

PM

BJÖRKETORPSVÄGEN- DAGVATTENUTREDNING



2023-01-31

UPPDRAG

311273, Björketorpsvägen - Dagvattenutredning

Titel på rapport:

Björketorpsvägen-dagvattenutredning

Status:

Slutrapport

Datum:

2023-01-31

MEDVERKANDE

Beställare:

Stockholms hem via Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB

Kontaktperson:

Rikard Hedin, Ludmilla Larsson (Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB) och Cecilia Sahlström, Edvin Lindsten (Stockholms hem)

Konsult:

Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Johan Ekvall

Handläggare:

Camilla Hedell

Kvalitetsgranskare:

Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

2023-01-20

Version:

3 ersätter koncept 221122

Initialer:

CH

Uppdragsansvarig:

Johan Ekvall

Datum: 2023-02-01

Handlingen granskad av:

Johan Ekvall

Datum: 2023-01-25

SAMMANFATTNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar detaljplanen för Grimsta 1:5 i Bromma, Stockholm. Området består idag huvudsakligen av obebyggd mark i ett mindre skogsområde. Omdaning innebär att det inom området kommer att byggas två flerbostadshus med tillhörande gårdsytor, varav ett av husen inkluderar ett LSS-boende. Den norra byggnaden med tillhörande gård planeras underbyggas. Syftet med detta PM är att ge förslag på och beskriva utredningsområdets dagvattenhantering i linje med Stockholms stads åtgärdsnivå avseende rening.

Dagvatten från utredningsområdet avrinner till recipienten Räcksta träsk. Utflödet från Räcksta träsk leds till Fiskarfjärden som ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde. Räcksta träsk är inte klassad som vattenförekomst (omfattas ej av miljö kvalitetsnormer för ytvatten) då sjön är mindre än det storlekskrav som ställs på vattenförekomster, Räcksta träsk är därmed ett s.k. övrigt vatten. Ett lokalt åtgärdsprogram har tagits fram för Räcksta träsk med inriktningen att vattenkvaliteten i sjön ska motsvara nivån för miljö kvalitetsnormerna för god ekologisk och kemisk status. Enligt det lokala åtgärdsprogrammet så består en stor del av belastningen på Räcksta träsk av näringsämnen och miljögifter från dagvattnet, tillförseln av fosfor från dagvattnet anses vara den dominerande källan till övergödning i sjön.

Flödesberäkningar visar att avrinningen kommer att öka från utredningsområdet efter exploatering utan LOD-åtgärder på grund av ökad andel bebyggda och hårdgjorda ytor samt då beräkning av flöden för planerad bebyggelse gjorts med klimatfaktor.

Stadens åtgärdsnivå för rening uppnås genom att dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjs och renas i regnbäddar men även infiltration i svackdike för att ta hand om en del takavrinning samt omkringliggande markyta. Föroreningsberäkningar indikerar att föroreningsbelastningen från området ökar efter omdaning vilket är en konsekvens av att skogsmark exploateras. De dagvattenåtgärder som föreslås bedöms dock fördröja och rena dagvattnet och resultera i att föroreningsbelastningen minskar markant jämfört med om inga åtgärder skulle vidtas vilket innebär att stadens åtgärdsnivå därmed uppfylls. Räcksta träsk kan inte annat än marginellt påverkas av avrinningen från planområdet då detta (cirka 0,5 ha) utgör en bråkdel av det totala tillrinningsområdet på 360 ha varav en stor del utgörs av urban miljö. Någon påverkan på råvattenkvaliteten inom vattenskyddsområde Östra Mälaren kommer heller inte att ske.

I den norra delen av planområdet finns en lågpunkt som kan översvämmas vid skyfall att byggas över. Området är också en passage för flöden österifrån vid skyfall vilket måste beaktas vid höjdsättning av byggnader i den norra delen. Befintlig lågpunkt som samlar upp vatten vid skyfall kan ersättas med en torr damm på allmän platsmark strax norr om kvartersmarken samt med dike längs med GC-stråk österut i koloniområdet (se separat PM). Några negativa konsekvenser avseende skyfall/översvämning i närområdet bedöms därför inte uppkomma. Inom planområdet, efter exploatering, föreligger ingen översvämningrisk vid skyfall. Även en lågpunkt i Räckstavägen som kan översvämmas måste uppmärksammas med avseende på höjdsättning av entréer mot gatan i den norra delen av den planerade bebyggelsen. Planerad höjdsättning av entréer på +14,0 m bedöms säkerställa att de planerade bostadshusen inte påverkas vid skyfall.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	SAMMANFATTNING.....	3
1	INLEDNING.....	5
2	UNDERLAG OCH METOD.....	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	8
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
	4.1 RECIPIENT	8
	4.1.1 RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING	8
	4.1.2 VATTENSKYDD SOMRÅDE.....	10
	4.1.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG SAMT VATTENDOMAR	10
	4.1.4 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)	11
	4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	11
	4.2.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	12
	4.2.2 MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR	12
	4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	13
5	AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	13
	5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN.....	13
	5.2 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	13
6	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	14
	6.1 FLÖDEN.....	15
	6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ.....	15
7	FÖRORENINGAR.....	16
8	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	17
	8.1 LEDNINGSNÄT	17
	8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN	17
	8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	18
9	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	19
10	HANTERING AV SKYFALL	21
11	HELVÄTBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN.....	24
	BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR	25

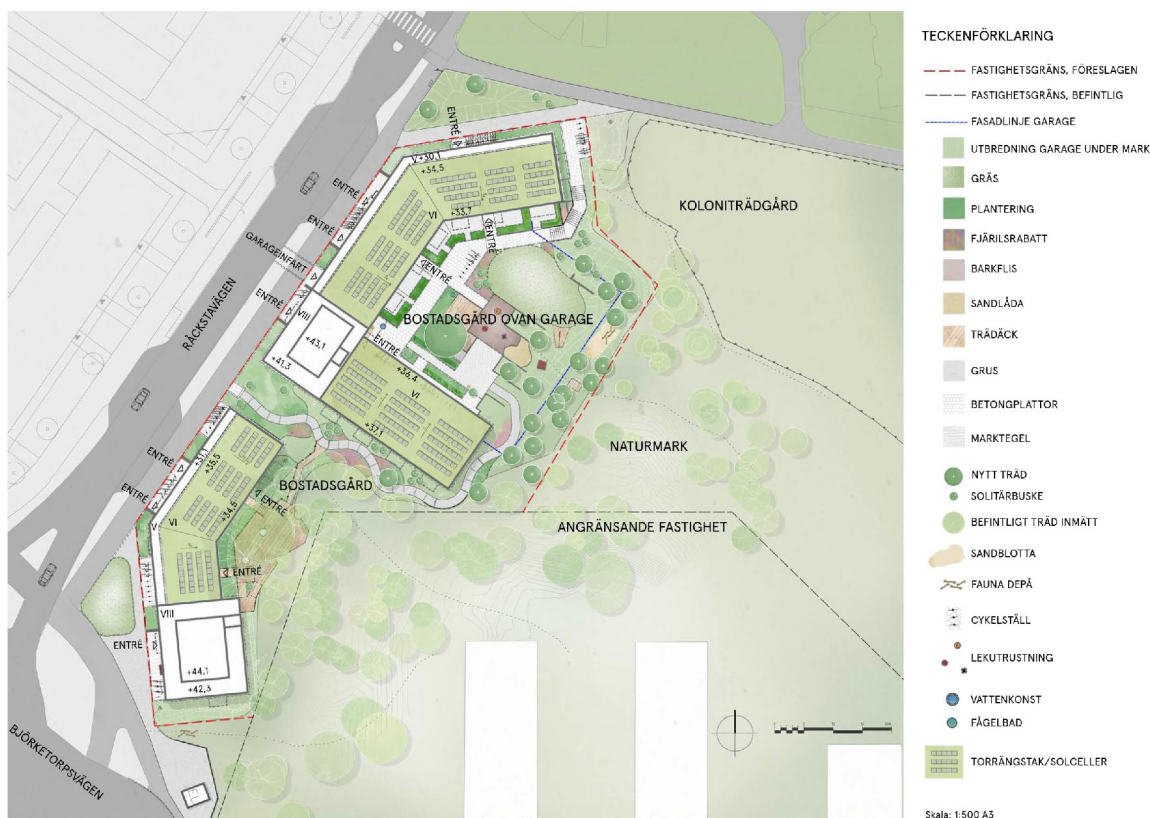
1 INLEDNING

Tyréns Sverige AB har fått i uppdrag av Stockholms hem via Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB att ta fram en dagvattenutredning för ett planområde i Norra Ängby i Bromma i Stockholm där Stockholms hem planerar för cirka 100 bostäder i fastigheten Grimsta 1:5. Bostäderna föreslås upplåtas som hyresrätter. Planområdet gränsar mot Räckstavägen i väst, Björketorpsvägen i söder samt Räcksta koloniområde i norr. Detta PM syftar till att beskriva befintlig samt framtida dagvattensituation för området som är cirka 0,5 ha. I utredningen har avrinningen före samt efter omdaningen av området beräknats och förslag på omhändertagande av dagvatten presenteras.

Området består idag huvudsakligen av obebyggd mark i ett mindre skogsområde, se Figur 1. Omdaningen innebär att det inom området kommer att byggas två flerbostadshus med tillhörande gårdsytor, varav ett av husen inkluderar ett LSS-boende, se Figur 2. Den norra byggnaden med tillhörande gård planeras underbyggas.



Figur 1. Utbredningen av utredningsområdet visas inom vit markering.



Figur 2. Situationsplan efter omdaning (Brunnberg & Forshed 2022-10-31).

2 UNDERLAG OCH METOD

Underlag i form av situationsplaner (2022-10-31 samt 2022-12-02) har erhållits från Brunnberg & Forshed. Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av flygfoto samt baskarta, som erhållits från beställaren, för att beskriva den befintliga markanvändningen i området.

Geologisk information har hämtats från Stockholms byggnadsgeologiska karta¹ samt geotekniskt PM från Geosigma.²

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter omdaning vid 20-, 10- och 5-årsregn. För situationen efter omdaning har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 10-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat. De valda beräknade regnen beror på minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten publikation P110).

Föreslagna dagvattenlösningar dimensioneras enligt Stockholm Vatten och Avfalls dimensioneringstabell.³

¹ Geoarkivet, <https://etjanst.stockholm.se/geoarkivet/>. Hämtad: 2021-04-23

² Geosigma AB. PM Geoteknik. Björketorpsvägen, Bromma 2021-04-09

³ Stockholm Vatten och Avfall, Dimensionering. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningsjamforelser/anlaggningsjamforelser/#1/dimensionering>

Observera att våtvolymen som anges i beräkningar av flödesutjämning inte är detsamma som volym enligt åtgärdsnivån för omhändertagande av 20 mm nederbörd för rening. Flödesutjämningen är främst av intresse vid sällan återkommande tillfällen med intensiv nederbörd. Dessa tillfällen har dock på årsbasis liten påverkan på föroreningstransporten till recipienten. Avsikten med åtgärdsnivån är inte att rena allt dagvatten på årsbasis inkluderande intensiv nederbörd som åstadkommer höga flöden.

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter omdaning har StormTac v.22.3.2 använts. Föroreningsgrad efter rening med föreslagna LOD-åtgärder har beräknats med av SVOA angiven reningseffekt för respektive anläggningstyp. Även om Stormtac är ett väl använt och accepterat program för beräkningar av föroreningar i dagvatten finns viss osäkerhet i resultaten, främst avseende schablonhalter. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta utifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden), se Tabell 1. Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser.

Enligt en studie ligger osäkerheten för beräknade föroreningshalter med StormTac kring 30 %⁴. I komplexa områden med blandad markanvändning och med schablonhalter med låg säkerhet kan osäkerheten sannolikt var större.

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvalitén, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller främst sker då partiklar frånges eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkningar i StormTac v.22.3.2. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Asfaltsyta	85	1800	6	15	23	0,27	7	4	0,05	7400	770	0,13	0,01
Grusyta	42	2000	2,2	12	33	0,11	1	0,85	0,019	9700	96	1,7	0,01
Gräsyta	160	1100	6	10	28	0,3	2,5	1,3	0,013	36000	200	0,1	0,01
Grönt tak	590	1800	1	16	23	0,07	3	3	0,0067	19000	0	0,44	0,01
Marksten med fogar	57	2000	4	13	23	0,14	1,9	1,3	0,028	9400	190	1,5	0,01
Skogsmark	17	450	6	9	25	0,2	5	6,3	0,01	40000	150	0,1	0,01
Takyta	53	1700	5	22	80	0,65	12	4,5	0,003	22000	0	0,44	0,01

Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
-----------------------------	--------------	----------------	--------------

⁴ Wu, Larm, Wahlsten, Marsalek, Viklander. Uncertainty inherent to a conceptual model StormTac Web simulating urban runoff quantity, quality and control. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2021.1878240>. Hämtad: 2021-05-03

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen följer Stockholm stads dagvattenstrategi med riktlinjer gällande dagvatten. Staden har i sin dagvattenstrategi satt mål enligt nedan:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
3. Resurs och värdeskapande för staden.
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.

Stockholms stad har även en åtgärdsnivå för dagvatten. Åtgärdsnivån har tagits fram för att förtydliga vilka dagvattenåtgärder som krävs för att uppfylla lagkrav och mål i stadens dagvattenstrategi vid ny- och större ombyggnation. Att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten är ett lagkrav som är kopplat till dagvatten.

Tillämpning av åtgärdsnivån ska ske vid ny- och större ombyggnation. Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän mark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas.

Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om 90 % av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov. Systemen ska utformas med mer långtgående rening än sedimentation. Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning för rekommenderad volym eller på annat sätt avskilja föroreningar motsvarande det som avses med åtgärdsnivån. Motiv och underlag för ett sådant avsteg ska i så fall anges.⁵

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 RECIPIENT

Dagvatten från utredningsområdet avvattnas till Räcksta träsk. Utflödet från Räcksta träsk leds till Fiskarfjärden som ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde.⁶

4.1.1 RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING

Räcksta träsk är en grund sjö som är belägen i Grimsta naturreservat. Figur 3 visar Räcksta träsk med vy mot Räcksta. Räcksta träsk är inte klassad som vattenförekomst (omfattas ej av miljö kvalitetsnormer för ytvatten) då sjön är mindre än det storlekskrav som ställs på vattenförekomster, Räcksta träsk är därmed ett s.k. övrigt vatten. Det innebär att även om sjön inte omfattas av miljö kvalitetsnormerna för vatten så krävs det av alla som vidtar en åtgärd som kan komma att påverka sjön att vidta försiktighetsåtgärder och skyddsåtgärder för att miljön i Räcksta träsk inte ska påverkas negativt.

⁵ Stockholm stad, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation version 1.1. Antagen 2016.

⁶ Stockholm stad, Miljöbarometern. Fakta om Räcksta träsk.

<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/racksta-trask/fakta-om-racksta-trask/>.

Hämtad: 2021-05-03

Tillrinningsområdet till Räcksta träsk genom ytavrinning eller via dagvattenledningar, är 360 hektar vilket är stort i förhållande till sjöns yta på 3,6 hektar. Den huvudsakliga tillrinningen kommer från bostadsområden, gräsmark och industriområden.

Omsättningstiden för vattnet i sjön är relativt kort och uppgår till 2–3 veckor. Figur 4 visar Räcksta träsk tekniska avrinningsområde.

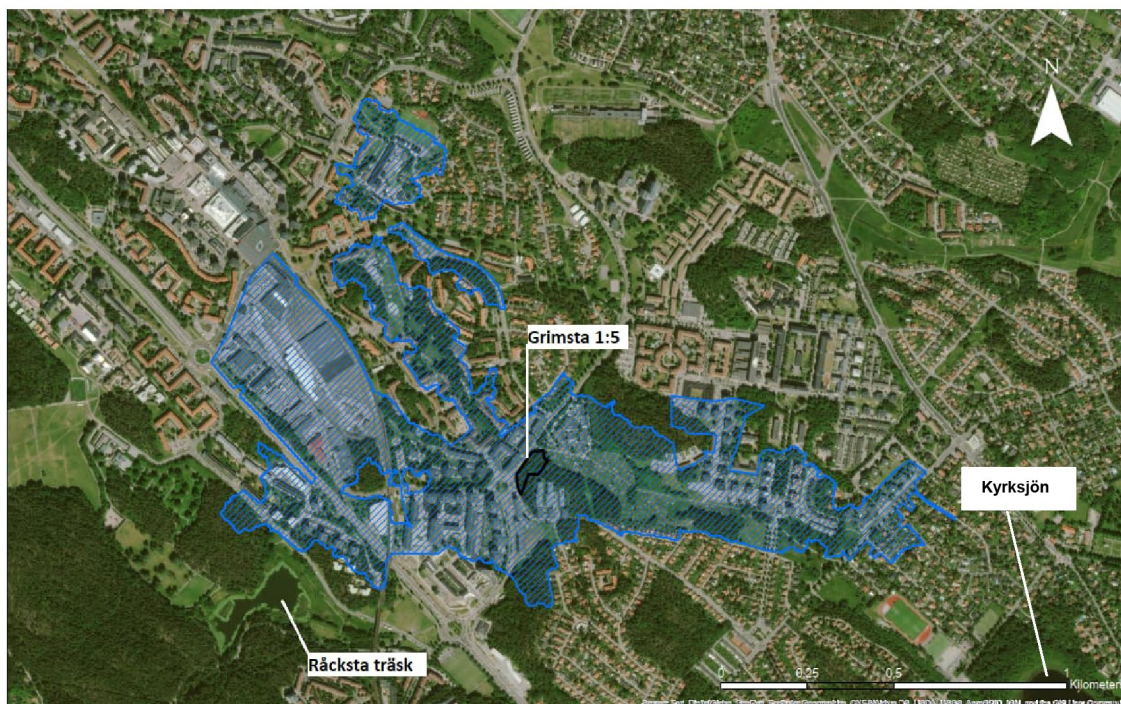
Vatten till Räcksta träsk tillförs också från Kyrksjön i Bromma (SE658289-162007).

Kyrksjön har *hög ekologisk status* samt *uppnår ej god kemisk status*. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten.

Avrinningsområdet är relativt litet och består till större delen av naturmark (Kyrklötens naturreservat).



Figur 3. Räcksta träsk i april 2021



Figur 4. Utredningsområdet markerat med svart. Blått streckat område visar det tekniska avrinningsområde till Räcksta träsk som utredningsområdet tillhör.⁷ Avrinning från Kyrksjön leds också till Räcksta träsk.

4.1.2 VATTENSKYDDSSOMRÅDE

Dagvatten från området berör Östra Mälarens vattenskyddsområde. Vattenskyddsområdet är indelat i två zoner, inre/primär respektive yttre/sekundär. Den inre/primära zonen utgörs av det vattenområde inom vilket transporttiden till vattenintagen är 3–6 timmar samt en strandzon på 50 m. Den yttre/sekundära zonen utgörs av det landområde som direkt avrinner samt det område vars dagvatten naturligt eller tekniskt avrinner mot ovan angivna vattenområde.⁸ Det aktuella utredningsområdet ingår i den sekundära zonen.

Det finns skyddsföreskrifter som syftar till att reglera och förhindra verksamheter, hantering och åtgärder som kan medföra risk för förorening eller annan negativ påverkan på råvattenkvaliteten. Skyddsföreskrifter relaterat till dagvatten fastställer att vid nya eller ombyggda hårdgjorda ytor får inte utsläpp av dagvatten ske direkt till ytvatten utan föregående rening från ytor där förorening föreligger. Det kan vara ytor som större vägar, broar och parkeringsanläggningar.⁹

4.1.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG SAMT VATTENDOMAR

Det finns inget markavvattningsföretag eller kända vattendomar i området som påverkas av utredningsområdets dagvattenavrinning.

⁷ Stockholm Vatten och Avfall, Avrinningsområde dagvatten (Tekniska, Recipient) -Öppna data.
<https://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/GetMetaDataById?id=cec9c1de-29e0-4b29-8829-b63dd0f685e3>

⁸ Stockholm Vatten AB, Bättre skydd för dricksvattnet i Stockholmsregionen.
https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/vp/mal/SVAB_folder_Ostra_Malarens_vattenskyddsomrade.pdf

⁹ Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008-11-25. Östra Mälarens vattenskyddsområde. Skyddsföreskrifter avseende vattenskyddsområde för ytvattentäkter vid Lovö, Norsborg, Görväln och Skytteholm inom Östra Mälaren, Stockholms län

4.1.4 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)

Det lokala åtgärdsprogrammet för Räcksta träsk har tagits fram med inriktningen att vattenkvaliteten i sjön ska motsvara nivån för miljökvalitetsnormerna för god ekologisk och kemisk status. Enligt det lokala åtgärdsprogrammet så består en stor del av belastningen på Räcksta träsk av näringsämnen och miljögifter från dagvattnet, tillförseln av fosfor från dagvattnet anses vara den dominerande källan till övergödning i sjön. De dominerade källorna av miljögifter är okända men dagvattnet tros orsaka en hög tillförsel. Det är främst halterna av fosfor, ammoniak, koppar, antracen, PFOS, PBDE samt TBT som behöver minska i sjön. I det lokala åtgärdsprogrammet föreslås totalt 43 åtgärder, varav 23 rör påbörjade eller nya åtgärder för att rena dagvatten. När ny exploatering sker ska belastningen från området tas om hand av hållbar dagvattenhantering.¹⁰

Det finns idag två planerade åtgärder som tas upp i det lokala åtgärdsprogrammet som ligger i anslutning till utredningsområdet. Den ena åtgärden som planeras är nedsänkta regnbäddar längs med den västra sidan av Räckstavägen, åtgärden kan genomföras utan att påverkas av planerad bebyggelse på den östra sidan. Den andra åtgärden som föreslås är avsättningsmagasin vid koloniområdet öster om planområdet, då krävs en ny ledningsdragning till magasinet samt ytterligare undersökningar angående jorddjup. Ett förslag angående finansiering som tas upp i det lokala åtgärdsprogrammet är att staden och exploatören tillsammans finansierar magasinet.

¹¹ Enligt information från Stadsbyggnadskontoret som varit i kontakt med SVOA kan åtgärden med avsättningsmagasin bortses för det här aktuella planområdet.¹²

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt Stockholms byggnadsgeologiska karta består utredningsområdet främst av morän, organisk jord samt berg i dagen, se Figur 5.

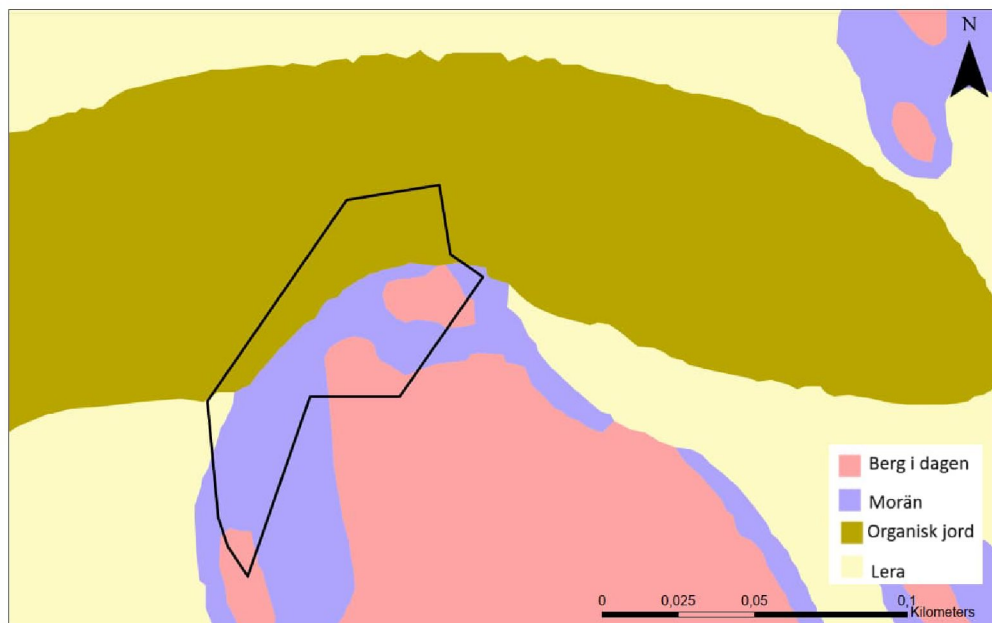
Enligt den geotekniska utredningen så består jordlagerföljden längs Räckstavägen av ett lager på 0,5–2 m med torrskorpelera följt av 1–3,5 m sandig varvig lera med gruskorn, därefter 0,5–1 m friktionsjord ovanför berg. I den geotekniska undersökningen beskrivs topografin variera i området mellan ca +15,5 och ca +21,5 där det är skog och berg i dagen samt mellan +12,5 och ca +15 närmare Räckstavägen.¹³

¹⁰ Räcksta träsk, Lokalt åtgärdsprogram, februari 2021. Fakta och åtgärdsstatus. Diarienummer: 2020-12583

¹¹ Räcksta träsk, Lokalt åtgärdsprogram, februari 2021. Genomförandeplan. Diarienummer: 2020-12583

¹² Mejl från Stockholms hems projektledare, 2022-10-20.

¹³ Geosigma AB. PM Geoteknik. Björketorpsvägen, Bromma 2021-04-09



Figur 5. Stockholms byggnadsgeologiska karta, utredningsområdet är markerat med svart.

4.2.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

I området finns två befintliga grundvattenrör, de var torra vid mätning enligt den geotekniska utredningen. Grundvattennivån uppmättes till +10,8 m i ett nyinstallerat grundvattenrör i mitten av mars 2021, markytans nivå är +12,9 m vilket indikerar att dagvatten har möjlighet att infiltrera¹⁴.

4.2.2 MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR

Den miljötekniska provtagningen visar att det finns halter av kadmium, bly samt krom som överstiger Naturvårdsverkets haltnivåer för mindre än ringa risk (MRR). Analyserna visar även att halten för PAH-H är över riktvärdet för känslig markanvändning (KM) i tre av provtagningspunkterna. Utredningen fastslår att det finns en försurningspotential som behöver beaktas om det blir aktuellt att exempelvis schakta i leran.¹⁵

Provet som togs på grundvattnet visar generellt låga till mycket låga halter av metaller i vattnet, dock uppmättes kvicksilver i måttlig halt. Utredningen konstaterar att vid eventuell hantering av länshållningsvatten vid byggnation bör hänsyn tas till att det har påträffats låga till måttliga halter av vissa metaller i vattnet.¹⁶ I den södra delen av området påträffades PAH-H (halt högre än riktvärde för mindre känslig markanvändning) i den övre delen av marken vilket bör beaktas vid anläggande av svackdike för dagvattenhantering, lämpligen schaktas dessa jordmassor bort.

¹⁴ Geosigma AB. PM Geoteknik. Björketorpsvägen, Bromma 2021-04-09

¹⁵ Geosigma AB. Miljöprovtagning inför anläggning av flerbostadshus utmed Björketorpsvägen 2021-04-07

¹⁶ Geosigma AB. Miljöprovtagning inför anläggning av flerbostadshus utmed Björketorpsvägen 2021-04-07

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

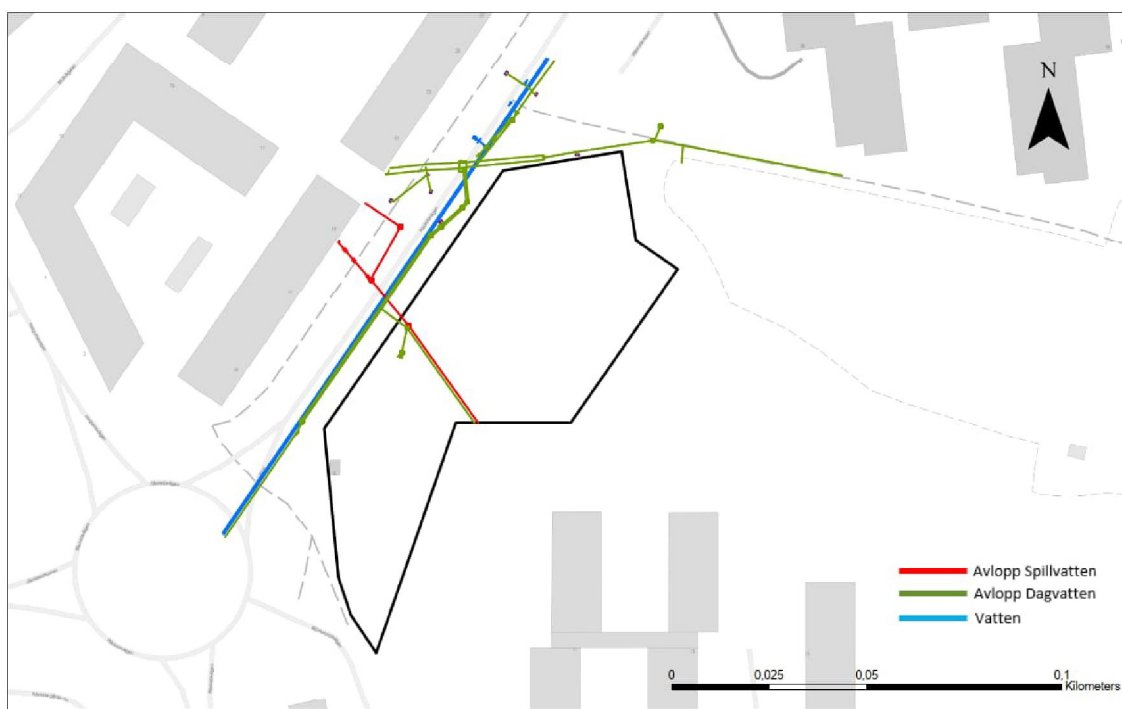
Se Figur 1 för befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Utredningsområdet består idag till största delen av skogsmark med en del berg i dagen.

Den planerade bebyggelsen består av två flerbostadshus med tillhörande gårdar. Gården för det norra flerbostadshuset planeras underbyggas. Naturmarken kommer att bevaras på den södra gården i så stor utsträckning som möjligt. Flerbostadshusen planeras att anläggas med vegetationsbeksidda platta tak med solpaneler.

5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Dagvattnet avrinner som tidigare nämnts till Räcksta träsk, vatten från Räcksta träsk avrinner till vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden. Figur 6 visar ledningskartan för utredningsområdet. Ledningarna för spill- och dagvatten leder vatten från bebyggelse i öster.



Figur 6. Ledningskarta. Områdesgräns markerat med svart.

5.2 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Längre söderut vid Räckstavägen byggs flerbostadshus i konceptet Snabba Hus Bergslagsvägen av Svenska Bostäder. I närbelägna Vällingby Parkstad bygger Småa AB stadsradhus. Dessa byggnationer bedöms inte påverka skyfallssituationen för utredningsområdet. Snabba Hus Bergslagsvägen och stadsradhusen i Vällingby Parkstad tillhör ett tekniskt avrinningsområde för Räcksta träsk men har en annan utloppspunkt än utredningsområdet som utreds i den här rapporten.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I Tabell 2 redovisas beräknade ytor med total area, reducerad area samt bedömda avrinningskoefficienter för området.

Tabell 2. Ytor som använts för flödesberäkningar inom utredningsområdet.

	Avrinnings- koefficienter	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig markanvändning (ha)	Befintlig markanvändning (red. area. ha)
Barkflis	0,2	0,0050	0,0010		
Betongplattor	0,7	0,047	0,033		
Grusyta	0,2	0,011	0,0022		
Gräsyta	0,1	0,017	0,0017		
Hårdgjord markyta	0,8	0,013	0,011		
Marktegel	0,7	0,015	0,011		
Naturmark	0,1	0,12	0,012	0,47	0,047
Plantering	0,1	0,048	0,0048		
Sandyta	0,2	0,0015	0,00030		
Tak, norra byggnaden, grönt tak	0,5	0,096	0,048		
Tak, norra byggnaden, vanligt tak	0,9	0,014	0,012		
Tak, södra byggnaden, grönt tak	0,5	0,035	0,018		
Tak, södra byggnaden, vanligt tak	0,9	0,024	0,022		
Trappor, norra delen	0,8	0,0015	0,0012		
Trädäck	0,7	0,021	0,015		
Summa		0,47	0,19	0,47	0,047

6.1 FLÖDEN

I Tabell 3 redovisas beräknade flöden från utredningsområdet före och efter omdaning för 10-årsregn med klimatfaktor 1,25. Detaljer för flödesberäkningar återfinns i bilaga 1. Beräkningarna visar att flöden efter omdaning ökar, vilket beror på ökad andel hårdgjord yta samt tillägget av klimatfaktor. Beräkningar inkluderande 5- och 20-årsregn samt flöden vid befintlig markanvändning presenteras i detalj i bilaga 1.

Tabell 3. Beräknade flöden efter exploatering (exklusive LOD-åtgärder, gröna tak dock inkluderade) för utredningsområdet. Siffror inom parantes visar flöden med samtliga föreslagna LOD-åtgärder inkluderade, se avsnitt 6.2 och 9.

Area (ha)	0,47
Avrinningskoefficient, planerad bebyggelse	0,41
Reducerad area (ha) planerad bebyggelse	0,19
10-årsflöde (l/s), varaktighet 10 min, befintlig markanvändning	11
10-årsflöde (l/s), varaktighet 10 min, planerad bebyggelse exklusive klimatfaktor	35 (10)
10-årsflöde (l/s), varaktighet 10 min, planerad bebyggelse inklusive klimatfaktor (1,25)	44 (19)
Förändring (%) planerad bebyggelse (inkl. klimatfaktor) jämfört med befintlig markanvändning	311(172)
20-årsflöde (l/s), varaktighet 10 min, planerad bebyggelse inklusive klimatfaktor (1,25)	55 (30)

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Det finns inget känt fördröjningskrav för utredningsområdet utöver att föreslagen dagvattenhantering ska uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå för omhändertagande av dagvatten (avsnitt 3).

Rening kommer att ske med hjälp av regnbäddar samt svackdike som är dimensionerade enligt Stockholm Vatten och Avfalls dimensioneringstabell, se Tabell 4. Ytmagasin för regnbäddarna är 150 mm och för svackdiken 200 mm.

Ytmagasin för svackdiket är beräknat utifrån att avrinningen som ska omhändertas avrinner från takytorna från den södra byggnaden som vetter mot naturmarken som bibehålls även inom kvartersmarken. Åtgärdsnivån behöver inte följas för avrinningen från naturmarksytor. Svackdiket bör dock få en något större fördröjningsvolym för att även omhänderta avrinning från den omkringliggande naturmarken i öster (även del utanför kvartersmarken med marklutning mot väster). I normalfallet bedöms avrinningen från naturmarken vara blygsam. En bedömning i Scalgo vid ett 10-årsregn ger cirka 2 m³ avrinningen mot den södra gården och svackdiket där.

Tabell 4. Fördröjningsvolym för respektive dagvattenanläggning.

Delområde	Typ av dagvattenanläggning	Ytbehov, m ²	Ytmagasin, m ³
Grönt tak, norra byggnaden	Regnbädd	24	4
Vanligt tak, norra byggnaden	Regnbädd	6	1
Markbeläggning, innergård, norra byggnaden	Regnbädd	11	2
Grönt tak, södra byggnaden	Svackdike*	18	4
Vanligt tak, södra byggnaden	Svackdike*	22	4
Totalt		81	15

*. Rekommenderas totalt att utökas med 1-2 m³ för att även kunna hantera avrinning från naturmarken öster om gården.

7 FÖRORENINGAR

I Tabell 6 redovisas beräknad föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig markanvändning och planerad bebyggelse. Reningseffekterna är hämtade från Stockholm Vatten och Avfalls reningstabell.¹⁷ Reningseffekterna för regnbädd samt svackdike redovisas i Tabell 5, respektive reningseffekt för avsedd dagvattenanläggning har använts vid beräkning av föroreningsbelastningen för utredningsområdet efter omdaning med rening.

Resultatet från beräkningen visar att föroreningsbelastningen i dagvatten från utredningsområdet ökar för de allra flesta ämnen efter omdaning. Det beror på att förändringen från skogsmark till flerbostadshusbebyggelse ökar andelen hårdgjorda ytor avsevärt. De dagvattenåtgärder som föreslås bedöms dock fördröja och rena dagvattnet och resultera i att föroreningsbelastningen minskar markant jämfört med om inga åtgärder skulle vidtas. Vattenkvaliteten i Råcksta träsk kan inte annat än marginellt påverkas av avrinningen från planområdet då detta (cirka 0,5 ha) utgör en bråkdel av det totala tillrinningsområdet på 360 ha varav en stor del utgörs av urban miljö. Enligt LÅP för recipienten behövs t.ex. en minskning av fosfor på 100 kg fosfor/år (ca 70 %), läckage från sjöns bottensediment utgör en av de huvudsakliga källorna till fosforhalterna i Råcksta träsk. Någon påverkan på råvattenkvaliteten inom vattenskyddsområde Östra Mälaren kommer heller inte att ske. Det är dock viktigt att föreslagna åtgärder vidtas för att minimera föroreningsbelastningen som exploateringen medför.

Värt att nämna är att värden erhållna från StormTac inte är platsspecifika och ger därför inte en exakt bild av föroreningssituationen i området. För att ytterligare minska belastningen av föroreningar är det viktigt att göra genomtänkta materialval i byggskede. För att ytterligare minska mängden näringsämnen bör genomtänkta val göras vid anläggande av regnbäddar och gröna ytor. Att de fungerar som mottagare av näringsämnen snarare än att vara en källa till det, samt att gödsling inte sker i högre grad än nödvändigt.

¹⁷Stockholm Vatten och Avfall, Reningstabell

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/reningstabell.xls>,

Hämtad: 2021-04-23

Tabell 5. Reningseffekt i % för olika typer av dagvattenanläggningar.

Ämne	Regnbädd, reningseffekt i %	Svackdike, reningseffekt i %
Tot-P	65	30
Tot-N	40	40
Tot-Pb	80	70
Tot-Cu	65	65
Tot-Zn	85	65
Tot-Cd	85	65
Tot-Cr	25	60
Tot-Ni	75	50
Tot-Hg	50	15
SS	80	70
Olja	80	80
PAH16	85	60
BaP	n/a	n/a

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder från utredningsområdet (StormTac v20.2.2.). För planerad bebyggelse presenteras mängder och halter utan och med rening (rening enligt Stockholm stads åtgärdsnivå). Beräkningen tar inte hänsyn till ev. infiltration i underliggande mark från svackdike vilket ökar reningseffekten.

Ämne	Befintlig mark-användning (µg/l)	Planerad bebyggelse utan rening (µg/l)	Befintlig mark-användning (kg/år)	Planerad bebyggelse utan rening (kg/år)	Planerad bebyggelse med rening (µg/l)	Planerad bebyggelse med rening (kg/år)	Differens Befintlig markanvändning och planerad bebyggelse med rening (kg/år)
P	16	150	0,014	0,22	112	0,13	0,12
N	340	1500	0,29	2,2	1224	1,7	1,4
Pb	3,3	3,0	0,0029	0,0045	2,4	0,0041	0,0012
Cu	6,4	13	0,0055	0,019	9,1	0,012	0,0061
Zn	18	29	0,015	0,043	18	0,023	0,0084
Cd	0,11	0,19	0,00010	0,00028	0,15	0,00023	0,00013
Cr	2,8	3,8	0,0024	0,0056	3,6	0,0053	0,0029
Ni	3,5	2,5	0,0031	0,0037	2,1	0,0030	-0,000075
Hg	0,0071	0,014	0,0000062	0,00002	0,012	0,000020	0,000014
SS	22000	14000	19	21	9030	13	-5,8
Olja	95	120	0,082	0,18	76	0,14	0,061
PAH16	0,057	0,59	0,000049	0,00088	0,38	0,00052	0,00047
BaP	0,0057	0,0089	0,0000040	0,000013	0,0089	0,000013	0,0000094

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 LEDNINGSNÄT

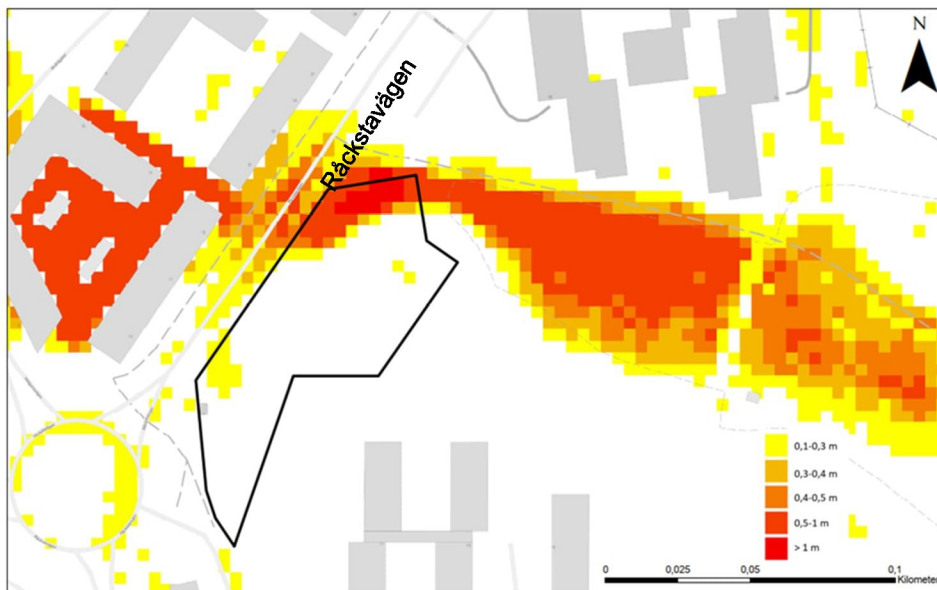
Inga problem kring ledningsnätets kapacitet har kommit till vår kännedom.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

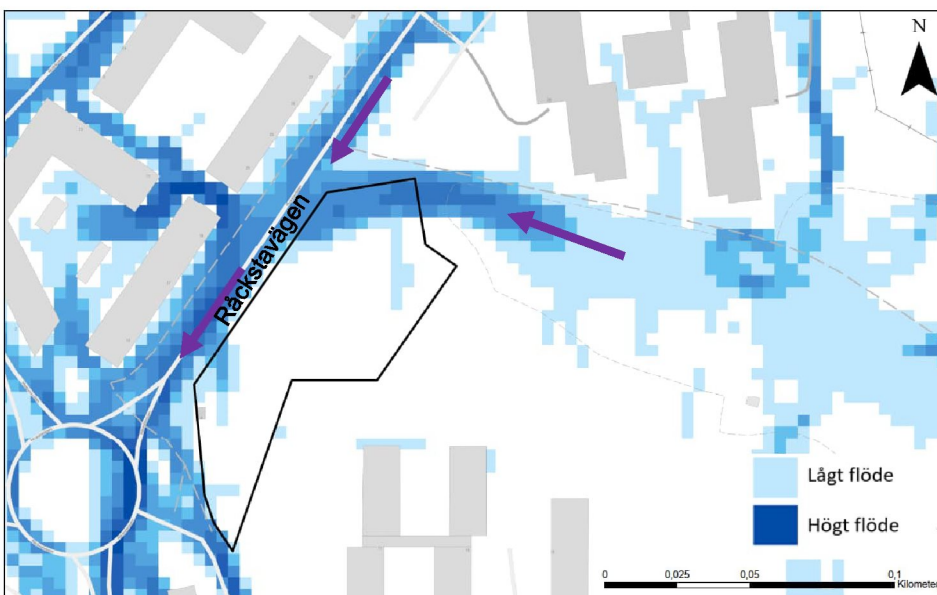
Det finns inga närliggande vattendrag eller sjöar som kan översvämma utredningsområdet vid höga vattenflöden/vattenstånd.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Planområdets norra del berör en lågpunkt och ett flödesstråk där vatten vid skyfall kommer ytligt från öster och leds ut mot Räckstavägen, se figur 7 och 8. Utanför planerad bebyggelse vid Räckstavägen finns också en lågpunkt som måste uppmärksammas vid höjdsättning av entréer och infart till garage i det norra kvarteret. Några instängda områden inom planerad bebyggelse uppkommer dock inte då samtliga lågpunkter byggs bort, se vidare i avsnitt 10. I avsnitt 10 behandlas även hur lågpunkten kan hanteras i ett framtida skede.



Figur 7. Översvämningssituation nuläge vid 100-årsregn enligt Stockholms skyfallskartering. Planområdet markerat i svart.



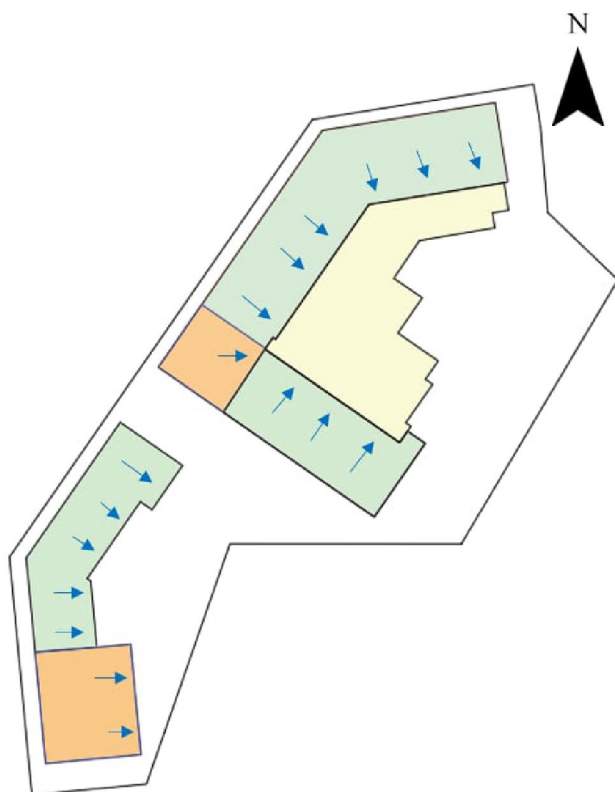
Figur 8. Ytliga flödesvägar nuläge vid 100-årsregn enligt Stockholms skyfallskartering. Planområdet markerat i svart.

9 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

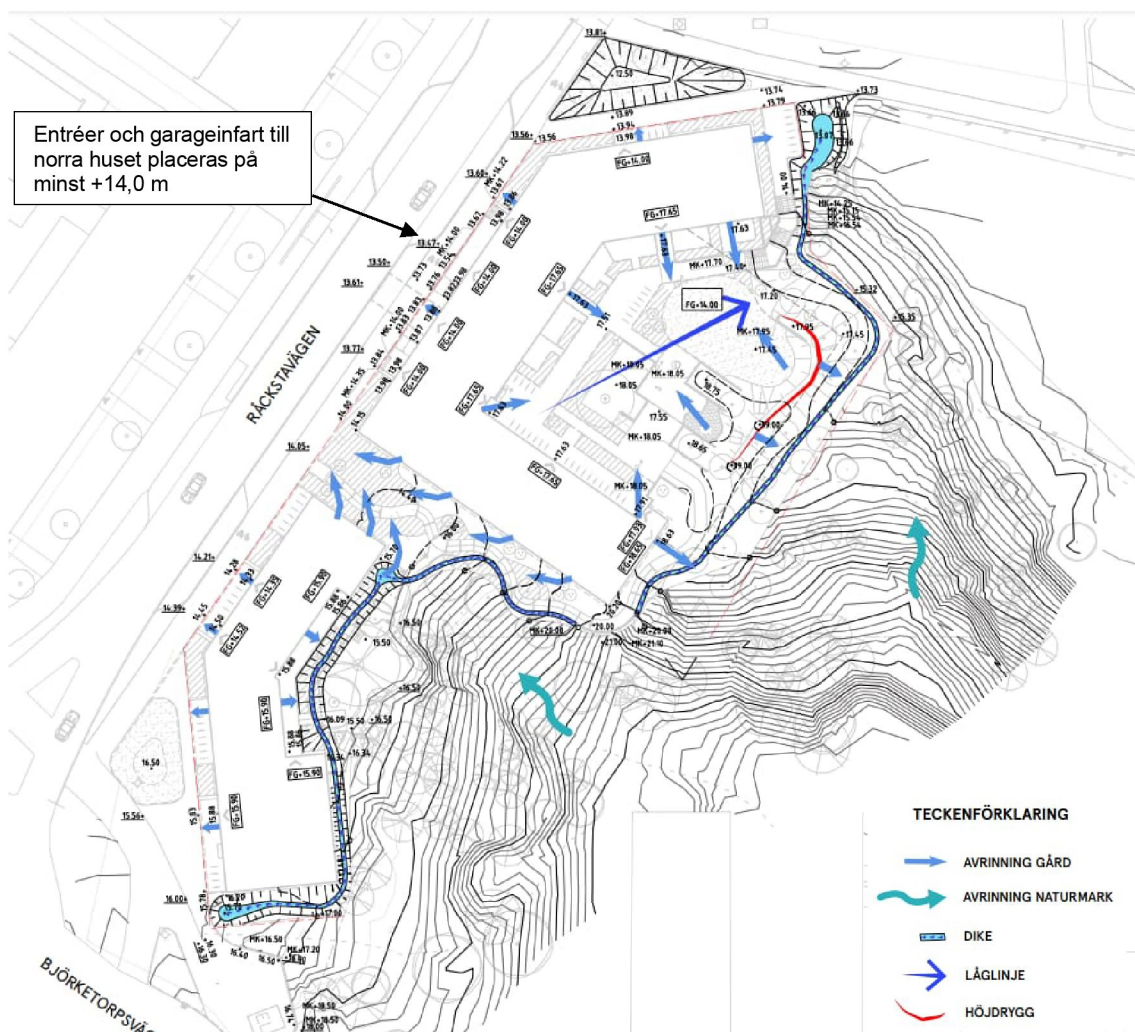
För att planera en hållbar dagvattenhantering har takytor och markanvändning delats in utefter antaganden kring hur vattnet kommer att avrinna från respektive markanvändning, antaganden är baserade på erhållet underlag. Ytbehovet för regnbäddar har beräknats enligt Stockholm Vatten och Avfalls dimensioneringstabell där antaget ytmagasin är 150 mm djupt och ytbehovet är 5 % av hårdgjord avrinningsyta.

En stor del av gårdsytan kommer att vara underbyggd och därmed anlagd på bjälklag. Det är då viktigt att ha välfungerande dränerings- och avvattningsmöjligheter för att inte vatten ska bli stående för länge och orsaka skada eller för stor tyngd på bjälklaget. Detaljer kring bjälklaget utreds vidare i senare skede.

Takytorna vetter mot gårdsyta där regnbäddar ska placeras, se Figur 9. Dagvatten som avrinner från hårdgjord förgårdsmark bör också tas hand om av regnbäddar men då krävs att de är nedsänkta med släpp samt att vattnet som avrinner från förgårdsmarken samlas ihop och leds till regnbäddarna. Öster om det södra huset föreslås ett avskärande svackdike anläggas, se figur 10. Svackdiket ska placeras så att vatten både från naturmarken samt de närmaste takytorna kan ledas dit. Öster om gårdsytan i norr föreslås ett mindre dike som kan leda bort vatten från den sluttande naturmarken för att minska belastningen på dräneringen till den underbyggda delen.



Figur 9. Avrinningspilar som visar avrinningen av dagvatten från taken. Grönt: Vegetationsbeksatt tak, Orange: Vanligt tak, Ljusgult=markbeläggning, underbyggd innergård. Vitt: övriga gårdsytor (hårdgjorda, gröna eller bevarad naturmark).



Figur 10. Avrinningspilar inom planområdet (Brunnberg & Forshed 2022-12-02) med tillägg av avrinningspilar för naturmark.

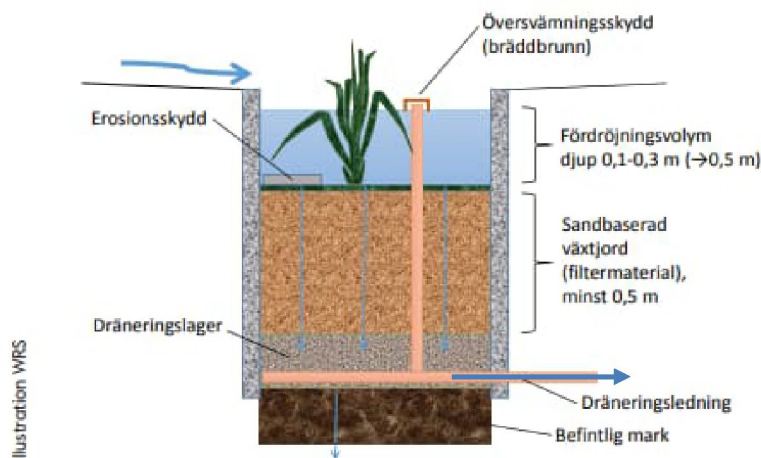
Regnbäddarna bidrar förutom med rening av dagvatten även med viss flödesutjämning med hjälp av sina ytmagasin. Figur 11 visar uppbygganden av en regnbädd, bilden visar 500 mm filterdjup men bör kunna minskas till cirka 300 mm om anpassning till bebyggelsen kräver mindre höjd. Filtermaterialet kan vara en enkel jord/sandblandning med en mindre andel lera, rekommenderad infiltrationskapacitet är 50-300 mm/timme. Regnbäddar kan ha öppen eller stängd botten, är botten öppen så bidrar det till naturlig grundvattenbildning. Regnbäddar kräver löpande underhåll såsom bevattning, växtskötsel, samt översyn och rensning av inlopp. Föroreningarna ackumulerar i anslutning till filterytan och ytlagret på 5-10 cm kan därför komma att behöva luckras upp eller tas bort för att återställa genomsläppligheten.¹⁸ Infiltration från växtbäddar nära husliv rekommenderas inte då husdräneringen kommer att belastas extra.

Figur 12 visar principskiss av svackdike. Svackdike anläggs i naturmark som ett gräsbeklätt dike och dimensioneras för att kunna fördröja dagvatten och rening från

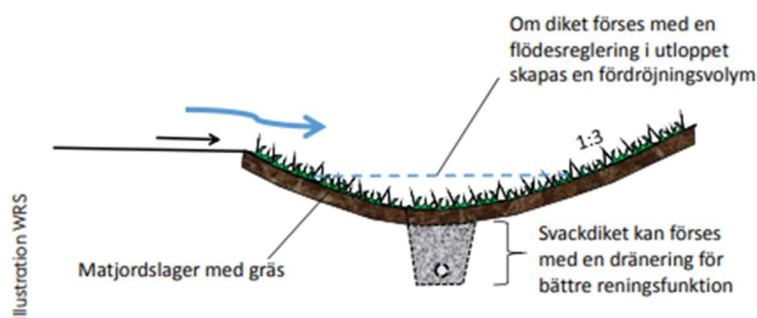
¹⁸ Stockholm Vatten och Avfall, Nedsänkt växtbädd.

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>. Hämtad: 2021-04-23

större partiklar. Löpande underhåll av svackdiken innebär bland annat gräsklippning och renhållning av diken.¹⁹



Figur 11. Principskiss av nedsänkt växtbädd (regnbädd).²⁰



Figur 12. Principskiss av svackdike.²¹

10 HANTERING AV SKYFALL

Flödesvägen i den norra delen (figur 8) förbi en lågpunkt kommer att flyttas något norrut. Det är viktigt att entréer i den norra delen av planerad bebyggelse läggs på en nivå så att inte ytligt rinnande vatten från öster/koloniområde mot Räckstavägen kan påverka entréerna till den delen av den planerade bebyggelsen och längs med Räckstavägen.

Översvämningssituationen vid 100-årsregn enligt Figur 7 indikerar att entréer och garageinfart bör placeras 0,4–0,5 m över nuvarande marknivåer i den norra delen av den planerade bebyggelsen vid lågpunkten i Räckstavägen samt längs med Räckstavägen i den norra delen av bebyggelsen, dvs minst på cirka +14 m (figur 13) för att inte vatten vid översvämning på Räckstavägen ska påverka den nya bebyggelsen negativt. Nivån +14 m är framtagen med programmet Scalgo där nederbörden vid ett skyfall (56 mm, toppen på CDS-regn 106 mm, *Skyfallsmodellering Stockholms stad*

¹⁹ Stockholm Vatten och Avfall, Svackdike.

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf. Hämtad: 2021-04-23

²⁰ Stockholm Vatten och Avfall, Nedsänkt växtbädd.

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>. Hämtad: 2021-04-23

²¹ Stockholm Vatten och Avfall, Svackdike.

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf. Hämtad: 2021-04-23

2018-06-13) har reducerats med ledningsnätets kapacitet (10-årsregn utan klimatfaktor, dvs den förmodade kapaciteten i nuläget) samt att avrinningskoefficient för hela avrinningsområdet antagits till 0,57 då avrinningsområdet innehåller en stor andel skog/grön mark (avrinningsfaktor för skog/grönt satt till 0,3, övrig mark 1,0). Kvarstår ca 23 mm nederbörd som bidrar till marköversvämning. Översvämningsnivån i lågpunkten i Räcksta vägen blir då cirka +13,8 m (figur 13) Planerad nivå för entréer (+14,0 m) ska därmed med viss säkerhetsmarginal räcka för att en skyfallssituation inte ska påverka byggnaderna.

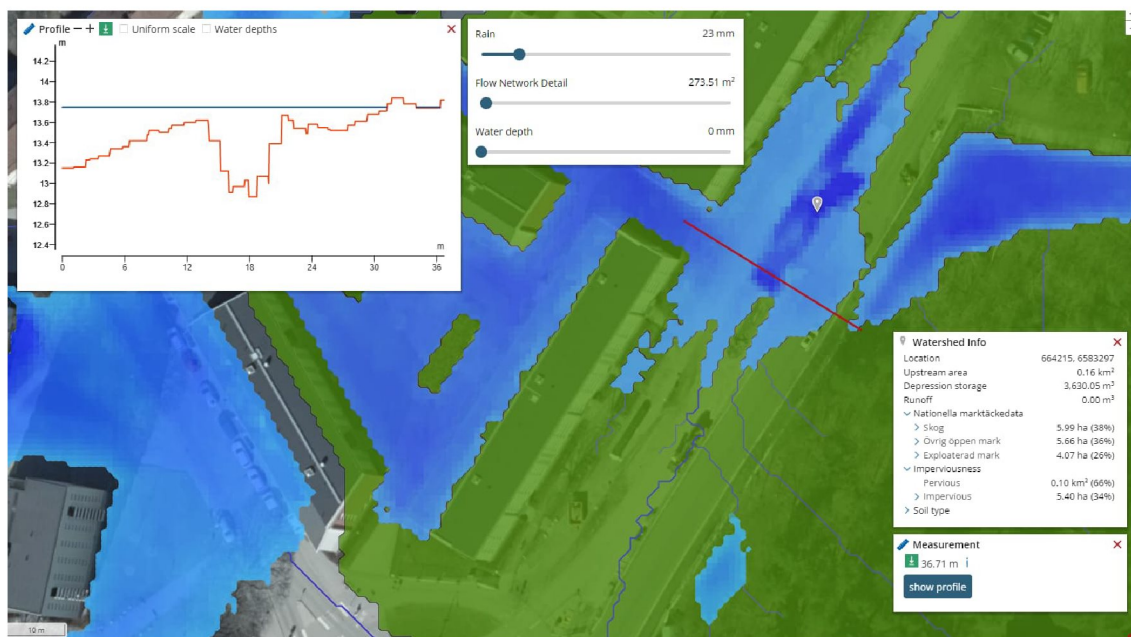
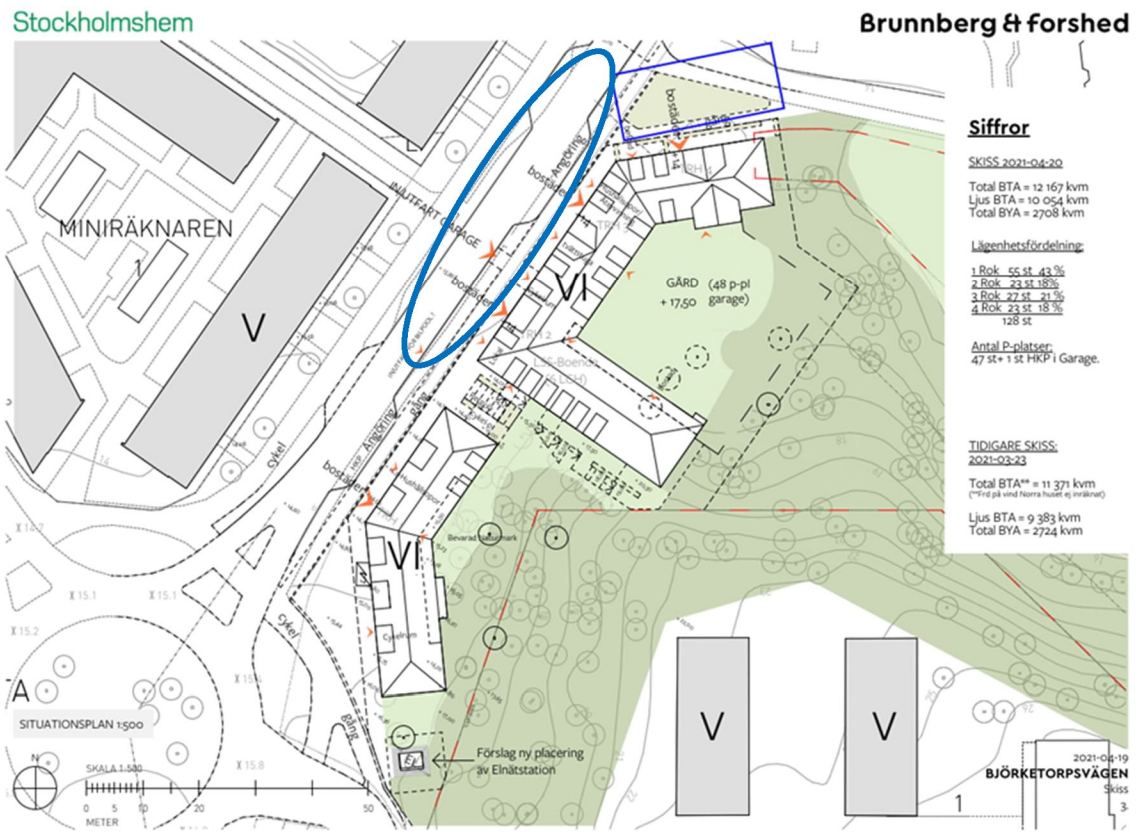


Fig 13. Analys översvämningsnivå i lågpunkt på Räcksta vägen med Scalgo efter avdrag för ledningsnätets kapacitet och beräknad avrinningskoefficient för avrinningsområdet.

Då lågpunkten norr om planområdet byggs bort kommer mer vatten vid skyfall att passera västerut då den mängd som samlas upp i lågpunkten utgår på grund av planerad bebyggelse. Det rekommenderas därför att ersätta lågpunkten genom att anlägga nya lågpunkter som kan ersätta den befintliga, till exempel en torr damm som kan samla upp en del av mängden yttlig avrinning vid skyfall, se figur 14. Exempel på en sådan anläggning som kan integreras i miljön norr om den nya bebyggelsen i figur 15. Österut i grönområde mellan koloniområdet och GC-stråk (U-område för dagvattenledning) finns ytterligare plats för ersättning av befintlig lågpunkt.

Dessa båda platser har goda förutsättningar att hålla samma mängd vatten som befintlig lågpunkt (ca 270 m³). Några negativa konsekvenser avseende skyfall/översvämning i närområdet bedöms därför inte uppkomma. (PM Björketorpsvägen - Lågpunkt, Tyréns 2022-11-22)

Efter exploatering finns flödesvägar ut från gårdarna mot omgivande mark och Räckstavägen (figur 10). Detta är viktigt då vatten från högre liggande terräng väster om främst den södra gården kan strömma ner mot gårdarna och vidare ut mot Räckstavägen. Eventuella murar måste ha släpp i underkant för att detta ska vara möjligt. Inom planområdet finns därför ingen risk för stående vatten/översvämning.



Figur 14. Markerat område (blå fyrkant) är den befintliga lågpunkten som föreslås ersättas med en torr damm samt dike. Ungefärlig utbredning av lågpunkt i Räckstavägen angiven med blå färg.



Figur 15. Exempel på torr damm i Tyresö stadspark.

11 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Dagvattenhanteringen som föreslås inom utredningsområdet är i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå. Dagvatten från hårdgjorda markytor samt hårdgjorda takytor planeras omhändertas och renas i nedsänkta regnbäddar samt svackdiken. Dagvattenanläggningarna dimensioneras för att rena 90 % av årsnederbörden i ett framtida blötare klimat.

Regnbäddarna dimensioneras med ett ytbehov på 5 % av hårdgjord avrinningsyta, 150 mm antaget ytmagasin samt infiltrationshastighet på 100 mm/h. Svackdiken som planeras i den sydöstra delen av utredningsområdet bör anläggas med ett ytmagasin på 200 mm.

Resultatet från föroreningsberäkningarna indikerar att föroreningsbelastningen från dagvattnet kommer att öka efter exploatering men minska markant efter rening i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå. Föroreningsbelastningen kommer sannolikt att vara lägre än som redovisas i avsnitt 7 då infiltration kommer att ske i svackdiken i den södra delen (enligt geoteknisk karta, se figur 5, utgörs marken av morän). Då ingen av de utförda geoteknisk borrhoparna är belägen i området där svackdiken föreslås är det dock svårt att i detalj uttala sig om förhållande på platsen. Åtgärdsnivån har tagits fram för att säkerställa att det sker en minskning i föroreningsbelastning sett till en recipients hela avrinningsområde. Utredningsområdets befintliga markanvändning är i huvudsak naturmark, föroreningsbelastningen kommer därmed att öka efter exploatering då det inte är realistiskt att rena dagvatten till en nivå motsvarande naturmark.

Områdets bidrag av föroreningar till Räcksta träsk är marginell och kommer inte att påverka status i recipienten. Förbättring av recipientstatus kommer att ske genom åtgärder föreslagna i lokalt åtgärdsprogram som behandlar hela avrinningsområdet. Planområdet kan inte heller påverka Mälaren som vattentäkt. Vattenkvalitet i Östra Mälaren påverkas av storskaliga förhållanden, utsläpp av dagvatten från planområdet via Räcksta träsk saknar betydelse.

För att säkerställa att vatten inte blir stående intill planerad bebyggelse vid skyfall krävs att höjdsättning sker så att byggnader placeras högre än omkringliggande ytor som riskeras att översvämmas (minst +14,0 m). Öppna flödesvägar mot Räckstavägen ska skapas för att ytterligare minska risken att vatten ansamlas.

Befintlig lågpunkt i den norra delen av utredningsområdet som byggs igen vid exploatering kommer att ersättas med två andra lågpunkter (öppen yta norr om bebyggelsen samt dike i koloniområdet öster om kvarteret) där samma mängd vatten kan samlas upp. Därmed uppstår inga negativa konsekvenser för nedströms liggande områden vid yttlig avrinningen vid skyfall.

BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR



Uppdrag: 311273
Björketorpsvägen revidering hösten 2022
Ytor hämtade ur cadfil Tyréns
Dimensionerande regn
Återkomsttid
Varaktighet
Regnintensitet
mm nederbörd

				2 år 10 min 134,1 l/s*ha		5 år 10 min 181,3 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 284,9 l/s*ha		20 år 10 min 286,7 l/s*ha		20 år 10 min, 1,25 358,4 l/s*ha	
				8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm	
				l/s		l/s		l/s		l/s		l/s		l/s	
avrinnkoeff red area															
Area (ha)															
ω															
Area*ω															
Efter exploatering															
Barkflis, norra delen	0,0050	0,2	0,0010	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2
Betongplattor	0,047	0,7	0,033	4,4	2,7	6,0	3,6	7,5	4,5	9,4	5,6	9,5	5,7	11,8	7,1
Grus	0,011	0,2	0,0022	0,3	0,2	0,4	0,2	0,5	0,3	0,6	0,4	0,6	0,4	0,8	0,5
Gräsyta	0,017	0,1	0,0017	0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2	0,5	0,3	0,5	0,3	0,6	0,4
Hårdgjord markyta	0,013	0,8	0,011	1,4	0,8	1,9	1,1	2,4	1,4	3,0	1,8	3,0	1,8	3,8	2,3
Marktegel	0,015	0,7	0,011	1,4	0,9	1,9	1,2	2,4	1,5	3,0	1,8	3,1	1,8	3,8	2,3
Naturmark	0,12	0,1	0,012	1,6	1,0	2,2	1,3	2,7	1,6	3,4	2,0	3,4	2,1	4,3	2,6
Plantering	0,048	0,1	0,0048	0,6	0,4	0,9	0,5	1,1	0,6	1,4	0,8	1,4	0,8	1,7	1,0
Sandyta	0,0015	0,2	0,00030	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Tak norra byggnaden, grönt tak	0,096	0,5	0,048	6,4	3,9	8,7	5,2	11,0	6,6	13,7	8,2	13,8	8,3	17,2	10,3
Tak norra byggnaden, vanligt tak	0,014	0,9	0,012	1,6	1,0	2,2	1,3	2,8	1,7	3,5	2,1	3,5	2,1	4,4	2,6
Tak södra byggnaden, grönt tak	0,035	0,5	0,018	2,3	1,4	3,2	1,9	4,0	2,4	5,0	3,0	5,0	3,0	6,3	3,8
Tak södra byggnaden, vanligt tak	0,024	0,9	0,022	2,9	1,7	3,9	2,3	4,9	3,0	6,2	3,7	6,2	3,7	7,7	4,6
Trappa, norra delen	0,0015	0,8	0,0012	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3
Trädäck	0,021	0,7	0,015	2,0	1,2	2,6	1,6	3,3	2,0	4,1	2,5	4,2	2,5	5,2	3,1
Summa	0,47	0,41	0,19	20,6	12,4	27,9	16,7	35,1	21,0	43,8	26,3	44,1	26,5	55,1	33,1
Före exploatering															
Naturmark	0,47	0,1	0,05	6,3	3,8	8,5	5,1	10,7	6,4	10,7	6,4	13,4	8,1	13,4	8,1
			0,00	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0
			0,00	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0
			0,00	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0
Summa	0,47	0,10	0,05	6,3	3,8	8,5	5,1	10,7	6,4	10,7	6,4	13,4	8,1	13,4	8,1
Flöde efter exploatering:				21	l/s	28	l/s	35	l/s	44	l/s*	44	l/s	55	l/s*
Flöde före exploatering:				6	l/s	8	l/s	11	l/s	11	l/s*	13	l/s	13	l/s*
Diff i %				229	%	229	%	229	%	311	%*	229	%	311	%*
Diff i l/s				14	l/s	19	l/s	24	l/s	33	l/s*	31	l/s	42	l/s*

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.