

STRUCTOR MILJÖBYRÅN STOCKHOLM AB

SJÖSTADSHÖJDEN BYGGHERRAR KVARTERSMARK

DAGVATTENUTREDNING KVARTERSMARK RAPPORT

[2021-06-10].



wsp

SJÖSTADSHÖJDEN BYGGHERRAR KVARTERSMARK

DAGVATTENUTREDNING KVARTERSMARK RAPPORT

Structor Miljöbyrå Stockholm AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

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

KONTAKTPERSONER

Elisabet Öhman
elisabet.ohman@wsp.com

Malin Eriksson
malin.a.eriksson@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Sjöstadshöjden Byggherrar
kvartersmark

UPPDRAGSNUMMER
10317950

FÖRFATTARE
Elisabet Öhman/Malin Eriksson

DATUM
2021-06-10

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Michaela Alsmyr

GODKÄND AV
Elisabet Öhman

INNEHÅLL

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund	6
2	underlag och tidigare utredningar	7
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	7
4	Områdesbeskrivning	9
4.1	Recipient, recipientstatus/klassning	9
4.2	Markförutsättningar	11
4.2.1	Geoteknik	11
4.2.2	Hydrologi	11
4.2.3	Mark- och grundvattenföroreningar	11
4.3	Befintlig och Planerad markanvändning	13
4.3.1	NCC & JM – Kvarter A	14
4.3.2	Humlegården – Kvarter B & E	15
4.3.3	Fabege – Kvarter C & D	15
4.3.4	Sveafastigheter – Kvarter F	17
4.3.5	SSM – Kvarter G	18
5	Avrinningsområden och avvattningsvägar	19
5.1	Ytliga avrinningsområden	19
5.2	Tekniska avrinningsområden	19
5.3	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	20
6	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	21
6.1	Flöden	21
6.1.1	NCC & JM – Kvarter A	21
6.1.2	Humlegården – Kvarter B & E	22
6.1.3	Fabege – Kvarter C & D	23
6.1.4	Sveafastigheter – Kvarter F	24
6.1.5	SSM – Kvarter G	24
6.2	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	25
6.2.1	NCC & JM – Kvarter A	25
6.2.2	Humlegården – Kvarter B & E	26
6.2.3	Fabege – Kvarter C & D	26
6.2.4	Sveafastigheter – Kvarter F	27
6.2.5	SSM – Kvarter G	27

6.3	Övrigt fördröjningsbehov	27
7	FÖRORENINGAR	28
7.1.1	NCC & JM – Kvarter A	29
7.1.2	Humlegården – Kvarter B & E	30
7.1.3	Fabege – Kvarter C & D	31
7.1.4	Sveafastigheter – Kvarter F	32
7.1.5	SSM – Kvarter G	32
8	Översvämningsrisker	33
8.1	Ledningsnät	33
8.2	Närliggande ytvatten	33
8.3	Instängda områden och skyfall	33
9	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR	34
10	Förslag på dagvattenhantering	35
10.1	Gröna tak	35
10.2	Upphöjda eller nedsänkta växtbäddar	36
10.3	Infiltration i gräsyta	36
11	Hantering av skyfall	37
12	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	38
12.1	NCC & JM – Kvarter A	38
12.1.1	Fördröjningsvolym	39
12.1.2	Flöden efter fördröjning	39
12.1.3	Föroreningsbelastning efter reningsåtgärder	40
12.2	Humlegården – Kvarter B & E	41
12.2.1	Fördröjningsvolym	43
12.2.2	Flöden efter fördröjning	43
12.2.3	Föroreningsbelastning efter reningsåtgärder	44
12.3	Fabege – Kvarter C & D	47
12.3.1	Fördröjningsvolym	48
12.3.2	Flöden efter fördröjning	48
12.3.3	Föroreningsbelastning efter reningsåtgärder	49
12.4	Sveafastigheter – Kvarter F	51
12.4.1	Fördröjningsvolym	53
12.4.2	Flöden efter fördröjning	53
12.4.3	Föroreningsbelastning efter reningsåtgärder	54
12.5	SSM – Kvarter G	55
12.5.1	Fördröjningsvolym	56
12.5.2	Flöden efter fördröjning	56

12.5.3	Föroreningsbelastning efter reningsåtgärder	57
13	Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark	58
13.1	Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	58
13.2	Dimensionerande flöde	58
13.3	Föroreningsbelastning	58
13.4	Behov av fortsatta utredningar	59
14	REFERENSER	60
14.1	Publikationer	60
14.2	Övriga referenser	60
15	Bilagor	61
15.1	Bilaga 1 – Dimensionering av dagvattenåtgärder	61
15.2	Bilaga 2 Kompletterande föroreningsberäkning	68

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

- Underlag till markanvisning, bilaga 16.5 PM Berg 2017-11-15
- Underlag till markanvisning, bilaga 16.6 PM Dagvatten 2017-11-15
- Underlag till markanvisning, bilaga 16.7 PM Hydrogeologi 2017-11-15
- Sjöstadshöjden Dagvatten_20190701.pdf
- Sjöstadshöjden_utkast beb struktur_210330.dwg
- Underlag från respektive byggaktör (skisser, ritningar, utredningar)
- Arbetsmaterial från pågående hydrogeologisk utredning, WSP 2021-05-05
- Arbetsmaterial PM Översiktlig miljöbedömning avseende förorenade områden inför planändring, Sjöstadshöjden, Stockholm stad, Structor 2021-05-27
- Arbetsmaterial från övergripande dagvattenutredning Sjöstadshöjden, WSP 2021-04-21

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Stockholms stads dagvattenstrategi (2015) syftar till att uppnå en hållbar dagvattenhantering som ska skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen. Hanteringen 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
 - åtgärder nära källan såsom val av byggnadsmaterial
 - lokala dagvattenlösningar
 - rening i samlande anläggningar
 - fokus på ytor med höga koncentrationer av föroreningar
 - skyddsanordningar vid risk för olyckor med utsläpp av skadliga ämnen
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
 - maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration
 - fördröja och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark
 - åtgärder ska dimensioneras och höjdsättas utifrån förväntade klimatförändringar
 - identifiering av sekundära avrinningsvägar
3. Resurs- och värdeskapande för staden
 - tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering
 - använda dagvatten för bevattning av träd och planteringar

- integrera öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden
- använda dagvatten för att skapa attraktiva inslag i stadsmiljön

4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

- tydlig ansvarsfördelning i varje process
- beaktande av dagvattenfrågan med hänsyn till avrinningsområden
- lösningar ska fylla sin funktion och vara effektiva ur ett drift- och underhållsperspektiv
- strategins mål och principer ska återspeglas i kraven som staden ställer på olika aktörer

Målen innebär bl.a. att åtgärder i första hand ska vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas och i andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark. I tredje hand ska dagvattnet renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor. Strategin säger även att andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och att infiltration ska eftersträvas. Det är även viktigt att tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhanteringen och använda dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar.

Stockholms stad har tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation för att se till att miljö kvalitetsnormerna 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 kvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70 – 80 %. De vattenförekomster som har använts som referensvatten är Långsjön, Trekanten och Bällstaån. För att målet ska kunna nås behöver cirka 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas.

Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en yta kan ta hand om 90 % av årsvolymen. Enligt åtgärdsnivån ska system dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolumen ska utformas som en permanentvolum, eller en volum som avtappas via ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning (Stockholm stad, 2016). Stadens dagvattenväglösning förenklar processen med komplexa beräkningar som inte behöver genomföras i samma utsträckning.

4 OMRÅDESBESKRIVNING

Sjöstadshöjden ligger på gränsen mellan Hammarby Sjöstad och Hammarbyhöjden. Hammarbyvägen och Hammarby fabriksväg utgör idag, tillsammans med branten mot Hammarbyhöjden i söder, en barriär mellan stadsdelarna. Planförslaget gör det möjligt att, tillsammans med angränsande plan för Hammarbyskogen, koppla samman de två stadsdelarna.

Närområdet i norr domineras av industrilokaler (Södra Hammarbyhamnen) som övergår i bostadsbebyggelse med huvudsakligen flerfamiljshus (Hammarby sjöstad). Hela områdets dagvatten rinner ner mot vattnet Hammarby sjö.

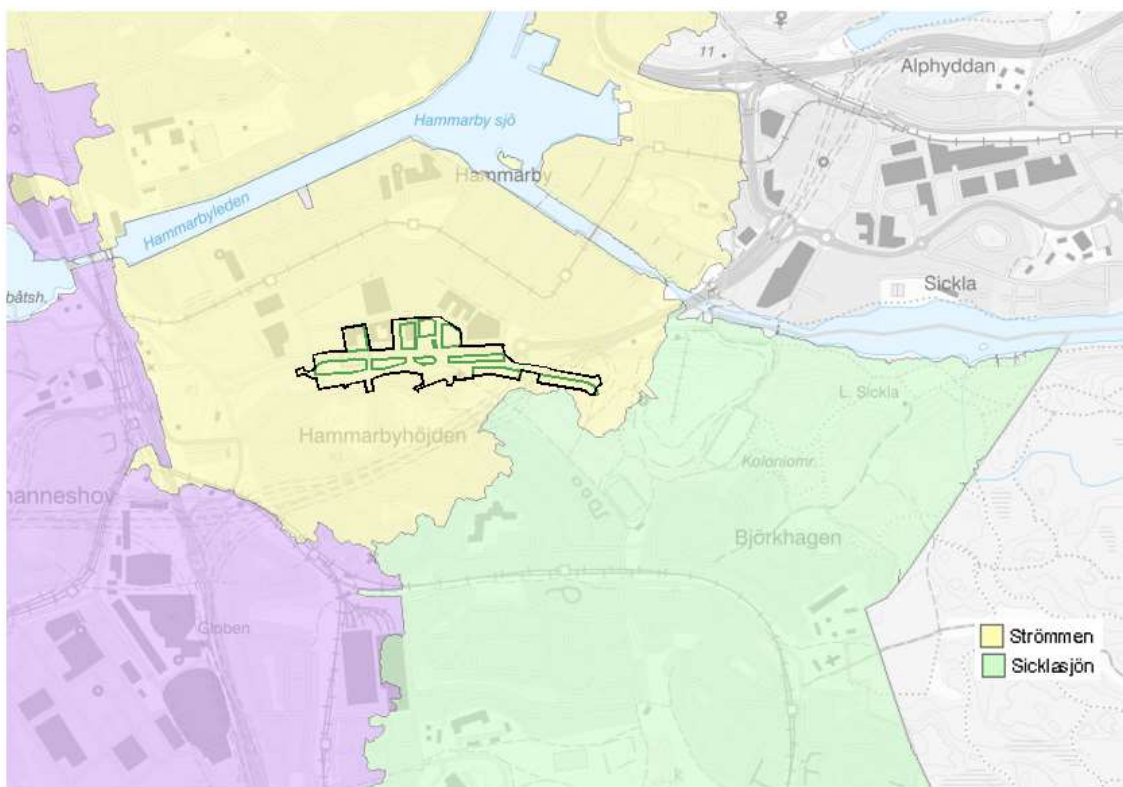
Området söder om Hammarbyvägen utgörs idag av ett höjdområde med skog och berg i dagen som avslutas med en skarp brant ner mot Hammarbyvägen. Söder om berget ligger ett bostadsområde med i huvudsak flerbostadshus (Hammarbyhöjden), se Figur 2.



Figur 2 Orienteringsfigur. Planerad kvartersmark är inritad med röd linje.

4.1 RECIPIENT, RECIPIENTSTATUS/KLASSNING

Detaljplaneområdet avrinner både ytligt och via dagvattenledningar norrut till Hammarby sjö. Hammarby sjö är en del av vattenförekomsten Strömmen (SE591920-180800).



Figur 3 Avrinningsområden från Miljödataportalen – Stockholm, hämtad 210414 (Stockholms stad, 2021). Del av planområdet illustreras med svarta linjer och planerad bebyggelsemed gröna linjer.

Strömmens miljö kvalitetsnormer beslutades senast 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 (VISS, 2020).

Enligt den senaste statusklassificeringen för Strömmen i förvaltningscykel 3 (2017-2021) har Strömmen bedömts ha *otillfredsställande ekologisk status* pga övergödning och miljögifter. Den kemiska statusen har bedömts som *uppnår ej god status* pga 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 nedan i Tabell 1.

Tabell 1 Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Strömmen samt beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS 2021)

Kvalitetsfaktorer		Status	Miljö kvalitetsnormer
Ekologisk status		Otillfredsställande	Måttlig ekologisk status 2027
Kemisk status		Uppnår ej god	God kemisk status
Bromerad difenyleter		Uppnår ej god	Undantag mindre strängt krav
Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god	Undantag mindre strängt krav
Antracen		Uppnår ej god	Undantag – tidsfrist 2027
Bly och blyföreningar		Uppnår ej god	Undantag – tidsfrist 2027
Tributyltenn föreningar		Uppnår ej god	Undantag – tidsfrist 2027

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. Det finns ett nytt förslag till miljökvalitetsnormer som dock inte är beslutat där nytt förslag på ekologiska status är otillfredsställande ekologisk status 2039. För undantag med tidsfrist föreslås en utökning med Kadmium och kadmiumföreningar samt att Antacen ändras till Fluoranten.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geoteknik

Planområdet omfattar befintlig bebyggelse norr om Hammarbyvägen och brant slänt med skogsmark och GC-banor söder om Hammarbyvägen. Enligt stadens byggnadsgeologiska karta, Figur 4, består marken inom de södra delarna av området av ytnära berg samt morän medan det norra området från Hammarbyvägen och norrut främst består av fyllnadsmaterial ovanlagrat lera. Även norr om Hammarbyvägen finns områden med ytnära berg och morän.

Jordlagerföljden inom aktuellt område består generellt av ytnära berg. Norr om aktuellt detaljplaneområde ökar djupet till berg. Där förekommer det ett lerområde med lermäktigheter på upp till ca 10 m, med ett underliggande troligtvis sammanhängande lager med morän.



Figur 4 Stadens byggnadsgeologiska karta med aktuellt område inom svart linje. Röd färg illustrerar områden med ytnära berg, blå färg morän, gul färg lera och skrafferad yta fyllning

4.2.2 Hydrologi

I området för detaljplan Sjöstadshöjden finns ett undre grundvattenmagasin i moränen som, enligt Stockholm byggnadsgeologiska karta i Figur 4, ligger frilagd strax söder om Hammarbyvägen och sedan fortsätter norrut under leran. 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. För kvartersmark söder om Hammarbyvägen som ligger nära detta grundvattenmagasin ska därför det dagvatten som är möjligt infiltrera ner i marken. Detta gäller kvarteren A, B1, B2, E och F.

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.

4.2.3 Mark- och grundvattenföroreningar

Structor har tagit fram ett PM 2021-05-27, arbetsmaterial då det inte är slutgranskat, med en översiktlig miljöbedömning avseende förorenade områden. Enligt PM framgår att den större delen av

planområdet söder om Hammarbyvägen utgörs av berg i dagen med ett tunt jordtäck, och inom det området bedöms förekomsten av markföroreningar vara begränsad, 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 kv 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.

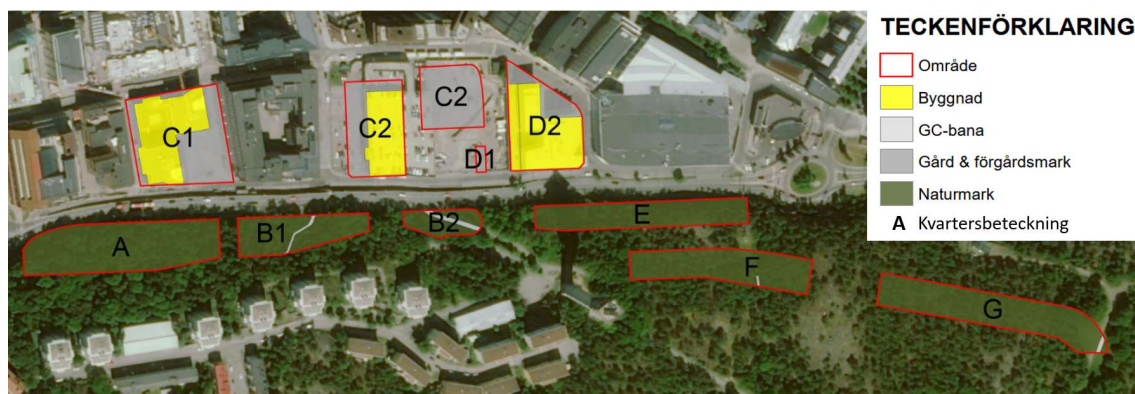
Med hänsyn till det norra planområdets markbeskaffenhet med lera och fyllnadsmassor och sannolikt därmed begränsade infiltrationsmöjligheter av dagvatten tillsammans med nedströms tidigare identifierade klorerade lösningsmedel i grundvatten, är rekommendationen att dagvatten ej infiltreras lokalt. Inom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



Figur 5 Sammanställning föroreningar i mark och grundvatten av Structor 2021-05-05..

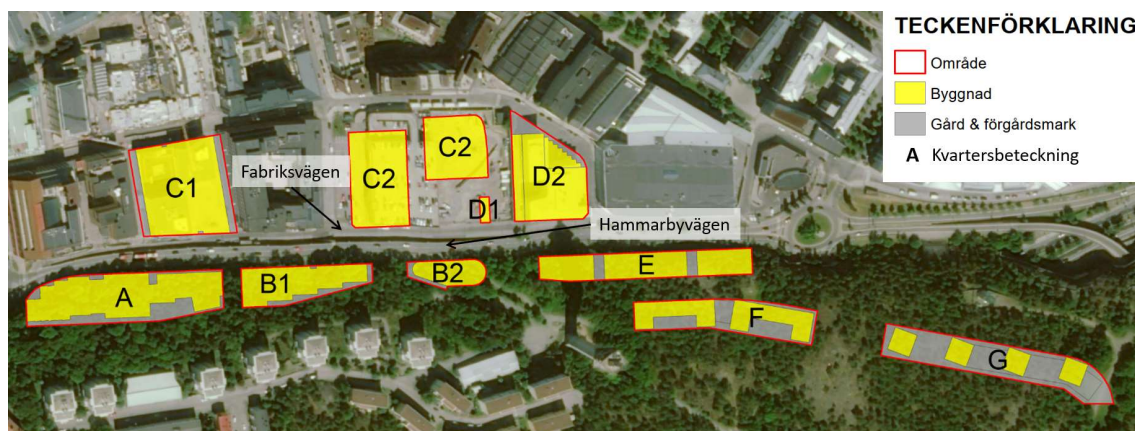
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

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.



Figur 6. Kartering av befintlig markanvändning på kvartersmark.

Planerad markanvändning innebär viss ombyggnation av befintliga byggnader norr om Hammarbyvägen och nybyggnation genom schaktning söder om vägen. På allmän platsmark planeras anläggning av en ny väg till planerad bebyggelse söder om Hammarbyvägen, och en bro som binder samman denna nya väg med området i norr, se Figur 1. Hammarbyvägen kommer att sänkas till Fabriksvägens nivå vilket kan påverka anslutningar till planerad kvartersmark. Planerad bebyggelse på kvartersmark beskrivs mer ingående nedan för respektive byggaktör och kvarter, men kan ses i dess helhet i Figur 7.



Figur 7. Kartering av planerad markanvändning på kvartersmark.

Kartering av markanvändning har utgått från grundkarta, planområdets strukturplan (210330) och respektive byggaktörs situationsplan. Avgränsning för kvarteren har gjorts utifrån nuvarande (210330) gränser för byggrätter. Gårdar och annan mark kring byggnader har karterats som en samlad area. Avrinningskoefficient för denna area har ansats för samtliga kvarter utifrån underlag från respektive landskapsarkitekt, med stöd av Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Markanvändning och avrinningskoefficienter presenteras nedan uppdelat per byggaktör.

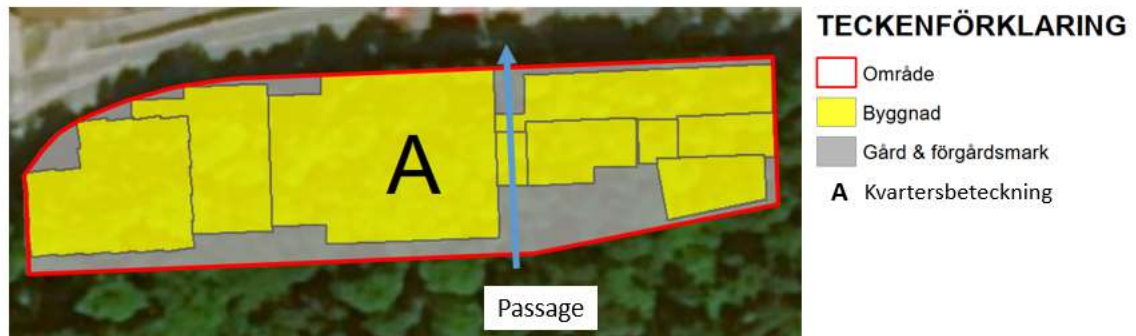
4.3.1 NCC & JM – Kvarter A

Den befintliga markanvändningen inom det som ska bli kvarter A visas översiktligt i Figur 8 och består nästan uteslutande av naturmark.



Figur 8. Befintlig markanvändning för kvarter A.

Planerad bebyggelse innefattar en rad av sammanbundna huskroppar utmed Hammarbyvägen. Byggnaderna delas upp i två block som sammanbinds ovanför marken för att tillåta passage för såväl gående som för skyfallsflöden. Mot skogslutningen planeras uteplatser och sekundära entréer. Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter presenteras i Figur 9 och Tabell 2.



Figur 9. Karterad markanvändning vid planerad situation för kvarter A.

Tabell 2. Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter för kvarter A.

Markanvändning	Area [m²]	Area [m²]	Avrinningskoefficient
	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	

4.3.2 Humlegården – Kvarter B & E

Befintlig markanvändning för kvarter B1, B2 och E illustreras i Figur 10, och består av naturmark med gång och cykelbanor.



Figur 10. Befintlig markanvändning kvarter B1, B2 och E.

Inom kvarter B1 och B2 planeras ett byggnadsblock i respektive kvarter som anläggs utmed Hammarbyvägen med fasad som möter gata. I kvarter E innebär förslaget anläggning av tre byggnader med utrymme mellan byggnaderna som tillåter gröna ytor för dagvattenhantering samt passage för skyfallsflöden. Husen placeras med fasad mot gata både mot Hammarbyvägen och mot den nya gata som planeras norr om huskropparna. Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter presenteras i Figur 11 och Tabell 3.



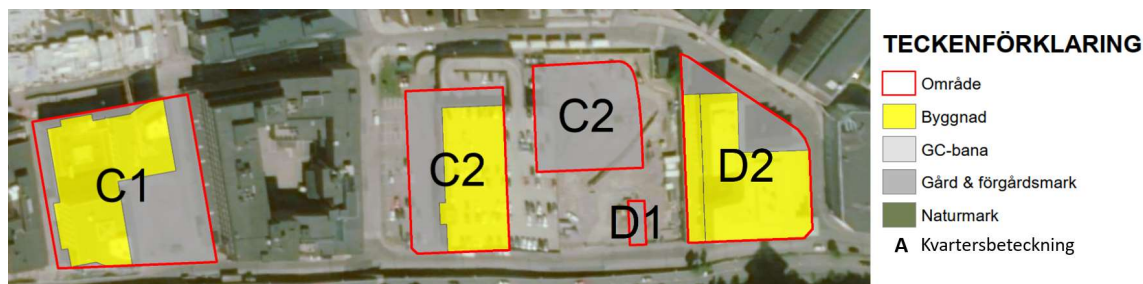
Figur 11. Karterad markanvändning vid planerad situation för kvarter B1, B2 och E.

Tabell 3. Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter för kvarter B1, B2 och E.

Markanvändning	Area [m ²] Före exploatering*	Area [m ²] Efter exploatering	Avrinningskoefficient
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	

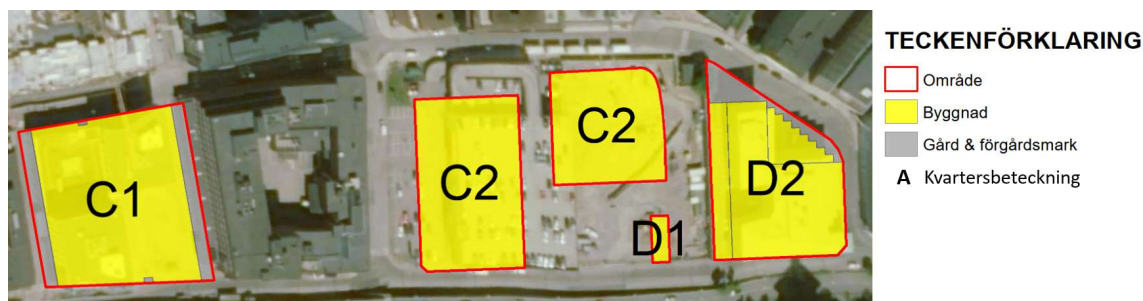
4.3.3 Fabege – Kvarter C & D

Befintlig markanvändning för kvarteren C1, C2, D1 och D2 illustreras i Figur 12, och består av byggnader med tillhörande gårdar och parkeringar.



Figur 12. Befintlig markanvändning kvarteren C1, C2, D1 och D2.

Föreslagen bebyggelse kan delas upp i fyra kvarter C1, C2, D1 och D2. Inom kvarter C1 planeras en byggnad med ljusgård och en smal remsa förgårdsmark utmed byggnadens östra och västra sida. För område C2 planeras två större byggnader med ljusgårdar. Område D1 består av en mindre byggnad på västra sida och under planerad bro över Hammarbyvägen. Område D2 är en större byggnad öster om den planerade bron över Hammarbyvägen. Ytorna mellan byggnaderna i C2 och D1 väster om bron blir allmän platsmark. För område D2 öster om planerad bro bevaras till största del befintligt hus men en smal remsa i väster mot nya bron byggs om samt att byggnaden utökas i nordöstra hörnet. Förgårdsmark planeras inom norra delen av område D2. Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter presenteras i Figur 13 och Tabell 4.



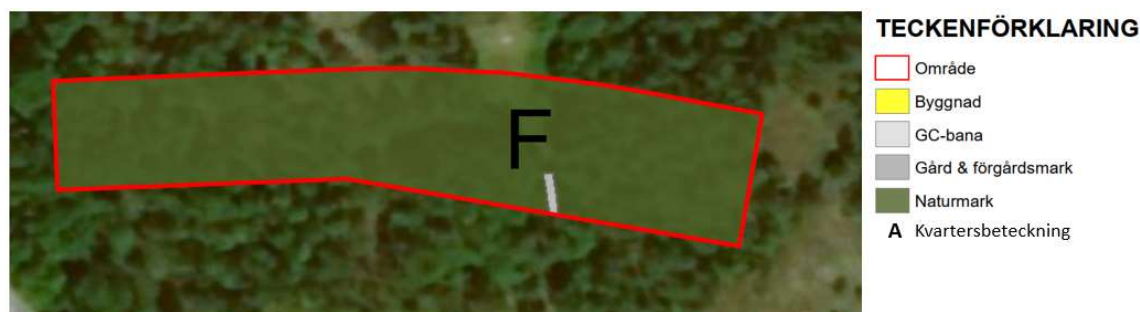
Figur 13. Karterad markanvändning vid planerad situation för kvarter C1, C2, D1 och D2.

Tabell 4. Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter för kvarter C1, C2, D1 och D2.

Markanvändning	Area [m ²] Före exploatering*	Area [m ²] Efter exploatering	Avrinningskoefficient
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	

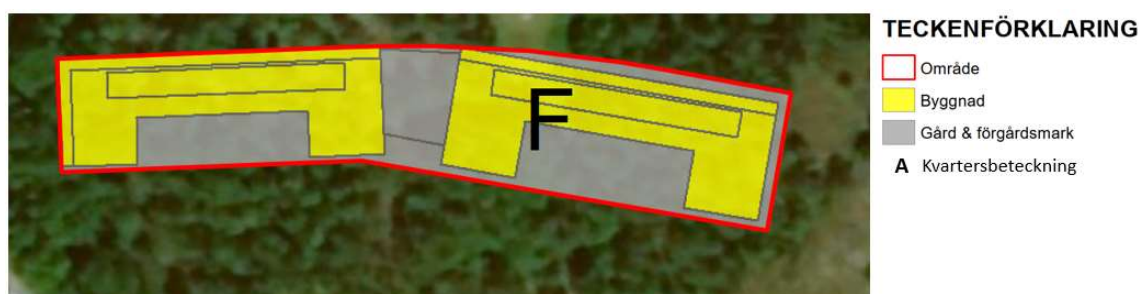
4.3.4 Sveafastigheter – Kvarter F

Den befintliga markanvändningen inom kvarteret F illustreras i Figur 14 och består nästan uteslutande av naturmark.



Figur 14. Befintlig markanvändning kvarter F.

Inom kvarter F planeras uppförande av två U-formade byggnader med innergårdar med uteplatser, planteringar och stenmjölsytor i U-formen mot söder. Halva innergårdarna närmast huset planeras på bjälklag medan ytan mot naturmarken i söder är utan bjälklag. Mellan byggnaderna byggs en upphöjd uteplats med uteplats och planteringar. Under de östra byggnaderna anläggs garage. Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter presenteras i Figur 15 och Tabell 5.



Figur 15. Karterad markanvändning vid planerad situation för kvarter F.

Tabell 5. Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter för kvarter F.

Markanvändning	Area [m ²]		Avrinningskoefficient
	Före exploatering*	Efter exploatering	
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	

4.3.5 SSM – Kvarter G

Den befintliga markanvändningen på kvarter G illustreras i Figur 16 och består nästan uteslutande av naturmark.



Figur 16. Befintlig markanvändning för kvarter G.

Planerad bebyggelse innefattar fyra stycken punkthus i kvarter G som byggs på rad utmed planerad gata. Mellan de två husen längst åt väster i kvarteret planeras att naturmarken bevaras. Under resterande hus planeras garage och i utrymmena mellan husen konstrueras gårdar ovanpå garage, något högre liggande än planerad gata. Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter presenteras i Figur 17 och Tabell 6.



Figur 17. Karterad markanvändning vid planerad situation för kvarter G.

Tabell 6. Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter för kvarter G.

Markanvändning	Area [m ²] Före exploatering*	Area [m ²] Efter exploatering	Avrinningskoefficient
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	



Figur 19. Dagvattenavrinning och -avledning inom planområdet i nuläget. Kvartersmark illustreras med svarta linjer.

Ljusgrön yta – avleds via ledning i Textilgatan, Ljusblå yta – avleds via ledning i Heliosgatan, Gulbrun yta – avleds via ledning i Hammarby allé, Röd yta avleds via kombiledning i Virkesvägen. Ljussgul yta – del av planområde som avleds via naturmark till ledning i Hammarby allé, Mörkgrön yta – naturmark uppströms planområdet som avvattas via planområdet. Blåa pilar – ytlig avrinning på naturmark. Gröna pilar – avledning via dagvattenledningar, Röda pilar avledning via kombinerade ledningar.

5.3 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Sjöstadshöjden ingår i en strukturplan från programmet Hammarbyhöjden-Björkhagen från 2016. 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 Hammarbyskogen.



Figur 20 Förslag på strukturplan från programmet Hammarbyhöjden-Björkhagen, 2016. Aktuell del av planområdet markerat med svart linje.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1 FLÖDEN

Till grund för beräkningar i denna utredning ligger kartering av planerad markanvändning, samt avrinningskoefficienter presenterade i avsnitt 4.3 *Befintlig och Planerad markanvändning*.

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 klimatkfaktor och 20-års återkomsttid med klimatkfaktor 1,25, med varaktigheten 10 minuter. Klimatfaktorn tar hänsyn till förväntade klimatförändringar. Beräkningar har utförts med rationella metoden:

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

Där:

Q_{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 = klimatkfaktor

Beräkningarna presenteras nedan för respektive byggaktör per kvarter.

6.1.1 NCC & JM – Kvarter A

I Tabell 7 nedan presenteras beräknade flöden för befintlig och planerad situation vid regn med 10- respektive 20-års återkomsttid med 10 minuters varaktighet för kvarter A. För 20-årsregnet har hänsyn tagits till väntade klimatförändringar genom multiplikation med klimatkfaktor 1,25, i enlighet med P110 (Svenskt vatten, 2016).

Tabell 7. Beräknade flöden vid planerad och befintlig situation för kvarter A.

	10-årsflöde exklusive klimatkfaktor (l/s)	20-årsförde inklusive klimatkfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation Kvarter A	12	19
Naturmark	12	19
Planerad situation Kvarter A	99	155
Byggnad	85	133
Gård & förgårdsmark	14	22

6.1.2 Humlegården – Kvarter B & E

I Tabell 8 nedan presenteras beräknade flöden för befintlig och planerad situation vid regn med 10- respektive 20-års återkomsttid med 10 minuters varaktighet för kvarter B och E. För 20-årsregnet har hänsyn tagits till väntade klimatförändringar genom multiplikation med klimatkraftorn 1,25, i enlighet med P110 (Svenskt vatten, 2016).

Tabell 8. Beräknade flöden vid planerad och befintlig situation för kvarter B1, B2 och E.

	10-årsflöde exklusive klimatkraftorn (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatkraftorn 1,25 (l/s)
Befintlig situation Kvarter B1	7	11
<i>GC-bana</i>	1	2
<i>Naturmark</i>	6	9
Planerad situation Kvarter B1	48	76
<i>Byggnad</i>	44	69
<i>Gård & förgårdsmark</i>	4	7
Befintlig situation Kvarter B2	5	8
<i>GC-bana</i>	3	4
<i>Naturmark</i>	2	3
Planerad situation Kvarter B2	21	34
<i>Byggnad</i>	20	31
<i>Gård & förgårdsmark</i>	2	3
Befintlig situation Kvarter E	7	12
<i>Naturmark</i>	7	12
Planerad situation Kvarter E	64	101
<i>Byggnad</i>	61	95
<i>Gård & förgårdsmark</i>	4	6

6.1.3 Fabège – Kvarter C & D

I Tabell 9 nedan presenteras beräknade flöden för befintlig och planerad situation vid regn med 10- respektive 20-års återkomsttid med 10 minuters varaktighet för kvarter C1, C2, D1 och D2. För 20-årsregnet har hänsyn tagits till väntade klimatförändringar genom multiplikation med klimatkraftorn 1,25, i enlighet med P110 (Svenskt vatten, 2016).

Tabell 9. Beräknade flöden vid planerad och befintlig situation för kvarter C1, C2, D1 och D2.

	10-årsflöde exklusive klimatkraftorn (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatkraftorn 1,25 (l/s)
Befintlig situation Kvarter C1	84	133
<i>Byggnad</i>	57	89
<i>Gård & förgårdsmark</i>	28	44
Planerad situation Kvarter C1	100	156
<i>Byggnad</i>	91	142
<i>Gård & förgårdsmark</i>	9	14
Befintlig situation Kvarter C2	81	127
<i>Byggnad</i>	39	61
<i>Gård & förgårdsmark</i>	42	66
Planerad situation Kvarter C2	115	180
<i>Byggnad</i>	115	180
Befintlig situation Kvarter D1	2	3
<i>Gård & förgårdsmark</i>	2	3
Planerad situation Kvarter D1	3	5
<i>Byggnad</i>	3	5
Befintlig situation Kvarter D2	70	110
<i>Byggnad</i>	61	95
<i>Gård & förgårdsmark</i>	9	15
Planerad situation Kvarter D2	73	115
<i>Byggnad</i>	69	108
<i>Gård & förgårdsmark</i>	5	8

6.1.4 Sveafastigheter – Kvarter F

I Tabell 10 nedan presenteras beräknade flöden för befintlig och planerad situation vid regn med 10- respektive 20-års återkomsttid med 10 minuters varaktighet för kvarter F. För 20-årsregnet har hänsyn tagits till väntade klimatförändringar genom multiplikation med klimatfaktorn 1,25, i enlighet med P110 (Svenskt vatten, 2016).

Tabell 10. Beräknade flöden vid planerad och befintlig situation för kvarter F.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation Kvarter F	8	13
GC-bana	0,3	1
Naturmark	8	12
Planerad situation Kvarter F	58	91
Byggnad	43	67
Gård & förgårdsmark	15	24

6.1.5 SSM – Kvarter G

I Tabell 11 nedan presenteras beräknade flöden för befintlig och planerad situation vid regn med 10- respektive 20-års återkomsttid med 10 minuters varaktighet för kvarter G. För 20-årsregnet har hänsyn tagits till väntade klimatförändringar genom multiplikation med klimatfaktorn 1,25 i enlighet med P110 (Svenskt vatten, 2016).

Tabell 11. Beräknade flöden vid planerad och befintlig situation för kvarter G.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation Kvarter G	11	17
GC-bana	1	1
Naturmark	10	16
Planerad situation Kvarter G	63	100
Byggnad	27	42
Gård & förgårdsmark	37	58

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Den volym dagvatten som behöver fördröjas för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm från hårdgjorda ytor inom respektive kvarter har beräknats baserat på reducerade areor presenterade i avsnitt 0 Befintlig och planerad markanvändning genom att multiplicera reducerad area [m²] med 20 mm nederbörd (0,02 m). Exempel på hur stort ytbehovet skulle vara vid användning av enbart gröna tak, växtbäddar eller gräsyta har beräknats för respektive kvarter. Behovet av gröna tak har beräknats för två alternativ. För det första alternativet har fördröjningsvolymen i konstruktionen beräknats utifrån djup på jordlager och dränerbar porositet. Beräkning av det andra alternativet för gröna tak ("extensiva gröna tak"), 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 i jorden med viss hastighet. Ytbehoven gäller för dimensionering enligt Tabell 12. Där inte hela takytan täcks 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 12. 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	m²/m²	-	1	0,05	0,25

*Enligt schablon (Stockholms stad 2016)

6.2.1 NCC & JM – Kvarter A

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.

Tabell 13. 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

6.2.2 Humlegården – Kvarter B & E

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 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

6.2.3 Fabege – Kvarter C & D

I Tabell 15 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 15. 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	963	3853	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

6.2.4 Sveafastigheter – Kvarter F

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

Markanvändning	Fördröjningsbehov [m³]	Ytbehov [m²]			
		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

6.2.5 SSM – Kvarter G

I Tabell 17 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 17. Erforderlig volym för fördröjning och ytbehov vid val av olika lösningar för dagvattenhantering, för kvarter G.

Markanvändning	Fördröjningsbehov [m³]	Ytbehov [m²]			
		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

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Det finns i detta skede ingen kännedom om behov av ytterligare fördröjning av flöden inom kvartersmark.

7 FÖRORENINGAR

Dagvattnets föroreningsinnehåll har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från kvartersmarken 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 basflöde (inläckande grundvatten via exempelvis dränering). 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.

Mark som karterats som byggnader, naturmark, eller GC-bana har i StormTac modellerats som *takyta*, *skogsmark* och *gång- och cykelbana*. De ytor som karterats som gård & förgårdsmark vid befintlig situation har bedömts bestå till största delen av *parkerings*. För planerade situation har gård & förgårdsmark istället modellerats som *gårdsyta inom kvarter*.

Den samlade föroreningssituationen för all kvartersmark vid befintlig och planerad situation presenteras i Tabell 18 och Tabell 19, och situationen per kvarter i tabeller under respektive rubrik nedan. Den totala förändringen för all kvartersmark medför att föroreningsmängden minskar för alla ämnen förutom fosfor, kväve och kadmium och att föroreningshalten i dagvattnet minskar för alla ämnen förutom fosfor och kadmium. Att föroreningsmängden ökar trots en minskad föroreningshalt beror på att årsflödet ökar. Generellt för de olika kvarteren gäller att föroreningsmängder och -halter ökar i de kvarter som vid befintlig situation består av naturmark och minskar i de kvarter som redan idag är bebyggda.

Tabell 18. 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	0,120	0,19	0,64	0,005	0,08	0,08	0,0003	630	3,2	0,0140	0,0003
Planerad situation	3,0	23	0,047	0,15	0,49	0,012	0,07	0,07	0,0001	460	0,9	0,0079	0,0002
Skillnad UTAN reningseffekter	150%	53%	-61%	-21%	-23%	131%	-9%	-9%	-78%	-27%	-71%	-44%	-35%

Tabell 19. 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	110	1400	11,0	17	58	0,5	7	7	0,029	57000	290	1,20	0,024
Planerad situation	160	1300	2,6	8	27	0,7	4	4	0,004	25000	50	0,43	0,009
Skillnad UTAN reningseffekter	45%	-7%	-76%	-51%	-53%	38%	-46%	-46%	-87%	-56%	-83%	-64%	-63%

7.1.1 NCC & JM – Kvarter A

Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från kvarter A vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021) så som beskrivits i början av detta avsnitt, och presenteras i Tabell 20 och Tabell 21. Resultatet visar att föroreningsmängden ökar för samtliga undersökta ämnen. Även halterna ökar, med undantag för halterna av bly, kvicksilver och olja som minskar något. Att föroreningsmängden ökar trots att halterna minskar beror på att årsflödet från området ökar.

Tabell 20. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från kvarter A vid befintlig och planerad situation. Röda siffror indikerar ökning och gröna siffror indikerar minskning jämfört med befintlig situation.

Kvarter A	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0022	0,004	0,008	0,00008	0,0014	0,0022	0,000005	12	0,07	0,00004	0,000004
Planerad situation	0,47	3,6	0,0073	0,024	0,076	0,00190	0,0100	0,0110	0,000011	72	0,14	0,00120	0,000025

Tabell 21. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från kvarter A vid befintlig och planerad situation. Röda siffror indikerar ökning och gröna siffror indikerar minskning jämfört med befintlig situation

Kvarter A	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	16	330	3,3	5	12	0,11	2,1	3,2	0,007	17000	110	0,05	0,005
Planerad situation	160	1300	2,6	8	27	0,66	3,7	3,9	0,004	25000	51	0,43	0,009

7.1.2 Humlegården – Kvarter B & E

Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från kvarter B1, B2 och E vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021) så som beskrivits i början av detta avsnitt, och presenteras i Tabell 22 och Tabell 23. Föroreningsmängden av olja minskar i alla kvarter och i kvarter B2 minskar även mängden kvicksilver. För resterande undersökta ämnen ökar föroreningsmängden. Föroreningshalterna minskar för olja, kvicksilver och bly och i kvarter B2 även kvicksilver. Att föroreningsmängden i vissa fall ökar trots en minskad föroreningshalt beror på att årsflödet av dagvatten från området ökar.

Tabell 22. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från kvarter B1, B2 och E vid befintlig och planerad situation. Röda siffror indikerar ökning och gröna siffror indikerar minskning jämfört med befintlig situation.

Kvarter B1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0011	0,002	0,005	0,00004	0,0009	0,0011	0,000004	6	0,06	0,00002	0,000002
Planerad situation	0,22	1,7	0,0035	0,011	0,037	0,00095	0,0051	0,0056	0,000005	34	0,05	0,00058	0,000013
Kvarter B2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0006	0,002	0,003	0,00003	0,0007	0,0006	0,000004	3	0,06	0,00002	0,000001
Planerad situation	0,10	0,7	0,0015	0,005	0,016	0,00042	0,0022	0,0025	0,000002	15	0,02	0,00025	0,000006
Kvarter E	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,01	0,1	0,0014	0,002	0,005	0,00005	0,0009	0,0013	0,000003	7	0,05	0,00002	0,000002
Planerad situation	0,29	2,2	0,0046	0,014	0,049	0,00130	0,0068	0,0075	0,000006	44	0,04	0,00077	0,000017

Tabell 23. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från kvarter B1, B2 och E vid befintlig och planerad situation. Röda siffror indikerar ökning och gröna siffror indikerar minskning jämfört med befintlig situation.

Kvarter B1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	23	470	3,3	7	13	0,13	2,5	3,3	0,011	16000	170	0,06	0,006
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,70	3,7	4,1	0,004	25000	33	0,43	0,009
Kvarter B2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	39	840	3,2	11	15	0,17	3,6	3,4	0,021	13000	330	0,08	0,007
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,70	3,7	4,1	0,003	24000	29	0,42	0,009
Kvarter E	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	16	330	3,3	5	12	0,11	2,1	3,2	0,007	17000	110	0,05	0,005
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,71	3,7	4,1	0,003	24000	22	0,42	0,009

7.1.3 Fabege – Kvarter C & D

Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från kvarter C1, C2, D1 och D2 vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021) så som beskrivits i början av detta avsnitt, och presenteras i Tabell 24 och Tabell 25. Föroreningsmängden för samtliga undersökta ämnen minskar förutom för fosfor och kadmium där planerade förändringar leder till en viss ökning. Föroreningshalterna förändras på liknande sätt.

Tabell 24. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från kvarter C1, C2, D1 och D2 vid befintlig och planerad situation. Röda siffror indikerar ökning och gröna siffror indikerar minskning jämfört med befintlig situation.

Kvarter C1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,42	4,8	0,0400	0,060	0,210	0,00170	0,0240	0,0250	0,000100	210	0,96	0,00480	0,000087
Planerad situation	0,46	3,5	0,0072	0,023	0,075	0,00190	0,0100	0,0110	0,000010	70	0,11	0,00120	0,000026
Kvarter C2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,43	5,7	0,0570	0,081	0,290	0,00160	0,0310	0,0320	0,000150	280	1,40	0,00670	0,000120
Planerad situation	0,52	3,8	0,0080	0,024	0,087	0,00240	0,0120	0,0140	0,000010	76	0,01	0,00130	0,000031
Kvarter D1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,010	0,18	0,0022	0,0029	0,0100	0,00003	0,0011	0,0011	0,0000058	10	0,0580	0,000250	0,0000043
Planerad situation	0,014	0,10	0,0002	0,0006	0,0023	0,00006	0,0003	0,0004	0,0000003	2	0,0003	0,000036	0,0000008
Kvarter D2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,33	3,00	0,02	0,03	0,10	0,00	0,01	0,01	0,00	96,00	0,32	0,00210	0,000040
Planerad situation	0,34	2,50	0,01	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,00	51,00	0,05	0,00088	0,000019

Tabell 25. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från kvarter C1, C2, D1 och D2 vid befintlig och planerad situation. Röda siffror indikerar ökning och gröna siffror indikerar minskning jämfört med befintlig situation.

Kvarter C1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	150	1700	14,0	21	74	0,60	8,3	8,6	0,035	72000	330	1,70	0,030
Planerad situation	160	1200	2,6	8	27	0,68	3,7	4,0	0,004	25000	39	0,43	0,009
Kvarter C2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	140	1900	19,0	27	94	0,54	10,0	10,0	0,049	93000	480	2,20	0,039
Planerad situation	160	1200	2,5	7	27	0,75	3,8	4,3	0,003	23000	3	0,42	0,010
Kvarter D1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	130	2300	28,0	38	130	0,42	14,0	14,0	0,075	130000	750	3,20	0,056
Planerad situation	160	1200	2,5	7	27	0,75	3,8	4,3	0,003	23000	3	0,42	0,010
Kvarter D2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	150	1400	7,5	13	48	0,68	5,8	6,2	0,017	45000	150	0,97	0,019
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,71	3,7	4,1	0,003	24000	25	0,42	0,009

7.1.4 Sveafastigheter – Kvarter F

Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från kvarter F vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021) så som beskrivits i början av detta avsnitt och presenteras i Tabell 26 och Tabell 27. Föroreningsmängden av samtliga undersökta ämnen ökar som följd av planerade förändringar. Halterna i dagvattnet minskar för bly, kvicksilver och olja. Att föroreningsmängden i vissa fall ökar trots en minskad föroreningshalt beror på att årsflödet av dagvatten från området ökar.

Tabell 26. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från kvarter F vid befintlig och planerad situation. Röda siffror indikerar ökning och gröna siffror indikerar minskning jämfört med befintlig situation.

Kvarter F	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0014	0,002	0,006	0,00005	0,0010	0,0014	0,000003	7	0,05	0,00002	0,000002
Planerad situation	0,28	2,2	0,0045	0,016	0,045	0,00100	0,0060	0,0061	0,000008	45	0,15	0,00074	0,000014

Tabell 27. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från kvarter F vid befintlig och planerad situation. Röda siffror indikerar ökning och gröna siffror indikerar minskning jämfört med befintlig situation.

Kvarter F	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	17	360	3,3	6	13	0,11	2,1	3,3	0,008	17000	120	0,05	0,005
Planerad situation	170	1300	2,7	9	27	0,59	3,6	3,7	0,005	27000	90	0,44	0,009

7.1.5 SSM – Kvarter G

Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från kvarter G vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021) så som beskrivits i början av detta avsnitt, och presenteras i Tabell 28 och Tabell 29. Föroreningsmängden av samtliga undersökta ämnen ökar som följd av planerade förändringar. Halterna i dagvattnet minskar för bly, nickel och kvicksilver. Att föroreningsmängden i vissa fall ökar trots en minskad föroreningshalt beror på att årsflödet av dagvatten från området ökar.

Tabell 28. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från kvarter G vid befintlig och planerad situation. Röda siffror indikerar ökning och gröna siffror indikerar minskning jämfört med befintlig situation.

Kvarter G	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0019	0,003	0,007	0,00007	0,0013	0,0019	0,000005	10	0,07	0,00003	0,000003
Planerad situation	0,34	2,8	0,0055	0,022	0,050	0,00078	0,0065	0,0056	0,000013	58	0,35	0,00090	0,000014

Tabell 29. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från kvarter G vid befintlig och planerad situation. Röda siffror indikerar ökning och gröna siffror indikerar minskning jämfört med befintlig situation.

Kvarter G	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	18	370	3,3	6	13	0,12	2,2	3,3	0,008	17000	130	0,06	0,005
Planerad situation	180	1500	2,9	12	27	0,42	3,4	3,0	0,007	31000	190	0,48	0,007

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 LEDNINGSNÄT

Eftersom större delen av området söder om Hammarbyvägen idag utgörs av naturmark finns inget utbrett ledningssystem. I ledningsnätet norr om Hammarbyvägen vid befintlig bebyggelse finns inga kända problem med översvämningar.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Området är inte utsatt för översvämningsrisk till följd av höga flöden i närliggande vattendrag eller sjöar.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

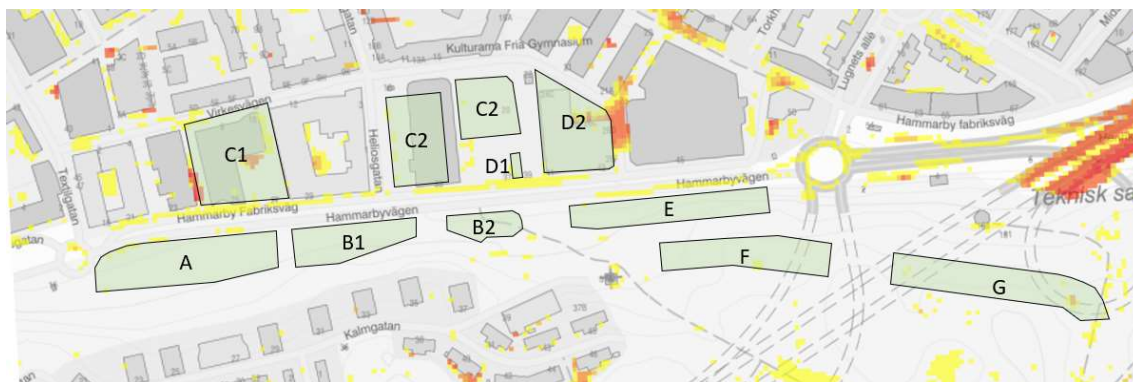
Analys av flödesvägar och översvämmade områden i ScalgoLive (Figur 21), samt Stockholms stads skyfallskartering (2018) (Figur 22) visar att området inte är utsatt för någon större översvämningsrisk vid skyfall vid befintlig situation. Mindre översvämningsproblematik finns väster om kvarter C1 och öster om kvarter C2. Nivå på entréer mot dessa lågpunkter behöver ses över.

Den nya bebyggelsen på södra sidan av Hammarbyvägen kommer att utgöra hinder för flödet vilket gör att angränsande mark mot och runt husen måste höjdsättas så lågpunkter undviks och att ytvattnet kan rinna runt den nya bebyggelsen. Kvartersmark mot berget bör planeras så att den lutar från husen och ner mot angränsande naturmark så att det blir ett lågstråk i kvartersgräns med lutning så att dagvattnet kan rinna runt husen vid stora skyfall.

Vid flera av kvarteren planeras underjordiska garage. Där blir det viktigt att skydda garageinfarten för ytliga flöden, så att vatten inte flödar ner i garaget vid skyfall. Detta sker bäst genom höjdsättning av marken framför garageinfarten.



Figur 21. Rinnvägar och översvämmade områden enligt Scalgo-analys.



Figur 22. Översvämmade områden enligt Stockholms stads skyfallskartering (2018).

9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

Inga kända övriga relevanta förutsättningar har identifierats i projektet.

10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

För de flesta kvarteren gäller att större delen av tillgänglig yta täcks av planerade byggnader. Detta lämnar lite utrymme för dagvattenhantering någon annanstans än på taken. På kvarteren längre upp på berget, i sydost, planeras gårdar, där dagvattenhantering kan ske i gröna ytor så som gräsytor och växtbäddar. Förslag på dagvattenhantering för de olika kvarteren har arbetats fram i samråd med respektive byggaktör och landskapsarkitekt. Nedan presenteras de olika typer av lösningar som anses aktuella för området och i avsnitt 12 sammanfattas och analyseras de principer som observerats i byggaktörernas skisser och arbetsmaterial samt beräkningar för de framtagna förslagen för respektive byggherre.

10.1 GRÖNA TAK

Ett grönt tak är ett tak med en matta av växtlighet som kan fördröja och minska mängden dagvatten (Figur 23). Fördröjningen uppstår genom att vegetationen och underliggande jordlager tar upp och magasinerar nederbörd. En del försvinner genom avdunstning och växtupptag. Under växtmattan anläggs ett dräneringslager. Ett antal faktorer påverkar takets förmåga att reducera och magasinera vatten: taklutning, tjocklek på växtmatta och dräneringslager, och vegetationstyp.

Sedumväxter är lämpade för gröna tak eftersom de är slitstarka och torktåliga och inte kräver så tjockt jordlager. En traditionell sedummatta kan klara att fördröja drygt fem millimeter nederbörd om taket är relativt torrt när regnet börjar. Sedummattan kan också anläggas på ett dräneringslager med vattenhållande förmåga för att kunna magasinera upp till 20 millimeter. Det finns även tjockare gröna tak, så kallade intensiva gröna tak. Ett intensivt grönt tak med en mäktighet på över 15 centimeter kan fördröja och magasinera cirka 20 millimeter nederbörd. Dessa anläggs dock främst i syfte att skapa en utomhusmiljö att vistas i eller kring och kan liknas vid en takträdgård. De gröna taken i beräkningsexemplet i avsnitt 6.2 har ett totalt djup på 10 cm respektive 40 cm och skapar en fördröjningsvolym som uppnår eller överstiger 20 millimeter nederbörd på den egna ytan.

Beroende på vilka växter som väljs behöver taket olika mycket skötsel och underhåll. Det lokala klimatet och näringsbehovet bör beaktas vid valet av växter. Val av jord och växter är också viktigt för att inte riskera att de gröna taken bidrar till en ökad transport av näringsämnen.

Foto WRS



Foto WRS

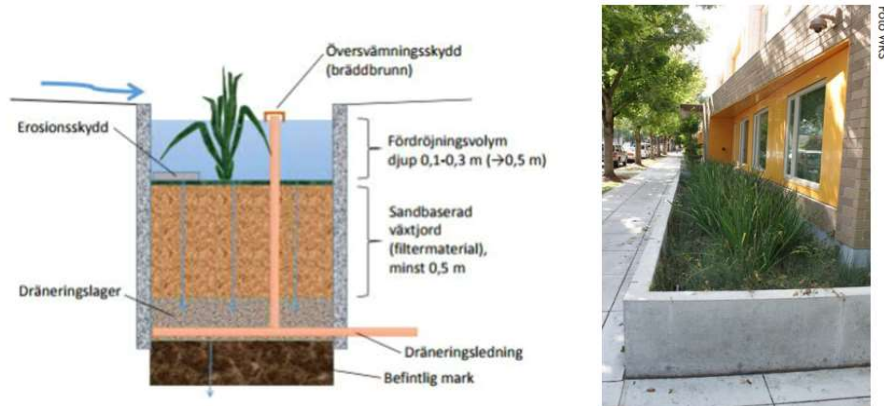


Exempel på vegetationsklädda tak i olika skala. Till vänster en takträdgård med vegetation i olika nivåer, till höger ett extensivt grönt tak med en tunn matta av torktåliga växter.

Figur 23. Exempelbilder gröna tak (Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall).

10.2 UPPHÖJDA ELLER NEDSÄNKTA VÄXTBÄDDAR

En växtbädd är en planteringsyta med fördröjnings- och översvämningsszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas. Växtbäddar kan anläggas som upphöjda eller nedsänkta. Den nedsänkta växtbädden kan vara en rabatt där växtjorden ligger några centimeter under markytan, eller vara mer påtagligt nedsänkt. Växtbädden kan också anläggas i en upphöjd planteringslåda. Ovanpå växtbädden skapas då en fördröjningsvolym. Vattnet kan ledas till bädden genom ytavrinning, via stuprör med utkastare, eller via brunnar och ledningar. Växterna tar upp vatten, näringsämnen och tungmetaller, vilket bidrar med både en fördröjning och en renande förmåga. Lämpligt växtmaterial är till exempel starr, gräsväxter och örter som trivs i fuktängar. Under planteringen anläggs ett dräneringslager. Botten på växtbädden kan utformas som tät eller öppen. Oavsett val ska det alltid finnas en dräneringsledning under dräneringslagret. Växtbädden förses med bräddbrunn som leder vattnet direkt till dagvattenledning i det fall vattennivån stiger för högt. Uppbyggnad av bädden visas i Figur 24. Växtbädden i beräkningsexemplet i avsnitt 6.2 har en ytlig fördröjningsvolym med 0,15 meters djup och ett poröst jordlager (filtermaterial) med 0,5 meters djup och 15 % porositet.



Figur 24. Principskiss för nedsänkt växtbädd och exempelbild upphöjd växtbäddslåda. Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall.

10.3 INFILTRATION I GRÄSYTA

Grönytor kan användas för att fördröja, rena och avleda dagvatten (Figur 25). Vattnet leds från hårdgjord yta till gröna ytor, där det kan infiltrera ner i marken och renas. Reningsgrad och magasineringsskapacitet bestäms av infiltrationshastighet och djup på poröst lager. Grönytor kan reducera mängden metallföroreningar och näringsämnen i dagvattnet. Vattnet bör rinna ut över grönytan på bred front och det är därför bäst om det inte finns någon kantsten mellan den hårdgjorda ytan och grönytan. Grönytan är mest effektiv om gräsväxten är tät och om ytlagret är genomsläppligt. Om genomsläppligheten på ytan är låg kan slitage uppstå och dessutom krävs större ytor.

Takvatten leds till grönyta med utkastare. För att undvika slitage på gräset kan vattnet ledas ut över grönytan med rännalsplattor eller till en grusad yta. Marken kring huset måste luta bort från byggnaden för att undvika skador och utkastaren måste vara minst 20 cm lång för att förhindra vattenstänk på fasaden.

Om grönytan ligger lägre än omkringliggande mark tillåts vatten stå på ytan tillfälligt vid intensiva regn. Volymen över markytan fungerar då som ett ytterligare utjämningsmagasin. Gräsytan i

beräkningsexemplet i avsnitt 6.2 ligger 6 cm lägre än omkringliggande mark och har ett poröst jordlager på 0,2 meter med 15 % porositet.



Figur 25. Exempelbilder infiltration i gräsytor. Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall.

11 HANTERING AV SKYFALL

Med skyfall menas generellt regn med en återkomsttid på över 100 år. Den allmänna VA-anläggningen är inte dimensionerad, och kan inte rimligtvis dimensioneras, för dessa regn. Det antas därför att alla ledningar går helt fulla och att vatten rinner på markytan. För att undvika skador på människor, bebyggelse och annan egendom måste det som resultat finnas ytliga avrinningsvägar för vattnet och instängda områden bör i största möjligaste utsträckning byggas bort. Detta görs i första hand med en genomtänkt höjdsättning av mark och byggnader.

Byggnaderna som planeras på södra sidan av Hammarbyvägen utsätts för skyfallsflöden från ovanliggande naturmark. För att skydda byggnaderna är det viktigt att marknivåer på södra sidan av byggnaderna utformas så att vattnet leds kring byggnaderna. Byggnadsstrukturen bör utformas så att släpp mellan huskropparna förekommer med jämna mellanrum, så att skyfallsflödet tillåts passera.

För samtlig bebyggelse gäller att höjdsättning bör säkerställa att byggnader och entréer ligger högst, med kringliggande ytor något lägre och sluttande bort från byggnaderna. Det ska säkerställas att inga instängda områden skapas.

12 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

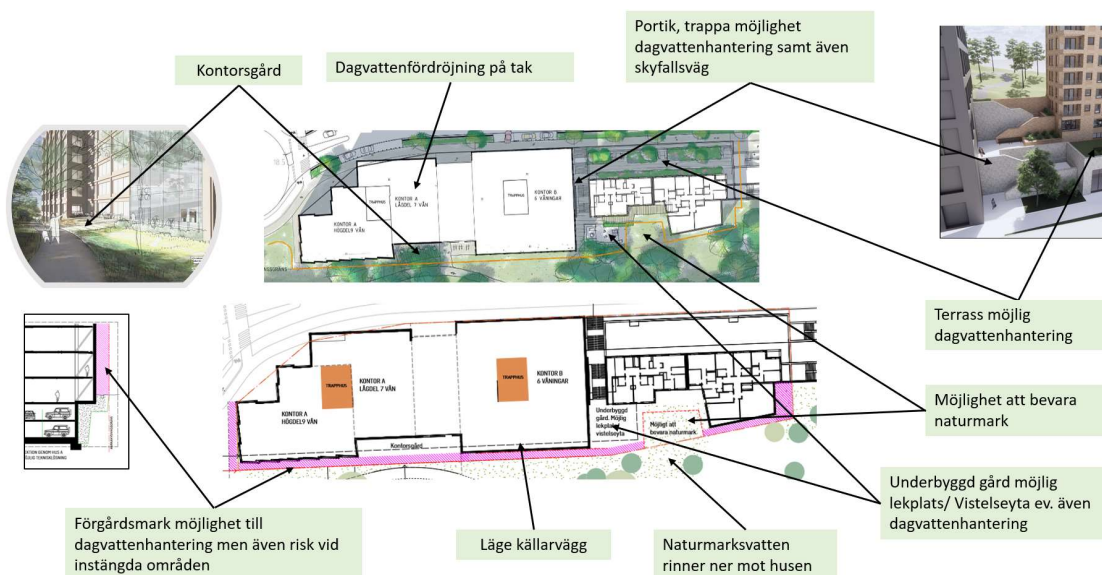
12.1 NCC & JM – KVARTER A

NCC & JM har tagit fram underlag för hur kvarteret kan utformas och utifrån detta har en sammanfattad bild tagits fram med möjliga ytor för dagvattenhantering, se 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 höjdsättningen så att erforderlig mängd dagvatten kan fångas upp i renings- och fördröjningsanläggningar för "vanligt regn" inom kvartersmarken men att skyfall kan rinna vidare runt husen ner mot Hammarbyvägen. Trappan mellan huskropparna ska vid stora flöden även fungera som släpp för skyfallsflöden.

Läs mer om principlösningarna och ytbehov i avsnitt 6.2 *Fördröjning enligt åtgärdsnivån* och avsnitt 10 *Förslag på dagvattenhantering*.



Figur 26. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter A.

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 lekylta 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, se Figur 4. 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, se Figur 27. 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. Underlag från JM & NCC daterat 210423.

12.1.1 Fördröjningsvolym

Beräkning av fördröjningsvolymen som erhålls genom de olika dagvattenåtgärderna visar att fastigheten kan fördröja dagvatten enligt åtgärdsnivån. På norra och västra delen av kvarteret finns ett underjordiskt grundvattenmagasin i den underliggande moränjorden, se Figur 4. Detta ger möjligheten till att infiltrera dagvatten, vilket kan bidra med att återfylla grundvattenmagasinet.

Fördröjningsvolymen som uppnås med den framtagna dagvattenhanteringen, åtgärdsnivån, samt arean för de olika ytorna (växtbäddar samt gröna tak) som hanterar dagvatten har sammanfattats i Tabell 30.

Tabell 30. Area av ytor för dagvattenhantering, dess fördröjningsvolym samt åtgärdsnivån för kvarter A.

Area [m²]	Fördröjningsvolym [m³]	Åtgärdsnivån [m³]
1745	208	87

Beräkning av fördröjningsvolymen visar att fastigheten kan fördröja dagvatten enligt åtgärdsnivån. Antaganden som gjorts vid beräkning av fördröjningsvolymen, samt beräkningar och mera detaljerade resultat är sammanställda i Bilaga 1 – Dimensionering av dagvattenåtgärder.

12.1.2 Flöden efter fördröjning

Flöden efter fördröjning av 20 mm nederbörd för alla hårdgjorda ytor har beräknats enligt Stockholms stads metodik (Stockholms stad, 2017) och presenteras tillsammans med flöde vid befintlig och plane-rad situation i Tabell 31. Även efter fördröjning ökar flödet från kvarter A jämfört med befintlig situation, vilket är att vänta då förändringen innebär exploatering av naturmark.

Tabell 31. Beräknade flöden vid planerad och befintlig situation samt planerad situation efter fördröjning av 20 mm regn för kvarter A

Kvarter A	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsförde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	12	19
Planerad situation	99	155
Planerad situation efter fördröjning	45	103

12.1.3 Föroreningsbelastning efter reningsåtgärder

Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från kvarter A vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021) enligt avsnitt 7. Reningseffekt från föreslagna dagvattenåtgärder har beräknats genom modellering av *biofilter* i StormTac. För biofiltret användes defaultvärden för *Tjocklek*, *reglervolym* som motsvarar djupet på den ytliga volymen och som justerades till 100 mm för att bättre representera föreslagna lösningar som är en blandning av gröna tak och växtbäddar med olika djup. Biofiltrets area ansattes som den totala arean för de ytor som planeras för dagvattenhantering enligt Tabell 30 ovan. Beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter presenteras i Tabell 32 respektive Tabell 33. Föroreningsbelastningen av vissa metaller minskar, men trots reningsåtgärder ökar belastningen av näringsämnen och ett antal metaller sett till mängder per år. Detta är att vänta då planerade förändringar innebär exploatering av naturmark. Kompletterande föroreningsberäkningar utifrån åtgärdskravet på 20 mm fördröjning återfinns i bilaga 2.

Tabell 32. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från kvarter A vid befintlig och planerad situation med reningsåtgärder.

Kvarter A	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0022	0,004	0,008	0,00008	0,0014	0,0022	0,000005	12	0,07	0,00004	0,000004
Planerad situation	0,47	3,6	0,0073	0,024	0,076	0,00190	0,0100	0,0110	0,000011	72	0,14	0,00120	0,000025
Planerad situation med föreslagen rening	0,07	1,1	0,0004	0,004	0,004	0,00019	0,0021	0,0016	0,000009	9	0,07	0,00007	0,000010
Skillnad MED reningseffekter	536%	400%	-83%	14%	-55%	153%	50%	-27%	81%	-29%	-4%	81%	175%

Tabell 33. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från kvarter A vid befintlig och planerad situation med reningsåtgärder.

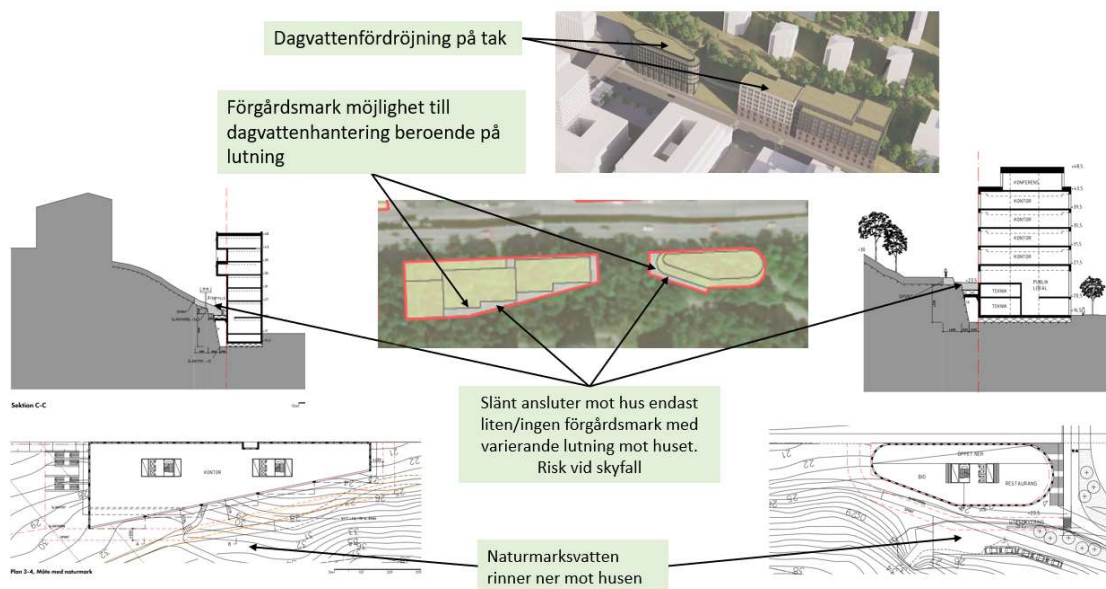
Kvarter A	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	16	330	3,3	5	12	0,11	2,1	3,2	0,007	17000	110	0,05	0,005
Planerad situation	160	1300	2,6	8	27	0,66	3,7	3,9	0,004	25000	51	0,43	0,009
Planerad situation med föreslagen rening	25	380	0,1	1	1	0,07	0,7	0,6	0,003	3000	25	0,02	0,004
Skillnad MED reningseffekter	56%	15%	-96%	-73%	-89%	-40%	-65%	-83%	-56%	-82%	-77%	-57%	-34%

12.2 HUMLEGÅRDEN – KVARTER B & E

Kvarter B

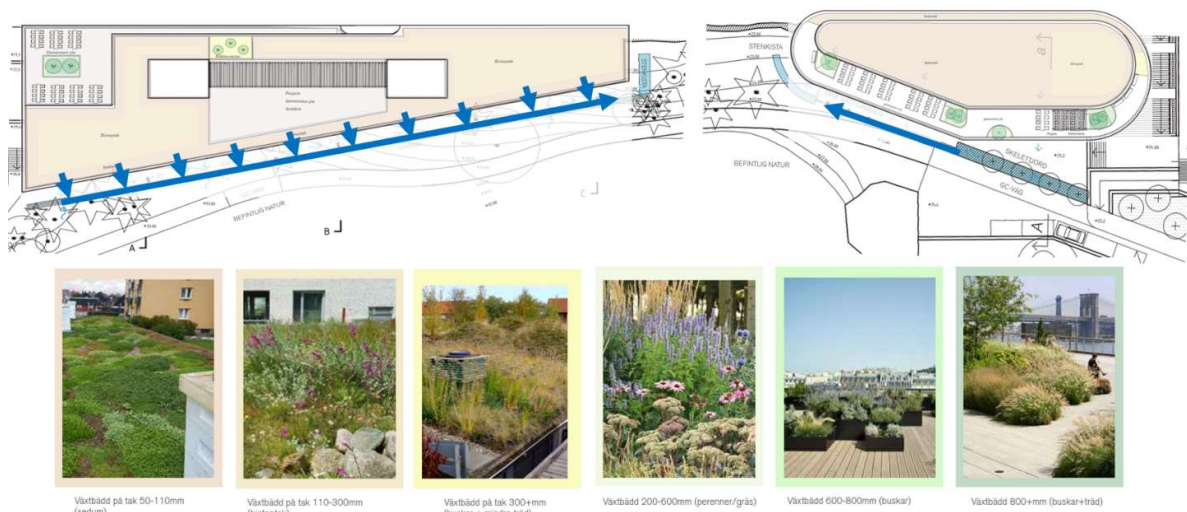
Humlegården har tagit fram underlag för hur kvarter B kan utformas och utifrån detta har en sammanfattad bild tagits fram med möjliga ytor för dagvattenhantering, se Figur 28. Naturmarken söder om området lutar ner mot husen. Här är det viktigt att man även har en lutning längs med husen ner mot bevarat 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 trivsam miljö. Det finns dock en liten remsa förgårdsmark söder om västra byggnaden som kan utnyttjas för dagvattenhantering.

Läs mer om principlösningarna och ytbehov i avsnitt 6.2 *Fördröjning enligt åtgärdsnivån* och avsnitt 10 *Förslag på dagvattenhantering*.



Figur 28. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter B1 och B2.

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, se Figur 4. 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 kvartersmarken kan efter fördröjning ansluta till dagvattenledningar i Hammarbyvägen.

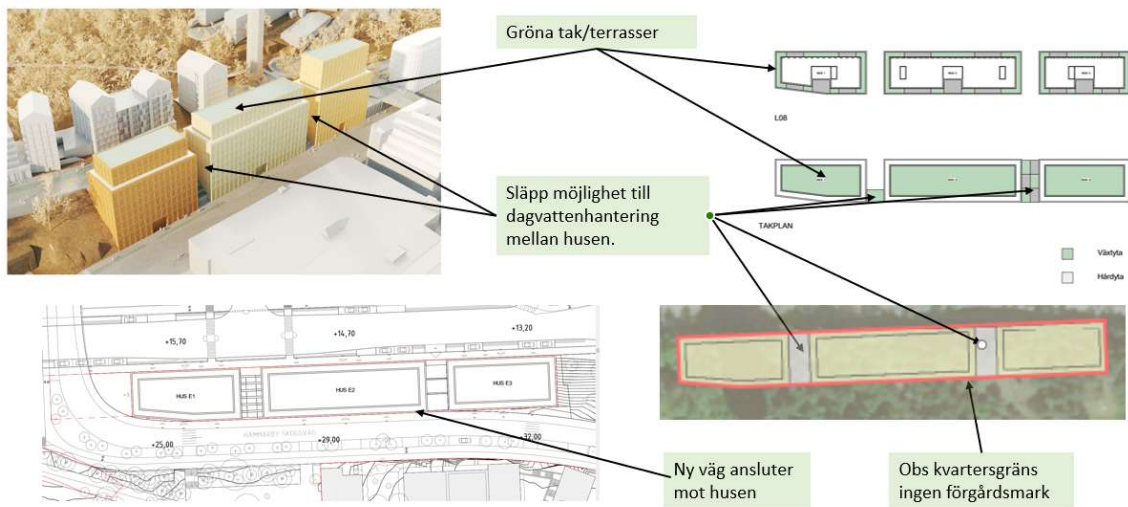


Figur 29 Dagvattenhantering inom kvarter B enligt underlag från Humlegården daterat 210520.

Kvarter E

Humlegården har tagit fram underlag för hur kvarter E kan utformas och utifrån detta har en sammanfattad bild tagits fram med möjliga ytor för dagvattenhantering, se 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.

Läs mer om principlösningarna och ytbehov i avsnitt 6.2 *Fördröjning enligt åtgärdsnivån* och avsnitt 10 *Förslag på dagvattenhantering*.



Figur 30. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter E.

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 biotopik 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, se Figur 4. 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 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 från Humlegården daterat 210520.

12.2.1 Fördröjningsvolym

Fördröjningsvolymen som uppnås med den framtagna dagvattenhanteringen, åtgärdsnivån, samt arean för de olika ytorna (växtbäddar samt gröna tak) som hanterar dagvatten för kvarteren B1, B2 & E har sammanfattats i

Tabell 34.

Tabell 34. Area av ytor för dagvattenhantering, dess fördröjningsvolym samt åtgärdsnivån för kvarter B1 & B2

Kvarter	Area [m²]	Fördröjningsvolym [m³]	Åtgärdsnivån [m³]
B1	1137	59	42
B2	605	22	19
E Västra byggnaden	357	16	16
E Mellersta byggnaden	618	30	25
E Östra byggnaden	399	22	16

Beräkning av fördröjningsvolymen visar att fastigheten kan fördröja dagvatten enligt åtgärdsnivån. Antaganden som gjorts vid beräkning av fördröjningsvolymen, samt beräkningar och mera detaljerade resultat är sammanställda i Bilaga 1 – Dimensionering av dagvattenåtgärder.

Fördröjningsvolymen som dikena söder om byggnaderna B1 och B2 beräknats, då tillräcklig fördröjningsvolym finns på taken för att uppnå åtgärdsnivån. Dessa kan dimensioneras efter behov av att avleda dagvatten från naturmarken söder om byggnaderna samt GC-banor vid kraftigare nederbörd.

12.2.2 Flöden efter fördröjning

Flöden efter fördröjning av 20 mm nederbörd för alla hårdgjorda ytor har beräknats enligt Stockholms stads metodik (Stockholms stad, 2017) för kvarter B1, B2 och E och presenteras tillsammans med flöde vid befintlig och planerad situation i Tabell 35. För samtliga av kvarteren B1, B2 och E medför

planerade förändringar ett ökat dimensionerande flöde även efter fördröjning, vilket är att vänta då förändringen innebär exploatering av naturmark.

Tabell 35. Beräknade flöden vid planerad och befintlig situation samt planerad situation efter fördröjning för kvarter B1, B2 och E

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Kvarter B1		
Befintlig situation	7	11
Planerad situation	48	76
Planerad situation efter fördröjning	22	50
Kvarter B2		
Befintlig situation	5	8
Planerad situation	21	34
Planerad situation efter fördröjning	10	22
Kvarter E		
Befintlig situation	7	12
Planerad situation	64	101
Planerad situation efter fördröjning	29	67

12.2.3 Föroreningsbelastning efter reningsåtgärder

Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från kvarter B1, B2 och E vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021) enligt avsnitt 7. Reningseffekt från föreslagna dagvattenåtgärder har beräknats genom modellering av *biofilter* i StormTac. För biofiltret användes defaultvärden för *Tjocklek*, *reglervolym* som motsvarar djupet på den ytliga volymen och som justerades till 100 mm för att bättre representera föreslagna lösningar som är en blandning av gröna tak och växtbäddar med olika djup. Biofiltrets area ansattes som den totala arean för de ytor som planeras för dagvattenhantering enligt Tabell 34 ovan. Beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter presenteras i Tabell 36 respektive Tabell 37. Kompletterande föroreningsberäkningar utifrån åtgärdskravet på 20 mm fördröjning återfinns i bilaga 2.

Föroreningsbelastningen av vissa metaller minskar, men trots reningsåtgärder ökar belastningen av näringsämnen och ett antal metaller. Detta är att vänta då planerade förändringar innebär exploatering av naturmark.

Tabell 36. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från kvarter B1, B2 och E vid befintlig och planerad situation med reningsåtgärder.

Kvarter B1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0011	0,002	0,005	0,00004	0,0009	0,0011	0,000004	6	0,06	0,00002	0,000002
Planerad situation	0,22	1,7	0,0035	0,011	0,037	0,00095	0,0051	0,0056	0,000005	34	0,05	0,00058	0,000013
Planerad situation med föreslagen rening	0,03	0,5	0,0002	0,002	0,002	0,00010	0,0010	0,0008	0,000004	4	0,03	0,00003	0,000005
Skillnad MED reningseffekter	318%	219%	-84%	-21%	-60%	116%	15%	-29%	8%	-25%	-42%	48%	140%
Kvarter B2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0006	0,002	0,003	0,00003	0,0007	0,0006	0,000004	3	0,06	0,00002	0,000001
Planerad situation	0,10	0,7	0,0015	0,005	0,016	0,00042	0,0022	0,0025	0,000002	15	0,02	0,00025	0,000006
Planerad situation med föreslagen rening	0,02	0,2	0,0001	0,001	0,001	0,00004	0,0005	0,0003	0,000002	2	0,02	0,00001	0,000002
Skillnad MED reningseffekter	103%	38%	-87%	-60%	-71%	31%	-35%	-47%	-55%	-28%	-76%	-7%	62%
Kvarter E	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,01	0,1	0,0014	0,002	0,005	0,00005	0,0009	0,0013	0,000003	7	0,05	0,00002	0,000002
Planerad situation	0,29	2,2	0,0046	0,014	0,049	0,00130	0,0068	0,0075	0,000006	44	0,04	0,00077	0,000017
Planerad situation med föreslagen rening	0,04	0,7	0,0002	0,003	0,002	0,00013	0,0014	0,0011	0,000005	5	0,04	0,00004	0,000006
Skillnad MED reningseffekter	567%	371%	-83%	19%	-53%	183%	65%	-15%	93%	-23%	-11%	91%	191%

Tabell 37. Föroreningshalter [$\mu\text{g/l}$] i dagvattnet från kvarter B1, B2 och E vid befintlig och planerad situation med reningsåtgärder.

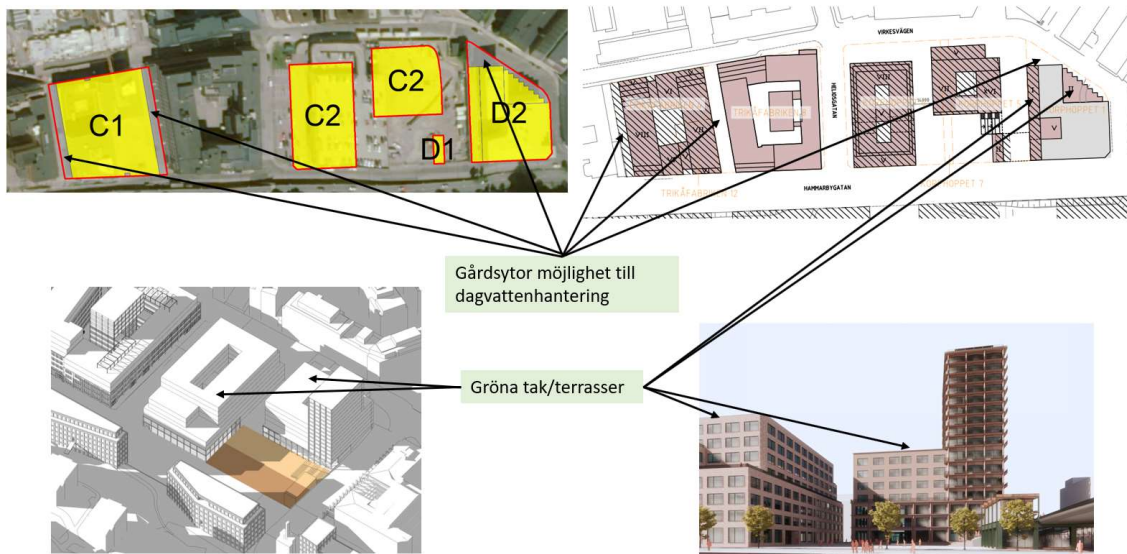
Kvarter B1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[$\mu\text{g/l}$]												
Befintlig situation	23	470	3,3	7	13	0,13	2,5	3,3	0,011	16000	170	0,06	0,006
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,70	3,7	4,1	0,004	25000	33	0,43	0,009
Planerad situation med föreslagen rening	24	370	0,1	1	1	0,07	0,7	0,6	0,003	3000	25	0,02	0,004
Skillnad MED reningseffekter	4%	-21%	-96%	-80%	-90%	-46%	-70%	-83%	-73%	-81%	-85%	-62%	-39%
Kvarter B2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	39	840	3,2	11	15	0,17	3,6	3,4	0,021	13000	330	0,08	0,007
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,70	3,7	4,1	0,003	24000	29	0,42	0,009
Planerad situation med föreslagen rening	24	370	0,1	1	1	0,07	0,7	0,6	0,003	3000	25	0,02	0,004
Skillnad MED reningseffekter	-38%	-56%	-96%	-87%	-91%	-59%	-79%	-83%	-86%	-77%	-92%	-70%	-48%
Kvarter E	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	16	330	3,3	5	12	0,11	2,1	3,2	0,007	17000	110	0,05	0,005
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,71	3,7	4,1	0,003	24000	22	0,42	0,009
Planerad situation med föreslagen rening	24	360	0,1	1	1	0,07	0,8	0,6	0,003	3000	22	0,02	0,004
Skillnad MED reningseffekter	50%	9%	-96%	-73%	-89%	-35%	-64%	-82%	-56%	-82%	-80%	-57%	-34%

12.3 FABEGE – KVARTER C & D

Fabege har tagit fram underlag för hur kvarteret kan utformas och utifrån detta har en sammanfattad bild tagits fram med möjliga ytor för dagvattenhantering, se 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.

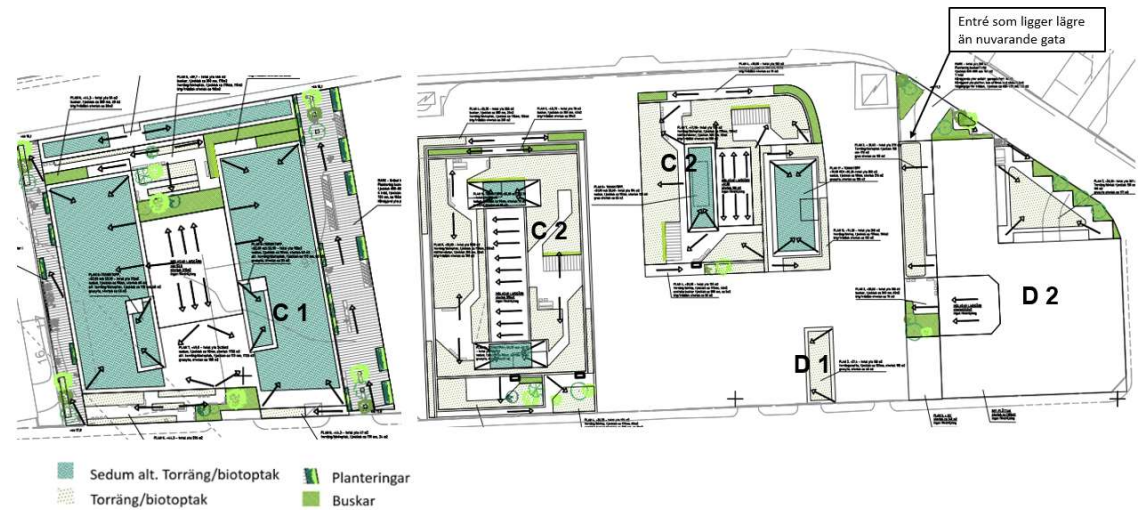
Läs mer om principlösningarna och ytbehov i avsnitt 6.2 *Fördröjning enligt åtgärdsnivån* och avsnitt 10 *Förslag på dagvattenhantering*.



Figur 32. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter C.

Utifrån angivna åtgärdsvolym har dagvattenhanteringen för kvarter C 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 ljusstak. Inom områdena finns en entré i östra

delen som ligger lägre än nuvarande gatunivå, se Figur 33. 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. Enligt underlag från Fabege daterat 210517

12.3.1 Fördröjningsvolym

Med den framtagna dagvattenhanteringen kan åtgärdsnivån uppnås för samtliga byggnader i kvarteren C1, C2, D1 och D2. Den fördröjningsvolymen som uppnås med den framtagna dagvattenhanteringen, åtgärdsnivån, samt arean för de olika ytorna (Växtbäddar samt gröna tak) som hanterar dagvatten har sammanfattats i Tabell 38. För kvarter D2 har åtgärdsnivån endast tillämpats på den del som byggs om och befintlig byggnad har exkluderats från beräkningarna.

Tabell 38. Area av ytor för dagvattenhantering, dess fördröjningsvolym samt åtgärdsnivån för kvarter C och D.

Kvarter	Area [m²]	Fördröjningsvolym [m³]	Åtgärdsnivån [m³]
C1	2773	103	87
C2 Västra byggnaden	1485	71	59
C2 Norra byggnaden	1120	54	41
D1	105	3	3
D2	613	42	21

Beräkning av fördröjningsvolymen visar att fastigheten kan fördröja dagvatten enligt åtgärdsnivån. Antaganden som gjorts vid beräkning av fördröjningsvolymen, samt beräkningar och mera detaljerade resultat är sammanställda i Bilaga 1 – Dimensionering av dagvattenåtgärder.

12.3.2 Flöden efter fördröjning

Flöden efter fördröjning av 20 mm nederbörd för alla hårdgjorda ytor har beräknats enligt Stockholms stads metodik (Stockholms stad, 2017) för kvarter C1, C2, D1 och D2, och presenteras tillsammans med flöde vid befintlig och planerad situation i Tabell 39. För kvarter D2 har beräkningen skett med antagandet att ingen fördröjning sker från den del av byggnaden som förblir oförändrad. För samtliga kvarter medför planerade förändringar en reduktion av det dimensionerande flödet då fördröjningseffekten medräknas.

Tabell 39. Beräknade flöden vid planerad och befintlig situation samt planerad situation efter fördröjning för kvarter C1, C2, D1 och D2

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Kvarter C1		
Befintlig situation	84	133
Planerad situation	100	156
Planerad situation efter fördröjning	45	104
Kvarter C2		
Befintlig situation	81	127
Planerad situation	115	180
Planerad situation efter fördröjning	52	119
Kvarter D1		
Befintlig situation	2	3
Planerad situation	3	5
Planerad situation efter fördröjning	1	3
Kvarter D2		
Befintlig situation	70	110
Planerad situation	73	115
Planerad situation efter fördröjning	61	103

12.3.3 Föroreningsbelastning efter reningsåtgärder

Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från kvarter C1, C2, D1 och D2 vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021) enligt avsnitt 7. Reningseffekt från föreslagna dagvattenåtgärder har beräknats genom modellering av *biofilter* i StormTac. För biofiltret användes defaultvärden förutom för *Tjocklek*, *reglervolym* som motsvarar djupet på den ytliga volymen och så justerades till 100 mm för att bättre representera föreslagna lösningar som är en blandning av gröna tak och växtbäddar med olika djup. Biofiltrets area ansattes som den totala arean för de ytor som planeras för dagvattenhantering enligt Tabell 38 ovan. Beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter presenteras i Tabell 40 respektive Tabell 41.

Belastningen av samtliga ämnen minskar för samtliga kvarter efter rening i föreslagna åtgärder. Kompletterande föroreningsberäkningar utifrån åtgärdskravet på 20 mm fördröjning återfinns i bilaga 2.

Tabell 40. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från kvarter C1, C2, D1 och D2 vid befintlig och planerad situation med reningsåtgärder.

Kvarter C1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,42	4,8	0,0400	0,060	0,210	0,00170	0,0240	0,0250	0,000100	210	0,96	0,00480	0,000087
Planerad situation	0,46	3,5	0,0072	0,023	0,075	0,00190	0,0100	0,0110	0,000010	70	0,11	0,00120	0,000026
Planerad situation med föreslagen rening	0,07	1,0	0,0004	0,004	0,004	0,00020	0,0021	0,0016	0,000009	9	0,07	0,00007	0,000010
Skillnad MED reningseffekter	-84%	-79%	-99%	-93%	-98%	-88%	-91%	-94%	-92%	-96%	-93%	-99%	-89%
Kvarter C2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,43	5,7	0,0570	0,081	0,290	0,00160	0,0310	0,0320	0,000150	280	1,40	0,00670	0,000120
Planerad situation	0,52	3,8	0,0080	0,024	0,087	0,00240	0,0120	0,0140	0,000010	76	0,01	0,00130	0,000031
Planerad situation med föreslagen rening	0,08	1,1	0,0004	0,005	0,004	0,00024	0,0024	0,0019	0,000010	10	0,01	0,00007	0,000011
Skillnad MED reningseffekter	-82%	-81%	-99%	-94%	-99%	-85%	-92%	-94%	-94%	-97%	-99%	-99%	-91%
Kvarter D1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,010	0,18	0,0022	0,0029	0,0100	0,00003	0,0011	0,0011	0,0000058	10	0,0580	0,000250	0,0000043
Planerad situation	0,014	0,10	0,0002	0,0006	0,0023	0,00006	0,0003	0,0004	0,0000003	2	0,0003	0,000036	0,0000008
Planerad situation med föreslagen rening	0,002	0,03	0,0000	0,0001	0,0001	0,00001	0,0001	0,0001	0,0000003	0	0,0003	0,000002	0,0000003
Skillnad MED reningseffekter	-79%	-83%	-100%	-96%	-99%	-80%	-94%	-95%	-96%	-97%	-100%	-99%	-93%
Kvarter D2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	0,33	3,0	0,0160	0,028	0,100	0,00150	0,0120	0,0130	0,000037	96	0,32	0,00210	0,000040
Planerad situation	0,34	2,5	0,0052	0,016	0,056	0,00150	0,0078	0,0086	0,000007	51	0,05	0,00088	0,000019
Planerad situation med föreslagen rening	0,05	0,8	0,0006	0,003	0,003	0,00015	0,0024	0,0013	0,000006	9	0,05	0,00005	0,000007
Skillnad MED reningseffekter	-85%	-75%	-96%	-90%	-97%	-90%	-80%	-90%	-83%	-91%	-84%	-98%	-82%

Tabell 41. Föroreningshalter [$\mu\text{g/l}$] i dagvattnet från kvarter C1, C2, D1 och D2 vid befintlig och planerad situation med reningsåtgärder.

Kvarter C1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[$\mu\text{g/l}$]												
Befintlig situation	150	1700	14,0	21	74	0,60	8,3	8,6	0,035	72000	330	1,70	0,030
Planerad situation	160	1200	2,6	8	27	0,68	3,7	4,0	0,004	25000	39	0,43	0,009
Planerad situation med föreslagen rening	24	370	0,1	1	1	0,07	0,7	0,6	0,003	3000	25	0,02	0,004
Skillnad MED reningseffekter	-84%	-78%	-99%	-93%	-98%	-89%	-91%	-93%	-91%	-96%	-92%	-99%	-88%
Kvarter C2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	140	1900	19,0	27	94	0,54	10,0	10,0	0,049	93000	480	2,20	0,039
Planerad situation	160	1200	2,5	7	27	0,75	3,8	4,3	0,003	23000	3	0,42	0,010
Planerad situation med föreslagen rening	24	350	0,1	1	1	0,08	0,8	0,6	0,003	3000	3	0,02	0,004
Skillnad MED reningseffekter	-83%	-82%	-99%	-95%	-99%	-86%	-93%	-94%	-94%	-97%	-99%	-99%	-91%
Kvarter D1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	130	2300	28,0	38	130	0,42	14,0	14,0	0,075	130000	750	3,20	0,056
Planerad situation	160	1200	2,5	7	27	0,75	3,8	4,3	0,003	23000	3	0,42	0,010
Planerad situation med föreslagen rening	24	350	0,1	1	1	0,08	0,8	0,6	0,003	3000	3	0,02	0,004
Skillnad MED reningseffekter	-82%	-85%	-100%	-96%	-99%	-82%	-95%	-96%	-96%	-98%	-100%	-99%	-94%
Kvarter D2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig situation	150	1400	7,5	13	48	0,68	5,8	6,2	0,017	45000	150	0,97	0,019
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,71	3,7	4,1	0,003	24000	25	0,42	0,009
Planerad situation med föreslagen rening	24	370	0,3	1	1	0,07	1,2	0,6	0,003	4200	25	0,02	0,004
Skillnad MED reningseffekter	-84%	-74%	-96%	-89%	-97%	-90%	-79%	-90%	-82%	-91%	-83%	-98%	-82%

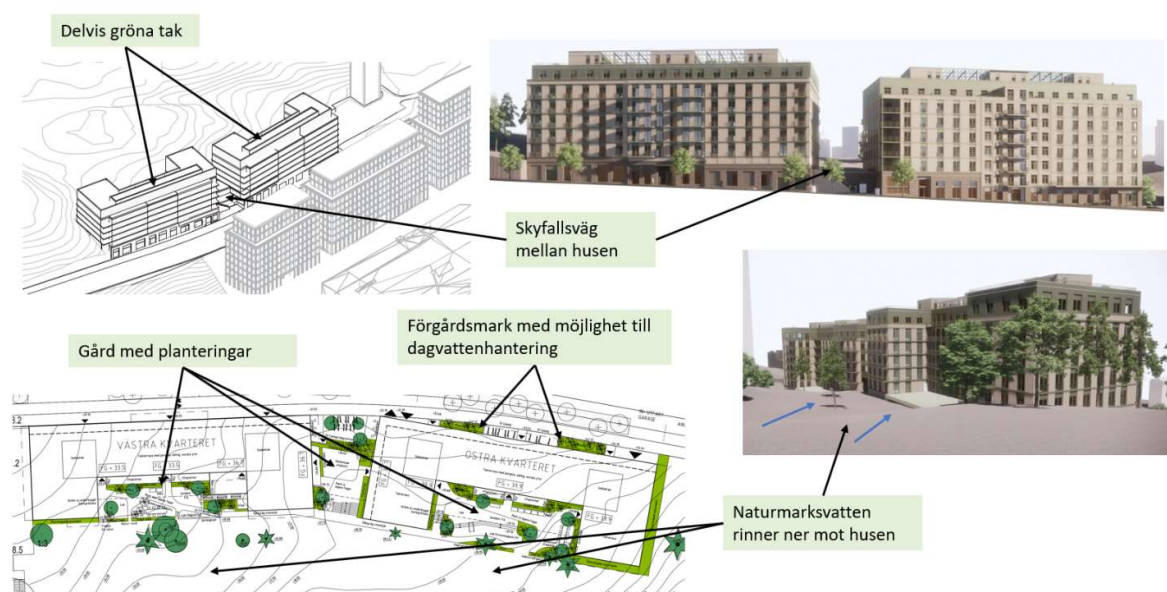
12.4 SVEAFASTIGHETER – KVARTER F

Sveafastigheter har tagit fram underlag med skisser från arkitekter och landskapsarkitekter som visar hur byggnader och marken kring byggnaderna kan komma att utformas. Utifrån detta har en sammanfattad bild tagits fram med möjliga ytor för dagvattenhantering, 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.

Läs mer om principlösningarna och ytbehov i avsnitt 6.2 *Fördröjning enligt åtgärdsnivån* och avsnitt 10 *Förslag på dagvattenhantering*.

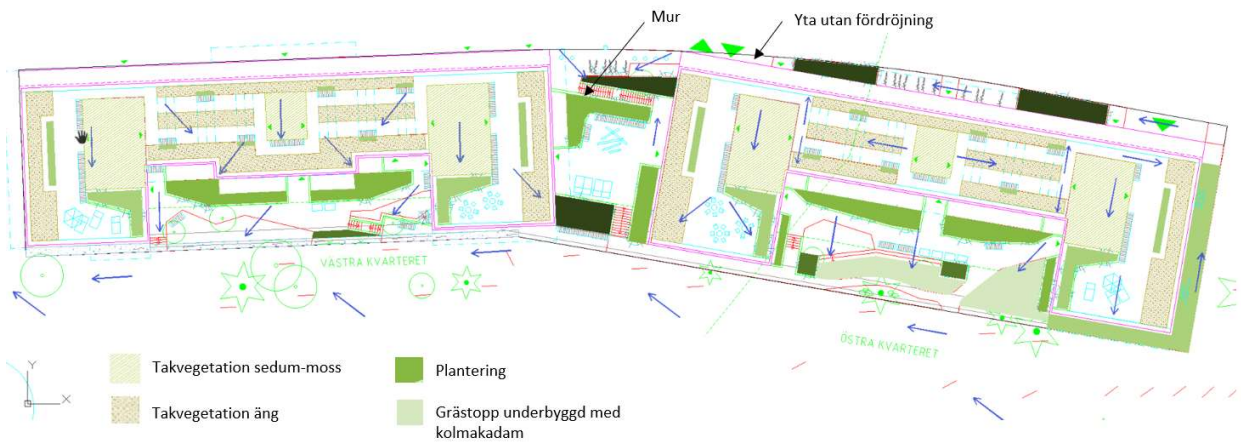


Figur 34. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter F.

Dagvattenhanteringen för kvarter F har utformats utifrån angivna förutsättningar och åtgärdsvolymmer för att klara åtgärdsnivån, se Figur 35. Takvattnet renas i sedumtak, ängstak och planteringar. På baksidan finns två innergårdar med uteplatser och vistelseytor 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, se Figur 4.

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, se Figur 35. 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 enligt underlag från SVEA fastigheter daterat 210426.

12.4.1 Fördröjningsvolym

Med den framtagna dagvattenhanteringen för kvarter F finns tillräcklig fördröjningsvolym för att uppfylla åtgärdsnivån. Den fördröjningsvolymen som uppnås med den framtagna dagvattenhanteringen, åtgärdsnivån, samt arean för de olika ytorna (Växtbäddar samt gröna tak) som hanterar dagvatten har sammanfattats i Tabell 42.

Tabell 42. Area av ytor för dagvattenhantering, dess fördröjningsvolym samt åtgärdsnivån för kvarter F

Kvarter	Area [m²]	Fördröjningsvolym [m³]	Åtgärdsnivån [m³]
F	1322	89	51

Beräkning av fördröjningsvolymen visar att fastigheten kan fördröja dagvatten enligt åtgärdsnivån. Antaganden som gjorts vid beräkning av fördröjningsvolymen, samt beräkningar och mera detaljerade resultat är sammanställda i Bilaga 1 – Dimensionering av dagvattenåtgärder.

12.4.2 Flöden efter fördröjning

Flöden efter fördröjning av 20 mm nederbörd har för alla hårdgjorda ytor beräknats enligt Stockholms stads metodik (Stockholms stad, 2017) för kvarter F och presenteras tillsammans med flöde vid befintlig och planerad situation i Tabell 43. Även efter fördröjning ökar flödet från kvarter F jämfört med befintlig situation, vilket är att vänta då förändringen innebär exploatering av naturmark.

Tabell 43. Beräknade flöden vid planerad och befintlig situation samt planerad situation efter fördröjning för kvarter F.

Kvarter F	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	8	13
Planerad situation	58	91
Planerad situation efter fördröjning	27	60

12.4.3 Föroreningsbelastning efter reningsåtgärder

Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från kvarter F vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021) enligt avsnitt 7. Reningseffekt från föreslagna dagvattenåtgärder har beräknats genom modellering av *biofilter* i StormTac. För biofiltret användes defaultvärden för *Tjocklek*, *reglervolym* som motsvarar djupet på den ytliga volymen och som justerades till 100 mm för att bättre representera föreslagna lösningar som är en blandning av gröna tak och växtbäddar med olika djup. Biofiltrets area ansattes som den totala arean för de ytor som planeras för dagvattenhantering enligt Tabell 42 ovan. Beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter presenteras i Tabell 44 respektive Tabell 45. Föroreningsbelastningen av vissa metaller minskar, men trots reningsåtgärder ökar belastningen av näringsämnen och ett antal metaller. Detta är att vänta då planerade förändringar innebär exploatering av naturmark. Kompletterande föroreningsberäkningar utifrån åtgärdskravet på 20 mm fördröjning återfinns i bilaga 2.

Tabell 44. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från kvarter F vid befintlig och planerad situation med reningsåtgärder.

Kvarter F	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0014	0,002	0,006	0,00005	0,0010	0,0014	0,000003	7	0,05	0,00002	0,000002
Planerad situation	0,28	2,2	0,0045	0,016	0,045	0,00100	0,0060	0,0061	0,000008	45	0,15	0,00074	0,000014
Planerad situation med föreslagen rening	0,04	0,7	0,0002	0,002	0,002	0,00010	0,0012	0,0009	0,000005	5	0,04	0,00004	0,000006
Skillnad MED reningseffekter	453%	319%	-84%	-4%	-60%	100%	26%	-39%	47%	-32%	-21%	63%	146%

Tabell 45. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från kvarter F vid befintlig och planerad situation med reningsåtgärder.

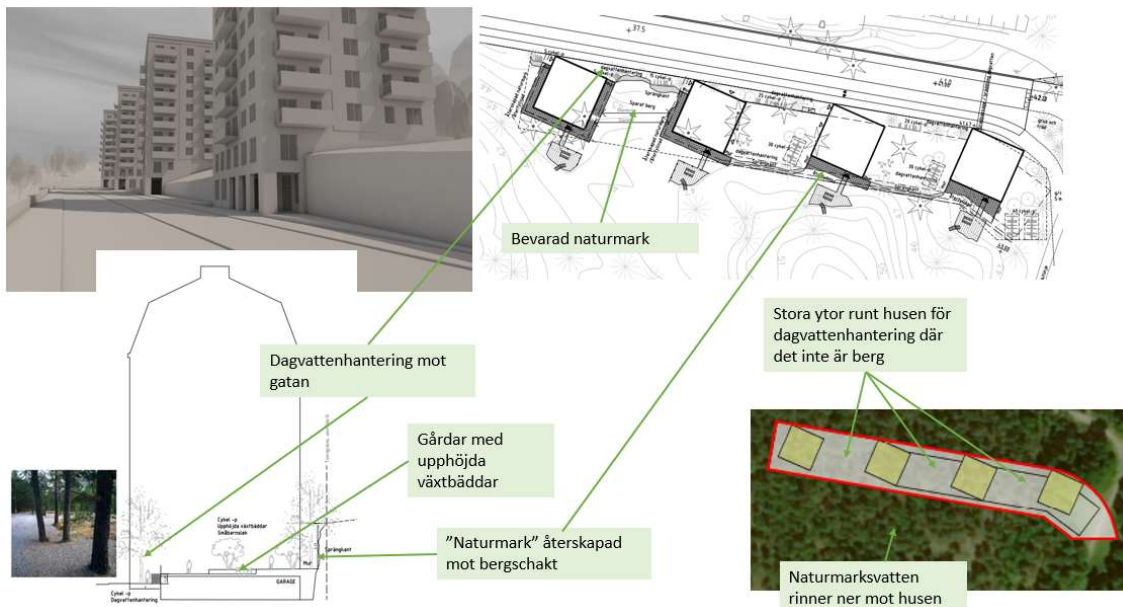
Kvarter F	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	17	360	3,3	6	13	0,11	2,1	3,3	0,008	17000	120	0,05	0,005
Planerad situation	170	1300	2,7	9	27	0,59	3,6	3,7	0,005	27000	90	0,44	0,009
Planerad situation med föreslagen rening	25	400	0,1	1	1	0,06	0,7	0,5	0,003	3000	25	0,02	0,004
Skillnad MED reningseffekter	47%	11%	-96%	-75%	-90%	-46%	-66%	-85%	-61%	-82%	-79%	-57%	-34%

12.5 SSM – KVARTER G

SSM har tagit fram material som visar hur kvarteret kan komma att utformas och utifrån detta har en sammanfattad bild tagits fram med möjliga ytor för dagvattenhantering, 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 stuprörspacering och höjdsättning av gårdsytan. Hårdgjorda ytor måste sluttas mot gröna ytor som måste utformas för att tillåta inflöde från kringliggande mark.

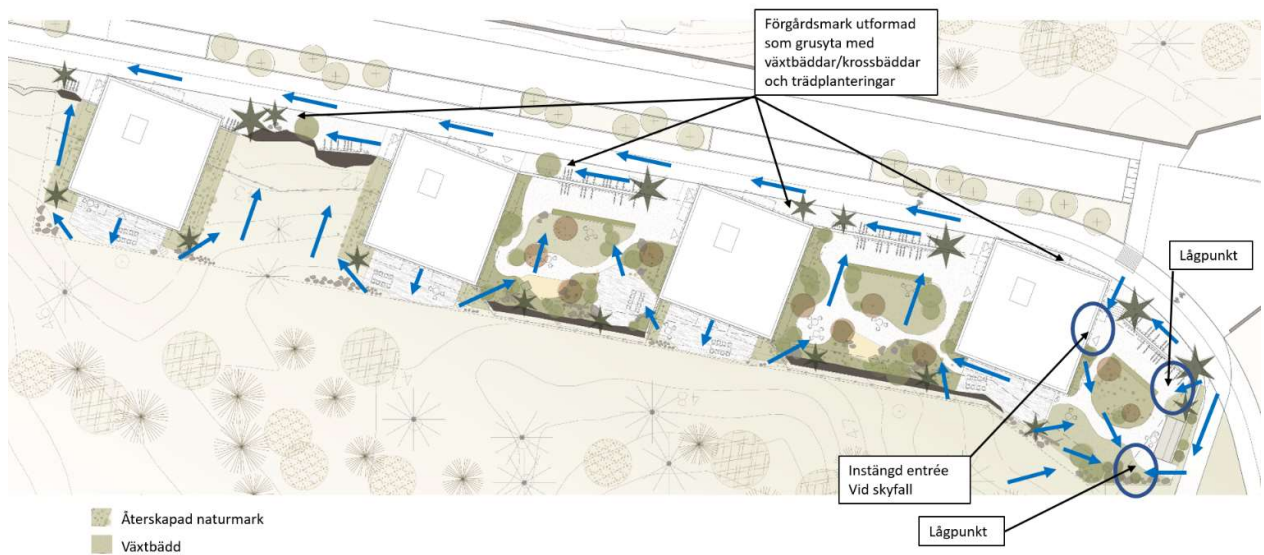
I söder angränsar planerade byggnader och gårdar mot befintlig naturmark som sluttar mot bebyggelsen. Förutom att utformas för rening och fördröjning av "vanligt" regn måste gårdarna därför också utformas för att kunna avleda skyfall så att detta passerar förbi husen och ut mot gatan på ett säkert sätt.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

Läs mer om principlösningarna och ytbehov i avsnitt 6.2 *Fördröjning enligt åtgärdsnivån* och avsnitt 10 *Förslag på dagvattenhantering*.



Figur 36. Illustration över utformning och möjlig dagvattenhantering i kvarter G.

För kvarter G har planerad utformning av dagvattenrening gjorts utifrån åtgärdsvolymerna, se Figur 37. På södra sidan och runt de västra husen planeras att åter skapa 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, se exempel i figur Figur 36. 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.

12.5.1 Fördröjningsvolym

Med den framtagna dagvattenhanteringen för kvarter G finns tillräcklig fördröjningsvolym för att följa åtgärdsnivån. Den fördröjningsvolymen som uppnås med den framtagna dagvattenhanteringen, åtgärdsnivån, samt arean för de olika ytorna (Växtbäddar samt gröna tak) som hanterar dagvatten har sammanfattats i Tabell 46.

Tabell 46. Area av ytor för dagvattenhantering, dess fördröjningsvolym samt åtgärdsnivån för kvarter G.

Kvarter	Area [m²]	Fördröjningsvolym [m³]	Åtgärdsnivån [m³]
G	1231	90	56

Beräkning av fördröjningsvolymen visar att fastigheten kan fördröja dagvatten enligt åtgärdsnivån. Antaganden som gjorts vid beräkning av fördröjningsvolymen, samt beräkningar och mera detaljerade resultat är sammanställda i Bilaga 1 – Dimensionering av dagvattenåtgärder.

12.5.2 Flöden efter fördröjning

Flöden efter fördröjning av 20 mm nederbörd har för alla hårdgjorda ytor beräknats enligt Stockholms stads metodik (Stockholms stad, 2017) för kvarter G och presenteras tillsammans med flöde vid befintlig och planerad situation i Tabell 47. För kvarter G medför planerade förändringar ett ökat dimensionerande flöde även efter fördröjning, vilket är att vänta då förändringen innebär exploatering av naturmark.

Tabell 47. Beräknade flöden vid planerad och befintlig situation samt planerad situation efter fördröjning för kvarter G.

Kvarter G	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	11	17
Planerad situation	63	100
Planerad situation efter fördröjning	29	66

12.5.3 Föroreningsbelastning efter reningsåtgärder

Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från kvarter G vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021) enligt avsnitt 7. Reningseffekt från föreslagna dagvattenåtgärder har beräknats genom modellering av *biofilter* i StormTac. För biofiltret användes defaultvärden för *Tjocklek*, *reglervolym* som motsvarar djupet på den ytliga volymen och som justerades till 100 mm för att bättre representera föreslagna lösningar som är en blandning av gröna tak och växtbäddar med olika djup. Biofiltrets area ansattes som den totala arean för de ytor som planeras för dagvattenhantering enligt Tabell 30 ovan. Beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter presenteras i Tabell 48 respektive Tabell 49. För vissa ämnen minskar föroreningshalten i dagvattnet, men föroreningsmängden ökar för samtliga ämnen trots den rening som sker i föreslagna dagvattenåtgärder. Detta är att vänta då planerade förändringar innebär exploatering av naturmark. Kompletterande föroreningsberäkningar utifrån åtgärdskravet på 20 mm fördröjning återfinns i bilaga 2.

Tabell 48. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från kvarter G vid befintlig och planerad situation med reningsåtgärder.

Kvarter G	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0019	0,003	0,007	0,00007	0,0013	0,0019	0,000005	10	0,07	0,00003	0,000003
Planerad situation	0,34	2,8	0,0055	0,022	0,050	0,00078	0,0065	0,0056	0,000013	58	0,35	0,00090	0,000014
Planerad situation med föreslagen rening	0,05	0,9	0,0003	0,003	0,003	0,00009	0,0013	0,0009	0,000006	6	0,05	0,00005	0,000007
Skillnad MED reningseffekter	900%	491%	-26%	139%	27%	62%	138%	-21%	21%	86%	30%	206%	106%

Tabell 49. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från kvarter G vid befintlig och planerad situation med reningsåtgärder.

Kvarter G	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	18	370	3,3	6	13	0,12	2,2	3,3	0,008	17000	130	0,06	0,005
Planerad situation	180	1500	2,9	12	27	0,42	3,4	3,0	0,007	31000	190	0,48	0,007
Planerad situation med föreslagen rening	27	450	0,2	1	1	0,05	0,7	0,5	0,003	3000	25	0,02	0,004
Skillnad MED reningseffekter	50%	22%	-95%	-75%	-90%	-58%	-69%	-85%	-63%	-82%	-81%	-56%	-35%

13 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERING PÅ KVARTERSMARK

13.1 FÖRESLAGEN DAGVATTEN- OCH SKYFALLSHANTERING

Fördröjning av 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor i enlighet med åtgärdsnivån kan med nuvarande förslag ske på 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 och utan underliggande bjälklag. På vissa kvarter finns även växtbäddar, bevarad naturmark eller andra gröna ytor på mark.

Skyfall hanteras genom att marken kring byggnaderna höjdsätts så att den sluttar bort från byggnaden. Flöde från uppströms liggande naturmark styrs i den svacka som då bildas mellan naturmarks sluttnings och byggnad så att vattnet passerar runt byggnaden. I vissa kvarter anläggs krossdiken för att hantera naturmarksflödet. Instängda områden undviks och garagenedfarter skyddas genom korrekt och genomtänkt höjdsättning där fria flödesvägar eller skyddande höjdryggar skapas.

13.2 DIMENSIONERANDE FLÖDE

Planerade förändringar medför ett ökat dimensionerande flöde till följd av att skogsmark exploateras och en större andel ytor hårdgörs. Genom att uppfylla åtgärdsnivån fördröjs flödet inom kvartersmarken. För kvarter C1, C2, D1 och D2 minskar flödet efter fördröjning jämfört med flödet vid befintlig situation, medan flödet ökar även efter fördröjning för resterande kvarter. Totalt sett ökar flödet från kvartersmark trots fördröjning av 20 mm enligt åtgärdsnivån (Tabell 50), vilket är att vänta då planerade förändringar innebär exploatering av naturmark.

Tabell 50. Flöde efter fördröjning för all kvartersmark, och jämförelse med befintlig situation och planerad situation utan fördröjning.

All kvartersmark	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	287	452
Planerad situation	644	1013
Planerad situation efter fördröjning	294	670

13.3 FÖRORENINGSBELASTNING

Då planerade förändringar medför en ökad hårdgöringsgrad och exploatering av skogsmark ökar föroreningsbelastningen av de flesta ämnena i samtliga kvarter. För kvarter C1 och C2 som redan i dagsläget är bebyggda innebär förändringen dock en viss förbättring för flertalet ämnen redan utan rening åtgärder. Efter rening av dagvattnet genom uppfyllandet av åtgärdsnivån minskar belastningen av flertalet ämnen i många av kvarteren. En ökning av bl.a. näringsämnena kvarstår dock i de kvarter som byggs där det idag är naturmark. Sammanslaget för all kvartersmark väger de förbättringar som sker i kvarter C1, C2, D1 och D2 upp de ökade mängderna i övriga kvarter och belastningen på recipienten minskar (Tabell 51 och Tabell 52). 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 föroreningsituation för recipienten. Förbättringen är så pass stor att om mindre ytor förgårdsmark inte kan fördröjas så medför det sannolikt ingen större försämring. Kompletterande föroreningsberäkningar utifrån åtgärdskravet på 20 mm fördröjning återfinns i bilaga 2. Reningseffekten blir då nå-

got lägre, och minskningen av föroreningsbelastning jämfört med befintlig situation något mindre. Slut-satserna blir dock desamma då resultatet totalt sett är en minskad föroreningsbelastning. Störsts skillnad på reningseffekten för planerad utformning och åtgärdskravet blir det för kväve och fosfor.

Tabell 51. 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	0,120	0,19	0,64	0,005	0,08	0,08	0,0003	630	3,2	0,0140	0,0003
Planerad situation	3,0	23	0,047	0,15	0,49	0,012	0,07	0,07	0,0001	460	0,9	0,0079	0,0002
Planerad situation med föreslagen rening	0,5	7	0,003	0,03	0,03	0,001	0,01	0,01	0,0001	58	0,4	0,0004	0,0001
Skillnad UTAN reningseffekter	150%	53%	-61%	-21%	-23%	131%	-9%	-9%	-78%	-27%	-71%	-44%	-35%
Skillnad MED reningseffekter	-63%	-53%	-98%	-86%	-96%	-77%	-81%	-87%	-83%	-91%	-88%	-97%	-75%

Tabell 52. 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	110	1400	11,0	17	58	0,5	7	7	0,029	57000	290	1,20	0,024
Planerad situation	160	1300	2,6	8	27	0,7	4	4	0,004	25000	50	0,43	0,009
Planerad situation med föreslagen rening	25	380	0,2	1	1	0,1	1	1	0,003	3100	21	0,02	0,004
Skillnad UTAN reningseffekter	45%	-7%	-76%	-51%	-53%	38%	-46%	-46%	-87%	-56%	-83%	-64%	-63%
Skillnad MED reningseffekter	-77%	-73%	-99%	-92%	-98%	-86%	-89%	-92%	-90%	-95%	-93%	-98%	-85%

13.4 BEHOV AV FORTSATTA UTREDNINGAR

- Infarter till garage och entréer behöver utredas mer i samband med höjdsättning av Hammarbyvägen och den nya vägen, samt vid befintliga områden med översvämningsrisk vid Virkesvägen.
- Befintlig dagvattenledning som idag går tvärs över kvarter B2 behöver läggas om, se Figur 19.

14 REFERENSER

14.1 PUBLIKATIONER

- P110 – Svenskt vatten, 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.

14.2 ÖVRIGA REFERENSER

- SGU, 2021. *SGUs Kartvisare – Jordarter 1:25000-1:100000*. Tillgänglig: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>. [2021-03-19]
- Stockholms stad, 2015. *Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*
- Stockholms stad, 2016. *Dagvattenhantering, Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*.
- Stockholms stad, 2017. *PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*.
- Stockholms stad, 2018. *Miljödataportalen – Skyfall 2018, Maxdjup (svoa)*. Tillgänglig: <http://miljodataportalen.stockholm.se/>
- Stockholm stad, 2021. *Miljödataportalen - Avrinningsområden, Naturliga (svoa)*. Tillgänglig: <http://miljodataportalen.stockholm.se/>
- Stockholms stad, 2019. Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan
- StormTac, 2021. *StormTac – Stormwater Solutions*. Version 20.2.2.

15 BILAGOR

15.1 BILAGA 1 – DIMENSIONERING AV DAGVATTENÅTGÄRDER

Volymen som de olika dagvattenanläggningarna kan fördröja har beräknats och sammanställs i denna bilaga (Tabell 53). De antaganden som gjorts för att utföra beräkningarna är följande.

- Porositeten har antagits vara desamma som finns angivna i Stockholm Vattens dimensioneringstabell för gröna tak och växtbäddar.
- Dräneringslager har antagits ha en dränerbar porositet om 30 %.

Djupen för de olika anläggningarna har hämtats ur underlag erhållna från de olika byggherrarna, varför beräkningarna skiljer sig åt mellan de olika fastigheterna. För Humlegårdens fastigheter har byggherrens landskapsarkitekt specificerat utformningen av växtbäddar och gröna tak med ett vattenhållandelager kallat "Grodan" som har en vattenhållande förmåga per m² och skiva, samt ett dräneringslager ND5+1, som har en vattenhållandevolym.

Fördröjningsvolymen har generellt sätt beräknats enligt följande ekvation (1)

$$V = A * (Djup_{ytligt\ magasin} + Djup_{jord} * porositet_{jord} + Djup_{dräneringslager} * porositet_{dräneringslager}) \quad (1)$$

För Humlegårdens fastigheter där vattenhållandelagret *Grodan*, samt dräneringslagret, ND5+1 är specificerade används istället ekvation (2) & (3)

$$V = A * (Djup_{jord} * porositet_{jord} + Vattenhållandeförmåga_{Grodan} * Antal\ skivor\ Grodan) \quad (2)$$

$$V = A * (Djup_{jord} * porositet_{jord} + Vattenhållandeförmåga_{ND5+1}) \quad (3)$$

Grodan ska enligt tekniska specifikation ha en vattenhållandeförmåga 34 l/m² och skiva.

Dräneringslagret ND5+1 ska enligt tekniska specifikationer ha en vattenhållandevolym 5,8 l/m².

Tabell 53. Dimensionering av dagvattenåtgärder för respektive kvarter

Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m ²]	Djup ytlig fördröjning [m]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Djup dräneringslager [m]	Dränerbar porositet dräneringslager [%]	Volym [m ³]	Åtgärdsnivå [m ³]
A	Regnbädd ej underbyggd mark	245	0,15	0,5	15	0,3	30	77	
	Växtbädd 250-800 mm	360	-	0,5	15	0,3	30	59	
	3) Gröna tak 110-300 mm	500	-	0,1	30	-	-	15	
	3) Gröna tak > 300 mm	80	-	0,3	30	-	-	7	
	4) Växtbädd 400-600 mm	90	-	0,5	15	-	-	7	
	5) Växtbädd i marknivå, ej underbyggd 300-800 mm	470	-	0,6	15	-	-	42	
	SUMMA	1745						208	87
Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m ²]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Volym "Grodan" [m ³ /m ²]	Skivor av Grodan	Volym ND5+1 [m ³ /m ²]	Volym [m ³]	Åtgärdsnivå [m ³]
B1	Växtbädd > 800 mm	25	0,45	15	0,034	3	-	4	
	Växtbädd 600-800 mm	-	-	-	-	-	-	0	
	Växtbädd 200-600 mm	-	-	-	-	-	-	0	
	Grönt tak > 300 mm	30	0,14	30	0,034	1	-	2	
	Grönt tak 110-300 mm	600	0,14	30	0,034	1	-	46	
	Grönt tak 50-110 mm	482	0,03	30	-	-	0,0058	7	
	SUMMA	1137						59	38

Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m²]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Volym "Grodan" [m³/m²]	Skivor av Grodan	Volym ND5+1 [m³/m²]	Volym [m³]	Åtgärdsnivå [m³]
B2	Växtbädd > 800 mm	14	0,45	15	0,034	3		2	
	Växtbädd 600-800 mm	11	0,45	15	0,034	3		2	
	Växtbädd 200-600 mm	15	0,45	15	0,034	3		3	
	Grönt tak > 300 mm	6	0,14	30	0,034	1		0,4	
	Grönt tak 110-300 mm	112	0,14	30	0,034	1		8	
	Grönt tak 50-110 mm	448	0,03	30			0,0058	7	
	SUMMA	605						22	17
Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m²]	Djup ytlig fördröjning [m]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Djup dräneringslager [m]	Dränerbar porositet dräneringslager [%]	Volym [m³]	Åtgärdsnivå [m³]
C1	Växtbädd > 800 mm	-	-	-	-	-	-	0	
	Växtbädd 600-800 mm	145	-	0,45	15	-	-	10	
	Växtbädd 200-600 mm	299	-	0,45	15	-	-	20	
	Grönt tak > 300 mm	-	-	-	-	-	-	0	
	Grönt tak 110-300 mm	409	-	0,17	30	-	-	21	
	Grönt tak 50-110 mm	1920	-	0,09	30	-	-	52	
	SUMMA	2773						103	87
Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m²]	Djup ytlig fördröjning [m]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Djup dräneringslager [m]	Dränerbar porositet dräneringslager [%]	Volym [m³]	Åtgärdsnivå [m³]
	Växtbädd > 800 mm	-	-	-	-	-	-	-	
	Växtbädd 600-800 mm	95	-	0,45	15	-	-	6	

C2 Västra	Växtbädd 200-600 mm	-	-	-	-	-	-	-	-
	Grönt tak > 300 mm	-	-	-	-	-	-	-	-
	Grönt tak 110-300 mm	1145	-	0,17	30	-	-	58	
	Grönt tak 50-110 mm	245	-	0,09	30	-	-	7	
	SUMMA	1485						71	59

Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m²]	Djup yttlig fördröjning [m]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Djup dräneringslager [m]	Dränerbar porositet dräneringslager [%]	Volym [m³]	Åtgärdsnivå [m³]
C2 Norr	Växtbädd > 800 mm	-	-	-	-	-	-	-	
	Växtbädd 600-800 mm	-	-	-	-	-	-	-	
	Växtbädd 200-600 mm	105	-	0,45	15	-	-	7	
	Grönt tak > 300 mm	-	-	-	-	-	-	-	
	Grönt tak 110-300 mm	800	-	0,17	30	-	-	41	
	Grönt tak 50-110 mm	215	-	0,09	30	-	-	6	
	SUMMA	1120						54	41

Fastighet	Fastighet	Fastighet	Fastighet	Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m²]	Djup yttlig fördröjning [m]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Djup dräneringslager [m]	Dränerbar porositet dräneringslager [%]	Volym [m³]	Åtgärdsnivå [m³]
C2 Södra		Växtbädd > 800 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Växtbädd 600-800 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Växtbädd 200-600 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Grönt tak > 300 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Grönt tak 110-300 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

	Grönt tak 50-110 mm	105	-	0,1	30	-	-	3	-
	SUMMA	105						3	3,0
Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m²]	Djup ytlig fördröjning [m]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Djup dräneringslager [m]	Dränerbar porositet dräneringslager [%]	Volum [m³]	Åtgärdsnivå [m³]
	Växtbädd > 800 mm	-	-	-	-	-	-	-	
	Växtbädd 600-800 mm	258	-	0,38	15	0,15	30	26	
	Växtbädd 200-600 mm	-	-	-	-	-	-	-	
D	Grönt tak > 300 mm	-	-	-	-	-	-	-	
	Grönt tak 110-300 mm	355	-	0,15	30	-	-	16	
	Grönt tak 50-110 mm	-	-	-	-	-	-	-	
	SUMMA	613						42	21

Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m ²]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Volym "Grodan" [m ³ /m ²]	Skivor av Grodan	Volym ND5+1 [m ³ /m ²]	Volym [m ³]	Åtgärdsnivå [m ³]
E Västra	Växtbädd > 800 mm	11	0,45	15%	0,034	3	-	2	
	Växtbädd 600-800 mm	13	0,45	15%	0,034	3	-	2	
	Växtbädd 200-600 mm	26	0,45	15%	0,034	3	-	4	
	Grönt tak > 300 mm	-	-	-	-	-	-	-	
	Grönt tak 110-300 mm	56	0,14	30	0,034	1	-	4	
	Grönt tak 50-110 mm	252	0,03	30	-	-	0,0058	4	
SUMMA		357						16	16
Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m ²]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Volym "Grodan" [m ³ /m ²]	Skivor av Grodan	Volym ND5+1 [m ³ /m ²]	Volym [m ³]	Åtgärdsnivå [m ³]
E Mitt	Växtbädd > 800 mm	33	0,45	15	0,034	3	-	6	
	Växtbädd 600-800 mm	2	-	-	-	-	-	0,3	
	Växtbädd 200-600 mm	22	0,45	15	0,034	3	-	4	
	Grönt tak > 300 mm	16	0,14	30	0,034	1	-	1	
	Grönt tak 110-300 mm	185	0,14	30	0,034	1	-	14	
	Grönt tak 50-110 mm	360	0,03	30	-	-	0,0058	5	
SUMMA		618						30	25
Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m ²]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Volym "Grodan" [m ³ /m ²]	Skivor av Grodan	Volym ND5+1 [m ³ /m ²]	Volym [m ³]	Åtgärdsnivå [m ³]
E Östra	Växtbädd > 800 mm	17	0,45	15	0,034	3	-	3	
	Växtbädd 600-800 mm	6	0,45	15	0,034	3	-	1	
	Växtbädd 200-600 mm	51	0,45	15	0,034	3	-	9	
	Grönt tak > 300 mm	-	-	-	-	-	-	-	
	Grönt tak 110-300 mm	70	0,14	-	-	1	-	5	
	Grönt tak 50-110 mm	255	0,03	30	-	-	0,0058	4	
SUMMA		399						22	16

Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m²]	Djup ytlig fördröjning [m]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Djup dräneringslager [m]	Dränerbar porositet dräneringslager [%]	Volym [m³]	Åtgärdsnivå [m³]
F	Plantering på tak	99	-	0,4	15	-	-	6	
	Plantering ej underbyggd	75	-	0,4	15	-	-	5	
	Takvegetation sedummos	359	-	0,075	15	-	-	4	
	Takvegetation äng	447	-	0,14	15	-	-	9	
	Plantering upphöjd underbyggd	149	0,15	0,5	15	-	-	34	
	Plantering ej underbyggd	80	0,15	0,8	15	-	-	22	
	Plantering ej underbyggd	15	-	0,6	15	-	-	1	
	Grästopp ej underbyggt	83	-	0,2	30	-	-	5	
	Plantering	15	-	0,3	15	0,7	30	4	
	SUMMA	1322						89	51
Fastighet	Dagvatten-anläggning	Area [m²]	Djup ytlig fördröjning [m]	Djup jordlager [m]	Dränerbar porositet jord [%]	Djup dräneringslager [m]	Dränerbar porositet dräneringslager [%]	Volym [m³]	Åtgärdsnivå [m³]
G	Växtbädd > 800 mm	425	-	0,8	15	-	-	51	
	Växtbädd 600-800 mm	253	-	0,6	15	-	-	23	
	Växtbädd 200-600 mm	553	-	0,2	15	-	-	17	
	SUMMA	1231						91	56

15.2 BILAGA 2 KOMPLETTERANDE FÖRORENINGSBERÄKNING

Som komplement till tidigare presenterade föroreningsberäkningar, där belastning efter rening beräknats utifrån rening i de ytor som avsatts på respektive kvarter enligt nuvarande bebyggelseförslag, har även belastning utifrån rening som endast når upp till kravet på 20 mm fördröjning beräknats. Det vill säga att åtgärdsarean begränsats till den som krävs för fördröjning av 20 mm från alla hårdgjorda ytor i respektive kvarter. Reningseffekten har beräknats genom modellering av *biofilter* i StormTac. För biofiltret användes defaultvärden för *Tjocklek*, *reglervolym* som motsvarar djupet på den ytliga volymen och som justerades till 100 mm för att bättre representera föreslagna lösningar som är en blandning av gröna tak och växtbäddar med olika djup. Resultaten presenteras nedan sammanslaget för all kvartersmark i Tabell 54 och Tabell 55 samt per kvarter i Tabell 56 och Tabell 57.

Tabell 54. Föroreningsbelastning [kg/år] för all kvartersmark.

All kvartersmark	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	1,2	15	0,120	0,19	0,64	0,005	0,08	0,08	0,0003	630	3,2	0,0140	0,0003
Planerad situation	3,0	23	0,047	0,15	0,49	0,012	0,07	0,07	0,0001	460	0,9	0,0079	0,0002
Planerad situation med rening	1,0	11	0,013	0,06	0,09	0,002	0,03	0,02	0,0001	150	0,4	0,0009	0,0001
Skillnad UTAN reningeffekter	150%	53%	-61%	-21%	-23%	131%	-9%	-9%	-78%	-27%	-71%	-44%	-35%
Skillnad MED reningeffekter	-17%	-27%	-89%	-67%	-86%	-71%	-57%	-77%	-83%	-76%	-87%	-94%	-75%

Tabell 55. Föroreningsmängder [µg/l] i dagvattnet från all kvartersmark.

All kvartersmark	P [µg/l]	N [µg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	SS [µg/l]	Oil [µg/l]	PAH16 [µg/l]	BaP [µg/l]
Befintlig situation	110	1400	11.0	17	58	0.5	7	7	0.029	57000	290	1.20	0.024
Planerad situation	160	1300	2.6	8	27	0.7	4	4	0.004	25000	50	0.43	0.009
Planerad situation med rening	55	600	0.7	3	5	0.1	2	1	0.003	8400	23	0.05	0.004
Skillnad UTAN reningeffekter	45%	-7%	-76%	-51%	-53%	38%	-46%	-46%	-87%	-56%	-83%	-64%	-63%
Skillnad MED reningeffekter	-50%	-57%	-94%	-80%	-91%	-83%	-75%	-87%	-90%	-85%	-92%	-96%	-85%

Tabell 56. Föroreningsbelastning [kg/år] per kvarter.

A	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0022	0,004	0,008	0,00008	0,0014	0,0022	0,000005	12	0,07	0,00004	0,000004
Planerad situation	0,47	3,6	0,0073	0,024	0,076	0,00190	0,0100	0,0110	0,000011	72	0,14	0,00120	0,000025
Planerad situation med rening	0,16	1,7	0,0020	0,010	0,014	0,00023	0,0049	0,0027	0,000009	24	0,07	0,00013	0,000010
Skillnad UTAN reningeffekter	4173%	1536%	232%	586%	805%	2433%	614%	400%	134%	500%	89%	3233%	594%
Skillnad MED reningeffekter	1355%	673%	-9%	174%	67%	207%	250%	23%	81%	100%	-4%	261%	175%

B1	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0011	0,002	0,005	0,00004	0,0009	0,0011	0,000004	6	0,06	0,00002	0,000002
Planerad situation	0,22	1,7	0,0035	0,011	0,037	0,00095	0,0051	0,0056	0,000005	34	0,05	0,00058	0,000013
Planerad situation med rening	0,07	0,8	0,0009	0,005	0,007	0,00011	0,0024	0,0013	0,000004	11	0,03	0,00006	0,000005
Skillnad UTAN reningeffekter	2685%	963%	218%	358%	722%	2059%	486%	409%	26%	518%	-24%	2662%	550%
Skillnad MED reningeffekter	837%	406%	-15%	88%	53%	150%	176%	18%	8%	100%	-42%	205%	140%

B2	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0006	0,002	0,003	0,00003	0,0007	0,0006	0,000004	3	0,06	0,00002	0,000001
Planerad situation	0,10	0,7	0,0015	0,005	0,016	0,00042	0,0022	0,0025	0,000002	15	0,02	0,00025	0,000006
Planerad situation med rening	0,03	0,4	0,0004	0,002	0,003	0,00005	0,0010	0,0006	0,000002	5	0,02	0,00003	0,000002
Skillnad UTAN reningeffekter	1211%	356%	146%	124%	471%	1213%	219%	291%	-48%	500%	-73%	1567%	323%
Skillnad MED reningeffekter	346%	119%	-33%	-10%	7%	59%	45%	-8%	-55%	100%	-76%	87%	62%

C1	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	0,42	4,8	0,0400	0,060	0,210	0,00170	0,0240	0,0250	0,000100	210	0,96	0,00480	0,000087
Planerad situation	0,46	3,5	0,0072	0,023	0,075	0,00190	0,0100	0,0110	0,000010	70	0,11	0,00120	0,000026
Planerad situation med rening	0,15	1,7	0,0019	0,009	0,014	0,00023	0,0049	0,0027	0,000008	23	0,07	0,00013	0,000010
Skillnad UTAN reningeffekter	10%	-27%	-82%	-62%	-64%	12%	-58%	-56%	-90%	-67%	-89%	-75%	-70%
Skillnad MED reningeffekter	-64%	-65%	-95%	-85%	-93%	-86%	-80%	-89%	-92%	-89%	-93%	-97%	-89%

C2	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	0,44	5,9	0,0590	0,084	0,300	0,00170	0,0320	0,0330	0,000150	290	1,50	0,00690	0,000120
Planerad situation	0,53	3,9	0,0082	0,024	0,089	0,00250	0,0120	0,0140	0,000010	78	0,01	0,00140	0,000032
Planerad situation med rening	0,17	1,8	0,0022	0,010	0,016	0,00028	0,0057	0,0032	0,000010	26	0,01	0,00015	0,000011
Skillnad UTAN reningeffekter	20%	-34%	-86%	-71%	-70%	47%	-63%	-58%	-94%	-73%	-99%	-80%	-73%
Skillnad MED reningeffekter	-60%	-68%	-96%	-88%	-94%	-83%	-82%	-90%	-94%	-91%	-99%	-98%	-91%

D1	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	0,010	0,18	0,0022	0,0029	0,0100	0,00003	0,0011	0,0011	0,0000058	10	0,0580	0,000250	0,0000043
Planerad situation	0,014	0,10	0,0002	0,0006	0,0023	0,00006	0,0003	0,0004	0,0000003	2	0,0003	0,000036	0,0000008
Planerad situation med rening	0,005	0,05	0,0001	0,0003	0,0004	0,00001	0,0002	0,0001	0,0000003	1	0,0003	0,000004	0,0000003
Skillnad UTAN reningeffekter	40%	-44%	-90%	-78%	-77%	100%	-71%	-66%	-96%	-80%	-100%	-86%	-81%
Skillnad MED reningeffekter	-54%	-73%	-97%	-91%	-96%	-77%	-86%	-92%	-96%	-93%	-100%	-98%	-93%

D2	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	0,33	3,00	0,02	0,03	0,10	0,00	0,01	0,01	0,00	96,00	0,32	0,00210	0,000040
Planerad situation	0,34	2,50	0,01	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,00	51,00	0,05	0,00088	0,000019
Planerad situation med rening	0,11	1,20	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	17,00	0,05	0,00010	0,000007
Skillnad UTAN reningeffekter	3%	-17%	-68%	-43%	-44%	0%	-35%	-34%	-81%	-47%	-83%	-58%	-53%
Skillnad MED reningeffekter	-67%	-60%	-91%	-76%	-90%	-88%	-70%	-84%	-83%	-82%	-84%	-95%	-82%

E	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	0,01	0,1	0,0014	0,002	0,005	0,00005	0,0009	0,0013	0,000003	7	0,05	0,00002	0,000002
Planerad situation	0,29	2,2	0,0046	0,014	0,049	0,00130	0,0068	0,0075	0,000006	44	0,04	0,00077	0,000017
Planerad situation med rening	0,10	1,1	0,0012	0,006	0,009	0,00015	0,0032	0,0018	0,000005	15	0,04	0,00008	0,000006
Skillnad UTAN reningeffekter	4294%	1471%	229%	567%	861%	2726%	700%	477%	114%	529%	-9%	3400%	673%
Skillnad MED reningeffekter	1385%	686%	-14%	176%	80%	226%	276%	38%	93%	114%	-11%	282%	191%

F	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0014	0,002	0,006	0,00005	0,0010	0,0014	0,000003	7	0,05	0,00002	0,000002
Planerad situation	0,28	2,2	0,0045	0,016	0,045	0,00100	0,0060	0,0061	0,000008	45	0,15	0,00074	0,000014
Planerad situation med rening	0,09	1,1	0,0012	0,006	0,008	0,00013	0,0028	0,0016	0,000005	15	0,04	0,00008	0,000006
Skillnad UTAN reningeffekter	3584%	1275%	221%	567%	718%	1900%	532%	336%	129%	508%	183%	2983%	483%
Skillnad MED reningeffekter	1137%	588%	-14%	154%	53%	160%	195%	14%	47%	103%	-21%	238%	146%

G	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	Cr [kg/år]	Ni [kg/år]	Hg [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]	PAH16 [kg/år]	BaP [kg/år]
Befintlig situation	0,01	0,2	0,0019	0,003	0,007	0,00007	0,0013	0,0019	0,000005	10	0,07	0,00003	0,000003
Planerad situation	0,34	2,8	0,0055	0,022	0,050	0,00078	0,0065	0,0056	0,000013	58	0,35	0,00090	0,000014
Planerad situation med rening	0,11	1,3	0,0014	0,008	0,009	0,00011	0,0031	0,0015	0,000006	18	0,10	0,00010	0,000007
Skillnad UTAN reningeffekter	2991%	1173%	189%	567%	576%	1047%	400%	195%	177%	498%	373%	2713%	338%
Skillnad MED reningeffekter	900%	491%	-26%	139%	27%	62%	138%	-21%	21%	86%	30%	206%	106%

Tabell 57. Föroreningshalter [$\mu\text{g/l}$] i dagvattnet från respektive kvarter.

A	P [$\mu\text{g/l}$]	N [$\mu\text{g/l}$]	Pb [$\mu\text{g/l}$]	Cu [$\mu\text{g/l}$]	Zn [$\mu\text{g/l}$]	Cd [$\mu\text{g/l}$]	Cr [$\mu\text{g/l}$]	Ni [$\mu\text{g/l}$]	Hg [$\mu\text{g/l}$]	SS [$\mu\text{g/l}$]	Oil [$\mu\text{g/l}$]	PAH16 [$\mu\text{g/l}$]	BaP [$\mu\text{g/l}$]
Befintlig situation	16	330	3,3	5	12	0,11	2,1	3,2	0,007	17000	110	0,05	0,005
Planerad situation	160	1300	2,6	8	27	0,66	3,7	3,9	0,004	25000	51	0,43	0,009
Planerad situation med rening	55	600	0,7	3	5	0,08	1,7	1,0	0,003	8400	25	0,05	0,004
Skillnad UTAN reningeffekter	900%	294%	-21%	62%	125%	500%	76%	22%	-43%	47%	-54%	711%	70%
Skillnad MED reningeffekter	244%	82%	-79%	-35%	-58%	-26%	-19%	-70%	-56%	-51%	-77%	-11%	-34%

B1	P [$\mu\text{g/l}$]	N [$\mu\text{g/l}$]	Pb [$\mu\text{g/l}$]	Cu [$\mu\text{g/l}$]	Zn [$\mu\text{g/l}$]	Cd [$\mu\text{g/l}$]	Cr [$\mu\text{g/l}$]	Ni [$\mu\text{g/l}$]	Hg [$\mu\text{g/l}$]	SS [$\mu\text{g/l}$]	Oil [$\mu\text{g/l}$]	PAH16 [$\mu\text{g/l}$]	BaP [$\mu\text{g/l}$]
Befintlig situation	23	470	3,3	7	13	0,13	2,5	3,3	0,011	16000	170	0,06	0,006
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,70	3,7	4,1	0,004	25000	33	0,43	0,009
Planerad situation med rening	54	590	0,7	3	5	0,08	1,7	1,0	0,003	8300	25	0,05	0,004
Skillnad UTAN reningeffekter	596%	155%	-24%	16%	108%	438%	48%	24%	-68%	56%	-81%	617%	61%
Skillnad MED reningeffekter	135%	26%	-79%	-52%	-62%	-35%	-32%	-70%	-73%	-48%	-85%	-23%	-39%

B2	P [$\mu\text{g/l}$]	N [$\mu\text{g/l}$]	Pb [$\mu\text{g/l}$]	Cu [$\mu\text{g/l}$]	Zn [$\mu\text{g/l}$]	Cd [$\mu\text{g/l}$]	Cr [$\mu\text{g/l}$]	Ni [$\mu\text{g/l}$]	Hg [$\mu\text{g/l}$]	SS [$\mu\text{g/l}$]	Oil [$\mu\text{g/l}$]	PAH16 [$\mu\text{g/l}$]	BaP [$\mu\text{g/l}$]
Befintlig situation	39	840	3,2	11	15	0,17	3,6	3,4	0,021	13000	330	0,08	0,007
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,70	3,7	4,1	0,003	24000	29	0,42	0,009
Planerad situation med rening	54	590	0,7	3	5	0,08	1,7	1,0	0,003	8300	25	0,05	0,004
Skillnad UTAN reningeffekter	310%	43%	-22%	-28%	80%	312%	3%	21%	-84%	85%	-91%	445%	39%
Skillnad MED reningeffekter	38%	-30%	-79%	-71%	-67%	-51%	-53%	-71%	-86%	-36%	-92%	-40%	-48%

C1	P [$\mu\text{g/l}$]	N [$\mu\text{g/l}$]	Pb [$\mu\text{g/l}$]	Cu [$\mu\text{g/l}$]	Zn [$\mu\text{g/l}$]	Cd [$\mu\text{g/l}$]	Cr [$\mu\text{g/l}$]	Ni [$\mu\text{g/l}$]	Hg [$\mu\text{g/l}$]	SS [$\mu\text{g/l}$]	Oil [$\mu\text{g/l}$]	PAH16 [$\mu\text{g/l}$]	BaP [$\mu\text{g/l}$]
Befintlig situation	150	1700	14,0	21	74	0,60	8,3	8,6	0,035	72000	330	1,70	0,030
Planerad situation	160	1200	2,6	8	27	0,68	3,7	4,0	0,004	25000	39	0,43	0,009
Planerad situation med rening	55	590	0,7	3	5	0,08	1,7	1,0	0,003	8400	25	0,05	0,004
Skillnad UTAN reningeffekter	7%	-29%	-81%	-61%	-64%	13%	-55%	-53%	-90%	-65%	-88%	-75%	-70%
Skillnad MED reningeffekter	-63%	-65%	-95%	-84%	-93%	-86%	-80%	-89%	-91%	-88%	-92%	-97%	-88%

C2	P [µg/l]	N [µg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	SS [µg/l]	Oil [µg/l]	PAH16 [µg/l]	BaP [µg/l]
Befintlig situation	140	1900	19,0	27	95	0,53	10,0	11,0	0,050	94000	490	2,20	0,040
Planerad situation	160	1200	2,5	7	27	0,75	3,8	4,3	0,003	23000	3	0,42	0,010
Planerad situation med rening	54	570	0,7	3	5	0,09	1,8	1,0	0,003	8100	3	0,05	0,004
Skillnad UTAN reningeffekter	14%	-37%	-87%	-73%	-72%	42%	-62%	-61%	-94%	-76%	-99%	-81%	-76%
Skillnad MED reningeffekter	-61%	-70%	-96%	-89%	-95%	-84%	-82%	-90%	-94%	-91%	-99%	-98%	-91%

D1	P [µg/l]	N [µg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	SS [µg/l]	Oil [µg/l]	PAH16 [µg/l]	BaP [µg/l]
Befintlig situation	130	2300	28,0	38	130	0,42	14,0	14,0	0,075	130000	750	3,20	0,056
Planerad situation	160	1200	2,5	7	27	0,75	3,8	4,3	0,003	23000	3	0,42	0,010
Planerad situation med rening	53	560	0,7	3	5	0,09	1,8	1,0	0,003	8100	3	0,05	0,004
Skillnad UTAN reningeffekter	23%	-48%	-91%	-81%	-79%	79%	-73%	-69%	-96%	-82%	-100%	-87%	-83%
Skillnad MED reningeffekter	-59%	-76%	-98%	-92%	-96%	-79%	-87%	-93%	-96%	-94%	-100%	-99%	-94%

D2	P [µg/l]	N [µg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	SS [µg/l]	Oil [µg/l]	PAH16 [µg/l]	BaP [µg/l]
Befintlig situation	150	1400	7,5	13	48	0,68	5,8	6,2	0,017	45000	150	0,97	0,019
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,71	3,7	4,1	0,003	24000	25	0,42	0,009
Planerad situation med rening	54	580	0,7	3	5	0,09	1,7	1,0	0,003	8300	25	0,05	0,004
Skillnad UTAN reningeffekter	7%	-14%	-67%	-40%	-44%	4%	-36%	-34%	-80%	-47%	-83%	-57%	-51%
Skillnad MED reningeffekter	-64%	-59%	-91%	-75%	-90%	-88%	-71%	-84%	-82%	-82%	-83%	-95%	-82%

E	P [µg/l]	N [µg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	SS [µg/l]	Oil [µg/l]	PAH16 [µg/l]	BaP [µg/l]
Befintlig situation	16	330	3,3	5	12	0,11	2,1	3,2	0,007	17000	110	0,05	0,005
Planerad situation	160	1200	2,5	8	27	0,71	3,7	4,1	0,003	24000	22	0,42	0,009
Planerad situation med rening	54	580	0,7	3	5	0,09	1,7	1,0	0,003	8200	22	0,05	0,004
Skillnad UTAN reningeffekter	900%	264%	-24%	50%	125%	545%	76%	28%	-51%	41%	-80%	692%	75%
Skillnad MED reningeffekter	238%	76%	-79%	-38%	-58%	-23%	-19%	-69%	-56%	-52%	-80%	-13%	-34%

F	P [µg/l]	N [µg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	SS [µg/l]	Oil [µg/l]	PAH16 [µg/l]	BaP [µg/l]
Befintlig situation	17	360	3,3	6	13	0,11	2,1	3,3	0,008	17000	120	0,05	0,005
Planerad situation	170	1300	2,7	9	27	0,59	3,6	3,7	0,005	27000	90	0,44	0,009
Planerad situation med rening	56	630	0,7	4	5	0,08	1,7	0,9	0,003	8700	25	0,05	0,004
Skillnad UTAN reningeffekter	900%	261%	-18%	69%	108%	436%	71%	12%	-39%	59%	-25%	715%	60%
Skillnad MED reningeffekter	229%	75%	-78%	-35%	-62%	-31%	-19%	-72%	-61%	-49%	-79%	-9%	-34%

G	P [µg/l]	N [µg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	SS [µg/l]	Oil [µg/l]	PAH16 [µg/l]	BaP [µg/l]
Befintlig situation	18	370	3,3	6	13	0,12	2,2	3,3	0,008	17000	130	0,06	0,005
Planerad situation	180	1500	2,9	12	27	0,42	3,4	3,0	0,007	31000	190	0,48	0,007
Planerad situation med rening	59	710	0,8	4	5	0,06	1,6	0,8	0,003	9300	51	0,05	0,004
Skillnad UTAN reningeffekter	900%	305%	-12%	111%	108%	250%	55%	-9%	-17%	82%	46%	773%	35%
Skillnad MED reningeffekter	228%	92%	-77%	-26%	-62%	-50%	-27%	-75%	-63%	-45%	-61%	-5%	-35%

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.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

