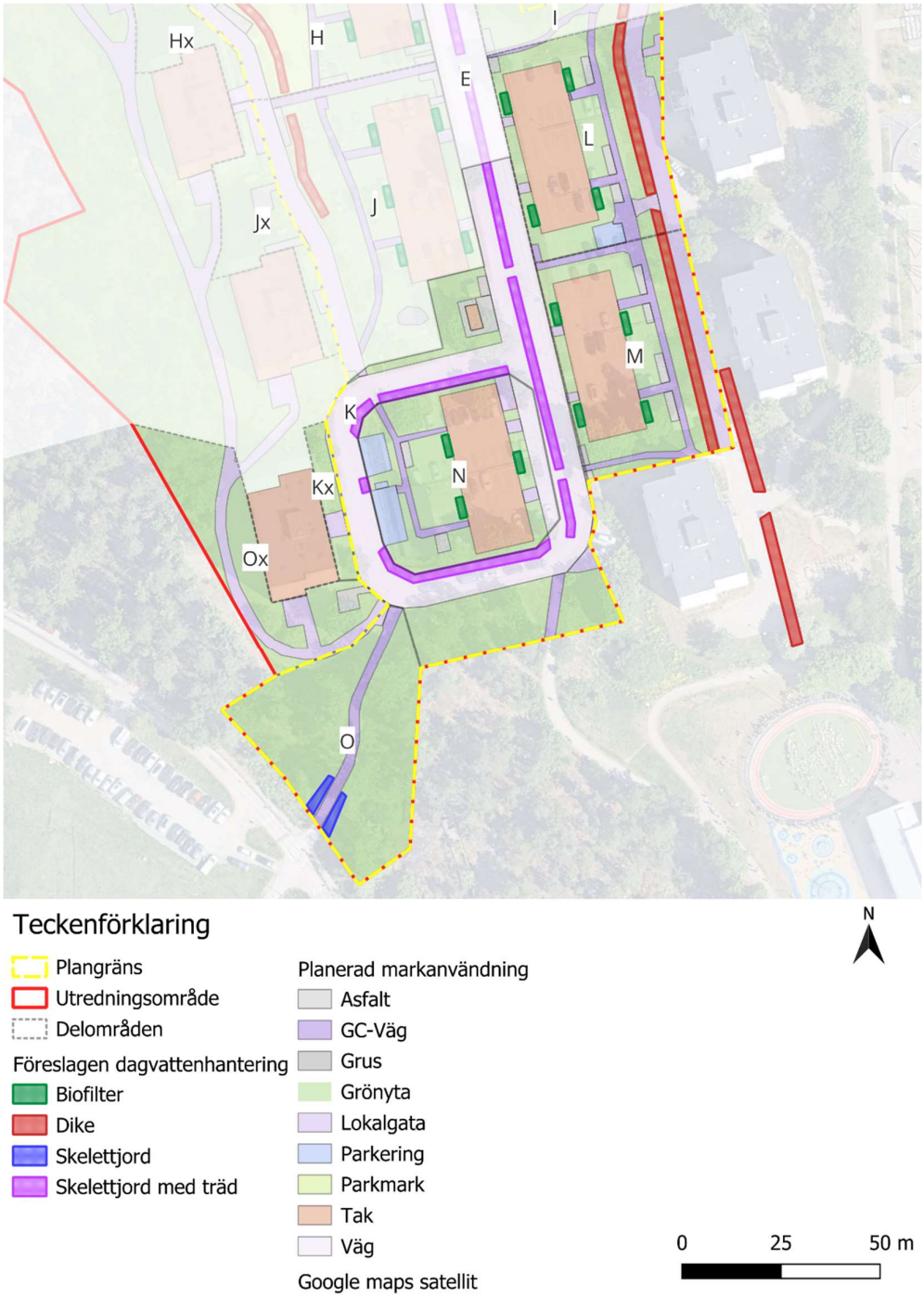
Delområde	Föreslagen dagvattenlösning	Area [m2]	Erforderlig fördröjnings-volym [m3]	Strypt utflöde [l/s]
K	Skelettjord med trädplantering	400	45	40
O	Skelettjord	40	11	9

För kvartersmark föreslås biofilter (även kallat växtbäddar eller regnbäddar).

Tabell 6-4 Sammanställning av lösningsförslag för kvartersmark.

Delområde	Föreslagen dagvattenlösning	Area [m2]	Erforderlig fördröjnings-volym [m3]	Strypt utflöde [l/s]
L	Biofilter	40	9	30
M	Biofilter	40	17	26
N	Biofilter	30	11	29

Utmed lokalgatan i östra delen av delområde L och M föreslås ett dike anläggas. Detta leder vidare dagvattnet efter rening söderut innan anslutning till dagvattennätet. Diket får även en sekundär funktion i att avleda skyfallsvatten söderut, bort från bebyggelsen till en gräsplätt sydöst om planområdet. Det ger även en extra rening samt är en öppen lösning i linje med Huddinge kommuns dagvattenstrategi. För att uppnå alla dessa funktioner krävs att diket fortsätter ut ur den nuvarande föreslagna plangränsen, se Figur 6-3. Om detta ej är genomförbart i vidare planarbete föreslås istället dagvattenledningar denna sträcka.



Figur 6-3 Skiss över åtgärdsförslag i södra delen av planområdet.

6.2 Flödesberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

I Tabell 6–5 redovisas samanställda flöde för vardera delområde i situationerna befintlig, planerad och i planerad med föreslagen dagvattenhantering. Den föreslagna dagvattenhanteringen har utformats med strypt utlopp samt för att hantera det dimensionerande flödet från ett 20-årsregn med klimatfaktor. Utflödet blir därmed samma som nivån det har strypts till eller mindre.

Tabell 6–5 Flöden för befintlig respektive planerad situation utan samt med dagvattenåtgärder för ett 5-, 10- och 20-årsregn. Denna tabell omfattar enbart delområden inom planområdet. OBS. summan i tabellen är därmed inte jämförbar med Tabell 4-11.

Delområde	Situation	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor [l/s]	
				Flöde vid 5-årsregn	Flöde vid 20-årsregn
A	Befintlig	12	-	12	19
	Planerad	21	26	21	33
	Med hantering				12
B*	Befintlig	8	-	8	12
	Planerad	8	10	8	13
	Med hantering				8
C	Befintlig	20	-	20	31
	Planerad	30	38	30	47
	Med hantering				20
D	Befintlig	32	-	32	50
	Planerad	35	43	32	55
	Med hantering				32
E*	Befintlig	32	-	31	49
	Planerad	37	46	37	58
	Med hantering				32
F	Befintlig	32	-	32	50
	Planerad	35	44	35	55
	Med hantering				32
G*	Befintlig	12	-	12	18
	Planerad	11	14	11	17
	Med hantering				12
H	Befintlig	61	-	60	95
	Planerad	39	48	39	61
	Med hantering				61
I	Befintlig	13	-	13	20
	Planerad	12	15	12	19
	Med hantering				13

Delområde	Situation	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor [l/s]	
				Flöde vid 5-årsregn	Flöde vid 20-årsregn
J	Befintlig	45	-	45	71
	Planerad	30	38	30	48
	Med hantering				45
K*	Befintlig	41	-	41	65
	Planerad	49	60	48	76
	Med hantering				40
L	Befintlig	31	-	31	49
	Planerad	26	60	26	41
	Med hantering				30
M	Befintlig	26	-	26	41
	Planerad	26	32	25	40
	Med hantering				26
N	Befintlig	29	-	29	46
	Planerad	25	31	24	38
	Med hantering				29
O*	Befintlig	9	-	9	14
	Planerad	8	9	8	12
	Med hantering				9
Summa	Befintlig	**403**	**-**	**401**	**630**
	Planerad	**392**	**514**	**386**	**613**
	Med hantering		**≤402**		**402**

**Allmän platsmark*

6.3 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

Under denna rubrik redogörs översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienterna Magelungen och Drevviken med de dagvattenlösningar som föreslagits i rubrik 6.1.1 och 6.1.2.

Tabell 6-6, Tabell 6-7, Tabell 6-8, Tabell 6-9 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder enligt 6.6 för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar dagvattenlösningar i form av gräsdiken, träd i skelettjord och biofilter. Se Figur 6-1.

Beräkningarna har utförts i databasen StormTac och är beräknade med en årsmedelnederbörd på 633 mm. Koncentrationer och mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

*Tabell 6-6 Föroreningskoncentrationer (µg/l) för **norra** delen av utredningsområdet före och efter exploatering samt med föreslagna dagvattenlösningar.*

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvatten-lösning	Reduktion [%] *
Fosfor (P)	µg/l	100	95	63	37
Kväve (N)	µg/l	1500	1500	900	40
Bly (Pb)	µg/l	6.9	5.6	2.1	70
Koppar (Cu)	µg/l	17	16	8.2	52
Zink (Zn)	µg/l	46	41	14	70
Kadmium (Cd)	µg/l	0.32	0.34	0.13	59
Krom (Cr)	µg/l	8.5	6.5	3.0	65
Nickel (Ni)	µg/l	4.7	4.2	1.7	64
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0.048	0.036	0.022	54
Suspenderad Substans (SS)	µg/l	50000	34000	12000	76
Olja	µg/l	580	460	100	83
PAH16	µg/l	0.18	0.19	0.079	56
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0.033	0.024	0.011	67
Antracen (ANT)	µg/l	0.013	0.011	0.0056	57
PBDE 47	µg/l	0.00017	0.00017	0.000080	53
PBDE 99	µg/l	0.00021	0.00021	0.000100	52
PBDE 209	µg/l	0.015	0.015	0.0073	51
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0.0017	0.0017	0.00081	52
PCB 28	µg/l	0.018	0.018	0.0086	52
PCB 99	µg/l	0.025	0.025	0.012	52
PCB 101	µg/l	0.0079	0.0078	0.0038	52
PCB 118	µg/l	0.0085	0.0084	0.0041	52
PCB 138	µg/l	0.0018	0.0018	0.00085	53
PCB 153	µg/l	0.0017	0.0016	0.00079	54
PCB 180	µg/l	0.0017	0.0017	0.00082	52

** Från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering.*

*Tabell 6-7 Föroreningsmängder (kg/år) för **norra** delen av utredningsområdet före och efter exploatering samt med föreslagna dagvattenlösningar.*

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvatten-lösning	Reduktion [%] *
Fosfor (P)	kg/år	1.2	1.0	0.69	43
Kväve (N)	kg/år	17	16	10	41
Bly (Pb)	kg/år	0.079	0.061	0.023	71
Koppar (Cu)	kg/år	0.20	0.17	0.091	55
Zink (Zn)	kg/år	0.52	0.45	0.16	69
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0037	0.0037	0.0015	59
Krom (Cr)	kg/år	0.097	0.072	0.033	66
Nickel (Ni)	kg/år	0.053	0.046	0.019	64
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.00054	0.00040	0.00024	56
Suspenderad Substans (SS)	kg/år	570	380	130	77
Olja	kg/år	6.6	5.1	1.1	83
PAH16	kg/år	0.0020	0.0021	0.00088	56
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.00037	0.00026	0.00012	68
Antracen (ANT)	kg/år	0.00015	0.00013	0.000062	59
PBDE 47	kg/år	0.0000019	0.0000018	0.00000089	53
PBDE 99	kg/år	0.0000024	0.0000023	0.0000011	54
PBDE 209	kg/år	0.00017	0.00017	0.000081	52
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0.000019	0.000018	0.0000089	53
PCB 28	kg/år	0.00020	0.00020	0.000095	53
PCB 52	kg/år	0.00028	0.00027	0.00013	54
PCB 101	kg/år	0.000089	0.000086	0.000041	54
PCB 118	kg/år	0.000096	0.000092	0.000045	53
PCB 138	kg/år	0.000020	0.000019	0.0000094	53
PCB 153	kg/år	0.000019	0.000018	0.0000087	54
PCB 180	kg/år	0.000020	0.000019	0.0000091	55

** Från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering.*

*Tabell 6-8 Föroreningskoncentrationer (µg/l) för **södra** delen av utredningsområdet före och efter exploatering samt med föreslagna dagvattenlösningar.*

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvatten-lösning	Reduktion [%] *
Fosfor (P)	µg/l	120	95	44	63
Kväve (N)	µg/l	1500	1500	630	58
Bly (Pb)	µg/l	8.1	5.2	1.2	86
Koppar (Cu)	µg/l	19	15	5.9	69
Zink (Zn)	µg/l	49	38	8.2	84
Kadmium (Cd)	µg/l	0.35	0.37	0.073	79
Krom (Cr)	µg/l	11	7.8	2.0	82
Nickel (Ni)	µg/l	5.8	5.0	1.3	78
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0.059	0.042	0.017	72
Suspenderad Substans (SS)	µg/l	63000	38000	8200	87
Olja	µg/l	710	530	80	89
PAH16	µg/l	0.19	0.20	0.038	80
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0.043	0.029	0.0061	86
Antracen (ANT)	µg/l	0.015	0.0098	0.0044	71
PBDE 47	µg/l	0.00017	0.00017	0.000076	55
PBDE 99	µg/l	0.00021	0.00021	0.000094	55
PBDE 209	µg/l	0.015	0.015	0.0068	55
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0.0049	0.0016	0.00074	85
PCB 28	µg/l	0.018	0.018	0.0082	57
PCB 52	µg/l	0.026	0.026	0.011	58
PCB 101	µg/l	0.0081	0.0082	0.0036	56
PCB 118	µg/l	0.0086	0.0086	0.0038	57
PCB 138	µg/l	0.0018	0.0018	0.00081	55
PCB 153	µg/l	0.0017	0.0017	0.00075	56
PCB 180	µg/l	0.0018	0.0018	0.00078	57

** Från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering.*

*Tabell 6-9 Föroreningsmängder (kg/år) **södra** delen av utredningsområdet före och efter exploatering samt med föreslagna dagvattenlösningar.*

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvatten-lösning	Reduktion [%] *
Fosfor (P)	kg/år	0.62	0.52	0.24	60
Kväve (N)	kg/år	7.7	8.2	3.5	53
Bly (Pb)	kg/år	0.042	0.028	0.0067	84
Koppar (Cu)	kg/år	0.099	0.085	0.032	67
Zink (Zn)	kg/år	0.26	0.21	0.045	82
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0018	0.0020	0.00040	78
Krom (Cr)	kg/år	0.056	0.043	0.011	80
Nickel (Ni)	kg/år	0.030	0.027	0.0073	76
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.00031	0.00023	0.000094	69
Suspenderad Substans (SS)	kg/år	330	210	45	86
Olja	kg/år	3.7	2.9	0.44	88
PAH16	kg/år	0.00097	0.0011	0.00021	78
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.00022	0.00016	0.000034	85
Antracen (ANT)	kg/år	0.000078	0.000054	0.000024	69
PBDE 47	kg/år	0.00000089	0.00000093	0.00000042	52
PBDE 99	kg/år	0.0000011	0.0000012	0.00000052	53
PBDE 209	kg/år	0.000078	0.000082	0.000037	51
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0.000026	0.0000090	0.0000041	84
PCB 28	kg/år	0.000096	0.00010	0.000045	52
PCB 52	kg/år	0.00013	0.00014	0.000063	52
PCB 101	kg/år	0.000042	0.000045	0.000020	52
PCB 118	kg/år	0.000045	0.000047	0.000021	52
PCB 138	kg/år	0.0000095	0.0000100	0.0000044	53
PCB 153	kg/år	0.0000088	0.0000092	0.0000041	53
PCB 180	kg/år	0.0000092	0.0000097	0.0000043	52

** Från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering.*

Efter föreslagen hantering minskar både föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna från både norra och södra delen av planområdet med mellan 37 - 89%. Detta innebär att ämnestransporterna till båda recipienterna, Magelungen och Drevviken, minskar med föreslagna åtgärder.

6.4 Kostnadsberäkningar

I detta avsnitt redogörs en uppskattning av kostnader för anläggning av föreslagna åtgärder.

Anläggningskostnaderna har tagits från StormTacs databas och kostnadsberäkningarna ska ses som en översiktlig schablonberäkning för de föreslagna dagvattenåtgärderna. Anläggningskostnaden inkluderar arbete, material och transport men inte skötsel- och projekteringskostnader. Kostnadsberäkningen utförs utifrån databasens statistik över kostnader omräknade efter dagens konsumentprisindex (SCB, 2025). Den beräknade anläggningskostnaden visas även som intervall för att visa på osäkerheten. Den verkliga kostnaden kommer att bero på platsspecifika förhållanden och hur anläggningen utformas. Kostnader för anläggning av föreslagen dagvattenhantering redovisas i Tabell 6-10.

Tabell 6-10 Uppskattad kostnad för föreslagna dagvattenåtgärder.

Anläggning	Yta på anläggningen	Anläggnings-kostnad [min-max-kostnad]
Avrinner till Magelungen (norra)		
A Biofilter	20 m²	140 000 - 430 000 kr
A Gräsdike	30 m²	2 200 - 6 500 kr
B Skelettjord	9 m²	56 000 - 220 000 kr
C Biofilter	65 m²	450 000 - 1 400 000 kr
Cx Gräsdike	100 m²	7 400 - 22 000 kr
D Gräsdike	120 m²	8 900 - 26 000 kr
E Skelettjord med trädplantering	260 m²	1 880 000 - 6 780 000 kr
F Biofilter	37 m²	260 000 - 800 000 kr
G Skelettjord	22 m²	140 000 - 550 000 kr
H Biofilter	60 m²	420 000 - 1 300 000 kr
H Gräsdike	100 m²	7 400 - 22 000 kr
I Biofilter	25 m²	170 000 - 540 000 kr
J Biofilter	50 m²	350 000 - 1 100 000 kr
J Gräsdike	60 m²	4 500 - 13 000 kr
Avrinner till Drevviken (södra)		
K Skelettjord med trädplantering	400 m²	3 050 000 - 10 450 000 kr
L Biofilter	40 m²	280 000 - 870 000 kr
M Biofilter	40 m²	280 000 - 870 000 kr
N Biofilter	30 m²	210 000 - 650 000 kr
O Skelettjord	40 m²	250 000 - 990 000 kr
Dike i sydväst	400 m²	30 000 - 87 000 kr
SUMMA	-	**11 892 800 - 40 336 000 kr**

Den totala kostnaden för samtliga föreslagna åtgärder bedöms landa mellan cirka 11 900 000 - 40 300 000 kr.

6.5 Allmänna rekommendationer

I rubriken kan läsas om övergripande rekommendationer som bör eftersträvas inom planområdet.

6.5.1 Miljöanpassade material

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

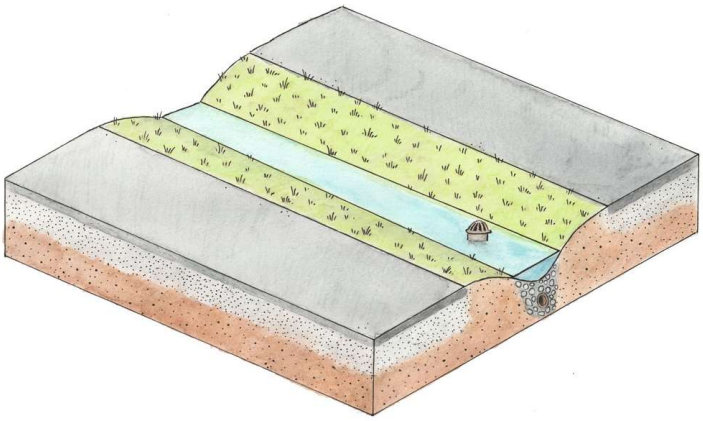
6.6 Generell beskrivning av dagvattenlösningar

Rubriken presenterar en kort sammanfattning av de föreslagna dagvattenlösningarna, samt dess för- och nackdelar.

6.6.1 Gräsdike

Ett gräsdike är ett gräsklätt dike med medel till svag sluttning (se Figur 6-4). Huvudsyftet med ett dike är att fördröja och avleda dagvatten. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken och bidra med viss rening. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration av vattnet främst vid låga flöden (Larm & Blecken, 2019). Reningsfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager läggs i botten.

Diken är en av de enklaste och mest grundläggande typerna av dagvattenanläggningar som kan minska avrinningen. Dock är oftast endast ett dike inte nog för att uppnå tillräcklig rening av dagvatten. Svackdiken kombineras oftast med andra reningssteg i dagvattensystemet. Exempelvis kan det fungera som trög avledning från en nedsänkt växtbädd eller som förbehandling till en dagvattendamm (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a).



Figur 6-4 Principskiss av ett dike (VA-guiden, 2025).

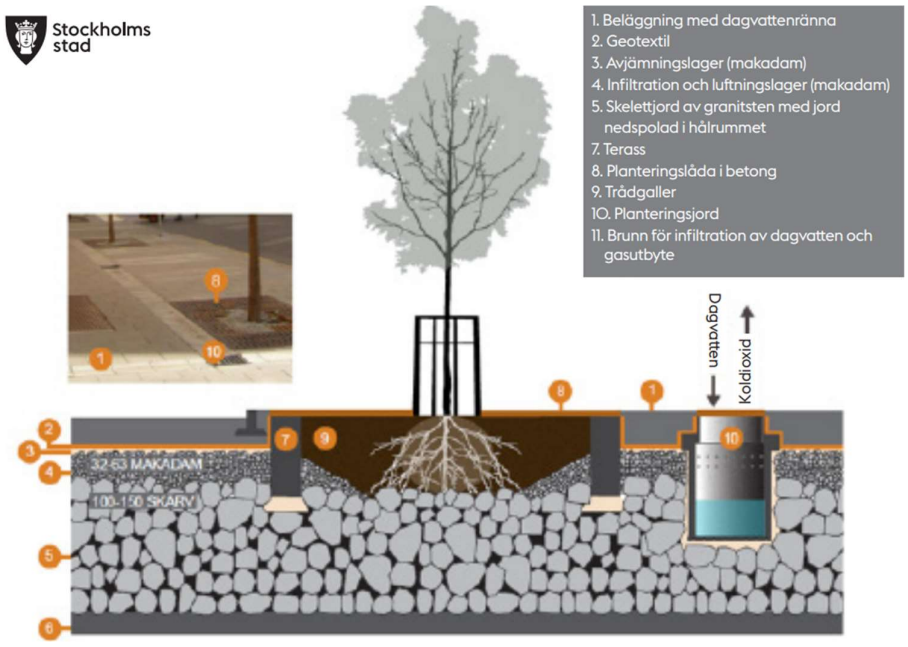
6.6.2 Träd i skelettjord

Skelettjord är en teknik som har tagits fram för att skapa goda förutsättningar för träd som planteras i en hårdgjord stadsmiljö. Skelettjord kan även fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening. Dagvattnet leds oftast till anläggningen via rännstensbrunnar med sandfång. Dagvattnet renas då det infiltrerar genom skelettjorden, men även med hjälp av växtupptag. Om vatten kan perkolera vidare till marken under skelettjorden bidrar det till ytterligare fastläggning av lösta föroreningar.

Det finns två olika typer av skelettjordar: vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Båda byggs upp genom att en utschaktad grop fylls med grov makadam. Luftiga skelettjordar innehåller endast makadam och har en hög porositet i hela volymen. I en vanlig skelettjord vattnas jord ner i makadamlagret som sedan överlagras av ett luftigt bärlager. Det luftiga bärlagret har hög porositet, medan den nedvattnade jorden sänker porositeten i underliggande makadamlager (Stockholm Vatten och Avfall, 2022d).

Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen som i den vanliga skelettjorden är omkring 10 procent och i luftig skelettjord cirka 30 procent av den totala volymen. Finns ett ytmagasin ökar kapaciteten. Med en dimensionerande nederbörd på 20 mm är ytbehovet för en luftig skelettjord två till fyra procent och för en vanlig skelettjord cirka sex till tolv procent per 100 m^2 avrinningsyta. Träd som är planterade i skelettjorden kan ta hand om en del av avrinningen (Stockholm Vatten och Avfall, 2022d).

Figur 6-5 visar en schematisk skiss över plantering av träd i skelettjord. Vid tät beläggning på skelettjorden krävs regelbunden rensning av brunnar så att vattentillförseln kan upprätthållas. Vid hög belastning av föroreningar kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum (Stockholm Vatten och Avfall, 2022d).

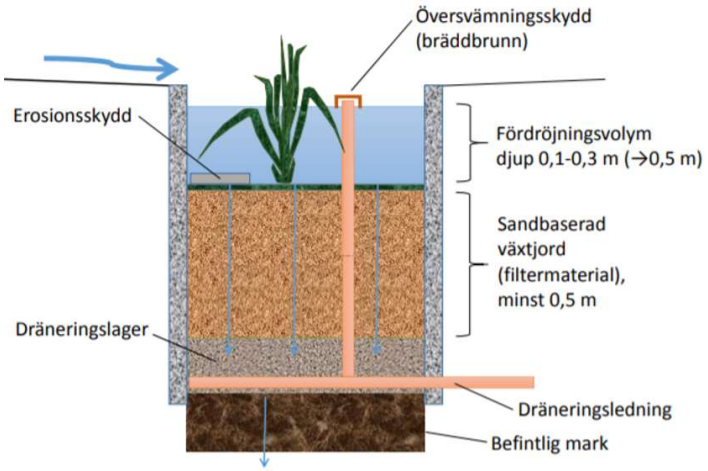


Figur 6-5 Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord (Stockholm Vatten och Avfall, 2022d)

6.6.3 Biofilter/Växtbädd

Biofilter, även kallade växtbäddar eller regnbäddar, används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med regn. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 6-6 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 6-7 och Figur 6-8 visar exempel på växtbäddar.



Figur 6-6 Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022f)

Vid lägre temperaturer, t ex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller i växtbäddar. Däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysrisken ska minimeras (Stockholm Vatten och Avfall, 2022f).



Figur 6-7 Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna Stad, 2019)

a) b)



Figur 6-8 Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (T. Lindfors, 2014)

7 Skyfallsanalys och skyfallshantering

En skyfallsanalys görs för att få en uppfattning av hur planområdet påverkas av extrem nederbörd och vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten. Samt om området är lämpligt eller har risker för människors hälsa och säkerhet. Enligt Svenskt Vattens rekommendationer ska inga skador på nybyggda fastigheter ske vid ett 100-årsregn. Det är därför viktigt att undersöka översvämningssituationen vid ett extremt regn så som ett 100-årsregn.

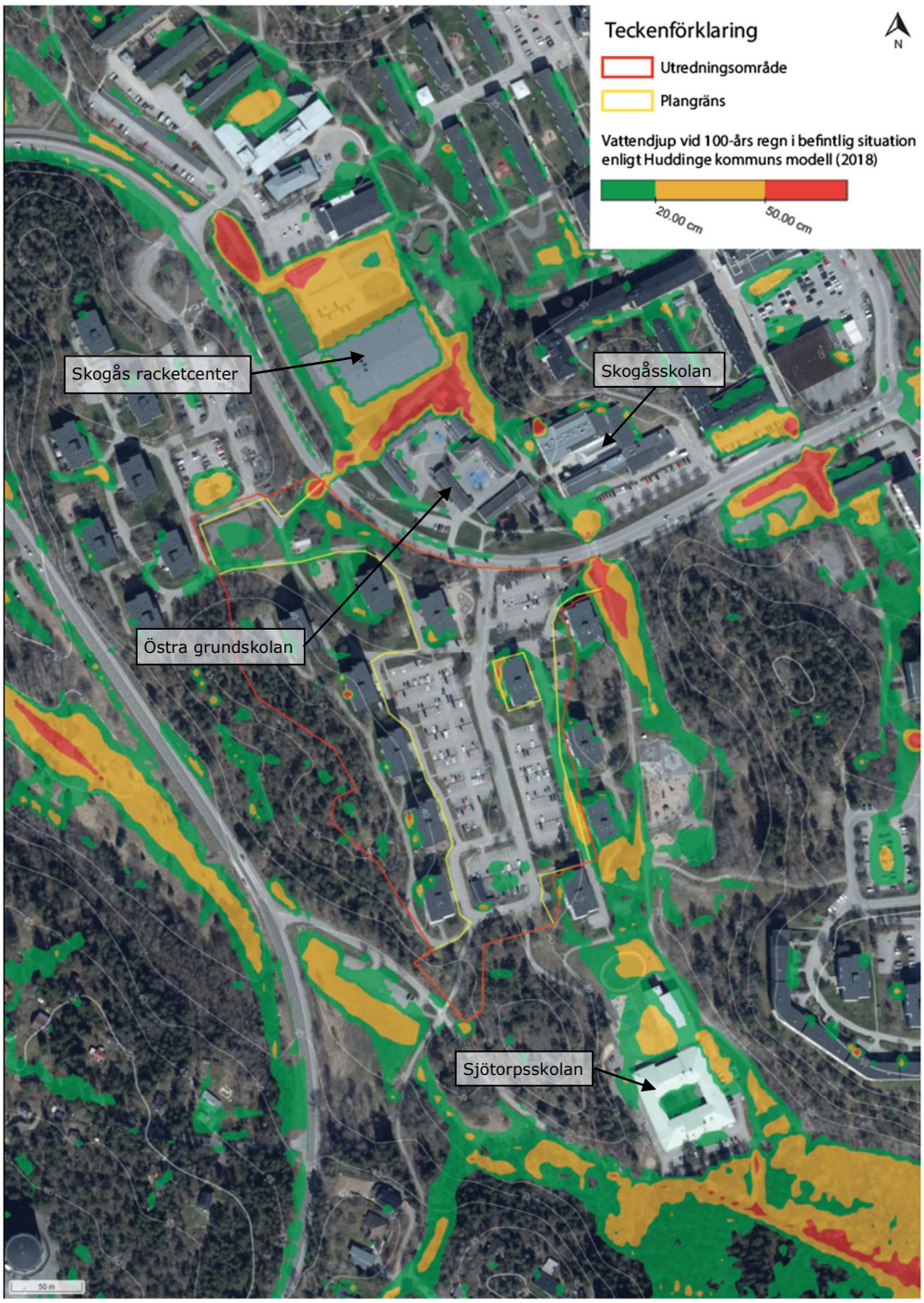
7.1 Tidigare kommunövergripande skyfallsmodellering

Huddinge kommun tog fram en kommunövergripande skyfallsmodell år 2018 (Huddinge kommun, 2018). Denna visar befintlig skyfallssituation vid ett 100-årsregn. Karteringen är relativt grov, med en upplösning om 4x4 meter och är inte avsedd för att studera detaljer så som exakta vattendjup i en detaljplan. Den ger istället en helhetsbild och pekar ut problematiska områden. Modellen är en dynamisk modell som tar hänsyn till vattnets rörelse över en tid, i detta fall 6 timmar. Se modellens resultat för planområdet i Figur 7-1.

Modellresultatet visar på större vattensamlingar nedströms planen i båda avrinningsriktningar (norrut och söderut) och ett antal vattensamlingar inom plan- och utredningsområdet. Vattensamlingarna inom planområdet är generellt av ett vattendjup under 20 cm och lokaliserade på naturmark. Kring ett flertal av de befintliga bostadshusen visar modellen dock på vattensamlingar djupare än 20 cm. Dessa skulle kunna leda till skador.

Söder om planområdet ligger en större vattensamling i ett sankmarksområde (sydöst om Sjötorpsskolan). Avrinning från planområdet bidrar till denna vid ett skyfall men detta bedöms inte vara ett problem då den varken riskerar leda till skador eller hinder för framkomlighet. Mellan planområdet och sankmarken ligger däremot en skola, Sjötorpskolan F-6. En grundskola är samhällsviktig verksamhet och bör kunna fungera som vanligt vid skyfallssituationer. Det är därmed av vikt att avrinningen från planområdet inte leder till större översvämningar och flöden vid skolan, utan kan passera området utan att leda till problem eller fara.

Samma sak gäller avrinningen norrut från planområdet vid ett skyfall. Där befinner sig Skogåsskolan och Östra grundskolan i anslutning till större vattensamlingar. Runt Skogås racketcenter samlas även större mängder vatten vid ett skyfall. Planområdet är en mindre del i ett större avrinningsområde som bidrar till dessa vattensamlingar, men exploateringen i området får inte leda till en ökad avrinning norrut då det riskerar att påverka skolorna negativt.



Figur 7-1 Resultat av Huddinge kommuns skyfallsmodellering (Huddinge kommun, 2018). Figuren visar maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn.

7.2 Skyfallsanalys

I följande rubriker redovisas dynamiska skyfallsmodeller framtagna för befintlig och planerad situation med jämförelse av risker för översvämning samt konsekvenser av skyfall.

Modelleringen görs med hjälp av SCALGO Live Core+ DynamicFlood som är ett GIS-baserat verktyg som används för att utföra detaljerad skyfallsanalys för ett område. Genom att integrera geografisk information och analysera terrängen, möjliggör verktyget en övergripande bedömning av potentiella översvämningsrisker och identifierar områden som är sårbara vid kraftig nederbörd.

Verktyget använder nationella höjddata från Lantmäteriet med en upplösning om 1x1 meter. Med höjddatan kan dagvattnets flödesvägar och lågpunkter vid ett skyfall identifieras och kartläggas. Flödesvägarna representerar lågstråken i terrängen dit dagvattnet avrinner innan det fortsätter vidare genom lägre terräng mot vattendrag, sjöar eller hav. Dagvattnet kan även riktas mot lågpunkter i närliggande låglänta områden.

SCALGO tar hänsyn till ledningsnät och infiltration där infiltrationsförmågan baseras på jordart och markanvändning och minskar med större regndjup. Avrinningen påverkas även av ledningsnätet inom tätortsområden där modellen använder ett generellt avdrag för ledningsnätets dränerande effekt.

Vid modellering av skyfall studeras ett CDS-regn (Chicago Storm Design) med en återkomsttid på 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 med en regnvaraktighet på 6 timmar (Scalgo, 2025). Ett CDS-regn är ett designregn som består av flera blockregn med varierande intensitet och varaktighet för en viss återkomsttid. Regnet har utformats utifrån data för sydöstra Sverige. Detta regn studeras för både befintlig och planerad situation.

I befintlig situation analyseras skyfallssituationen efter hur området ser ut idag och i den planerade/framtida situationen analyseras den planerade utformningen där höjdsättningen i planområdet justerats efter mottaget underlag på den planerade utformningen. Justeringarna omfattar markanvändning, höjdsättning av kvartersmark och tillkommande byggnader.

Underlaget för den planerade höjdsättningen har en viss osäkerhet då utformningen av marken kring husen ännu är i ett tidigt stadie. AFRY har mottagit en markmodell från Brunnberg och Forshed som visar den planerade utformningen av planområdet med ny bebyggelse och ny höjdsättning av kvartersmark. Denna är enligt mottagen information framtagen för visualiseringar och har en relativt låg upplösning samt en betydande felmarginal. Därmed har höjddatan bearbetats för att enbart ge en ny och förändrad höjdsättning kring den planerade bebyggelsen inom planområdet. Denna skyfallsanalys bör ligga som underlag till det vidare och mer detaljerade arbetet med höjdsättningen.

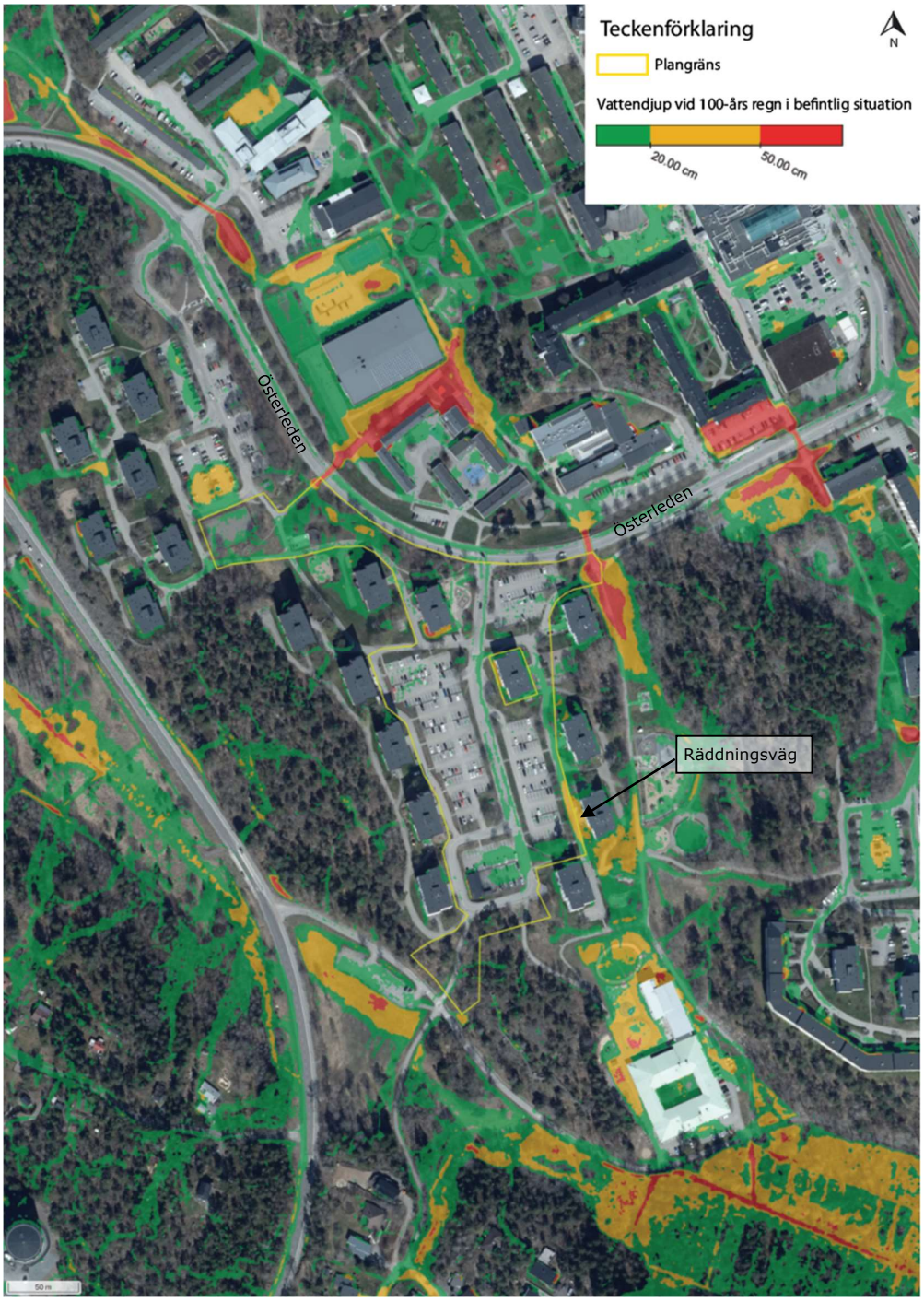
7.2.1 Befintlig situation

I planområdet uppstår främst ett antal mindre vattensamlingar på naturmark eller parkeringsytor, se Figur 7-2. Dessa bedöms inte leda till skador eller fara. Däremot uppstår djupare vattensamlingar, över 20 cm djup, i anslutning till tre befintliga byggnader. Dessa kan leda till skador på bebyggelsen. En av dessa ligger utmed planområdets sydöstra kant. Denna vattensamling riskerar även blockera utryckningsfordon då vägen är en räddningsväg, se Figur 7-2. Vattnet på vägen är i idag modellerad som upp till 48 cm djupt (dessa djup är inte exakta men en bra indikation).

Utmed planområdets norra kant uppstår större vattensamlingar i två separata gångtunnlar under österleden. Dessa blir båda över 50 cm djupa.

Norr om gångtunnlarna uppstår en större vattensamling mellan Östra grundskolan och Skogås racketcenter. Denna är på ett stort område djupare än 50 cm och den norra delen av det aktuella planområdet är en del av ett större område som avrinner hit. Som djupast blir vattensamlingen cirka 95 cm djup.

Runt Sjötorpskolan, söder om planområdet, uppstår stora vattensamlingar på ett djup över 20 cm och vissa mindre områden med ett djup över 50 cm.



Figur 7-2 Skyfallsresultat för befintlig situation. Vattendjup under 2 cm visualiseras inte.

7.2.2 Planerad situation

I planerad situation, se Figur 7-3, förvärras inte översvämningssituationen nedströms planområdet, varken norr eller söder om planområdet.

Det uppstår ett par mindre vattensamlingar inom planområdet i anslutning till den nya bebyggelsen. Det vidare arbetet med höjdsättningen av vägar och kvartersmark bör ta hänsyn till dessa och se till att vattensamlingar endast uppstår där de inte skapar problem eller leder till skada.

Den vattensamling utmed planområdets sydöstra kant som blockerar en räddningsväg kvarstår i planerad situation. Utredningen kan inte utesluta att situationen inte förvärras i framtida situation på grund av bristande underlag på höjdsättning i detta skede. Situationen bör ses över i vidare arbete med höjdsättning av planområdet och eventuellt åtgärdas. Ett förslag på åtgärd presenteras i nästkommande avsnitt.



Figur 7-3 Skyfallsresultat för planerad situation. Vattendjup under 2 cm visualiseras inte. Nya byggnader visas med gråskuggad outline.

7.2.3 Förslag och rekommendationer rörande skyfallshantering

Vid kraftigare regn än de dimensionerande regnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader och samhällsviktig verksamhet. Avrinningen

sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator och lågpunkter på naturmark inom planområdet. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas inom planområdet. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att undvika att nya byggnader skadas av stående vatten eller höga flöden är det viktigt med höjdsättningen runt byggnaderna. Enligt Boverkets rekommendationer bör marken luta bort från byggnader, minst inom de tre första metrarna och lutningen ska vara minst 1:20 (Boverket, 2024).

Höjdsättningen av planområdet bör inte leda till att befintliga lågpunkter som fördröjer skyfallsvatten där de inte leder till fara eller skada byggs bort. Detta då det ligger skolor som räknas till samhällsviktig verksamhet nedströms planområdet både norr- och söderut. Lågpunkter på naturmark bör därmed i största möjliga mån få vara kvar.

Bilvägen som är räddningsväg i sydöstra delen av planområdet bör åtgärdas då vattendjupet vid skyfall riskerar bli för djupt för utryckningsfordon att ta sig fram (detta gäller både befintlig och planerad situation). Detta kan exempelvis ske med en höjd vägbana. Vattendjupet bör inte riskera överstiga 20 cm för att utryckningsfordon ska kunna komma fram. Detta skulle kräva en höjning av vägen med upp till ca 20-30 cm. Även diken rekommenderas anläggas utmed vägen för att hantera den undantryckta vattenvolymen från den upphöjda vägen samt möjliggöra en säker sekundär avrinning mot gräsytan söderut. Dessa diken är inkluderade i förslaget för dagvattenhantering, se avsnitt 6.

Utöver bilvägen i planområdets sydöstra hörn visar inte utredningen på att människor inom planområdet utsätts för hälso- och säkerhetsrisker vid skyfall. Däremot har utredningen utgått från en mycket preliminär och förenklad planerad höjdsättning. I kommande arbete med höjdsättningen av området i kommande skede ta hänsyn till utredningens rekommendationer

8 Slutsats och rekommendationer

Den planerade markanvändningen innebär en minskad reducerad area, från ca 19900 m^2 till ca 18900 m^2 men på grund av klimatfaktorn på 1,25 ökar ändå framtida flöden.

I hela planområdet minskar flödet med 2% utan hänsyn till klimatfaktorn men ökar med 22% när klimatfaktorn tas med i planerad situation. För kvartersmarken minskar flödet med 7% utan hänsyn till klimatfaktorn och ökar med 20% med hänsyn till klimatfaktorn. För allmän platsmark ökar flödet med 10% utan hänsyn till klimatfaktorn och ökar med 26% med hänsyn till klimatfaktorn.

I enlighet med Huddinge kommuns dagvattenstrategi bör ingen ökning av flöden (framtida 10-årsflöde, med klimatfaktor) från allmän platsmark eller kvartersmark ske jämfört med befintlig situation (befintligt 10-årsflöde utan klimatfaktor). Fördröjningsvolymer har beräknats per delområde och åtgärder för att fördröja och rena dagvatten har föreslagits i dialog med beställare och med hänsyn till riktlinjer i kommunens dagvattenstrategi. Inom allmän platsmark föreslås skelettjord med och utan trädplantering och inom kvartersmark biofilter(växtbäddar) och gräsdiken. Flödes- och fördröjningskrav uppnås med den föreslagna dagvattenhanteringen.

Redan i och med den ändrade markanvändningen förbättras dagvattensituationen totalt sett i planområdet, med undantag för transporterna av ett antal föroreningsämnen. Med föreslagna åtgärder uppnås en reningseffekt så att halter och mängder i dagvattnet reduceras under befintliga mängder och halter med mellan 37 - 89%, beroende på ämne. Därmed äventyras inte recipienternas möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna.

Enlig en översiktlig kostnadsberäkning förväntas anläggningskostnaderna för den föreslagna dagvattenhanteringen kosta mellan 11 900 000 - 40 300 000 kr. Den verkliga kostnaden beror på platsspecifika förhållanden och hur anläggningarna kommer att utformas. En mer detaljerad kostnadskalkyl bör göras i ett senare skede.

Översvämningssituationen förvärras inte nedströms i planerad situation, varken norr eller söder om planområdet. Den befintliga problematiken nedströms planområdet kvarstår men bedöms inte vara rimlig att hantera inom gränserna för den föreslagna detaljplanen då planområdet enbart är en mycket liten del av det större avrinningsområde som orsakar problematiken. En åtgärd i planområdet skulle ha minimal påverkan på översvämningssituationen nedströms planområdet. Utredningen ser ingen negativ påverkan på hälso- och säkerhetsrisker av planförslaget.

Det uppstår ett par mindre vattensamlingar inom planområdet i anslutning till den nya bebyggelsen. Det vidare arbetet med höjdsättningen av vägar och kvartersmark bör ta hänsyn till dessa och säkerställa att vattensamlingar endast uppstår där de inte skapar problem eller leder till skada. En vattensamling utmed planområdets sydöstra kant som blockerar en räddningsväg kvarstår i planerad situation. Det föreslås genom en upphöjd vägbana och angränsande avledande diken. Notera att åtgärderna inte är inlagda i skyfallssimuleringen.

9 Förslag till fortsatt arbete

Eftersom vissa befintliga dagvattenledningar ser ut att hamna inom planerad kvartersmark samt överlappa med planerad bebyggelse, kan VA-ledningar behöva utredas vidare för att säkerställa åtkomst samt byggbarhet. Detta bör ske i samråd med SVOA.

Exakt placering och utformning av dagvattenåtgärderna behöver utredas i projekteringsfasen. Skulle någon större förändring av förslaget på dagvattenhantering ske bör nya flödes- och fördröjningsberäkningar göras för att kontrollera att fördröjningskraven fortfarande uppnås. Även föroreningsreduktionen bör ses över så att önskad rening fortfarande uppnås.

10 Referenser

Atrax Energi och Miljö. (2021). *Miljöteknisk markundersökning på fastigheten Dörren 4 i Skogås, Huddinge kommun.*

Atrax Energi och Miljö. (2025). *Miljöteknisk markundersökning på fastigheterna Lamellen 1 & 2 i Skogås, Huddinge kommun.*

Havs- och vattenmyndigheten. (den 17 november 2016). *Följder av Weserdomen Analys av rättsläget med sammanställning av domar Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:30.* Hämtat från www.havochvatten.se: https://www.havochvatten.se/download/18.53aacfc115874884dc91f2e8/1708800060733/hav-rapport-2016-30-foljder-av-weserdomen.pdf

Havs- och vattenmyndigheten. (den 11 december 2019). *Havs- och vattenmyndigheten*. Hämtat från Miljökvalitetsnormer för vatten vid tillsyn och prövning: https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/provning-och-tillsyn/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html

Huddinge kommun. (2013). *Dagvattenstrategi för Huddinge kommun.*

Huddinge kommun. (2018). *Skyfallsmodell Huddinges skyfall 100-årsregn.* WSP.

Huddinge kommun. (2022). *Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan – för fullständig utredning.*

Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten.* Bromma: Svenskt vatten Utveckling. Hämtat från Vattenbokhandeln.

Länsstyrelsen. (2023). *Länsstyrelsen*. Hämtat från https://viss.lansstyrelsen.se/News.aspx

Markera. (2021). *PM Geoteknik, planeringsunderlag Lamellen 1 och 2, Dörren 4.*

Miljöbarometern. (2025). *Lokala åtgärdsprogram*. Hämtat från https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/

MSB. (2023). *Vägledning: Metod för Skyfallskartering av tätorter.*

Scalgo. (2025). *ScalgoLive*. Hämtat från scalgo.com/live

SCB. (2025). *Konsumentprisindex (KPI)*. Hämtat från https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/priser-och-konsumtion/konsumentprisindex/konsumentprisindex-kpi/

Solna Stad. (den 11 december 2019). *Solna Stad, dagvattenstrategi*. Hämtat från Solna Stad, dagvattenstrategi: https://www.solna.se/download/18.67fd55f16b98feab9411b9/1561721777180/Solna%20stads%20dagvattenstrategi%20inkl.%20bilagor.pdf

Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022a). *Svackdike*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf

Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022d). *Skelettjord*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf

Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022f). *Nedsänkt växtbädd*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/nvb.pdf

Stockholms stad; SVOA; Huddinge kommun; Haninge kommun; Tyresö kommun; Vattenvård i Tyresån. (2021). *Lokalt åtgärdsprogram för Drevviken*. Hämtat från https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Drevviken/Atgardsprogram-Drevviken-Fakta.pdf

Stockholms stad; SVOA; Huddinge kommun; Vattenvård i Tyresån. (2020). *Lokalt åtgärdsprogram för Magelungen och Forsån*. Hämtat från https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/vattendrag/forsan/lokalt-atgardsprogram-for-magelungen-och-forsan

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110.* Stockholm: Svenskt Vatten AB.

Sveriges geologiska undersökning. (u.d.). Hämtat från SGU: https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-1-miljon.html

Sveriges geologiska undersökning. (u.d.). Hämtat från SGU: https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html

Sveriges geologiska undersökning. (u.d.). Hämtat från SGU: https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html

SWECO. (2025). *TRAFIK- OCH MOBILITETSUTREDNING LAMELLEN 1-2, samt dörren 4.*

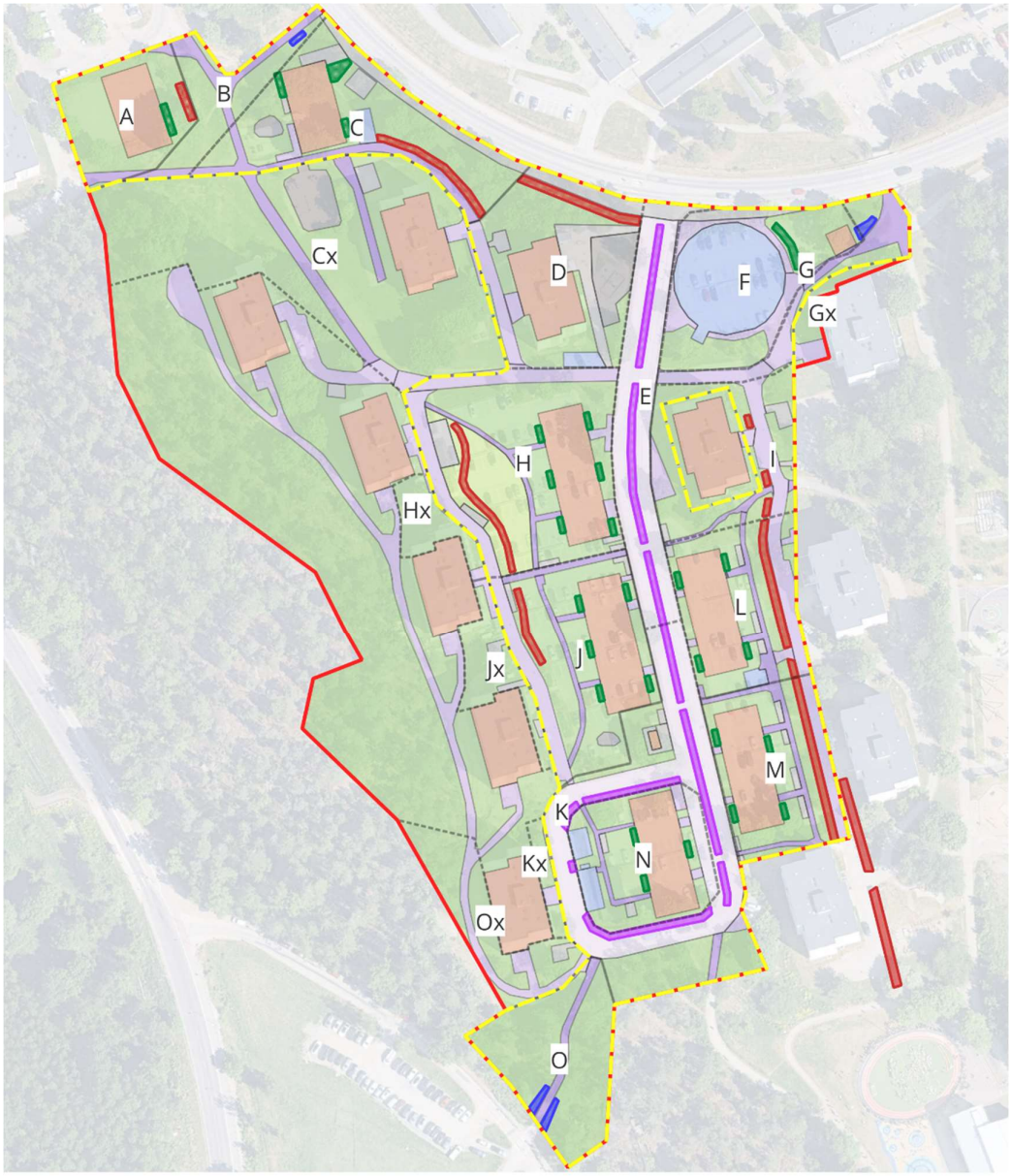
T. Lindfors, H. B.-S. (2014). *Grågröna systemlösningar för hållbara städer - Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer.* Vinnova.

VA-guiden. (2025). Hämtat från Svackdiken: https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/svackdike/

Vattenmyndigheterna. (u.d.). *Vattenmyndigheterna*. Hämtat från https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html

VISS. (u.d.). *Vattenkartan*. Hämtat från https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?popup&highlight&appid=8ff5aac29d624cf78a4af7accc365d2c&query=VISS_API_8935

Bilaga 1: Skiss på föreslagen dagvattenhantering



Teckenförklaring

N

Plangräns
Utredningsområde
Delområden
Google maps satellit

Föreslagen dagvattenhantering
Biofilter
Dike
Skelettjord
Skelettjord med träd

Planerad markanvändning
Asfalt
GC-Väg
Grus
Grönyta
Lokalgata
Parkering
Parkmark
Tak
Väg

0 50 100 m