

Entré Bagarmossen

Del av Assessorn 3 m.fl.
Kvarter B



Förenklad dagvattenutredning

2024-01-26

Reviderad

2024-03-08



BERGSUNDET

incoord

Vendevägen 89, BOX 512, 182 15 DANDERYD

Uppdragsnr: 1114996

Telefon växel: 08-622 20 00

E-post: frida.andersson@incoord.se

Utförd av: Frida Andersson

Granskad av: Johan Thorstenson

Sammanfattning

I stadsdelen Bagarmossen i Stockholm planerar Bergsundet upprätta hyreslägenheter i form av seniorboenden med tillhörande kvartersmark med plats för sociala och gröna ytor.

Incoörd har på uppdrag av Bergsundet AB tagit fram en förenklad dagvattenutredning för Kv B som ska bebyggas på fastigheten Skarpnäcks gård 1:1. Studerat område som avses i den här utredningen utgörs av kvartersmark som till ytan är 0,274 ha. Planerad bebyggelse är beläget nära Fogdevägen i öst, Länsmansvägen i väst och avgränsas av tågspåret i norr.

Naturlig avrinning sker till Sicklasjön och den tekniska mot Henriksdals reningsverk innan det släpps ut i Strömmen. Marken är i dagsläget en förhållandevis flack naturmark med inslag av träd och buskage och varierar mellan ca +40m och +39 m. Området är beläget på en lokal höjdpunkt och påverkas därför inte av avrinningsvatten uppströms. Marken utgörs i huvudsak av ytnära berg med ovanpåliggande moränlager.

Föreslagna dagvattenåtgärder dimensioneras enligt Stockholms stads åtgärdsnivå som säger att minst 20 mm nederbörd ska renas och fördröjas. Reningen ska vara mer långtgående än sedimentation. Enligt underlag från Kragh Berglund är det planerat för gräsytor, gräs-arterade angöringsytor och växtbäddar. I den här utredningen föreslås att planerade växtbäddar utförs nedsänkta för att kunna ta emot vatten från markförlagda uteplatser samt delar av hårdgjorda stenmjölsytor. Övriga planteringsytor/växtbäddar går att göra upphöjda om så önskas. Vidare föreslås att gräsytor (översilningsytor/överdämningsyta) byggs upp på ett dränerande lager av sandjord eller liknande samt skålas för att kunna skapa ytterligare fördröjning och rening via vattenspegel (vatten som blir stående på ytan innan det succesivt infiltrerar). Den totala erforderliga fördröjningsvolymen för de hårdgjorda ytorna inom kvartersmarken beräknas enligt åtgärdsnivån till 26,5 m³. Åtgärdsnivån uppnås med marginal med planerade och föreslagna dagvattenhanterande åtgärder.

Samtliga flöden efter bebyggelse, både med och utan LOD ökar jämfört med nuvarande situation vilket är förväntat då ytor med låg avrinningskoefficient exploateras. Däremot minskar flödena efter planerad situation med LOD jämfört med utan. Det dimensionerade dagvattenflödet med LOD beräknas till 19,7 l/s och 25,4 l/s med klimatfaktor (1,25) för ett 10-årsregn samt till 31,0 l/s och 36,7 l/s med klimatfaktor för ett 20-årsregn. Det är en flödesökning på 61 respektive 84 % jämfört med nuvarande situation.

Det bedöms inte krävas några särskilda åtgärder för hantering av skyfall på kvartersmarken då inga lågpunkter som bedöms kunna leda till översvänningsproblematik identifierades i befintligt scenario. Sekundära avrinningsvägar rekommenderas ske mot skogspartier.

Enligt föroreningsberäkningar som gjorts i StormTac minskar samtliga föroreningsämnen efter planerad bebyggelse med föreslagna åtgärder i förhållande till utan åtgärder. I jämförelse mellan planerad situation med LOD och befintliga förhållanden, dvs. obebyggd mark med undantag för en genomgående GC-bana, minskar samtliga föroreningsämnen i både halter och årsbelastning.

Ledningarna i området är kombinerade varför vattnet kommer passera och behandlas i Henriksdals reningsverk innan det når recipient. Bedömningen är att planen inte äventyrar recipienternas möjligheter att nå MKN.

INNEHÅLL

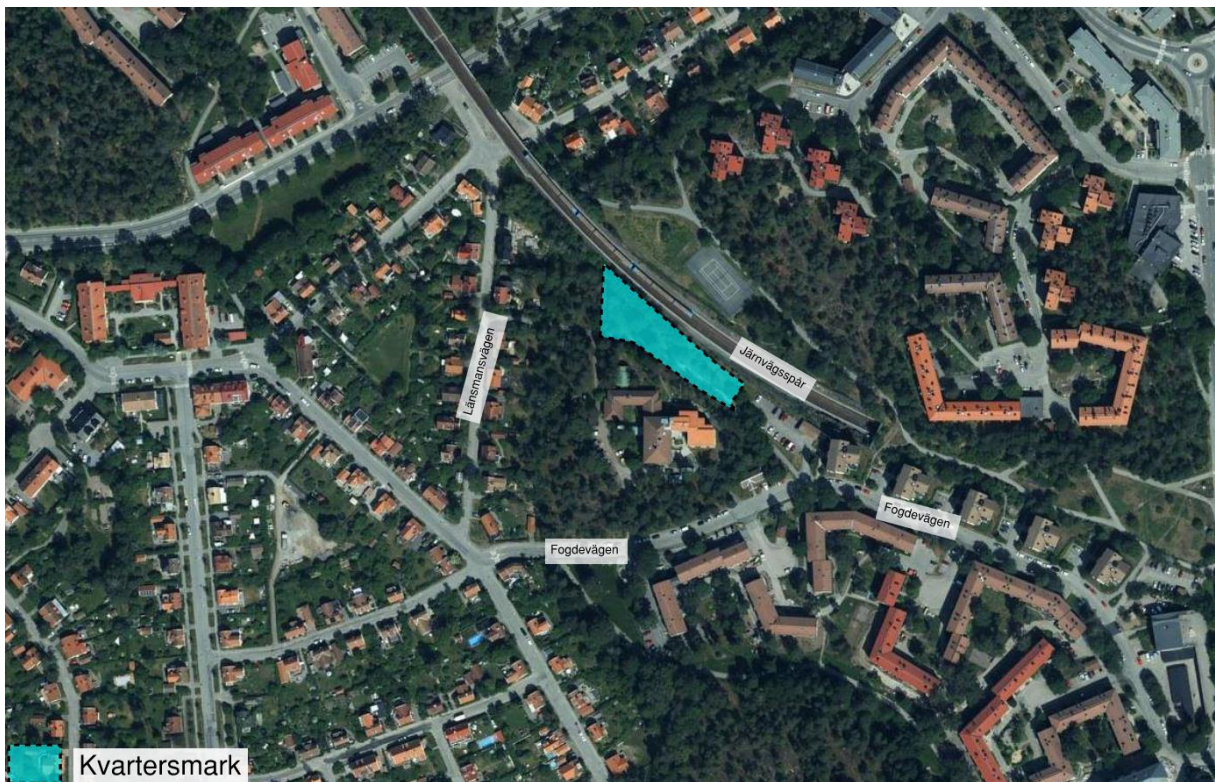
1.	Inledning.....	4
2.	Underlag och tidigare utredningar.....	5
3.	Riktlinjer	6
3.1.	Riktlinjer för hantering av dagvatten	6
3.2.	Riktlinjer för hantering av skyfall	7
3.3.	Allmänt om dagvatten.....	7
4.	Områdesbeskrivning	8
4.1.	Avrinningsområden	9
4.1.1.	Naturliga avrinningsområden	9
4.1.2.	Tekniska avrinningsområden	10
4.2.	Recipient och statusklassning	11
4.2.1.	Vattenskyddsområde	13
4.2.2.	Markavvattningsföretag och vattendomar	13
4.2.3.	Lokalt åtgärdsprogram (LÅP).....	13
4.3.	Markförutsättningar.....	13
4.3.1.	Geologiska förutsättningar.....	13
4.3.2.	Hydrologiska förutsättningar	15
4.3.3.	Mark och grundvattenföroreningar	16
4.4.	Befintlig och planerad markanvändning	18
4.4.1.	Befintlig markanvändning	18
4.4.2.	Planerad markanvändning	19
4.5.	Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet.....	21
5.	Avrinningsområden och avvattningsvägar.....	23
5.1.	Ytliga avrinningsområden.....	23
5.2.	Tekniska avrinningsområden	24
6.	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	25
6.1.	Flöden.....	25
6.1.1.	Beräknade flöden	26
6.2.	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	27
7.	Förslag på dagvattenhantering	28
7.1.	Materialval	31
8.	Föroreningar.....	32
8.1.	Föroreningar före och efter föreslagna åtgärder	33
9.	översvämningsrisker	35
9.1.	Ledningsnät	35
9.2.	Närliggande ytvatten.....	35
9.3.	Instängda områden och skyfall	35
10.	Hantering av skyfall	37
11.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen.....	38
11.1.	Flöden med föreslagna dagvattenåtgärder	38
11.2.	Föroreningsberäkningar med lod jämfört med befintliga förhållanden.....	40
12.	Sammanfattning och slutsatser av dagvattenhantering på kvartersmark	42
12.1.	Vidare utredningar och fortsatt arbete.....	42
13.	Källor.....	43

1. INLEDNING

I stadsdelen Bagarmossen i Stockholm planerar Bergsundet upprätta hyreslägenheter i form av seniorboenden med tillhörande kvartersmark med plats för sociala och gröna ytor (Bergsundet, 2023).

Incoord har på uppdrag av Bergsundet AB tagit fram en förenklad dagvattenutredning för Kv B som ska bebyggas på fastigheten Skarpnäcks gård 1:1. Studerat område som avses i den här utredningen utgörs av kvartersmark som till ytan är ca 0,27 ha. Planerad bebyggelse är beläget nära Fogdevägen i öst, Länsmansvägen i väst och avgränsas av järnvägsspåret i norr, se Figur 1.

Syftet är att säkerställa att planerad kvartersmark och bebyggelse uppfyller gällande krav på flödesutjämning, rening och hantering av skyfall utifrån platsens geografiska förutsättningar.



Figur 1. Område för dagvattenutredningen markerad i turkost

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Underlag som använts som grund för denna utredning listas nedan:

- Svenskt vattens publikation P110, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Svenskt vattens publikation P105, 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Råd vid planering och utformning
- Stockholm stad, 2016. Dagvattenhantering – riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark
- WSP (2021, rev 2022). Del av Assessorn 2 m.fl. PM geoteknik nr 1 – Översiktlig geoteknisk utredning för Entré Bagarmossen
- Sweco (2022). PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning
- WSP (2021). Del av Assessorn 2 m.fl. Dagvattenutredning
- Stockholms stad (2016). Dagvattenhantering vid ny- och större ombyggnation

3. RIKTLINJER

3.1. RIKTLINJER FÖR HANTERING AV DAGVATTEN

Stockholms stads dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2015 och beskriver stadens mål för att nå en hållbar dagvattenhantering (Stockholms stad, 2015). Hanteringen av dagvatten ska vara en resurs och värdeskapande för staden, förbättra vattenkvaliteten i stadens vatten, robust och klimatanpassad samt miljömässigt och kostnadseffektivt genomförd. Det vill säga höjdsättning av såväl mark som byggnader och infrastruktur ska vara väl planerade för att ge plats och säkerställa ytliga avrinningsvägar för dagvatten. Likaså ska dagvattnet i möjligaste mån fördröjas och renas lokalt där öppna dagvattenlösningar är att föredra.

Stockholms stads åtgärdsnivå har tagits fram i samarbete mellan Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) och stadens tekniska förvaltningar och beskrivs i "Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (2016)" (Stockholms stad, 2016). Det innebär att alla nya och större ombyggnationer omfattas av åtgärdsnivån. Syftet är att på ett enhetligt sätt konkretisera de åtgärder som erfordras för att uppnå miljökvalitetsnormerna (MKN) och målen som beskrivs i stadens dagvattenstrategi. För att tillräcklig rening ska uppnås ska 90 % av dagvattnets årsvolym renas och fördröjas. Enligt åtgärdsnivån innebär det att minst 20 mm av det fallna regnet från hårdgjorda ytor ska renas och fördröjas i hållbara dagvattenanläggningar. Vidare säger åtgärdsnivån att anläggningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

Stockholms stads riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse

Stockholms stads riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse har tagits fram i samarbete med SVOA och stadens tekniska förvaltningar. Guiden går i linje med såväl Stockholms dagvattenstrategi som åtgärdsnivå. Riktlinjerna syftar till att ge stöd i arbetet med att skapa en robust dagvattenhantering anpassad för kvartersmark vid nybyggnation och större ombyggnadsprojekt i tät stadsbebyggelse.

Vattendirektiv och MKN

EU:s ramdirektiv för vatten (vattendirektivet) ställer krav på att vattenkvaliteten inte får försämrats samtidigt som den ska skydda och förbättra vattenkvaliteten i unionens vattenförekomster. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten syftar till att säkerställa så att ingen statusförsämring med avseende på kvalitetsfaktor eller ämne/parameter får ske i söt- och kustvatten. Inte heller får förbättring av status äventyras (Svenskt vatten, 2023).

3.2. RIKTLINJER FÖR HANTERING AV SKYFALL

Länsstyrelsen i Stockholms län och västra Götalands län har tagit fram rekommendationer för hantering av översvämningsrisk till följd av skyfall vid ny bebyggelse (Länsstyrelserna, 2018). Enligt Länsstyrelsen ska bedömning av översvämningsrisk göras vid återkomsttiden 100-årsregn och med lämplig klimatfaktor på mellan 1,2–1,4. Det betyder att regnvolymen förväntas öka med 20–40 % fram till år 2100.

Rekommendationerna bygger på 2 kap. 5 § Plan- och bygglagen (2010:900) ”Vid planläggning ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat risken för översvämnning” (2010:900, PBL¹). Länsstyrelsen menar att en mark kan anses lämplig med avseende på översvämningsrisk om en kartering av ett 100-årsregn visar att det inte föreligger någon risk för översvämnning och att den planerade markanvändningen inte heller försämrar situationen för närliggande områden. Om karteringen visar att planområdet översvämmas vid ett skyfall eller att planerad bebyggelse leder till översvämnning för närliggande områden behöver konsekvenserna utredas.

Om marken bedöms som olämplig behöver det vidtas åtgärder så att tillkommande bebyggelse blir lämplig. Exempelvis genom att beakta byggnaders placeringar, höjdsättning av marken, skapa översvämningsytor m.m. Dessa åtgärder bör enligt Länsstyrelsen regleras så långt som möjligt på plankartan eller på något sätt säkerställas innan planen antas.

3.3. ALLMÄNT OM DAGVATTEN

Dagvatten kan beskrivas som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner från markytan vid regn och snösmältning. Ytavrinningens flöde och föroreningshalt beror generellt på markanvändningen i området som utreds. Det kan exempelvis vara föroreningar från industriområden, trafikerade vägar och parkeringsytor. Exploatering leder ofta till större andel hårdgjorda ytor vilket är varför det är viktigt att utreda konsekvenserna av exploateringen i ett tidigt skede. Med klimatförändringarna ökar även risken för kraftfullare och mer intensiva regn.

För att på sikt klara av att omhänderta stora regnmängder och för att minska föroreningsbelastningen på staden krävs att grönområden och andra omhändertagande åtgärder integreras i stadsplaneringen.

Genom att efterlikna vattnets naturliga kretslopp kan hållbara dagvattenlösningar skapas och på så sätt rena och minska mängden nederbörd som leds till ledningsnätet.

¹ https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan-och-bygglag-2010900_sfs-2010-900/#K2

4. OMRÅDESBESKRIVNING

Området som studeras, Kv B, avgränsas av järnvägsspår i norr, ett skogsparti i väst och parkeringsyta i öst, se Figur 2. Platsen är lokaliserad nära Fogdevägen och Länsmansvägen i stadsdelen Bagarmossen, Stockholms kommun. I dagsläget bedöms kvartersmarken bestå av naturmark med inslag av träd och buskage samt en asfalterad GC-bana. Området angränsar till en parkeringsplats, bebyggelse samt ett skogsparti.

Nybebyggelsen på kvartersmarken planeras bli ett flerbostadshus med seniorboenden i form hyresrätter samt gemensamhetslokal. Befintlig GC-bana ersätts av en enkelriktad körbana som förläggs utanför fastighetsgräns. Det planeras även för ett garage integrerat i huset som nås via infart i den sydöstra delen av byggnaden. Kvarteret ska till stor del gestaltas med gröna och sociala ytor i form av planteringar, gräspartier, odlingslådor, boulebana samt gemensamma uteplatser.

Områdets topografi är flack och varierar mellan ca +40 och +39 m. Kartunderlag i flygfoto-vy har hämtats från Eniro (2024) och överlagrats med markering som visar fastighetens läge, se Figur 2.

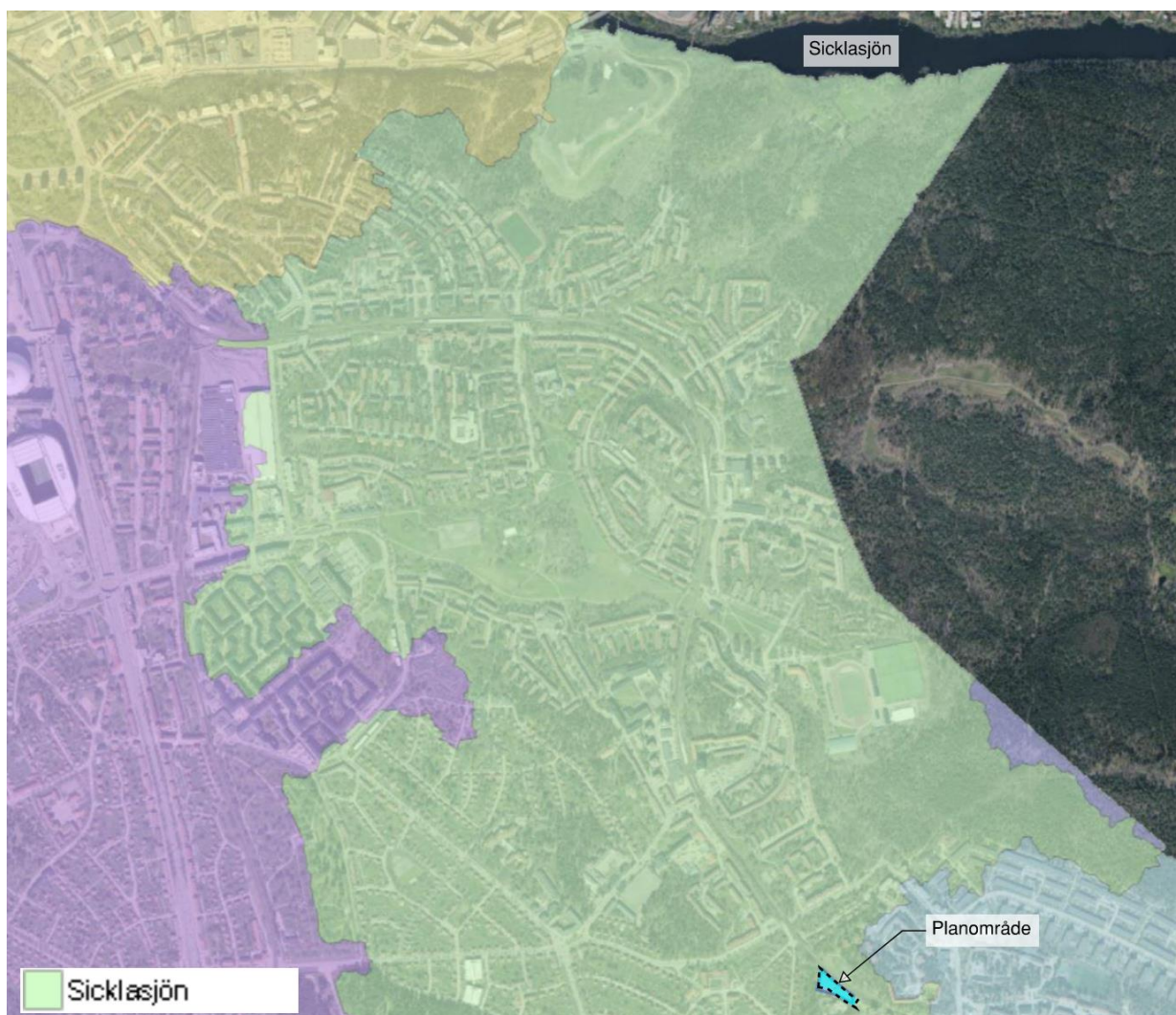


Figur 2. Planområdet som studeras i denna dagvattenutredning

4.1. AVRINNINGSSOMRÅDEN

4.1.1. NATURLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

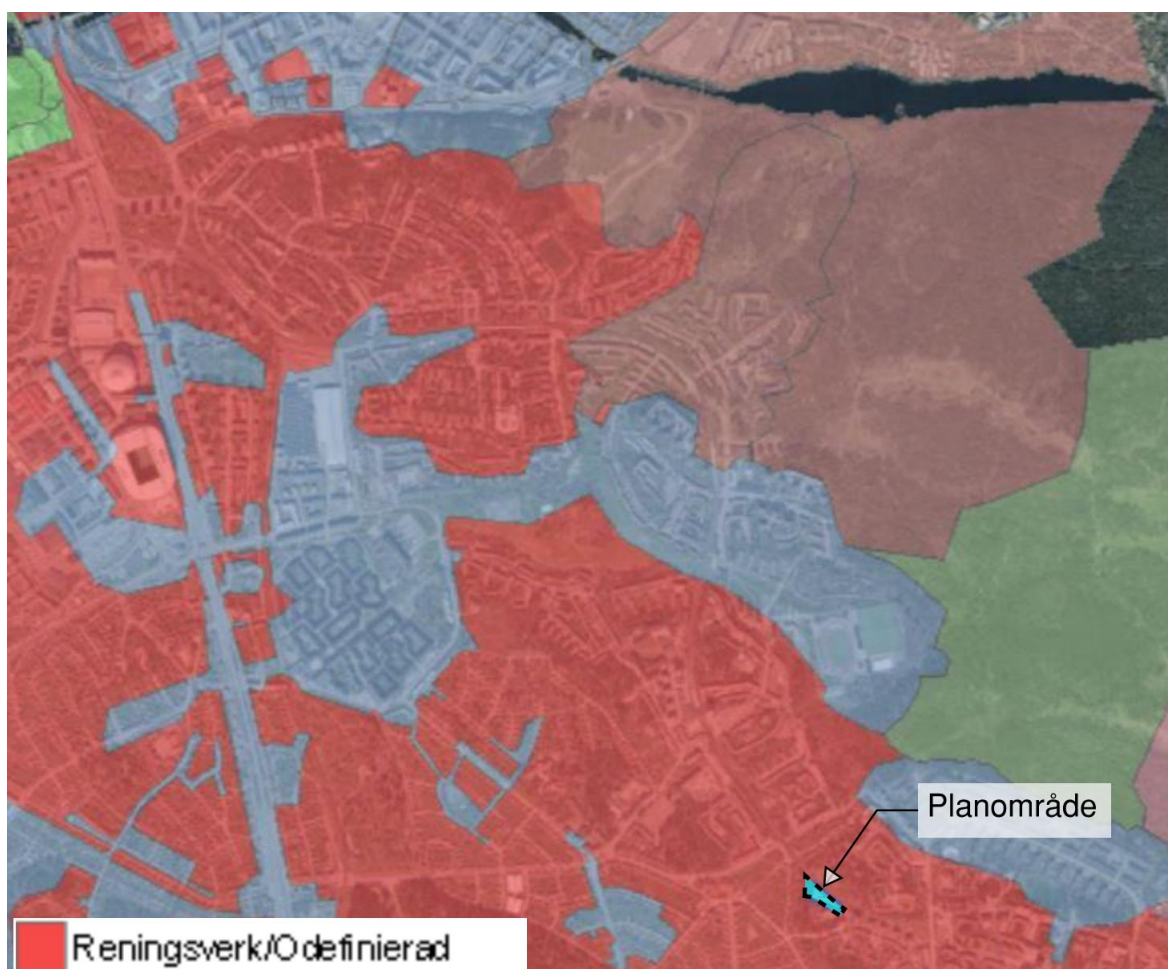
Vid skyfall överskrider regnmängderna ledningsnätets kapacitet och vattnet avleds ytledes till recipient via så kallade naturliga avrinningsvägar. Planområdet tillhör enligt data från SVOA Sicklasjöns naturliga avrinningsområde, se Figur 3.



Figur 3. Naturliga avrinningsområden (Stockholm vatten och avfall, 2024)

4.1.2. TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Tekniskt avrinningsområde avser ytor där vattnet via avloppsledningar förs till recipient. Dagvattenbildningen inom området som utreds leds vid kombinerade spill- och dagvattenledningar till Henriksdals reningsverk innan det slutligen släpps i Strömmen, se Figur 4.



Figur 4. Tekniska avrinningsområden (Stockholm vatten och avfall, 2024)

4.2. RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING

Sicklasjön

Sicklasjön är en del av Järlasjön via förbindning av ett smalt sund i öster. Majoriteten av sjön ligger i Nacka kommun medan den sydvästra delen tillhör Stockholm. På den norra sidan av sjön finns bebyggelser och vägar medan den södra sidan är förhållandevis obebyggd. Sicklasjön är en vattenförekomst (EU-ID: SE657791-163223) och omfattas av MKN.

Vattenförekomsten uppnår inte kraven för god ekologisk status på grund av påverkan på kvalitetsfaktorerna näringsämnen och växtplankton från urban markanvändning. Särskilt förorenade ämnena koppar och lcke-dioxinlika PCB:er är också en faktor till att Sicklasjön inte uppnår god ekologisk status. Det beror på att tillförlitligheten i statusklassningen inte är tillräckligt tillförlitlig. Det innebär att riskbedömningen för om god status kan uppnås är osäker.

Den kemiska statusen är i dagsläget ej god (Förvaltningscykel 3 (2017-2021)). Ämnen som inte uppnår god kemisk status är Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) som överskrider i vattenförekomsten.

MKN för Sicklasjön är god ekologisk status till 2027 och god kemisk ytvattenstatus med undantag i form av mindre stränga krav för PDBE och kvicksilver och kvicksilverföreningar.



Figur 5. Vattenförekomsten Sicklasjön i Turkost (VISS, 2024a)

Strömmen

Planområdet tillhör Strömmens tekniska avrinningsområde (via Henriksdals reningsverk). Strömmen är ett kustvatten och ingår i norra Östersjöns distrikt. Strömmen är en vattenförekomst (EU ID: SE591920-180800) och omfattas därför av MKN.

I dagsläget är den ekologiska statusen otillfredsställande vilket bl.a beror på övergödning, fysikalisk påverkan, miljögifter i form av PCB:er, halter av zink och koppar. Kvalitetskravet om att uppnå god ekologisk status är mindre strängt till och med år 2039. Det mindre stränga kvalitetskravet är enbart kopplat till fysisk påverkan till följd av hamnläggning för sjöfart. Målet för övriga kvalitetsfaktorer avseende näringsämnen, växtplankton, koppar, zink och icke-dioxinlika PCB'er ska uppnå god ekologisk status med tidsfrist till och med år 2027 (VISS, 2023-05-02, Förvaltningscykel 3 (2017-2021).

Kemisk status klassificeras som ej god på grund av halterna kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), perfluoroktansulfon (PFOS), bly, antracen och tributyltenn.

Enligt VISS är några stora påverkanskällor för Strömmen reningsverk, förorenade områden, jordbruk, transport, infrastruktur, enskilda avlopp och urban markanvändning (VISS, 2024b). MKN för Strömmen är att uppnå måttlig ekologisk status till år 2027 och god kemisk ytvattenstatus med undantag för mindre stränga krav för bromerad difenyletrar och kvicksilver samt tidsfrist till 2027 för tributyltennföreningar, bly och blyföreningar, fluoranten samt kadmium och kadmiumföreningar.

Enligt VISS bedöms att det finns risk för att klassificeringen God kemisk status år 2027 ej kan uppnås till följd av att en eller flera prioriterade ämnen överstiger gränsvärdet för god status (VISS 2024b).



Figur 6. Vattenförekomsten Strömmen i turkost (VISS, 2024b)

4.2.1. VATTENSKYDDSOMRÅDE

Studerat område omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde enligt Naturvårdsverkets karta över vattenskyddsområden i Sverige². Inte heller finns det några andra vattenskyddsområden i anslutning.

4.2.2. MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

Området påverkas inte av några markavvattningsföretag eller vattendomar (WSP, 2021).

4.2.3. LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)

Lokalt åtgärdsprogram för Sicklasjön

Ett LÅP för Sicklasjön och Järlasjön togs fram år 2020 (WRS). De viktigaste åtgärderna och mest kostnadseffektiva åtgärderna är enligt programmet att minska den interna fosforbelastningen, anlägga skärmbassängar samt att dagvattnet från nya områden renas och fördröjs genom LOD³ eller i samlade lösningar så som i dammar.

Lokalt åtgärdsprogram för Strömmen

Lokalt åtgärdsprogram för Strömmen är under framtagande.

4.3. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

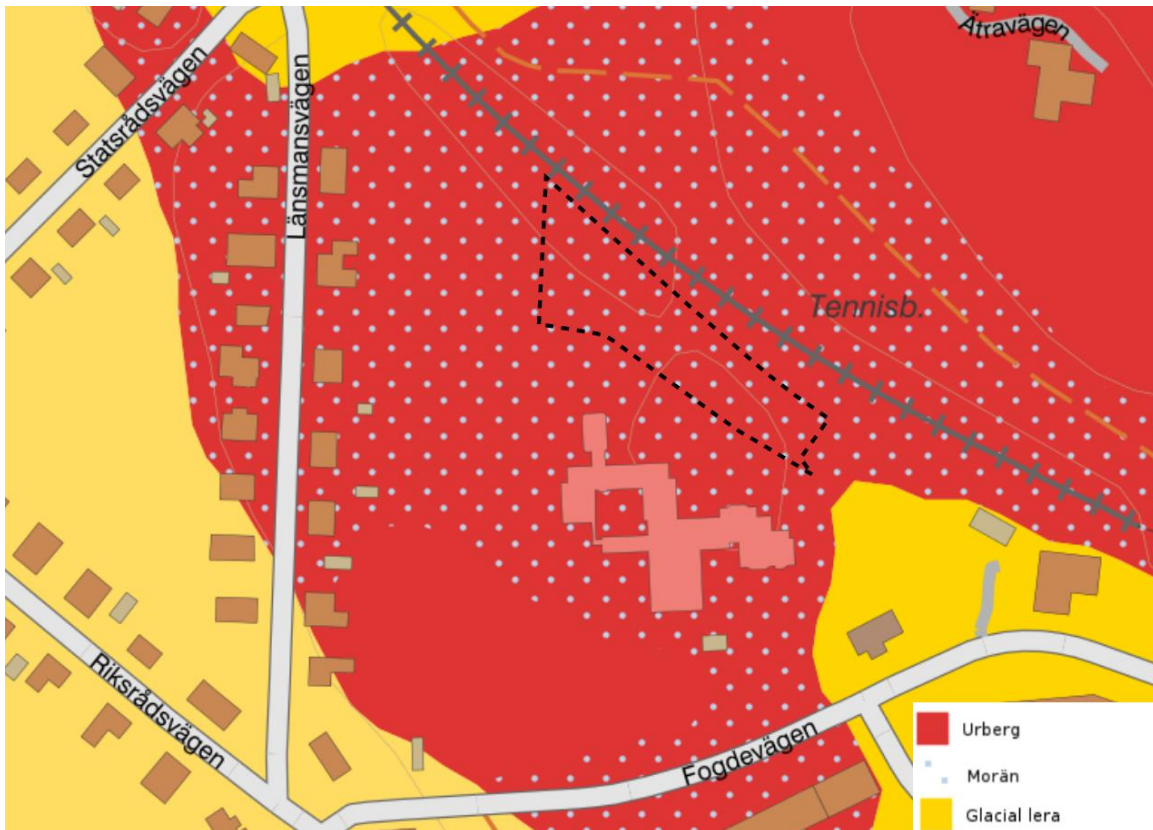
4.3.1. GEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) utgörs jorden i planområdet av urberg som täcks av ett ytlager av morän, se Figur7. Naturlig infiltration är enligt SGU:s bedömning klassificerad som medelhög men kan variera beroende på hur mycket andel lera och silt det är i moränen samt läge i terrängen. Klassificering baseras endast på jordartens kornstorlek i grundlagret. Således tas inte hänsyn till läge i terrängen, mättnadsgrad, grundvattennivåer samt utsläppta ämnens viskositet som enligt SGU är faktorer som också påverkar markens genomsläpplighet (SGU, 2023a). Bedömningen är att infiltrationen är låg där det förekommer ytnära berg.

² Naturvårdsverkets karta över vattenskyddsområden i Sverige

<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

³ Lokalt omhändertagande av dagvatten



Figur 7. SGU:s jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 och planområdets ungefärligt läge i svartstreckat

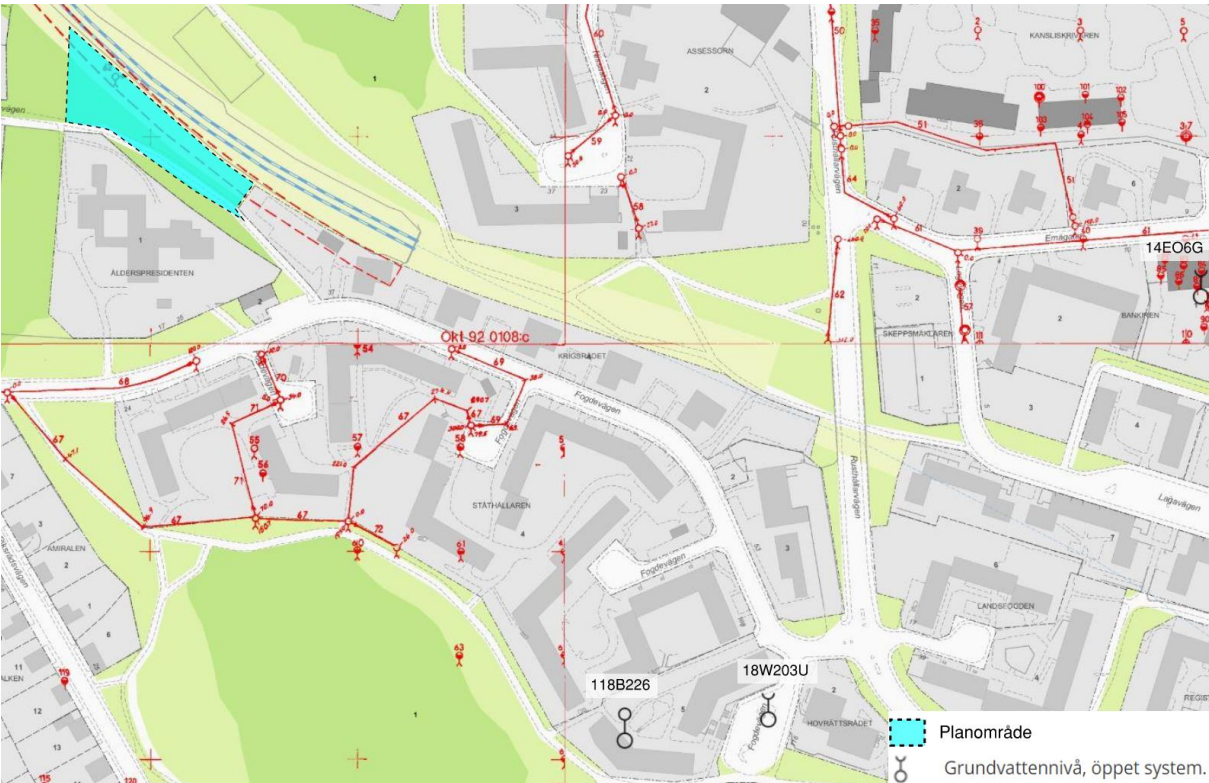
Enligt SGU:s jorddjupskarta är det skattade jorrdjupet till berg (10x10 raster) i området 0 m. Jorrdjupsmodellen beräknas enligt SGU genom att interpolera kända jorrdjupsdata som inhämtats genom exempelvis borrhningar. För stöd i interpoleringen mellan observationspunkter har bl.a sprickzoner och yttäckande jordartsinformation använts (SGU, 2023b).

WSP:s bedömning är att det inte erfordras någon markförstärkning för gator, ledningar och hårdgjorda ytor i områden med berg i dagen och ytnära morän. Förutsättningar för bebyggelse är generellt goda på denna typ av markprofil. Byggnader kan grundläggas med plattor på morän, på packad sprängbotten eller direkt på berg (WSP, 2022).

Lägsta rekommenderade grundläggningsnivån är enligt Länsstyrelsen Stockholm (2021) ovan +2,70 m i höjdsystemet RH2000. Rekommendationen bygger på en uppskattad högsta vattenståndsnivå med återkomsttid på 100 år beräknat för en global havsnivåhöjning på ca 2m år 2200. Dessa siffror är justerade för landhöjning samt beräknade med säkerhetsmarginal. Nivån är inte ett mått på undre gräns men om ny bebyggelse placeras under denna nivå behöver kommunen visa att exploateringen inte blir olämplig (ibid). Denna nivå bedöms inte påverka dagvattenhanteringen eftersom marknivåer inom aktuellt område varierar mellan ca +40m och +39 m.

4.3.2. HYDROLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

I den geotekniska utredningen (WSP, 2022) gjordes inga grundvattenmätningar men däremot finns grundvattenmätningar gjorda inom kommunen arkiverade på Stockholms stads geoarkiv. Mätningarna har gjorts från år 1970 och framåt. I närområdet av aktuellt planområde (turkost) finns mätserier för 4 grundvattenrör, se geografiska lägen i Figur 8 och uppmätt data i Tabell 1.



Figur 8. Geografisk placering av aktuella grundvattenrör från Stockholms stads digitala geoarkiv⁴ tillsammans med studerat planområde i turkost.

Tabell 1. Uppmätta grundvattennivåer i närområdet

ID	Mätperiod	Marknivå*	Uppmätta grundvattennivåer [m]		
			Min	Medel	Max
14E06G	2014 - 2015	+35,7	+32,3	+32,4	+32,5
18W203U	2018	+37,4	+33,6	+33,6	+33,6
118B226	1979 - 2020	+36,2	+31,6	+32,9	+34,5

* Marknivå avläst ur geoteknisk utredning (WSP, 2022)

Grundvattennivåerna har varierat mellan ca 1,5 – 4,6 m under markytan. Exakta grundvattennivåer inom planområdet är ej känt. Eftersom studerat planområde består av ytnära berg bedöms det inte förekomma något större grundvattenmagasin. Det innebär att marken har en förhållandevis liten förmåga att kunna lagra grundvatten och är mer känsligt

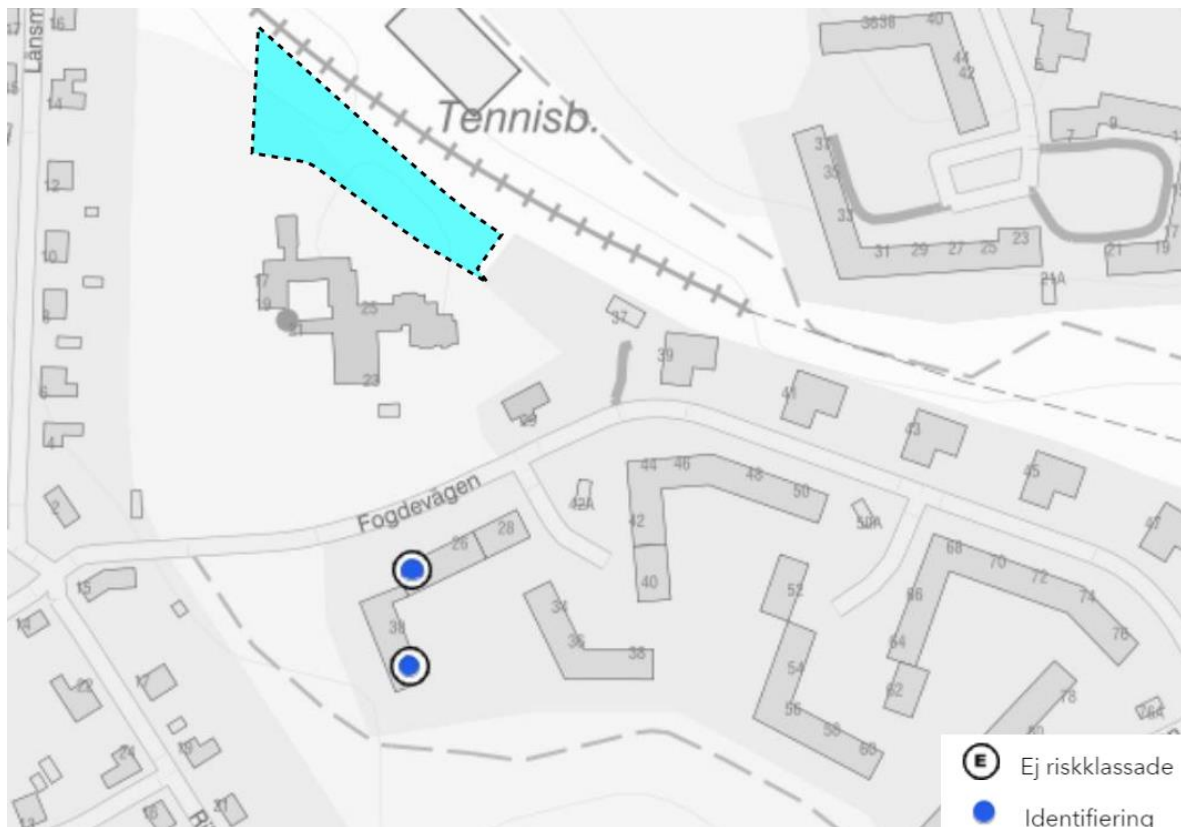
⁴ <https://etjanst.stockholm.se/geoarkivet/>

för regnvariationer och torka⁵. Stora magasin är enligt SGU:s bedömning begränsade till större sand- och grusavlagringar och till vissa områden med sedimentär bakgrund⁶.

Marken inom och i närheten av kv B utgörs av ytnära berg eller berg i dagen och där bedöms inget grundvattenmagasin förekomma. Eventuellt grundvatten som finns i jorden är enligt WSP (2022) infiltrerande ytvatten som är instängd mellan berghällar. Varierande grundvattennivåer påverkas av årstid och nederbörd (WSP, 2022). Då det är berg i marken så kan möjligheter för perkolation och till viss del infiltration vara begränsade.

4.3.3. MARK OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR

Enligt EBH-kartan (Länsstyrelsen, 2024) för potentiellt förorenade områden (status och riskklass)⁷ finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet. I närheten, strax söder om Fogdevägen, finns två potentiellt förorenade områden varav inget är riskklassat. De potentiellt förorenade områdena har en primär bransch inom Grafisk industri.



Figur 9. EBH-kartan som visar potentiellt förorenade områden (Länsstyrelsen, 2024). Två potentiellt förorenade områden söder om Fogdevägen har identifierats varav inget är riskklassat.

⁵<https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/om-grundvattennivaer/stora-och-sma-grundvattenmagasin/>

⁶<https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/om-grundvattennivaer/har-finns-stora-grundvattenmagasin/>

⁷<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

Sweco gjorde under 2022 mätningar av föroreningshalter i grundvattnet. Grundvattenrör där proverna utfördes är lokaliserade en bit ifrån kv B, nära korsningen Ätravägen och Rusthållarvägen, se Figur 10. Vid ett tillfälle uppmättes måttliga halter av zink, låga halter av krom samt låga genomgående nickelhalter och mycket låga halter av övriga metaller (Sweco, 2022). Inga grundvattenprovtagningar invid kv B har utförts.



Figur 10. Ungefärliga lägen för provpunkter för mätning av föroreningshalter i grundvattnet i förhållande till aktuellt studerat område, kvarter B (Sweco, 2022)

4.4. BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

4.4.1. BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Planområdet är i dagsläget helt obebyggd med undantag för en asfalterad GC-bana. I övrigt och är marken förhållandevis flack naturmark med inslag av träd och buskage. Bedömningen bygger på satellitbilder i Google maps (2024) samt på kartlager i Scalgo Live (2024), se Figur 11.



Figur 11. Kartlager Terrain and Buildings från Scalgo Live som överlagrats med befintlig markanvändning (Scalgo Live, 2024)

4.4.2. PLANERAD MARKANVÄNDNING

Planerad situation innebär att marken exploateras med ny bebyggelse med tillhörande gård med sociala och gröna ytor i form av boulebana, odlingslådor samt planteringar etc. Den befintliga GC-banan ersätts av en enkelriktad körbana som läggs utanför fastighetsgräns. Angöringsytor och en asfalterad infart till garaget planeras på den södra och sydöstra sidan av huset.

Karta som visar planerad markanvändning har tolkats utifrån projekteringsunderlag "2024-01-16 Utkast plan Entré Bagarmossen delområde B.dwg" ses i Figur 12. Uteplatser kan istället för markstensplattor även utföras i trä om så önskas. Avrinningskoefficienten kan ansättas lika markstensbeläggning då avdunstning och avrinning från trätor, till följd av dess oregelbundna struktur, bedöms motsvara markstensbeläggningens egenskaper.

Planens genomförande innebär den totala reducerade arean förväntas öka något eftersom natur- och skogsmark exploateras med hårdgjorda ytor.



Figur 12. Planerad markanvändning som tolkats enligt uppgifter från Kragh Berglund (2024). Lilafärgad yta visar alternativa markanvändningar för uteplatserna.

I Tabell 2 redovisas area för respektive marktyp för befintlig och planerad utformning. Avrinningskoefficienter enligt från Svenskt Vattens publikation P110, Tabell 4.8 samt Stockholms stads vägledning för beräkning av dimensionerande flöden och förorenings-transport (Stockholms stad, 2017). Vägledningen säger att avrinningskoefficienter för fördröjningsanläggningar sätts till $\phi = 1,0$ eftersom det inte antas förekomma några förluster där. Det innebär att allt regn som faller på en fördröjande dagvattenanläggning också måste omhändertas där (ibid).

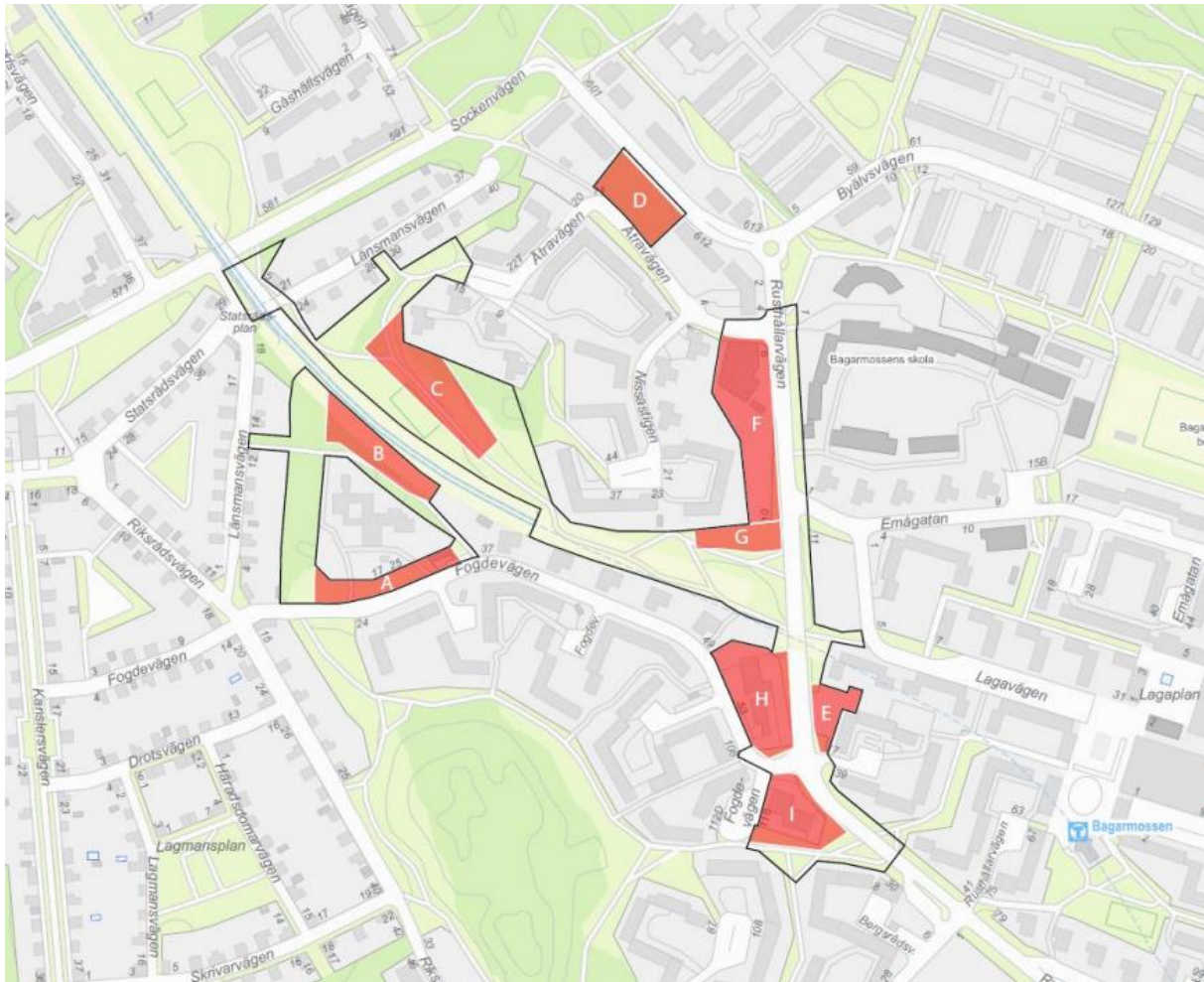
Tabell 2. Jämförelse av markanvändning före och efter planerad situation uttryckt i hektar (area) samt antagna avrinningskoefficienter enligt P110 och Stockholms stads stöddokument för beräkningsmetodik.

Markanvändning	Avr. koeff (ϕ)	Befintlig situation Area [ha]	Planerad situation Area [ha]
Naturmark kombinerad m. skog	0,1	0,234	-
Gräs	0,1	-	0,029
Asfalt	0,8	0,04	0,014
Tak	0,9	-	0,102
Genomsläpplig beläggning*	1,0		0,025
Markstensplattor med fogar/Trätrall	0,7		0,029
Stenmjöl	0,4		0,022
Växtbädd*	1,0		0,053
Summa		0,274	0,274

* Avrinningskoefficient enligt Stockholms stads vägledning för beräkningsmetodik (2017)

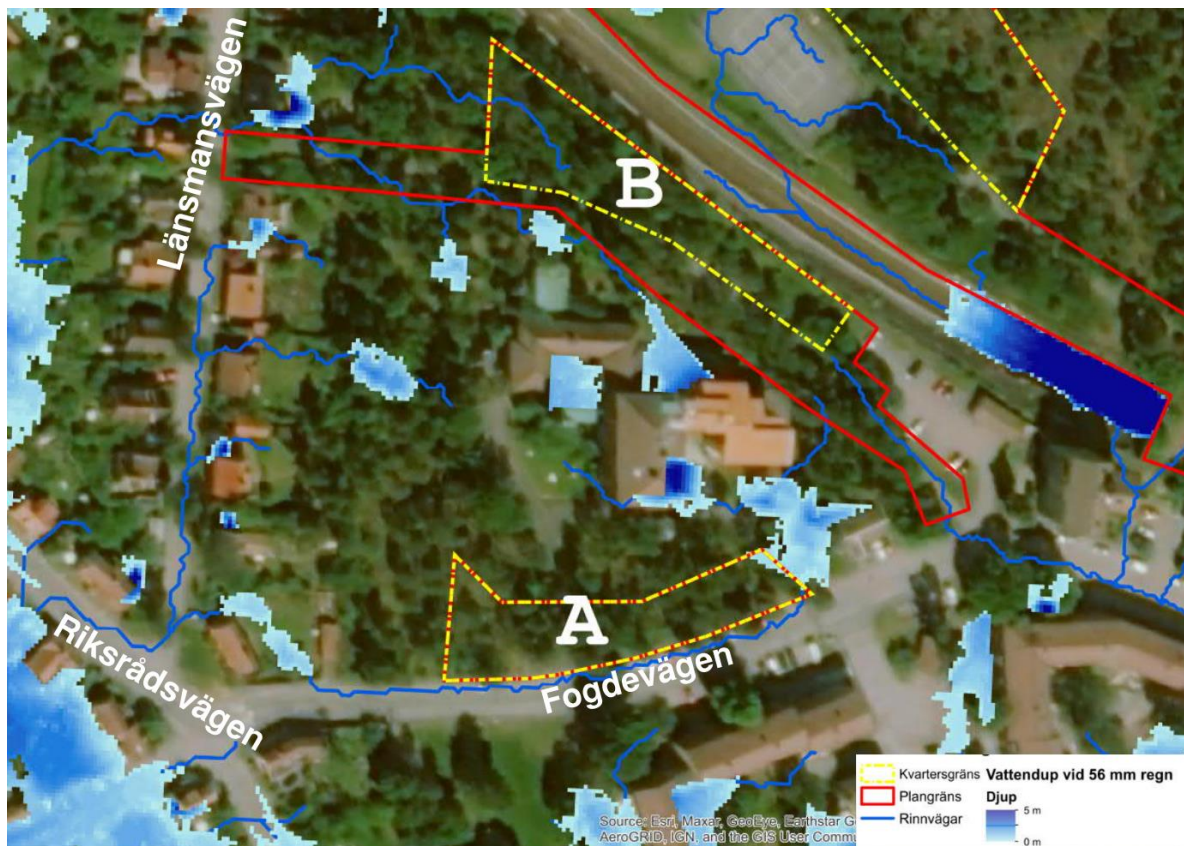
4.5. UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Inom Bagarmossen förekommer det flera utbyggnadsprojekt varav kvarter A är nedströms kvarter B. Områdena uppströms avskärs via järnvägsspåret och bedöms därför inte påverka eller påverkas exploateringen. Bilden i Figur 13 är ett utkast till planområdesgränser och nya kvartersmarker för kommande exploateringar i området.



Figur 13. Planerad exploatering (kv A-I) i närområdet i förhållande till kvarter B.

Då Kv B samt gång- och cykelbana har en central höjdpunkt avleds vattnet både åt väst och sydöst vilket innebär att flödet mot Fogdevägen och mot Länsmansvägen kan öka något. Bedömningen är att planerad exploatering inte medför någon ökad risk för översvämning nedströms då vattnet passerar ett skogsparti åt båda hållen innan det når respektive områden nedströms. Både Fogdevägen och Länsmansvägen bedöms utifrån flödesanalys ur WSP:s dagvattenutredning (2021) luta söderut så att vattnet rinner vidare och inte blir stående, se Figur 14 (WSP, 2021). Det instängda rektangulära området strax nordöst om Kv B i samma figur är tunnelbanan som leds ner under jord.

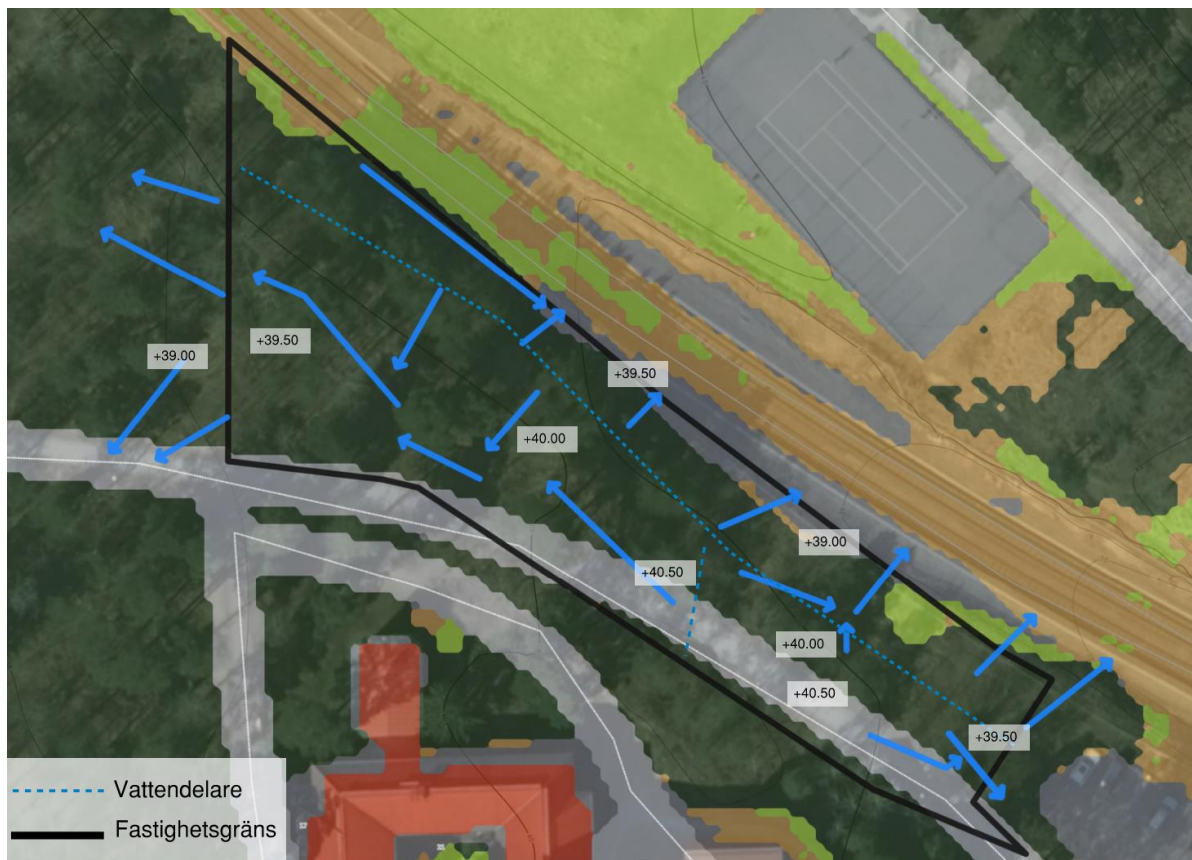


Figur 14. Planerade kvarter A och B, där kv A ligger nedströms kv B. Lånad bild som visar simulering i Scalgo Live utförd av WSP (2021). Det mörkblå partiet strax nordöst om kvarter B är tunnelbanan som leds ner under mark.

5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

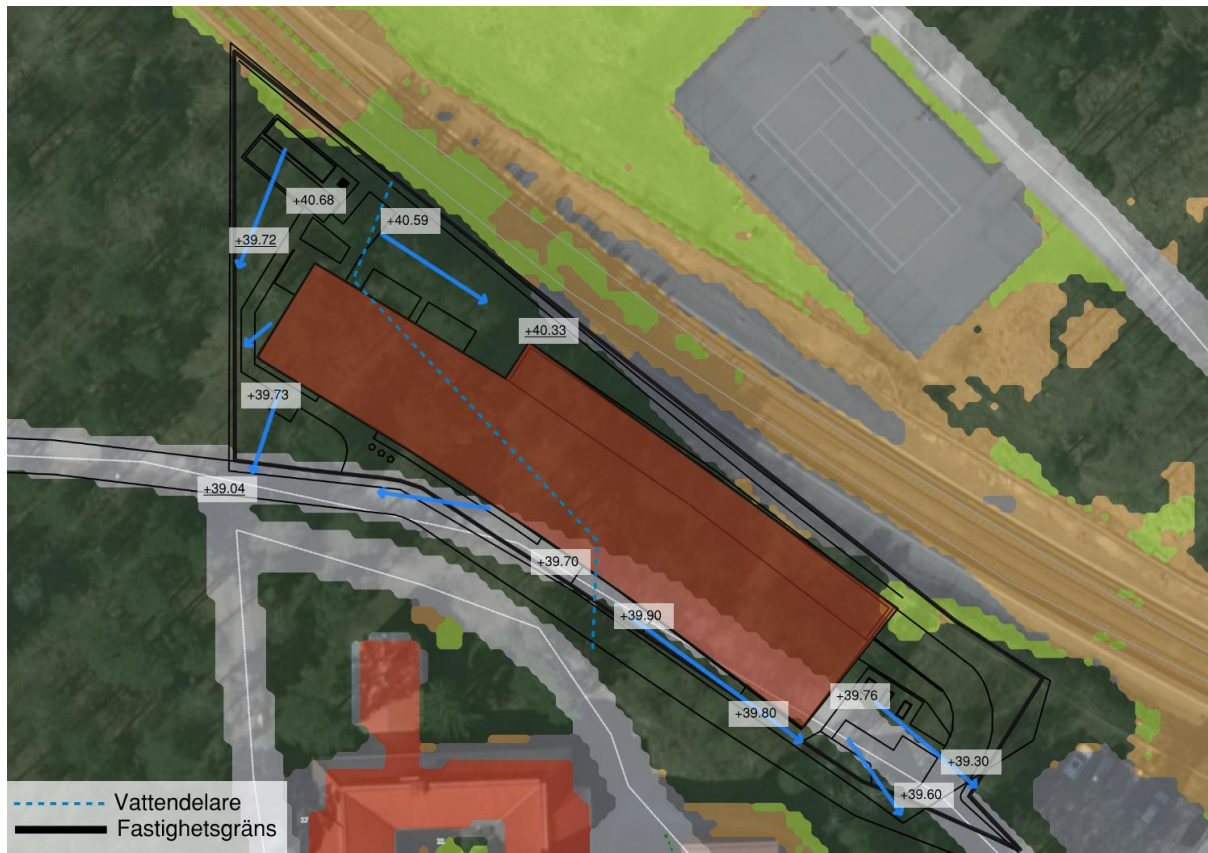
5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Den ytliga avrinningen inom kvarter B ses i Figur 15. Flödesriktningen beror på markytans topografi. Det finns två vattendelare i området som gör att den norra delen rinner mot tågspåret, västra delen mot Länsmansvägen i väst och östra delen mot Fogdevägen i öst. Hela området ingår i Sicklasjöns naturliga avrinningsområde enligt SVOA, se Figur 3.



Figur 15. Ytliga avrinning simulerad i SCALGO Live (2024) som visar rinnvägar och vattendelare inom kvarter B. Nivåer enligt SCALGO:s höjdkurvor.

Avrinningsvägarna efter planerad situation kommer i huvudsak ske väster- och österut enligt preliminär gestaltning och höjdmätning av kvartersmark ("2024-01-16 Utkast plan Entré Bagarmossen delområde B"). Generell avrinning efter planerad bebyggelse ses i Figur 16.



Figur 16. Ytliga avrinningsområden med det planerade huset simulerat i SCALGO Live (2024) tillsammans med rinnvägar och vattendelare. Avrinningen på kvartersmarken har tolkats utifrån projekterade höjder enligt Kragh Berglund (2024). Understrukna nivåer har tolkats som befintliga nivåer.

5.2. TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Enligt kartering på tekniska avrinningsområden avleds vattnet från kvarter B till Södra Henriksdals reningsverk innan det släpps ut i Strömmen. Utifrån WSP: dagvattenutredning tolkas att majoriteten av närområdet avleds till kombinerat system men att det finns delar som sker mot duplicerat system (WSP, 2021). Det är inte känt vilka delar som avleds vart. Tekniska avrinningsområden enligt SVOA redovisas i Figur 4.

Eftersom kvarter B ligger på en lokal höjdpunkt bedöms tillrinningsvatten från uppströms områden inte förekomma. Det finns i dagsläget inga uppgifter på läge för ny dagvattenservis till fastigheten. Lutningen västerut mot Länsmansvägen är enligt SCALGO:s profilverktyg ca 4 % och lutning österut mot Fogdevägen är ca 2 %. Avrinningen inom och ut från fastigheten bedöms lika Figur 14.

6. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. FLÖDEN

Flödesberäkningar görs för regn med återkomsttid 10 respektive 20 år. Syftet med beräkning av flödet vid 10-årsregn är att säkerställa att befintligt ledningsnät har tillräcklig kapacitet för en nyanslutning medan beräkningar för 20-årsregn utförs vid dimensionering av nya dagvattensystem i tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt vattens publikation P110.

Samtliga beräkningar utförs med och utan klimatfaktor som sätts till 1,25 för att ta höjd för mer intensiva regn i framtiden. Det motsvarar en förväntad ökad regnvolym på 25 %.

Vid beräkningar av dagvattenflöden appliceras rationella metoden enligt ekvation [1]:

$$Q_{\text{dagvatten, dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad [1]$$

$Q_{\text{dag dim}}$ = dimensionerande flöde, (l/s)

A = Avrinningsområdets area, (ha)

ϕ = avrinningskoefficient, (-)

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet, (l/s/ha)

t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c (minuter)

k_f = klimatfaktor, (-)

Dimensionerande nederbördsintensitet beräknas enligt P110:

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{T} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2$$

T = återkomsttid, månader

Rinntiden (t_r) är tiden beräknas från den längsta rinnlängden på mark och i ledning till utloppet från kvarteret, dvs anslutningspunkten för allmän ledning (Stockholms stad, 2017). Med allmän ledning menas i detta fall antingen en dagvatten- eller kombiledning som tillhandahålls av VA-huvudman, dvs SVOA. Enligt P110 bör rinntiden inte ansättas till lägre än 10 minuter och därför fastställs 10 minuter för området.

6.1.1. BERÄKNADE FLÖDEN

I Tabell 3 och 4 ses det beräknade dagvattenflödet från fastigheten för ett 10-årsregn enligt Stockholm stads checklista samt 20-årsregn där området definierats som ”byggnader i tät bostadsbebyggelse” samt vid återkomst för trycklinje i marknivå och enligt Svenskt vattens publikation P110 (2016).

Med trycklinje i marknivå menas att vattenytan överstiger hjässan på en ledning och stiger upp till markytans nivå där trycklinjen i ett ledningssystem är till vilken nivå en fri vattenyta stiger till om det fanns en brunn eller liknande på ledningen. Om trycklinjen är högre än markytans nivå kommer vattnet tryckas upp ur brunnen och ge marköversvämning⁸.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden vid 10 reps. 20-årsregn utan klimatfaktor

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor Varaktighet 10 min [l/s]	20-årsflöde exklusive klimatfaktor Varaktighet 10 min [l/s]
Befintlig situation	12,6	15,9
Planerad situation utan LOD	34,2	51,7

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden vid 10 reps. 20-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25

	10-årsflöde inklusive klimatfaktor Varaktighet 10 min [l/s]	20-årsflöde inklusive klimatfaktor Varaktighet 10 min [l/s]
Befintlig situation	15,8	19,9
Planerad situation utan LOD	42,7	64,6

⁸ http://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport_2016-15.pdf s.10 och s.14

6.2. FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

I linje med Stockholm stads åtgärdsnivå (2016) ska ca 90 % av den årliga nederbörden renas och fördröjas. Mer konkret innebär åtgärdsnivån att minst 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor vid ny- och ombyggnation omhändertas i robusta dagvattenanläggningar med mer långtgående rening än sedimentation.

De ytor som omfattas av åtgärdsnivån inom kvartersmarken är tak- och hårdgjord kvartersmark. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas enligt ekvation 2:

$$V = A \cdot \varphi \cdot 0,02 \qquad [2]$$

Där A är area [m²], φ är avrinningskoefficient och 0,02 [m] är motsvarande regndjup som ska omhändertas. Erforderlig fördröjningsvolym uttrycks i kubikmeter [m³].

Tabell 5. Beräknad fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivå för kvartersmark

Yta	Markanvändning	Area [m²]	Avr. koefficient φ [m³]	Reducerad area [m²]	Erforderlig fördröjningsvolym enl. åtgärdsnivå [m³]
Infart	Asfalt	140	0,8	112	2,2
Uteplats	Marksten	290	0,7	203	4,1
Tak	Tak	1 020	0,9	918	18,4
Gårdsytor	Stenmjöl	220	0,4	88	1,8
Summa		1 450		1 321	26,5

7. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

För att uppfylla de krav som ställs på fördröjning och rening ska dagvattnet omhändertas primärt via ytliga fördröjningsåtgärder. Målet är att i första hand fördröja dagvattnet lokalt inom fastigheten och på så sätt reducera föroreningsbelastningen på såväl det kommunala dagvattennätet som på recipienter. Utformningen av LOD -lösningar bör i så stor utsträckning som möjligt utformas på ett sätt som efterliknar naturliga dagvattenlösningar.

Nedsänkta växtbäddar

Växtbäddar, eller regnbäddar som det också kallas, är en form av biofilter som tillåter dagvatten att fördröjas och renas. Fördröjningen kan ske i växtbädden både ytligt ovanpå jordlagret och i substratet. Dessutom kan växtbäddar skapa en tilltalande miljö med varierande och rik växtlighet. Växtbäddar kan anläggas både som nedsänkta och upphöjda. Förslaget är att leda dagvatten från tak- och uteplatser till nedsänkta växtbäddar. Vatten från taket och uteplatser som är förlagd ovan marknivå leds via stuprör med vattenutkastare medan fördröjning och rening från uteplatser i marknivå avleds via kantsläpp, se Figur 17.



Figur 17. Principskiss som visar en nedstänkt växtbädd i anslutning till stuprör med vattenutkastare till vänster och växtbädd med kantsläpp till höger (VA-Guiden, u.å; Blomqvist, 2021⁹)

Det är primärt en hög avskiljningsgrad av partikelbundna föroreningar i växtbäddar men också viss avskiljning av lösta ämnen. Till följd av vinterväghållning kan förhöjda salthalter tillföras systemet vilket försämrar avskiljningen av metaller. Växtbädden ska ha ett underliggande dräneringslager i botten för att sedan överlagras med mineraljord. Överst läggs en jordblandning för att möta växternas behov. Infiltrationshastigheten bör ej överstiga 100 mm/h. Växtbäddarna kan förslagsvis anläggas med öppen botten då det inte finns några kända föroreningar inom kvartersmarken eller höga grundvattennivåer. Det bör kontrolleras på den specifika platsen innan anläggning. Vatten bedöms kunna perkolera till grundvattenytan via sprickzoner i det relativt ytnära berget även om möjligheter för såväl infiltration som perkolation bedöms vara begränsade.

Antagna förutsättningar för växtbädden är jorddjup om 0,5 m med porositet på 15 % samt ytlig fördröjning i form av vattenspegel ovanpå växtbäddsyta på 0,05 m. För att omhänderta dagvattnet från tak, stenmjölsyta och uteplatser enligt åtgärdsnivån krävs således att växtbäddarna till ytan är totalt 213 m². Det motsvarar en flödesutjämnande volymkapacitet på 26,6 m³. Utifrån ytmängdning finns kapacitet för ännu större planteringsytor än det rekommenderade vilket är varför den totala volymen i Figur 20 är högre.

⁹ Föreläsning "Genomförande och drift av dagvatten vid planens genomförande" med Thomas Blomqvist 2021-11-15

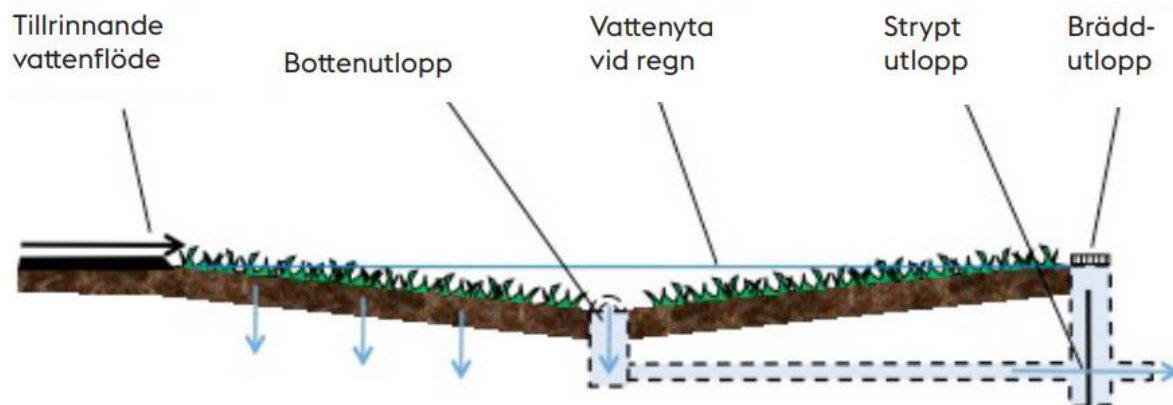
Överdämningsyta

En överdämningsyta, eller torrdamm som det också kallas, är gröna nedsänkta ytor som kan fördröja och delvis rena höga dagvattenflöden. Vid häftiga regn bildas en vattenspegel som så småningom försvinner då tillrinningen avtar och vattnet infiltrerar genom markytan.

Dagvatten kan tillrinna ytledes eller via rörledning och om marken är tät kan ytan dräneras via ett bottenutlopp, se principskiss i Figur 18. Om utloppet är strypt erhålls en långsam avtappning och bättre rening. Reningen sker främst genom att partikelbundna föroreningarna sedimenterar. Reningseffekten ökar om vattnet infiltrerar genom markytan jämfört med ytlig avledning (Stockholm vatten och Avfall, u.å:b).

Gräsbeklädda överdämningsytor behöver underhållas en gång per år när vattennivån är låg. Eventuell sedimentering bör avlägsnas när ytan är torrlagd. Behovet av överdämningsytor under vintertid är under snösmältning. Vägsalt i smältvattnet kan öka andelen metallföroreningar vilket påverkar reningsförmågan negativt (VA-Guiden u.å:b). Risk för vägsalter i anslutning till körbanan inne på kvartersmark kan förekomma men bedöms inte förekomma på övriga gårdsytor.

En överdämningsyta har vanligtvis kapacitet för att hålla större vattenvolymer än en skålad yta med infiltration i mark. Om underliggande mark har begränsade infiltrationskapacitet brukar torrdammar/överdämningsytor förses med ett utlopp.



Figur 18. Principskiss torrdamm/överdämningsyta (Stockholm vatten och avfall, u.å:b)

Stora delar av kvartersmarken är gräsbeklädd och föreslås anläggas med mer genomsläppligt jordmaterial, tex sandjord. Förslaget är att låta dagvatten från gårdsytor i stenmjöl och den asfalterade körbanan ledas ut till överdämningsytor på bred front. Totalt handlar det om avvattning från 360 m² hårdgjord yta. Överdämningsytorna förväntas ha femtonprocentigt poröst jorddjup om 0,3 m med utrymme för överdämningsyta (vattenspegel) på minst 0,01 m. Utifrån ovan förutsättningar är ytbehovet 35 m² respektive 65 m² i anslutning till hårdgjorda gårdsytor (stenmjöl) och körbana (asfalt), dvs en total yta om 100 m². Med ovan nämnda förutsättningar blir uppnådd fördröjningsvolym 15 m³. Eftersom markens infiltrationsmöjligheter anses begränsade till följd av det ytnära berget kan överdämningsytan förses med ett utlopp.

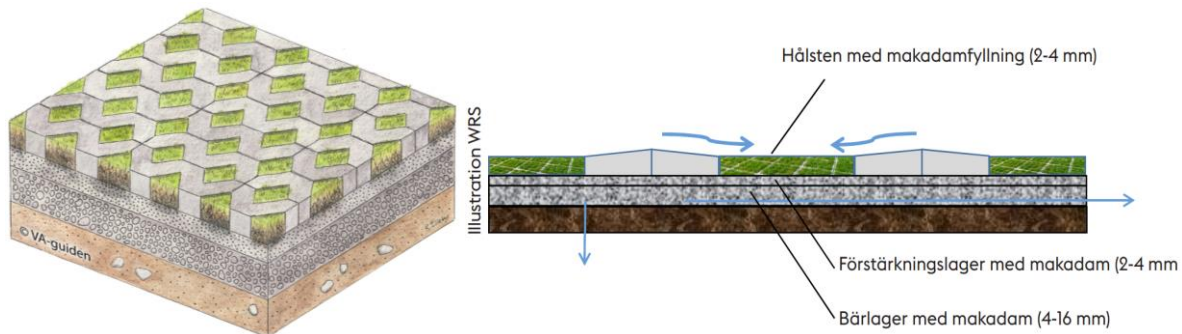
Översiktlig illustration som visar principlösning med föreslagen dagvattenhantering redovisas i Figur 20.

Permeabel beläggning

Permeabel beläggning kan nyttjas istället för hårdgjord yta av tex asfalt eller annan ogenomsläpplig beläggning med syfte att rena och fördröja dagvattnet. Under beläggningen anläggs oftast ett poröst magasin av exempelvis makadamfraktioner men det går även att låta vattnet infiltrera ner till mark (VA Guiden, u.å:c). Makadamlagret bör ha en stenstorlek på 2/4mm eller 4/8 mm så att god infiltration kan upprätthållas (VA-Guiden, u.å:c). Gräsets höjd bör inte överstiga anläggningens överkant (ibid). På grund av begränsade infiltrationsmöjligheter på grund av ytnära berg kan det vara lämpligt att anlägga dräneringsledning.

En fyllning med god porositet kan magasinera en regnvolym på mindre anläggningsdjup än 100 mm (Stockholm vatten och avfall u.å:b). Med god vattenhållande förmåga antas en porositet på 20 %. Anläggningens ytbehov är vanligtvis lika stor som avrinningsytan och kan rena 50–95 % av partikelbundna och lösta föroreningar (VA Guiden, u.å:c).

I Figur 19 ses exempel på permeabel beläggning med gräsarmering till vänster och principsektion till höger.

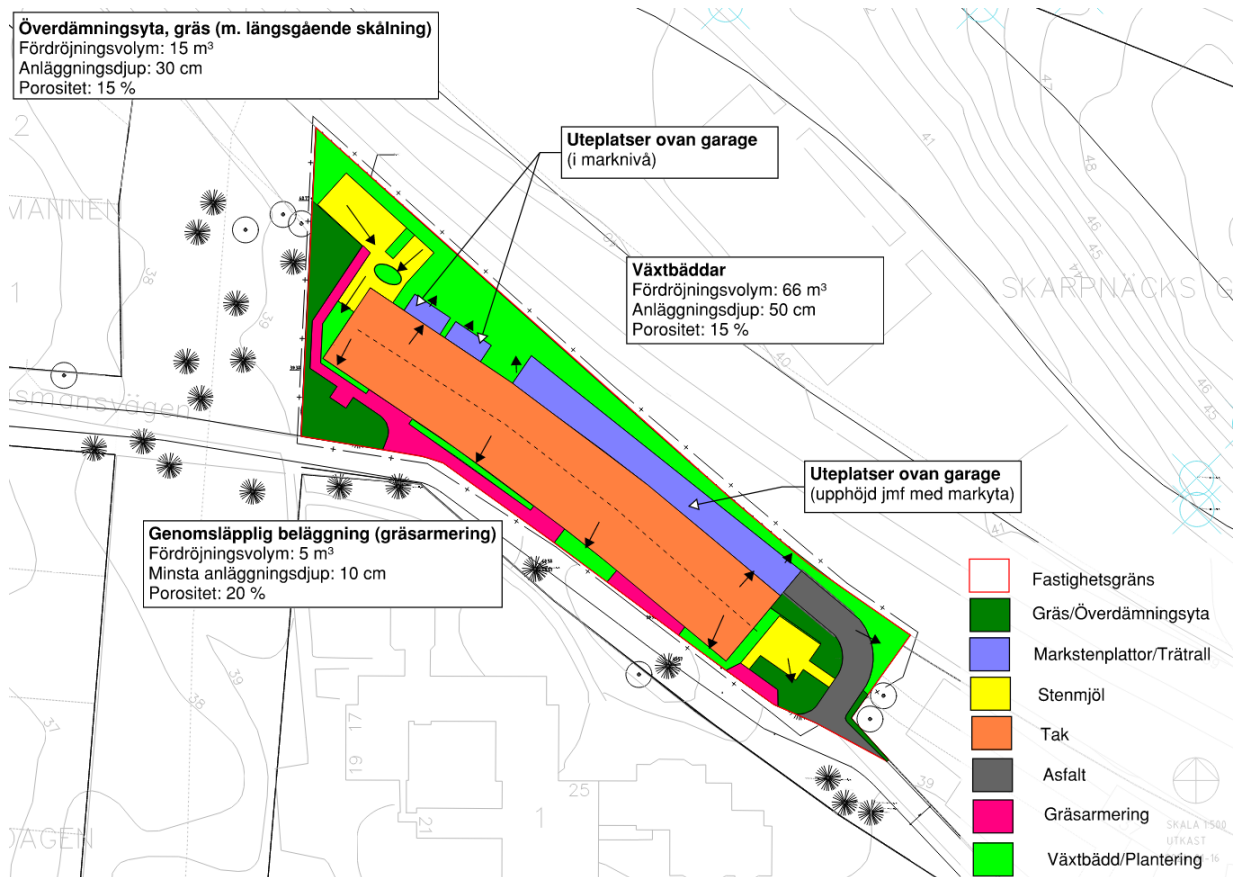


Figur 19. Genomsläpplig beläggning till med gräsarmering till vänster och principsektion till höger (VA Guiden u.å:c ; Stockholm vatten och avfall u.å:b)

Enligt planerad gestaltning är det tänkt att angöringsytorna förses med genomsläpplig beläggning i form av gräsarmering¹⁰. Anläggningen föreslås rena och fördröja dagvattnet som hamnar där vilket innebär att inget tillrinningsvatten från anslutande ytor förväntas ske. Med god porositet och minsta anläggningsdjup på 100 mm bedöms anläggningen kunna flödesutjämna dagvattnet enligt stadens åtgärdsnivå vilket i det här fallet motsvarar 5 m³.

Översiktlig illustration som visar principlösning med föreslagen dagvattenhantering redovisas i Figur 20. Den totala fördröjningsvolymen utifrån föreslagna åtgärder och dess förutsättningar beräknas till totalt 86 m³. Det är inkluderat fördröjningen som sker av vattnet som tillförs anläggningen samt tillrinningsvattnet från anslutande ytor.

¹⁰ Mejlkorrespondens 2024-01-17. Ronny Brox, Krag Berglund



Figur 20. Föreslagen hantering av dagvatten på kvartersmark tillsammans med flödesriktning (svarta pilar). Lilafärgad yta visar alternativa markanvändningar för uteplatserna.

7.1. MATERIALVAL

Det är viktigt under planeringsskedet av nyexploateringar att undvika uppkomst av föroreningar som sprids med dagvattnet. Val av material kan påverka dagvattnets föroreningsinnehåll avsevärt.

I arbetet att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) är val av byggnadsmaterial en väldigt viktig del. Källor till dagvattenföroreningar kan begränsas genom att göra smarta materialval. Därför bör tak- och fasadmaterial av exempelvis koppar, förzinkad utrustning undvikas. Likaså bör det gödsling av grönytor minimeras i möjligaste mån.

Byggvaror bör uppnå kriterier som ställer krav på dess egenskaper som tagits fram av branschorganisationer som exempelvis Byggvarubedömningen eller BASTA. Det är viktigt att granska material som ska ingå i projekteringen i tidigt skede.

8. FÖRORENINGAR

Beräkningar av föroreningshalter på kvartersmark har gjorts i den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web version 24.1.1. Programmet kan användas för beräkning av föroreningstrasport, dimensionering av dagvattenanläggningar och flödesutjämning.

För indata behövs årsnederbörd och markanvändning för det aktuella området. Till de olika markanvändningarna tilldelas schablonhalter för föroreningsinnehåll i dagvattenavrinningen. Schablonhalterna är framtagna med hjälp av långa flödespropotionella mätserier av dagvatten från olika typer av markanvändningar som presenteras i flera vetenskapliga studier. Vissa schablonvärden där det är brist på data kalibreras mot tillgängliga data och/eller jämförs mot data från liknande markanvisningar.

Beräkningar av föroreningshalter och föroreningsbelastning redovisas i Tabell 7 och 8. För årlig korrigerad årsnederbörd i Stockholm används 600 mm/år i enlighet med Stockholms stads (2017) stöddokument för beräkningar för dagvattenflöde och föroreningstrasport.

Modellering för att efterlikna nuvarande situation har ansatts till "Skogsmark" och "asfalt" som motsvarar befintlig GC-bana. För planerad bebyggelse utan LOD har marken modellerats med den nya byggnaden (tak), markstensbeläggning och gräs. Modellering för planerad situation med LOD har gjorts med stenmjölsytor (grus), växtbäddar (biofilter), permeabel beläggning och överdämningsytor enligt Figur 20. Överdämningsytan har modellerats som *översilningsyta* och marktypen *permeabel beläggning* har kompletterats med *makadamlager* i StormTac. Antagna avrinningskoefficienter redovisas i Tabell 5.

Trafikbelastningen bedöms som låg då den nya körbanan endast avses för enkelriktad trafik. Bedömningen är att inget katastrofskydd samband med olycka med transport av farligt gods behöver vidtas. Även om olycka sker i närområdet bedöms eventuella föroreningar avrinna söderut och således inte passera planområdet.

Eftersom beräkningarna bygger på schablonhalter erhålls generella värden och därför bör presenterade siffror inte betraktas som säkra utan istället som en påvisning om förändring i dagvattenkvalitet.

I Tabell 6 redovisas reningseffekter från respektive dagvattenanläggning utifrån tillrinningsflöden som modellerats från de olika markanvändningstyperna (StormTac, 2024).

Tabell 6. Antagna reningseffekter för föreslagna dagvattenanläggningar enligt data från StormTac

Anläggning	Reningseffekt [%]																
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47/99	TBT	PCB 28/101
Växtbäddar	38	32	67	44	74	82	39	69	48	51	61	80	80	48	48/48	48	48/48
Permeabel bel.	65	95	91	90	90	90	90	95	65	95	95	80	80	70	70/70	70	70/70
Överdämnings- yta	32	27	41	40	44	48	38	36	18	43	80	68	68	68	41/41	41	87/83

8.1. FÖRORENINGAR FÖRE OCH EFTER FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Grönmarkerade siffror i Tabell 7 och 8 (kolumnen längst till höger) betyder att föroreningskoncentrationer och belastning efter planerad bebyggelse med föreslagna dagvattenåtgärder minskar i förhållande till planerad situation utan åtgärder.

Utöver de 13 vanligaste föroreningsämnena har antracen (ANT), Tributyltenn (TBT), samt två av de vanligaste förekommande varianterna av Polybromerade difenyletrar (PDBE) och icke dioxinlika polyklorerade bifenyler (PCB) modelleras då de är påverkansfaktorer för den ekologiska statusen i såväl Strömmen som Sicklasjön.

Tabell 7. Resultat av årliga föroreningshalt från fastigheten i nuläget och efter planerad bebyggelse; med och utan reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter planerad exploatering	
			Utan LOD	Med LOD
P	µg/l	37	60	16
N	µg/l	800	1 700	460
Pb	µg/l	4,3	4,3	0,73
Cu	µg/l	9,2	16	1,8
Zn	µg/l	20	49	3,4
Cd	µg/l	0,17	0,93	0,049
Cr	µg/l	4,2	2,4	1,1
Ni	µg/l	3,8	3,0	0,72
Hg	µg/l	0,020	0,014	0,0063
SS	µg/l	18 000	16 000	4 700
Oljeindex	µg/l	300	120	13
PAH16	µg/l	0,081	0,69	0,026
BaP	µg/l	0,012	0,099	0,0010
ANT	µg/l	0,010	0,0095	0,0033
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,00018	0,000054
PBDE 99	µg/l	0,00019	0,00023	0,000067
TBT	µg/l	0,0016	0,0019	0,00055
PCB 28	µg/l	0,016	0,020	0,0052
PCB 101	µg/l	0,0070	0,0089	0,0023

Tabell 8. Resultat av årlig föroreningsbelastning från fastigheten i nuläget och efter planerad bebyggelse; med och utan reningsåtgärder

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter planerad exploatering	
			Utan LOD	Med LOD
P	kg/år	0,024	0,068	0,015
N	kg/år	0,51	1,9	0,46
Pb	kg/år	0,0027	0,0049	0,00073
Cu	kg/år	0,0058	0,019	0,0018
Zn	kg/år	0,013	0,056	0,0033
Cd	kg/år	0,00011	0,00044	0,000049
Cr	kg/år	0,0027	0,0027	0,0010
Ni	kg/år	0,0024	0,0034	0,00071
Hg	kg/år	0,000013	0,000016	0,0000063
SS	kg/år	12	18	4,6
Oljeindex	kg/år	0,19	0,14	0,013
PAH16	kg/år	0,000052	0,00079	0,000026
BaP	kg/år	0,0000074	0,000011	0,0000010
ANT	Kg/år	0,0000065	0,000011	0,0000033
PBDE 47	kg/år	0,000000098	0,00000021	0,000000054
PBDE 99	kg/år	0,00000012	0,00000026	0,000000067
TBT	kg/år	0,0000010	0,0000022	0,00000055
PCB 28	kg/år	0,000010	0,000023	0,0000052
PCB 101	kg/år	0,0000044	0,000010	0,0000022

Föroreningsberäkningar visar att samtliga föroreningsämnen minskar efter planerad bebyggelse med föreslagna åtgärder i jämfört med utan implementering av LOD.

9. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

9.1. LEDNINGSNÄT

Enligt WSP:s dagvattenutredning (2021) finns ingen känd information om översvämningsproblematik i ledningsnätet inom utredningsområdet (Kv A-I). Det tolkas därför att det inte finns några kapacitetsbegränsningar i ledningsnätet att förhålla sig till.

9.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Inget närliggande ytvatten finns som bedöms kunna orsaka översvämningsrisker inom kvarteret. Exempel på ytvatten är dammar, vattendrag, sjöar och hav.

9.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Skyfallsmodelleringen har gjorts i lågpunktskarteringsprogrammet SCALGO Live (2024). Scalgo Live är en webbaserad programvara som kan användas för att identifiera lågpunkter i terrängen och visa avrinningsvägar för ytvatten i samband med regn. Således bör det beläggas att detta inte är en dynamisk modell utan ett verktyg som kan påvisa låglänta områden och var vatten kan bli stående. Exempelvis kan avrinningsvägar ta olika riktningar under en dynamisk simulering, dvs simulering över tid, vilket denna programvara inte tar hänsyn till. Scalgo Live använder sig av Lantmäteriets höjddata med upplösning på 1x1 m.

SMHI:s definition av ett skyfall motsvaras av regnvolymer på minst 50 mm/timme eller minst 1 mm på en minut (SMHI, 2023). Ett regn med medelintensiteten 50 mm under en timme motsvarar en återkomsttid på ca 80 år (MSB, 2017).

Stockholm vatten och avfall (SVOA) verkar som huvudman och ansvarar för att avleda dagvatten via ledningsnät upp till ett visst dimensionerande regn. Dimensionerande regn är enligt branschpraxis ett regn med återkomsttid 10-år utan dämning på ytan vid blockregn från 10 minuter upp till 1–2 timmar (Stockholm vatten, 2015).

I denna utredning har skyfallskarteringen gjorts med en återkomsttid på 100-år som kan tänkas förekomma år 2100 (klimatfaktor 1,25) under regnvaraktighet på 6 timmar lika metoden som används i Stockholms stads skyfallsmodell (Stockholms miljöbarometer, 2023).

Motsvarande regndjup med klimatfaktor 1,25 för ett 100-årsregn med 6h återkomsttid är 105,7 mm. Avdrag för ledningsnätet har gjorts för ett 10-årsregn med återkomsttid på 10 minuter vilket motsvaras av 17,5 mm regndjup. Då marken består av ytnära berg med skattat jorddjup på 0 m görs inget avdrag för naturlig infiltration. Den totala regnvolymen som simuleras i SCALGO är således 88,2 mm.

I Figur 21 syns befintliga instängda områden samt rinnvägar vid ett 100-årsregn med varaktighet på 6h. Dagvatten från kvarter B samt GC-bana ligger på en central höjdpunkt och flödet rinner i huvudsak åt öst och väst. Vatten från ett mindre parti rinner mot fastigheten som ligger söder om kvarter B. Den större vattenansamlingen som ses strax ovan legenden i mörkblått är tunnelbanan som leds ner under jord. Vattendjupet i lågpunkterna uppgår till ca 30 cm vid nederbörd på 88,2 mm. Den vattenfyllda lågpunkten som ses längst upp till

vänster i Figur 21 kan fördröja ca 26 mm³ och motsvarande fördröjningsvolym i lågpunkten markerad med ett rött streck (sydöst om kvarter B) kan ta hand om ca 15 m³.

Det bedöms inte föreligga någon översvämningsrisk inom studerat område men däremot bör utformningen av kvartersmarken planeras så belastningen nedströms blir så liten som möjligt. Förslagsvis genom att avleda vattnet mot lågpunkter i ovan nämnda grönområden.

Vidare planeras för någon form av akustikvägg mellan tågspåret och kvarteret vilket skär av avrinningen mot tågspåret norrut. Växtbäddsytan som planeras förläggas mellan huskroppen och tågspåret bedöms också skära av avrinningen. Därför anses inte tunnelbanan/spåret påverkas av regnmängder från planerad exploatering.



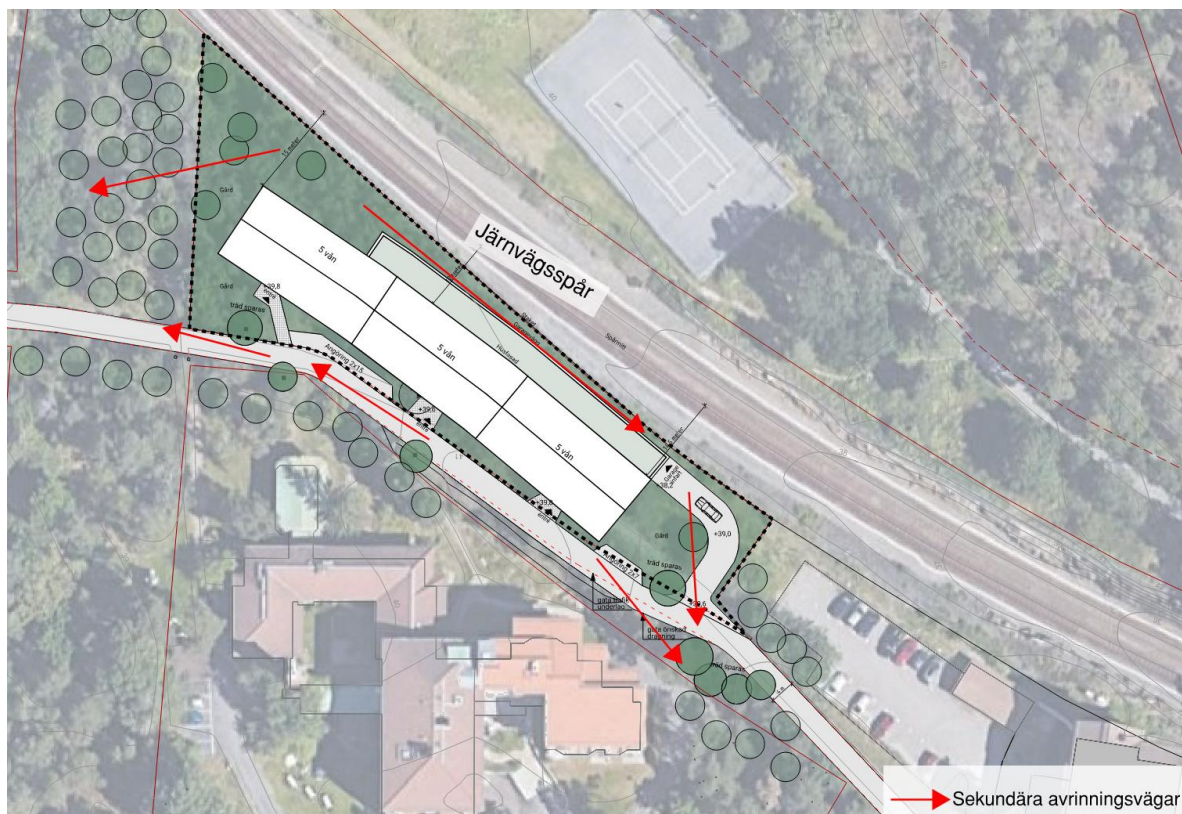
Figur 21. Befintliga lågpunkter och vattendjup vid regn på 88,2 mm (SCALGO Live, 2024).

10. HANTERING AV SKYFALL

Vid skyfall kommer föreslagna dagvattenanläggningar inte kunna magasinera de stora regnvolymerna vilket innebär att vattnet avledas ytligt längs topografin. Då är det viktigt att dagvattnet avleds på ett säkert sätt via så kallade sekundära avrinningsvägar. Med "säkert sätt" menas ett sätt som inte riskerar att stående vatten uppstår och som kan orsaka skador på byggnader. Förebyggande åtgärder kan till exempel vara att placera och höjdsätta bebyggelsen på ett genomtänkt sätt samt planera för strategiska lågpunkter för att ta hand om dagvattnet.

Baserat på den utförda skyfallsanalysen som ses i kapitel 9.3. finns inga instängda områden inom kvartersmarken som behöver byggas bort. Således bedöms inga särskilda åtgärder inom planområdet för att hantera skyfallet. Inte heller bedöms det finnas olämpliga områden inom kvartersmarken att bygga på.

Generellt rekommenderas att byggnaden höjdsätts så att tröskelnivåer är över gatunivå och att marken närmast byggnaden har en lutning med 1:20 från husliv innan det kan övergå till flackare lutning (Svenskt vattens publikation P105, 2011). Som omnämnts tidigare är det bra om den sekundära avrinningen kan ske främst mot skogspartiet i väst men även åt skogspartiet i öst för uppsamling för att minska belastningen nedströms. Projekterad höjdsättning av den nya gatan är inte känt men det förutsätts att den kommer följa nuvarande topografi. Övergripande avrinningsvägar som rekommenderas vid skyfall redovisas i Figur 22.



Figur 22. Rekommenderade avrinningsvägar vid skyfall då samtliga anläggningar bräddar och vattnet avleds ytlides.

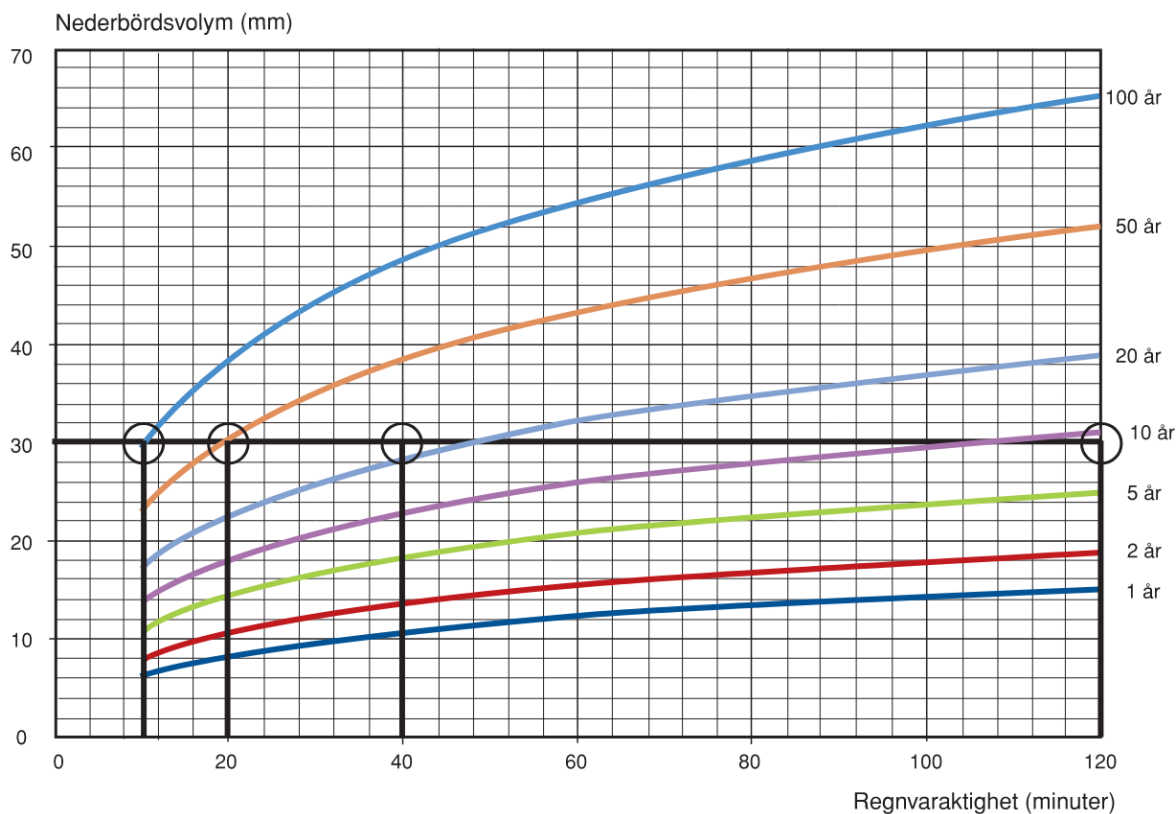
11. HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

En helhetsbild av dagvattenomhändertagandet på kvartersmark redovisas i Figur 20 på sidan 31. Dagvattenanläggningar som är planerade är nedsänkta växtbäddar (i anslutning till tak och uteplatser) och permeabel beläggning. Som komplement föreslås att planerade gräsytor utformas som överdämningsytor genom att skapa lokala längsgående sänkningar så att vattenspeglar tillåts. Samtliga anläggningar har dimensionerats för att kunna rena och fördröja de inledande 20 mm regn i enlighet med stadens åtgärdsnivå. Planerade växtbäddar och föreslagna däckningsytor beräknas ha mer kapacitet än vad åtgärdsnivån rekommenderar vilket anses positivt.

Resultande flöden som beräknats för nuvarande situation samt för planerad situation med och utan LOD enligt åtgärdsnivån sammanfattas i Tabell 9 och 10. Samtliga flöden efter bebyggelse såväl med som utan LOD ökar jämfört med nuvarande situation vilket är förväntat. Det är generellt svårt att hålla nere flöden vid jämförelseberäkningar mellan naturmark och exploaterad mark.

11.1. FLÖDEN MED FÖRESLAGNA DAGVATTENÅTGÄRDER

För beräkning av flöden för planerat scenario efter fördröjning och rening av 20 mm i föreslagna dagvattenåtgärder har summan av rinntid och fyllnadstid adderats till en dimensionerande varaktighet. Det innebär att ytterligare 26 minuter adderas på rinntiden vilket motsvarar en nederbördsvolym på 20 mm vid ett 10-årsregn, se Figur 23. Motsvarande tid för ett 20-årsregn är ca 15 minuter.



Figur 23. Nederbördsvolym som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid enligt Dahlström (2010)

Med föreslagna åtgärder för fördröjning och rening av 20 mm regn enligt åtgärdsnivån förväntas dagvattenflödet från fastigheten minska jämfört planerat scenario utan åtgärder. Jämfört med befintligt scenario ökar dagvattenflödet såväl med som utan LOD.

Tabell 9. Beräknade dagvattenflöden vid 10 reps. 20-årsregn utan klimatfaktor samt med och utan LOD

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor Varaktighet 10 min [l/s]	20-årsflöde exklusive klimatfaktor Varaktighet 10 min [l/s]
Befintlig situation	12,6	15,9
Planerad situation utan LOD	34,2	51,7
Planerad situation med LOD	19,7	31,0

Tabell 10. Beräknade dagvattenflöden vid 10 reps. 20-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 samt med och utan LOD

	10-årsflöde inklusive klimatfaktor Varaktighet 10 min [l/s]	20-årsflöde inklusive klimatfaktor Varaktighet 10 min [l/s]
Befintlig situation	15,8	19,9
Planerad situation utan LOD	42,7	64,6
Planerad situation med LOD	25,4	36,7

11.2. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR MED LOD JÄMFÖRT MED BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Beräknade föroreningsbelastning med föreslagna dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 11 och 12. Grönfärgade siffror betyder minskning, röda ökning och orange innebär att ämnet är oförändrat med LOD jämfört med befintlig situation.

Tabell 11. Beräknade föroreningshalter modellerade i Stormtac före och efter planerad omdaning med LOD

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation m. LOD
P	µg/l	37	16
N	µg/l	800	460
Pb	µg/l	4,3	0,73
Cu	µg/l	9,2	1,8
Zn	µg/l	20	3,4
Cd	µg/l	0,17	0,049
Cr	µg/l	4,2	1,1
Ni	µg/l	3,8	0,72
Hg	µg/l	0,020	0,0063
SS	µg/l	18 000	4 700
Oljeindex	µg/l	300	13
PAH16	µg/l	0,081	0,026
BaP	µg/l	0,012	0,0010
ANT	µg/l	0,010	0,0033
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,000054
PBDE 99	µg/l	0,00019	0,000067
TBT	µg/l	0,0016	0,00055
PCB 28	µg/l	0,016	0,0052
PCB 101	µg/l	0,0070	0,0023

Tabell 11. Beräknad föroreningsbelastning modellerad i Stormtac före och efter planerad omdaning med LOD

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation m. LOD
P	kg/år	0,024	0,015
N	kg/år	0,51	0,46
Pb	kg/år	0,0027	0,00073
Cu	kg/år	0,0058	0,0018
Zn	kg/år	0,013	0,0033
Cd	kg/år	0,00011	0,000049
Cr	kg/år	0,0027	0,0010
Ni	kg/år	0,0024	0,00071
Hg	kg/år	0,000013	0,0000063
SS	kg/år	12	4,6
Oljeindex	kg/år	0,19	0,013
PAH16	kg/år	0,000052	0,000026
BaP	kg/år	0,0000074	0,0000010
ANT	Kg/år	0,0000065	0,0000033
PBDE 47	kg/år	0,000000098	0,000000054
PBDE 99	kg/år	0,00000012	0,000000067
TBT	kg/år	0,0000010	0,00000055
PCB 28	kg/år	0,000010	0,0000052
PCB 101	kg/år	0,0000044	0,0000022

I jämförelse mellan planerad situation med LOD och befintliga förhållanden, dvs obebyggd mark med undantag för den genomgående GC-banan, minskar samtliga föroreningsämnen både i halter och belastning.

12. SAMMANFATTNING OCH SLUTSATSER AV DAGVATTENHANTERING PÅ KVARTERSMARK

Sammanfattningsvis föreslås dagvattnet på kvartersmark hanteras lokalt enligt Stockholm stads åtgärdsnivå (2017) vilket konkret innebär att den inledande 20 mm av nederbörden ska flödesutjämnas och renas.

Enligt underlag från Kragh Berglund är det redan planerat för gräspartier, gräsarmerade angöringsytor och växtbäddar. I den här utredningen föreslås att planerade växtbäddar utförs nedsänkta för att kunna ta emot vatten från markförlagda uteplatser samt delar av hårdgjorda stenmjölsytor, se Figur 20. Övriga planteringsytor går att göra upphöjda om så önskas. Vidare föreslås att gräsytor byggs upp på ett dränerande lager av sandjord eller liknande samt skålas för att kunna skapa ytterligare fördröjning och rening via vattenspegel (vatten som blir stående på ytan innan det succesivt infiltrerar). Den totala erforderliga fördröjningsvolymen för de hårdgjorda ytorna inom kvartersmarken beräknas enligt åtgärdsnivån till 26,5 m³. Åtgärdsnivån uppnås med marginal med planerade och föreslagna åtgärder.

Samtliga flöden efter bebyggelse, både med och utan LOD, ökar jämfört med nuvarande situation vilket är förväntat när grönytor exploateras. Däremot minskar flödena efter planerad situation med LOD jämfört med utan. Det dimensionerade dagvattenflödet med LOD beräknas till 19,7 l/s och 25,4 l/s med klimatfaktor för ett 10-årsregn samt till 31,0 l/s och 36,7 l/s med klimatfaktor för ett 20-årsregn.

Det bedöms inte krävas några särskilda åtgärder för hantering av skyfall på kvartersmarken då inga lågpunkter som bedömdes kunna leda till översvänningsproblematik identifierades i befintligt scenario.

Enligt föroreningsberäkningar som gjorts i StormTac minskar samtliga föroreningsämnen efter planerad bebyggelse med föreslagna åtgärder i förhållande till utan åtgärder. I jämförelse mellan planerad situation med LOD och befintliga förhållanden, dvs. obebyggd mark med undantag för en genomgående GC-bana, minskar samtliga föroreningsämnen både i halter och årsbelastning, se Tabell 11 och 12.

Ledningarna i området är kombinerade och vattnet från kvartersmarken kommer passera och behandlas i Henriksdals reningsverk innan det når recipient. Bedömningen är att planen inte äventyrar recipienternas möjligheter att nå MKN.

12.1. VIDARE UTREDNINGAR OCH FORTSATT ARBETE

- Vidare utredning kan vara att studera möjliga platser för planerade lågpunkter som vid skyfall kan fördröja vattenavrinningen nedströms. Förslagsvis kan dessa vara i skogspartier väst och sydöst om kvartersmarken.
- Samordning med SVOA gällande hur ledningsnätet planeras i framtiden samt anslutningspunkter för dag-, spill-, och vattenserviser.
- Fortsatt samordning mellan dagvatten, yttre VA, landskap och trafik behövs i kommande skeden för att säkerställa att höjder och dimensioner för lösningar fungerar.
- Höjdsättning av entréer och körbana till garaget bör bevakas i kommande skeden så att god avrinning säkerställs.

13. KÄLLOR

Blomquist et.al, 2016. *Svenskt vatten utveckling (SVU) - Riktlinjer för modellering av spillvattenförande system och dagvattensystem.*

https://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport_2016-15.pdf

Bergsundet, 2023. *Projekt: Skräddarsytt seniorboende med nära till allt*

<https://bergsundet.se/projekt/bagarmossen/>

Länsstyrelserna, 2018. *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall*

https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/L%C3%A4nsstyrels-en-rekommendationer-%C3%B6versv%C3%A4mning-fr%C3%A5n-skyfall_2018.pdf

Länsstyrelsen Stockholm, 2021. *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Östersjökusten i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning*

<https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/havsnivaer/Lst-Rekommendationer-l%C3%A4gsta-grundl%C3%A4ggningsniv%C3%A5-%C3%96stersj%C3%B6kusten-2021.pdf>

MSB, 2017. *Vägledning för skyfallskartering – tips för genomförande och exempel på användning*

<https://rib.msb.se/filer/pdf/28389.pdf>

SGU, 2023a. *Kartvisaren Genomsläpplighet*

<https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/>

SGU, 2023b. *Kartvisaren Jorddjup*

<https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jorddjup/>

SMHI (2023). *Skyfall och rotblöta*

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/skyfall-och-hagel>

Stockholms miljöbarometer (2023). *Stockholms skyfallsmodell*

<https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/skyfall/stockholms-skyfallsmodellering/>

Stockholms stad, 2015. *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/stockholms-dagvattenstrategi_webb2015-03-092.pdf

Stockholms stad, 2016. *Dagvattenhantering vid ny- och större ombyggnation*

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf

Stockholms stad, 2017. *Dagvatten – PM beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstrasport*

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/pm_berakningsmetodik.pdf

Stockholm vatten (2015). Bilaga E-metodik för beräkning av nettovolymen som ansamlas på markytan vid stora regn.

<https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/skyfallsmodellerin g/Bilaga-E-Metodik-f%C3%B6r-ber%C3%A4kning-av-nettovolymen-som-ansamlas-p%C3%A5-markytan-vid-stora-regn-SVAB.pdf>

Stockholm vatten och avfall (u.å:a). *Överdämningsytor/torra dammar*

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning_h.pdf

Stockholm vatten och avfall (u.å:b). *Genomsläpplig beläggning*

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>

VA-Guiden, u.å:a. *Nedsänkta regnbäddar*

<https://vaquiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/nedsankt-vaxtbadd/>

VA-Guiden, u.å:b. *Överdämningsytor*

<https://vaquiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/overdamningsytor/#projekteringsanvisning ar>

VA-Guiden, u.å:c. *Permeabel beläggning*

<https://vaquiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/genomslapqliq-belaqqning/#dimensionering>

Svenskt vatten (2023). Miljökvalitetsnormer för vatten och hav

<https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/avlopp-och-miljo/utslapp-och-recipient/miljokvalitetsnormer/>

VISS, 2024a. *Sicklasjön*

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA69755815>

VISS, 2024b. *Strömmen*

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>

WRS 2020. *Lokalt åtgärdsprogram för Järlasjön och Sicklasjön*

<https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Sicklasjon/Lokalt%20%C3%A5tg%C3%A4rdsprogram%20f%C3%B6r%20J%C3%A4rlasj%C3%B6n%20och%20Sicklasj%C3%B6n.pdf>