

Dagvattenutredning Malongenparken

Datum 2019-07-02
Reviderad 2019-08-14

Uppdragsnummer 1320042458
Utgåva/Status Slutversion

Camilla Andersson
Uppdragsledare

Hedvig Winther
Handläggare

Elin Wennerholm
Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320042458 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

En ny detaljplan håller på att tas fram för Södermalm 8.1 för att möjliggöra ny bostadsbebyggelse om cirka 20 lägenheter i Malongenparken, belägen intill Renstiernas gata på Södermalm i Stockholm. Inom detaljplaneområdet planeras för ny bostadsbebyggelse i flerfamiljshus på kvartersmark, samt en intilliggande torgyta med ett gång- och cykelstråk. Denna dagvattenutredning omfattar enbart allmän platsmark (torgyta och gång- och cykelstråk). Kvartersmarkens dagvattenhantering har studerats i en tidigare dagvattenutredning.

Dagvattenhanteringen inom området planeras med öppen avledning mot söder, till en växtbädd med underliggande skelettjord. Växtbädden planeras anläggas med en nedsänkning på 0,1 meter som ytligt kan fördröja en volym motsvarande mer än 20 mm nederbörd från allmän platsmark. Dagvatten kan från den öppna fördröjningszonen infiltrera genom växtbädden och skelettjorden för ytterligare rening och fördröjning. När magasineringsförmågan i skelettjorden räknas in kan nederbörd motsvarande ca 75 mm omhändertas i anläggningen. Med denna lösning uppfylls således med råge Stockholms stads åtgärdsnivå avseende såväl erforderlig volym som långtgående rening av dagvattnet. Anläggningar förses med dränledning som ansluts till befintlig dagvattenledning som löper genom området strax norr om planerat GC-stråk.

Den föreslagna förändringen av markanvändningen inom området beräknas ge upphov till ökade dimensionerande flöden. Denna ökning kvarstår till en del även efter att dagvatten fördröjts i den föreslagna växtbädden, om denna dimensioneras för 20 mm nederbörd. Då har hänsyn dock inte tagits till att fördröjning också sker i den underliggande skelettjorden. Inkluderat fördröjning i skelettjorden kommer dimensionerande regn med mycket lång varaktighet kunna magasineras i den planerade anläggningen, vilket innebär att utflödet blir mycket lågt.

Dagvatten avleds till vattenförekomsten Strömmen, som enligt VISS har otillfredsställande ekologisk status och ej uppnår god kemisk status. För klassningen av ekologisk status har övergödning varit styrande och för kemisk status uppnår kvicksilver, PBDE, PFOS, bly, antracen och tributyltenn ej god kemisk status. Enligt genomförda föroreningsberäkningar för detaljplaneområdet kommer de årliga föroreningsmängderna öka något avseende nickel, kvicksilver, olja och BaP även efter att dagvattnet renats i växtbädden. Ökningarna är små och uppgår till som mest några gram per år. Den föreslagna dagvattenhanteringen innebär en långtgående rening av dagvattnet som med råge uppfyller Stockholms stads åtgärdsnivå, vilket enligt åtgärdsnivåns beräkningar ger en acceptabel belastning för att uppnå god status när hänsyn tas till helheten.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	3
2.	Förutsättningar	3
2.1	Underlag	3
2.2	Styrande dokument och föreskrifter	3
2.2.1	Vattendirektivet och MKN	3
2.2.2	Checklista för dagvattenutredningar	3
2.2.3	Stockholm stads dagvattenstrategi	4
2.2.4	Stockholm stads åtgärdsnivå	4
2.2.5	Svenskt vatten	4
3.	Befintliga förhållanden	4
3.1	Områdesbeskrivning	4
3.2	Recipient och miljö kvalitetsnormer	6
3.3	Östra Mälarens vattenskyddsområde	8
3.4	Geohydrologi	8
3.5	Potentiella markföroreningar	9
3.6	Ledningsnät och befintlig avvattning	10
3.7	Lågpunktskartering och översvämningsrisker	12
3.8	Övriga befintliga ledningar	14
3.9	Naturvärden	14
3.10	Markavvattningsföretag	14
4.	Utredningsområdets föreslagna utformning	15
5.	Föreslagen dagvattenhantering	16
5.1	Erforderlig volym för rening och fördröjning	16
5.2	Utformning av dagvattenhantering	16
6.	Flödesberäkningar	17
6.1	Metod	17
6.2	Markanvändning	18
6.3	Dimensionerande flöden	19
7.	Föroreningsberäkningar	22
7.1	Metod	22
7.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac	22
7.3	Förutsättningar och indata till StormTac	23

7.4	Resultat	23
8.	Skyfall och sekundär avledning	25
9.	Bedömning av påverkan på recipienten.....	25
10.	Fortsatt arbete	26
11.	Referenser	27

Bilagor

Bilaga 1 – Avvattningsplan

Bilaga 2 - Resultatrapport StormTac

Dagvattenutredning Malongenparken

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Stockholm stad har påbörjat ett arbete för en ny detaljplan för Södermalm 8.1 för att möjliggöra ny bostadsbebyggelse om cirka 20 lägenheter i Malongenparken intill Renstiernas gata på Södermalm, Stockholm. Arbetet ska värna områdets höga kulturmiljövärden och förutom bostadshuset ska ett nytt parktorget skapas för att bidra till en attraktiv offentlig miljö. Genom parktorget planeras för ett nytt gång- och cykelstråk som skapar en koppling mellan Nytorget och Renstiernas gata. Detaljplaneområdets placering på Södermalm illustreras i Figur 1. Området består idag av en hundrastplats och ett gångstråk kantat av vegetation.

I samband med detaljplanen ska hanteringen av dagvatten utredas. Grundprincipen inom Stockholm stad är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. På samma sätt ska dagvatten som uppstår på allmän platsmark hanteras på allmän mark. En dagvattenutredning för kvartersmarken är sedan tidigare framtagen av WRS (2017). Föreliggande utredning syftar till att utreda möjligheterna för hantering av dagvatten från de delar av detaljplanen som utgörs av allmän platsmark, d.v.s. parktorget och planerat gång- och cykelstråk.



Figur 1. Översikt av detaljplaneområdets lokalisering på Södermalm i Stockholm (hämtat från kartor.stockholm.se 2019-04-14) samt en förstoring på ortofoto med planområdet ungefärligt markerat (Stockholm stad, 2018).

1.2 **Uppdragsbeskrivning**

I samband med detaljplanearbetet har Ramboll Sverige AB fått i uppdrag av Exploateringskontoret, Stockholm Stad att ta fram en dagvattenutredning för att kartlägga förutsättningarna för dagvattenhanteringen för de delar av planen som utgör allmän platsmark. Dagvattenutredningen ska utföras så att den uppfyller kraven enligt Stockholm stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå, samt behandla relevanta punkter i Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar (daterad 170616).

2. **Förutsättningar**

2.1 **Underlag**

Följande underlag har legat till grund för denna dagvattenutredning:

- Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, Stockholm stad (version 2017-06-16)
- Stockholm stads åtgärdsnivå, version 1.1
- Samrådshandling, Planbeskrivning, Stockholms stad (2018-02-06)
- Situationsplan Malongen, LAND Arkitektur (2019-06-04)
- Samlingskarta, uppladdad till Byggnet 2019-04-11
- Dagvattenutredning Malongen, WRS (2017-10-16). Avser kvartersmark inom detaljplaneområdet
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Tyréns (2004-12-20)
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, WSP (2019-06-19)
- Rapport Sanering av nedlagd bensinstation på Södermalm 8:1, Stockholm stad, Tyréns (2005-06-29)
- Naturvärdesinventering, Calluna (2017-10-31)

2.2 **Styrande dokument och föreskrifter**

2.2.1 **Vattendirektivet och MKN**

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

2.2.2 **Checklista för dagvattenutredningar**

Stockholm stad har tagit fram en checklista för dagvattenutredningar som ska följas i alla dagvattenutredningar i såväl tidigare planeringsskeden som senare detaljplaneskeden (Stockholm stad, 2017). Checklistan fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar

ett enhetligt arbetssätt. Föreliggande dagvattenutredning utgår från punkterna i checklisten.

2.2.3 **Stockholm stads dagvattenstrategi**

Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi (Stockholm stad, 2015). Strategin innehåller mål för en skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

2.2.4 **Stockholm stads åtgärdsnivå**

Stockholm stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholm stad, 2016). Bakgrunden till åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholm stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. För att uppfylla detta säger åtgärdsnivån att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som dimensionerades med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

2.2.5 **Svenskt vatten**

Flödesberäkningar ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse varför flödesberäkningar utförs för dimensionerande 20-årsregn med klimatafaktor 1,25 (trycklinje i markyta).

Även dimensionerande flöden från området vid ett regn med 10 års återkomsttid har beräknats i enlighet med Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar.

3. Befintliga förhållanden

3.1 **Områdesbeskrivning**

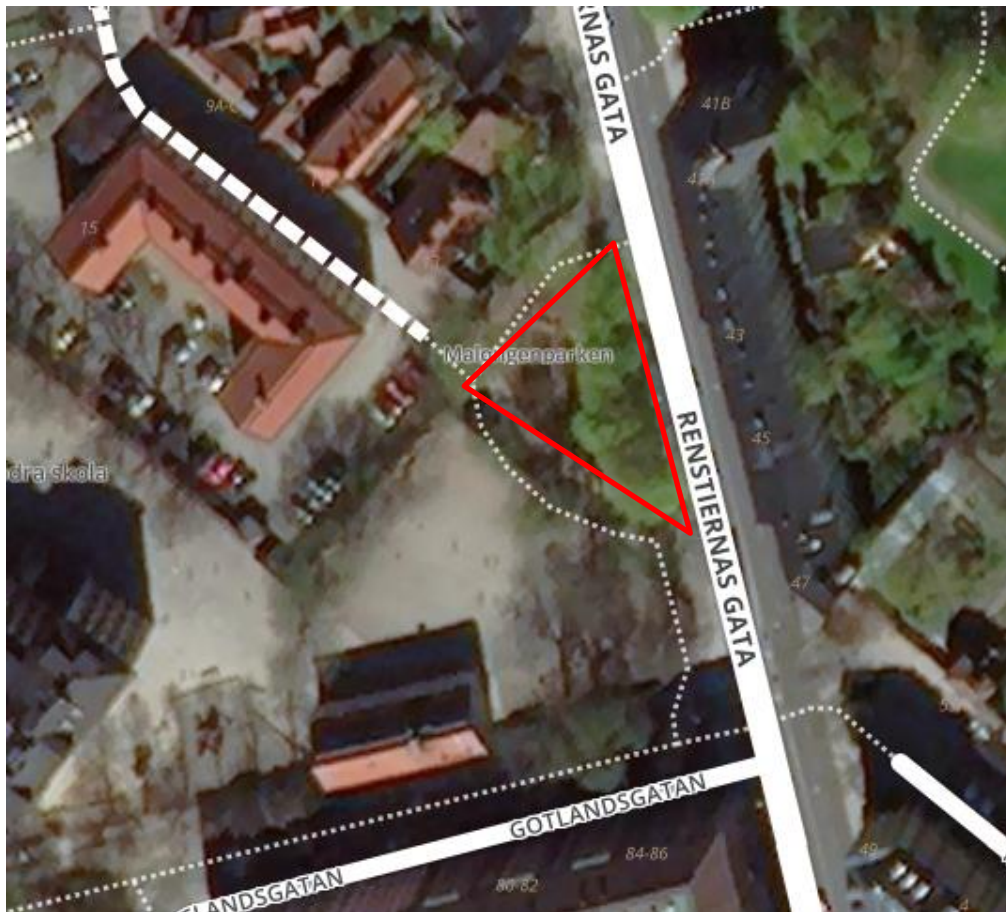
Planområdet är cirka 0,13 hektar varav ca 0,09 hektar kommer att utgöras av allmän platsmark. Malongenparkens befintliga markanvändning är en inhägnad hundrastplats bestående av grus, samt gångstråk kantat av vegetation (Figur 2 och Figur 3). Området avgränsas av Renstiernas gata i öst, Katarina Södra skola i sydväst och ett bostadsområde i nordväst. I Figur 4 visas en översiktsbild av detaljplaneområdet.



Figur 2. Detaljplaneområdet sett från dess södra gräns. Bakom vegetationen sträcker sig Renstiernas gata.



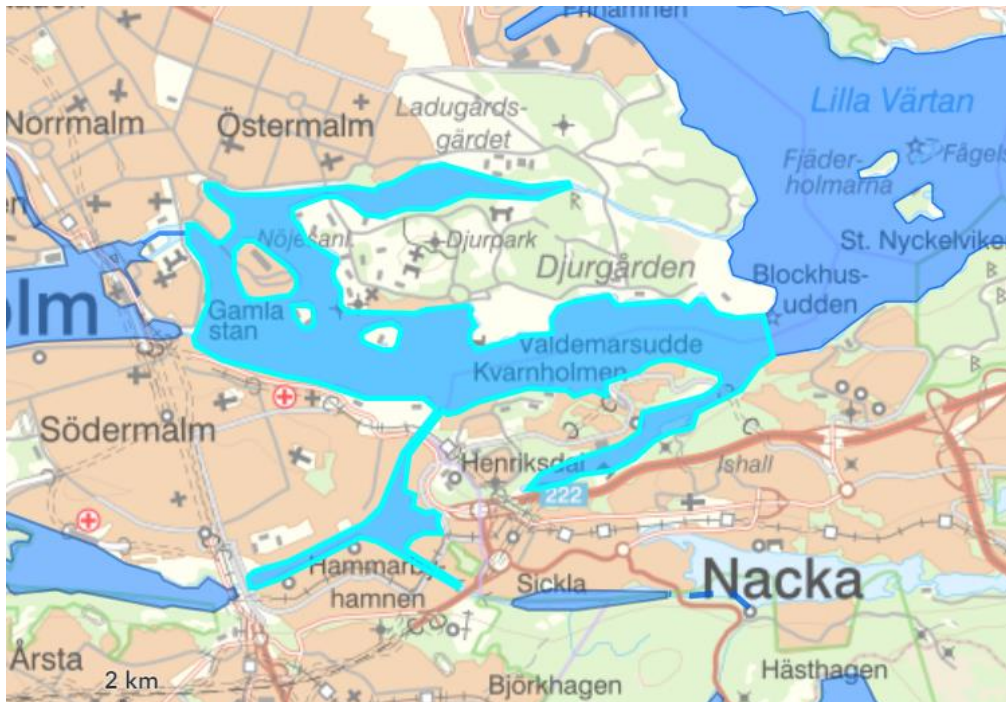
Figur 3. Detaljplaneområdet sett från Renstiernas gata i norr. Grönremsa söder om gångstråket samt Katarina Södra skola syns bortom hundrastgården.



Figur 4. Översikt av detaljplaneområdet hämtat från SCALGO Live 2019-04-15. Ungefärligt detaljplaneområde är markerat med röd triangel.

3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Recipient till detaljplaneområdets dagvatten är Hammarby Sjö, som är en del av vattenförekomsten Strömmen, markerad i Figur 5. Strömmen är en del av Stockholms innerskärgård och klassas som kust.



Figur 5. Detaljplaneområdets recipient Strömmen (markerat med ljusblått) hämtat från VISS 2019-04-15.

Den ekologiska statusen på recipienten är idag otillfredsställande där miljökonsekvenstypen övergödning och kvalitetsfaktorn växtplankton varit styrande. Värdena för näringsämnen under sommaren är otillfredsställande. Statusen för växtplankton är måttlig och koppar och zink har måttlig status när det kommer till särskilda förorenade ämnen. Recipienten är påverkad av flertalet olika verksamheter däribland hamnverksamhet, industrier och stadsmiljö. För att uppnå god ekologisk status måste de hydromorfologiska förhållandena förbättras vilket medför att hamnverksamheten måste reduceras. Då hamnverksamhet har ett högt samhällsintresse anses god ekologisk status vara ekonomiskt orimligt och kravet för vattenförekomsten är därför måttlig ekologisk status till 2027 (VISS, 2019).

Vad gäller den kemiska ytvattenstatusen uppnår den ej god status idag, vilket beror på att kvicksilver, polybromerande difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, antracen och tributyltenn ej uppnår god kemisk status. Kvalitetskravet är god kemisk ytvattenstatus. Dock har undantag i form av tidsfrist till 2027 beslutats för antracen, bly och blyföreningar, samt tributyltenn föreningar. Undantag i form av mindre stränga krav har satts för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Recipientens statusklassning och kvalitetskrav är sammanfattade i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. VattenInformations-System Sverige (VISS, 2019)

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitets krav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitet skrav
SE591920 -180800	Strömmen	Otillfredsställande	Måttlig 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

3.3 Östra Mälarens vattenskyddsområde

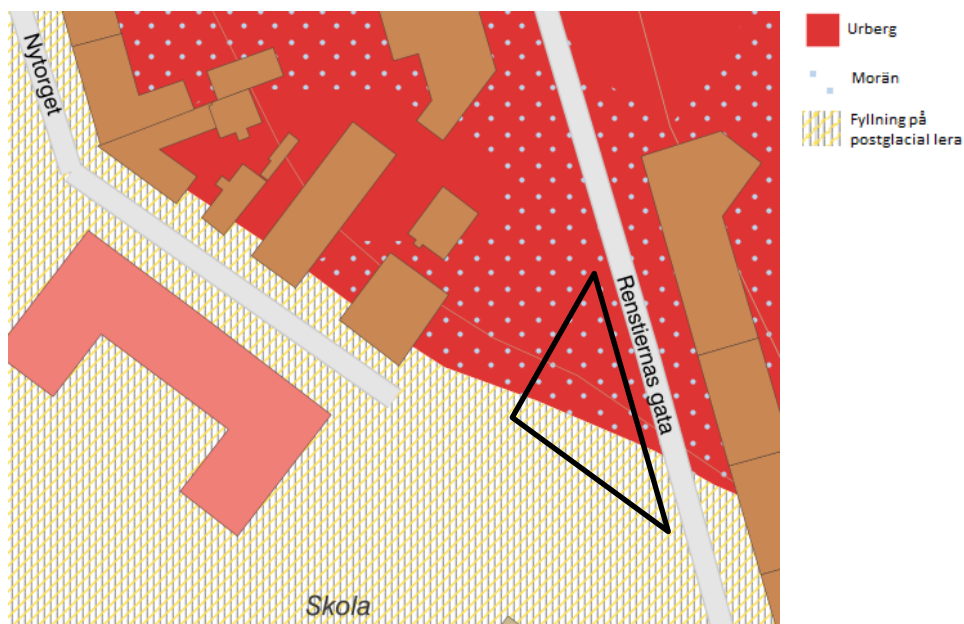
Detaljplaneområdet omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde.

3.4 Geohydrologi

De dominerande jordarterna inom planområdet är enligt SGU:s jordartskarta urberg med ett osammanhängande lager av morän, samt fyllning på postglacial lera (Figur 6).

I samband med tidigare utförd miljöteknisk markundersökning (Tyréns 2004) installerades inga grundvattenrör. Enligt utredningen noterades ingen indikation på grundvatten i utförda provtagningspunkter. Provtagningsdjup varierade i de olika provtagningspunkterna men utfördes till som mest 5 m under markytan. Vid provtagningarna bestod jordarterna av sandig fyllning till ett djup av ca 2-3 m, varefter jordarterna övergick till torrskorpelera.

Utifrån ovanstående bedöms infiltrationsmöjligheterna vara relativt goda i fyllningen. Dock kommer grundvattenbildningen genom leran vara mycket låg och vattnet kommer istället att ansamlas ovan lerskiktet.



Figur 6. Översikt över jordarterna inom detaljplaneområdet (SGU, 2019). Detaljplaneområdet är ungefärligt markerat med en svart triangel.

3.5 Potentiella markföroreningar

Enligt Länsstyrelsens planeringsunderlag i WebbGIS (Länsstyrelsen Stockholm, 2019) finns det ett potentiellt förorenat område inom eller i angränsning till detaljplaneområdet. Området som anses som potentiellt förorenat område har tidigare varit en bilverkstad/bilverkstad samt åkerier. I Figur 7 nedan är området markerat med ett inringat E. I en tidigare utförd markundersökning (Tyréns, 2004) påträffades oljeföroreningar i en punkt belägen centralt i området. Sanering utfördes av Tyréns (2005) avseende cisterner från tidigare bensinstationsverksamhet samt förorenade massor i anslutning till dessa. Låga halter av restföroreningar påvisades efter avslutad sanering.

En kompletterande miljöteknisk markundersökning utfördes av WSP (2019) med avseende på andra föroreningar än vad som studerats i tidigare utredningar. Provtagningspunkter var främst lokaliserade inom den tilltänkta kvartersmarken. Inom allmän platsmark utfördes provdjupsgrävning för hand till ett djup om 0,3 m. Föroreningar över riktvärden påträffades inte i något av proverna inom allmän platsmark. Det bör dock observeras att provtagning där inte har genomförts till ett djup större än 0,3 m. Om föroreningar återfinns i djupare fyllnadslager inom allmän platsmark bör dagvatten inte infiltreras inom den förorenade ytan.



Figur 7. Potentiellt förorenade områden enligt länsstyrelsens planeringsunderlag (Länsstyrelsen Stockholm, 2019). Området är markerat med ett inringat E.

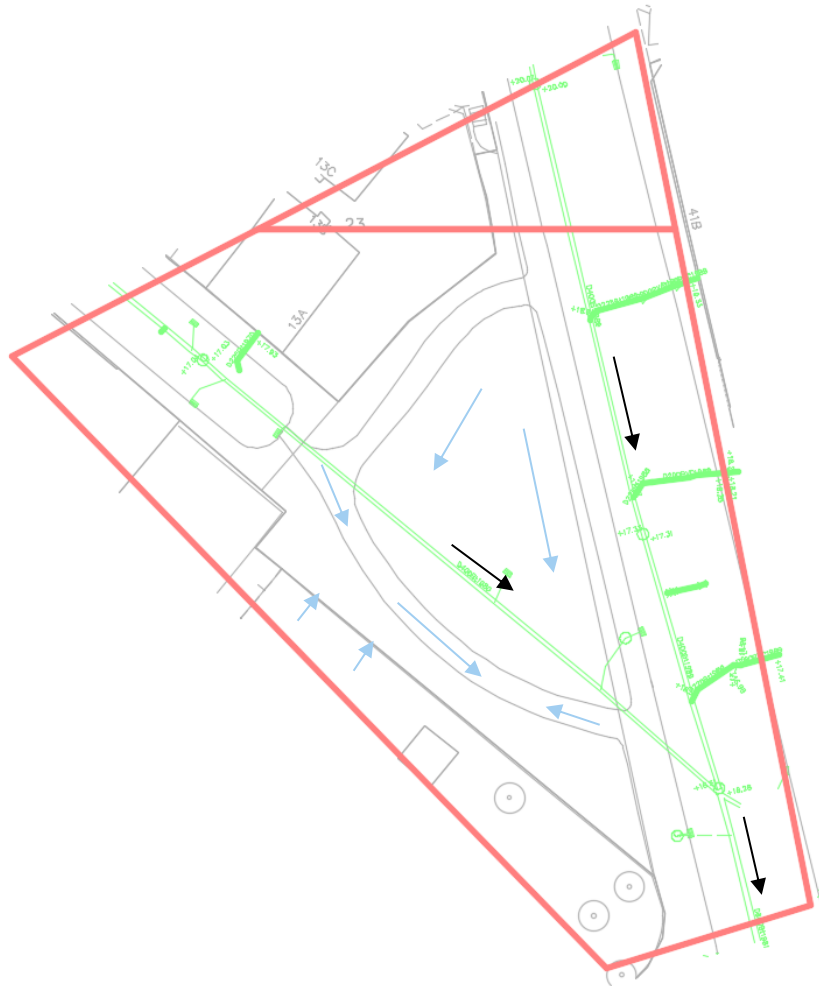
3.6 Ledningsnät och befintlig avvattning

Detaljplaneområdet lutar i allmänhet åt söder och mot Renstiernas gata (Figur 8) med markhöjder som varierar mellan ca +20,5 i norr och +18,5 i sydöst (höjdsystem RH2000). Skolan i söder ligger något högre än de södra delarna av detaljplaneområdet vilket skapar ett lågstråk längs gångvägen som ansluter mot Renstiernas gata. En mindre lågpunkt återfinns längs gångstråket i områdets sydöstra del. Där gångstråket ansluter till Renstiernas gata finns en rännstensbrunn. Flödet till denna från området är troligen begränsat sett till områdets lutning och då majoriteten av dagvattnet sannolikt infiltrerar inom hundrastgården och i grönytan söder om gångstråket.

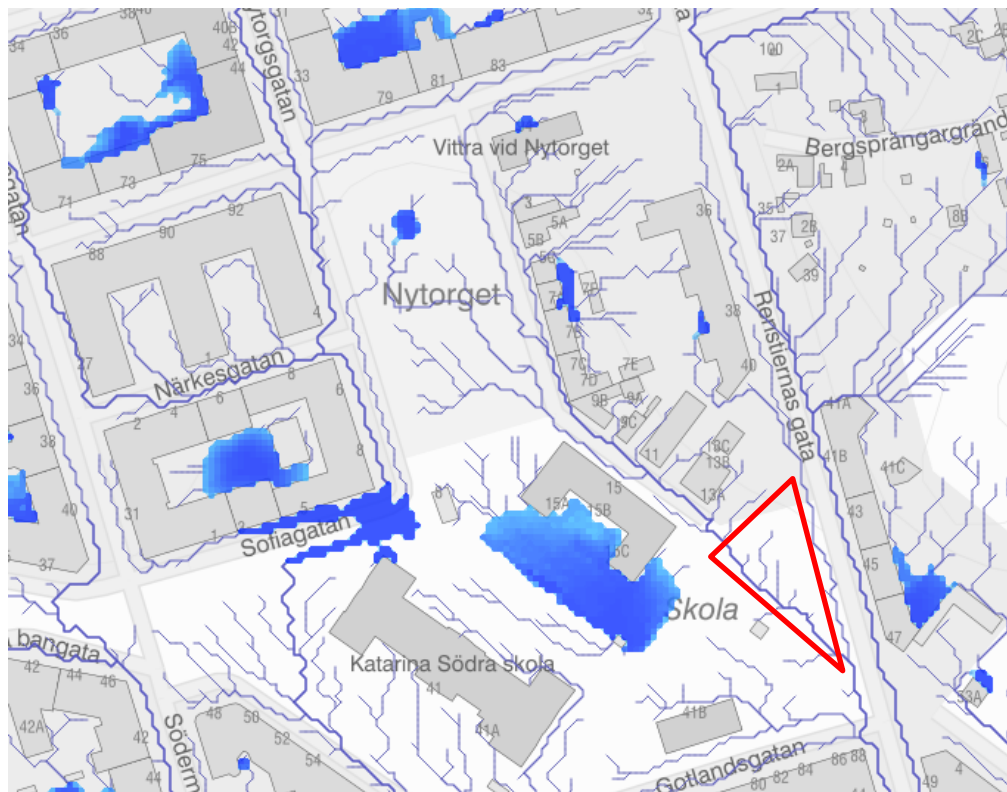
Befintliga dagvattenledningar inom och omkring detaljplaneområdet, samt huvudsakliga avrinningsriktningar presenteras i Figur 8. Två dagvattenledningar passerar genom eller intill området för att i södra delen löpa samman till en större ledning. En ledning med dimension 400 millimeter sträcker sig från nordväst till sydöst genom hundrastgården. En annan ledning med dimension 400 millimeter sträcker sig i sydöstlig riktning längs Renstiernas gata. De två ledningarna går ihop till en 600 millimeters ledning som fortsätter i sydligöstlig riktning.

I Figur 9 visas också en översikt över ytliga avrinningsstråk inom och omkring detaljplaneområdet utifrån befintlig topografi, hämtad från modellen SCALGO Live

som bygger på höjddata med upplösning 2x2 m. Där kan ses att dagvatten från Nytorget vid skyfall avrinner ytligt genom detaljplaneområdet mot Renstiernas gata. Inget dagvatten från Renstiernas gata tränger in i detaljplaneområdet.



Figur 8. Dagvattenledningar och befintlig avvattning inom och omkring detaljplaneområdet. Ytliga avrinningsriktningar visas med blå pilar och flödesriktningar i ledningsnätet visas med svarta pilar.

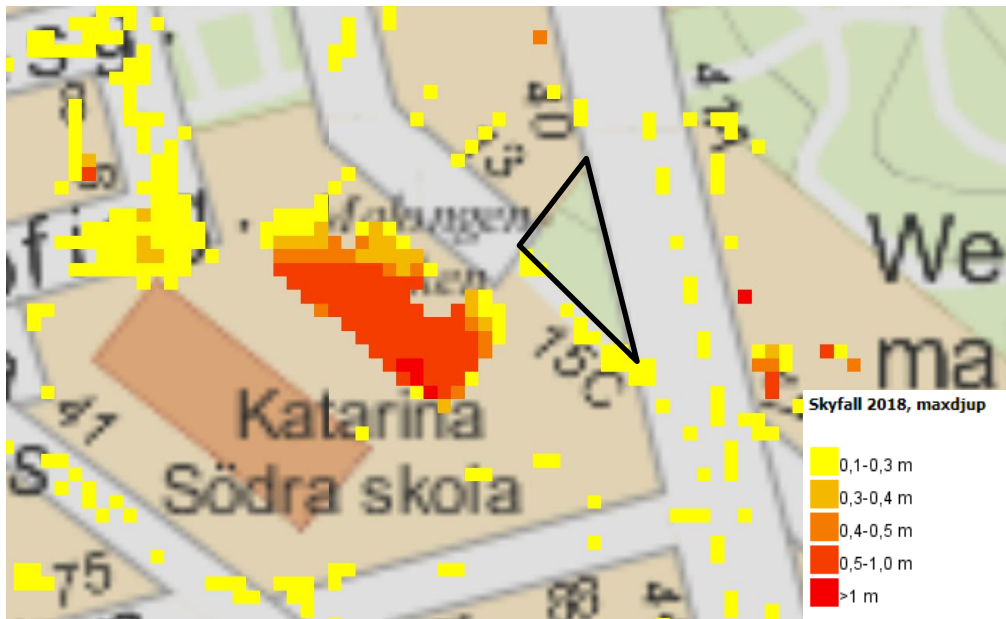


Figur 9. Ytliga rinnstråk inom och omkring detaljplaneområdet. Utdrag ur SCALGO Live. Detaljplaneområdet ungefärligt markerat med röd triangel.

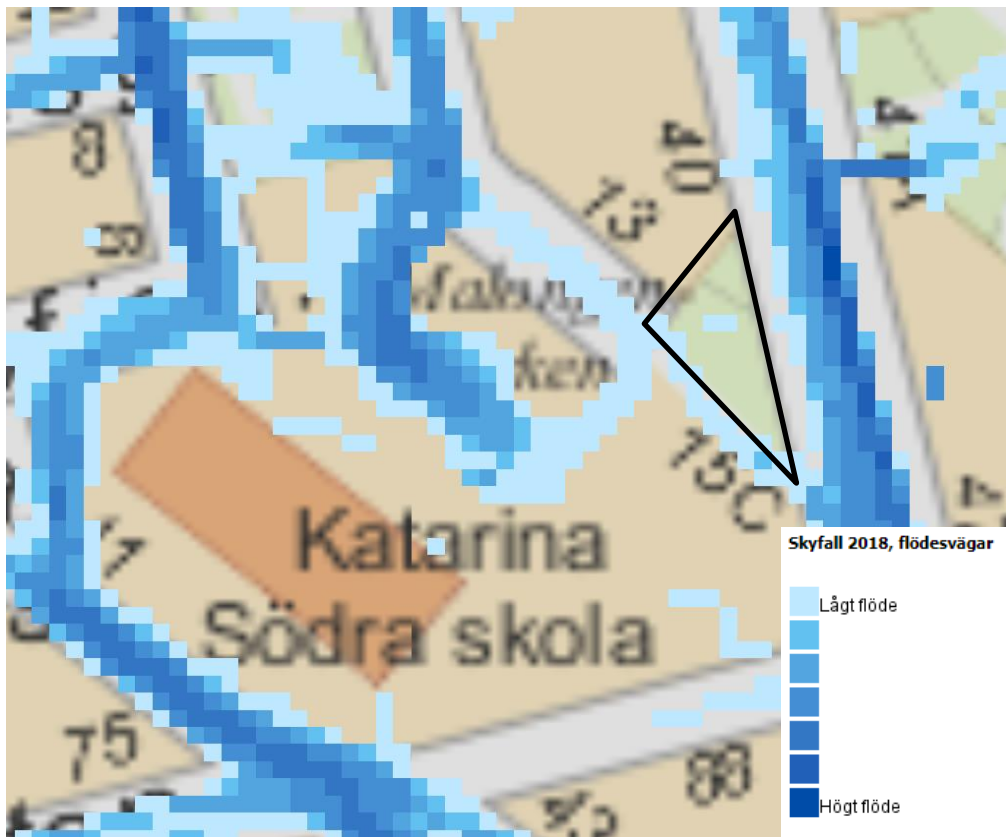
3.7 Lågpunktskartering och översvämningsrisker

Stockholm stad har tagit fram en skyfallsmodell som återspeglar översvämningsrisken vid ett intensivt skyfall med en återkomsttid på 100 år. Resultatet av skyfallsmodellen visar att det inte finns några överhängande översvämningsrisker inom planområdet, se Figur 10. Längs planområdets södra gräns kan ett maximalt vattendjup på 0,1-0,3 meter uppstå vid skyfall. Vad gäller ytliga flödesvägar vid skyfall förefaller inga större flöden passera genom planområdet, se Figur 11. Längs gångvägen i söder passerar vatten från Nytorget i nordväst mot Renstiernas gata i sydöst. Denna fungerar som en yttlig avrinningsväg vid stora regn. De största flödena enligt skyfallsmodellen kommer ske öster om planområdet på Renstiernas gata.

Skyfallsmodellen bygger på en del förenklingar. Bland annat bygger modellen på en terrängmodell med upplösning 4 x 4 m vilket gör att mindre höjdskillnader inte alltid finns representerade. Terrängmodellen har inte heller justerats för alla mindre broar och kulvertar, varpå verkliga rinnstråk inte alltid återspeglas. Modellen tar inte heller hänsyn till verklig kapacitet i ledningsnätet utan bygger på ett schablonmässigt avdrag i regnvolum. I verkligheten kan kapaciteten vara både högre och lägre. Mer detaljerad beskrivning av skyfallsmodellens metodik finns i rapporten *Skyfallsmodellering Stockholm Stad* daterad 2016-06-13.



Figur 10. Maximalt översvämningsdjup enligt Stockholms stads skyfallsmodell. Ungefärligt planområde är markerat med svart linje.



Figur 11. Flödesvägar enligt Stockholms stadsskyfallsmodell. Ungefärligt planområde är markerat med svart linje.

3.8 **Övriga befintliga ledningar**

Genom detaljplaneområdet passerar ett större ledningsstråk från Nytorget ner mot Renstiernas gata. Förutom dagvatten passerar övriga VA-ledningar, fjärrvärme, el och tele.

3.9 **Naturvärden**

Vid inventering av naturvärden, genomförd av Calluna AB, kunde två naturvärdesobjekt i form av träd och buskar identifieras. Naturvärdesobjekten klassades ha visst naturvärde. Naturvärdesobjekten anses vara bra för insekter och fåglar (Calluna, 2017).

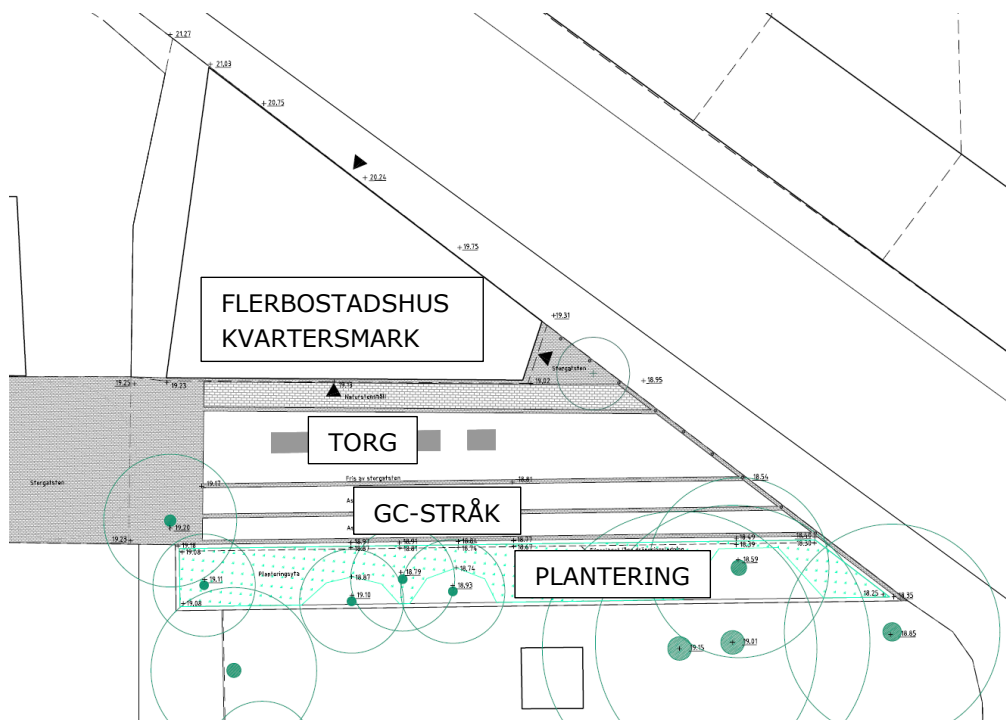
Befintliga gröna ytor inom planområdet planeras i möjligaste mån bevaras och nyttjas för dagvattenhantering.

3.10 **Markavvattningsföretag**

Enligt länsstyrelsens planeringsunderlag (WebbGIS) finns det inga markavvattningsföretag i detaljplaneområdet.

4. Utredningsområdets föreslagna utformning

Inom detaljplaneområdet planeras för ny bostadsbebyggelse i flerbostadshus på kvartersmark, samt en intilliggande torgyta med ett gång- och cykelstråk (Figur 12). Befintlig grönyta söder om GC-stråket ska bevaras och kommer att nyttjas för dagvattenhantering. Kvartersmarken utgörs i princip uteslutande av taktytor och hanteras separat från denna utredning som enbart studerar dagvattenhanteringen från allmän platsmark, d.v.s. torgytan och GC-stråket.



Figur 12. Illustrationsplan för framtida utformning av planområdet (baserad på situationsplan från LAND Arkitektur AB 2019-06-18). Kvartersmarken omhändertar sitt eget dagvatten.

5. Föreslagen dagvattenhantering

5.1 Erforderlig volym för rening och fördröjning

För beräkning av erforderliga volymen för rening och fördröjning har beräkningar utförts i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå (Stockholms stad, 2016). Enligt åtgärdsnivån ska det på allmän platsmark kunna omhändertas 20 mm nederbörd. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas med hjälp av ekvation 1:

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (1)$$

Där U_i är erforderlig fördröjningsvolym [m^3], d_r är åtgärdsnivån [m] och A_{red} den reducerade arean [m^2]. Den erforderliga volymen för rening och fördröjning inom den del av planområdet som utgör allmän platsmark visas i Tabell 2. För planteringsytan har avrinningskoefficienten satts till 1 eftersom den kommer att nyttjas för dagvattenhantering.

Tabell 2. Erforderlig fördröjningsvolym inom planområdet

Markanvändning	Area [m^2]	Avr. Koeff. [-]	Red. area [m^2]	Åtgärdsnivå [m]	Erforderlig fördröjningsvolym [m^3]
GC-stråk	190	0,8	152	0,02	3,0
Övrig asfaltsyta	51	0,8	41	0,02	0,8
Torgyta	370	0,7	259	0,02	5,2
Planteringsyta	280	1	280	0,02	5,6
Totalt för planområdet	891		732		14,6

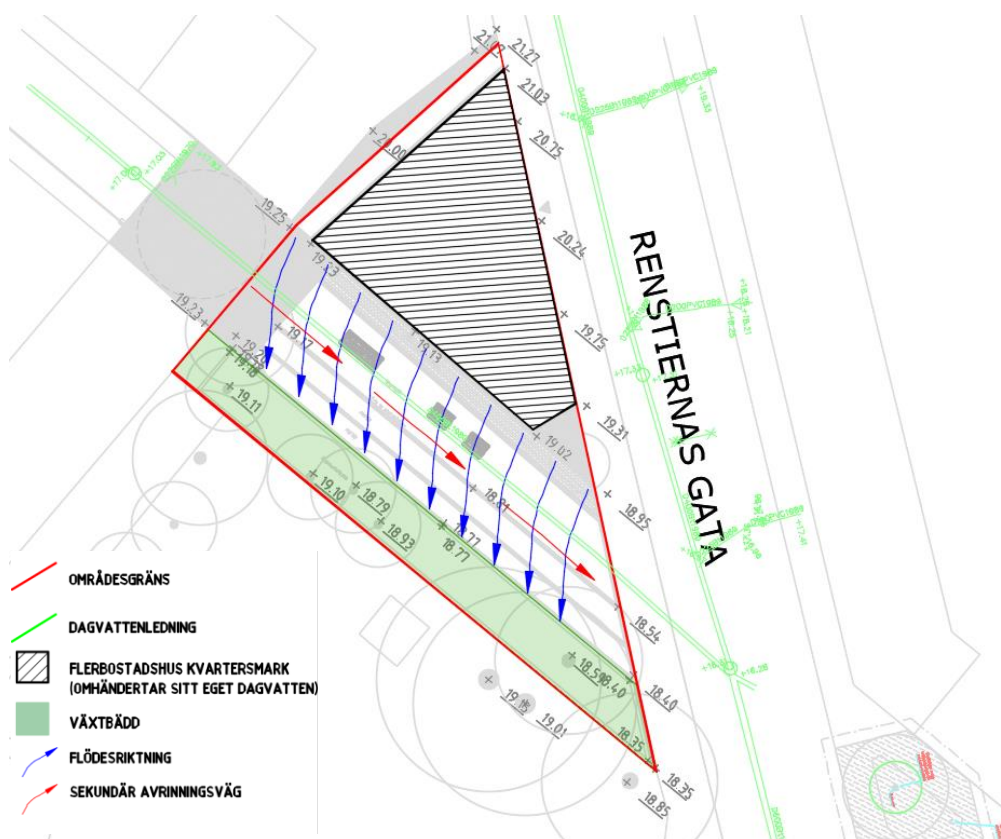
5.2 Utformning av dagvattenhantering

Med framtida planerad höjdsättning kommer dagvatten avrinna ytledes i sydlig riktning mot grönyta där delar av den befintliga växtligheten planeras bevaras och en skelettjordsrenovering ska utföras (Figur 13). Ytan planeras i huvudsak utföras nedsänkt 0,1 m och ha en yta på 170 m^2 . Detta ger en tillgänglig volym för rening och fördröjning om 17 m^3 ovan anläggningen. Utöver detta finns ytterligare fördröjningskapacitet i den underliggande skelettjorden. Detta är således mer än tillräckligt för att omhänderta motsvarande 20 mm nederbörd från områdets yta. Medräknat tillgänglig volym i skelettjorden kan anläggningen rymma ca 55 m^3 , vilket motsvarar omhändertagande av ca 75 mm nederbörd från allmän platsmark. Dessa beräkningar utgår från en anläggning utformad enligt Stockholm stads typritning THVB022 med luftigt bärlager och skelettjord med ett djup om 0,75 m och antagen porositet 0,3.

Anläggningar förses med dränledning som ansluts till befintlig dagvattenledning som löper genom området strax norr om planerat GC-stråk. Utifrån planerade markhöjder bör avledning kunna ske med självfall.

Vid extrem nederbörd finns en sekundär avrinningsväg, se röda pilar i Figur 13 nedan, där vattnet avrinner mot sydöst ut mot Renstiernas gata.

Majoriteten av ledningarna i det befintliga ledningsstråket passerar under planerad torgyta och GC-stråk. El och teleledningarna passerar idag genom föreslagen planteringsyta där skelettjordsrenovering planeras, varför deras lägen behöver ses över inom projektet.



Figur 13. Föreslagen hantering av dagvatten inom planområdet (allmän platsmark). Ytan för växtbädd anpassas efter fördröjningsbehovet, befintlig vegetation och befintliga ledningsstråk.

6. Flödesberäkningar

6.1 Metod

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(tr)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011). t_r står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid t_c (s). kf är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

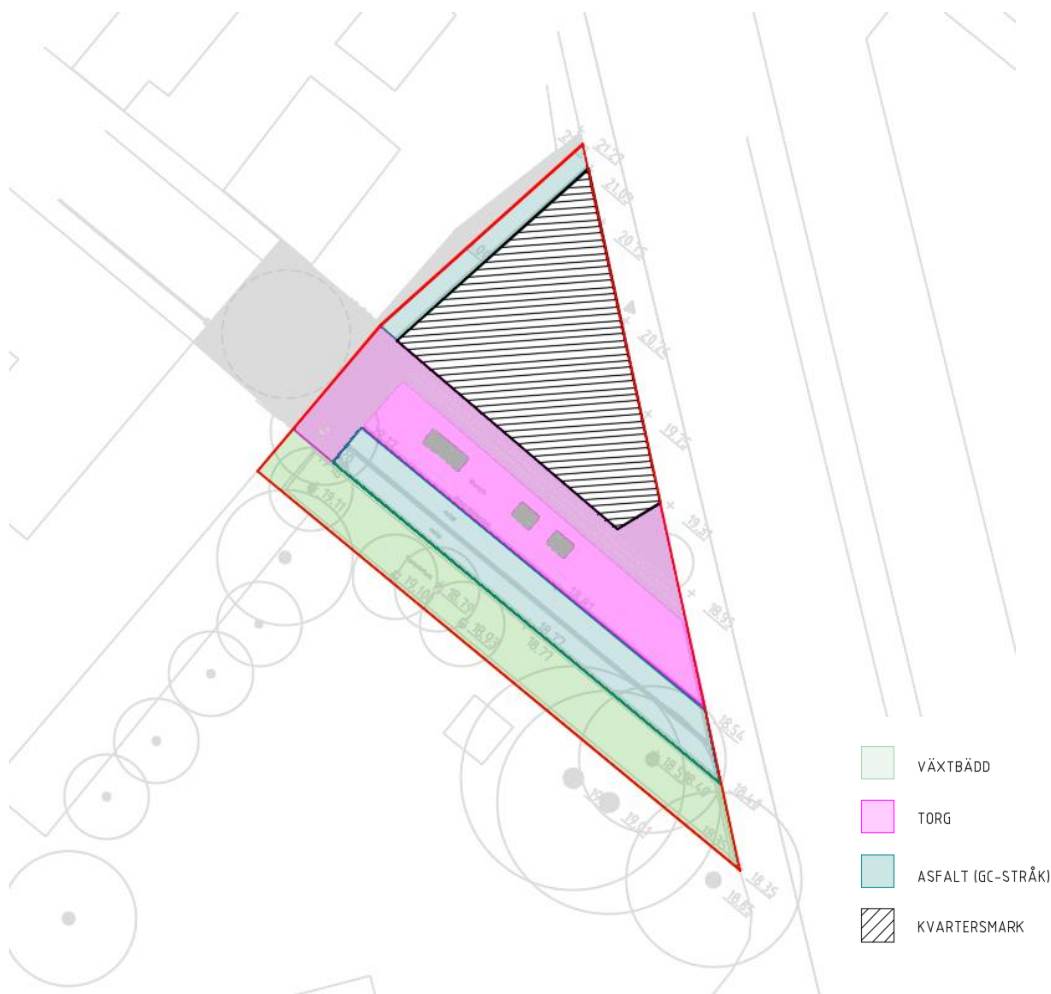
Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016). Rinntiden har i detta fall beräknats till 10 minuter.

6.2 Markanvändning

I Tabell 3 redovisas den markanvändning som använts vid beräkning av dimensionerande flöden vid befintliga samt framtida förhållanden. Befintlig markanvändning är för hela planområdet ansatt som grusyta med träd. Framtida markanvändning visas i Figur 14.

Tabell 3. Avrinningskoefficienter och reducerad area för befintlig och framtida markanvändning.

Markanvändning	Avr.koeff [-]	Nuläge		Framtid	
		Area [ha]	Red. area [ha]	Area [ha]	Red. area [ha]
GC-stråk (asfaltsyta)	0,8	-	-	0,024	0,019
Torgyta	0,7	-	-	0,037	0,026
Planteringsyta	1	-	-	0,028	0,028
Grusyta med träd	0,3	0,089	0,027	-	-
Totalt		0,089	0,027	0,089	0,073



Figur 14. Detaljplaneområdets framtida markanvändning inom allmän platsmark. Den skrafferade ytan utgör framtida kvartersmark inom detaljplaneområdet och omfattas inte av denna utredning.

6.3 Dimensionerande flöden

Flödet av dagvatten har beräknats utifrån markanvändning, ytor och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 3. Resultatet av flödesberäkningarna redovisas i Tabell 4. Flödesberäkningarna har utförts för ett 10- och 20-årsregn. De befintliga förhållandena har beräknats utan klimatfaktor, medan beräkningarna för framtida förhållanden har utförts både med och utan en klimatfaktor på 1,25.

I beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har den dimensionerande varaktigheten beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningen och rinntiden i enlighet med Stockholms stads stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (Stockholm stad, 2017), se Tabell 5. Utgångspunkten här har varit att anläggningar dimensioneras för att uppfylla åtgärdsnivån, d.v.s. omhändertar 20 mm nederbörd. Om anläggningen utförs som planerat (d.v.s. med en mycket större volym) blir dock volymen så stor att

anläggningen kan omhänderta ett mycket långvarigt dimensionerande regn. Detta innebär att utflödet från området blir mycket lågt, då anläggningen i princip kan magasinera hela nederbördsvolymen. Något dimensionerande utflöde för detta scenario kan således inte beräknas.

Flödesberäkningarna visar att flödet från allmän platsmark inom detaljplaneområdet vid dimensionerande 10- och 20-årsregn kommer att öka något jämfört med idag, även inklusive effekten av dagvattenanläggningar dimensionerade för 20 mm nederbörd. Detta eftersom anläggningarna vid dimensionerande regn kommer att brädda efter en viss regnvaraktighet, varpå det dimensionerande flödet ut från området ökar. Med anläggningar som utformas enligt beskrivning i avsnitt 5.2 kommer utflödet från området istället minska jämfört med idag.

Tabell 4. Dimensionerande flöden vid ett 10- och 20-årsregn för befintliga samt framtida förhållanden.

		Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden		Framtida förhållanden med åtgärder	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25	Utan kf	Med kf 1,25
10-årsregn	Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
	Regnintensitet (l/s, ha)	227,9	227,9	284,9	102,2	130,7
	Reducerad area (ha)	0,03	0,07	0,07	0,07	0,07
	Flöde (l/s)	6,1	16,7	20,8	7,5	9,6
20-årsregn	Varaktighet (min)	10	10	10	24	18
	Regnintensitet (l/s, ha)	286,6	286,6	358,3	168,6	202,8
	Reducerad area (ha)	0,03	0,07	0,07	0,07	0,07
	Flöde (l/s)	7,7	21,0	26,2	12,3	14,8

Tabell 5. Anläggningens fyllnadstid baserat på antagandet att 20 mm regnvolym omhändertas i skelettjorden (Stockholms stad, 2017b).

	10 års återkomsttid		20 års återkomsttid	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Fyllnadstid (min)	26	15	14	8

7. Föroreningsberäkningar

7.1 Metod

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation (version v19.2.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Föroreningstransport har i denna utredning beräknats med den korrigerade årliga årsnederbörden 600 mm/år i enlighet med Stockholms stads beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017b).

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex, PAH16 och BaP. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

7.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Schablonvärdena uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar. I StormTac beräknas årlig föroreningsbelastning utifrån total årlig nederbörd (korrigerad för mätfelen avdunstning, vind och vidhäftning), volymavrinningskoefficienter, areor och schablonhalter per markanvändning i tillrinningsområdet. I modellen kan även årsmedelhalt beräknas.

Kalibrering av schablonhalterna görs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover. Detta innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar. Vid val av schablonhalt har hänsyn tagits till detta.

Främst svenska undersökningar har använts för kalibreringen varmed dessa schablonhalter är mest tillförlitliga för svenska förhållanden, men på grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen

minst) för de olika bostadsområdena och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. I ett markanvändningsområde exempelvis villabebyggelse ingår även lokalgatorna, så dessa ska inte beräknas separat. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på www.stormtac.com.

7.3 Förutsättningar och indata till StormTac

I Tabell 6 redovisas den markanvändning och de volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar för befintliga och framtida förhållanden samt framtida förhållande med rening i skelettjord. Med volymavrinningskoefficienter avses den andel av nederbörden som antas bilda dagvatten vid ett årsmedelregn, vilket används som indata vid föroreningsberäkningar i StormTac. Dessa skiljer sig från avrinningskoefficienter som används vid dimensionerande regn.

Tabell 6. Markanvändning inom planområdet (allmän platsmark) idag och i framtiden.

Markanvändning	Avr.koeff [-]	Area nuläge [ha]	Area framtid [ha]
Blandat grönområde	0,10	-	0,028
Torg	0,80	-	0,042
Gång & cykelväg	0,85	-	0,019
Grusyta med träd	0,30	0,089	-
Totalt		0,089	0,089

7.4 Resultat

I Tabell 7 och Tabell 8 redovisas resultatet från föroreningsberäkningarna för befintliga och framtida förhållanden, samt för framtida förhållanden med rening.

Tabell 7. Föroreningshalter i dagvattnet i planområdet för befintliga och framtida förhållanden, samt för framtida förhållanden med rening ($\mu\text{g/l}$). Rödmarkerade siffror markerar en ökning jämfört med befintlig situation.

Ämne	Före expl [$\mu\text{g/l}$]	Efter expl [$\mu\text{g/l}$]	Efter expl med rening [$\mu\text{g/l}$]
P	66	80	28
N	1400	1700	310
Pb	3,1	2,8	0,27
Cu	11	17	3,7
Zn	23	26	3,9
Cd	0,15	0,20	0,072
Cr	1,6	4,0	1,0
Ni	1,3	2,4	1,5
Hg	0,015	0,039	0,014
SS	23000	9500	3000
Olja	120	430	200
PAH16	0,60	0,59	0,12
BaP	0,0036	0,0087	0,0050

Tabell 8. Föroreningsmängder i dagvattnet för befintliga och framtida förhållanden, samt för framtida förhållanden med rening (kg/år).

Ämne	Före expl [kg/år]	Efter expl [kg/år]	Efter expl med rening [kg/år]
P	0,016	0,031	0,011
N	0,34	0,68	0,12
Pb	0,0007	0,001	0,0001
Cu	0,003	0,006	0,001
Zn	0,006	0,010	0,002
Cd	0,00004	0,00008	0,00003
Cr	0,0004	0,002	0,0004
Ni	0,0003	0,0009	0,0006
Hg	0,000004	0,00002	0,000005
SS	5,4	3,7	1,2
Olja	0,028	0,17	0,078
PAH16	0,0001	0,0002	0,00005
BaP	0,0000009	0,000003	0,000002

Föroreningsberäkningarna visar att halterna och mängderna för studerade ämnen ökar vid framtida förhållanden utan rening jämfört med befintlig situation. Med rening minskar föroreningshalterna för de flesta ämnen förutom nickel, olja och BaP. Vad gäller föroreningsmängder ökar nickel, kvicksilver, olja och BaP efter rening i jämförelse med nuläget. Resterande ämnen minskar i föroreningsmängd.

8. Skyfall och sekundär avledning

Vid händelse av skyfall med större nederbörds mängder kommer vatten att avledas på ytan och säkra avrinningsstråk för att avleda dagvatten måste säkerställas genom en genomtänkt höjdsättning. På så sätt förhindras stående vatten inom planområdet som kan orsaka skador på bebyggelse eller orsaka framkomlighetsproblem. Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande vägar eller andra öppna ytor där dagvatten kan transporteras vidare yttligt på ett säkert vis eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenhet.

Med framtida höjdsättning kommer vattnet vid kraftiga regn rinna bort från planerad bostadsbebyggelse mot planeringsytan i söder. Därifrån avleds vattnet österut mot Renstiernas gata. Flödesökningen vid ett skyfall jämfört med vid befintlig situation kan antas vara begränsad, då regnintensiteten vid så kraftiga regn överstiger markens infiltrationskapacitet. Detta innebär att även ytor som normalt sett är genomsläppliga i praktiken kommer att fungera som hårdgjorda. I övrigt förändras inte den huvudsakliga höjdsättningen inom detaljplaneområdet, varför situationen nedströms området vid ett skyfall inte förändras i någon större utsträckning.

9. Bedömning av påverkan på recipienten

Med föreslagen dagvattenhantering beräknas föroreningshalterna minska för alla ämnen utom nickel, olja och BaP. Avseende föroreningsmängderna beräknas även kvicksilver öka. Av dessa ämnen uppnår kvicksilver ej god status i recipienten. De schablonhalter som finns i StormTac för specifika markanvändningskategorier som torg och grusyta med träd är generellt osäkra och klassificeras i StormTac med låg säkerhet. Detta bör tas i beaktande när resultaten tolkas. För kvicksilver är osäkerheterna särskilt höga.

För den aktuella detaljplanen kommer rening ske i växtbäddar med skelettjord, som generellt har en god reningseffekt. Föreslagna reningsåtgärder har utgått från Stockholms stads åtgärdsnivå och riktlinjer för dagvattenhantering. Åtgärdsnivån har tagits fram med utgångspunkten att stadens vattenförekomster ska uppnå god status och MKN följas. Där har det utgått från en acceptabel belastning för att vattenförekomsterna ska uppnå och bibehålla god status och utifrån detta har ett beräknat reningsbehov för stadens vattenförekomster tagits fram.

Dagvattenanläggningar dimensionerade för att omhänderta 20 mm nederbörd innebär att cirka 90 % av årsnederbörden genomgår rening, vilket enligt åtgärdsnivåns beräkningar ger en acceptabel belastning för att uppnå god status. I detta fall planeras för anläggningar som kan omhänderta mer än 20 mm nederbörd och eventuellt så mycket som 75 mm, vilket skulle innebära att i princip all nederbörd under ett år kommer att renas i anläggningen.

Givet att dagvattenåtgärder anläggs med de volymer för rening och fördröjning som krävs för att uppfylla åtgärdsnivån, enligt vad som redovisas i denna utredning, uppfyller detaljplanen således sin del i arbetet för att nå god vattenstatus i stadens vattenförekomster. En viss ökning ses för några ämnen, men ökningarna är generellt små och uppgår till som mest några gram per år. Dessa ökningarna ska också sättas i relation till osäkerheterna i beräkningarna.

Det bör också noteras att dagvatten från anläggningarna i stor utsträckning kommer att infiltrera till underliggande jordlager (dränledningen avleder endast överskottsvatten), givet att de platspecifika förutsättningarna med avseende på genomsläpplighet och markföroreningar så tillåter.

10. Fortsatt arbete

När anläggningar utförs behöver det säkerställas att marken i dess planerade läge inte är förorenad vid större djup än vad som undersökts vid provtagning. Dagvatten bör inte infiltreras inom ytor där marken är förorenad.

El och teleledningar passerar idag genom eller nära läget för föreslagen planteringsyta där skelettjordsrenovering planeras, varför deras lägen behöver ses över inför projektering.

11. Referenser

- Calluna. (2017). *Naturvärdesinventering vid Renstiernas gata, Södermalm 2017*. Länsstyrelsen Stockholm. (den 15 april 2019). *LstAB LänskartaStockholms län*. Hämtat från Länsstyrelsen Stockholm: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- Stockholm stad. (2015). *Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*.
- Stockholm stad. (2016). *Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, v.1.1*.
- Stockholm stad. (2017). *Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen*.
- Stockholm stad. (2017). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*.
- Stockholm stad. (2018). *Planbeskrivning - Detaljplan för del av fastigheten Södermalm 8:1, Malongenparken i stadsdelen Södermalm i Stockholm, S-Dp 2016-04114*.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Publikation P110*.
- Tyréns. (2004). *8-3699 Malmgårdsvägen 51*.
- Tyréns. (2005). *Sanering av nedlagd bensinstation på Södermalm 8:1, Stockholms stad*.
- VISS. (2019). *Strömmen*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>
- WRS. (2017). *Dagvattenutredning Malongen, Renstiernas gata Stockholm*.
- WSP. (2019). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning - Malongenparken, del av Södermalm 8:1, Stockholms stad*.