

Dagvattenutredning kvarteretsmark - Malongenparken

Byggnadsfirman Erik Wallin AB



RAPPORT nr 2017-1130-A

Författare: Tova Forkman Fahlgren, WRS
Granskad av: Sofia Åkerman, WRS

Upprättad 2017-10-16. Reviderad 2019-07-09

Innehåll

1	Bakgrund och syfte.....	3
2	Förutsättningar	3
2.1	Planområdet.....	3
2.2	Planerad framtida bebyggelse.....	5
2.3	Geologi och topografi	6
2.4	Nuvarande avvattning/dagvattenhantering.....	7
2.6	Miljö kvalitetsnormer för Strömmen	9
2.7	Grundvattenrecipient.....	10
2.8	Mål och krav för dagvattenhantering och vattenkvalitet	10
2.8.1	Dagvattenstrategi och åtgärdsnivå för Stockholms stad	10
2.8.2	Försämringsförbudet	11
2.8.2	Klimatanpassning	11
3	Dimensionerande avrinning före och efter exploatering utan åtgärder .	11
4	Beräknad föroreningsbelastning före och efter exploatering utan åtgärder	13
5	Åtgärdsförslag	14
5.1	Dagvatten från norra delen	14
5.2	Dagvatten från södra delen	15
5.3	Växtbäddar	15
5.4	Avsättningsmagasin	16
6	Bedömda effekter av föreslagna åtgärder	17
6.1	Ytbehov, magasinering och avrinning	17
6.2	Säkra avrinningsvägar.....	18
6.3	Föroreningsbelastning	19
7	Slutsatser.....	20

Bilaga 1 - Beräkningsunderlag och resultatrapporter från StormTac

1 Bakgrund och syfte

Byggnadsfirman Erik Wallin AB arbetar med detaljplanen för ett planerat bostadsområde längs Renstiernas gata på Södermalm, Stockholm. Området består i dagsläget av en hundrastplats och planerad bebyggelse utgörs av ett flerfamiljshus. Enbart kvartersmark har ingått i utredningen.

I detaljplanearbetet är hanteringen av dagvatten en viktig fråga för att dels undvika skador på infrastruktur och risk för översvämning och dels för att uppfylla de krav som ställs av Stockholms stad på fördröjning och rening av dagvatten.

Syftet med dagvattenutredningen är att:

- Beräkna förändringen i dagvattenflöde och föroreningsbelastning till följd av planerad bebyggelse
- Beskriva principer för lokal dagvattenhantering för fördröjning och rening inom planområdet
- Undersöka ev. kvarvarande behov av rening och fördröjning efter implementering av lokala dagvattenåtgärder (LOD)
- Undersöka ev. hydrauliskt instängda områden eller riskområden

Sedan utredningen genomfördes har Ramböll¹ genomfört en dagvattenutredning för allmän platsmark inom planområdet samt så har WSP genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning². Utformningen av kvartersmarken har även förändrats något sedan föregående version av rapporten togs fram³. Detaljplanen har dessutom hunnit vara ute på samråd. I samrådsyttrandet från Stockholms länsstyrelse⁴, som yttrande på insänd planbeskrivning⁵, efterfrågas komplettering avseende bland annat dagvattenhantering till planbeskrivningen.

2 Förutsättningar

2.1 Planområdet

Planområdet är beläget på Södermalm i Stockholm i närheten av Vita bergen och Sofia kyrka (se Figur 1). Det sträcker sig längs Renstiernas gata och gränsar till Katarina södra skola. Området är cirka 470 m² och används i dagsläget som en hundrastplats/park (Malongenparken) bestående mestadels av grus men även träd längs Renstiernas gata (se Figur 2 och Figur 3). Området utgörs även i dagsläget av en gång- och cykelväg (gc-väg) i norr med angränsande gräsyta. Angränsande område i syd och väst utgörs i dagsläget av cykel- och gångstig samt grönstråk. Angränsande område i öst utgörs av Renstiernas gata.

¹ Ramböll, 2019-07-02. *Dagvattenutredning Malongenparken*.

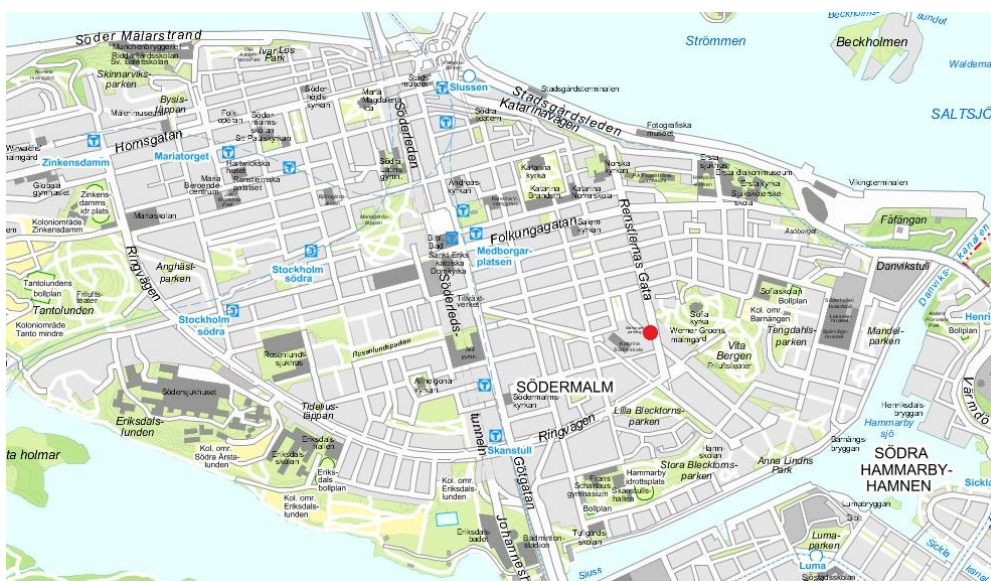
² WSP, 2019-06-19. *Översiktlig miljöteknisk markundersökning – Malongenparken, del av södermalm 8:1, Stockholms stad*.

³ Belatchew Arkitekter, 2019-06-26. *Situationsplan Detaljplaneskede*. Ritnr SK 190626_001

⁴ Länsstyrelsen Stockholm, 2018-03-28. *Samrådsyttrande Detaljplan för del av fastigheten Södermalm 8:1, Malongenparken, i stadsdelen Södermalm, Stockholms stad*.

⁵ Stockholms stad, 2018-02-06. *Planbeskrivning Detaljplan för del av fastigheten Södermalm 8:1, Malongenparken i stadsdel Södermalm i Stockholm, S-Dp 2016-04114*.

Marken ägs i dagsläget av Stockholms stad och Byggnadsfirman Erik Wallin AB har ett markanvisningsavtal med dem.



Figur 1. Stadskarta över Södermalm med planområdet markerad med röd prick. Källa: kartor.stockholm.se.



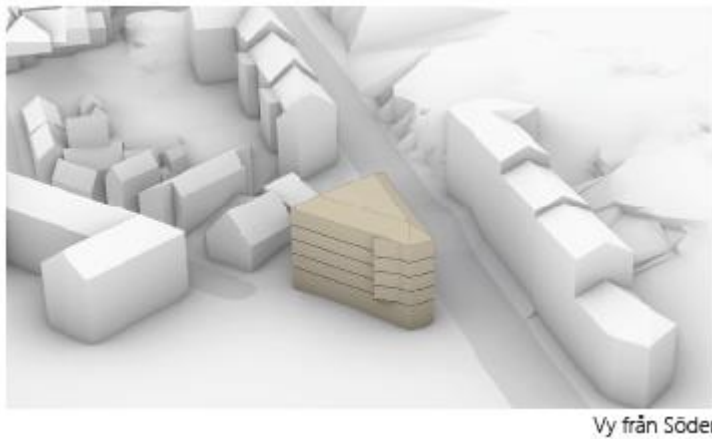
Figur 2. Området fotograferat från öster. Foto: WRS 2017.



Figur 3. Satellitbild med ungefärlig planområdesgräns i blått. Underliggande bild: google maps (2017).

2.2 Planerad framtida bebyggelse

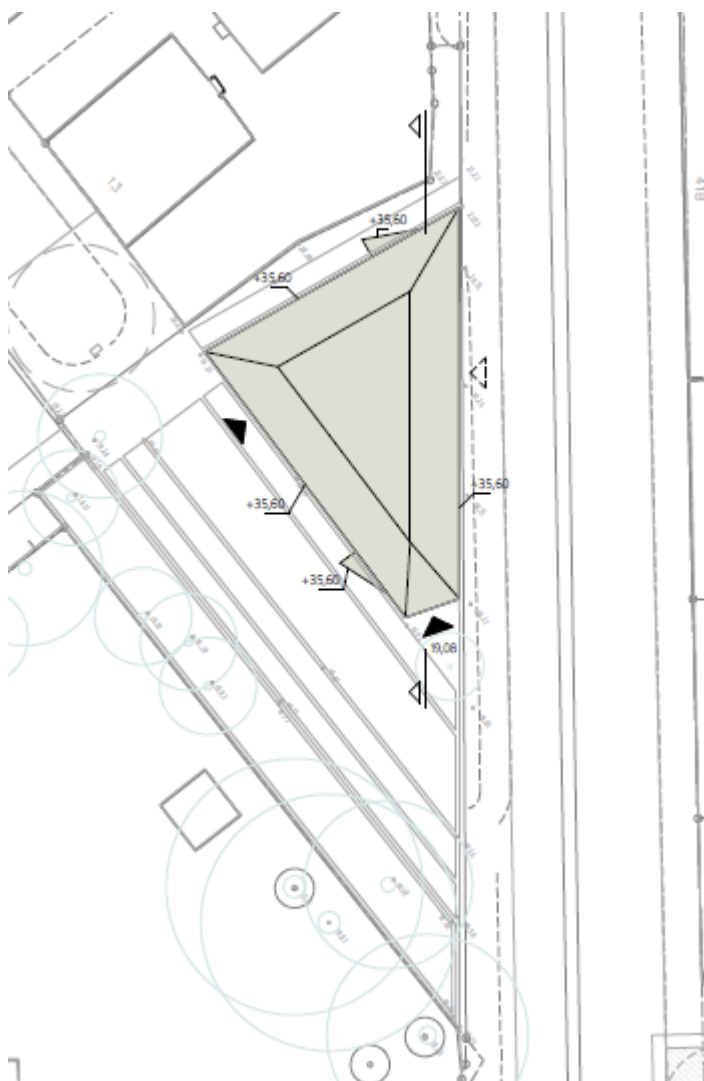
Inom området planeras ett flerfamiljshus att byggas med en total area på cirka 400 m² (se Figur 4). Taken kommer att utformas som sadeltak. Norr om byggnaden finns en reserverad yta som i dagsläget utgörs av gräsyta och gc-väg men som efter planerad exploatering kommer att inrymma dagvattenanläggning och i övrigt utformas med växtlighet och ev. vissa hårdgjorda ytor t.ex. plattsättning. Enbart huskroppen och ytan i norr ingår i planområdets kvartersmark och inte omkringliggande grönområde och gång- och cykelvägar.



Figur 4. Planerad bebyggelse i form av flerfamiljshus. Källa: Erik Wallin AB och Belatchew arkitekter 2019-06-13.

Angränsande område kommer dock att förändras i och med planerade flerfamiljshus, se Figur 5. De befintliga gång- och cykelvägarna kommer att flyttas jämfört med nuvarande läge. Den allmänna platsmarken kommer att utformas med torgyta och en förlängning av Nytorget. I dagsläget är det dock Stockholms stad som har hand om all yta utanför

planområdet. För mer information om utformning och dagvattenhantering inom den allmänna platsmarken se Rambölls utredning⁶.

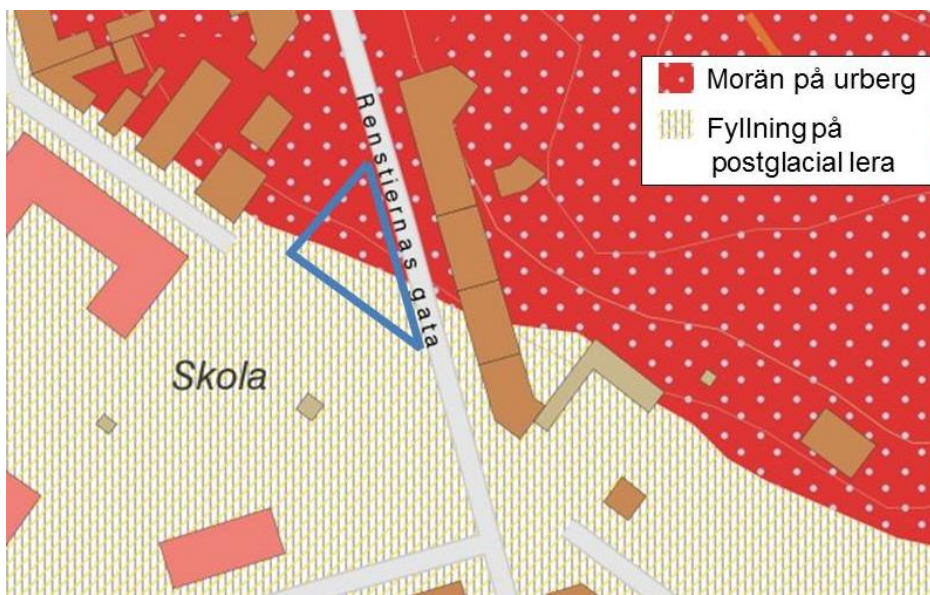


Figur 5. Planerad bebyggelse inom kvartersmark (takyta) samt översiktlig föreslagen utformning av intilliggande allmän platsmark i väster och söder. Källa: Erik Wallin AB och Belatchew arkitekter 2019-06-13.

2.3 Geologi och topografi

SGU:s jordartskarta visar att planområdet utgörs dels av fyllning på postglacial lera, i den södra delen, och dels av ett tunt lager morän på urbergsgrund i den norra delen (se Figur 6). Området har i dagsläget en svag lutning från norr mot öst/sydväst samt en mindre lågpunkt på gång- och cykelvägen (ses i Figur 7). Skolgården till sydöst är upphöjd och ligger ungefär någon meter högre än gångvägen.

⁶ Ramböll, 2019-07-02. *Dagvattenutredning Malongenparken*.



Figur 6. Jordartskarta över området med planområdet markerat i blått. Utsnitt från SGU:s jordarskarta (kartvisaren).

Det har tidigare stått en bensinmack på området men enligt Stockholms stad ska området ha sanerats sedan dess. Antagligen är fyllningsmaterialet som finns i södra delen av området pålagt efter schaktsanering och borde därmed inte innehålla några särskilda föroreningsmängder. WSP genomförde 2019⁷ en översiktligt miljöteknisk markundersökning. Vissa ämnen överskrider riktvärdet för känslig markanvändning (KM) i två av provpunkterna i fyllnadsmassorna. WSP gör bedömningen att ytterligare provtagning krävs för avgränsning och bedömning av åtgärdsbehov eftersom föroreningarna inte är avgränsade i plan eller profil.

2.4 Nuvarande avvattning/dagvattenhantering

Det finns en dagvattenbrunn i planområdets närhet. Då området idag består av mestadels grus samt träd längs gatan är avrinningen från området låg och flödet till dagvattenbrunnen sannolikt mycket lågt. Dessutom är lutningen sådan att brunnen troligtvis tar emot en relativt liten del av det totala flödet medan det lilla grönområdet på andra sidan cykel- och gångvägen i sydöst troligtvis mottar den mängd som inte infiltreras direkt (se Figur 7).

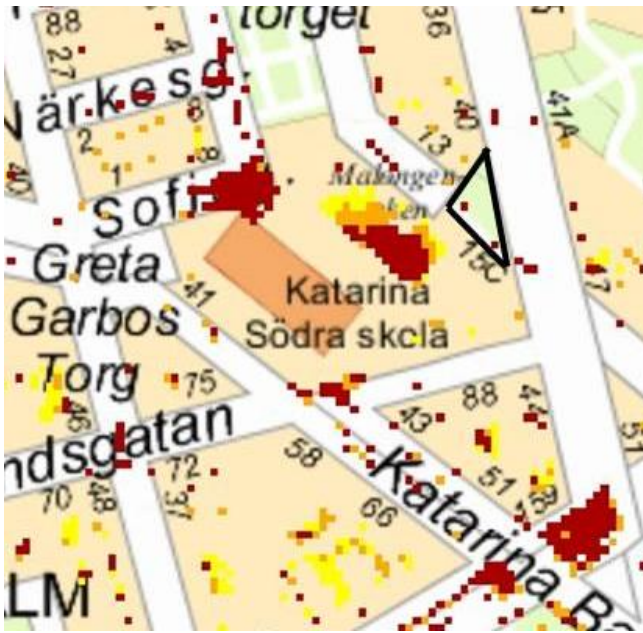
⁷ WSP, 2019-06-19. Översiktlig miljöteknisk markundersökning – Malongenparken, del av södermalm 8:1, Stockholms stad.



Figur 7. Troliga flödesvägar utifrån observerad lutning samt dagvattenbrunnar i området, markerat med pilar (avrinning) respektive cirklar (brunnar). Planområdet innehållandes kvartersmark är inritat (ungefärligt) i rött. Underliggande bild: hitta.se.

I planområdets norra del finns som beskrivet i avsnitt 2.3 morän på urbergsgrund vilket innebär att infiltration av dagvatten i underliggande mark i denna del kan antas vara låg. I kanten mellan berget och den postglaciala leran kan infiltration av dagvatten ner mot grundvattnet möjligtvis ske. I den södra delen kan det antas att infiltration av dagvatten sker i underliggande fyllnadsmassor. Underliggande lerlager kan dock antas utgöra ett tätskikt som medför att infiltration av dagvatten ner till grundvatten antagligen inte sker i större utsträckning men att det dagvatten som eventuellt når grundvattnet är mycket rent. För mer information om mäktighet på de olika marklagren, infiltrationsmöjligheter samt grundvattennivåer föreslås en geoteknisk undersökning.

Översvämningsrisken i området bedöms vara låg och baseras på modellerad risk vid ett 100-årsregn, se Figur 8. Observeras bör dock att det finns punkter längs planområdets gräns som bedömts vara i farozonen. På Katarina Södra skolas skolgård finns även en lågpunkt med hög risk för översvämning. Denna lågpunkt innebär att avrinning från skolgården till planområdet troligen är obetydlig.



Figur 8. Risk för översvämning vid 100-årsregn enligt modellering från 2015. Källa: <http://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>.

2.6 Miljö kvalitetsnormer för Strömmen

Recipienten för området är Strömmen (SE591920-180800) vilken klassas som kust. Enligt den senaste mätningen uppnår den inte god kemisk status och har otillfredsställande ekologisk status. Nuvarande mål är att uppnå måttlig ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus till 2027⁸. Dagvattnet avleds troligen till Hammarby sjö via det kommunala dagvattennätet. Detta är dock i nuläget inte helt klarlagt. Hammarby sjö är en del av vattenförekomsten Strömmen. Oavsett om vattnet avleds via Hammarby sjö eller inte så är Strömmen recipient för dagvattnet som avrinner från planområdet.

Gällande ekologisk status är det bottenfaunan som är avgörande faktor men även totalmängd kväve och fosfor under sommaren (båda klassade som otillfredsställande) bidrar till vattnets tillstånd. Kvicksilver och PBDE-halter överskrider gränsvärdet för god kemisk status i fisk medan bly, antracen, fluoranten och tributyltenn-föreningar överskrider gränsvärden i sediment. Dessa ämnen hindrar därmed Strömmen från att ha god kemisk status.

I VISS:s bedömning av vattenkvaliteten är Hammarby sjö och Saltsjön inräknade som del av Strömmen, de är i direktkontakt med Strömmen och har därför liknande tillstånd (se Figur 9). Både Saltsjön och Hammarby sjö har för höga halter av kväve och fosfor^{9, 10}. De har även för höga halter av bly och kadmium i sedimentet (dessutom är halterna av koppar och kvicksilver höga och krom och nickel måttligt höga i ytsedimentet). Saltsjön har även för höga PAH- och PCB-halter i sedimentet (mätning 2013) samt för höga halter

⁸ VISS, *Strömmen*, <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>. Hämtad 2019-07-03

⁹ Miljöförvaltningen (Ulf Mohlander), 2017-05-19, *Saltsjön*, <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/saltsjon/>. Hämtad 2017-06-15

¹⁰ Miljöförvaltningen (Ulf Mohlander), 2017-06-02, *Hammarby sjö*, <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/hammarby-sjo/>. Hämtad: 2017-06-15

av koppar och zink i ytvattnet. Hammarby sjö har också för höga PAH-halter och dessutom höga halter av zink i ytsedimentet. Sammanfattningsvis är det viktigast att undvika ökad belastning av kväve, fosfor, kvicksilver, bly, kadmium, zink och PAH. Krom och nickel är däremot inte lika viktiga att ta hänsyn till i detta fall.



Figur 9. Beskrivna recipienter (i vita rutor) och deras läge i förhållande till planområdet (markerat med röd prick). Underliggande bild: kartor.eniro.se.

2.7 Grundvattenrecipient

I VISS finns inga registrerade grundvattenförekomster i närheten av området¹¹.

2.8 Mål och krav för dagvattenhantering och vattenkvalitet

2.8.1 Dagvattenstrategi och åtgärdsnivå för Stockholms stad

Stockholms stad har en dagvattenstrategi med målet att skapa en hållbar dagvattenhantering som hjälper till att förbättra stadens vattenkvalitet¹². Föroreningar i dagvattnet ska primärt reduceras genom åtgärder vid källan. I andra hand ska dagvattnet hanteras genom lokala lösningar på ”kvartersmark och allmän mark”. Som sista lösning ska vattnet renas i anläggningar gemensamma för större områden. Andra principer som nämns i strategin är:

- Öka infiltration genom att maximera andel genomsläppliga ytor
- Dimensionera dagvattensystem efter förväntade klimatförändringar
- Identifiera sekundära avrinningsvägar vid nybyggnation

¹¹ VISS, <http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>. Hämtad: 2017-06-13

¹² Stockholm Vatten och Avfall, 2015-03-09, *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*, http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/vp/Stockholms_dagvattenstrategi_2015-03-09.pdf. Hämtad: 2017-06-13

- Dra nytta av dagvattnet genom att exempelvis använda det vid bevattning av gatuträd

Stockholm stad har även beslutat om en åtgärdsnivå vars syfte är att precisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att uppfylla både lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi¹³. För ny- och större ombyggnationer gäller att dagvatten från hårdgjorda ytor ska renas i hållbara dagvattensystem. Dessa system ska:

- dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm
- ha en mer långtgående rening än sedimentation
- vara lokalt belägna

Vidare rekommenderas två tredjedelar av taken att luta mot gård för att hindra att vattnet rinner ut på gatemark. Det dagvatten som måste avledas från ytor lutande mot gatan kan hanteras genom att ledas in mot gård eller fördröjas i förgårdsmark eller grönt tak. Som sekundär åtgärd kan andra delar av kvarteret designas för att kompensera för bristen av fördröjning och rening.

2.8.2 Försämringsförbudet

Miljö kvalitetsnormerna för vatten (MKN) är bindande och en åtgärd eller verksamhet får inte tillåtas om den kan orsaka en försämring av statusen av en vattenförekomst. Det betyder att Länsstyrelsen vid prövning av en detaljplan kan upphäva kommunens antagandebeslut om planen riskerar att leda till försämrad vattenstatus. Med tanke på detta är det viktigt att tillräckliga åtgärder för att motverka föroreningsbelastning från planområdet införs.

2.8.2 Klimatanpassning

På grund av klimatförändringar kommer nederbördsmonster och mängder att förändras. I norra Europa väntas intensitet och frekvens av nederbörd att öka¹⁴. Därför rekommenderar Svenskt Vatten (publikation P110) att nya dagvattensystem dimensioneras med en klimatfaktor på minst 1,25 för nederbörd med kortare varaktighet än en timme.

3 Dimensionerande avrinning före och efter exploatering utan åtgärder

Avrinning före och efter exploatering har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) och redovisas i Tabell 2. Beräkningar har gjorts både utan och med en klimatfaktor på 1,25 och övrig indata för beräkningarna redovisas i Tabell 1.

¹³ Stockholm Vatten och Avfall, 2016, *Dagvattenhantering: Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*, <http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/atgardsniva-vid-ny--och-storre-ombyggnation-version-1.1.pdf>. Hämtad: 2017-08-14

¹⁴ Kirtman, B. et al., 2013, *Near-term Climate Change: Projections and Predictability*. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*,. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter11_FINAL.pdf. Hämtad: 2017-06-14

Rinntiderna inom delområdena har beräknats och överstiger inte 10 minuter varken i dagsläget eller efter planerad bebyggelse utan införandet av dagvattenåtgärder.

Tabell 1. Indata för beräkning av dimensionerande flöden. Från Svenskt Vatten, P110

	10-årsregn
Återkomsttid	120 månader
Varaktighet	10 minuter
Regnintensitet vid 10 min varaktighet utan fördröjningsåtgärder	228 l/s, ha
Regnintensitet vid 10 min varaktighet utan fördröjningsåtgärder med klimatfaktor 1,25	285 l/s, ha

Det har antagits att husen byggs med konventionella tak samt att ytan i norr anläggs med varierande gröna- och semihårdgjorda ytor.

Tabell 2. Dimensionerande avrinning för befintlig situation och efter exploatering utan dagvattenåtgärder, utan respektive med klimatfaktor

Yta	Area [m²]	Φ [-]	Area_{Red} [m²]	Q 10 år [l/s]	Q 10 år x 1,25 [l/s]
Före exploatering					
Grusyta med träd	396	0,2	79	1,8	2,3
Gc-väg	35	0,8	28	0,64	0,80
Gräsyta	35	0,1	3,5	0,08	0,10
Summa före exploatering	466	0,24*	111	2,5	3,2
Efter exploatering					
Takyta	396	0,9	356	8,1	10,2
"Gårdsyta" (yta i norr)	70	0,4	28	0,6	0,8
Summa efter exploatering	466	0,82*	384	8,8	11,0

* Sammanvägd avrinningskoefficient A_{Red}/A

Area – Area av yta [m²], Φ – Avrinningskoefficient [-], Area_{Red} – Reducerad area [m²], Area_{Red} = Area * Φ, Q - Flöde [l/s]

Då framtagna åtgärdsnivå ("20 mm -mättet") tillämpas vid exploatering i Stockholm finns i detta fall inga övriga restriktioner avseende utgående flöde till det kommunala dagvattennätet¹⁵. Den ökning av flöde till dagvattennätet som förväntas genom exploatering av området utan införandet av några dagvattenåtgärder ses i Tabell 2. I dagsläget är flödet 2,5 l/s (utan klimatfaktor) medan det efter exploatering blir 11 l/s (med klimatfaktor).

Utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå har behovet av magasinvolym vid 20 mm nederbörd för området beräknats. Beräkningarna visar att det i området behövs magasineringsåtgärder för att ta hand om ca 7,7 m³, vilket motsvarar det dagvatten som avrinner vid en nederbörd på 20 mm på kvartersmarken (se Tabell 3).

Tabell 3. Beräknad volym som behöver fördröjas motsvarande 20 mm nederbörd som avrinner efter genomförd exploatering

Yta	Volym som behöver fördröjas vid 20 mm nederbörd [m³]
Tak	7,1

¹⁵ Johanna Lind, Stockholm vatten. Personligt meddelande 2017-07-06

"Gårdsyta"	0,6
Totalt	7,7

4 Beräknad föroreningsbelastning före och efter exploatering utan åtgärder

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom området har beräknats med beräkningsprogrammet StormTac (v19.2.1, 2019-07-03) och en årlig nederbörd på 600 mm¹⁶. Utvalda ämnen för beräkningarna är fosfor, kväve, de vanligaste tungmetallerna, partiklar (förkortat SS), olja och PAH16 (i fortsättningen angivet som PAH).

I Tabell 4 återges beräknad föroreningsbelastning för nuvarande situation och efter exploatering utan reningsåtgärder för avrinning via dagvattensystem till Strömmen. I beräkningen ingår bidraget från basflödet, det vill säga torrvädersavrinningen. Markanvändningen i dagsläget är angiven som grusyta med träd, gåsyta och gc-väg. Markanvändningen efter exploatering är angiven som takyta och blandat grönområde. Detta för att sedan kunna jämföra vilken skillnad som föreligger ur föroreningssynpunkt när dagvattenåtgärder införs.

Det bör noteras att nedan redovisade mängder av föroreningar ska ses som ungefärliga då beräkningarna rymmer osäkerheter i både nederbörd, avrinningskoefficienter och schablonhalter. Särskilt osäkra är oljebelastningarna då schablonvärdet baserats på ytterst få mätdata. I bilaga 1 redovisas använda schablonhalter.

¹⁶Stockholm Vatten och Avfall (samt WRS och RISE Urban Water Management), 2017-06-27, *PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*, http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/pm_berakningsmetodik.pdf. Hämtad: 2017-08-14.

Tabell 4. Beräknad föroreningsbelastning vid befintlig situation och efter exploatering utan reningsåtgärder till Strömmen

Ämne	Enhet	Nuvarande belastning	Belastning efter planerad exploatering
P	g/år	8,6	20
N	g/år	170	410
Pb	g/år	0,38	0,59
Cu	g/år	1,5	1,7
Zn	g/år	2,7	6,3
Cd	g/år	0,021	0,17
Cr	g/år	0,29	0,87
Ni	g/år	0,20	0,98
Hg	g/år	0,0024	0,00073
SS	g/år	2 500	5 600
Olja	g/år	26	1,6
PAH	g/år	0,062	0,094

Efter exploatering, utan fördröjnings- och reningsåtgärder, kommer utgående föroreningsmängder att öka för alla medtagna ämnen med undantag för olja och kvicksilver. Värt att notera är att det handlar om mycket små mängder föroreningar både innan och efter exploatering och att osäkerheter i värdena gör tolkningen svår. Dock har Strömmen redan idag otillfredsställande ekologisk status bl.a. på grund av för höga halter av fosfor och kväve. Önskvärt vore därmed att inte öka mängderna alls jämfört med dagens utgående mängder. Bly och kvicksilverhalter bidrar idag till att Strömmen inte når god kemisk status och efter exploatering (utan åtgärder) kommer belastningen av bly att öka något, vilket då riskerar att motverka målet om god kemisk status till 2027.

5 Åtgärdsförslag

Nedan anges åtgärdsförslag för hantering av dagvattnet lokalt inom planområdet.

Lägenheterna i planerat hus kommer att vara hyresrätter och Byggnadsfirman Erik Wallin AB kommer att vara hyresvärd. Byggnadsfirman Erik Wallin AB föreslås därför vara ansvariga för skötsel av föreslagna dagvattenanläggningar inom kvartersmarken. Dialog med Stockholms stad kan också vara fördelaktig för att om möjligt ha viss samordning av dagvattenhanteringen inom kvartersmark och allmän platsmark.

5.1 Dagvatten från norra delen

Fördröjning och rening av takdagvattnet från den norra halvan av taket leds ut via stuprör med utkastare till nedsänkta eller upphöjda växtbäddar längs med husets norra fasad. Även dagvatten från ytan i norr (där växtbäddarna anläggs) tas omhand i växtbäddarna. Växtbäddarna utformas med ett fördröjningsdjup på 0,15 m med underliggande poröst jordlager. Fördröjningen sker i huvudsak i fördröjningsvolymen ovan mark, men även viss fördröjning sker i underliggande jordlager. Det har dock antagits att fördröjningen enbart sker ovan mark, för att ha en säkerhetsmarginal. Behovet av fördröjningsvolym i växtbäddarna är ca 4,1 m³. Med ett fördröjningsdjup på 0,15 m innebär det att den totala

ytan växtbäddar som behövs för fördröjning av 20 mm nederbörd från den norra halvan av taket inkl. ytan norr om huset är 27 m².

Reningen i växtbäddarna sker genom infiltration samt sedimentation i jorden under fördröjningsdjupet. Rening sker även till viss del genom upptag av näringsämnen m.m. av växterna som planteras i växtbäddarna. Då de geohydrologiska förutsättningar på platsen inte kan förväntas medföra någon perkolation i befintlig mark bör botten på växtbäddarna utformas med dräneringsledning som ansluts till det kommunala dagvattennätet. Vegetationen i växtbäddarna bör utgöras av växter som kan klara både torra och blöta perioder.

I övrigt föreslås att ytan i norr anläggs så den lutar bort från huset och med en lutning neråt ut mot den allmänna platsmarken i väster för att skapa sekundära ytliga avrinningsvägar för att undvika översvämning vid extrema regn.

5.2 Dagvatten från södra delen

Fördröjning och rening av takdagvattnet från den södra sidan leds ut via ledning i ytan i norr på ett djup på ca 1,5 m under befintlig markyta. Det innebär att det inte är möjligt att med självfall leda ut vattnet från den södra delen av taket i marknivå och därmed krävs att dagvattnet från den södra delen av taket tas omhand i anläggning under mark. Dagvattnet från den södra halvan av taket leds till ett underjordiskt makadamfyllt magasin. Magasinet föreslås utformas med ett djup om 0,5 m (d.v.s. magasinbotten läggs ca 1,8 m under mark) och makadam med en porositet på 30 % används. Behovet av fördröjningsvolym uppgår till ca 3,6 m³. Det innebär att totalytan på det underjordiska magasinet behöver vara ca 24 m².

Reningen i makadammagasinet sker främst genom sedimentation. Magasinet kan utformas med filter för att öka reningsgraden och även ha rening som är mer långtgående än sedimentation. Magasinet utformas med avtappning strax ovan botten. Avtappning sker till kommunalt dagvattennät.

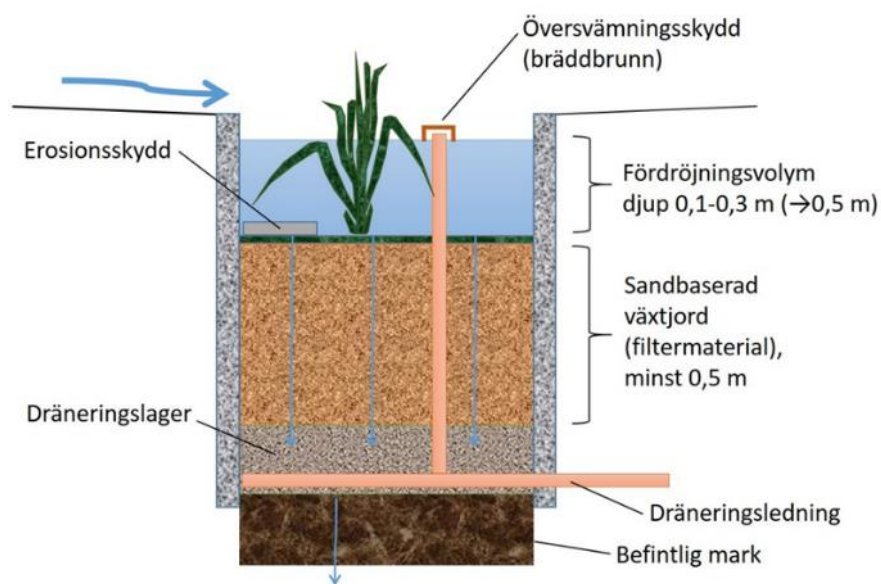
5.3 Växtbäddar

Växtbäddars uppbyggnad kan anpassas till platsspecifika förhållanden och önskat utseende, vilket innebär att de kan se väldigt olika ut (Figur 10). Samma beståndsdelar förekommer dock i de flesta anläggningar: inlopp, erosionsskydd, fördröjningszon, filtermaterial, avvattning och dränering (Figur 11). I den övre delen av växtbädden konstrueras en fördröjningszon (100–300 mm djup) där vattnet kan magasineras och kan bli stående en kortare period.

Växtbäddar har relativ hög reningsgrad, beroende på djup och material. Reningskapacitet avseende partikelbundna föroreningar (t.ex. fosfor) kan nå upp till 80–90 % (Blecken, 2016). Vid inblandning av biokol kan i vissa fall ännu högre avskiljning fås. Växtbäddar har även förmåga att avskilja olja och organiska miljögifter från dagvattnet.



Figur 10. Bildexempel från Portland på nedsänkt växtbädd med träd och andra växter dit dagvatten från väg och trottoar leds. Foto: WRS AB.



Figur 11. Principiell uppbyggnad av en nedsänkt eller upphöjd växtbädd. Illustration WRS AB.

Utformningen av växtbäddar beror på platstillgång, utjämningsbehov och filtersubstratets egenskaper i växtbädden. Som en tumregel bör ytan motsvara ca 5-10 % av tillrinnande hårdgjord yta, beroende på hur stor andel av årsnederbörden som ska kunna ledas via växtbädden.

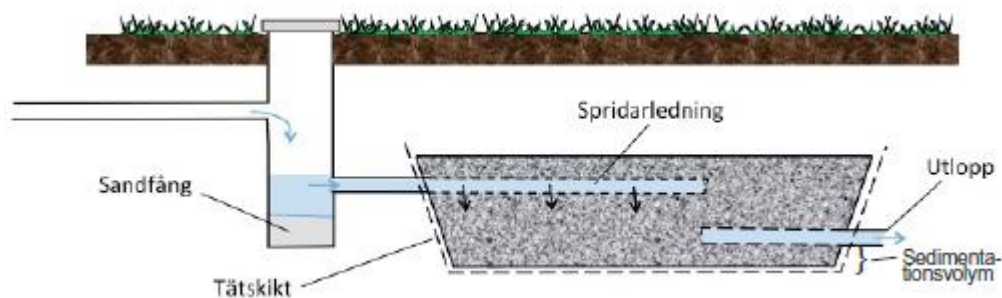
5.4 Avsättningsmagasin

Avsättningsmagasin är en typ av underjordiskt magasin för hantering av dagvatten. Magasinet används för fördröjning och rening av dagvatten på liknande sätt som en slamavskiljare. Avsättningsmagasin kan kombineras med filteranläggningar för att öka avskiljningsgraden. Magasinen kan utformas på olika sätt, de kan t.ex. platsgjutas eller

anläggas med prefabricerade betong- eller plastkonstruktioner. Det kan vara ihålligt eller fyllas med porös makadamfyllning, se Figur 12. Det är bra om magasinen utformas så att det går att tömma dem på sediment, för att förlänga dess livstid. Det innebär också att det måste finnas viss framkomlighet till magasinet.

Reningseffekten i magasinet beror främst på sedimentation. Beroende på flödesförhållandena i magasinet varierar reningsgraden. Avskiljningsförmågan kan ligga på 30-65 % för totalhalt av metaller och upp till 50 % för totalfosfor¹⁷.

Bedömning bör göras om marken ovan magasinet behöver vara körbar eller inte. Om marken ska kunna vara körbar eller planeras att bebyggas behöver magasinet utformas för att tåla belastning.



Figur 12. Principskiss för avsättningsmagasin. Dagvatten leds via brunnar och ledningar till ett magasin med tät botten under jord. Magasinet kan, som i skissen, innehålla makadam. Under utloppet finns en sedimentationsvolym. Illustration: WRS AB.

6 Bedömda effekter av föreslagna åtgärder

6.1 Ytbehov, magasinering och avrinning

I Tabell 5 beskrivs ytbehovet för de tre alternativen som föreslås i avsnitt 5.

Tabell 5. Beräknat ytbehov för föreslagna dagvattenåtgärder vid fördröjning av 20 mm nederbörd

	Val av lösning	Area lösning [m ²]
Avrinning från norra takhalvan samt ytan i norr	Växtbädd. Fördröjningsdjup 0,15 m. Underliggande poröst lager 0,45 m. Materialavskiljande lager 0,1 m. Underliggande makadamlager 0,35 m.	27
Avrinning från södra takhalvan	Avsättningsmagasin med makadamfyllning och filter. Makadamporositet 30 %, djup 0,5 m.	24

I Figur 13 gestaltas föreslagen placering av dagvattenanläggningarna samt avrinningsvägar efter exploatering med åtgärder.

¹⁷ Stockholm Vatten och Avfall AB. *Avsättningsmagasin*. <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/under-mark/> [Hämtad: 190703]



- Ytlig avrinning
- - - → Avrinning i ledning
- Växtbädd
- Avsättningsmagasin
- - - Vattendelare, takdagvatten

Figur 13. Planområdet med föreslagna åtgärder och principiella avrinningsvägar enligt föreslagen höjdsättning. Underliggande bild: Erik Wallin AB och Belatchew arkitekter.

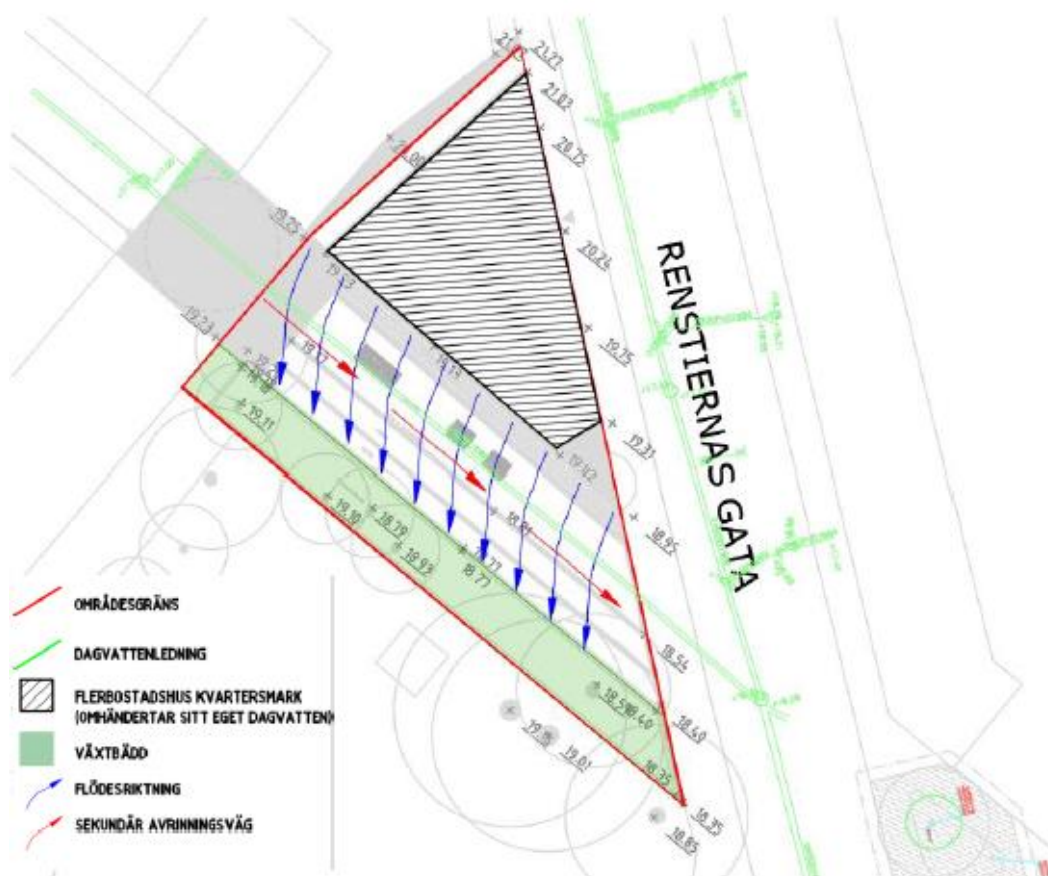
6.2 Säkra avrinningsvägar

Vid nederbörd som överstiger 20 mm ska höjdsättningen medföra att husen inte riskerar att skadas eller att inte källaren översvämmas.

Vid större regn än vad anläggningarna är dimensionerade för kommer dagvattnet att avrinna från taket och följa takets lutning. Dagvattnet kommer, när det når marknivå att avrinna längs med markens topografi. Här är det av vikt, för att inte riskera skador, att den allmänna platsmarken runt om byggnaden höjdsätts så att avrinning mot lämpliga ytor kan ske. Lämpliga ytor kan t.ex. vara att vattnet leds ut mot intilliggande gator som sedan fungerar som sekundära avrinningsvägar eller mot grönytor med en kapacitet som kan omhänderta stora mängder vatten. Grönytorna behöver i så fall utformas så att när deras kapacitet överskrids så finns det ytliga avrinningsvägar från dem bort från viktig infrastruktur som inte bör ställas under vatten. Inom kvartersmark är det enbart ytan norr om byggnaden som ligger i marknivå, den bör höjdsättas med högsta punkt i öst och lägsta punkt vid anslutning till den allmänna platsmarken i väst.

Höjdsättningen av allmän platsmark ansvarar Stockholms stad för, förslagsvis leds antingen vattnet ut mot intilliggande grönområde som utformas för att kunna ta hand om även detta flödet eller så avrinner vattnet mot befintlig dagvattenbrunn om

ledningskapaciteten tillåter detta. Detta ger anledning till dialog med Stockholms stad kring utformning av den allmänna platsmarken för att säkerställa att den kan ta emot eventuell avrinning. I Figur 14 återges förslag från Rambölls utredning för hantering av dagvatten inom allmän platsmark.



Figur 14. Föreslagen hantering av dagvatten inom planområdet (allmän platsmark). Ramböll, 2019.

6.3 Föroreningsbelastning

För att ge en bild av hur föroreningsbelastningen kommer att ändras efter exploatering har beräkningar gjorts med avseende på att hälften av takdagvattnet samt dagvattnet från ytan i norr leds till växtbäddar och att hälften av takdagvattnet leds till ett underjordiskt makadamfyllt avsättningsmagasin med filter.

Beräkningarna har genomförts i StormTac (v19.2.1). Markanvändningen har angetts som tak och blandat grönområde. Växtbädden har utformats med ett fördröjningsdjup på 150 mm och ett underliggande djup med porösa jordlager och makadam på 800 mm.

Avsättningsmagasinet har utformats med makadamfyllnad (porositet 30 %) med ett djup på 0,5 m. Resultaten tillsammans med tidigare beräknade värden före exploatering ses i Tabell 6.

Tabell 6. Föroreningsbelastningar före exploatering samt efter med åtgärder. Åtgärder: Växtbädd samt underjordiskt avsättningsmagasin

Ämne	Enhet	Nuvarande föroreningsbelastning	Föroreningsbelastning efter införda åtgärder, efter exploatering	Förändring jämfört med nuläget (g/år)
P	g/år	8,6	9,7	1,1
N	g/år	170	200	27
Pb	g/år	0,38	0,13	-0,25
Cu	g/år	1,5	0,45	-1,1
Zn	g/år	2,7	1,3	-1,4
Cd	g/år	0,021	0,036	0,015
Cr	g/år	0,29	0,31	0,020
Ni	g/år	0,20	0,31	0,11
Hg	g/år	0,0024	0,00031	-0,0021
SS	g/år	2 500	1 300	-1 200
Olja	g/år	26	0,36	-26
PAH	g/år	0,062	0,022	-0,040

Efter införda åtgärder kommer utgående mängder av fosfor, kväve, kadmium, krom och nickel att vara högre än i dagsläget. För övriga ämnen kommer mängderna att minska enligt genomförda beräkningar.

Dock bör det beaktas att vid normala flöden, samt vid högre flöden, kommer växtligheten i växtbädden att ta upp den största delen av vattnet och näringsämnen som därmed inte kommer att belasta vare sig ledningsnät eller recipient.

Det bör också beaktas att det handlar om mycket små mängder och att beräkningarna har viss osäkerhet till följd av otillräcklig data till använda schablonvärden (se bilaga 1 för använda halter och reningsgrader samt standardavvikelsen för dem).

Det är svårt att bedöma hur mängderna från ett enskilt område kommer påverka MKN för Strömmen. Åtgärdsnivån på 20 mm (samt med mer långtgående rening än sedimentering etc.) som är antagen av Stockholms stad är framtagen för att motsvara behovet av dagvattenåtgärder för att alla nya planer ska medföra att MKN för vattenförekomsterna i Stockholm kan uppnås. Åtgärdsnivån motsvarar en helhetssyn på dagvattenhanteringen för nya planer inom Stockholm. I denna utredning har åtgärdsnivån tagits hänsyn till och dagvattenåtgärder som uppfyller den har föreslagits. Åtgärder rymmer åtminstone 20 mm våtvolum och har en mer långtgående rening än sedimentering, om avsättningsmagasinet utformas med filteranläggning.

Utöver arbetet med dagvatten i nya planer pågår åtgärder inom befintliga områden samt åtgärder för andra källor till näringsämnen och föroreningar utöver dagvatten av Stockholm Stad och Stockholm Vatten och Avfall AB.

7 Slutsatser

Utifrån genomförd dagvattenutredning kan följande slutsatser dras:

- För att klara 20 mm kravet efter exploatering krävs fördröjningsåtgärder inom planområdet. Fördröjningsåtgärderna kan utformas på olika sätt, angivna förslag innefattar växtbäddar och underjordiskt magasin med filteranläggning.
- Takdagvattnet från den norra halvan av taket föreslås ledas till nedsänkta eller upphöjda växtbäddar i ytan norr om byggnaden. Även dagvattnet från ytan i norr där dagvattenanläggningarna anläggs tas omhand i växtbäddar här (nedsänkta växtbäddar för dagvattnet från marknivå). Växtbäddarna behöver kunna omhänderta minst ca 4,1 m³ dagvatten, det innebär att växtbäddarna behöver vara totalt 27 m² om fördröjningsdjupet är 150 mm. För att ha en säkerhetsmarginal har det i beräkningarna antagits att fördröjningen enbart sker i fördröjningsvolymen ovan jorden. I praktiken så kommer även en del av vattnet att hinna infiltrera ner i jorden i växtbädden och fördröjas där.
- Takdagvattnet från den södra halvan av taket kan, på grund av nivån på vattengång i utloppsledningen från byggnaden, inte omhändertas i marknivå (undantaget om pumpning används). Det dagvattnet föreslås istället tas omhand i ett underjordiskt makadamfyllt avsättningsmagasin. Magasinet behöver kunna omhänderta minst 3,6 m³ vatten. Med en porositet på 30 % i makadamen och med ett magasin djup på 0,5 m innebär det att magasinet behöver vara ca 24 m² stort.
- Med föreslagen utformning av dagvattenåtgärder uppnås kravet på omhändertagande av 20 mm enligt Stockholms stads åtgärdsnivå avseende dagvattenhantering. Åtgärderna möjliggör även lokalt omhändertagande samt bidrar med grönska i staden. Observera att det finns andra alternativa utformningar som också klarar av ställda krav på fördröjning och rening av 20 mm nederbörd.
- Förekomsten av urberg i området betyder att infiltrationen av dagvatten är liten. Växtbäddarna behöver därför förses med dräneringsledningar som möjliggör långsam dränering av det magasinerade vattnet mot det kommunala dagvattenledningsnätet. Det underjordiska magasinet behöver också kunna bräddas eller dräneras till ledningsnätet.
- De föreslagna åtgärderna ger både flödesutjämning och rening av dagvatten. Beräknade föroreningsmängder är mycket små både före och efter exploatering. Det innebär att osäkerheter kan slå stort vilket gör tolkning av värdena svår. En försiktig tolkning är att fosfor, kväve, kadmium, krom och nickel eventuellt kan öka något jämfört med nuläget men resterande föroreningsmängder kommer att minska jämfört med nuvarande belastning. Om magasinet anläggs med filter kommer allt dagvatten att genomgå mer långtgående rening än sedimentering.
- Förutsatt att höjdsättning planeras väl så kommer inga hydrauliskt instängda områden skapas. Ytan i norr bör luta så att vatten rinner mot växtbäddarna i första hand. Det bör dock finnas ytliga sekundära avrinningsvägar ut från växtbäddarna och ytan mot allmän platsmark för att undvika översvämning av t.ex. källare vid extrema regn.