

STOCKHOLMS STAD - EXPLOATERINGSKONTORET

DAGVATTENUTREDNING

SJÖSTADSHÖJDEN

2021-06-25



wsp

DAGVATTENUTREDNING

Sjöstadshöjden

Stockholms stad - exploateringskontoret

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Anders Rydberg, WSP Sverige AB
Frida Blomér, WSP Sverige AB

Anders.rydberg@wsp.com
Frida.blomer@wsp.com

Frida Nordström, exploateringskontoret,
Stockholms stad

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Sjöstadshöjden

UPPDRAGSNUMMER
10281031

FÖRFATTARE
Anders Rydberg, Frida Blomér

DATUM
2021-06-25

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Joakim Scharp

GODKÄND AV
Anders Rydberg

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	6
2	BAKGRUND	8
2.1	SYFTE	8
2.2	DAGVATTENUTREDNINGENS GENOMFÖRANDE	9
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	10
3.1	STOCKHOLMS STADS DAGVATTENSTRATEGI	10
3.2	ÅTGÄRDSNIVÅ FÖR DAGVATTEN	10
4	OMRÅDESBESKRIVNING	11
4.1	RECIPIENTER	12
4.1.1	Recipient och statusklassning	12
4.1.2	Lokala åtgärdsprogram (LÅP)	13
4.1.3	Markavvattningsföretag och vattendomar	13
4.1.4	Bräddpunkter	13
4.2	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	14
4.2.1	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	14
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	15
4.3	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	16
4.3.1	Allmän platsmark	17
4.3.2	Kvartersmark	18
5	AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR	21
5.1	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN	21
5.2	TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN	22
5.3	UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS	23
5.4	OMRÅDESSKYDD	24
5.5	OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	24
6	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	25
6.1	FLÖDEN	25
6.1.1	Hela planområdet	25
6.1.2	Allmän platsmark	26
6.1.3	Kvartersmark	27
6.2	FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅN	28
6.2.1	Allmän platsmark	28
6.2.2	Kvartersmark	28
6.2.3	Kvarter A	29
6.2.4	Kvarter B & E	29
6.2.5	Kvarter C & D	30

6.2.6	Kvarter F	31
6.2.7	Kvarter G	31
6.2.8	Kvarter H	31
6.3	ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV	32
7	FÖRORENINGAR	33
7.1	HELA PLANOMRÅDET	33
7.2	ALLMÄN PLATSMARK	34
7.3	KVARTERSMARK	34
8	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	35
8.1	SKYFALLSMODELL	35
8.2	RESULTAT	36
8.2.1	Nuläget	36
8.2.2	Planerad exploatering	36
8.2.3	Planerad exploatering med skyfallsåtgärder	37
9	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR	37
10	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	38
10.1	ÖVERGRIPANDE STRUKTUR	38
10.2	DAGVATTENHANTERING PÅ ALLMÄN PLATSMARK	39
10.2.1	Beskrivning av åtgärder	39
10.2.2	Fördröjningsvolym	43
10.3	DAGVATTENHANTERING PÅ KVARTERSMARK	44
10.3.1	Kvarter A	44
10.3.2	Kvarter B & E	46
10.3.3	Kvarter C & D	48
10.3.4	Kvarter F	49
10.3.5	Kvarter G	51
10.3.6	Kvarter H	52
10.3.7	Fördröjningsvolym Kvartersmark	53
11	HANTERING AV SKYFALL	54
12	FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR FRÅN HELA PLANOMRÅDET	55
12.1	DIMENSIONERANDE FLÖDE	55
12.2	FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	55
12.3	FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN	56
12.3.1	Hela planområdet	56
12.3.2	Allmän platsmark	57
12.3.3	Kvartersmark	58
13	SAMMANFATTNING AV PLANERAD DAGVATTENHANTERING	59

13.1	DAGVATTENHANTERING PÅ ALLMÄN PLATSMARK	59
13.2	DAGVATTENHANTERING PÅ KVARTERSMARK	60
13.3	HANTERING AV SKYFALL	60
13.4	FLÖDEN EFTER EXPLOATERING	61
13.5	AVVIKELSER FRÅN ÅTGÄRDSNIVÅN	61
13.6	PÅVERKAN PÅ MÖJLIGHETER ATT UPPNÅ MKN	61
14	FORTSATT ARBETE OCH FRÅGOR ATT BEAKTA I FORTSATT PROJEKTERING	62
15	REFERENSER	64
16	BILAGOR	65

1 SAMMANFATTNING

Ny bostadsbebyggelse samt kontorslokaler planeras inom utvecklingsområdet "Sjöstadshöjden" beläget mellan Hammarbyhöjden i söder och Hammarby Sjöstad i norr. Planområdet delas av befintliga gator (Hammarbyvägen och Hammarby Fabriksväg) i en nordlig och en sydlig del. Den norra delen utgörs av byggnader för verksamheter och en parkering, den södra delen är betydligt mer höglänt och utgörs huvudsakligen av naturmark. Från naturmarken i söder sker avrinning på bred front norrut mot Hammarbyvägen. Dagvattensystem finns utbyggda för den norra delen vilka mynnar i Hammarbysjön, en del av vattenförekomsten Strömmen. Vid skyfall sker ytlig avrinning via befintliga gator, varvid den största delen av avrinningen sker österut via Hammarbyvägen mot tunnelmynningen för Södra Länken.

Planförslaget innebär att befintlig markanvändning i norra delen ersätts med nya byggnader för verksamheter och bostäder. De befintliga gatorna Hammarbyvägen och Hammarby Fabriksväg ersätts av en ny stadsgata med fyra körfält (Nya Hammarbyvägen). Södra delen av området kommer att exploateras med nya gator, torgtor och bebyggelse på kvartersmark. En ny gata (Kopplingen) knyter ihop bebyggelsen i söder med den i norr via en ny bro över nya Hammarbyvägen.

Befintliga dagvattensystem i Hammarbyvägen ersätts av nya system med motsvarande funktion. Dagvatten från bebyggelsen i söder samlas upp och avleds via en ny dagvattenledning i Kopplingen som ansluter till ledning i Hammarbyvägen.

Dagvatten från gatumark leds till skelettjordar med gatuträd eller annan växtlighet. Från torg och gång- och cykelvägar leds dagvatten till nedsänkta vegetationsytor med underliggande skelettjord. Körytorna avvattas via gatubrunnar som leder in dagvatten till skelettjorden via spridningsledningar i det luftiga spridningslagret. Längs ett par delsträckor längs Hammarbyvägen gör utrymmesbrist att dagvatten enbart hanteras i skelettjordar under hårdgjord yta.

Kvartersmarken inom planområdet är anvisad till ett antal byggherrar, vilka tagit fram förslag på dagvattenhantering (WSP 2021b, Structor 2021). Dagvattenåtgärderna skiljer sig till viss del åt mellan de olika kvarteren men består huvudsakligen av gröna tak eller växtbäddar på tak eller gårdar konstruerade på bjälklag eller naturlig mark. Inom vissa kvarter finns även växtbäddar, bevarad naturmark eller andra gröna ytor på mark.

Efter rening leds vatten både från allmän platsmark och kvartersmark till allmänna dagvattenledningar. Beräkningar visar att belastningen av samtliga studerade föroreningar minskar. Planförslaget bedöms därmed inte riskera att medföra försämrad vattenstatus, eller äventyra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Strömmen.

I detta skede saknas identifierade dagvattenlösningar för ca 7,5% av den allmänna platsmarken, som därmed inte heller uppfyller stadens krav på fördröjning och rening av 20 mm nederbörd. Orsaken är att utrymmesbrist och ogynnsamma nivåförhållanden försvårar anläggandet av dagvattenåtgärder på dessa platser. Detta kommer att studeras närmare under kommande projektering, och det bedöms sannolikt att lösningar kommer att kunna skapas även för en stor del av dessa ytor.

Utförd skyfallsmodellering för situationen vid ett 100-årsregn visar att översvämningensrisken inte ökar till följd av planförslaget, varken inom eller utanför planområdet.

Den stora höjdskillnaden mellan södra och norra delen av planområdet innebär utmaningar då såväl dagvatten som ytliga flöden vid skyfall behöver kunna ledas ner från den övre till den lägre gatunivån på ett kontrollerat sätt. Detta behöver lösas i anslutning till det södra brofästet. Detsamma gäller också för flera andra tekniska försörjningssystem. I det fortsatta arbetet behöver denna lösning utredas och samordnas vidare i detalj. Ett antal ytterligare frågor behöver klargöras närmare i den kommande detaljprojekteringen. Dessa redovisas i kapitel 14.

2 BAKGRUND

Ny bostadsbebyggelse samt kontorslokaler planeras inom utvecklingsområdet "Sjöstadshöjden", beläget mellan Hammarbyhöjden i söder och Hammarby Sjöstad i norr. Genom området löper de parallella gatorna Hammarbyvägen och Hammarby Fabriksväg. Dessa kommer att byggas om till en ny stadsgata med fyra körfält (Nya Hammarbyvägen). Vägen följer en förkastningsbrant, varför terrängen i södra delen av området är betydligt mer höglänt. Trafikmässigt knyts den nya, högre belägna bebyggelsen samman med befintlig bebyggelse i Hammarby Sjöstad genom en ny gata (Kopplingen) som korsar nya Hammarbyvägen på bro och ansluter till Virkesvägen, en lokalgata i Hammarby Sjöstad.

I samband med att en detaljplan tas fram görs en dagvattenutredning som beskriver hur dagvatten från den framtida bebyggelsen ska hanteras. Stockholms stad har antagit en dagvattenstrategi och beslutat om en åtgärdsnivå som ska följas i alla exploateringsprojekt. I dagvattenutredningen redovisas hur dessa krav uppfylls. Dagvattenutredningen ska utföras enligt en framtagna checklista och följa en framtagna rapportmall.

2.1 SYFTE

WSP har fått i uppdrag att ta fram en samordnad dagvattenutredning för planområdet Sjöstadshöjden. Dagvattenutredningens syfte är att beskriva och utreda dagvattenhanteringen för allmän platsmark, samt att redovisa planerad dagvattenhantering för kvartersmarken (framtagna av byggaktörerna).

Dagvattenutredningen har som syfte att med utgångspunkt från nuvarande förhållanden undersöka hur den planerade markanvändningen på allmän platsmark kommer påverka flöden av dagvatten samt föroreningsbelastningen. Nuvarande och framtida förutsättningar för den allmänna platsmarken kartläggs och undersöks. För att säkerställa en hållbar framtida dagvattenhantering utreds åtgärdsförslag i syfte att se till att de går i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015) och åtgärdsnivån på 20 mm (Stockholms stad, 2016).

Dagvattenlösningar för kvartersmark beskrivs i två separata utredningar som tagits fram av byggherrarna i området. I denna rapport sammanställs förslagen på dagvattenlösningar för den allmänna platsmarken och redovisade lösningar för kvartersmark.

Ytterligare ett syfte med utredningen är att utgöra en del av den programhandling för som parallellt tas fram inför kommande systemhandlingsprojektering av allmän platsmark i området.

2.2 DAGVATTENUTREDNINGENS GENOMFÖRANDE

Denna dagvattenutredning sammanställer dagvattenhanteringen för hela detaljplaneområdet. Ett flertal delutredningar ligger till grund för denna dagvattenutredning. Information har inhämtats från två dagvattenutredningar för kvartersmark, där byggherrarnas dagvattenhantering har beskrivits och sammanfattats. De utredningar och underlag som har använts som underlag för denna dagvattenutredning är följande:

- Ritningar, planer och sektioner från gata och landskap (Granskningshandling, Programhandling, Datum: april 2021)
- PM Skyfallskartering (WSP, 2021a)
- Dagvattenutredning för kvartersmark (Structor, 2021) (WSP, 2021b)
- Stockholms stads Checklista för fullständig dagvattenutredning (Stockholms stad, 2019)
- Dagvattenstrategi, Stockholms stad (2015)
- Sjöstadshöjden, Dagvattenhantering i tidigt skede (WSP, 2019)

Utredningen har arbetats fram parallellt med framtagande av programhandling inför systemhandlingsprojektering.

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Förslag på dagvattenhantering för planområdet har tagits fram utifrån följande vägledningar och krav: Stockholms stads dagvattenstrategi, Stockholms stads åtgärdsnivå för vatten samt länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall.

3.1 STOCKHOLMS STADS DAGVATTENSTRATEGI

Stockholms stads dagvattenstrategi (2015) syftar till en hållbar dagvattenhantering som ska skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen. Dagvattenhanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar som placeras på allmän mark och kvartersmark. Mål för dagvattenhanteringen är:

1. *Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.* Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden. För att nå målet ska åtgärder i första hand vidtas vid föroreningskällan så att dagvattnet inte förorenas.
2. *Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.* Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med mer intensiv nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag. För att uppnå målet ska infiltration eftersträvas och andelen genomsläppliga ytor maximeras. Dagvatten ska tas om hand och fördröjas lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt om möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen. Nya dagvattensystem och byggnader ska anpassas till klimatförändringar genom bland annat höjdsättning för att minska risken för översvämningar.
3. *Resurs- och värdeskapande för staden.* Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön. Målet ska uppnås genom att bland annat använda öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden.
4. *Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.* För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

3.2 ÅTGÄRDSNIVÅ FÖR DAGVATTEN

Stockholms stad har tagit fram en åtgärdsnivå (2016) som tillämpas vid ny- och större ombyggnation för att se till att miljö kvalitetsnormer uppfylls. Syftet med åtgärdsnivån är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt kunna konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi.

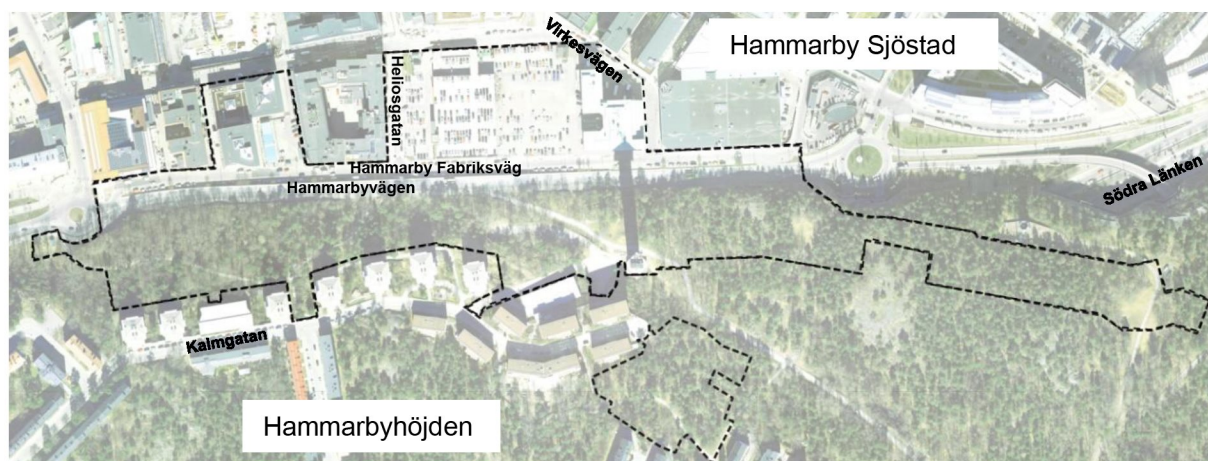
För att miljö kvalitetsnormer ska kunna uppfyllas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70–80 %. Detta leder till att 90 % av dagvattnets årsvolym måste fördröjas och renas för att målet ska kunna nås. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en yta anses tillräckliga för att uppnå detta. Enligt åtgärdsnivån ska system då dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolum, eller en volym som avtappas under ca 12 timmar, och vattnet ska passera ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning av föroreningar (Stockholms stad, 2016).

4 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet "Sjöstadshöjden" är beläget i södra Stockholm, mellan Hammarbyhöjden i söder och Hammarby Sjöstad i norr, se Figur 1. Genom området löper de parallella gatorna Hammarbyvägen och Hammarby Fabriksväg. Vägarna följer foten av en brant bergssluttning, varför terrängen i södra delen av området är betydligt mer höglänt. Idag består planområdet av byggnader och en större parkeringsyta, norr om Hammarby Fabriksväg. Den södra delen av området består till störst del av skogsmark.

Närområdet i norr domineras av industrilokaler (Södra Hammarbyhamnen) som längre norrut övergår i bostadsbebyggelse med huvudsakligen flerfamiljshus (Hammarby Sjöstad). Söder om planområdet ligger ett bostadsområde med i huvudsak flerbostadshus (Hammarbyhöjden), samt ett större naturmarksområde. Sydöst om planområdet planeras för ny bebyggelse (Hammarbyskogen). Stadsbyggnadsnämnden beslutade 2018-02-22 att planarbete för detta område skulle påbörjas. Planarbetet för Hammarbyskogen är för närvarande vilande.

Hammarbyvägen och Hammarby Fabriksväg utgör idag, tillsammans med branten mot Hammarbyhöjden i söder, en barriär mellan stadsdelarna. Planförslaget gör det möjligt att koppla samman dessa.

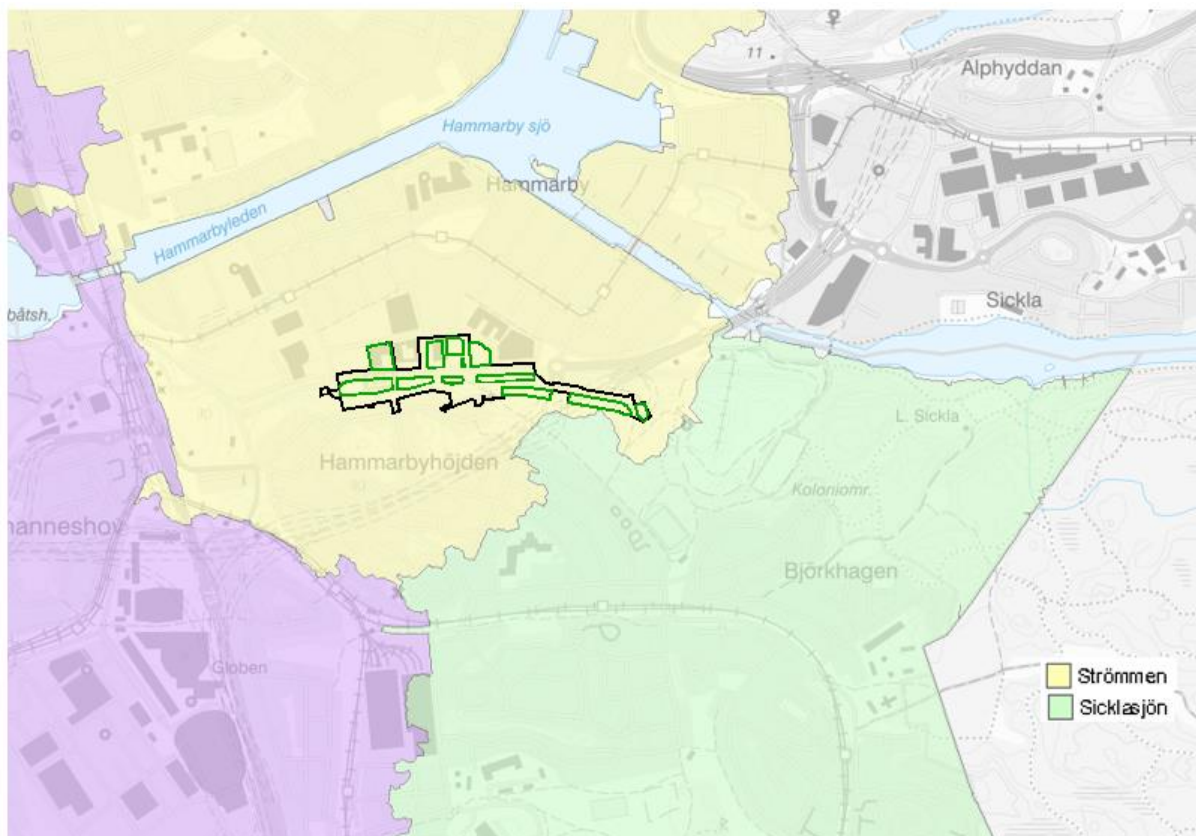


Figur 1. Översiktsskarta för Sjöstadshöjden. Ungefärligt planområde markeras med svart linje.

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

Den ytliga avrinningen från detaljplaneområdet sker norrut till Hammarby sjö och Sickla kanal som är en del av vattenförekomsten Strömmen (SE591920-180800), se Figur 2.



Figur 2. Avrinningsområden från Miljödataportalen – Stockholm, hämtad 210414 (Stockholms stad, 2021b). Del av planområdet illustreras med svarta linjer och planerad bebyggelse med gröna linjer.

Strömmens miljö kvalitetsnormer beslutades senast år 2019 och är en förlängning av förvaltningscykel 2. Dessa normer anger vilken status vattenförekomsten ska ha och när den senast ska ha uppnåtts. Miljö kvalitetsnormerna för Strömmen är *måttlig ekologisk status* och *god kemisk ytvattenstatus* med mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar och undantag med tidsfrist för kadmium och kadmiumföreningar, fluoranten, bly och blyföreningar och tributyltenn. Statusen av andra kvalitetsfaktorer som har klassats som god får inte heller försämrats (Länsstyrelsen, 2021a).

Enligt den senaste statusklassificeringen för Strömmen i förvaltningscykel 3 (2017-2021) har Strömmen bedömts ha *otillfredsställande ekologisk status* p g a övergödning och miljögifter. Den kemiska statusen har bedömts som *uppnår ej god status* p g a klassificeringen av parametrarna kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, antracen, fluoranten, kadmium, bly och tributyltenn. Den ekologiska och kemiska statusklassificeringen av recipienten Strömmen på kvalitetsfaktornivå sammanfattas i Tabell 1.

Under den tredje förvaltningscykeln har länsstyrelsen identifierat flera påverkanskällor till de miljö- och övergödningssproblem som finns i recipienten. De identifierade påverkanskällorna är bland annat förorenade områden och urban markanvändning.

Tabell 1. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Strömmen samt beslutade miljö kvalitetsnormer i förvaltningscykel 2 och förslag till ny miljö kvalitetsnorm i förvaltningscykel 3 (Länsstyrelsen, 2021a)

Kvalitetsfaktorer	Status	Beslutad miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 2)	Förslag till ny miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 3)
Ekologisk status	Otillfredsställande	Måttlig ekologisk status	Otillfredsställande ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk status	God kemisk status
Bromerad difenyleter	Uppnår ej god	Undantag mindre strängt krav	Undantag mindre strängt krav
Kvikksilver och kvikksilverföreningar	Uppnår ej god	Undantag mindre strängt krav	Undantag mindre strängt krav
Antracen	Uppnår ej god	Undantag – tidsfrist 2027	-
Bly och blyföreningar	Uppnår ej god	Undantag – tidsfrist 2027	Undantag – tidsfrist 2027
Tributyltenn föreningar	Uppnår ej god	Undantag – tidsfrist 2027	Undantag – tidsfrist 2027
Kadmium och kadmiumföreningar	Uppnår ej god	-	Undantag – tidsfrist 2027
Fluoranten	Uppnår ej god	-	Undantag – tidsfrist 2027

4.1.2 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

I dagsläget finns inget Lokalt Åtgärdsprogram framtaget för Strömmen.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag inom eller i anslutning till planområdet. Det finns inga uppgifter om vattendomar i planområdet. (Länsstyrelsen, 2021b)

4.1.4 Bräddpunkter

Kombiledningen i Virkesvägen ansluter till ledningsnät som leder till avloppstunnel utan några bräddpunkter vägen.

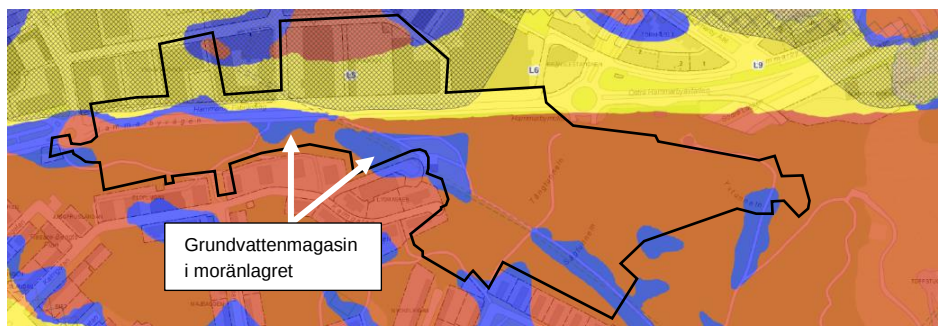
Ledningen i Kalmgatan är kopplad till ett kombinerat ledningsnät där det innan anslutning till avloppstunnel finns en bräddpunkt till dagvattenledning vid Hammarbybacken/Kolerakyrkogården. Dagvattenledningen är dock i sin tur ansluten till kombinerad ledning och därefter till avloppstunnel. Dock finns även på detta system en bräddpunkt vid cirkulationsplatsen Hammarbybacken/Skansbron där bräddning kan ske direkt till recipient.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

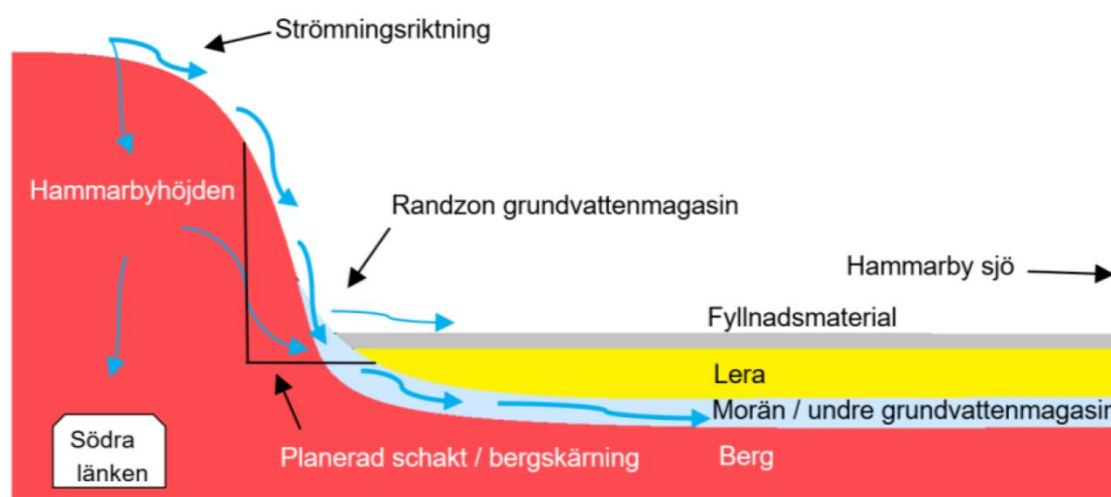
Marknivå inom området varierar mycket, generellt sluttar det från söder till norr. Befintliga marknivåer varierar mellan ca +12,4 och +26,0. (Structor, 2021a)

Enligt Stockholms stads byggnadsgeologiska karta (Stockholms stad, 2021c) består marken inom det södra området av ytnära berg samt morän medan det norra området från Hammarbyvägen främst består av lera men även områden med fastmark, se Figur 3.



Figur 3. Stadens byggnadsgeologiska karta med ungefärlig områdesgräns inom svart linje. Röd/orange färg illustrerar områden med ytnära berg, blå markering illustrerar områden med morän, gul färg illustrerar lera och skrafferad yta fyllning. (WSP, 2021c)

Enligt PM Hydrogeologi (WSP, 2021d) finns ett undre grundvattenmagasin i moränen i området för detaljplanen. Enligt Stockholm byggnadsgeologiska karta (se Figur 3), ligger det frilagt strax söder om Hammarbyvägen och grundvattenmagasinet sträcker sig vidare norrut under leran, se Figur 4. Det undre grundvattenmagasinet kan eventuellt vara uppdelat i flera mindre magasin. Om dagvattnet efter schaktning och byggnation dräneras till stadens dagvattennät istället för att bidra till potentiell nybildning av grundvatten från tillrinningsområdet kan grundvattennivåerna i det undre grundvattenmagasinet, och därmed trycknivåerna i leran, komma att sänkas.



Figur 4. Konceptuell hydrogeologisk modell för detaljplan Sjöstadshöjden. (WSP, 2021d)

För att minska riskerna för grundvattensänkning i området norr om Hammarbyvägen ska kvartersmark söder om Hammarbyvägen som ligger nära området där moränen i gränzonen går i dagen är det av särskild betydelse att dagvatten tillåts infiltrera ner i marken och att sänkning av nuvarande grundvattennivåer undviks. För högre belägna lokala grundvattenmagasin gäller motsvarande rekommendationer.

Området norr om Hammarbyvägen är idag utfyllt med fyllnadsmaterial ovanpå lera. Eftersom leran är tät kan det bildas lokala, ofta osammanhängande övre grundvattenmagasin i fyllnadsmaterialet ovanpå leran. Dessa magasin bedöms inte vara särskilt omfattande inom detaljplan Sjöstadshöjden då marken idag är bebyggd med flera dränerande vägar och byggnader.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt WSP (2021b) består områdets norra del av kontor och småindustrier. Det pågår markundersökningar av Structor som har sammanställt tidigare och pågående utredningar enligt Figur 5. Enligt WSP (2021b) bedöms förekomsten av markföroreningar vara begränsad i området söder om Hammarbyvägen, även om enskilda delområden kan påvisa ytliga föroreningar från tältläger, kabelbränning etc.

Inom den norra delen av planområdet är markområdet blandat och med en numer relativt känd föroreningssituation, som främst beror på historisk markanvändning. Föroreningarna i jord utgörs av tungmetaller och tjärämnen/oljekolväten och dessa ämnen är lokala och är fastlagda till fyllandsjord/partiklar.

I grundvatten förekommer spår av klorerade lösningsmedel inom det delområde som ligger inom området för kvarter Triåfabriken. Området som bedöms innehålla källan eller rester från tidigare källterm avseende klorerade lösningsmedel ligger utanför planområdet och nedströms i grundvattenströmningsriktningen. I Figur 5 finns en sammanställning av föroreningar i mark och grundvatten.

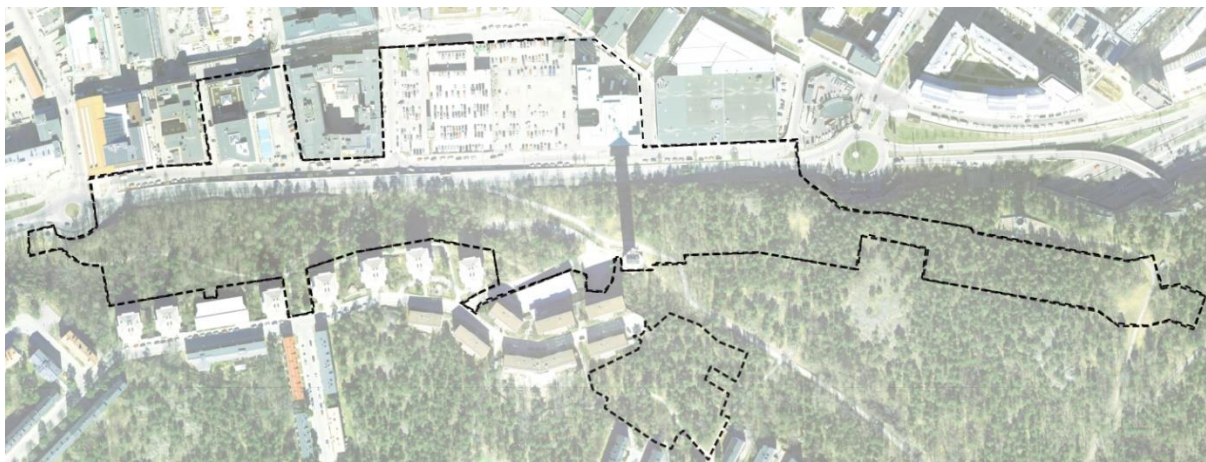
Med hänsyn till det norra planområdets markbeskaffenhet med lera och fyllnadsmassor och sannolikt därmed begränsade infiltrationsmöjligheter av dagvatten tillsammans med nedströms tidigare identifierade klorerade lösningsmedel i grundvatten, är rekommendationen att dagvatten ej infiltreras lokalt. Inom den södra delen är infiltrationsmöjligheterna låga naturligt på grund av berg.



Figur 5. Sammanställning föroreningar i mark av WSP (2021b).

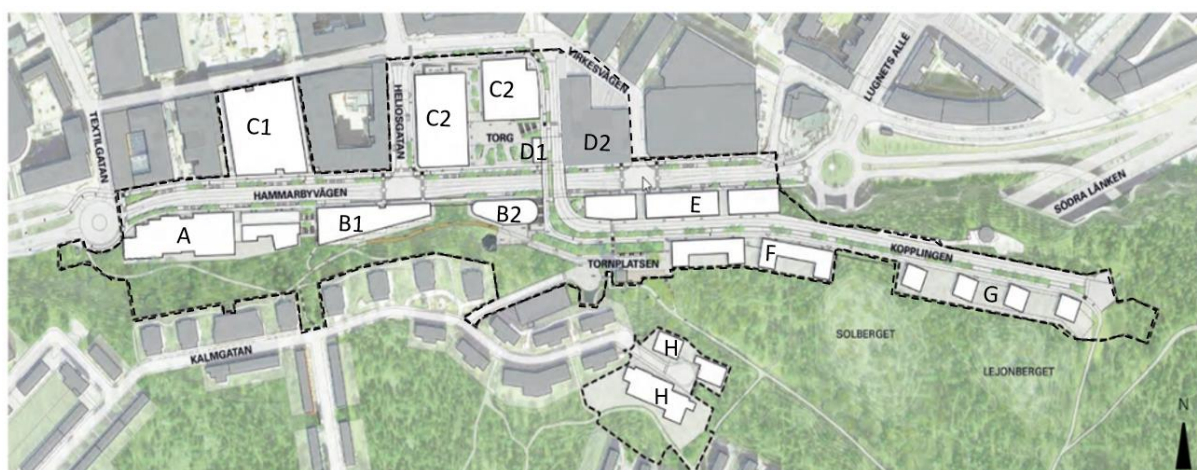
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Den befintliga markanvändningen består främst av naturmark i södra delen av området, gång- och cykelvägar samt en bilväg. Centrala delen av planområdet utgörs av gatumark (Hammarbyvägen och Hammarby Fabriksväg) samt ett par kvarter med byggnader och parkeringsytor, norr om Hammarby Fabriksväg, se Figur 6.



Figur 6. Flygfoto över befintlig situation. Plangränsen är markerad med svart linje.

Planförslaget innebär att området kommer exploateras med gatumark, torgytor och kvartersmark, se Figur 7. Detta presenteras mer i detalj i kapitel 5.3.1 och 5.3.2 nedan.



Figur 7. Planerad bebyggelsestruktur med föreslagna byggnadsvolymer, gator och torg i planområdet med kvartersbeteckningarna i svart.

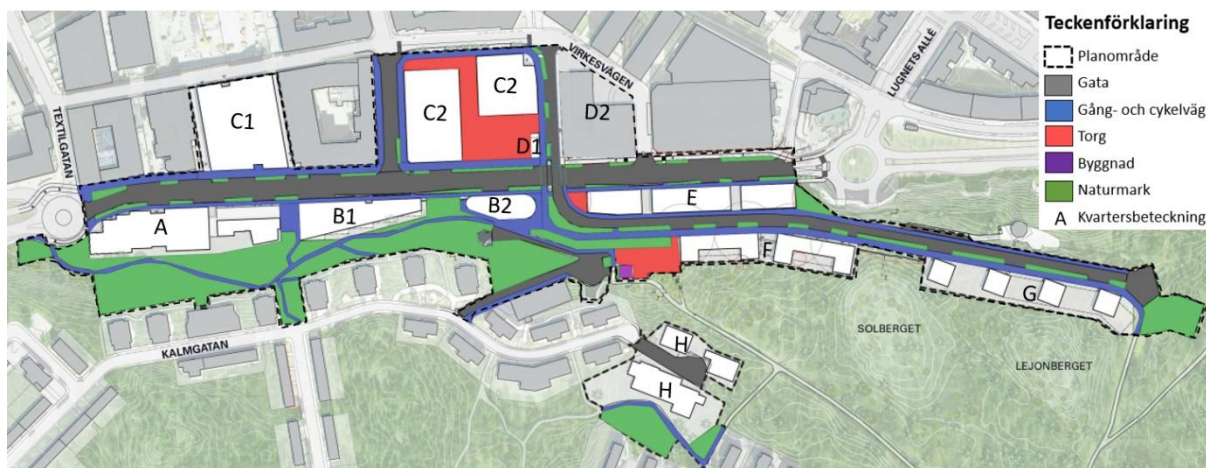
4.3.1 Allmän platsmark

I dagsläget består den blivande allmänna platsmarken i norr av en stor andel gatumark genom de två parallella gatorna Hammarbyvägen och Hammarby Fabriksväg, samt lokalgatan Heliosvägen (i Hammarby Sjästad). I den södra delen av området ligger en brant sluttning med skog och mycket berg i dagen. Några gång- och cykelvägar förekommer inom området, se Figur 8.



Figur 8. Befintlig markanvändning inom planerad allmän platsmark. Gator är markerade i grått, gång- och cykelvägar i blått, parkeringsytor i orange, byggnader i lila och naturmark i grönt.

Hammarbyvägen och Hammarby Fabriksväg byggs om till en ny stadsgata med fyra körfält (Nya Hammarbyvägen). Heliosgatan är kvar i befintligt läge men ges ändrad utformning. Ytterligare en ny gata (Kopplingen) kommer att anläggas till planerad bebyggelse i södra delen av planområdet. Kopplingen korsar Hammarbyvägen på bro och ansluter till Virkesvägen, se Figur 9. Söder om Kopplingen, mellan brofästet och kommunikationstornet, skapas en torgyta (Tornplatsen).



Figur 9. Planerad markanvändning inom planerad allmän platsmark. Gator är markerade i grått, gång- och cykelvägar i blått, torg i rött, byggnader i lila och naturmark i grönt.

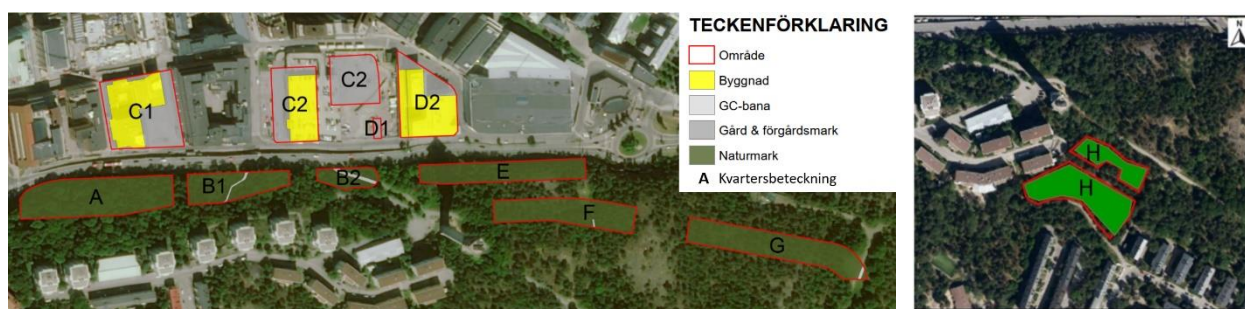
Befintlig och planerad markanvändning inom den allmänna platsmarken redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Karterad markanvändning för allmän platsmark, före och efter exploatering.

Markanvändning	Area [m ²] Före exploatering	Avrinnings- koefficient Före exploatering	Area [m ²] Efter exploatering	Avrinnings- koefficient Efter exploatering
Byggnader	300	0,9	300	0,9
Gata	13 700	0,8	17 700	0,8
Gång- och cykelväg	6 600	0,8	14 700	0,8
Parkering	5 500	0,8	0	0,8
Torg	0	0,5	4 400	0,8
Naturmark	30 000	0,1	19 000	0,1
Totalt	56 000	0,43	56 000	0,56

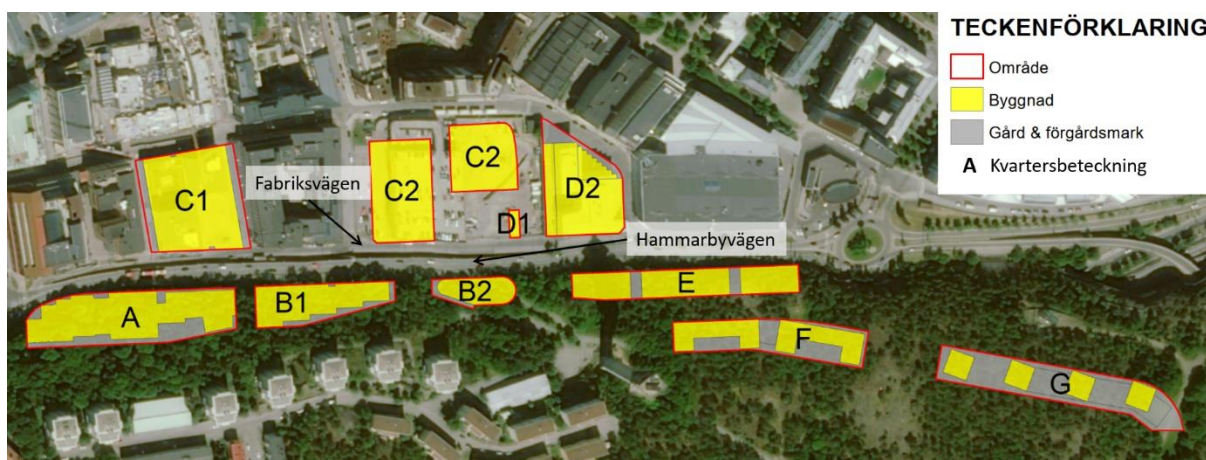
4.3.2 Kvartersmark

I dagsläget består området norr om Hammarbyvägen av äldre industribyggnader. Söder om Hammarbyvägen ligger en brant sluttning med skog och mycket berg i dagen. Några GC-banor förekommer inom området. Resultatet från kartering av markanvändning har hämtats från dagvattenutredningen för quartersmark (WSP, 2021b) samt en separat dagvattenutredning som har tagits fram för kvarter H (Structor, 2021). Dessa resultat redovisas i Figur 10 nedan.



Figur 10. Kartering av befintlig markanvändning på quartersmark, kvarter A-G samt kvarter H..

Planerad markanvändning innebär att befintliga byggnader norr om Hammarbyvägen byggs om eller ersätts av nya byggnader, samt nybyggnation söder om vägen. Hammarbyvägen kommer att sänkas till Fabriksvägens nivå vilket kan påverka anslutningar till planerad quartersmark. Planerad bebyggelse på quartersmark kan ses i Figur 11 och Figur 12 nedan.



Figur 11. Kartering av planerad markanvändning på quartersmark, kvarter A-G. (WSP, 2021b)



Figur 12. Ytkartering för kvarter H i planerad situation (Structor, 2021)

Markanvändning och avrinningskoefficienter presenteras i Tabell 3 nedan uppdelat per kvarter. Gårdar och annan mark kring byggnader har karterats som en "gård och förgårdsmark". Avrinningskoefficient för markanvändningen har för kvarter A-G har ansats utifrån underlag från landskapsarkitekt för respektive kvarter, med stöd av Svenskt Vattens publikation P110 (2016). I utredningen för kvarter A-G har antagits en generell avrinningskoefficient på 0,5 för "gård och förgårdsmark", medan i utredningen för Kvarter H redovisas avrinningskoefficienter för separata marktyper. Vid summering av kvartersmarken i Tabell 3, har totala kvartersmarken för kvarter H exklusive takytor betraktats som "gård och förgårdsmark" och avrinningskoefficient 0,5 tillämpats. Detta ger en viss avvikelse mot de siffror som redovisas i kvartersutredningen.

Tabell 3. Karterad markanvändning för kvartersmark, före och efter exploatering.

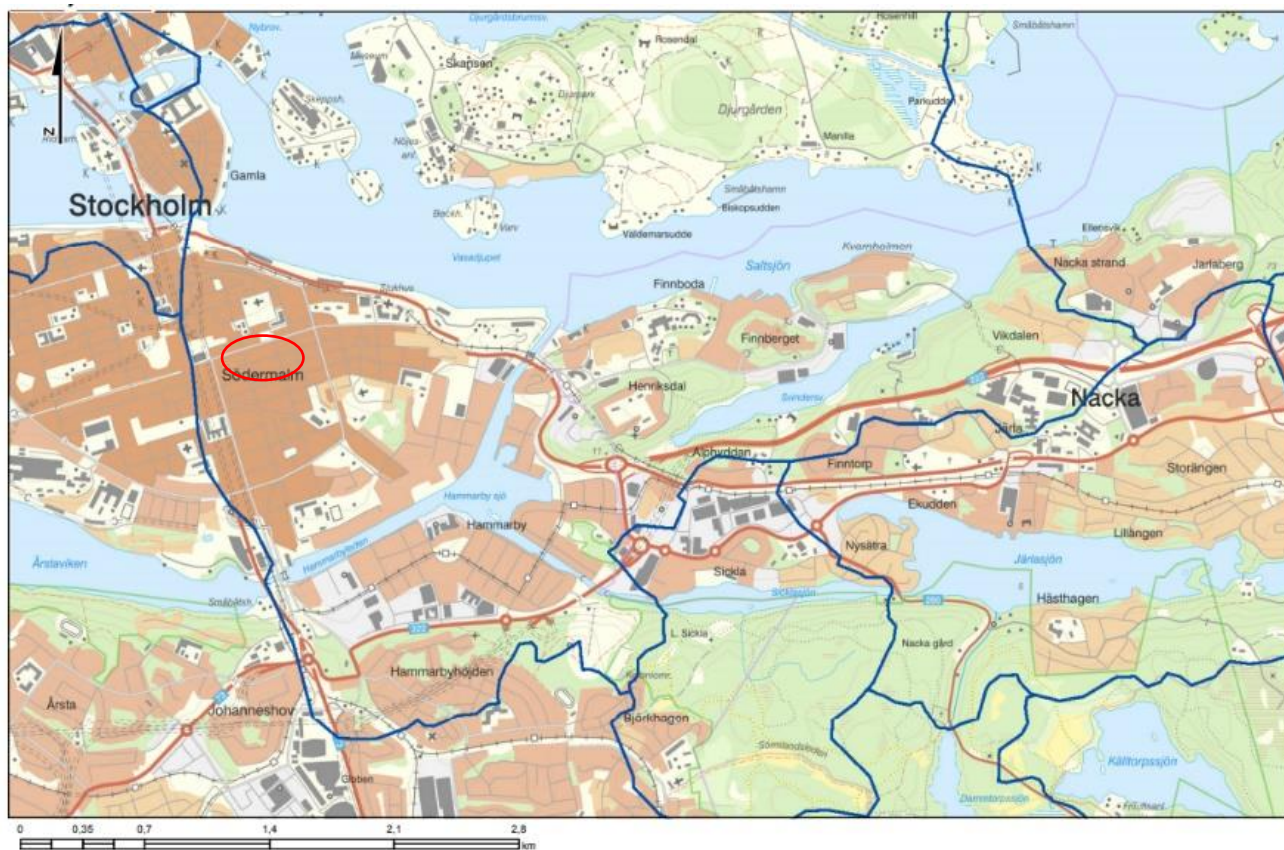
	Markanvändning	Area [m ²]		Avrinnings- koefficient
		Före exploatering	Efter exploatering	
Kvarter A	Byggnader	0	4131	0,9
	Naturmark	5381	0	0,1
	Gård & förgårdsmark	0	1250	0,5
	Totalt	5381	5381	
Kvarter B1	Byggnader	0	2137	0,9
	GC-bana	75	0	0,8
	Naturmark	2439	0	0,1
	Gård & förgårdsmark	0	377	0,5
	Totalt	2515	2515	
Kvarter B2	Byggnader	0	951	0,9
	GC-bana	151	0	0,8
	Naturmark	941	0	0,1
	Gård & förgårdsmark	0	140	0,5
	Totalt	1091	1091	
Kvarter E	Byggnader	0	2946	0,9
	Naturmark	3266	0	0,1
	Gård & förgårdsmark	0	320	0,5
	Totalt	3266	3266	
Kvarter C1	Byggnader	2755	4410	0,9
	Gård & förgårdsmark	2447	793	0,5
	Totalt	5202	5202	
Kvarter C2	Byggnader	1885	5587	0,9
	Gård & förgårdsmark	3702	0	0,5
	Totalt	5587	5587	
Kvarter D1	Byggnader	0	148	0,9
	Gård & förgårdsmark	148	0	0,5
	Totalt	148	148	
Kvarter D2	Byggnader	2952	3340	0,9
	Gård & förgårdsmark	811	423	0,5
	Totalt	3763	3763	
Kvarter F	Byggnader	0	2085	0,9
	GC-bana	16	0	0,8
	Naturmark	3406	0	0,1
	Gård & förgårdsmark	0	1337	0,5
	Totalt	3422	3422	
Kvarter G	Byggnader	0	1296	0,9
	GC-bana	42	0	0,8
	Naturmark	4475	0	0,1
	Gård & förgårdsmark	0	3221	0,5
	Totalt	4517	4517	
Kvarter H*	Byggnader	0	2030	0,9
	Naturmark	5280	0	0,1
	Gård & förgårdsmark	0	3250*	0,5*
	Totalt	5280	5280	
Totalt för kvartersmark		40 200	40 200	0,33 (före explo)/ 0,78 (efter explo)

*För att göra sammanställningen enhetlig är redovisade siffror för kvarter H något avvikande jämfört med kvartersutredningen

5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Enligt Länsstyrelsen (2021a) ligger planområdet inom SMHIs delavrinningsområde för recipienten Strömmen (SE591920-180800) sett till ytlig avrinning av vatten. Detta är illustrerat nedan i Figur 13.



Figur 13. SMHIs delavrinningsområde markerat i blått, ungefärligt läge på planområdet markerat i rött. (Länsstyrelsen, 2021a) Avgränsningen av vattenförekomsten avviker från den som karteringen i Figur 2 har utgått ifrån, vilket gör att avrinningsområdena skiljer sig något åt.

Utredningsområdet kan vad gäller ytlig avrinning delas in i två områden, ett norr och ett söder om Hammarbyvägen. Området söder om Hammarbyvägen utgörs av brant terräng som sluttar ner mot Hammarbyvägen. Avrinning från högre liggande naturmark sker på bred front mot Hammarbyvägen.

Figur 14 visar de olika avrinningsområdena för ytlig avrinning för befintliga förhållanden. Från Hammarbyvägen rinner vattnet ytligt antingen mot Södra Länkens tunnelmynning (röda pilar) eller via Hammarby Fabriksväg genom Hammarby Sjöstad till Hammarby sjö (gula pilar). Dagvattnet från en del av området norr om Hammarbyvägen rinner via Hammarby Fabriksväg mot Hammarby Sjöstad och vidare mot Sickla kanal (svarta pilar).



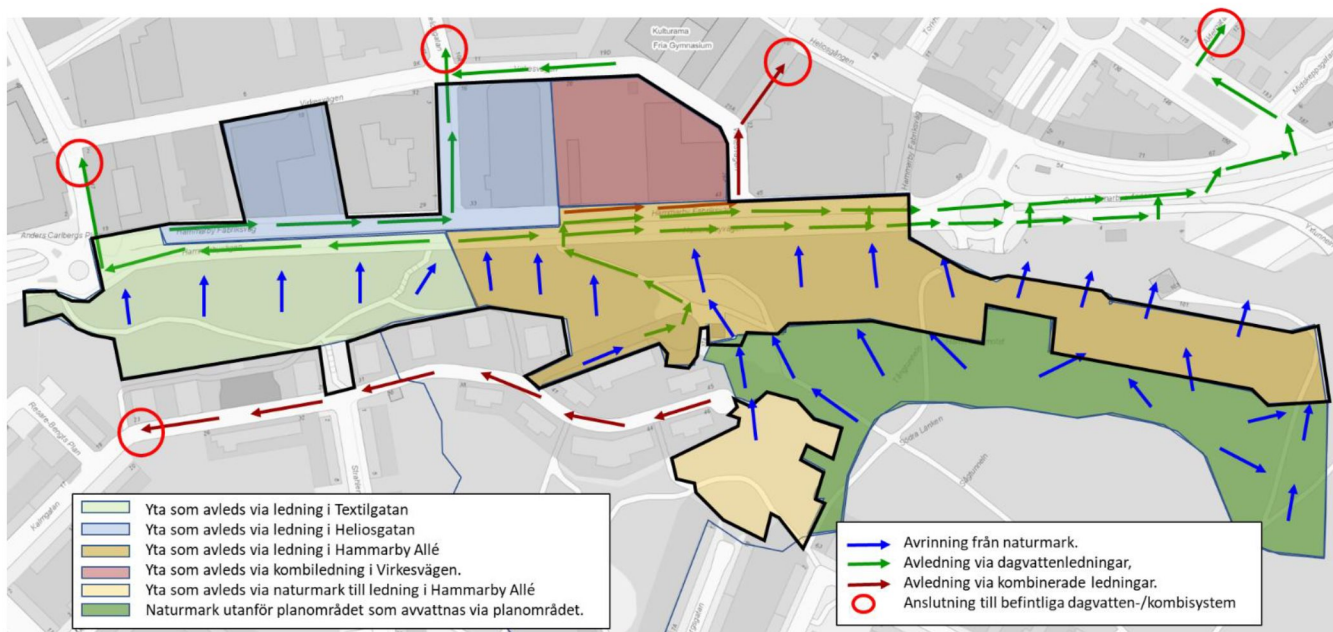
Figur 14. Ytliga avrinningsområden och flödesvägar för nuläget (ungefärligt planområde markerat i svart), (bildkälla: Scalgo Live).

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Hammarbyvägen och Hammarby Fabriksväg avvattnas i nuläget via dagvattenledningar som i ansluter till olika dagvattensystem som leder norrut genom Hammarby Sjöstad, se Figur 15. Söder om Hammarbyvägen finns i nuläget enbart en dagvattenledning inom planområdet som avvattnar Kalmgatan norra gren och vändplanen vid tornet. Ledningen följer befintlig cykelväg till Hammarbyvägen och ansluter till ledningar i gatan.

Utöver Kalmgatan, cykelvägen och kör-/angöringsytorna i anslutning till tornet och bergrummet utgörs planområdet söder om Hammarbyvägen uteslutande av naturmark. Inom denna del av området finns inga ytliga dagvattenstråk som anlagda diken, däremot är det sannolikt att dagvatten styrs längs vissa sträckor via gång- och cykelvägen genom området. Även naturmark utanför planområdet avvattnas via befintliga dagvattensystem. I figuren nedan indikeras naturmark utanför planområdet med grön färg.

Dagvatten från övriga delar av Kalmgatan avleds via ett kombinerat ledningssystem som leder till Hammarbyhöjden och via tunnel till Henriksdals reningsverk. Inget dagvatten från planområdet är kopplat till detta system i nuläget.



Figur 15. Dagvattenavrinning och -avledning inom planområdet i nuläget.

5.3 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS

Sjöstadshöjden ingår i en strukturplan från programmet Hammarbyhöjden-Björkhagen från 2016, se Figur 16. Sydöst om Sjöstadshöjden planeras ett nytt område kallat Hammarbyskogen som omfattar en del av grönområdet mellan Hammarbyhöjden och Sjöstadshöjden, Hammarbyhöjdens idrottsplats och förskolan Sjöfararen. I området planeras 400 bostäder, en grundskola, en förskola, ett parkeringsgarage och flytt av Hammarbyhöjdens idrottsplats. Den nya vägen genom Sjöstadshöjden planeras att fortsätta genom detta område. Den planerade bebyggelsen påverkar inte dagvattenförhållandena i planområdet. Stadsbyggnadsnämnden beslutade 2018-02-22 att planarbete för Hammarbyskogen skulle påbörjas. Planarbetet för Hammarbyskogen är för närvarande vilande.



Figur 16. Förslag på strukturplan från programmet Hammarbyhöjden-Björkhagen, 2016.

5.4 OMRÅDESSKYDD

Nackareservatets naturreservat ligger öster om planområdet. (Länsstyrelsen, 2021b) Området ligger inte inom Östra Mälardalens vattenskyddsområde. (Naturvårdsverket, 2021)

5.5 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Den bild som ges av övriga underlag (tidigare dagvattenutredning, kartunderlag, naturvärdesbeskrivning, geoteknisk utredning) bekräftades vid genomfört platsbesök i området, datum 20-11-13 och 21-03-15. Nivåskillnaderna mot söder är stora, berget ytligt och jordlagren i stora delar är tunna. Likaså att marken inom den redan bebyggda norra delen av planområdet i princip är fullt ianspråktagen. Mycket få friytor finns för kompletterande dagvattenåtgärder inom de redan bebyggda delarna av området.

Lågpunkten i Virkesvägens östra del är uppenbart riskutsatt för översvämning vid skyfall, vilket även bedöms gälla flera befintliga entréer och garagenedfarter i denna del. Utformningen av den punkt på Virkesvägen där Kopplingen ansluter blir avgörande för hur denna situation påverkas.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Till grund för beräkningarna i denna utredning ligger kartering av befintlig och planerad markanvändning, samt avrinningskoefficienter presenterade i kapitel 4.3. Flödesberäkningarna har utförts enligt Stockholms stads riktlinjer (Stockholms stad, 2019) och Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för regn med 10-års återkomsttid utan klimatfaktor och 20-års återkomsttid med klimatfaktor 1,25, med varaktigheten 10 minuter. Klimatfaktorn tar hänsyn till förväntade klimatförändringar. Beräkningar har utförts med rationella metoden:

$$Q_{d \text{ dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

$Q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

ϕ = avrinningskoefficient

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

t_r = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

Beräkningarna presenteras nedan för hela planområdet, för allmän platsmark och för kvartersmark.

6.1 FLÖDEN

6.1.1 Hela planområdet

Uppgifter från Tabell 2 och Tabell 3 sammanfattas i Tabell 4 som redovisar dagvattenflöden för den befintliga markanvändningen samt Tabell 5 som redovisar dagvattenflöden för den planerade markanvändningen för hela planområdet. Redovisade avrinningskoefficienter är sammanvägda koefficienter för respektive marktyp.

Tabell 4. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid 10-årsregn och 20-årsregn för befintlig markanvändning för hela planområdet, utan och med en klimatfaktor på 1,25.

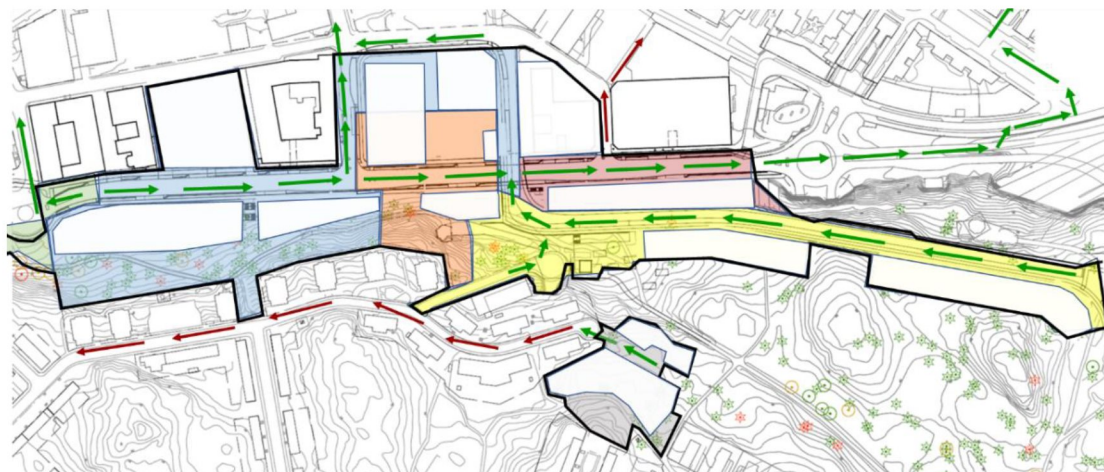
	Area (ha)	Avr. koeff.	Reducerad area (ha)	10-årsregn (l/s) utan kf	10-årsregn (l/s) med kf	20-årsregn (l/s) utan kf	20-årsregn (l/s) med kf
Kvartersmark	4,02	0,33	1,31	295	369	372	464
Allmän platsmark	5,60	0,43	2,39	544	680	685	856
Totalt	9,62		3,70	839	1049	1057	1320

Tabell 5. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid 10-årsregn och 20-årsregn för planerad markanvändning för hela planområdet, utan och med en klimatfaktor på 1,25.

	Area (ha)	Avr. koeff.	Reducerad area (ha)	10-årsregn (l/s) utan kf	10-årsregn (l/s) med kf	20-årsregn (l/s) utan kf	20-årsregn (l/s) med kf
Kvartersmark	4,02	0,78	3,13	711	889	895	1119
Allmän platsmark	5,60	0,56	3,16	719	899	905	1132
Totalt	9,62		6,29	1431	1788	1800	2251

6.1.2 Allmän platsmark

Befintligt dagvattensystem i Hammarby fabriksväg ersätts av nya ledningar med motsvarande funktion. Till detta system ansluts dagvatten från ny bebyggelse i söder via nya ledningar. I Figur 17 redovisas delavrinningsområden för allmän platsmark utifrån aktuella anslutningspunkter. Tabell 6 redovisar beräknade dagvattenflöden för den befintliga markanvändningen. Tabell 7 redovisar dagvattenflöden för den planerade markanvändningen. Beräkningar för avrinningsområdet som ansluter till Hammarby Allé har delats upp och redovisas som tre områden (Orange, Röd, Gul), då det bedöms vara av intresse inför kommande projektering att redovisa de tre delflödena separat.



Figur 17. Delområden allmän platsmark redovisade per anslutningspunkt. Gröna pilar indikerar dagvattenledningar. Röda pilar indikerar kombinerade avloppsledningar.

Tabell 6. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid 10-årsregn och 20-årsregn för befintlig markanvändning för allmän platsmark, utan och med en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Area (ha)	Avr. koeff.	Reducerad area (ha)	10-årsregn (l/s) utan kf	10-årsregn (l/s) med kf	20-årsregn (l/s) utan kf	20-årsregn (l/s) med kf
Blå	2,01	0,48	0,95	218	272	274	343
Grön	0,23	0,60	0,14	32	39	40	50
Orange	0,79	0,53	0,42	96	120	121	151
Röd	0,57	0,76	0,44	99	124	125	156
Gul	1,70	0,22	0,38	86	107	108	135
Grå	0,29	0,20	0,06	13	16	16	20
Totalt	5,60	0,43	2,39	544	680	685	856

Tabell 7. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid 10-årsregn och 20-årsregn för planerad markanvändning för allmän platsmark, utan och med en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Area (ha)	Avr. koeff.	Reducerad area (ha)	10-årsregn (l/s) utan kf	10-årsregn (l/s) med kf	20-årsregn (l/s) utan kf	20-årsregn (l/s) med kf
Blå	2,01	0,5	1,06	241	301	303	379
Grön	0,22	0,5	0,11	26	32	33	41
Orange	0,79	0,6	0,44	99	124	125	156
Röd	0,57	0,7	0,43	97	122	123	153
Gul	1,72	0,6	0,99	225	281	283	353
Grå	0,29	0,4	0,12	26	33	33	41
Totalt	5,60	0,56	3,16	719	899	905	1132

6.1.3 Kvartersmark

I detta kapitel har information inhämtats från de två dagvattenutredningarna för kvartersmark (Structor, 2021) (WSP, 2021b). I Tabell 8 presenteras beräknade flöden för befintlig och planerad situation för kvartersmark, vid regn med 10- respektive 20-års återkomsttid med 10 minuters varaktighet. För 20-årsregnet har klimatfaktorn 1,25 använts, i enlighet med P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 8. Sammanställning av beräknade flöden vid planerad och befintlig situation för kvartersmark.

		10- årsflöde exkl. kf (l/s)	20- årsflöde inkl. kf 1,25 (l/s)			10- årsflöde exkl. kf (l/s)	20-årsflöde inkl. kf 1,25 (l/s)
Kvarter A	Befintlig situation	12	19	Kvarter C2	Befintlig situation	81	127
	Naturmark	12	19		Byggnad	39	61
	Planerad situation	99	155		Gård & förgårdsmark	42	66
	Byggnad	85	133		Planerad situation	115	180
	Gård & förgårdsmark	14	22		Byggnad	115	180
Kvarter B1	Befintlig situation	7	11	Kvarter D1	Befintlig situation	2	3
	GC-bana	1	2		Gård & förgårdsmark	2	3
	Naturmark	6	9		Planerad situation	3	5
	Planerad situation	48	76		Byggnad	3	5
	Byggnad	44	69	Kvarter D2	Befintlig situation	70	110
Kvarter B2	Gård & förgårdsmark	4	7		Byggnad	61	95
	Befintlig situation	5	8		Gård & förgårdsmark	9	15
	GC-bana	3	4		Planerad situation	73	115
	Naturmark	2	3		Byggnad	69	108
Kvarter E	Planerad situation	21	34		Gård & förgårdsmark	5	8
	Byggnad	20	31	Kvarter F	Befintlig situation	8	13
	Gård & förgårdsmark	2	3		GC-bana	0,3	1
Kvarter C1	Befintlig situation	7	12		Naturmark	8	12
	Naturmark	7	12		Planerad situation	58	91
	Planerad situation	64	101		Byggnad	43	67
	Byggnad	61	95		Gård & förgårdsmark	15	24
	Gård & förgårdsmark	4	6	Kvarter G	Befintlig situation	11	17
Kvarter C2	Befintlig situation	84	133		GC-bana	1	1
	Byggnad	57	89		Naturmark	10	16
	Gård & förgårdsmark	28	44		Planerad situation	63	100
	Planerad situation	100	156		Byggnad	27	42
	Byggnad	91	142		Gård & förgårdsmark	37	58
Kvarter D	Gård & förgårdsmark	9	14	Kvarter H	Befintlig situation	15	19
	Befintlig situation	15	22		Naturmark	15	19
	Byggnad	14	22		Planerad situation	69	109
	Gård & förgårdsmark	1	2		Byggnad	42	66
	Planerad situation	99	155		Gård & förgårdsmark	27	43

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅN

6.2.1 Allmän platsmark

Den dagvattenvolym som behöver fördröjas för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm från hårdgjorda ytor inom den allmänna platsmarken har beräknats baserat på reducerade areor presenterade i kapitel 4.3.1 och redovisas uppdelat per delområde i Tabell 9 nedan.

Tabell 9. Fördröjningsbehov utifrån planerad markanvändning för allmän platsmark.

Delområde	Fördröjningsbehov [m ³]
Blå	211
Grön	23
Orange	87
Röd	85
Gul	197
Grå	23
Totalt	627

6.2.2 Kvartersmark

I detta kapitel har information inhämtats från de två dagvattenutredningarna för kvartersmark (Structor, 2021) (WSP, 2021b). Den dagvattenvolym som behöver fördröjas för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm från hårdgjorda ytor inom respektive kvarter har beräknats baserat på reducerade areor presenterade i kapitel 4.3.2. Exempel på hur stort ytbehovet skulle vara vid användning av enbart gröna tak, växtbäddar eller gräsyta har beräknats för respektive kvarter (Kvarter A-G). Ytbehovet för gröna tak har beräknats för två alternativ. För det första alternativet har fördröjningsvolymen i konstruktionen beräknats utifrån djup på jordlager och dränerbar porositet (Grönt tak 1). Beräkning av det andra alternativet för gröna tak ("Grönt tak 2"), samt för växtbäddar och gräsyta har baserats på schabloner för ytbehov för olika typer av dagvattenanläggningar presenterade i Stockholms stads riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholms stad, 2016). I detta fall tas hänsyn även till avtappning genom infiltration genom anläggningen med viss hastighet.

Redovisade ytbehov enligt Tabell 10 gäller för anläggningar som dimensionerats enligt nyckeltalen i tabellen. Där inte hela takytan behöver täckas av grönt tak för att uppfylla erforderlig fördröjningsvolym måste taket konstrueras så att alla delar av taket ändå avrinner till det gröna taket. Utöver takfördröjningen måste även hårdgjorda ytor på gården fördröjas.

Tabell 10. Dimensioneringsparametrar för beräkning av ytbehov för dagvattenhantering vid val av olika lösningar för fördröjning av 20 mm.

	Enhet	Grönt tak 1	Grönt tak 2*	Växtbädd*	Gräsyta*
Djup ytligt magasin	m	0	0	0,15	0,06
Djup poröst lager 1	m	0,2	0,1	0,5	0,2
Porositet poröst lager 1	-	10%	15%	15%	15
Djup poröst lager 2	m	0,2	-	-	-
Porositet poröst lager 2	-	30%	-	-	-
Infiltrationshastighet	mm/h	-	50	100	10
Volym / m²	m³/m²	0,08	-	-	-
Ytbehov	m²lösning/m²area	-	1	0,05	0,25

*Enligt schablon (Stockholms stad 2016)

6.2.3 Kvarter A

I Tabell 11 nedan presenteras behov av fördröjningsvolym för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå på fördröjning av 20 mm nederbörd från alla hårdgjorda ytor (områdets reducerade area), samt behov av ytor för att uppfylla behovet vid val av olika dagvattenlösningar.

Tabell 11. Erforderlig volym för fördröjning och ytbehov vid val av olika lösningar för dagvattenhantering, för kvarter A.

Markanvändning	Fördröjningsbehov [m ³]	Ytbehov [m ²]			
Kvarter A		Grönt tak 1	Grönt tak 2	Växtbädd	Gräsyta
Byggnader	74	930	3718	186	930
Gård & förgårdsmark	12	-	-	31	156
Totalt	87	930	3718	217	1086

6.2.4 Kvarter B & E

I Tabell 12 nedan presenteras behov av fördröjningsvolym för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå på fördröjning av 20 mm nederbörd från alla hårdgjorda ytor (områdets reducerade area), samt behov av ytor för att uppfylla behovet vid val av olika dagvattenlösningar.

Tabell 12. Erforderlig volym för fördröjning och ytbehov vid val av olika lösningar för dagvattenhantering, för kvarter B1, B2 och E.

Markanvändning	Fördröjningsbehov [m³]	Ytbehov [m²]			
		Grönt tak 1	Grönt tak 2	Växtbädd	Gräsyta
Kvarter B1					
Byggnader	38	481	1924	96	481
Gård & förgårdsmark	4	-	-	9	47
Totalt	42	481	1924	105	528
Kvarter B2					
Byggnader	17	214	856	43	214
Gård & förgårdsmark	1	-	-	3	17
Totalt	19	214	856	46	231
Kvarter E					
Byggnader	53	663	2652	133	663
Gård & förgårdsmark	5	-	-	13	63
Totalt	58	663	2652	146	726

6.2.5 Kvarter C & D

I Tabell 13 nedan presenteras behov av fördröjningsvolym för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå på fördröjning av 20 mm nederbörd från alla hårdgjorda ytor (områdets reducerade area), samt behov av ytor för att uppfylla behovet vid val av olika dagvattenlösningar. Den del av befintlig byggnad i område D2 som inte ska byggas om berörs inte av åtgärdsnivå.

Tabell 13. Erforderlig volym för fördröjning och ytbehov vid val av olika lösningar för dagvattenhantering, för kvarter C1, C2, D1 och D2.

Markanvändning	Fördröjningsbehov [m³]	Ytbehov [m²]			
		Grönt tak 1	Grönt tak 2	Växtbädd	Gräsyta
Kvarter C1					
Byggnader	79	992	3969	198	992
Gård & förgårdsmark	8	-	-	20	99
Totalt	87	992	3969	218	1091
Kvarter C2					
Byggnader	101	1257	5028	251	1257
Totalt	101	1257	5028	251	1257
Kvarter D1					
Byggnader	3	33	133	7	33
Totalt	3	33	133	7	33
Kvarter D2					
Byggnader	60	752	3006	150	752
Gård & förgårdsmark	4	-	-	11	53
Totalt	64	752	3006	161	804

6.2.6 Kvarter F

I Tabell 14 nedan presenteras behov av fördröjningsvolym för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå på fördröjning av 20 mm nederbörd från alla hårdgjorda ytor (områdets reducerade area), samt behov av ytor för att uppfylla behovet vid val av olika dagvattenlösningar.

Tabell 14. Erforderlig volym för fördröjning och ytbehov vid val av olika lösningar för dagvattenhantering, för kvarter F.

Markanvändning	Fördröjningsbehov [m ³]	Ytbehov [m ²]			
		Grönt tak 1	Grönt tak 2	Växtbädd	Gräsyta
Kvarter F					
Byggnader	38	469	1876	94	469
Gård & förgårdsmark	13	-	-	33	167
Totalt	51	636	1876	127	636

6.2.7 Kvarter G

I Tabell 15 presenteras behov av fördröjningsvolym för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå på fördröjning av 20 mm nederbörd från alla hårdgjorda ytor (områdets reducerade area), samt behov av ytor för att uppfylla behovet vid val av olika dagvattenlösningar.

Tabell 15. Erforderlig volym för fördröjning och ytbehov vid val av olika lösningar för dagvattenhantering, för kvarter G.

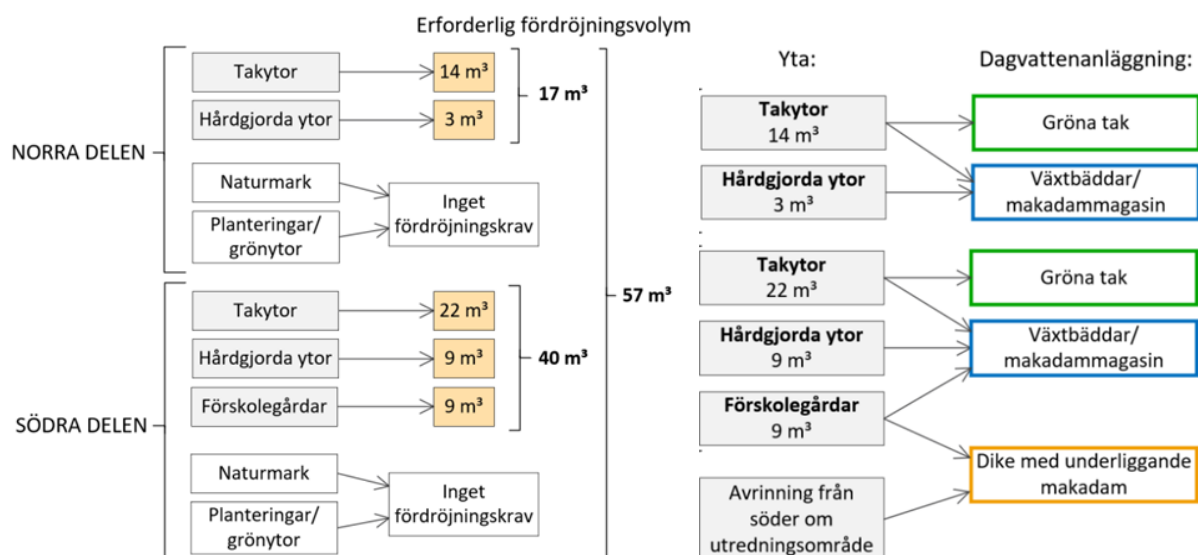
Markanvändning	Fördröjningsbehov [m ³]	Ytbehov [m ²]			
		Grönt tak 1	Grönt tak 2	Växtbädd	Gräsyta
Kvarter G					
Byggnader	23	292	1166	58	292
Gård & förgårdsmark	32	-	-	81	403
Totalt	55	292	1166	139	695

6.2.8 Kvarter H

I Figur 18 presenteras behov av fördröjningsvolym för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå på fördröjning av 20 mm nederbörd från alla hårdgjorda ytor (områdets reducerade area), samt förslag på lösningar. Den totala fördröjningsvolymen som krävs inom utredningsområdet har beräknats till 57 m³, varav 17 m³ i den norra delen och 40 m³ i den södra delen.

Behov av ytor för att uppfylla behovet redovisas i Tabell 16 och som följande:

- Planteringar/växtbäddar föreslås få en ytarea på 30 m² (norra) + ytarea 160 m² (södra).
- Area för gröna tak – 530 m².
- Area för dike – 65 m².



Figur 18. Erforderlig volym för fördröjning och val av olika lösningar för dagvattenhantering, för kvarter H. (Structor, 2021)

Tabell 16. Erforderlig volym för fördröjning och ytbehov vid val av olika lösningar för dagvattenhantering, för kvarter H.

Markanvändning	Fördröjningsbehov [m³]	Ytbehov [m²]		
		Gröna tak	Växtbädd	Växtbädd/makadammagasin
Kvarter H				
Byggnader	36			
Gård & förgårdsmark	21			
Totalt	57	530	190	85/65

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I nuläget saknas uppgifter om eventuella kapacitetsbegränsningar i befintliga ledningsnät. Frågan kommer att studeras vidare i samband med kommande projektering (Elias Prokofjev, SVOA. Muntl 2021-05-21), då klarläggs samtidigt behovet av eventuella fördröjningsåtgärder utöver de som krävs för rening.

7 FÖRORENINGAR

Dagvattnets föroreningsinnehåll har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021). För att uppskatta mängden och halten föroreningar från planområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt beräknat basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 600 mm/år har använts enligt Stockholms stads rutiner.

7.1 HELA PLANOMRÅDET

I Tabell 17 och Tabell 18 redovisas beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder för hela planområdet, med befintlig och framtida markanvändning. Resultatet redovisas utan någon reningsåtgärd.

Tabell 17. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från hela planområdet vid befintlig och planerad situation, utan åtgärder.

Planområdet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
[kg/år]													
Befintlig situation	3,0	44,3	0,28	0,58	1,6	0,01	0,20	0,20	0,0013	1726	14	0,027	0,0007
Planerad situation	5,6	63,5	0,17	0,64	1,4	0,02	0,22	0,19	0,0014	1407	16	0,017	0,00051
Skillnad UTAN reningseffekter	85%	43%	-39%	9%	-9%	85%	7%	-8%	8%	-18%	13%	-37%	-23%

Tabell 18. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från hela planområdet vid befintlig och planerad situation, utan åtgärder.

Planområdet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
[µg/l]													
Befintlig situation	102	1515	10	20	53	0,3	7,1	6,6	0,045	57479	493	0,898	0,021
Planerad situation	130	1506	4,0	15	34	0,47	5,2	4,4	0,030	31337	355	0,39	0,01
Skillnad UTAN reningseffekter	27%	-1%	-58%	-27%	-37%	35%	-27%	-34%	-34%	-45%	-28%	-56%	-47%

7.2 ALLMÄN PLATSMARK

I Tabell 19 och Tabell 20 redovisas beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder för den allmänna platsmarken i planområdet, med befintlig och framtida markanvändning. Resultatet redovisas utan någon reningsåtgärd.

Tabell 19. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från allmän platsmark vid befintlig och planerad situation, utan åtgärder.

Allmän platsmark	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	1,8	29	0,16	0,4	0,95	0,005	0,13	0,12	0,001	1100	11	0,014	0,00036
Planerad situation	2,3	38	0,12	0,47	0,91	0,0059	0,14	0,11	0,0013	900	15	0,009	0,0003
Skillnad UTAN reningseffekter	+28%	+31%	-25%	+18%	-4%	+18%	+8%	-8%	+30%	-18%	+36%	-36%	-17%

Tabell 20. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från allmän platsmark vid befintlig och planerad situation, utan åtgärder.

Allmän platsmark	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	100	1600	8,9	22	52	0,27	7,2	6,5	0,055	59000	610	0,76	0,019
Planerad situation	100	1700	5,4	21	41	0,26	6,4	4,8	0,056	40000	660	0,4	0,013
Skillnad UTAN reningseffekter	0%	+6%	-39%	-5%	-21%	-4%	-11%	-26%	+2%	-32%	+8%	-47%	-32%

7.3 KVARTERSMARK

I detta kapitel har information inhämtats från de två dagvattenutredningarna för kvartersmark (Structor, 2021) (WSP, 2021b). Mark som karterats som byggnader, naturmark, eller GC-bana har i StormTac modellerats som *takyta*, *skogsmark* och *gång- och cykelbana*. Gård & förgårdsmark har för befintlig situation bedömts bestå till största delen av *parkerings*, medan denna markanvändning för planerad situation istället har modellerats som *gårdsyta inom kvarter*. (WSP, 2021b)

För kvarter H har beräkningar utförts för att uppskatta reningseffekten av de planerade åtgärderna, genom beräkningar för avrinning från taktytor (ej gröna tak) och gårdsyta inom kvarter som renas i växtbädd eller makadammagasin. Detta ger då ett intervall av den beräknade reningseffekten. (Structor, 2021) I denna sammanställning har ett medelvärde använts för resultatet efter rening i åtgärder på kvarter H.

Föroreningsmängderna från respektive kvartersutredning har adderats, medan föroreningshalterna från respektive kvartersutredning, har viktats med andel reducerad area. Den samlade föroreningssituationen för all kvartersmark vid befintlig och planerad situation presenteras i Tabell 21 och Tabell 22. Förändringen som helhet skapar en förbättrad föroreningssituation för recipienten. Detta beror främst på en stor förbättring i Kvarter C1, C2, D1 och D2, där bland annat en stor parkeringsyta tas bort. Detta väger upp försämringen i de andra kvarteren. En annan viktig faktor är att dagvatten från existerande hårdgjorda ytor kommer att renas.

Tabell 21. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från all kvartersmark vid befintlig och planerad situation, utan åtgärder.

All kvartersmark	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
[kg/år]													
Befintlig situation	1,2	15	0,12	0,18	0,63	0,005	0,072	0,083	0,0003	626	3	0,0130	0,00031
Planerad situation	3,3	26	0,05	0,17	0,53	0,013	0,076	0,076	0,0001	507	1	0,0079	0,00021
Skillnad UTAN reningseffekter	170%	67%	-58%	-9%	-15%	151%	5%	-9%	-67%	-19%	-71%	-39%	-30%

Tabell 22. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från all kvartersmark vid befintlig och planerad situation, utan åtgärder.

All kvartersmark	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
[µg/l]													
Befintlig situation	106	1357	11,0	17	56	0,50	6,8	6,9	0,028	54676	278	1,15	0,023
Planerad situation	160	1310	2,6	8	27	0,67	3,9	3,9	0,0036	22574	46	0,39	0,01
Skillnad UTAN reningseffekter	51%	-3%	-76%	-51%	-52%	39%	-42%	-43%	-87%	-59%	-83%	-66%	-62%

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

En tidigare skyfallsanalys har utförts inom projektet, som visat på en risk för ökat dagvattenflöde från planerad exploatering till Södra Länken. En ny skyfallskartering har utfört för planområdet och omgivande område för att utreda frågan vidare. (WSP, 2021a). Syftet med skyfallskarteringen har varit att visa vilka områden som med befintlig markanvändning riskerar att översvämmas i nuläget vid ett klimat-korrigerat 100-årsregn, att visa hur den nya exploateringen kan påverka utbredningen av översvämningar i omgivningen, samt att utvärdera ytliga rinnvägar och föreslå lämpliga ytor att använda för att ta hand om vatten vid skyfall.

8.1 SKYFALLSMODELL

Skyfallskarteringen har utförts för ett 100-årsregn med en klimatkfaktor på 1,25 och genomfördes med det tvådimensionella hydrauliska beräkningsprogrammet HEC-RAS. För att studera översvämningens risk till följd av skyfall före och efter exploatering samt före och efter skyfallsåtgärder har följande tre scenarios modellerats:

- Nuläget.
- Planerad exploatering.
- Planerad exploatering med skyfallsåtgärder.

Som resultat redovisas beräknade flödesvägar och utbredningen av bildade översvämningssytor, samt ansamlade vattenvolymer. Vidare har graden av fara vid strömmande vatten enligt MSB:s riktlinjer beräknats. Graden av fara är en funktion av vattendjup och strömningshastighet.

8.2 RESULTAT

Skyfallsmodelleringen visar följande resultat för de tre scenarierna.

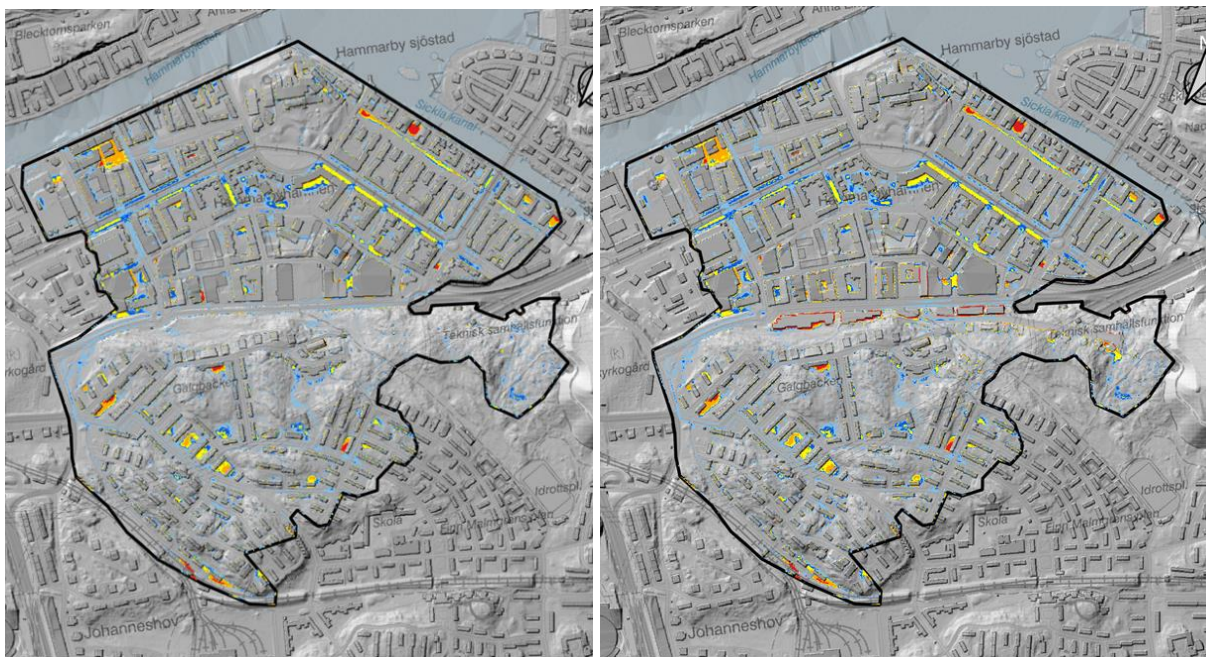
8.2.1 Nuläget

Vatten ansamlas i nuläget i samma lågpunkter som identifierats i tidigare analyser, där Södra Länkens tunnelmynning är den största.

Beräknade kombinationer av vattendjup och strömningshastighet bedöms inte utgöra någon fara, enligt MSB:s bedömningsgrunder. Den beräknade graden av fara i samband med ett 100-årsregn är generellt sett liten.

8.2.2 Planerad exploatering

Vid planerad exploatering ökar inte skyfallsvolymer markant, varken till Södra länken eller via lokalgator i Hammarby Sjöstad, tvärtom visar skyfallsmodelleringen att exploateringen leder till en viss minskning av dagvattenflöden till Södra Länken. Avrinningen sker delvis via andra flödesvägar, då ett nytt stråk med koncentrerade flöden bildas via Kopplingen fram till den planerade bron. Flöden som rinner till bron behöver därför samlas upp och ledas ner till Hammarbyvägens lägre gatunivå.



Figur 19. Beräknade maximala vattendjup vid klimatkorrigerat 100-årsregn. Nuläge till vänster. Planförslag till höger.

Skyfallsmodelleringen ger inte svar på hur vatten avleds från bron till Hammarbyvägen. Detta kommer att studeras vidare i samband med kommande projektering. De momentana flödestopparna mot bron från söder är stora, maximalt ca 2,2 m³/s.

Beräknade kombinationer av vattendjup och flödes hastighet bedöms inte utgöra någon fara, enligt MSB:s bedömningsgrunder. Den beräknade graden av fara i samband med ett 100-årsregn är generellt sett liten.

Viss marginal finns i de redovisade resultaten då hänsyn inte tagits till de lokala fördröjningsåtgärder som vidtas inom planområdet. Påverkan på resultatet bedöms dock vara liten. Beräkningarna ger även en viss överskattning av översvämningens storlek, då beräkningen förutsätter att dagvattenledningar har kapacitet att avleda ett 5-årsregn, vilket är ett konservativt antagande.

I tidigare skede av projektet har frågan uppkommit om det finns behov av ett skyfallsmagasin i anslutning till det södra brofästet för att undvika ökade flöden mot Södra Länken. Skyfallsmodellen visar att ett sådant skyfallsmagasin inte är nödvändigt

8.2.3 Planerad exploatering med skyfallsåtgärder

Åtgärder har studerats för att styra en större del av vattnet via lokalgator i Hammarby Sjöstad i syfte att reducera riskerna för Södra Länken. Resultaten från modellen över planerad exploatering utan skyfallsåtgärder visar att det inte finns något behov av skyfallsåtgärder för att undvika att den aktuella detaljplanen ger en försämring jämfört med nuvarande situation. Sådana åtgärder är således möjliga, men bedöms inte nödvändiga och har därför inte analyserats vidare. Om det i senare skede av projektet uppkommer diskussioner om att minska flödet till Södra Länken, visar dessa resultat att även mindre omfattande åtgärder kan ge en betydande effekt. Konsekvenserna för bebyggelsen längs de aktuella flödesvägarna behöver i sådana fall utredas närmare.

9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

Nya Hammarbyvägen kommer att vara sekundär transportled för farligt gods. Detta gör att särskild riskutredning har utförts. För dagvattenhanteringen innebär detta att yttlig hantering av dagvatten i nedsänkta växtbäddar inte är aktuellt längs nya Hammarbyvägen. Strävan är istället att leda ner dagvatten under mark via brunnar så snabbt som möjligt för att på så sätt minimera risken för pölbrand.

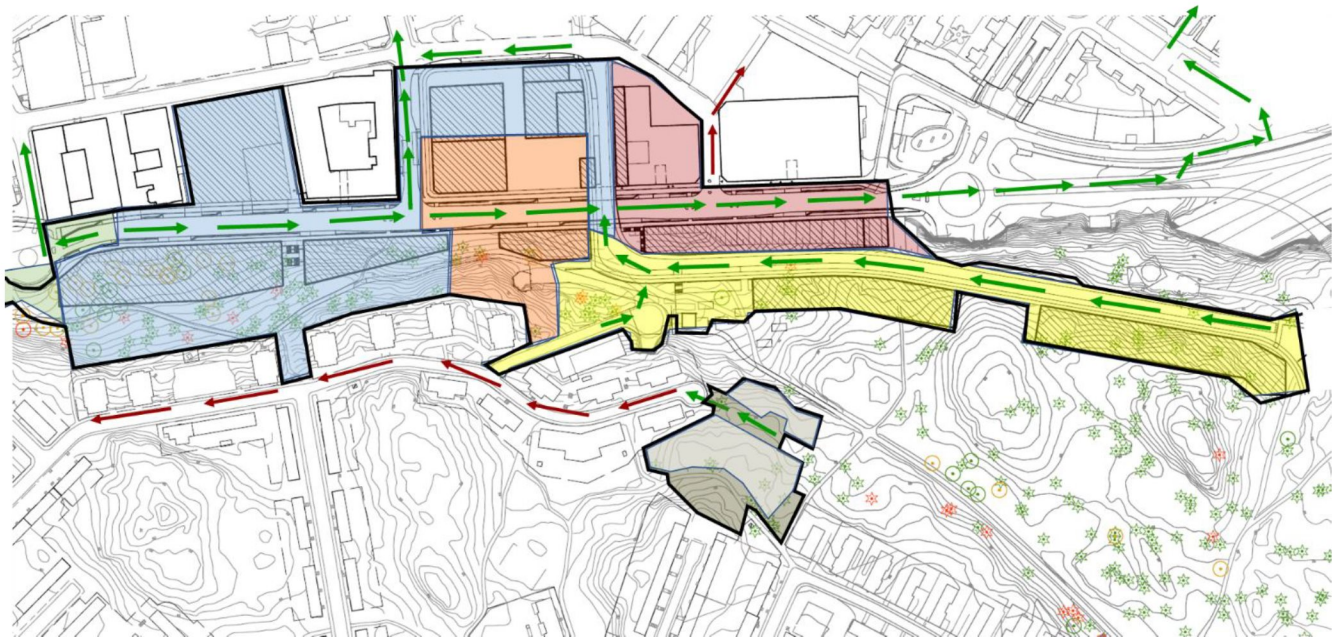
Vidare krävs det avåkningsskydd för att skydda byggnaderna längs gatan. Dessa konstruktioner kan påverka möjligheterna att skapa tillräckliga fördröjningsvolymmer för att uppfylla stadens åtgärdsåtgärder.

Inga kända övriga relevanta förutsättningar har identifierats i projektet.

10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

10.1 ÖVERGRIPANDE STRUKTUR

Dagvatten föreslås samlas upp och avleds till tre befintliga dagvattensystem (Textilgatan, Heliosgatan, samt Hammarby Allé) inom Hammarby Sjästad. Befintlig bebyggelse inom planområdet som i nuläget är ansluten till kombinerad avloppsledning förutsätts kunna kopplas till nya dagvattenledningar. Illustrationen i Figur 20 visar en preliminär bedömning hur framtida bebyggelse avvattnas. I det fortsatta arbetet kommer den exakta systemutformningen att klarläggas närmare.



Figur 20. Framtida avvattning via ledningssystem i planområdet. Gröna pilar - dagvattenledningar. Röda pilar – kombinerade avloppsledningar.

Avrinningen till Textilgatan blir av mindre omfattning (ljusgrön yta) än i nuläget. I det fortsatta arbetet studeras om delavrinningsområdet kan ökas genom att större ytor kan ledas denna väg. Till Heliosgatan avleds dagvatten från bebyggelse i områdets västra delar liksom västra delen av Hammarbyvägen (blå yta) med undantag för den del som avleds via Textilgatan (ljusgrön yta). I första hand ökar det blå området som en följd av att en större del av dagvattensystemet i Hammarbygatan är riktat i östlig riktning. Om det ljusgröna området kan ökas minskas samtidigt det blå områdets yta.

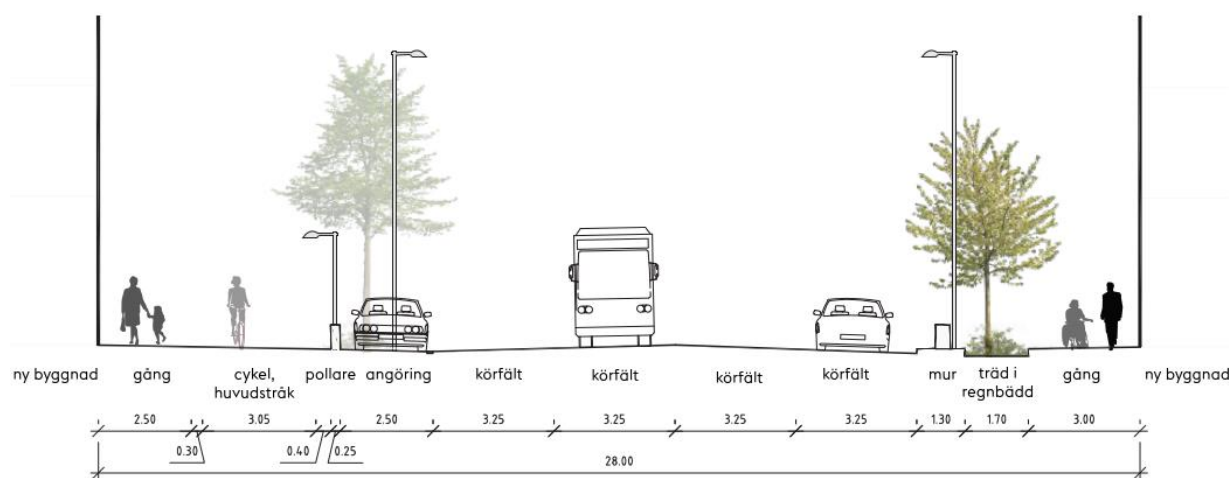
Övriga delar avleds österut via system i Hammarbyvägen som ansluter till ledningar i Hammarby Allé. Detta avrinningsområde redovisas i figuren som tre delområden; de delar av planområdet som avvattnas via nya dagvattensystem i Kopplingen (gult), del av Hammarbyvägen och angränsande bebyggelse väster om bron (orange), respektive öster om bron (röd). Bebyggelsen vid Kalmgatan (grågrön) ansluts till befintligt kombinerad avloppsledning i denna del av Kalmgatan.

Sammantaget ändras avrinningsområdets yta endast i mindre utsträckning, däremot samlas dagvatten från de södra delarna och ansluts via Kopplingen i en punkt till skillnad från den mer diffusa avrinningen som sker längs en längre sträcka av Hammarbyvägen i dag.

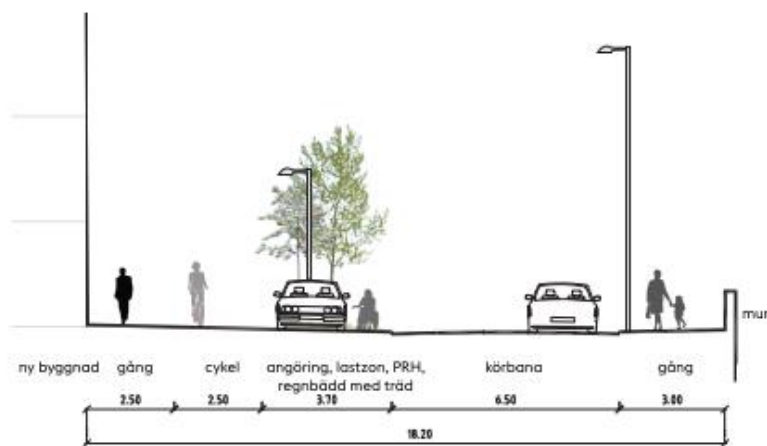
10.2 DAGVATTENHANTERING PÅ ALLMÄN PLATSMARK

10.2.1 Beskrivning av åtgärder

Dagvatten från gatemark leds till skelettjordar med gatuträd eller annan växtlighet. Från torg och gång- och cykelvägar leds dagvatten till nedsänkta vegetationsytor med underliggande skelettjord. Körytorna avvattnas via gatubrunnar som leder in dagvatten till skelettjorden via spridningsledningar i det luftiga spridningslagret. Denna utformning är viktig för då man snabbt vill få ner gatudagvatten i brunnar och därmed undvika ytliga vattensamlingar och på så sätt minska risken för pölbrand i händelse av olycka med brandfarligt gods. En gatussektion över växtbäddar i nya Hammarbyvägen och en gatussektion över växtbäddar i Kopplingen redovisas i Figur 21 och Figur 22 nedan. (Stockholms stad, 2021a)



Figur 21. Principsektion nya Hammarbyvägen. (Stockholms stad, 2021a)



Figur 22. Principsektion Kopplingen. (Stockholms stad, 2021a)

Dränering från skelettjordar och växtbäddar ansluts till nya dagvattensystem som anläggs i gatumark. I detta skede har överslagsmässig dimensionering utgått från ett antagande om framtida dräneringsnivå på 1,35 m under marknivå. Beräkningarna visar att föreslagna åtgärder med stor marginal uppfyller kraven på att fördröja dagvattenvolymen vid ett 20 mm regn. För delar av området där höjdskillnaderna är stora (Kopplingen och kring Tornplatsen) reduceras dock det effektiva volymutnyttjandet i anläggningarna varför redovisade volymer är överskattade.

I samband med kommande projektering utförs detaljerad höjdsättning vilket påverkar skelettjordarnas utförande. Det gäller särskilt för Kopplingen, både den del som anläggs på brokonstruktion, och den del som har kraftig lutning. Redovisade bedömningar för Kopplingen utgår från ett liknande utförande som för övriga gator. För den branta delen av Kopplingen har kontrollberäkningar utförts som visar att det även med ett terrasserat utförande är rimligt att kunna uppnå 20 mm-kravet.

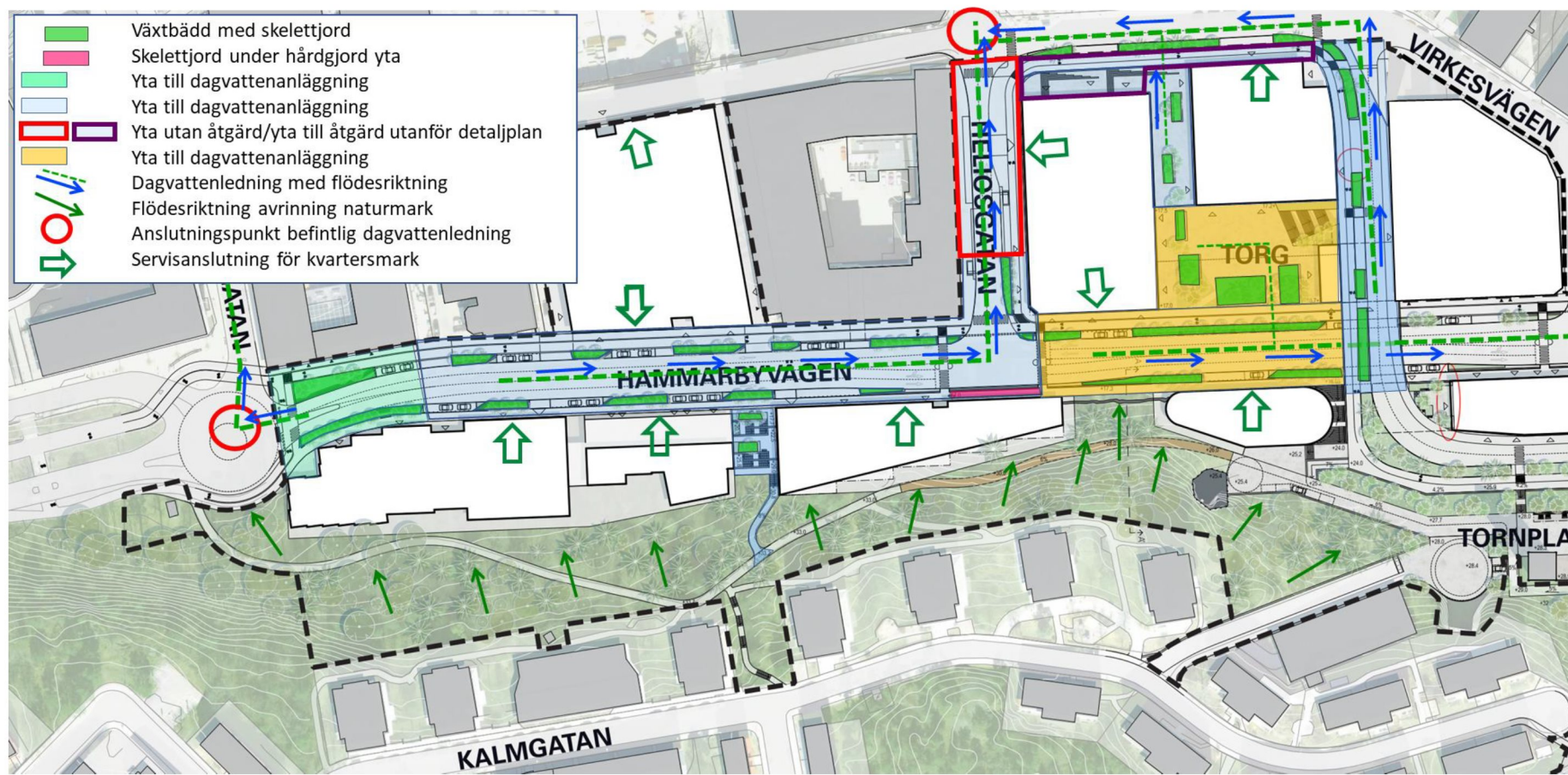
I Figur 23 och Figur 24 illustreras placeringen av föreslagna dagvattenåtgärder för allmän platsmark, se även Bilaga 3. Föreslagna dagvattenledningar och anslutningspunkter till befintliga dagvattensystem framgår också av figurerna. Dagvattenhantering inom kvartersmarken redovisas ej i figurerna utan framgår av kapitel 10.3 nedan. Läge för nya servisanslutningar fastställs i kommande projektering och redovisas endast schematiskt.

I vissa delar av planområdet finns risk att ovan redovisade lösningar inte kan tillämpas fullt ut, och behöver därför studeras vidare i kommande skede. Dessa ytor framgår av Figur 23 och Figur 24 .

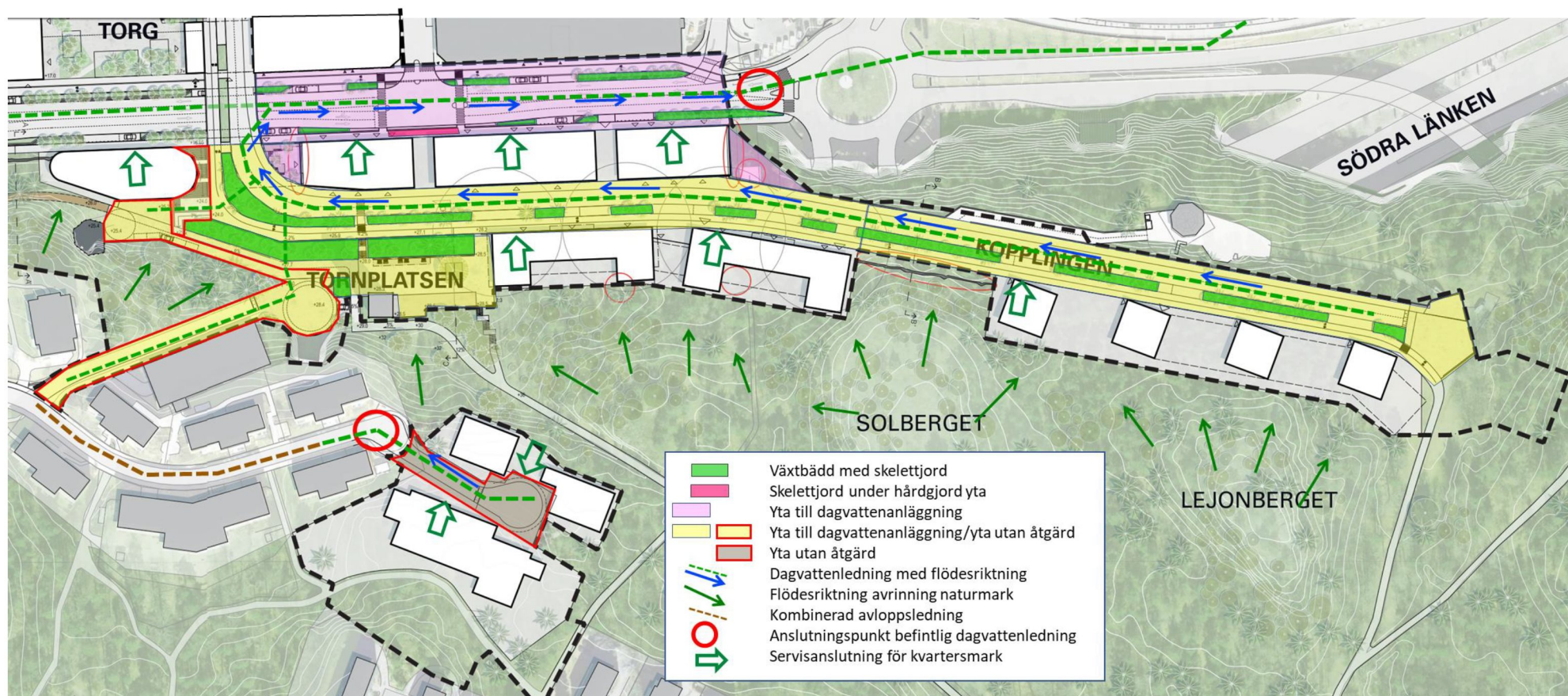
För gång- och cykelvägen längs Virkesvägen vidtas åtgärder, men dessa utförs tillsammans med ombyggnation av Virkesvägen och är belägna utanför planområdet. Reningseffekten från dessa åtgärder har inte beaktats i föroreningsberäkningarna. Däremot har fördröjningsvolymerna inkluderats i bedömningen avseende hur stadens åtgärdsnivå uppfylls.

Dagvattenanläggningarna i Kopplingen behöver anslutas till dagvattenledningar i Hammarbyvägen. Hur denna ledningsdragning ska ordnas är en fråga som i det fortsatta arbetet studeras tillsammans med övriga ledningsslag som har motsvarande behov.

För den nya bebyggelsen som föreslås anslutas till befintligt kombinerat system i Kalmgatan, kan en alternativ lösning vara att skapa ett nytt dagvattenstråk norrut och ansluta till dagvattensystemet vid Tornplatsen. Genomförbarheten av en sådan lösning studeras vidare i kommande projektering.



Figur 23. Illustration över föreslaget system för hantering av dagvatten och lokala dagvattenåtgärder. Västra delen av planområdet.



Figur 24. illustration över föreslaget system för hantering av dagvatten och lokala dagvattenåtgärder. Östra delen av planområdet.

anpassning mot värdefulla träd utreds vidare

lastzon/angöring PRH

bergskärning

upphöjd sträcka

upphöjd sträcka

bergrum

vändyta

gräns planområde

10.2.2 Fördröjningsvolym

Tabell 23Fel! Hittar inte referenskölla. nedan visar att det totalt sett finns förutsättningar att uppfylla volymer enligt stadens åtgärdsnivå. I det fortsatta arbetet studeras utformningen av åtgärderna mer i detalj, då klarläggs i vilken utsträckning inblandning av kolmakadam är möjligt, och hur förändrade geometrier och konstruktioner påverkar volymerna.

Allmän platsmark per delområde	Fördröjningsbehov enl. åtgärdsnivå [m³]	Area växtbädd med skelettjord [m²]	Area skelettjord utan plantering [m²]	Beräknad våtvoly m [m³]
Blå	211	850*	68	255*
Grön	23	260	-	73
Orange	87	710	-	198
Röd	85	440	68	140
Gul	197	2080	-	581
Grå	23	-	-	207
Totalt	627	4 340	136	1 454*

Det finns dock ytor inom planområdet där utrymmesbrist och ogynnsamma nivåförhållanden försvårar anläggandet av dagvattenåtgärder. Dessa ytor framgår av Figur 23 och Figur 24 och Tabell 24.

Tabell 24 Samanställning ytor där fördröjnings och reningsåtgärder ännu inte identifierats.

Yta utan åtgärd	Delavrinningsområde	Yta (m²)
Del av Heliosgatan	Blå	1 880
Kalmgatan och anslutning mot bergrum samt torgyta	Gul	810
Ny allmän platsmark mot norra delen av Kalmgatan	Grå	1 500
Summa		4 190

Totalt är det ca 0,4 ha eller motsvarande ca 7,5 % av den allmänna platsmarken som inte uppfyller åtgärdsnivån. Projekteringen har ännu inte kommit tillräckligt långt och detaljerna kring dagvattenhanteringen för dessa gaturum är därför ännu inte helt klarlagda. Sannolikt kan åtgärder skapas för en stor del av dessa ytor, men i redovisade beräkningar har dessa ytor antagits helt sakna fördröjnings- och reningsåtgärder.

För gång- och cykelvägen längs med Virkesvägen (blått område) sker fördröjning i anläggningar som skapas i samband med ombyggnation av gatan, men åtgärderna är placerade utanför planområdet.

Utförandet av skelettjordarna längs med Kopplingen (gult område) behöver studeras noga då den starka lutningen reducerar det effektiva volymutnyttjandet. Det är fullt möjligt att närmare halva den schablonberäknade volymen kan komma att bli outnyttjad om inte detta beaktas. Kontrollberäkningar har utförts som visar att med terrassering av bäddarna kan önskade volymer erhållas.

10.3 DAGVATTENHANTERING PÅ KVARTERSMARK

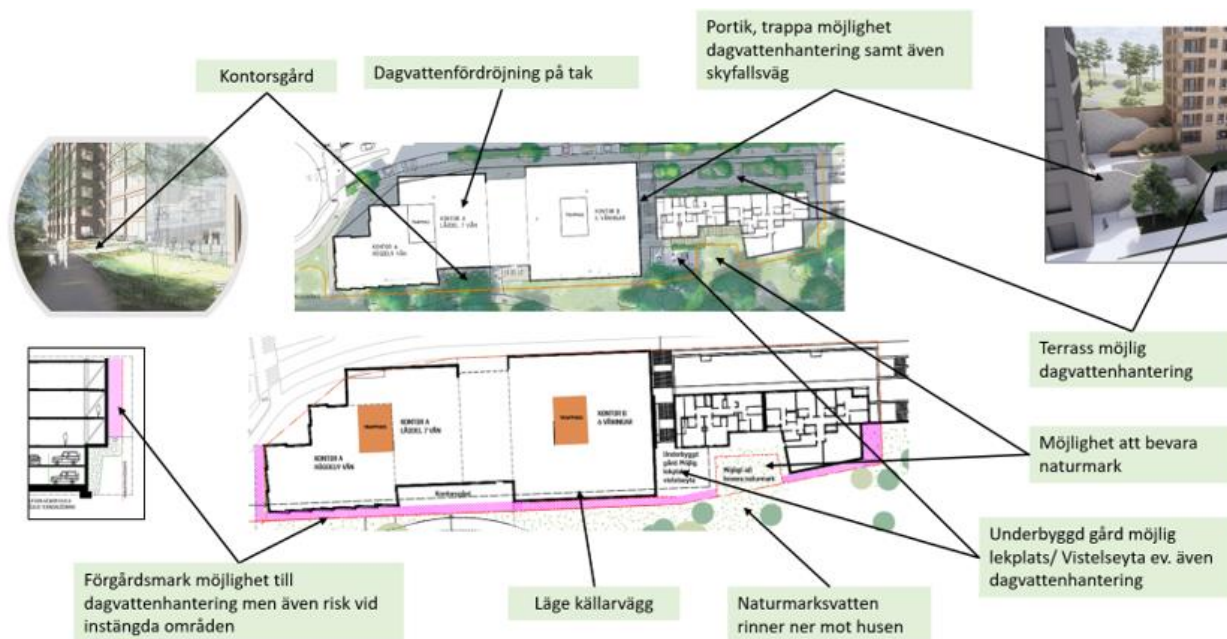
I detta kapitel har information inhämtats från dagvattenutredningarna för kvartersmark (Structor, 2021) (WSP, 2021b). Redovisade åtgärder genomförs på kvartersmark, därefter avleds fördröjda dagvattenflöden till det allmänna dagvattensystemet via upprättade förbindelsepunkter. Förbindelsepunkternas läge klarläggs i kommande detaljprojektering.

10.3.1 Kvarter A

En sammanfattad bild med möjliga ytor för dagvattenhantering redovisas i Figur 26. Det finns flera områden som är möjliga för hantering av dagvattnet. Inom Illustrerad trappa, terrass, kontorsgård och lekplats på bjälklag finns möjlighet till planteringar utformade som växtbäddar.

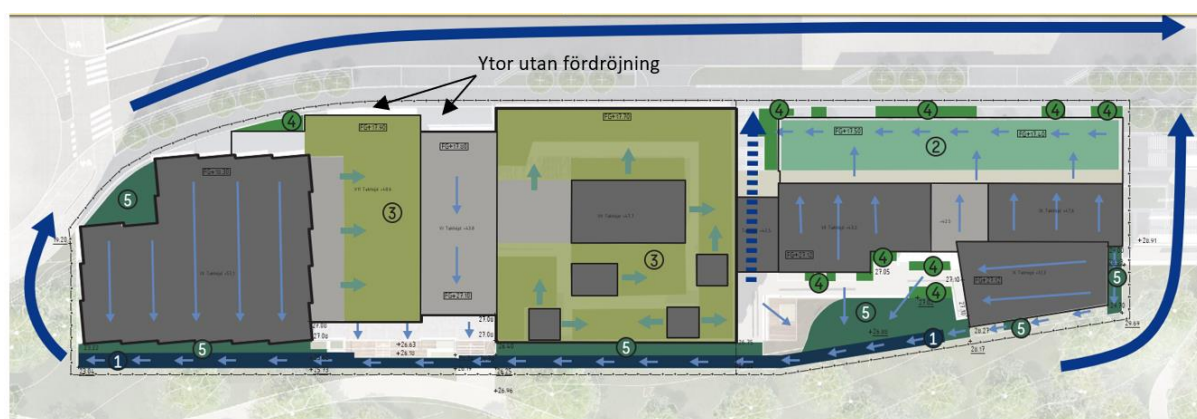
Det finns dock endast en liten remsa förgårdsmark som skulle kunna nyttjas för avledande av takvatten beroende på vilket material man har tänkt använda när man fyller upp området mot bergsskärningen. Om det inte finns tillräckligt med ytor inom dessa områden finns möjlighet till dagvattenhantering på byggnadernas platta tak.

I söder ansluter den nya byggnaden till befintligt berg och skogsområde som lutar ner mot bebyggelsen. Det är viktigt med en höjdsättning som gör att "normala regn" kan fångas upp i renings- och fördröjningsanläggningar inom kvartersmarken, samtidigt som skyfall kan ledas förbi husen och vidare mot Hammarbyvägen utan att risk för skador. Trappan mellan huskropparna ska vid stora flöden även fungera som släpp för skyfallsflöden.



Figur 26. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter A. (WSP, 2021b)

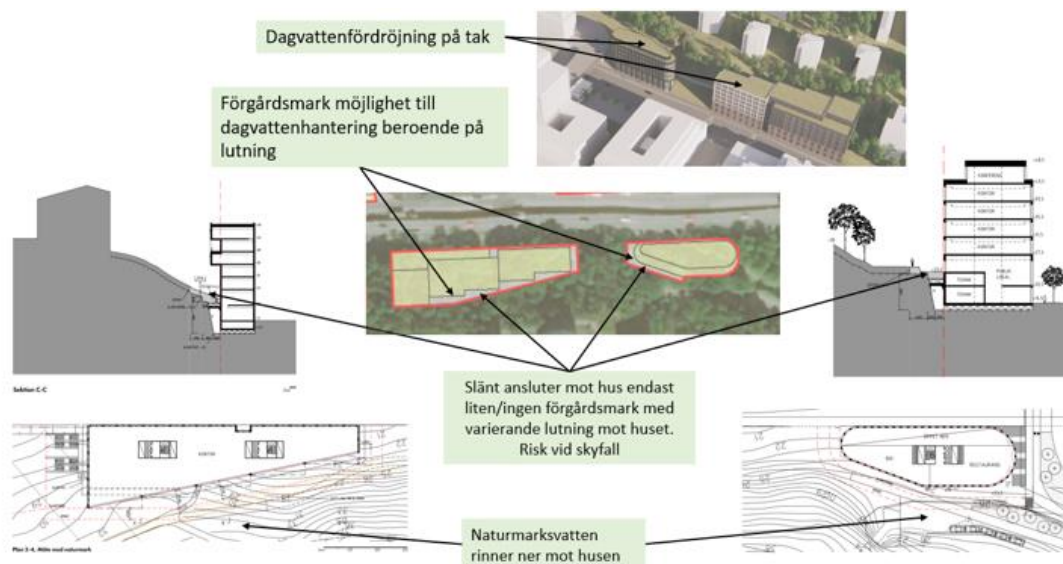
Utifrån förutsättningar och angivna åtgärdsvolym har dagvattenhanteringen för kvarter A utformats med rening och fördröjning enligt Figur 27. Till viss del sker fördröjning på taken i gröna tak samt växtbäddar. Övriga takytor och terrasser leds till planteringsytor och växtbäddar. Kvartersmarken på södra sidan utformas i västra delen som en terrass med plattor och i östra delen plattgångar runt en lekyta med barkflis. De södra ytorna samt del av takytor leds till planteringar och en regnbädd. Regnbädden ligger som ett lågstråk längs hela södra kvartersgränsen och är höjdsatt så att vattnet rinner runt huset vid skyfall. Norr och väster om kvarteret finns ett grundvattenmagasin i moränlagret. För att bibehålla grundvattennivån ska så mycket dagvatten som möjligt infiltrera ner i marken. Entréer på södra sidan ligger över marknivå. Entréerna på norra sidan höjdsätts så att de placeras över Hammarbyvägen och planerad nedfart till garage höjdsätts för att undvika översvämning. Det finns en smal plattsatt yta samt yta framför entré mot Hammarbyvägen där ingen dagvattenhantering sker men det har bedömts som en försumbart liten yta. Dagvattnet från kvartersmarken kan efter fördröjning ansluta till dagvattenledningar i Hammarbyvägen.



Figur 27. Dagvattenhantering inom kvartersmark. 1) Regnbädd ej underbyggd mark, 2) Plantering på bjälklag, 3) Gröna tak med växtbäddar, 4) Växtbädd i marknivå, 5) Växtbädd ej underbyggd mark. (WSP, 2021b)

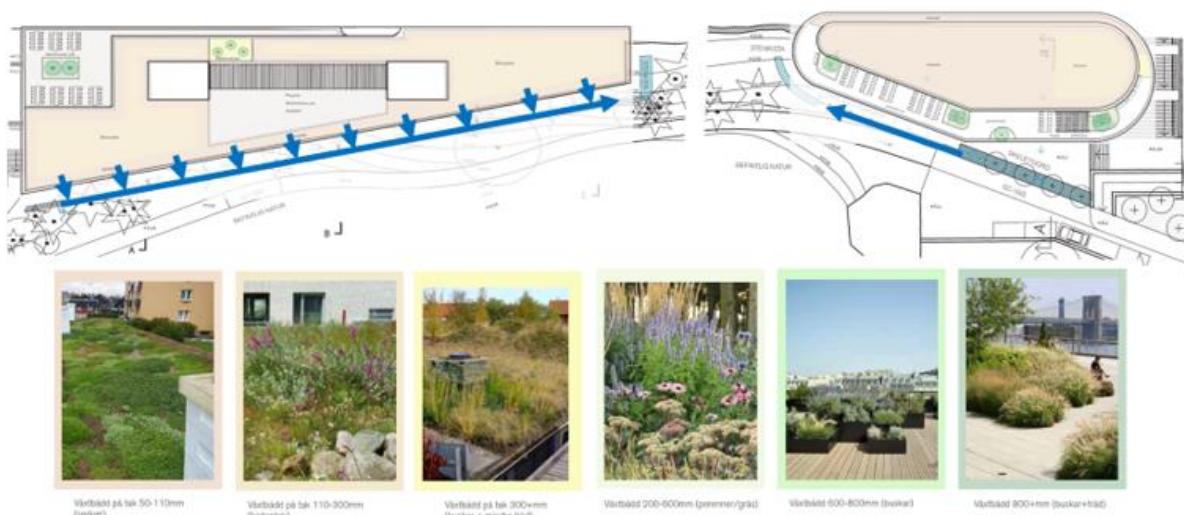
10.3.2 Kvarter B & E

För kvarter B redovisas en sammanfattad bild med möjliga ytor för dagvattenhantering i Figur 28. Naturmarken söder om området lutar ner mot husen. Här är det viktigt att man även har en lutning längs med husen ner mot bevarat grönområde mellan husen för att avleda skyfall. Då marken närmast husen lutar och det inte finns så mycket förgårdsmark som kan användas till dagvattenhantering måste större delen av dagvattnet omhändertas på taken. Dagvattenhantering i planteringar på dessa terrasser bidrar till en trivsamt miljö. Det finns dock en liten remsa förgårdsmark söder om västra byggnaden som kan utnyttjas för dagvattenhantering.



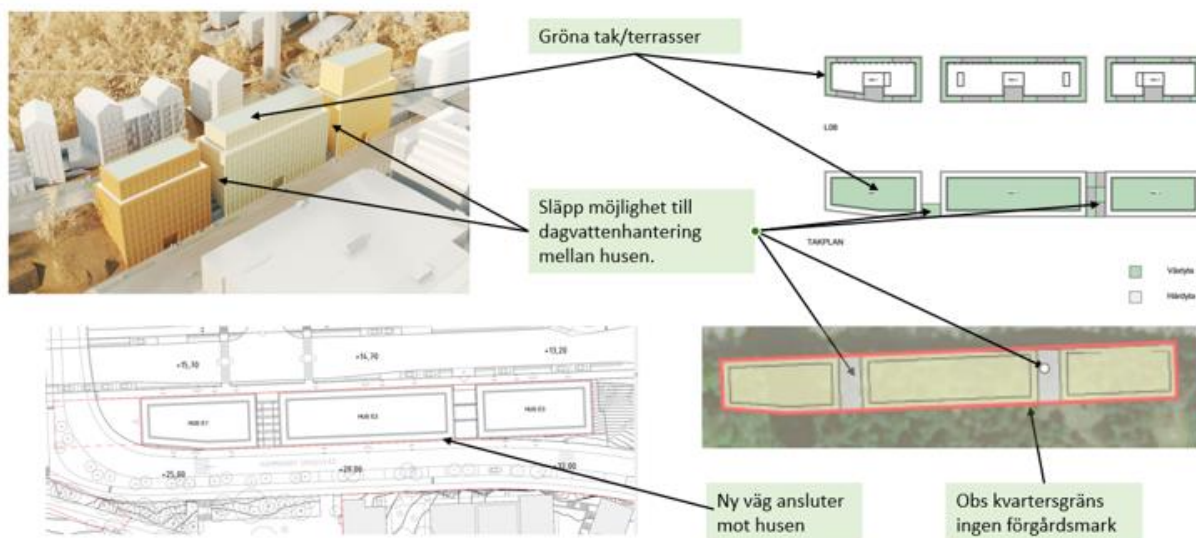
Figur 28. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter B. (WSP, 2021b)

Utifrån förutsättningar och angivna åtgärdsvolym har dagvattenhanteringen för kvarter B utformats med rening och fördröjning enligt Figur 29. Dagvattenreningen sker till största del på taken i biotop och växtbäddar. Söder om västra huset anläggs ett dike med dämmen för att fördröja och infiltrera dagvattnet. Detta är bra för att bibehålla grundvattennivån då det nya huset byggs på ett grundvattenmagasin som finns i moränlagret. Genom det planerade östra huset går idag en dagvattenledning som behöver läggas om. Entréerna på norra sidan höjdsätts så att de placeras över Hammarbyvägen samt att planerad nedfart till garage höjdsätts för att undvika översvämning. Dagvattnet från kvarterens mark kan efter fördröjning ansluta till dagvattenledningar i Hammarbyvägen.



Figur 29. Dagvattenhantering inom kvarter B (enligt daterat underlag 210520). (WSP, 2021b)

För kvarter E redovisas en sammanfattad bild med möjliga ytor för dagvattenhantering i Figur 30. I det östra kvarteret finns släpp mellan varje hus med blandat hårdgjorda och gröna ytor. För hantering av takvattnet finns möjlighet att planera och utforma taken som terrasser. Dagvattenhantering i planteringar på dessa terrasser bidrar till en trivsamt miljö.



Figur 30. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter E. (WSP, 2021b)

Utifrån förutsättningar och angivna åtgärdsvolym har dagvattenhanteringen för kvarter E utformats med rening och fördröjning enligt Figur 31. Dagvattenreningen sker till största del på taken i biotoptak och växtbäddar då det inte finns någon förgårdsmark runt husen. I släppen mellan husen finns gårdsytor där dagvattnet rinner till växtbäddar för rening och fördröjning.

Söder om västra huset finns ett grundvattenmagasin i moränlagret. För att bibehålla grundvattennivån ska så mycket dagvatten som möjligt infiltrera ner i marken. I söder ansluter husen mot ny planerad väg. Entréer placeras över den nya vägen samt att den nya vägen utformas så att skyfallsflöden kan rinna längs med denna vidare ner mot Hammarbyvägen. På norra sidan höjdsätts entréer så att de placeras över Hammarbyvägen och planerad nedfart till garage höjdsätts för att undvika

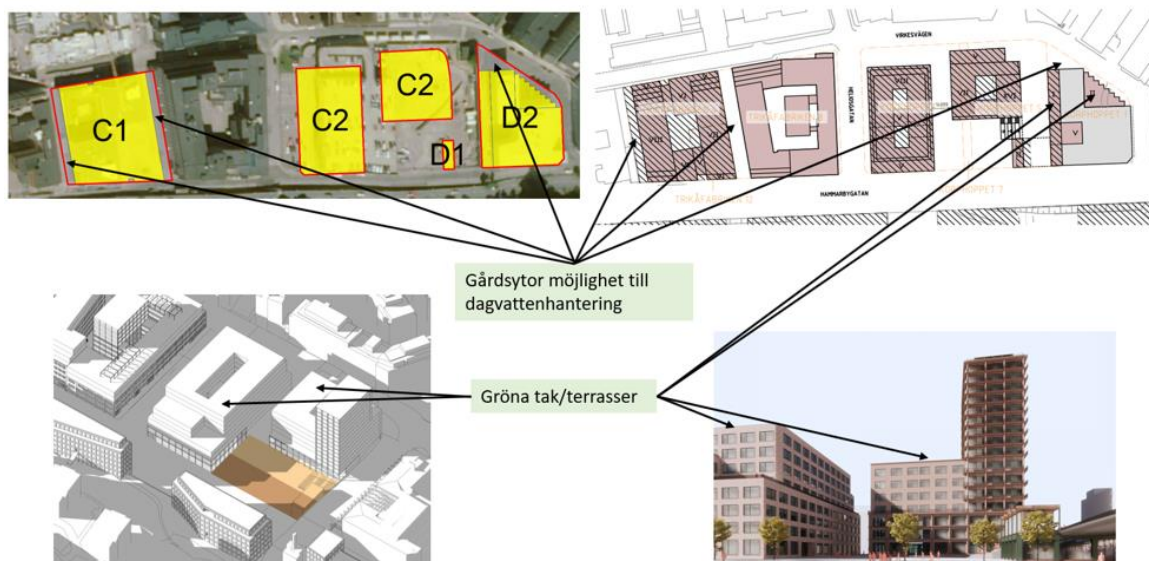
översvämning. Dagvattnet från kvartersmarken kan efter fördröjning ansluta till dagvattenledningar i Hammarbyvägen.



Figur 31. Dagvattenhantering inom kvarter E (enligt underlag daterat 210520). (WSP, 2021b)

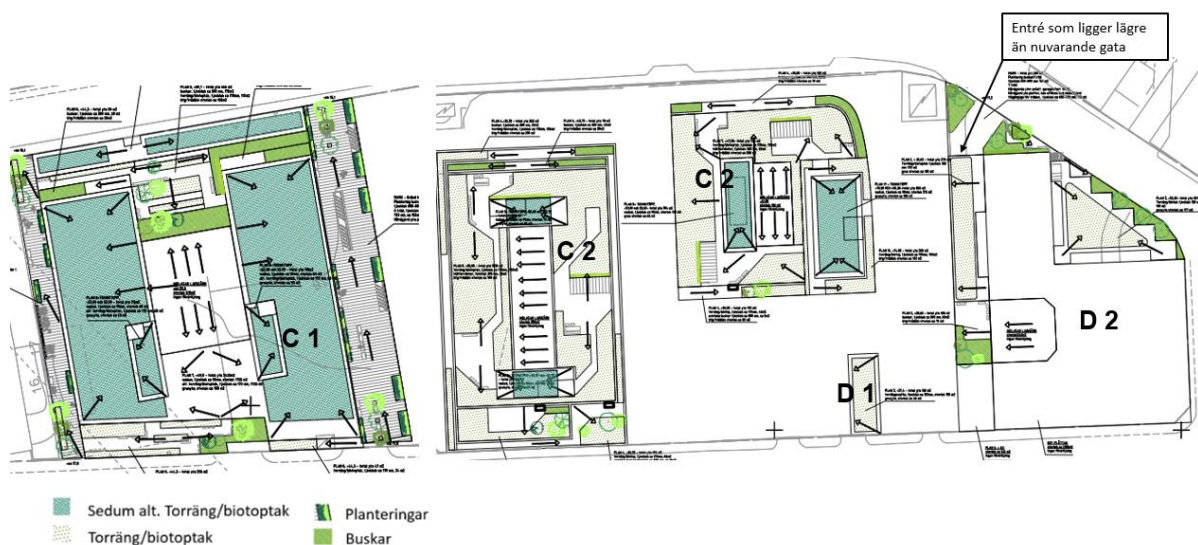
10.3.3 Kvarter C & D

En sammanfattad bild med möjliga ytor för dagvattenhantering inom kvarter C och D redovisas i Figur 32. Området har endast lite förgårdsmark inom C1 och D2 där dagvattenhantering kan vara möjlig. På västra, och östra sidan av byggnad C1 samt norr om huset i D2. Området mellan byggnaderna i område C2 och D1 blir enligt förslaget allmän platsmark och kan därför inte användas för fördröjning av dagvatten som uppkommer från byggnaderna. Möjlighet till dagvattenhantering för område C2 och D1 finns på byggnadernas platta tak, som till viss del planeras utformas som terrasser. För att hantera skyfall måste höjdsättning ske så att entréer ligger något högre än kringliggande mark.



Figur 32. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter C och D. (WSP, 2021b)

Utifrån angivna åtgärdsvolym har dagvattenhanteringen för kvarter C och D utformats enligt Figur 33. Den västra delen C1 består till största del av byggnad som har en ljusgård med tak i mitten. Dagvattnet renas här i biotoptak och planteringsytor. På östra och västra sidan finns förgårdsmark/gränder vistelseytor med plattor som renas i växtbäddar. Området har utökats med en byggnad D2 i östra delen. Den största delen av byggnaden ska vara kvar oförändrad så denna del är undantagen från åtgärdskravet. För den del av byggnaden som ska byggas om renas dagvattnet i biotoptak och planteringar med buskar och träd. Förgårdsmarken i norra delen renas i planteringar. Övriga byggnader inom C2 och D1 har ingen förgårdsmark utan här renas och fördröjs dagvattnet på taken i biotoptak och planteringar. Båda huskropparna har överbyggda ljustak. Inom områdena finns en entré i östra delen som ligger lägre än nuvarande gatunivå. Övriga entréer ligger över gatunivå men det finns flera garageinfarter med översvämningrisk vid skyfall.

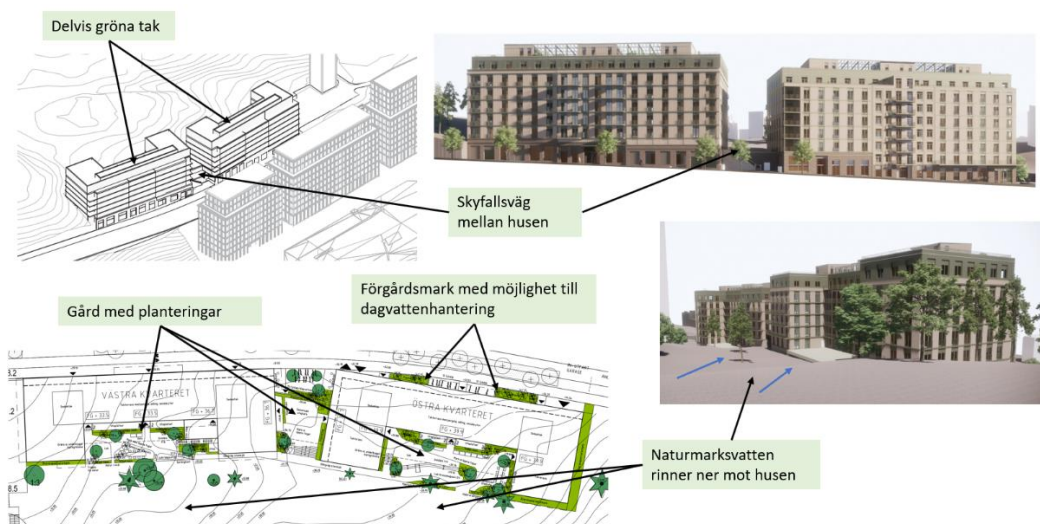


Figur 33. Planerad dagvattenrening med biotoptak och planteringar kvarter C1, C2, D1 och D2. Vit yta i D2 är befintlig byggnad som ska behållas. (WSP, 2021b)

10.3.4 Kvarter F

En sammanfattad bild med möjliga ytor för dagvattenhantering inom kvarter F redovisas i Figur 34. Mellan de två byggnaderna samt i huskropparnas U-form planeras gårdsyta med planteringar på bjälklag. Halva gårdsytorna i U-formen har inget bjälklag under, vilket medför möjlighet till magasin för fördröjning. Vid den östra byggnaden finns även förgårdsmark med utrymme för dagvattenhantering. Dagvatten från taken kan fördröjas i gröna lösningar på dessa platser, och avrinning från hårdgjorda delar av gård på bjälklag kan ledas till närliggande plantering. Det är viktigt att gårdsytan höjdsätts så att sådan avledning blir möjlig och att tilltänkta planteringar ligger lägre och tillåter inflöde från kringliggande ytor. Byggnaderna utformas med platta och till viss del gröna tak, vilket möjliggör dagvattenhantering på taken.

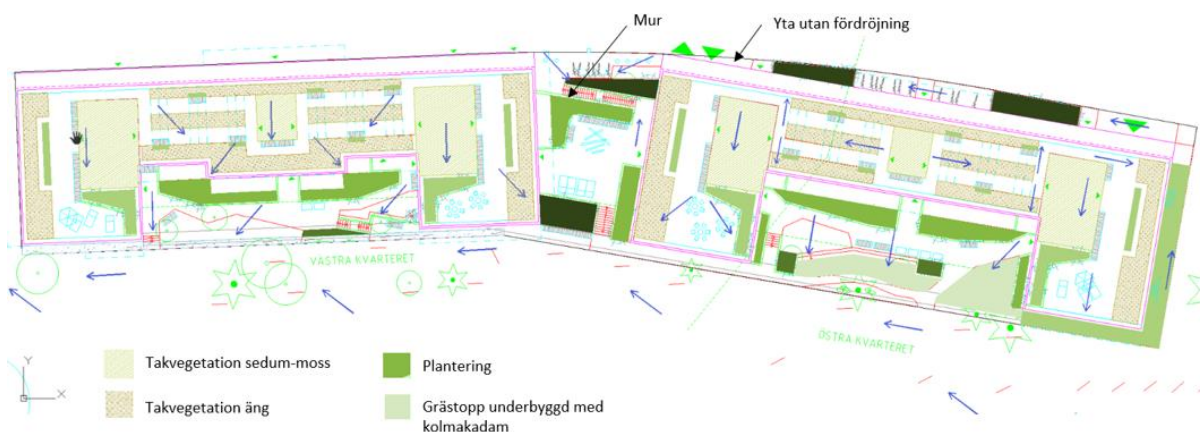
Planerade byggnader och gårdar angränsar i söder mot befintlig naturmark som sluttar ner mot bebyggelsen. Den gård som finns mellan husen måste förutom att utformas för dagvattenhantering även utformas för att avleda större regn förbi husen och ut mot planerad gata norr om husen. Höjdsättning som styr skyfallsflöden runt husen måste säkerställas kring hela byggnaderna. Gårdsytorna i huskropparnas U-form och ytan mellan huskropp och naturmark riskerar annars att bli instängda områden.



Figur 34. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter F. (WSP, 2021b)

Dagvattenhanteringen för kvarter F har utformats utifrån angivna förutsättningar och åtgärdsvolym för att klara åtgärdsnivån, se Figur 35. Takvattnet renas i sedumtak, ängstak och planteringar. På baksidan finns två innergårdar med uteplatser och vistelsezoner med stenmjöl som renas i gräsytor med underbyggd kolmakadam samt planteringar. Där innergårdarna inte är underbyggda med bjälklag kan dagvattnet infiltrera vidare ner i marken. Detta är bra för att bibehålla grundvattennivån då den västra huskroppen angränsar till ett grundvattenmagasin som finns i moränlagret.

Innergårdarna lutar ut från huset och längs södra kanten finns en dikesanvisning som lutar västerut och leder vattnet vidare. Mellan husen finns en upphöjd gårdsyta med en mur som stoppar upp vattnet. Ytan är plattsatt och dagvattnet leds till planteringar. Vid stora flöden rinner dagvattnet vidare genom en trappa till en cykelparkering med plantering nedanför. Det östra huset har lite förgårdsmark på norra sidan med cykelparkeringar och nedsänkta planteringar. Här finns en liten yta som inte har fördröjning men då den är så liten anses den försumbar. På norra sidan höjdsätts entréerna så att de ligger över gatunivå och planerad nedfart till garage höjdsätts för att undvika översvämning. Dagvattnet ansluts efter rening och fördröjning till nya dagvattenledningar i den nya vägen.

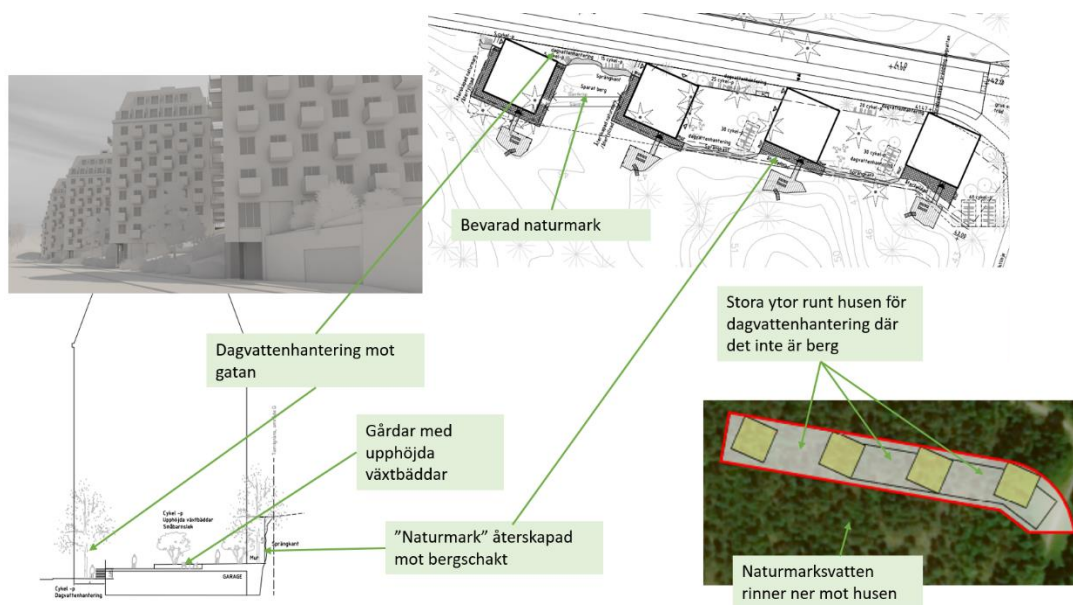


Figur 35. Planerad dagvattenhantering för kvarter F. (WSP, 2021b)

10.3.5 Kvarter G

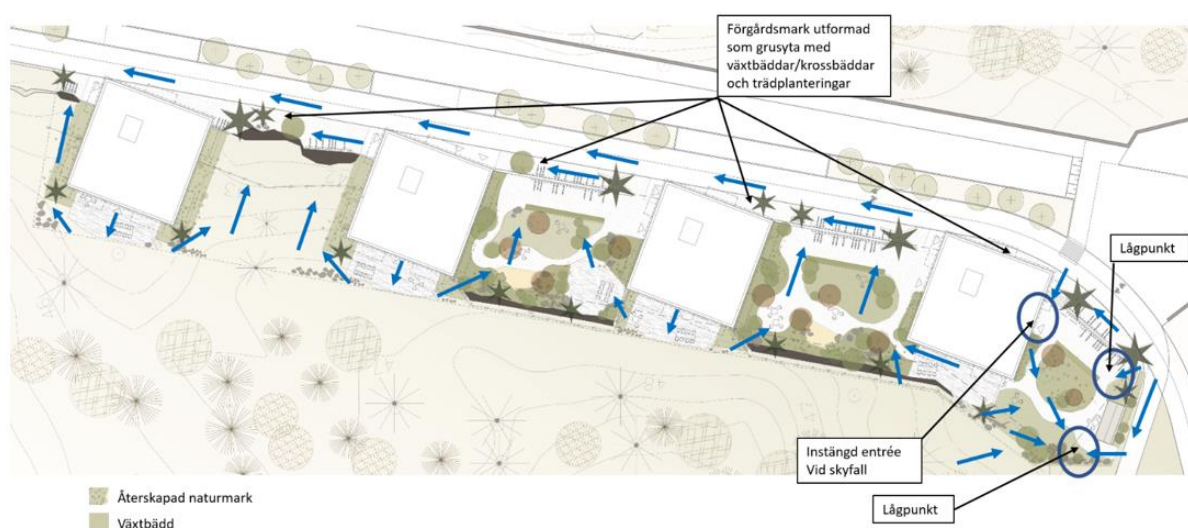
En sammanfattad bild med möjliga ytor för dagvattenhantering inom kvarter G redovisas i Figur 36. Det finns stora ytor mellan husen och en remsa förgårdsmark mot gatan. Dagvatten från både tak och hårdgjorda ytor kan hanteras i de gröna ytorna och den bevarade naturmarken förutsatt en genomtänkt stuprörsplacering och höjdsättning av gårdsytan. Hårdgjorda ytor måste sluttas mot gröna ytor som måste utformas för att tillåta inflöde från kringliggande mark.

I söder angränsar planerade byggnader och gårdar mot befintlig naturmark som sluttar mot bebyggelsen. Förutom att utformas för rening och fördröjning av "vanligt" regn måste gårdarna därför också utformas för att kunna avleda skyfall så att detta passerar förbi husen och ut mot gatan på ett säkert sätt. Höjdsättning som styr skyfallsflöden runt husen måste säkerställas utmed hela byggnaderna.



Figur 36. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter G. (WSP, 2021b)

För kvarter G har planerad utformning av dagvattenrening gjorts utifrån åtgärdsvolym, se Figur 37. På södra sidan och runt de västra husen planeras att återskapa naturmark med växtbäddar. Mellan de två västra husen bevaras naturmarken. Mellan övriga hus och österut planeras gårdsytor med grus, cykelparkeringar och växtbäddar. Takdagvattnet leds till omkringliggande grönytor och växtbäddar. Dagvattnet från gårdarna mellan husen leds till växtbäddar och planteringar. På norra sidan utformas förgårdsmarken som en grusyta med trädplanteringar. Marken på södra sidan lutar ut från husen och ner mot släppen mellan husen. Marken mellan husen lutar från söder till norr så att dagvattnet rinner runt och mellan husen. Det finns dock lågpunkter och en entré på östra sidan där det finns risk för översvämning vid större regn. På norra sidan höjdsätts entréerna så att de ligger över gatunivå. Planerad nedfart till garage höjdsätts för att undvika översvämning. Dagvattnet ansluts efter rening och fördröjning till nya dagvattenledningar i den nya vägen.

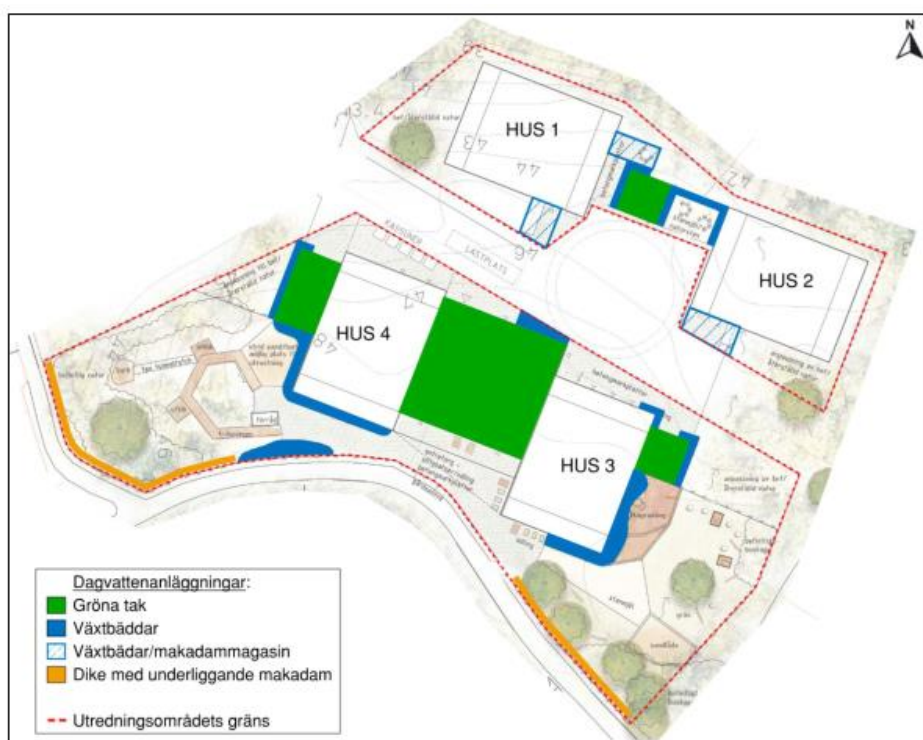


Figur 37. Planerad dagvattenhantering för kvarter G. (WSP, 2021b)

10.3.6 Kvarter H

Dagvattenhanteringen inom kvarter H kan utformas med flera möjliga kombinationer av dagvattenlösningar. Föreslagen systemlösning i kvartersutredningen (Structor, 2021) syftar till att visa ett exempel på dagvattenlösningar som säkerställer att tillräckliga fördröjningsvolymerna uppnås. I ett senare skede, när kvartersmarkens utformning planeras mer detaljerat, bör föreslagen dagvattenhantering utredas vidare. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i Figur 38 och utgår från fördröjningsbehovet för kvarteret, samt följande antaganden:

- Gröna tak (gröna ytor i Figur 38) anläggs på de takytor som har gröna tak i illustrationsplanen. Dagvatten på dessa takytor omhändertas i de gröna taken, vilket förutsätter att det kan fördröja 20 mm vatten.
- Återstående volym från takytor som inte har gröna tak och därmed behöver omhändertas i växtbäddar/makadammagasin är 14 m³ i den norra delen och 14 m³ i den södra delen.
- Samtliga planteringar i illustrationsplanen (blå ytor) i Figur 38 antas kunna utföras som upphöjda eller nedsänkta växtbäddar med en ytlig fördröjningszon på 15 cm. Därmed uppnås en fördröjningsvolym på 5 m³ (ytarea 30 m²) i växtbäddar i den norra delen respektive 24 m³ (ytarea 160 m²) i den södra delen.
- För att förenkla beräkningarna antas förskolegårdarna endast avvattnas till diket med underliggande makadam (orange yta i Figur 38). Erforderlig fördröjningsvolym beräknas kunna uppnås med god marginal utifrån föreslagen dikessträcka.
- Resterande volym från takytor och hårdgjorda ytor inom den norra delen föreslås omhändertas i tillkommande växtbäddar eller makadammagasin. Förutsatt att växtbäddar har en ytlig fördröjningszon på 15 cm och makadammagasinen ett djup på 0,5 m och en dränerbar porositet på 0,3 så kan samma fördröjningsvolym per areaenhet uppnås för växtbäddar som för makadammagasin.
- Detta medför att erforderlig total ytarea för tillkommande växtbäddar/makadammagasin är 85 m² (12 m³ fördröjningsvolym) i den norra delen, vilka är de ytor som redovisas som skrafferade blå ytor i Figur 38.



Figur 38. Planerad dagvattenhantering för kvarter H. (Structor, 2021)

10.3.7 Födröjningsvolymier Kvartersmark

Födröjningsvolym, erforderlig volym för att nå åtgärdsnivån och ytbehov för respektive kvarter redovisas i Tabell 25 nedan.

Tabell 25. Födröjningsvolym, erforderlig volym för att nå åtgärdsnivån och ytbehov för respektive kvarter.

Kvarter	Erforderlig volym för att uppnå åtgärdsnivån [m³]	Area [m²]	Födröjningsvolym [m³]
A	87	1 745	208
B	55	1 742	81
E	57	1 374	68
C1	87	2 773	103
C2	100	2 605	125
D1	3	105	3
D2	21	613	42
F	51	1 322	89
G	56	1 231	90
H	57	870	57
Totalt	574	14 380	866

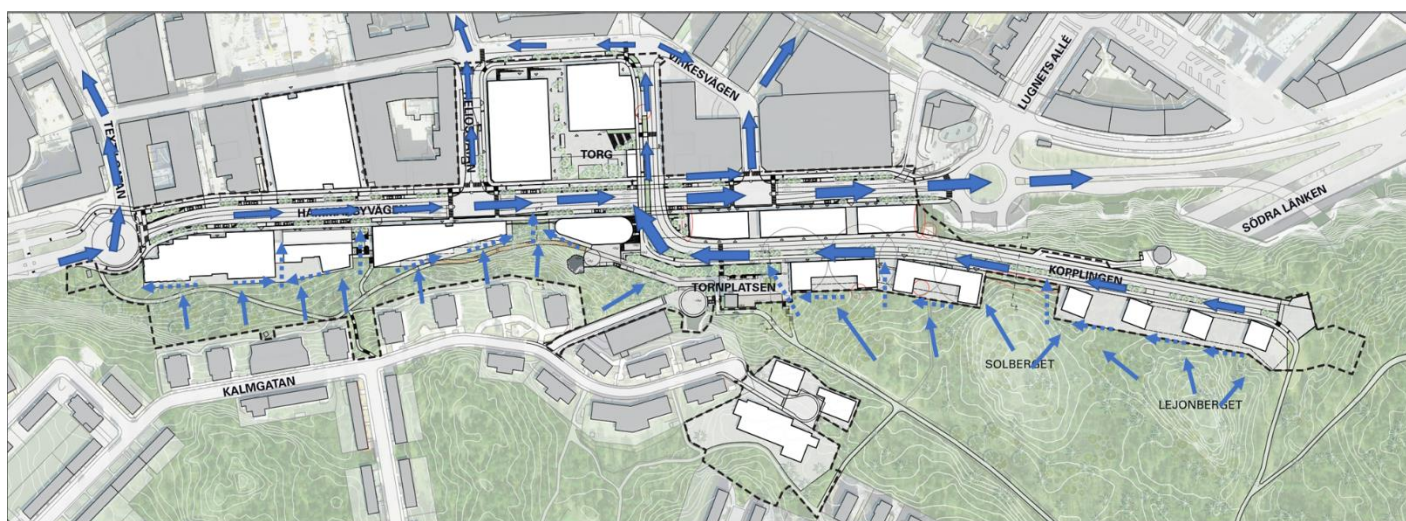
11 HANTERING AV SKYFALL

I planområdets norra del följer flödena vid skyfall i stor utsträckning samma mönster som i nuläget. Ytliga flöden avleds huvudsakligen via Hammarbyvägen till Södra länken. Gatan ges en höjdsättning som medger detta. Skyfallsmodellering visar inte på risk för höga vattennivåer på gatan, men som generell försiktighetsåtgärd placeras entréer och garageinfarter högre än gatunivån. Mindre flöden avleds på liknande sätt som i dag via lokalatorna norrut genom Hammarby Sjästad, se Figur 39.

Kopplingen blir ett nytt skyfallsstråk där mer koncentrerade flöden kan förväntas från områdets södra delar. Flödena styrs via den nedsänkta planteringszonen längs gatan mot bron över Hammarbyvägen. För att undvika att dessa flöden leds mot befintlig bebyggelse i Hammarby Sjästad behöver vatten på ett kontrollerat sätt ledas ner till Hammarbyvägens nivå innan bron. Utformningen av denna lösning utreds vidare i kommande projektering.

Genom att avrinningen från naturmarken sker på bred front längs den sluttande terrängen höjdsätts kvartersmarken på uppströmssidan av i princip samtliga nya byggnader inom området så vatten på ett kontrollerat sätt kan styras förbi byggnaderna, utan att dämna upp mot fasad och orsaka skada. Även här behöver entréer och garageinfarter skyddas från ytliga flöden med en genomtänkt höjdsättning och placering.

Inom planområdet skapas inga instängda områden. I kvarter A kan ytliga flöden passera genom byggnad via en portik. I direkt angränsning till planområdet finns en redan idag riskutsatt lågpunkt på Virkesvägen. I det fortsatta arbetet behöver höjdsättningen av nya och ombyggda gator som kan påverka dessa förhållanden studeras särskilt. Det gäller Hammarbyvägen respektive Kopplingens anslutning mot Virkesvägen.



Figur 39. Illustration över framtida skyfallsvägar inom planområdet. Mindre pilar avrinning från naturmark uppströms bebyggelsen. Streckade pilar – skyfallsvägar som styr vatten på önskat sätt förbi bebyggelsen, dessa skapas/säkerställs genom områdets höjdsättning. Stora pilar – skyfallsvägar som transporterar större samlade flöden.

12 FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR FRÅN HELA PLANOMRÅDET

12.1 DIMENSIONERANDE FLÖDE

Dimensionerande flöde före och efter planerade reningsåtgärder presenteras i för hela planområdet, samt för allmän platsmark och kvartersmark i Tabell 26 nedan. Planerade förändringar medför ett ökat dimensionerande flöde till följd av att naturmark exploateras och en större andel ytor hårdgörs. Genom att uppfylla åtgärdsnivån fördröjs flödet inom såväl kvartersmark som allmän platsmark. Flödena kan begränsas till dagens flöden för ett 10-årsregn, men för ett 20-årsregn med klimatfaktor ökar flödet sammantaget efter fördröjning med ca 30%.

Tabell 26. Dagvattenflöden från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, för ett 10-års regn, utan klimatfaktor och ett 20-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Hela planområdet	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	839	1320
Planerad situation	1431	2251
Planerad situation efter fördröjning	775	1698
Allmän platsmark	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	544	856
Planerad situation	719	1132
Planerad situation efter fördröjning	328	747
All kvartersmark	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	295	464
Planerad situation	711	1119
Planerad situation efter fördröjning*	447	951

12.2 FÖRDRÖJNINGVOLYMER

I Tabell 27 redovisas beräknat fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivån, beräknade fördröjningsvolymmer samt area för föreslagna dagvattenåtgärder för hela planområdet, för allmän platsmark och för kvartersmark, inklusive åtgärder utanför planområdet som fördröjer dagvatten från gång- och cykelvägen längs Virkesvägen.

Tabell 27. Fördrojningsbehov enligt åtgärdsnivån, area för dagvattenåtgärder samt beräknad volym för hela planområdet, allmän platsmark och kvartersmark.

Markanvändning	Fördrojningsbehov enl. åtgärdsnivå [m³]	Area dagvatten-åtgärder [m²]	Beräknad våtvolum [m³]
Allmän platsmark	627	4 305	1 199
Kvartersmark	574	14 380	866
Totalt	1 201	18 6850	2 066

12.3 FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN

12.3.1 Hela planområdet

Tabell 28 redovisar föroreningsmängderna efter rening av dagvatten från hela planområdet. Tabell 29 redovisar föroreningshalterna från hela planområdet. Ökningen/minskningen efter exploatering redovisas utan och med reningsåtgärd.

Tabell 28. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från hela planområdet vid befintlig och planerad situation, före och efter rening.

Hela planområdet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	3,0	44,3	0,28	0,58	1,6	0,010	0,20	0,20	0,0013	1726	14	0,027	0,0007
Planerad situation, utan rening	5,6	63,5	0,17	0,64	1,44	0,019	0,22	0,19	0,0014	1407	16	0,017	0,00051
Planerad situation med rening	2,3	28,2	0,060	0,28	0,38	0,0050	0,083	0,072	0,00089	420	5,3	0,0041	0,00028
Skillnad UTAN reningseffekter	85%	43%	-39%	9%	-9%	85%	7%	-8%	8%	-18%	13%	-37%	-23%
Skillnad MED reningseffekter	-25%	-36%	-79%	-52%	-76%	-51%	-59%	-65%	-31%	-76%	-63%	-85%	-59%

Tabell 29. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från hela planområdet vid befintlig och planerad situation, före och efter rening.

Hela planområdet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	102	1515	10	20	53	0,3	7,1	6,6	0,045	57479	493	0,898	0,021
Planerad situation, utan rening	130	1506	4,0	15	34	0,47	5,2	4,4	0,030	31337	355	0,39	0,01
Planerad situation med rening	53	683	1,5	6,5	9,4	0,1	2,2	2,0	0,020	11014	132	0,10	0,006
Skillnad UTAN reningseffekter	27%	-1%	-58%	-27%	-37%	35%	-27%	-34%	-34%	-45%	-28%	-56%	-47%
Skillnad MED reningseffekter	-48%	-55%	-84%	-68%	-82%	-61%	-68%	-70%	-56%	-81%	-73%	-89%	-70%

12.3.2 Allmän platsmark

I StormTac har beräkningar utförts med reningsanläggningarna skelettjordskonstruktion och biofilter. Föroreningsberäkningar har utförts för allmän platsmark, före och efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder. Som tidigare nämnt är dagvattenåtgärder för gång- och cykelvägen längs Virkesvägen belägna utanför planområdet. Reningseffekten från dessa åtgärder har därför inte beaktats i föroreningsberäkningarna. De ytor inom planområdet där utrymmesbrist och ogynnsamma nivåförhållanden försvårar anläggandet av dagvattenåtgärder (Heliosgatan, Kalmgatan och anslutningen mot bergrummet) har antagits helt sakna fördröjning- och reningsåtgärder i beräkningarna.

Resultaten för föroreningsmängderna redovisas i Tabell 30 och föroreningshalterna redovisas i Tabell 31 nedan.

Tabell 30. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från allmän platsmark vid befintlig och planerad situation, före och efter rening.

Allmän platsmark	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
[kg/år]													
Befintlig situation	1,8	29	0,16	0,4	0,95	0,005	0,13	0,12	0,001	1100	11	0,014	0,00036
Planerad situation, utan rening	2,3	38	0,12	0,47	0,91	0,0059	0,14	0,11	0,0013	900	15	0,009	0,0003
Planerad situation med rening	1,6	20	0,06	0,24	0,34	0,0037	0,07	0,06	0,0008	344	5	0,0037	0,0002
Skillnad UTAN reningseffekter	+28%	+31%	-25%	+18%	-4%	+18%	+8%	-8%	+30%	-18%	+36%	-36%	-17%
Skillnad MED reningseffekter	-12%	-32%	-66%	-39%	-64%	-25%	-46%	-51%	-21%	-69%	-56%	-73%	-53%

Tabell 31. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från allmän platsmark vid befintlig och planerad situation, före och efter rening.

Allmän platsmark	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
[µg/l]													
Befintlig situation	100	1600	8,9	22	52	0,27	7,2	6,5	0,055	59000	610	0,76	0,019
Planerad situation, utan rening	100	1700	5,4	21	41	0,26	6,4	4,8	0,056	40000	660	0,4	0,013
Planerad situation med rening	74	932	2,7	11	17	0,17	3,37	2,88	0,037	19133	243	0,187	0,008
Skillnad UTAN reningseffekter	0%	+6%	-39%	-5%	-21%	-4%	-11%	-26%	+2%	-32%	+8%	-47%	-32%
Skillnad MED reningseffekter	-27%	-42%	-70%	-48%	-67%	-38%	-53%	-56%	-33%	-68%	-60%	-75%	-57%

12.3.3 Kvartersmark

Då planerade förändringar medför en ökad hårdgöringsgrad och exploatering av skogsmark ökar föroreningsbelastningen av de flesta ämnena i samtliga kvarter, se Tabell 32 och Tabell 33. Efter rening av dagvattnet genom uppfyllandet av åtgärdsnivån minskar belastningen av flertalet ämnen i många av kvarteren. Då den samlade effekten av planerade förändringar är en minskning av föroreningsmängder och -halter bedöms inte förändringarna ha någon negativ påverkan på möjligheterna att uppnå satta MKN i recipienten. Förändringen som helhet skapar istället en förbättrad föroreningssituation för recipienten. Detta beror främst på en stor förbättring i Kvarter C1, C2, D1 och D2, där bland annat en stor parkeringsyta tas bort. Detta väger upp försämringen i de andra kvarteren. En annan viktig faktor är att dagvatten från existerande hårdgjorda ytor kommer att renas.

Resultaten från de två kvartersmarksutredningarna har summerats ihop avseende föroreningsmängder. Den samlade föroreningshalten har beräknats som ett viktat medelvärde för de redovisade resultaten, med hänsyn till den reducerade areans storlek för respektive kvarter.

Tabell 32. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från all kvartersmark vid befintlig och planerad situation.

All kvartersmark	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
[kg/år]													
Befintlig situation	1,2	15	0,12	0,18	0,63	0,005	0,072	0,083	0,0003	626	3	0,0130	0,00031
Planerad situation, utan rening	3,28	26	0,05	0,17	0,53	0,013	0,076	0,076	0,0001	507	1	0,0079	0,00021
Planerad situation med rening	0,68	8,6	0,00	0,04	0,0	0,0012	0,013	0,0123	0,0001	76	0,4	0,0004	0,00011
Skillnad UTAN reningseffekter	170%	67%	-58%	-9%	-15%	151%	5%	-9%	-67%	-19%	-71%	-39%	-30%
Skillnad MED reningseffekter	-44%	-44%	-96%	-78%	-93%	-76%	-82%	-85%	-67%	-88%	-87%	-97%	-65%

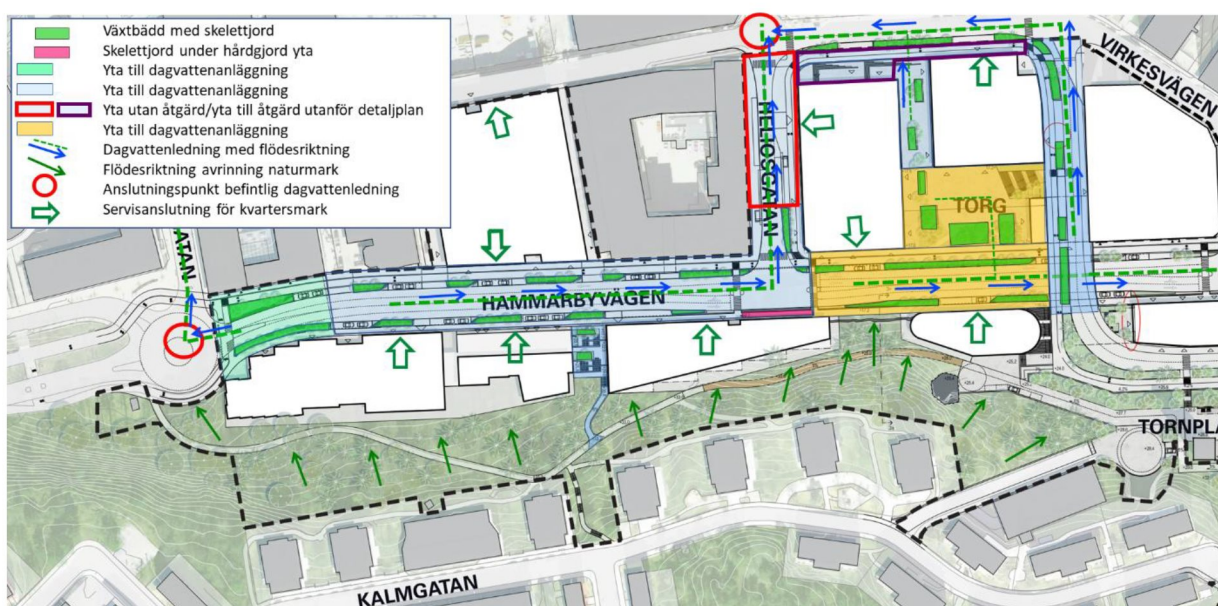
Tabell 33. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från all kvartersmark vid befintlig och planerad situation.

All kvartersmark	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
[µg/l]													
Befintlig situation	106	1357	11	17	56	0,5	6,8	6,9	0,028	54676	278	1,15	0,023
Planerad situation, utan rening	160	1310	2,6	8	27	0,67	3,9	3,9	0,0036	22574	46	0,39	0,01
Planerad situation med rening	32	431	0,3	1,4	1,7	0,1	1,1	1,0	0,003	2801	19	0,018	0,004
Skillnad UTAN reningseffekter	51%	-3%	-76%	-51%	-52%	39%	-42%	-43%	-87%	-59%	-83%	-66%	-62%
Skillnad MED reningseffekter	-70%	-68%	-97%	-91%	-97%	-79%	-84%	-85%	-90%	-95%	-93%	-98%	-81%

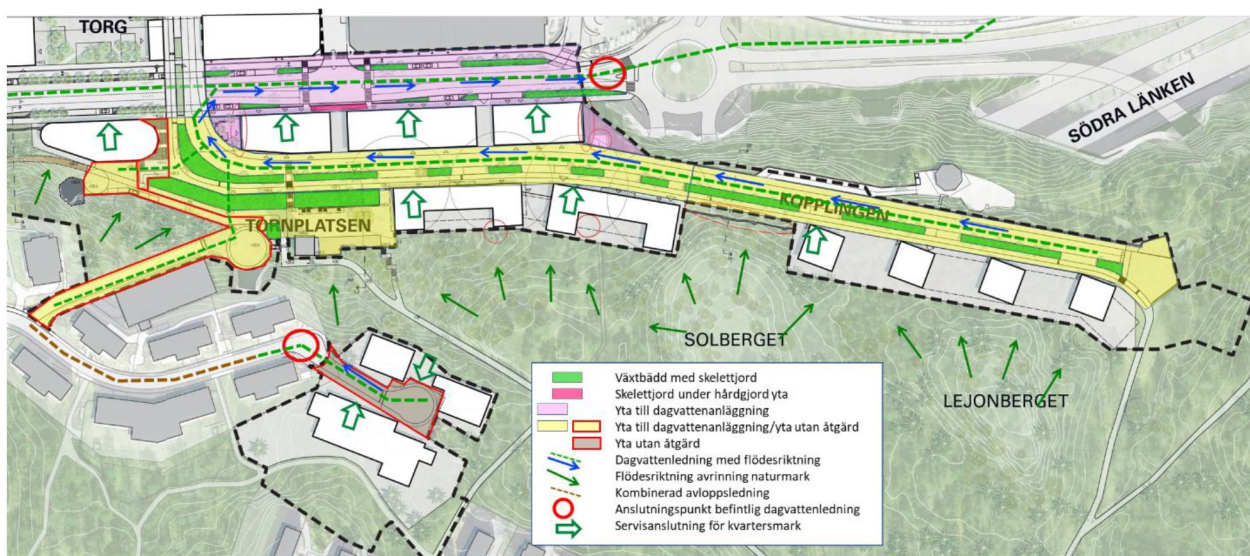
13 SAMMANFATTNING AV PLANERAD DAGVATTENHANTERING

13.1 DAGVATTENHANTERING PÅ ALLMÄN PLATSMARK

Dagvatten från gatumark leds till skelettjordar med gatuträd eller annan växtlighet. Från torg och gång- och cykelvägar leds dagvatten till nedsänkta vegetationsytor med underliggande skelettjord. Körtyorna avvattnas via gatubrunnar som leder in dagvatten till skelettjorden via spridningsledningar i det luftiga spridningslagret. Stora delar av dagvattnet från gång och cykelbanorna avleds ytligt till växtbäddar, längs ett par sträckor längs Hammarbyvägen gör utrymmesbrist att dagvatten enbart hanteras i skelettjordar under hårdgjord yta.



Figur 40. Illustration över föreslaget dagvattensystem och lokala dagvattenåtgärder. Västra delen av planområdet.



Figur 41. Illustration över föreslaget dagvattensystem och lokala dagvattenåtgärder. Östra delen av planområdet.

I Figur 40 och Figur 41 illustreras placeringen av föreslagna dagvattenåtgärder för allmän platsmark. Föreslagna dagvattenledningar och anslutningspunkter till befintliga dagvattensystem framgår också av figurerna.

Dagvattenledningen i Kopplingen behöver anslutas till dagvattenledningar i nya Hammarbyvägen. Hur denna ledningsdragning ska ordnas är en fråga som i det fortsatta arbetet studeras tillsammans med övriga ledningsslag som har motsvarande behov.

13.2 DAGVATTENHANTERING PÅ KVARTERSMARK

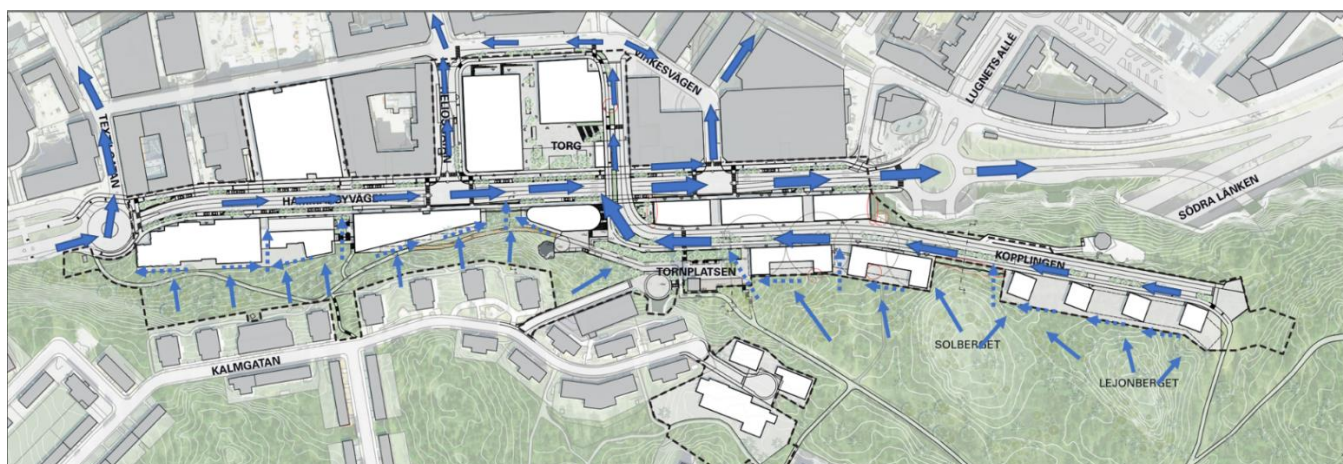
Fördröjning av 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor i enlighet med åtgärdsnivån kan med nuvarande förslag ske inom samtliga kvarter. Dagvattenåtgärderna skiljer sig till viss del åt mellan de olika kvarteren men består huvudsakligen av gröna tak eller växtbäddar på tak eller gårdar konstruerade på bjälklag eller naturlig mark. På vissa kvarter finns även växtbäddar, bevarad naturmark eller andra gröna ytor på mark.

13.3 HANTERING AV SKYFALL

Den planerade bebyggelsen förväntas enligt utförda beräkningar inte medföra någon ökad översvämningsrisk i samband med skyfall. Nuvarande skyfallsvägar bibehålls i de redan bebyggda delarna av planområdet. För den södra delen av området kommer Kopplingen att fungera som ett nytt skyfallsstråk där mer koncentrerade flöden kan förväntas. För att skydda befintlig bebyggelse i Hammarby Sjöstad behöver vatten på ett kontrollerat sätt ledas ner till Hammarbyvägens nivå innan bron.

För delar av kvartersmarken innebär den branta terrängen som möter gårdsytor en utmaning vid skyfall. För att minimera risken för skador höjdsätts därför gårdsytor så svackor/lågstråk skapas så att vattnet ges fria flödesvägar förbi byggnaderna. I vissa kvarter anläggs krossdiken för att hantera naturmarksflödet. I kvarter A kan ytliga flöden passera genom byggnad via en portik. Instängda områden undviks.

Inom planområdet skapas inga instängda områden. I direkt angränsning till planområdet finns en redan idag riskutsatt lågpunkt på Virkesvägen. I det fortsatta arbetet behöver höjdsättningen av nya och ombyggda gator som kan påverka dessa förhållanden studeras särskilt.



Figur 42. Illustration över framtida skyfallsvägar inom planområdet. Mindre pilar avrinning från naturmark uppströms bebyggelsen. Streckade pilar – skyfallsvägar som styr vatten på önskat sätt förbi bebyggelsen, dessa skapas/säkerställs genom områdets höjdsättning. Stora pilar – skyfallsvägar som transporterar större samlade flöden.

13.4 FLÖDEN EFTER EXPLOATERING

Genom att uppfylla åtgärdsnivån fördröjs flödet inom såväl kvartersmark som allmän platsmark. Flödena kan begränsas till dagens flöden för ett 10-årsregn, men för ett 20-årsregn med klimatkfaktor ökar flödet sammantaget efter fördröjning med ca 30%, se Tabell 34.

Tabell 34. Beräknade dagvattenflöden från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, för ett 10-års regn, utan klimatkfaktor och ett 20-årsregn med en klimatkfaktor på 1,25.

Hela planområdet	10-årsflöde exklusive klimatkfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatkfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	839	1320
Planerad situation	1431	2251
Planerad situation efter fördröjning	775	1698

13.5 AVVIKELSER FRÅN ÅTGÄRDSNIVÅN

Föreslagna lösningar beräknas ge följande fördröjningsvolym, som i Tabell 35 jämförs med beräknat volymbehov.

Tabell 35. Sammanställning volymbehov enligt åtgärdsnivån, och beräknad fördröjningsvolym i föreslagna åtgärder.

Markanvändning	Fördröjningsbehov enl. åtgärdsnivå [m³]	Area dagvatten-åtgärder [m²]	Beräknad våtvolum [m³]
Allmän platsmark	627	4 305	1 199
Kvartersmark	574	14 380	866
Totalt	1 201	18 6850	2 066

I vissa delar av planområdet är det på grund av utrymmesbrist och ogynnsamma nivåförhållanden svårt att fullt ut tillämpa de redovisade lösningarna. Detta gäller för del av Heliosgatan och Kalmgatan/tillfartsgatan till bergummet, och möjligheten att skapa ytterligare åtgärder kommer därför studeras vidare i kommande projektering. Ytorna är ca 0,4 ha stora och utgör ca 7,5% av den allmänna platsmarken. I Figur 40 och Figur 41 har dessa ytor markerats. I redovisade flödes- och föroreningsberäkningar har dessa ytor antagits sakna dagvattenlösning helt. För övriga delar av planområdet kommer fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån att uppfyllas.

13.6 PÅVERKAN PÅ MÖJLIGHETER ATT UPPNÅ MKN

Redovisade beräkningsresultat i kapitel 12.3.1 (Tabell 28 och Tabell 29) visar att en förbättrad situation uppnås för Strömmen. Samtliga parametrar minskar jämfört med befintlig situation, i och med exploatering med rening av dagvatten i föreslagna reningsåtgärder. Det finns därmed ingen risk för försämrade vattenstatus, och den planerade bebyggelsen innebär inte att möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen äventyras.

14 FORTSATT ARBETE OCH FRÅGOR ATT BEAKTA I FORTSATT PROJEKTERING

För dagvattenfrågan är följande frågor viktiga att fortsätta arbeta med:

Framtida dagvattensystem

- Stockholm Vatten behöver involveras i projekteringsarbetet. Det framtida dagvattensystemets utformning behöver klarläggas, liksom vilka anslutningspunkter som är lämpliga och eventuella kapacitetsbegränsningar i befintliga dagvattensystem.
- Nivåsättning på framtida dagvattensystem kan påverka utformning av växtbäddar och skelettjordar, vilket i sin tur påverkar möjligheterna att uppfylla stadens åtgärdsnivå.

Ledningssamordning

- Då det är många ledningar som ska dras fram i nya Hammarbyvägen kan det bli svårt att försörja fastigheter och gatumark med en dagvattenledning eftersom det kräver att servisledningar korsar andra ledningsstråk. En lösning med två, parallella dagvattenledningar på var sin sida av gatan är å andra sidan utrymmeskrävande. Ledningssamordning är därför en viktig fråga i det fortsatta arbetet.
- Uppsamlad dagvatten från Kopplingen ska ledas ner till dagvattenledningar i nya Hammarbyvägen, via det södra brofästet. Hur detta ordnas är en kritisk fråga som berör flera tekniska försörjningssystem som har liknande behov.

Utformning av växtbäddar och skelettjordar

Beräkningar har utförts som visar att stadens åtgärdsnivå med fördröjning av 20 mm nederbörd har förutsättningar att uppnås för nya Hammarbyvägen och Kopplingen om föreslagna ytor för växtbäddar och/eller trädplantering utförs med skelettjord. Kvarstående frågor avseende dessa lösningar är om fördröjningsvolymerna reduceras på ett avgörande sätt av:

- grundläggning av planerade avåkningsskydd (murar och pollare) längs nya Hammarbyvägen,
- avbrott för fastigheternas serviser,
- nivåerna på nya dagvattenledningar,
- närliggande ledningar som konkurrerar om utrymme i gatumarken,
- i vilken utsträckning kolmakadam kan nyttjas i skelettjordarna och ändå uppfylla åtgärdsnivån.

Gatans fall i längdriktningen är hög för Kopplingen. Det gör att volymutnyttjandet i växtbäddarna reduceras. Här behöver utformning av växtbäddar/skelettjordar göras med omsorg och kontrollberäkningar bör göras succesivt i den fortsatta projekteringen.

Utformning av växtbäddar/dagvattenlösningar i Virkesvägen, Heliosgatan, torget samt Tornplatsen behöver studeras vidare för att säkerställa att åtgärdsnivån uppfylls.

För de gatuavsnitt längs nya Hammarbyvägen där lokalgator ansluter behöver skelettjordar under GC-vägar dimensioneras och projekteras.

Ombyggda gång- och cykelvägar

Där gång- och cykelvägar byggs om behöver dagvattenhanteringen ses över så att man inte skapar en ökad avrinning mot fastighetsmark. Detta gäller i första hand gång- och cykelvägen söder om Kvarter A samt Kvarter B och E.

Byggherrarnas förslag på dagvattenhantering

Fortsatt samordning med byggherrarna för att säkerställa att byggherrarnas förslag uppfyller stadens krav samt kontroll av att lösningarna fungerar tillsammans med den allmänna dagvattenanläggningen.

Skyfallshantering

Frågan om hur skyfallsflöden som samlas vid det södra brofästet ska ledas ner till det nedre gatuplanet behöver utredas vidare.

Den riskutsatt lågpunkten på Virkesvägen behöver beaktas i fortsatt arbete, genom att studera höjdsättningen av nya och ombyggda gator som kan påverka dessa förhållanden studeras särskilt. Det gäller nya Hammarbyvägen respektive Kopplingens anslutning mot Virkesvägen.

Gatuutformning

Utformningen av Kopplingens anslutning mot Virkesvägen behöver utvecklas. Ökade flöden österut bör undvikas.

Kopplingens utförande med enkelskevning mot lågstråk med växtbäddar behöver säkerställas längs med Kopplingen hela sträckning så önskad funktion kan uppnås.

15 REFERENSER

Naturvårdsverket, 2021. Skyddad natur. Hämtad från:

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

Tillgänglig: 2021-05-10.

Länsstyrelsen, 2021a. Vatteninformationssystem Sverige.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx>

Tillgänglig: 2021-05-10.

Länsstyrelsen, 2021b. Södermanlandskarta – publika webbkartan.

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=46cb29e18ffc47f9a9f136c5f4798e2c>

Tillgänglig: 2021-05-11.

Scalgo Live, 2021. Hämtad från:

<https://scalgo.com/auto/live-flood-risk>

Tillgänglig: 2021-05-11.

Stockholms stad, 2021a. Sjöstadshöjden. Program för allmän plats. 2021-04-23 GH.

Stockholms stad, 2021b. *Miljödataportalen - Avrinningsområden, Naturliga (SVOA)*. Tillgänglig:

<http://miljodataportalen.stockholm.se/>

Stockholms stad, 2021c. Stockholms stads byggnadsgeologiska karta.

Stockholms stad, 2019. Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan. Version 2019-09-27. Hämtad från:

http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/checklista_dp_pp_formular.pdf

Tillgänglig: 2021-04-20.

Stockholms stad, 2016. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Stockholms stad. Version 1.1.

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

StormTac, 2021. *StormTac – Stormwater Solutions*. Version 20.2.2.

Structor, 2021. Dagvattenutredning, Sjöstadshöjden Kv H, av Structor. Daterad: 2021-04-30.

WSP, 2021a. PM Skyfallskartering Sjöstadshöjden, av WSP. Daterad 2021-05-26.

WSP, 2021b. Dagvattenutredning Kvartermark Sjöstadshöjden, av WSP. Daterad 2021-06-10.

WSP, 2021c. Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik, av WSP. Daterad 2021-05-12.

WSP, 2021d. PM Hydrogeologi. Detaljplan Sjöstadshöjden, av WSP. Daterad 2021-05-12.

Projekteringshandlingar, modellfiler för gata, landskap och konstruktion, arbetshandlingar april 2021.

WSP, 2019. Sjöstadshöjden, Dagvattenhantering i tidigt skede. Daterad: 2019-07-01

16 BILAGOR

Bilaga 1 – Dagvattenåtgärder, generell beskrivning

Bilaga 2 – PM Skyfallskartering

Bilaga 3 – Föreslagna dagvattenåtgärder för allmän platsmark

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

