

Dagvattenutredning Paradsängen 1

stockholm.se

Uppdragsnr: 30035610	Dagvattenutredning Paradsängen 1
Daterad: 2022-03-29	
Revidering1: 2023-09-29 Revidering 2: 2023-12-04	
Handläggare: Caroline Eliasson Uppdragsledare: Caroline Eliasson Granskare: Elin Lindvall & Alexander Salmonsson	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING PARADSÄNGEN 1

KONSULT/KONTAKT

SWECO
Dagvatten och klimatanpassning
Gjörwellsgatan 22
11260 Stockholm
+46 (0)8 695 60 00
Org. nr. 556767-9849
www.sweco.se
info@sweco.se



BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Willhem AB
Maria Lejdebros, +46 (0) 31 788 70 49



Sammanfattning

Sweco har fått i uppdrag av Willhem AB att utföra en dagvattenutredning i detaljplaneskede för fastigheten Paradsängen 1 i Hässelby strand, Stockholms stad. Detaljplanen ska möjliggöra uppförande av två nya bostadshus samt påbyggnad på nuvarande flerfamiljshus med en våning och inkluderar ingen allmän platsmark. Syftet med dagvattenutredningen är att översiktligt redogöra för hur dagvattensituationen förändras i samband med planerad ombyggnation, kartlägga förutsättningar för dagvattenhantering på kvarteret samt att utifrån platsens förutsättningar ge förslag på hur dagvattnet inom planområdet kan hanteras på ett hållbart sätt efter genomförande av planförslag.

Planområdet ligger högre än omgivande markytor och området består av mestadels urberg med tunt eller osammanhängande ytligt lager morän. Sulfid förekommer i berggrunden och därför rekommenderas täta dagvattenlösningar för att minska risken för negativ påverkan på vattenmiljön. Översvämningsrisken inom planområdet bedöms som låg då inga instängda områden finns och då planområdet ligger högre än omgivande markytor. Inom planområdet finns det däremot två lågpunkter på innergården där vatten ansamlas vid regn. Vattendjupen (0,1–0,3 meter) i lågpunkterna bedöms dock inte utgöra en risk för skada på byggnaderna utöver eventuellt besvärande framkomlighet (vanliga motorfordon kan ta sig fram). Dagvattenbrunnarna på innergården avtappar även lågpunkterna till ledningsnätet efter skyfall vart efter kapacitet i nätet frigörs.

Enligt Stockholm Vatten och Avfall tillhör Paradsängen 1 två tekniska avrinningsområden, både Räcksta Träsk (ej klassad som en ytvattenförekomst) och recipienten Mälaren-Fiskarfjärden (klassad som en ytvattenförekomst). Alla dagvattenledningar inom planområdet leds till det allmänna ledningsnätet som ligger i Aprikosgatan, vilket tillhör Mälaren-Fiskarfjärdens tekniska avrinningsområde. Den ytliga avrinningen som inte tas upp av ledningsnätet passerar först Räcksta träsk innan avledning till recipienten Mälaren-Fiskarfjärden. Mälaren-Fiskarfjärden klassificeras av VISS som en sjö vars ekologiska status är måttlig och kemiska status är uppnår ej god enligt den senaste statusklassningen för förvaltningscykel 3 (2017–2021).

Styrande för dimensionering av dagvattensystemet har varit att inte öka flöden efter ombyggnation, med hänsyn till klimatfaktor på dimensionerande regn. Som verktyg för att skapa en robust och trög avledning vilket minskar dimensionerande flöden och därmed belastningen på ledningsnätet har Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering använts. Dagvattenutredningen har utgått från hela planområdet vid planering av dagvattenåtgärder, vid flödes- och föroreningsberäkningarna (både befintliga och tillkommande ytor) samt resonemanget för hur planen för hela planområdet inte försämrar möjligheten att följa gällande MKN.

Åtgärdsnivån tillämpas på tillkommande ytor och ytor där stor förändring av marken görs. Ytan som planområdet inte uppnår åtgärdsnivån för är tre av de tillkommande trapphusen. Dessa ytor är små och ersätter delvis hårdgjorda ytor (asfalt och gräs), därför är ökningen av hårdgöringsgraden marginell. Detta kan ses tydligt i flödesresultatet för ”efter ombyggnation” där endast en marginell flödesökning sker. Avvattningen för ytorna föreslås därför vara oförändrad jämfört med befintlig situation (ytlig avrinning till naturmark) utifrån att flödet inte ökar, att markanvändningen takyta inte bedöms öka föroreningsbelastningen till recipienten samt att det inte bedöms vara ekonomiskt hållbart då takvattnet från tillkommande trapphus leds till naturmark (grönytor). Dagens dagvattensituation för ytorna upprätthålls och Stockholms stads dagvattenstrategi efterföljs samt att åtgärdsvolymen för dessa tre trapphus tak kompenseras för i övriga dagvattenåtgärder. Den totala åtgärdsvolymen för tillkommande ytor är 43 m³ och med föreslagna principlösningar uppnås en åtgärdsvolym på 43 m³.

Dagvattenutredning Paradsängen 1

4 (52)

De ytor som åtgärdsnivån inte är applicerad på inom planområdet för Paradsängen är de befintliga ytorna; påbyggnationerna av befintliga byggnader, innergården, naturmarken och den befintliga parkeringen i öst. Nedan beskrivs varför dagvattenåtgärder inte är föreslagna för dessa befintliga ytor.

Befintliga takyta: Takavvattningen går genom stuprör inuti fasaden direkt på ledning men med bräddningsutlopp där överflöd av nederbörd leds ut på fastighetsmarken. Detta gör att det inte är teknisk möjligt att anlägga dagvattenåtgärder för takytorna.

Innergården: Ingen ombyggnation av ytan ska genomföras. Ett tiotal gatubrunnar finns på innergården vilket gör det inte möjligt att anta att dagvattnet kan omhändertas nedströms innergården.

Parkeringsytan: Alla dagvattenledningar leds inom planområdet till det allmänna ledningsnätet som ligger i Aprikosgatan, vilket tillhör det tekniska avrinningsområdet Mälaren-Fiskarfjärden. Parkeringen tillhör tekniska avrinningsområdet Råcksta Träsk. På parkeringen finns det alltså inga dagvattenbrunnar som omhändertar, utan det avrinner ytligt ner mot de omkringliggande sluttningarna (se avsnitt 5.2 i dagvattenutredningen). Då inga arbeten kommer genomföras på parkering, finns inget ledningsnät samt att höjdsättningen försvårar anläggning bedöms det ej vara rimligt att göra ett ingrepp i den befintliga ytan.

Principförslaget för dagvattenhantering innebär att dagvattnet som uppkommer från tillkommande hårdgjorda ytor genomgår fördröjning och rening i regnbäddar och infiltrationsstråk. Ombyggnationen av kvarteret inklusive föreslagen dagvattenhantering gör att föroreningsbelastningen från planområdet minskar. På så sätt bedöms inte ombyggnationen försvåra recipienten Mälaren-Fiskarfjärdens möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Innehåll

Sammanfattning	3
Innehåll	5
1. Inledning	7
2. Underlag och tidigare utredningar	7
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	8
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	10
4. Områdesbeskrivning	10
4.1 Recipienter	11
4.1.1 Recipient och statusklassning	11
4.1.2 Vattenskyddsområde	13
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	14
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	14
4.2 Markförutsättningar	14
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	14
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	15
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	16
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	18
5.1 Ytliga avrinningsområden	18
5.2 Tekniska avrinningsområden	20
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	21
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	21
6.1 Flöden	23
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	24
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	26
7. Föroreningar	26
8. Översvämningsrisker	29
8.1 Ledningsnät	29
8.2 Närliggande ytvatten	29
8.3 Instängda områden och Skyfall nuläget	29
9. Övriga relevanta förutsättningar	30
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering	31
10. Förslag på dagvattenhantering	31
10.1 Regnbädd	31
10.2 Infiltrationsstråk	32
11. Hantering av skyfall	33
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	35
12.1 Dimensionerande flöden efter dagvattenåtgärder	43

12.2 Reningseffekter och föroreningsberäkningar med
dagvattenåtgärder..... 44

13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen 46

13.1 Sammanställning åtgärdsnivån 46

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering .. 48

14. Övriga referenser: 52

1. Inledning

Sweco har fått i uppdrag av Willhem AB att utföra en dagvattenutredning i detaljplaneskede för fastigheten Paradsängen 1 i Hässelby strand i nordvästra Stockholm. Den föreslagna detaljplanen syftar till att möjliggöra uppförandet av två nya bostadshus samt bygga på nuvarande flerfamiljshus med en våning.

Syftet med dagvattenutredningen är att översiktligt redogöra för hur dagvattensituationen förändras i samband med planerad ombyggnation, kartlägga förutsättningar för dagvattenhantering inom fastigheten samt att utifrån platsens förutsättningar ge förslag på hur dagvattnet inom planområdet kan hanteras på ett hållbart sätt efter genomförande av planförslaget.



Figur 1. Planområdets lokalisering markerad med röd cirkel (Bild: Eniro).

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts som underlag för utredningen:

- Situationsplan. L-30-P01.dwg. Erhållen 2023-08-17
- L-30-P-01.dwg (planritning). Erhållen 2021-01-25.
- VVS- sitplan i pdf, stamschema (ledningsunderlag). Erhållen 2021-12-06.
- Paradsängen 1 _skisser_situationsplan_20210120 i pdf. Erhållen 2021-11-10.
- 2021-08817-6 Miljöunderlag Paradsängen 1 9166650_2_6, i pdf. Erhållen 2021-11-10.
- Paradsängen tjänsteutlåtande i pdf. Erhållen 2021-11-10.
- MUR Geoteknik 21032022 av AFRY, i pdf. Erhållen 2022-03-22.
- PM Geoteknik 21032022 av AFRY, i pdf. Erhållen 2022-03-22.
- PM Sulfidutredning 21032022 av AFRY, i pdf. Erhållen 2022-03-22.
- PM Miljötekniska markundersökning på fastighet Paradsängen 1, Hässelby strand i Stockholm 20220222 av AFRY. Erhållen 2022-03-25.

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Det finns ett antal riktlinjer och dokument som är styrande vid planering av dagvattenhanteringen för Paradsängen. Vid alla om- eller nybyggnationer samt vid åtgärder i befintliga miljöer inom Stockholm stad ska Stockholms stads dagvattenstrategi tillämpas (Stockholms stad, 2015). Strategin har som syfte att utveckla hanteringen av dagvatten på ett hållbart sätt och i förlängningen möjliggöra för recipienterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna, MKN. Strategin bygger på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på kvartersmark och allmän platsmark med vidare transport i en samlad avledning. Målen för en hållbar hantering av dagvatten är att:

- Skapa en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten genom
 - åtgärder vid källan, för att undvika föroreningar
 - lokala dagvattenlösningar
 - rening i anläggningar som samlar vatten
 - fokus på ytor med höga koncentrationer av föroreningar
 - skyddsanordningar, vid risk för olyckor med utsläpp av skadliga ämnen
- Erhålla en robust och klimatanpassad dagvattenhantering genom att
 - öka genomsläppliga ytor
 - dagvattnet fördröjs och omhändertas lokalt innan avledning
 - anpassa dagvattensystemen
 - identifiera sekundära avrinningsvägar
- Dagvattnet används som en resurs och skapar värden för staden genom att
 - enkla och kostnadseffektiva lösningar tillämpas
 - dagvatten används för bevattning
 - dagvattenlösningar integreras i stadsmiljön
 - dagvattenlösningar utgör attraktiva inslag i stadsmiljön
- Genomföra dagvattenlösningar ur ett miljömässigt och kostnadseffektivt perspektiv där
 - processen är tydlig och samverkan främjas
 - hänsyn tas till avrinningsområden
 - lösningarna uppfyller sin funktion
 - strategins mål och principer återspeglas i kraven som ställs på olika aktörer.

Förutom Stockholms stads dagvattenstrategi tillämpas även riktlinjer enligt dokumentet Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016). Syftet med åtgärdsnivån är att fungera som mått för att finna lämpliga åtgärdsförslag för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Förslagen uppfyller både lagkrav och Stockholms stads dagvattenstrategi där följande gäller:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem.
- Systemet ska dimensioneras med våtvolymin 20 mm. Våtvolymin utformas som en permanentvolum alternativt att volymen avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som effektivt avskiljer föroreningar.

Våtvolymer 20 mm kallas i rapporten allmänt för åtgärdsnivån. Utöver riktlinjerna som anges i Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivån följer utredningen även anvisningar enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar (Stockholm stad, 2017)

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

Planområdet utgörs av fastigheten Paradsängen 1 som ligger i stadsdelen Hässelby strand inom Stockholms kommun. Området består idag av tre flerfamiljshus, två bilparkeringar, väg, gångstigar och blandat naturområde med inslag av berg-i-dagen. Fastigheten är cirka 1,3 ha stort och omgärdas av naturmark på den norra sidan samt allmän väg och omgivande fastigheter på den södra sidan, se Figur 2. Huskropparna med innergård och parkeringen i öst ligger på en lokal höjd i området.



Figur 2. Ortofoto över fastigheten, fastighetsgräns markerad i röd polygon (Foto: Eniro). Fastighetsgränsen är detsamma både före och efter ombyggnation.

För fastigheten planeras två nya bostadshus samt en våning på de befintliga huskropparna för att skapa drygt 100 nya bostäder. Vid de befintliga huskropparna planeras även fem trapphus. Den befintliga uppfarten kommer att delas i två och parkeringen längs uppfarten att tas bort och ersättas med mindre parkeringar och ett underjordiskt garage. I Figur 3 presenteras en version (datum 2022-01-25) av hur planområdet kan komma att se ut.



Figur 3. Skiss över möjlig utformning av Paradsängen 1. Tillkommande huskroppar är Hus E och Hus F där Hus E har två våningar med garage under marknivån. Fem trapphus tillkommer även vid de befintliga huskropparna. Källa: Skisser situationsplan, 2021-01-25 och uppdaterad skiss 2022-01-25 och 2023-09-19.

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

Genom miljöbalken och vattenförvaltningsförordningen har EU:s ramdirektiv för vatten införlivats i svensk lagstiftning. Detta innebär att det finns uppsatta miljökvalitetsnormer (MKN) för ytvattens status vid en viss tidpunkt. Planområdet ingår i både Mälaren-Fiskarfjärdens och Råcksta träskets tekniska avrinningsområden, dock är det endast Mälaren-Fiskarfjärden som är en klassad vattenförekomst enligt EU:s Vattendirektiv (se Figur 4), vilket innebär att det finns miljökvalitetsnormer som ska uppfyllas för vattenförekomsten.



Figur 4. Recipienten Mälaren-Fiskarfjärden (i turkos) söder om planområdet markerad med röd cirkel (Källa: VISS).

Mälaren-Fiskarfjärden klassificeras av VISS som en sjö vars ekologiska status är *måttlig* och kemiska status är *uppnår ej god* enligt den senaste statusklassningen för förvaltningscykel 3 (2017–2021). Klassningen av den ekologiska statusen orsakas av miljögifter där de särskilda förorenade ämnen koppar och icke-dioxinliknande PCB:er inte uppnår god status. Mälaren-Fiskarfjärden ska uppnå god ekologisk status till 2027.

Klassningen av Mälaren-Fiskarfjärdens kemiska status orsakas av överskridande halter av prioriterade ämnen. Dessa är perfluoroktansulfon (PFOS), bly, antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) där samtliga uppnår ej god status, se Tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning för ekologisk och kemisk status för respektive recipient.

	Miljökvalitetsnorm (MKN)	Nuvarande status (tillförlitlighet)	Utslagsgivande	Prioriterade ämnen
Mälaren-Fiskarfjärden	Ekologisk status	Måttlig (3 – Hög)	Miljögifter (koppar och icke-dioxinliknande PCB:er)	Koppar, Icke-dioxinliknande PCB:er
	Kemisk status	Uppnår ej god (3 – Hög)	Gränsvärden för prioriterade ämnen överskrids	Perfluoroktansulfon (PFOS), bly, antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE)

Räcksta träsk klassificeras från år 2022 som ett övrigt vatten. Denna dagvattenutredning genomförs under år 2022 (reviderad 2023), då Räcksta träsk är klassad som övrigt vatten. Påverkan på Räcksta träsk får dock inte bli så stor att miljökvalitetsnormerna inte kan följas eller riskerar att överskridas i nedströms liggande vattenförekomst, Mälaren-Fiskarfjärden.

Råcksta träsk är påverkad av förhöjda halter av näringsämnen och gränsvärden för prioriterade ämnen. De höga halterna av näringsämne bidrar till större tillväxt av växtplankton vilket leder till påverkan på vattenvegetationen, ljusförhållandena, syrgasförhållanden och bottenlevande djur. De prioriterade ämnena som förekommer förhöjda i sjön är antracen, kvicksilver, bly, kadmium och PBDE där samtliga uppnår ej god status.

Tabell 2.Sammanställning för ekologisk och kemisk status för Råcksta träsk.

	Miljökvalitetsnorm (MKN)	Nuvarande status (tillförlitlighet)	Utslagsgivande	Prioriterade ämnen
Råcksta träsk	Ekologisk status	Måttlig (God)	Växtplankton-klorofyll a. Sammanvägd status för biologiska kvalitetsfaktorer na näringsämnen, Ljusförhållande n (siktdjup) och Försurning	
	Kemisk status	Uppnår ej god (Mycket bra)	Gränsvärden för prioriterade ämnen överskrids	Antracen, kvicksilver, bly, kadmium och polybromerade difenyletrar (PBDE)

4.1.2 Vattenskyddsområde

Fastigheten Paradsängen 1 ligger i den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde. För vattenskyddsområdet gäller skyddsföreskrifter för Östra Mälarens vattenskyddsområde, Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008. Dessa reglerar bland annat att hantering av hälso- och miljöfarliga ämnen, brandfarliga vätskor och bekämpningsmedel inte får ske om det kan medföra risk för vattenförorening. Syftet med vattenskyddsområdet är att långsiktigt garantera dricksvatten med hög kvalitet för Stockholm. Detta medför att nya eller ombyggda hårdgjorda ytor inte får släppa ut dagvatten direkt till ytvatten om det finns en risk för spridning av vattenföroreningar (Länsstyrelsen i Stockholms Län).



Det finns inget närliggande markavvattningsföretag som kan påverka eller som påverkas av dagvattenhanteringen eller vattendomar som påverkar planområdet.

Det finns ett planerat lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Mälaren-Fiskarfjärden¹. Råcksta träsk är inte en vattenförekomst enligt EU:s Vattendirektiv utan klassas som övrigt vatten. LÅP finns dock sen tidigare för Råcksta träsk² men inga planerade åtgärder i det lokala åtgärdsprogrammet berör planområdet.

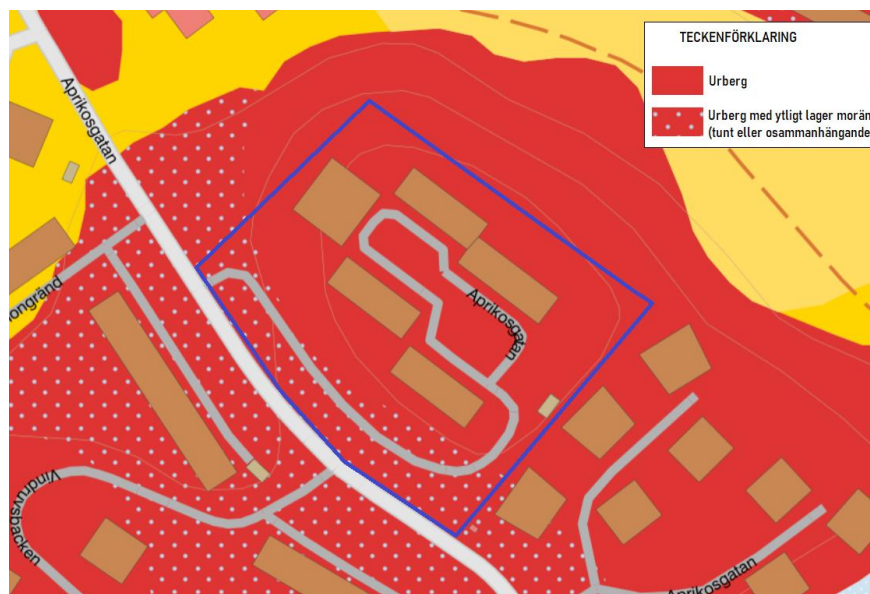
4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Sveriges geologiska instituts (SGU:s) jordartskarta (skala 1:25 000 – 1:100 000) visar att planområdet består av mestadels urberg med tunt eller osammanhängande ytligt lager morän i delar av området, se Figur 6. Enligt jorddjupskartan finns endast tunna jordtäcken omkring 0 – 1 m på Paradsängen 1. Enligt den geotekniska utredningen inom fastigheten eller hydrogeologiska utredningar utförda inom planområdet.

¹ <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/lokala-atgardsprogram/framtagande-av-lokalt-atgardsprogram-for-fiskarfjarden/>

² <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/racksta-trask/>



Figur 6. Geologiska förutsättningar för Paradsängen 1. Planområdet ungefärligt markerat med blå polygon. Skala: 1:25 000 – 1:100 000.

Enligt AFRYs sulfidutredning bedöms risken för surt lakvatten som:

” Analyserna som gjorts för att utvärdera bergprovernas förurningsförmåga tyder på generellt låg risk för att bergschakt och losstaget berg ska orsaka förurning i närområdet. Medelvärde och median för totalsvavel i det samlade provmaterialet är mindre än riktvärdet på 0,1 %.

Tre av proven har dock en något förhöjd svavelhalt, därav rekommenderas att en utökad sulfidprovtagning utförs vid planering av masshantering för att se om skyddsåtgärder är lämpliga att vidta eller om massor kan hanteras utan skyddsåtgärder.

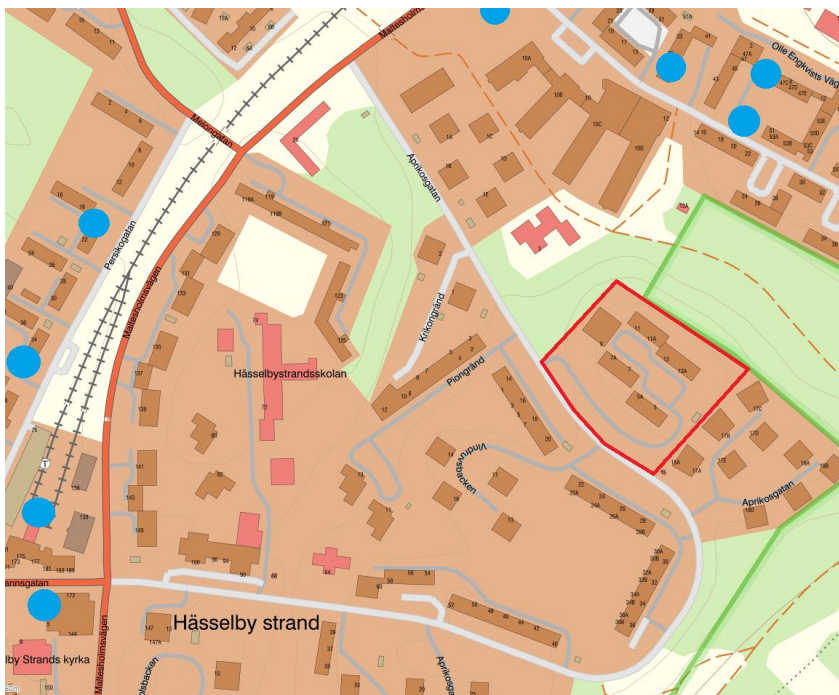
Med en utökad sulfidutredning kan man undvika onödiga kostnader som åtgärder kan medföra. En möjlig hanteringsplan för att förhindra sur avrinning från bergmaterialet kan vara att undvika krossning och användning av finfraktion samt att undvika att lägga upp massor i närheten av känsliga recipienter.”

Då det finns sulfid i berggrunden rekommenderas det täta dagvattenlösningar för att minska risken för negativ påverkan på vattenmiljön eftersom sulfidmaterial kan bilda surt lakvatten och det kan inte helt uteslutas.

Enligt *PM Geoteknik Paradsängen 1* (AFRY, 2022) har ett grundvattenrör installerats inom planområdet som var torrt 2022-03-04. Slutsatsen i utredningen utifrån att grundvattenröret vart torrt var att grundvattennivån för området kan därför antas djupare än rörets filternivå på 31,9 m (AFRY, 2022).

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Det finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet enligt EHG-kartan och de potentiellt förorenade områdena runt planområdet anses inte påverka planen eller dagvattenåtgärder, Figur 7.



Figur 7. Karta över potentiellt förorenade områden i närområdet till fastigheten Paradsängen 1. Blå cirklar markerar potentiellt förorenade områden i Länstyrelsens EBH-karta, röd polygon markerar fastigheten. (Källa: Länstyrelsens EBH-karta)

Marken där det planeras uppföras två flerfamiljsbostäder, längs Aprikosgatan, har utretts och resultatet presenteras i den miljötekniska undersökningen av AFRY (2022-02-22). Föroreningar har påträffats sporadiskt i jorden på undersökningsområdet mellan 0–1,8 meter enligt undersökningen. Något källområde till föroreningarna har inte identifierats och troligen har fyllnadsmassorna som tidigare lagts på undersökningsområdet innehållit dessa ämnen. Utredningen bedömer att jorden ej utgör risk för människors hälsa eller miljön utifrån framtida markanvändning inom undersökningsområdet som planeras vara bostäder och grönytor. När massor påträffas vid framtida schaktningsarbeten bör dessa då kontrolleras då halter uppmäts över KM. Detta för korrekt omhändertagande (Miljötekniska undersökningen AFRY, 2022).

I *PM Genteknik Paradsängen* (AFRY, 2022) rekommenderas att en undersökning för förekomst av markradon utförs.

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Planområdet består idag av ett bostadsområde med 4 flerfamiljshus på en lokal höjd, se Figur 8. Utöver bostadshusen finns två större parkeringar, en innergård med blandade ytor i asfalt, grus/sand och grönytor. Fördelningen av dessa markanvändningstyper inom planområdet presenteras i Tabell 3.



Figur 8. Befintlig markanvändning i Paradsängen 1. Röd linje visar gränsen för planområdet (planområdets gräns är samma som fastighetsgränsen för Paradsängen 1). Blandat grönområde består av grönytor på innergården och naturmark omkring bostadshusen.

Tabell 3. Fördelning av markanvändningen i den befintliga situationen för Paradsängen 1.

Befintlig markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Parkering	0,12	0,8	0,10
Konventionella tak	0,22	0,9	0,20
Grus-/sandyta	0,03	0,4	0,01
Hårdgjord yta (asfalt, lokalgata etc.)	0,29	0,8	0,23
Blandat grönområde	0,65	0,2	0,13
Summa	1,32	0,51	0,67

I ombyggnationen av området planeras två nya huskroppar att byggas där den nuvarande infarten till och den södra parkeringen ligger, se Figur 9. Garage planeras att byggas under det ena av de två nya huskropparna och det planeras även att byggas till en våning för respektive befintlig huskropp. Totalt beräknas 100–125 nya bostäder tillkomma med ombyggnationen. Den befintliga trappan i nordväst har kulturhistoriskt värde och ska därför bevaras. Fördelningen av markanvändning efter ombyggnationen, den planerade situationen inom planområdet, presenteras i Tabell 4.



Figur 9. Planerad utformning av Paradsängen 1. Nya huskroppar (Hus E och Hus F) placeras i den södra och sydvästra delen av området. Infarten delas upp i två och den befintliga parkeringen försvinner. Under Hus E planeras garageplan, bjälklagsgårdens gräns syns i grön linje norr om huskroppen.

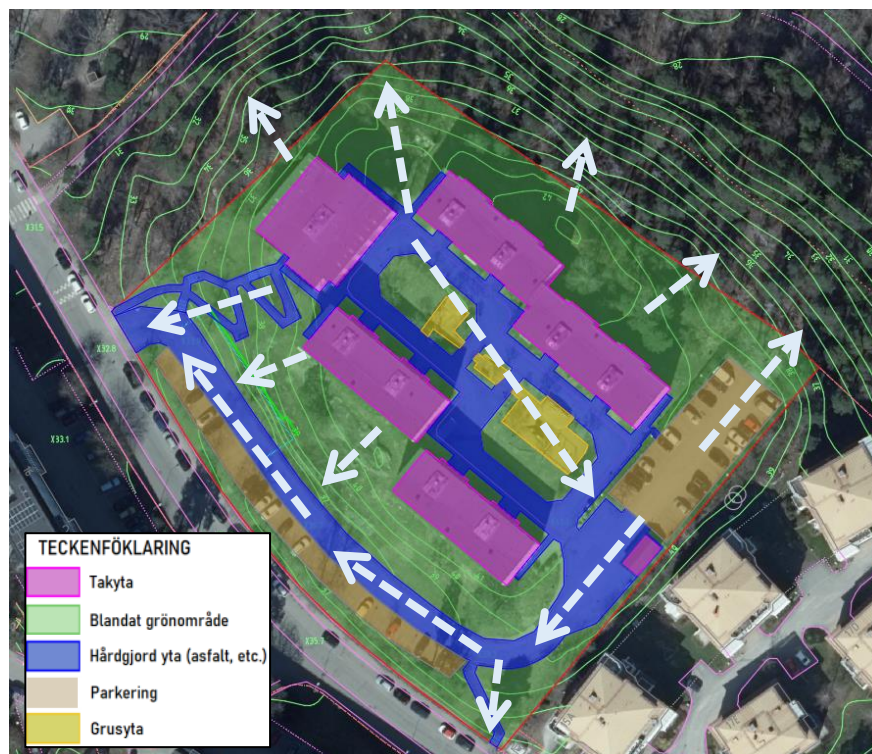
Tabell 4. Fördelning av markanvändningen i den planerade situationen för Paradsängen 1.

Planerad markanvändning	Area (m2)	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Parkering	780	0,08	0,8	0,06
Konventionella tak	3179	0,32	0,9	0,29
Tak på trapphus	172	0,02	0,9	0,02
Grus-/sandyta	271	0,03	0,4	0,01
Hårdgjord yta (asfalt, lokalgata etc.)	2700	0,27	0,8	0,22
Blandat grönområde	6084	0,61	0,2	0,12
Summa	13 186	1,32	0,54	0,71

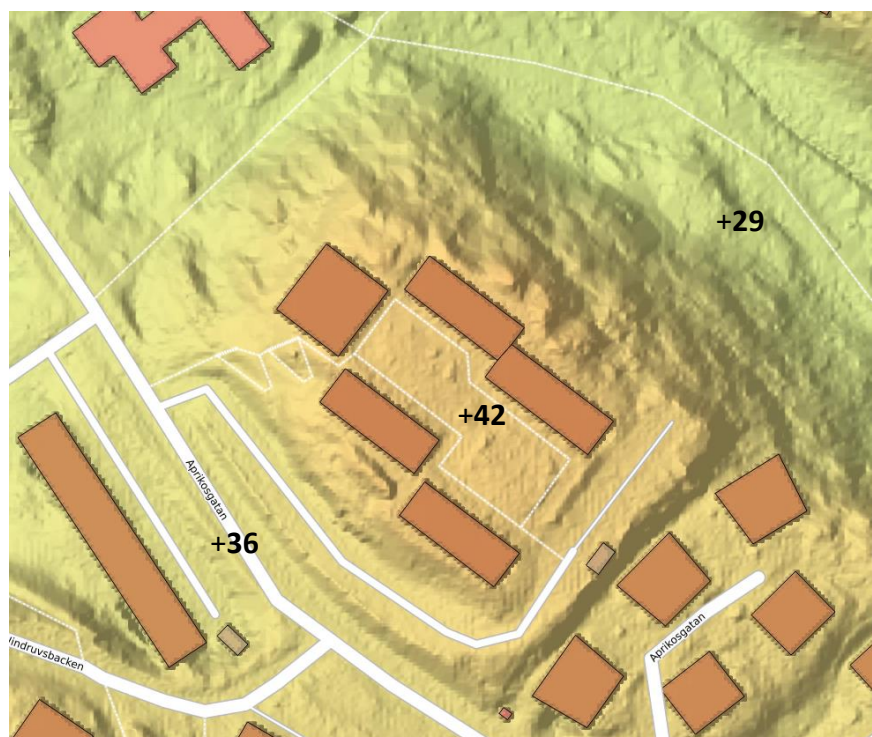
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Paradsängen 1 avvattnas åt olika håll, då huskropparna med innergård och parkeringen i öst befinner sig på en lokal höjd och vattnet därför rinner ner för de omkringliggande sluttningarna, se Figur 10. Den ytliga avrinningen som inte tas upp av ledningsnätet passerar först Räcksta träsk (ej klassad som ytvattenförekomst) innan avledning till Mälaren-Fiskarfjärden. Avrinningsområdet ingår därmed i vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärdens avrinningsområde. Höjdmodellen över planområdet kan ses i Figur 11.



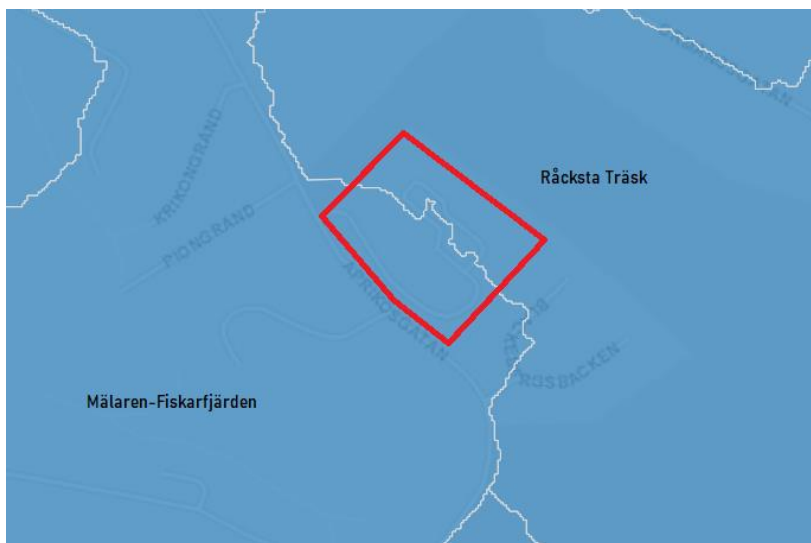
Figur 10. Ytliga avrinningsvägar för fastigheten. Flödesriktningarna är markerad med ljusblå pilar.



Figur 11. Höjdmodell från Lantmäteriet (grid 1+). Inhämtad från SCALGO Live. Innergården är planområdets högsta punkt på ca +42.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Planområdet ligger på en lokal höjd och får därför inget tillskott av vatten från omgivande mark. Enligt Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA:s) karta för tekniska avrinningsområden har Paradsängen 1 två tekniska avrinningsområden, både Räcksta Träsk (ej klassad som en vattenförekomst) och Mälaren-Fiskarfjärden, se Figur 12. Alla dagvattenledningar leds inom planområdet till det allmänna ledningsnätet som ligger i Aprikosgatan, vilket tillhör det tekniska avrinningsområdet Mälaren-Fiskarfjärden, se Figur 13. Ombyggnationen av Paradsängen 1 sker även inom tekniska avrinningsområdet Mälaren-Fiskarfjärden.



Figur 12. Tekniska avrinningsområden för Paradsängen 1. Fastighetens ungefärliga gräns markerad med röd polygon. Vita linjer markerar gräns mellan tekniska avrinningsområden.

Takavvattningen går genom stuprör inuti fasaden direkt på ledning men med bräddningsutlopp där överflöd av nederbörd leds ut på fastighetsmarken. Ett tiotal gatubrunnar finns på innergården och uppfarten till huskropparna. Anslutningspunkten till dessa ytor är servisen inom tekniska avrinningsområdet Mälaren-Fiskarfjärden. Parkeringen i öst är däremot höjdsatt så att vattnet avrinner utåt mot naturmarken. Figur 13 redovisar ledningsnätet inom Paradsängen 1. Funktion och kapacitet för det befintliga ledningsnätet inom fastigheten är inte närmre utredd och omfattas inte heller av denna utredning.



Figur 13. Ungefärlig placering av kvarterets befintliga ledningsnät (grön streckad linje), servispunkterna (grön ring) och det allmänna ledningsnätet (grön heldragen linje) i Aprikosgatan.

I och med de tillkommande byggnaderna kommer ledningsnätet behöva läggas om och i och med det bedöms det finnas möjlighet att kunna ansluta de planerade dagvattenlösningarna. Vattengången i befintligt ledningsnät blir styrande för anslutning av dräneringsvatten från föreslagna dagvattenanläggningar, vilket är viktigt att ta i beaktan vid fortsatt projektering (se avsnitt 10 för beskrivning av föreslagna åtgärder för dagvattenhantering).

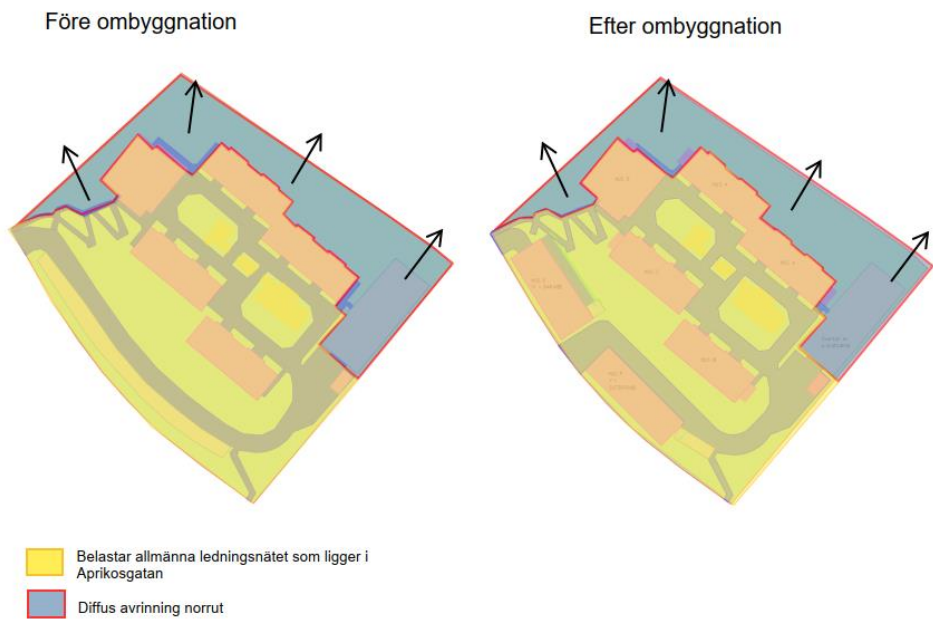
5.3 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Det bedöms inte finnas utbyggnadsplaner som påverkar planområdet negativt eller att detaljplanen för Paradsängen 1 med dagvattenåtgärder skulle bidra med ökad belastning nedströms.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Dagvattenflöden och föroreningsbelastning beräknas med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 21.4.2. Modellens indata är markanvändning, areor och avrinningskoefficienter för områdets markanvändning och en årsmedelnederbörd på 600 mm (enligt Stockholms stads riktlinjer). Vid beräkningar av de dimensionerande flödena beräknas uppskattad rinntid (koncentrationstid) till punkten där dagvattnet samlas och transporteras ut från avrinningsområdet. En rinntid på 10 minuter har använts i utredning. Enligt Svenskt Vattens Publikation P110 bör inte en kortare rinntid än 10 minuter användas inom bebyggda områden.

Flödesberäkningarna är uppdelade utifrån de två tekniska avrinningsområden (beskrivs i avsnitt 5.2) som föreslås att föreligga efter ombyggnation, se Figur 14. Anslutningspunkten inom planområdet, södra delen av planområdet, är inom tekniska avrinningsområdet till Mälaren-Fiskarfjärd och i den norra delen sker det diffus ytlig avrinning till naturmark. Den slutgiltiga recipienten för båda områdena är Mälaren-Fiskarfjärd.



Figur 14. Flödesberäkningarna är uppdelade utifrån de två tekniska avrinningsområdena som avgränsas med röd linje i figuren.

Markanvändningen inom de två delområdena presenteras i Tabell 5 (anslutningspunkt inom planområdet) och Tabell 6 (diffus avrinning norrut). Avrinningskoefficienterna är desamma som presenterades för markanvändningarna i Tabell 3 och Tabell 4.

Tabell 5. Markanvändning inom delområdet som belastar anslutningspunkten inom planområdet.

Belastning till anslutningspunkt inom planområdet		
Markanvändning	Befintlig situation [m²]	Efter ombyggnation [m²]
Parkering	536	100
Konventionella tak	2233	3179
Tak på trapphus	-	69
Grus-/sandyta	271	271
Lokalgata	1352	1139
Asfalt	1499	1629
Blandat grönområde	3675	3179
Totalt:	9566	9566

Tabell 6. Markanvändning inom delområdet som ytligt rinner norrut.

Diffus ytlig avrinning norrut (mot naturmark)		
Markanvändning	Befintlig situation [m²]	Efter ombyggnation [m²]
Parkering	680	680
Konventionella tak	-	-
Tak på trapphus	-	103
Grus-/sandyta	-	-
Lokalgata	-	-
Asfalt	79	20
Blandat grönområde	2861	2817
Totalt:	3620	3620

6.1 FLÖDEN

Flöden för befintlig och planerad situation beräknas för 10-årsflöde och dimensionerande flöde enligt P110 med och utan klimatfaktor 1,25. Ett 10-årsflöde och 20-årsflöde har beräknats för planområdet. Flödesresultatet för befintlig och planerad situation redovisas i Tabell 7 för delområdet som belastar anslutningspunkten inom planområdet. Tabell 8 redovisar flödesresultatet för befintlig och planerad situation för delområdet som ytligt rinner norrut. Beräkningarna för flödet efter ombyggnation med rening (dagvattenåtgärder) presenteras i avsnitt 12.1.

Tabell 7. Flödesresultatet för befintlig och planerad situation för delområdet som belastar anslutningspunkten.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande 10- årsflöde enligt P110 inklusive klimatfaktor	20-årsregn inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	130 l/s	163 l/s	200 l/s
Planerad situation	140 l/s	175 l/s	213 l/s

Från resultaten exklusive klimatfaktor syns det att flödet ökar i den planerade situationen jämfört med befintlig situation, detta kommer som följd av den minskade arean blandat grönområde och en ökad hårdgöringsgrad inom planområdet. Att avrinningskoefficienten inom planområdet har ökat beror framför allt på att det tillkommer en större andel takyta efter ombyggnation.

Tabell 8. Flödesresultatet för befintlig och planerad situation för delområdet som ytligt rinner norrut.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	10-års flöde inklusive klimatfaktor	20-års flöde inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	27 l/s	34 l/s	43 l/s
Planerad situation	28 l/s	35 l/s	44 l/s

Flödesresultatet för delområdet som rinner norrut sker det en mycket liten ökning vilket beror på att hårdgöringsgraden inom delområdet ökar något.

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Enligt riktlinjerna för Stockholm stad ska ett 20 mm regn (åtgärdsnivån) fördröjas och renas inom planområdet (beskrivet i avsnitt 3). Åtgärdsnivån ska tillämpas för den tillkommande ytan eller för ytor där stor förändring av marken görs. För den befintliga bebyggelsen finns inte samma krav att uppnå åtgärdsnivån som för de tillkommande ytorna. Inom planområdet tillkommer hårdgjord yta i form av väg och förgårdsmark, takytor och parkeringar, se figur 15. Delar av parkering och uppfart är befintlig som antingen görs om eller som bedöms påverka den tillkommande hårdgjorda ytan.



Figur 15. Planerade tillkommande ytor. Rosa ytor är tak på nya huskroppar, blå ytor är hårdgjorda ytor som ska byggas till eller som påverkas av ombyggnationen. Gula ytor (ytor 3 och 4 i figuren) är parkeringar som byggs till eller förändras enligt planen.

De ytor som åtgärdsnivån inte är applicerad på inom planområdet för Paradsängen är de befintliga ytorna; påbyggnationerna av befintliga byggnader, innergården, naturmarken och den befintliga parkeringen i öst. Nedan beskrivs varför dagvattenåtgärder inte är föreslagna för dessa befintliga ytor. Men enligt förslag efter ombyggnation genomgår de tillkommande hårdgjorda ytorna rening

och enligt de genomförda beräkningarna minskar föroreningsbelastningen och föroreningshalterna för samtliga undersökta ämnen efter ombyggnation med dagvattenåtgärder (beräkningarna är genomförda för hela planområdet). Med hänsyn till den minskade föroreningsbelastningen med åtgärdsförslagen bedöms detaljplanen sammantaget inte ha någon negativ påverkan på recipientens kemiska status, ekologiska status eller status på underliggande kvalitetsfaktorer. I och med den minskade föroreningsbelastningen bedöms detaljplanen inte heller försämra möjligheten att följa gällande MKN.

Befintliga takyta: Takavvattningen går genom stuprör inuti fasaden direkt på ledning men med bräddningsutlopp där överflöd av nederbörd leds ut på fastighetsmarken. Detta gör att det inte är teknisk möjligt att anlägga dagvattenåtgärder för takytorna.

Innergården: Ingen ombyggnation av ytan ska genomföras. Ett total gatubrunnar finns på innergården vilket gör det inte möjligt att anta att dagvattnet kan omhändertas nedströms innergården.

Parkeringsytan: Alla dagvattenledningar leds inom planområdet till det allmänna ledningsnätet som ligger i Aprikosgatan, vilket tillhör det tekniska avrinningsområdet Mälaren-Fiskarfjärden. Parkeringen tillhör tekniska avrinningsområdet Räcksta Träsk. På parkeringen finns det alltså inga dagvattenbrunnar som omhändertar, utan det avrinner ytligt ner mot de omkringliggande sluttningarna (se avsnitt 5.2 i dagvattenutredningen). Då inga arbeten kommer genomföras på parkering, finns inget ledningsnät samt att höjdsättningen försvårar anläggning bedöms det ej vara rimligt att göra ett ingrepp i den befintliga ytan.

Beräkningar av fördröjnings- och reningsvolymen enligt åtgärdsnivån görs genom en indelning av planområdet baserad på markanvändning, se Tabell 9. Areorna för respektive delområde (presenterade i Figur 15) användes för att beräkna volymerna enligt formeln: $\text{volym (m}^3\text{)} = \text{area (m}^2\text{)} \times \text{avrinningskoefficient} \times 0,02 \text{ (m)}$, där 0,02 m är åtgärdsnivån 20 mm. Detta ger en fördröjningsvolym på ca. 43 m³ som ska omhändertas i dagvattenlösningar inom planområdet, se Figur 15 och Tabell 9.

Tabell 9. Fördelning av markanvändning för de planerade tillkommande ytorna med area och åtgärdsvolymen för dessa.

Nr	Markanvändning	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Åtgärdsvolym (m ³)
1	Takyta Hus E	473	0,9	8,5
2	Takyta Hus F	473	0,9	8,5
3	Parkering Hus E	25	0,8	0,4
4	Parkering Hus F	75	0,8	1,2
5	Hårdgjord yta – Uppfart Hus E	86	0,8	1,4
6	Hårdgjord yta – Uppfart Hus F med förråd	1053	0,8	16,9
7	Hårdgjord yta – Bjälklag Hus E	144	0,9	2,6
8	Tak på trapphusen	172	0,9	3
	Summa	2501	0,85	43

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Åtgärdsvolymen täcker fördröjningsbehovet vid ett 10-års regn för att inte öka flödena efter ombyggnation med klimatkoefficient. Inga övriga fördröjningsbehov finns inom planområdet.

7. Föroreningar

Föroreningsberäkningarna har gjorts för befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder i StormTac. Här baseras beräkningarna på schablonhalter för de olika föroreningsämnen baserade på olika typer av markanvändning. Beräkningarna för efter ombyggnation med rening presenteras i avsnitt 12.2. Resultatet i Tabell 10 visar årsbelastning av föroreningar till recipienten och i Tabell 11 föroreningshalterna från planområdet. Beräknade föroreningsresultat med föreslagna åtgärder redovisas i avsnitt 12.2. Inga anläggningar för rening eller fördröjning av dagvatten finns inom planområdet idag.

Tabell 10. Föroreningsbelastning beräknad för hela planområdet för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder. Blå markering redovisar en ökning i föroreningsbelastning.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening
Fosfor (P)	kg/år	0,52	0,62
Kväve (N)	kg/år	6,7	6,8
Bly (Pb)	kg/år	0,029	0,024
Koppar (Cu)	kg/år	0,072	0,066
Zink (Zn)	kg/år	0,16	0,14
Krom (Cr)	kg/år	0,025	0,024
Nickel (Ni)	kg/år	0,022	0,022
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00015	0,00015
Suspenderad substans (SS)	kg/år	190	220
Olja	kg/år	1,7	1,4
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000080	0,000062
Antracen	kg/år	0,000065	0,000047
PBDE (47, 99, 209)	kg/år	0,000023	0,000024
TBT	kg/år	0,0000077	0,0000084
PCB 28	kg/år	0,000086	0,000093
PCB 52	kg/år	0,00012	0,00013
PCB 101	kg/år	0,000037	0,000040
PCB 118	kg/år	0,000041	0,000044
PCB 138	kg/år	0,0000084	0,0000091
PCB 153	kg/år	0,0000077	0,0000083
PCB 180	kg/år	0,0000079	0,0000086

Tabell 11. Föroreningshalter beräknade för hela planområdet för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder. Blå markering redovisar en ökning i föroreningshalt.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening
Fosfor (P)	µg/l	120	130
Kväve (N)	µg/l	1500	1400
Bly (Pb)	µg/l	6.5	5,1
Koppar (Cu)	µg/l	16	14
Zink (Zn)	µg/l	37	31
Krom (Cr)	µg/l	5.6	5.0
Nickel (Ni)	µg/l	5.0	4.7
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,034	0,032
Suspenderad substans (SS)	µg/l	43 000	47 000
Olja	µg/l	380	300
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,018	0,013
Antracen	µg/l	0,015	0,0099
PBDE (47, 99, 209)	µg/l	0,0051	0,0051
TBT	µg/l	0,0017	0,0018
PCB 28	µg/l	0,019	0,020
PCB 52	µg/l	0,027	0,027
PCB 101	µg/l	0,0084	0,0086
PCB 118	µg/l	0,0092	0,0093
PCB 138	µg/l	0,0019	0,0019
PCB 153	µg/l	0,0017	0,0018
PCB 180	µg/l	0,0018	0,0018

Föroreningsbelastningen och föroreningshalten inom planområdet ökar för vissa ämnen vilket beror på en något ökad hårdgöringsgrad och förändrad markanvändning efter ombyggnation. Att det sker en minskning efter ombyggnation i majoriteten av de beräknade föroreningarna i både föroreningsbelastning och föroreningshalt beror på att andelen av markanvändningarna *parkering* och *lokalgata* har blivit mindre.

För ämnena PBDE, PCB, TBT och antracen är det stora osäkerheter kopplade till StormTac-resultatet då beräkningsunderlaget inte är tillräckligt tillförlitligt.

Ämnet PBDE är ett bromerat flamskyddsmedel som används för att fördröja och minska risken för att en brand ska spridas. Ämnet tillsätts oftast i brandfarliga material som till exempel i plast och textilier och är inte lösligt i vatten utan sprids via partiklar och dess spridningsväg är främst via atmosfärisk deposition. Hur PBDE sedan sprids vidare via dagvattnet beror på markanvändningens hårdgörningsgrad snarare än den specifika verksamheten.

Ämnet antracen är främst ett luftburet ämne som finns bland annat i fossila bränslen, cigarettök och vid industriell framställning av trä, metaller och papper. En betydande punktkälla till ämnet TBT anses vara båtuppläggningsplatser. PCB är en förorening kopplat till industrikemikalier, viss utrustning och i byggnader då det kan finnas i fog- och golvmassor. Nyanvändning av ämnet är dock förbjudet sedan 1978. Att verksamheten efter ombyggnation skulle bidra till en försämring för antracen, TBT och PCB anses inte troligt på grund av föroreningarnas uppkomst och att den framtida verksamheten ska förbli bostadsområde, vilket inte är kopplat till dessa typer av föroreningar.

För PFOS finns det idag inga schablonvärden för föroreningar att tillgå i StormTac och därmed kan inga beräkningar göras. En bedömning om det finns risk för försämring är därför svår att göra, men med tanke på att ämnet uppkommer från framför allt livsmedelsförpackningar, rengöringsmedel, textilmaterial och bekämpningsmedel är det inte troligt att en ombyggnation av fastigheten enligt förslag skulle innebära en ökning av PFOS till recipienten.

Det finns ingen risk inom planområdet för utsläpp som kan förorena dagvattnet som exempelvis olycka med transport av farligt gods och inget behov av katastrofskydd anses därmed behövas.

8. Översvämningsrisker

8.1 LEDNINGSNÄT

Inga kända översvämningsproblem finns inom planområdet i nuläget. Enligt utlåtande från SVOA är dock nedströmsliggande ledningsnät för närvarande utsatt för höga belastningar och det är därför viktigt att åtgärdsnivå (20 mm) tillämpas i planen.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

För Paradsängen 1 är närmaste ytvatten Mälaren-Fiskarfjärden och Råcksta Träsk. Paradsängen ligger på en lokal höjd vars högsta höjd är +42 meter över havet och lägsta är +33 meter över havet. Fastigheten ligger ca 620 meter bort från Mälaren-Fiskarfjärden och 2,2 km bort från Råcksta Träsk. Mälaren-Fiskarfjärden har en höjd på +1 meter över havet och Råcksta träsk har en höjd på +12 meter över havet (Lantmäteriet). På grund av de stora höjdskillnaderna bedöms det inte finnas översvämningsrisk från havsnivåhöjning eller andra ytvattenrelaterade översvämnningar.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL NULÄGET

Inom planområdet finns i nuläget endast lågpunkter på innergården och runt vissa fasader, se Figur 16. Det finns dagvattenbrunnar som avvattnar innergården till ledningsnätet. Vid stjärnorna, markerade i Figur 15, är det källarnedgångar till byggnaderna. Inget vatten förutom det som regnar på ytan och direkt i anslutning når lågpunkten vid källarnedgångarna. Ingen brunn finns vid ingången till källaren, vilket gör att vatten kan bli stående. För att minska översvämningsrisken i de lokala lågpunkterna lokaliserade vid de tre källarentréerna rekommenderas det att nedgången skyddas från att vatten rinner direkt ner genom att anlägga en tröskel med exempelvis kantsten direkt vid nedgången.

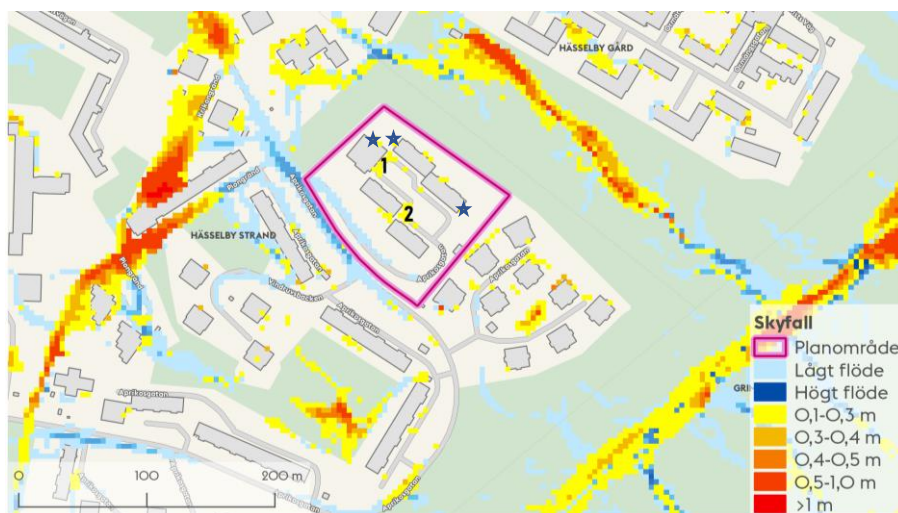
Dagvattenutredning Paradsängen 1 30 (52)

Inom planområdet finns två lågpunkter där upp till 15 cm vatten ansamlas vid regn, se Figur 16. Lågpunkt 1 är helt vattenfylld redan efter 6 mm regn med en vattenvolym på ca. 4,65 m³. Lågpunkt 2 är helt vattenfylld efter 10 mm regn och har en vattenvolym på ca. 13,80 m³. Vattendjupen på innergården bedöms inte utgöra en risk för skada på byggnaderna utöver att eventuellt påverka framkomligheten (vanliga motorfordon kan ta sig fram). Dagvattenbrunnarna på innergården avtappar lågpunkterna när ledningsnätet återfått sin kapacitet efter skyfall och avlägsnar vattnet från innergården över tid.

För att få en uppfattning om olägenheten/skadorna som intensiva och kraftiga nederbörds mängder kan orsaka kan följande vattendjupsintervall användas som grova riktvärden:

- 0,1 – 0,3 m, besvärande framkomlighet
- 0,3 – 0,5 m, ej möjligt att ta sig fram med vanliga motorfordon*, risk för stor skada
- 0,5 m, stora materiella skador, risk för hälsa och liv

* Större utryckningsfordon kan hantera ett vattendjup upp till 0,5 meter (Storstockholms Brandförsvär, 2019).



Figur 16. Stockholms stads skyfallskartering över planområdet och dess närområde visar på två lågpunkter i planområdet markerade med 1 resp. 2. Källarnedgångar till befintliga byggnader är markerade med stjärnor, det planeras trapphus vid dessa platser.

9. Övriga relevanta förutsättningar

I och med de tillkommande byggnaderna kommer ledningsnätet behöva läggas om och i och med det bedöms det finnas möjlighet att kunna ansluta de planerade dagvattenlösningarna. Vattengången i befintligt ledningsnät blir styrande för anslutning av dräneringsvatten från föreslagna dagvattenanläggningar, vilket är viktigt att ta i beaktan vid fortsatt projektering.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

Dagvattenutredningen har utgått från hela planområdet vid planering av dagvattenåtgärder, vid flödes- och föroreningsberäkningarna (både befintliga och tillkommande ytor) samt resonemanget för hur planen för hela planområdet inte försämrar möjligheten att följa gällande MKN.

Dagvattenhanteringen behöver ta hänsyn till befintliga förutsättningar, såsom befintliga dagvattenledningar, befintliga höjder och tillkommande entréhöjder. På grund av sulfid i berggrunden rekommenderas det täta dagvattenlösningar. Styrande för dimensionering av dagvattensystemet har varit att inte öka flöden efter ombyggnation, med hänsyn till klimatfaktor på dimensionerande regn och att inte öka föroreningsbelastningen från planområdet. Som verktyg för att skapa en robust och trög avledning vilket minskar dimensionerande flöden och därmed belastningen på ledningsnätet har Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering använts. Åtgärdsnivån ska tillämpas för den tillkommande ytan eller för ytor där stor förändring av marken görs. För den befintliga bebyggelsen finns inte samma krav att uppnå åtgärdsnivån som för de tillkommande hårdgjorda ytorna. Det är alltså påbyggnationerna av befintliga byggnader, innergården (då den inte planeras att göras om) och den befintliga parkeringen i öst som inte har krav på att åtgärdsnivån tillämpas (se Figur 15).

Principförslaget innebär att dagvattnet som uppkommer från tillkommande hårdgjorda ytor genomgår fördröjning och rening i regnbäddar och infiltrationsstråk. Nedan efterföljer beskrivning av utformning och dimensionering av föreslagna åtgärdsförslag och därefter i avsnitt 12. *Helhetsbild av dagvattenhantering* beskrivs den konceptuella bilden av åtgärdsförslagen och visar vilka ytor som avvattnas till vilken dagvattenåtgärd.

10.1 Regnbädd

Regnbäddar kan utformas som nedsänkta eller upphöjda. En upphöjd regnbädd för hantering av dagvatten är uppbyggd ovan omgivande marknivåer och förses med en upphöjd kant för att få en ytlig fördröjningsvolym. Regnbäddarnas utformning bör vara platsspecifik. De behöver utformas och placeras så att de inte utgör en risk eller försvårar framkomligheten. Dagvattnet leds ytligt via stuprör, rännor eller längsmed markytan till regnbäddarna. Överflödigt vatten dräneras efter rening och fördröjning och leds till det allmänna ledningsnätet.

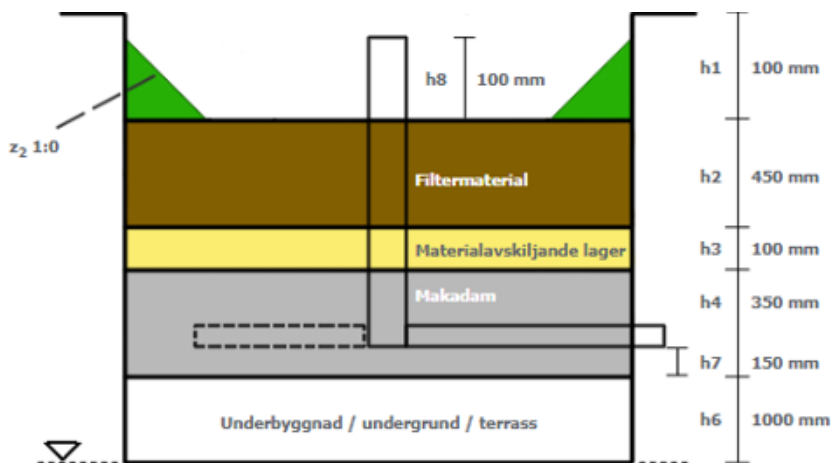
Regnbäddar ger både flödesutjämning och god rening av dagvatten. Reningen uppstår när dagvattnet passerar regnbäddens filtrerande material. Växtligheten bidrar både till rening genom växtupptag och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Regnbäddar som tar hand om vatten med höga halter av föroreningar bör ha tät botten om grundvattennivån är hög eller det finns risk att infiltrationen av det renade dagvattnet urlakar exempelvis markföroreningar eller försurande ämnen från sulfidberg. Reningen av suspenderade partiklar och metaller fungerar även på vintern, trots lägre temperaturer. Inlopp och bräddfunktion utformas så att riskerna att de sätter igen/fryser vid låga temperaturer minimeras. En god infiltrationskapacitet förebygger frysrisk i själva regnbädden

Tillsatt biokol i växtjorden ger en effektiv rening om regnbädden har ett begränsat djup. Biokol ger en porös struktur som leder till god vattenhållning och livsutrymme för mikrober i jorden. Biokol skapar också en näringsdepå för både växter och djur tack vare sin näringsbindande förmåga. Rekommendation är att

biokol med låg växtnäringshalt används då den fungerar som jordförbättringsmedel som håller vatten, luft och näring kvar i marken på ett sätt som gynnar växtligheten. Om regnbäddarna placeras i anslutning till befintliga och planerade träd behöver hänsyn tas till träden och deras luft- och vattenbehov samt rotdjup och rotutbredning.

Föreslagna regnbäddar kan antingen vara upphöjda eller nedsänkta och specifik utformning för respektive regnbädd bestäms utifrån förutsättningarna på platsen. I Figur 17 redovisas en principskiss av den regnbädd som legat till grund för föroreningsberäkningarna efter ombyggnation med rening (dagvattenåtgärder). En regnbädd består generellt av en fördröjningsvolym, ett filtreringslager, ett materialavskiljande lager och slutligen ett makadamlager. Utformningen av regnbäddarna inom båda delområdena utgår ifrån att fördröjningsvolymensdjupet är 100 mm, filtreringslagret är 450 mm, materialavskiljandelaget är 100 mm och makadamlaget är 350 mm. Den totala tjockleken är 1 meter inklusive fördröjningsvolymensdjupet. Infiltrationskapacitet i filtermaterialet är satt till 100 mm/h i enlighet med Stadens riktlinjer.

I och med att berget generellt är ytligt inom planområdet är förutsättningarna för infiltration i terrassen efter rening begränsad och dräneringsledning bör anläggas i regnbäddens botten.

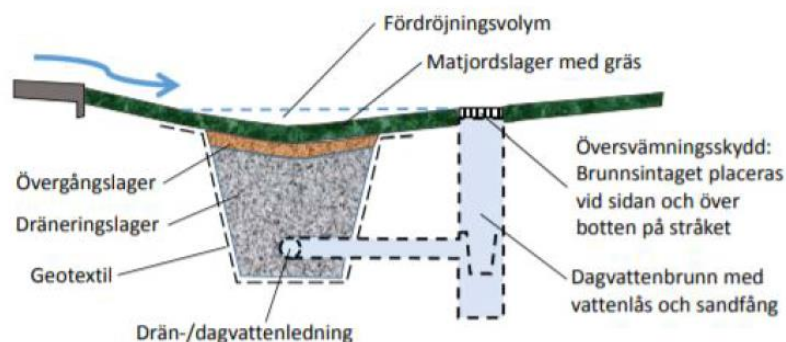


Figur 17. Principskiss på en tät regnbädd med underbyggnad och ytlig fördröjningsvolym.

10.2 Infiltrationsstråk

Infiltrationsstråk kan omhänderta en hög andel av de partikelbundna föroreningarna och också avskilja lösta föroreningar genom den rening som uppstår när vattnet infiltrerar i marken under stråket. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar ligger i intervallet 60–95 procent. Den totala reningseffekten påverkas av det infiltrerande jordlagret i diket, djup, infiltrationskapacitet och materialets förmåga att binda till sig föroreningar. Ett fint material ökar reningseffekten, men infiltrationskapaciteten blir sämre. Reningseffekten blir bäst i infiltrationsstråk med svag lutning, tät gräsväxt och genomsläpplig jord.

Infiltrationsstråket utformas som ett dike med slänt (om högst 10%), se Figur 18. Stråket byggs upp med makadamfyllning i botten, följt av grus och därefter sandblandad matjord med vegetationssikt. Bottenbredden bör vara minst 0,5 meter och gräsytan på infiltrationsstråket ca. 5 cm lägre än ytan som avvattnas. I botten av anläggningen placeras dräneringsröret som ansluter till dagvattennätet. En bräddbrunn placerad några centimeter lägre än omgivande mark kan anläggas för att förhindra att infiltrationsstråket översvämmar omgivande mark.



Figur 18. Principskiss av ett infiltrationsstråk (SVOA, 2017).

Dimensionering av infiltrationsstråket som legat till grund för föroreningsberäkningarna efter ombyggnation med rening (dagvattenåtgärder) har utgått ifrån SVOA:s dimensioneringstabell (version 170629), se sammanställning i Tabell 12.

Tabell 12. Dimensionering utifrån SVOA:s dimensioneringstabell "Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym".

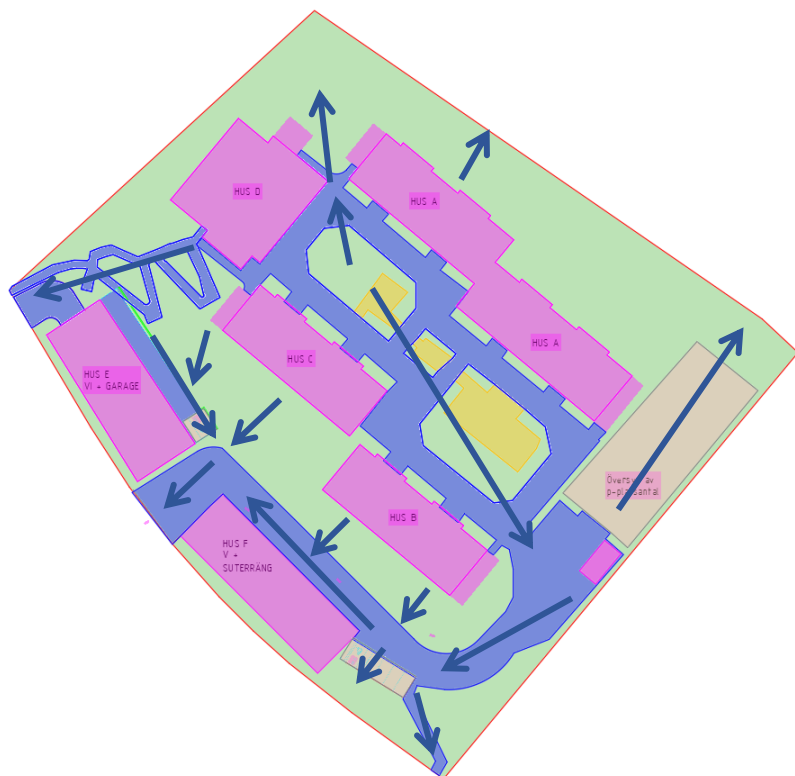
	Antaget ytmagasin [mm]	Antaget djup poröst lager [mm]	Antagen dränerbar porositet (poröst lager) [%]	Begränsande infiltrationshastighet [mm/h]	Ytbehov [m ² /100 m ² hårdgjord avrinningsyta]
Infiltrationsstråk	210	500	15%	50	6

Reningen fungerar även vintertid, men låga temperatur kan skapa risk för isbildning/igenfrysning vilket kan påverka infiltrationskapaciteten. Om sand används med nollfraktion för halkbekämpning kan sandinnehållet i snön skapa risk för att ytan sätts igen. Även saltning kan påverka infiltrationskapaciteten negativt.

11. Hantering av skyfall

Skyfallshanteringen har som syfte att se säkerställa att befintliga och nyttillkommande bebyggelse inte tar skada vid ett skyfall. Det är därför viktigt att säkerställa sekundära avrinningsvägar så att vatten inte ansamlas i instängda områden och att skador kan uppstå på bebyggelsen till följd av ett skyfall. Planområdet ligger högt uppströms i avrinningsområdet vilket innebär att risken för kraftiga inflöden är låg. Planområdet har bra utgångsläge för att hantera extrema flöden vid ett skyfall och dagvattenåtgärderna som föreslås har en fördröjande effekt vilket är positivt även ur ett skyfallsperspektiv.

Det bedöms inte finnas utbyggnadsplaner som påverkar planområdet negativt eller att detaljplanen för Paradsängen 1 med dagvattenåtgärder skulle bidra med ökad belastning nedströms. Figur 19 redovisar förslag på sekundära flödesvägar för avledning av skyfallsvatten efter ombyggnation.



Figur 19. Föreslagen sekundär ytavrinning vid skyfall efter ombyggnation markerad med mörkblå pilar

Ingen ombyggnation av innergården planeras och därför är situationen oförändrad på innergården. Det innebär att vid stora regn kan vatten samlas i lågpunkterna men kommer via dagvattenbrunnar på innergården över tid avtappas till ledningsnätet. Vattennivån (0,1–0,3 meter) som uppstår i lågpunkterna bedöms dock inte utgöra en risk för skada, de kan däremot påverka framkomligheten på gatan (vanliga motorfordon kan ta sig fram).

För att minska översvämningsrisken behöver det säkerställas att det befintliga dagvattensystemet på innergården kan avtappa stående vatten effektivt via bräddbrunnarna. Byggnadsdelens entrénivåer och fönster är något upphöjda så att dagvatten från innergården bedöms inte kunna brädda in. Utöver det så har vägen på innergården en kantsten som hindrar vattnet från att rinna mot fasaderna. Ombyggnationen inom planområdet bedöms inte förvärra situationen nedströms vid ett skyfall då varken flödesvägar eller lågpunkter byggs bort.

Det finns inga lågpunkter där de nya huskropparna planeras men en flödesväg går längs den befintliga uppfarten till bostadshusen. Med den kommande bebyggelsen kommer flödet delas upp men avrinningsvägarna förändras inte då vattnet leds ner till samma huvudgata. Det behöver dock säkerställas att nya entrénivåer höjdsätts så att dagvatten från lokalgatan inte kan brädda in till entréerna. Vid den nya garagedriften till Hus E rekommenderas även att åtgärder (exempelvis ramp eller kantsten) vidtas för att inte vatten ska rinna ned i garaget.

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Dagvattenutredningen har utgått från hela planområdet vid planering av dagvattenåtgärder, vid flödes- och föroreningsberäkningarna (både befintliga och tillkommande ytor) samt resonemanget för hur planen för hela planområdet inte försämrar möjligheten att följa gällande MKN.

Åtgärdsnivån är beräknad utifrån att åtgärdsnivån ska tillämpas för den tillkommande ytan eller för ytor där stor förändring av marken görs. Ytan vi inte uppnår åtgärdsnivån för är tre av de tillkommande trapphusen. Dessa ytor är små och ersätter delvis hårdgjorda ytor (asfalt och gräs), därför är ökningen av hårdgöringsgraden marginell. Detta kan ses tydligt i flödesresultatet för ”efter ombyggnation” där endast en marginell flödesökning sker. Avvattningen för ytorna föreslås därför vara oförändrad jämfört med befintlig situation (ytlig avrinning till naturmark) utifrån att flödet inte ökar, att markanvändningen takyta inte bedöms öka föroreningsbelastningen till recipienten samt att det inte bedöms vara ekonomiskt hållbart då takvattnet från tillkommande trapphus leds till naturmark (grönytor). Dagens dagvattensituation för ytorna upprätthålls och Stockholms stads dagvattenstrategi efterföljs samt att åtgärdsvolymen för dessa tre trapphus tak komponeras för i övriga dagvattenåtgärder. Den totala åtgärdsvolymen för tillkommande ytor är 43 m³ och med föreslagna principlösningar uppnås en åtgärdsvolym på 43 m³.

De ytor som åtgärdsnivån inte är applicerad på inom planområdet för Paradsängen är de befintliga ytorna; påbyggnationerna av befintliga byggnader, innergården, naturmarken och den befintliga parkeringen i öst. Nedan beskrivs varför dagvattenåtgärder inte är föreslagna för dessa befintliga ytor.

Befintliga takyta: Takavvattningen går genom stuprör inuti fasaden direkt på ledning men med bräddningsutlopp där överflöd av nederbörd leds ut på fastighetsmarken. Detta gör att det inte är tekniskt möjligt att anlägga dagvattenåtgärder för takytorna.

Innergården: Ingen ombyggnation av ytan ska genomföras. Ett tiotal gatubrunnar finns på innergården vilket gör det inte möjligt att anta att dagvattnet kan omhändertas nedströms innergården.

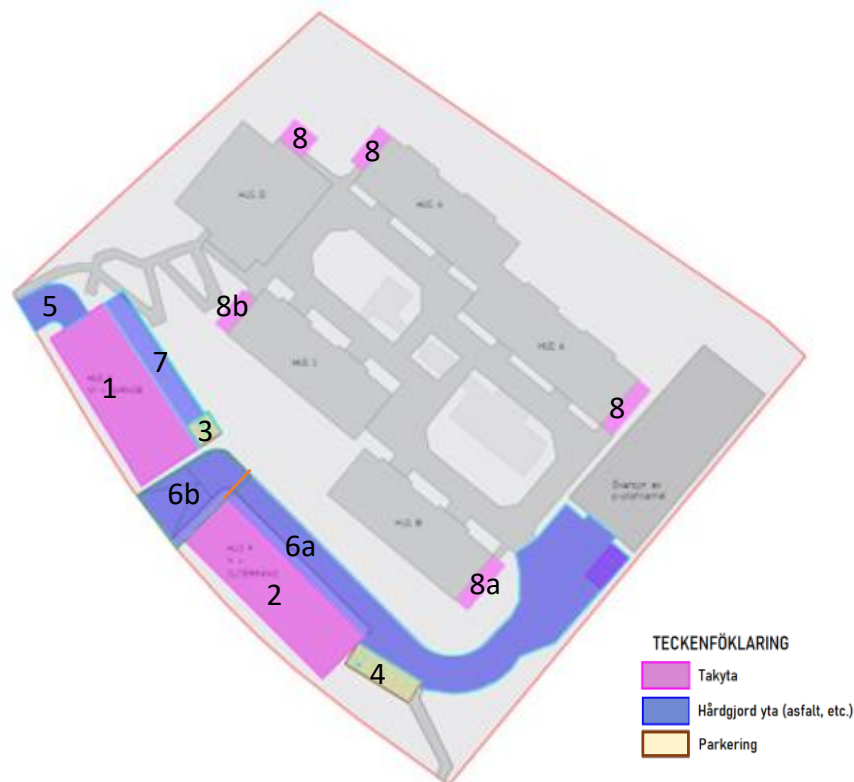
Parkeringsytan: Alla dagvattenledningar leds inom planområdet till det allmänna ledningsnätet som ligger i Aprikosgatan, vilket tillhör det tekniska avrinningsområdet Mälaren-Fiskarfjärden. Parkeringen tillhör tekniska avrinningsområdet Räcksta Träsk. På parkeringen finns det alltså inga dagvattenbrunnar som omhändertar, utan det avrinner ytligt ner mot de omkringliggande sluttningarna (se avsnitt 5.2 i dagvattenutredningen). Då inga arbeten kommer genomföras på parkering, finns inget ledningsnät samt att höjdsättningen försvårar anläggning bedöms det ej vara rimligt att göra ett ingrepp i den befintliga ytan.

Tabell 13 och Figur 20 redovisar den konceptuella bilden av åtgärdsförslagen och visar vilka ytor som avvattnas till vilken dagvattenlösning samt ytbehovet för respektive förslagen dagvattenhantering. Förslag på utformning och dimensioner på de föreslagna dagvattenlösningarna presenterades i avsnitt 10. För avvattningsområde 8 är avvattning oförändrad jämfört med befintlig situation, ytlig avrinning mot naturmark.

På grund av sulfid i berggrunden rekommenderas det täta dagvattenlösningar.

Tabell 13. Numrering av ytorna som ska omhändertas enligt åtgärdsnivån samt ytbehovet för föreslagna åtgärder för dagvattenhantering. Se Figur 20.
Förutsättningarna för dimensioneringen och det uppskattade ytbehovet redovisas i avsnitt 10. För avvattningsområde 8* föreslås inga åtgärder, se motivering i avsnitt 13.

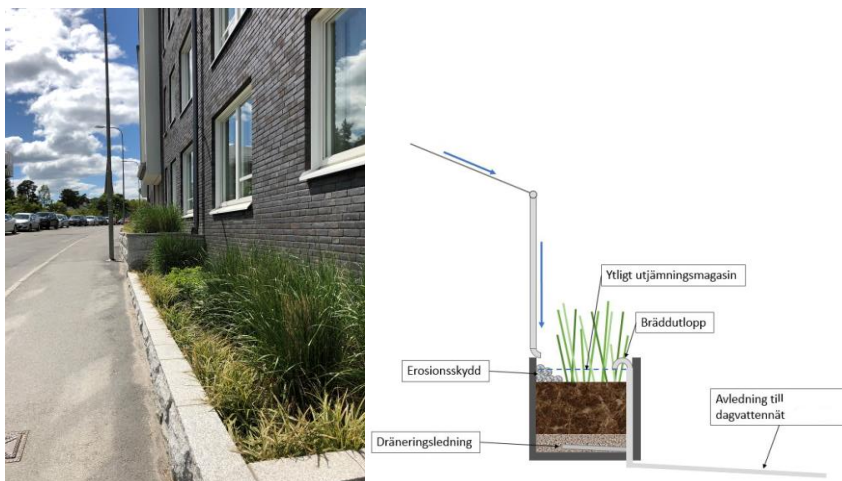
Avvattnings- område	Yta	Åtgärdsvolym [m ³]	Föreslagen dagvattenhanterin g	Ytbehov [m ²]
1	Tak	8,5	Regnbädd	19
2	Tak	8,5	Regnbädd	19
3	Parkering	0,4	Infiltrationsstråk	1
4	Parkering	1,2	Regnbädd	3
5	Hårdgjord yta	1,4	Regnbädd	3
6a	Hårdgjord yta	13,4	Infiltrationsstråk	27
6b	Hårdgjord yta	3,5	Regnbädd	7
7	Hårdgjord yta	2,6	Infiltrationsstråk	8
8a	Tak på trapphus	1	Samma som för avvattningsområde 6a	2
8b	Tak på trapphus	0,5	Samma som för avvattningsområde 7 och 3	2
8*	Tak på trapphus	2	Oförändrad avvattning från befintlig situation, ytlig avrinning till naturmark	Kompens- eras för i dagvatten- åtgärden för avvattnings- område 6a



Figur 20. Numrering av ytorna som ska omhändertas enligt åtgärdsnivån.

Avvattningsområde 1 och 2 – Tillkommande takyta

En möjlig lösning för omhändertagande av takdagvatten från de nya husen (Hus E och Hus F) är regnbäddar med ytlig fördröjningsvolym längs med fasaderna som stuprören ansluter ytligt till. Förslagsvis anläggs regnbäddarna med kanter, så att vatten inte flödar fritt ut över grönyta och riskerar att erodera och rinna ner på entréer, plattsättningar och övriga funktioner. I en sådan regnbädd kan också dräneringsledning och bräddbrunn anläggas som ansluts till det befintliga ledningsnätet inom planområdet. En sådan lösning skulle minska belastningen på ledningsnät då dagvattnet nyttjas som bevattning av växterna, infiltrera och avdunsta, innan överskottet dräneras eller bräddar till ledningsnät. Bäddarna längs med husliv anläggs lämpligen täta för att undvika att dagvatten infiltrerar nära huskropparna. Se exempel på upphöjd regnbädd nedan i Figur 21.



Figur 21. Exempel på en upphöjd regnbädd intill husfasad (Bild: Sweco).

Åtgärdsvolymen behöver inrymmas i regnbäddarnas porvolym och ytliga magasin. En åtgärdsvolym om $8,5 \text{ m}^3$ krävs enligt åtgärdsnivån, vilket motsvarar regnbädd med ytan 19 m^2 per tak. För vardera byggnad har ytbehovet markerats i Figur 22.

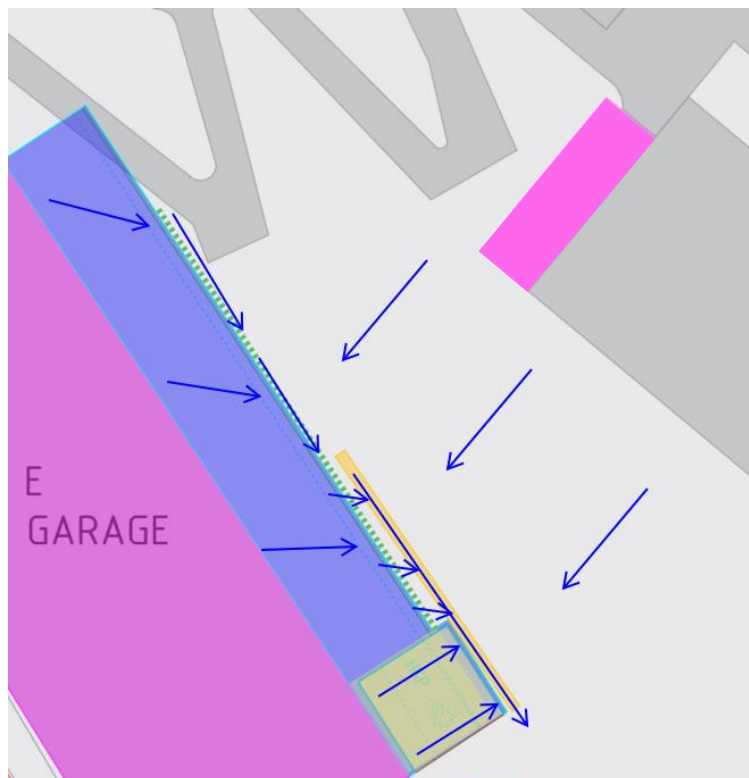


Figur 22. Ytbehov för regnbädd per tak är 19 m^2 och har markerats i figuren (orange yta).

Avvattningsområde 3, 7 och 8b – Parkeringsyta, trapphus och förgårdsmark till Hus E

Avvattningsområde 3, 7 och 8b föreslås avledas till ett infiltrationsstråk. Takavvattningen från trapphuset (avvattningsområde 8b) föreslås avledas mot naturmarken via utkastare, för att ytligt avrinna mot den öppna rännalsplattan

och infiltrationsstråket som ligger längst den hårdgjorda ytan till Hus E, se Figur 23. Utkastarna ska placeras så att vattnet ytligt kan rinna mot den öppna rännalsplattan. Viktigt att säkerställa att vatten inte blir stående intill trapphuset. Dagvattnet som fångas upp i rännalsplattan leds vidare mot infiltrationsstråket.



Figur 23. Förslag på avvattnings för område 3, 7 och 8b. Gula polygonen är ett infiltrationsstråk vars längd är 18 meter och bredd 0,6 meter. Gröna streckade linjen är den föreslagna rännalsplattan, som leder vattnet till infiltrationsstråket.

Med antagen dränerbar porositet på 15%, antaget djup i poröst lager 0,5 meter och antaget ytmagasin 0,21 meter skulle ytbehovet för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå bli 11 m². Infiltrationsstråket som föreslås är 18 meter långt med en bredd på 0,6 meter och ett totalt djup på 0,71 meter. Magasinsvolymen som uppnås i infiltrationsstråket blir då ca. 3,5 m³ vilket innebär att åtgärdsnivån uppnås. Erforderlig åtgärdsvolym uppgår till 3,5 m³.

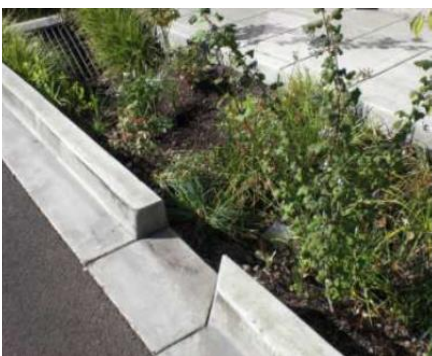
Avvattningsområde 4 - Parkeringsyta

Avvattningsområdet 4 föreslås ha en svag lutning mot en nedsänkt regnbädd. Regnbädden kan anläggas med eller utan kantsten. Om kantsten väljs måste släpp eller försänkningar göras i kantstenen så att vatten från parkeringen kan ledas in i regnbädden, se Figur 24. Det är viktigt att regnbädden utformas med dränering och god infiltrationskapacitet i filtermaterialet samt att överskottsvatten avleds så att stående vatten inte skadar växtligheten. Regnbädden bör ha en bräddbrunn och dess höjd har betydelse för fördröjningen - en högre bräddhöjd ger mer tid för infiltration innan vattnet når bräddbrunnen.

Kantstenslösningar (curb extensions)



Olika utformningar
av släpp och
försänkningar i
regnbädd



Figur 24. Olika kantstenslösningar för regnbädd. Foto: Sweco

Åtgärdsvolymen behöver inrymmas i porvolym och ytligt magasin på regnbädden. En åtgärdsvolym om $1,2 \text{ m}^3$ erfordras, vilket motsvarar en regnbädd med ytan 3 m^2 för omhändertagande av parkeringens dagvatten. Regnbädden föreslås anläggas längs parkeringsytans södra långsida, då parkeringen är 15 meter lång föreslås det att en öppen rännalsplatta anläggs som leder dagvattnet mot regnbädden för att maximera tillrinningen till regnbädden. Regnbädden som är utritad i Figur 25 är ca. 3 m^2 .

Ett alternativ för att få en större sammanhängande regnbädd som går längs parkeringsytans långsida är att en del av takvattnet från Hus F avleds till samma regnbädd som för parkeringsytan.



Figur 25. Föreslagen avvattning för avvattningsområde 4. Dagvattnet avleds ytligt till en nedsänkt regnbädd. Den utritade regnbädden i figuren är ca 3 m^2 . Gröna streckade linjen är föreslagna öppna rännalsplattan, som leder vattnet vidare mot regnbädden.

Avvattningsområde 6a och 8a - Lokalgata

Efter ombyggnation av lokalgatan föreslås den största delen av avvattningsområde 6 (ca. 833 m²) avvattnas till ett infiltrationsstråk norr om fastighetens lokalgata. Ytan är i Tabell 13 benämnd som avvattningsområde 6a. Takavvattningen från trapphuset (avvattningsområde 8a) föreslås att släppas mot naturmarken via utkastare, för att ytligt avrinna mot infiltrationsstråket som ligger längs lokalgatans norra sida, se Figur 26. Utkastarna på trapphuset ska placeras så att vattnet ytligt kan rinna mot infiltrationsstråket och det är även viktigt att säkerställa att vatten inte kan bli stående intill trapphuset.

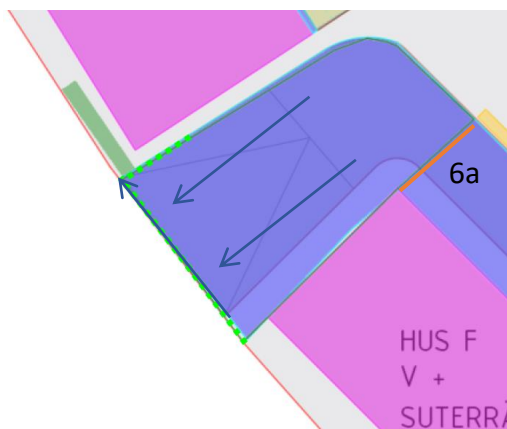


Figur 26. Föreslagen avvattning för avvattningsområde 6a och 8a samt kompensation för avvattningsområde 8. Gul polygon är utritad infiltrationsstråk och är ca 35 m².

Med antagen dränerbar porositet på 15% skulle infiltrationsstråkets ytbehov för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå bli 29 m². Infiltrationsstråket som föreslås är 37 meter långt med en bredd på 0,8 meter och ett totalt djup på 0,71 meter. Magasinvolymen som uppnås i infiltrationsstråket blir då ca. 14,5 m³ och därmed uppnås åtgärdsnivån för ytan 6a och 8a. Men för att kompensera för de tre trapphusen som inga dagvattenåtgärder är planerade för föreslås det att förlänga infiltrationsstråket ytterligare för att omhänderta ytterligare 2 m³. Med dimensioneringsförutsättningarna skulle det innebära att infiltrationsstråket som föreslås ska vara 35 m² vilket innebär en längd på 44 meter istället (dvs. 6 meter tillkommer).

Avvattningsområde 6b - Lokalgata

Efter ombyggnation av lokalgatan föreslås delar av avvattningsområde 6 avvattnas till en nedsänkt regnbädd, ca. 220 m² av lokalgatan, i Tabell 13 benämns denna som avvattningsområde 6b. Regnbäddens antagna utformning antas vara densamma som beskrivet i avsnittet om avvattningsområde 4. För att samla upp dagvattnet som uppkommer på ytan kan en rännalsplatta eller linjeavvattningsränna anläggas som avleder vattnet till regnbädden. Se Figur 27.

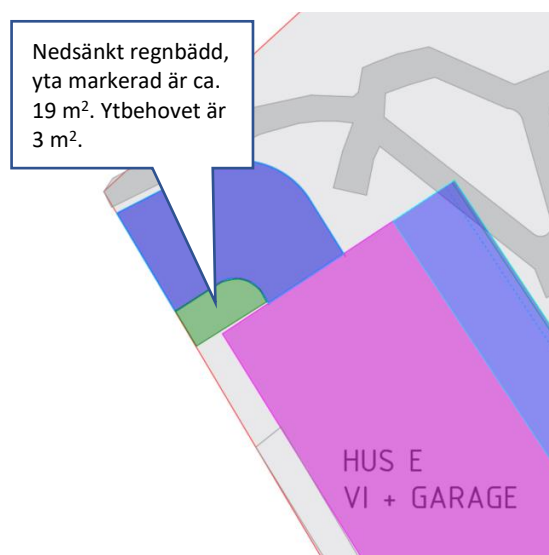


Figur 27. Förslag på åtgärd för avvattningsyta 6b. Gröna streckade linjen är föreslagen rännalsplatta/linjeavvattningsränna, som leder vattnet vidare mot regnbädden. Regnbädden som är utritad i figuren är ca. 7 m².

Åtgärdsvolymen behöver inrymmas i porvolym och ytligt magasin på regnbädden. En åtgärdsvolym om 3,5 m³ krävs för att uppnå delområdets åtgärdsnivå, vilket motsvarar ett ytbehov för lokalgatan på 7 m².

Avvattningsområde 5 – Lokalgata

Avvattningsområde 5 föreslås att avvattnas till en nedsänkt regnbädd med samma antagna utformning som presenteras i avsnittet om avvattningsområde 4. Åtgärdsvolymen behöver inrymmas i porvolym och ytligt magasin på regnbädden. En åtgärdsvolym om 1,4 m³, vilket motsvarar ett ytbehov på 3 m² för att uppnå åtgärdsnivån. Den nedsänkta regnbädden föreslås placeras vid kröken, se Figur 28. Ytan tillgänglig vid kröken är ca. 19 m² vilket är betydligt mer än ytbehovet. Det är viktigt att säkerställa att eventuell bräddning av dagvattnet som inte kan omhändertas av dräneringssystemet i regnbädden avleds ner mot gatan och inte mot garagedfarten.



Figur 28. Placering av föreslagen nedsänkt regnbädd för avvattningsområde 5.

Avvattningsområde 8 – Trapphus

Avvattningsområde 8 består av de tre trapphusen (103 m²) som inga dagvattenåtgärder är planerade för. Den totala åtgärdsvolymen för ytan är 2 m³ vilket kompenseras för i dagvattenåtgärden för avvattningsområde 6a.

12.1 Dimensionerande flöden efter dagvattenåtgärder

Flödesresultatet för befintlig och planerad situation samt planerad situation med rening (inklusive LOD) redovisas i Tabell 14 och Tabell 7 för delområdet som belastar anslutningspunkten inom planområdet. Tabell 15 redovisar flödesresultatet för befintlig och planerad situation för delområdet som ytligt rinner norrut. Avvattningen av delområdet som ytligt rinner norrut föreslås förbli oförändrad och inga dagvattenåtgärder föreslås för ytan. Hårdgöringsgraden ökar marginellt då tre trapphus tillkommer inom delområdet, som ersätter markanvändningen *asfalt* och *blandat grönområde*. Den förändrade hårdgöringsgraden orsakar en marginell ökning i flöde efter ombyggnation.

Tabell 14. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknas för delområdet som belastar anslutningspunkten inom planområdet.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande 10 års flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor	20-årsregn inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	130 l/s	163 l/s	200 l/s
Planerad situation	140 l/s	175 l/s	213 l/s
Planerad situation inklusive LOD	111 l/s	140 l/s	179 l/s

Tabell 15. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknas för delområdet som ytligt rinner norrut.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande 10 års flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor	20-årsregn inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	27 l/s	34 l/s	43 l/s
Planerad situation	28 l/s	34 l/s	44 l/s
Planerad situation inklusive LOD	28 l/s *	35 l/s *	44 l/s*

* Avvattningen av området föreslås förbli oförändrad jämfört med befintlig yttlig avvattning och inga dagvattenåtgärder föreslås för ytan.

12.2 Reningseffekter och föroreningsberäkningar med dagvattenåtgärder

Föroreningsberäkningarna har gjorts för befintlig situation, planerad situation utan rening och planerad situation med rening. Åtgärdsförslagen omfattar både nya och (delar av) befintliga ytor och föreslås bli regnbäddar och infiltrationsstråk. Föreslagna dagvattenåtgärder presenterades mer i detalj i avsnitt 9. Förslag på dagvattenhantering. Resultatet från modelleringen av föroreningsmängder och föroreningshalter redovisas i Tabell 16 och Tabell 17.

Tabell 16. Föroreningsbelastning beräknad för befintlig och planerad situation utan rening samt planerad situation med rening (LOD). Blå markering redovisar en ökning i föroreningsbelastning.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	kg/år	0,52	0,62	0,45
Kväve (N)	kg/år	6,7	6,8	5,5
Bly (Pb)	kg/år	0,029	0,024	0,020
Koppar (Cu)	kg/år	0,072	0,066	0,054
Zink (Zn)	kg/år	0,16	0,14	0,13
Krom (Cr)	kg/år	0,025	0,024	0,020
Nickel (Ni)	kg/år	0,022	0,022	0,017
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00015	0,00015	0,00010
Suspenderad substans (SS)	kg/år	190	220	130
Olja	kg/år	1,7	1,4	1,1
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000080	0,000062	0,000062
Antracen	kg/år	0,000065	0,000047	0,000055
PBDE (47, 99, 209)	kg/år	0,000023	0,000024	0,000021
TBT	kg/år	0,0000077	0,0000084	0,0000072
PCB 28	kg/år	0,000086	0,000093	0,000079
PCB 52	kg/år	0,00012	0,00013	0,00011
PCB 101	kg/år	0,000037	0,000040	0,000034
PCB 118	kg/år	0,000041	0,000044	0,000037
PCB 138	kg/år	0,0000084	0,0000091	0,0000077
PCB 153	kg/år	0,0000077	0,0000083	0,0000070
PCB 180	kg/år	0,0000079	0,0000086	0,0000072

Tabell 17. Föroreningshalterna beräknad för befintlig och planerad situation utan rening samt planerad situation med rening. Blå markering redovisar en ökning i föroreningshalt.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	µg/l	120	130	97
Kväve (N)	µg/l	1500	1400	1200
Bly (Pb)	µg/l	6.5	5,1	4,3
Koppar (Cu)	µg/l	16	14	12
Zink (Zn)	µg/l	37	31	27
Krom (Cr)	µg/l	5.6	5.0	4,2
Nickel (Ni)	µg/l	5.0	4.7	3,6
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,034	0,032	0,022
Suspenderad substans (SS)	µg/l	43 000	47 000	27 000
Olja	µg/l	380	300	220
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,018	0,013	0,013
Antracen	µg/l	0,015	0,0099	0,012
PBDE (47, 99, 209)	µg/l	0,0051	0,0051	0,0044
TBT	µg/l	0,0017	0,0018	0,0015
PCB 28	µg/l	0,019	0,020	0,017
PCB 52	µg/l	0,027	0,027	0,023
PCB 101	µg/l	0,0084	0,0086	0,0073
PCB 118	µg/l	0,0092	0,0093	0,0079
PCB 138	µg/l	0,0019	0,0019	0,0016
PCB 153	µg/l	0,0017	0,0018	0,0015
PCB 180	µg/l	0,0018	0,0018	0,0015

Reningseffekten för fosfor och kväve ligger på 83 % respektive 70 % för föreslagen regnbädd. Infiltrationsstråket har en reningsgrad på 44 % för fosfor och 49 % för kväve. Det finns idag inget lokalt åtgärdsprogram för Mälaren-Fiskarfjärden (under framtagande) dock framgår det i VISS ett förbättringsbehov för parametrarna totalkväve och totalfosfor, där miljöproblemet är övergödning på grund av belastning av näringsämnen. Belastningsminskningen efter ombyggnation med rening bedöms vara så pass stor att planen inte äventyrar att MKN kan uppnås i recipienten.

Vidare resonemang gällande de olika föroreningar och resultatet efter ombyggnation beskrivs i det tidigare avsnittet 7. *Föroreningar*.

13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Dagvattenutredningen har utgått från hela planområdet vid planering av dagvattenåtgärder, vid flödes- och föroreningsberäkningarna (både befintliga och tillkommande ytor) samt resonemanget för hur planen för hela planområdet inte försämrar möjligheten att följa gällande MKN.

De föreslagna dagvattenåtgärderna som beskrivs i denna utredning bedöms som relevanta och visar att det är möjligt att inom ramen för detaljplanen uppnå målsättningen om en god dagvattenhantering enligt Stockholms stads dagvattenstrategi i det aktuella området. Sammanställning gällande hur åtgärdsnivån uppnås inom planområdet presenteras i avsnitt 13.1

Sammanställning åtgärdsnivån. Dimensioneringen av föreslagna åtgärder har även efterföljt riktlinjerna enligt SVOA:s dimensioneringstabell och goda reningseffekter uppnås i både föreslagna regnbäddar och infiltrationsstråk.

Planområdet är beläget inom ett sekundärt vattenskyddsområde och detta medför att nya eller ombyggda hårdgjorda ytor inte får släppa ut dagvatten direkt till ytvatten om det finns en risk för spridning av vattenföroreningar. Enligt förslag efter ombyggnation genomgår de tillkommande hårdgjorda ytorna rening och enligt de genomförda beräkningarna minskar föroreningsbelastningen och föroreningshalterna för samtliga undersökta ämnen efter ombyggnation med dagvattenåtgärder. Med hänsyn till den minskade föroreningsbelastningen med åtgärdsförslagen bedöms detaljplanen sammantaget inte ha någon negativ påverkan på recipientens kemiska status, ekologiska status eller status på underliggande kvalitetsfaktorer. I och med den minskade föroreningsbelastningen bedöms detaljplanen inte heller försämrar möjligheten att följa gällande MKN.

Vattengångar i befintligt ledningsnät behöver fastställas.

Det bedöms inte finnas utbyggnadsplaner som påverkar planområdet negativt eller att detaljplanen för Paradsängen 1 med dagvattenåtgärder skulle bidra med ökad belastning nedströms.

13.1 Sammanställning åtgärdsnivån

Åtgärdsnivån ska tillämpas för den tillkommande ytan eller för ytor där stor förändring av marken görs. För den befintliga bebyggelsen finns inte samma krav att uppnå åtgärdsnivån som för de tillkommande ytorna. Det är alltså påbyggnationerna av befintliga byggnader, innergården (då den inte planeras att göras om), naturmarken och den befintliga parkeringen i öst som inte har krav på att åtgärdsnivån tillämpas, dessa ytor är gråa i Figur 29. Se motivering om varför dagvattenåtgärder inte är föreslagna för dessa befintliga ytor i avsnitt 6.2.

Med föreslagna principlösningar uppnås en åtgärdsvolym på 43 m³, den totala åtgärdsvolymen inom planområdet är 43 m³. Inga dagvattenåtgärder är däremot föreslagna för tre av de tillkommande taken på trapphusen (total area på 103 m²), gulmarkerade i Figur 29. Dessa ytor är små och ersätter delvis hårdgjorda ytor (*asfalt och blandat grönområde*), därför är ökningen av hårdgöringsgraden marginell. Detta kan ses tydligt i flödesresultatet för ”efter ombyggnation” där endast en marginell flödesökning sker. Avvattningen för ytorna föreslås därför vara oförändrad jämfört med befintlig situation (ytlig avrinning till naturmark) utifrån att flödet inte ökar, att markanvändningen takyta inte bedöms öka föroreningsbelastningen till recipienten samt att det inte bedöms vara ekonomiskt hållbart då takvattnet från tillkommande trapphus leds till naturmark (grönytor).

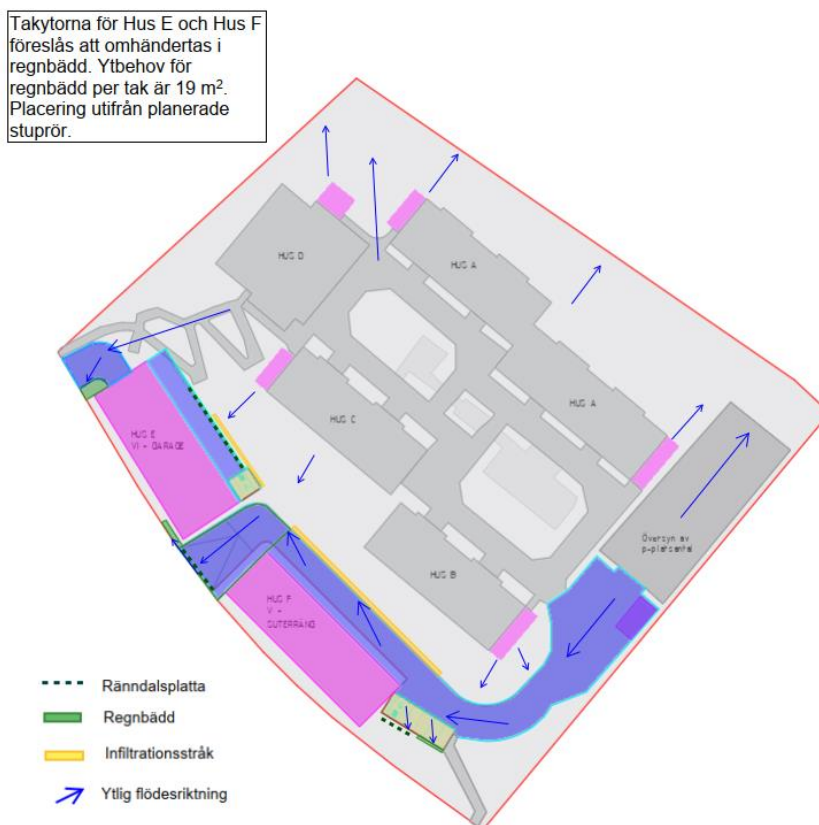
Dagens dagvattensituation för ytorna upprätthålls och Stockholms stads dagvattenstrategi efterföljs samt att åtgärdsvolymen för dessa tre trapphus tak kompenseras för i övriga dagvattenåtgärder. Den totala åtgärdsvolymen för tillkommande ytor är 43 m³ och med föreslagna principlösningar uppnås en åtgärdsvolym på 43 m³



Figur 29. Sammanställning av åtgärdsnivån. Gråa ytor är befintliga hårdgjorda ytor och befintlig naturmark och omfattas inte av kraven i åtgärdsnivån.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

- Dagvattenutredningen har utgått från hela planområdet vid planering av dagvattenåtgärder, vid flödes- och föroreningsberäkningarna (både befintliga och tillkommande ytor) samt resonemanget för hur planen för hela planområdet inte försämrar möjligheten att följa gällande MKN.
- Principförslaget innebär att dagvattnet som uppkommer från tillkommande hårdgjorda ytor genomgår fördröjning och rening i regnbäddar och infiltrationsstråk. De tillkommande ytorna är takyta, hårdgjord yta (asfalt och lokalgata) och parkering. Figuren nedan redovisar den konceptuella bilden av åtgärdsförslagen och visar vilka ytor som avvattnas till vilken dagvattenlösning. En möjlig lösning för omhändertagande av takdagvatten från de nya husen (Hus E och Hus F) är regnbäddar med fördröjningsvolym längs med fasaderna. Ytbehovet för regnbäddarna är 19 m² per tak. Placeringen genomförs utifrån planerade stuprör. Tabell 13 och Figur 20 i avsnitt 12 redovisar ytbehovet utifrån åtgärdsnivån.



- I tabellerna nedan sammanfattas flödena utifrån de två delområdena som föreligger för ytavrinningen:

Tabellen redovisar flödesbelastning på anslutningspunkten i Aprikosgatan. Ombyggnationen av planområdet inklusive föreslagen dagvattenhantering gör att flöden från planområdet minskar.

Tabell 18. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknas för delområdet som belastar anslutningspunkten inom planområdet.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande 10 års flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor	20-årsregn inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	130 l/s	163 l/s	200 l/s
Planerad situation	140 l/s	175 l/s	213 l/s
Planerad situation inklusive LOD	111 l/s	140 l/s	179 l/s

Flödesresultatet för delområdet som rinner norrut sker det en marginell ökning vilket beror på att hårdgöringsgraden inom delområdet ökar något, se tabell nedan.

Tabell 19. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknas för delområdet som ytligt rinner norrut.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande 10 års flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor	20-årsregn inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	27 l/s	34 l/s	43 l/s
Planerad situation	28 l/s	34 l/s	44 l/s
Planerad situation inklusive LOD	28 l/s *	35 l/s *	44 l/s*

** Avvattningen av området föreslås förbli oförändrad jämfört med befintlig ytlig avvattning och inga dagvattenåtgärder föreslås för ytan.*

- Dagvattenhanteringen inom planområdet utformas för att skapa en trög avledning av dagvatten genom fördröjning, vilket även bidrar till rening av dagvattnet.
- I och med tillkommande byggnaderna kommer delar av fastighetens ledningsnät behöva läggas om. I och med detta bedöms det finnas möjlighet att ansluta dagvattenlösningarna. Vattengången i befintligt ledningsnät blir styrande för anslutning av dräneringsvatten från föreslagna dagvattenanläggningar, vilket är viktigt att ta i beaktan vid fortsatt projektering.
- På grund av sulfid i berggrunden rekommenderas det täta dagvattenlösningar inom planområdet.
- Enligt de genomförda beräkningarna minskar föroreningsbelastningen för samtliga undersökta ämnen efter ombyggnation med dagvattenåtgärder.

- Med hänsyn till den minskade föroreningsbelastningen med åtgärdsförslagen bedöms detaljplanen sammantaget inte ha någon negativ påverkan på recipientens kemiska status, ekologiska status eller status på underliggande kvalitetsfaktorer. I och med den minskade föroreningsbelastningen bedöms detaljplanen inte heller försämra möjligheten att följa gällande MKN.
- Planområdet är beläget inom ett vattenskyddsområde men planområdet bedöms inte utgöra någon risk att sprida vattenföroreningar då föreslagen ombyggnation medför att de tillkommande hårdgjorda ytorna genomgå rening.
- Med föreslagna principlösningar uppnås en åtgärdsvolym på 43 m³, den totala åtgärdsvolymen inom planområdet är 43 m³. Inga dagvattenåtgärder är däremot föreslagna för tre av de tillkommande taken på trapphusen (total area på 103 m²), gulmarkerade i Figur 29. Dessa ytor är små och ersätter delvis hårdgjorda ytor (*asfalt* och *blandat grönområde*), därför är ökningen av hårdgöringsgraden är marginell. Detta kan ses tydligt i flödesresultatet för "efter ombyggnation" där ingen flödesökning sker. Avvattningen för ytorna föreslås därför vara oförändrad jämfört med befintlig situation (ytlig avrinning till naturmark) utifrån att flödet inte ökar, att markanvändningen takyta bedöms inte öka föroreningsbelastningen till recipienten samt att det inte bedöms vara ekonomiskt hållbart då takvattnet från tillkommande trapphus leds till naturmark (grönytor). Dagens dagvattensituation för ytorna upprätthålls och Stockholms stads dagvattenstrategi efterföljs samt att åtgärdsvolymen för dessa tre trapphus tak kompenstras för i övriga dagvattenåtgärder. Därmed bedöms det inte rimligt att åtgärdsnivån tillämpas på dessa tre trapphus tak.
- Skyfallshanteringen har som syfte att säkerställa att befintlig och nytillkommande bebyggelse inte tar skada vid ett skyfall. Det är därför viktigt att säkerställa sekundära avrinningsvägar så att vatten inte ansamlas i instängda områden och att skador kan uppstå på bebyggelsen till följd av ett skyfall.
- Planområdet ligger högt uppströms inom avrinningsområdet vilket innebär att risken för kraftiga inflöden är låg. Planområdet har bra utgångsläge för att hantera extrema flöden vid ett skyfall och dagvattenåtgärderna som föreslås har en fördröjande effekt vilket är positivt ur ett skyfallsperspektiv. Det bedöms inte finnas utbyggnadsplaner som påverkar planområdet negativt eller att detaljplanen för Paradsängen 1 med dagvattenåtgärder skulle bidra med ökad belastning nedströms.
- Ingen planerad ombyggnation av innergården ska ske, och där finns det idag befintliga lågpunkter. Det innebär att vid stora regn kan vatten samlas i lågpunkterna men kommer via dagvattenbrunnar på innergården över tid avtappas till ledningsnätet. Vattennivån (0,1–0,3 meter) som uppstår i lågpunkterna bedöms dock inte utgöra en risk för skada, de kan däremot påverka framkomligheten på gatan. För att minska översvämningrisk behöver det säkerställas att det befintliga dagvattensystemet på innergården kan avtappa stående vatten effektivt via dagvattenbrunnarna.
- Befintliga byggnaders entrénivåer och fönster är något upphöjda så att dagvatten från innergården bedöms inte kunna bräddas in. Utöver det så har vägen på innergården en kantsten som hindrar vattnet från att rinna

mot byggnaderna. Ombyggnationen på fastigheten bedöms inte förvärra situationen nedströms vid ett skyfall då varken flödesvägar eller lågpunkter byggs bort.

- Det finns inga lågpunkter där de nya huskropparna planeras men en flödesväg går längs den befintliga uppfarten till bostadshusen. Med den kommande bebyggelsen kommer flödet delas upp men de större avrinningsvägarna förändras inte då vattnet leds ner till samma huvudgata. Det behöver dock säkerställas att den nya byggnadsdelens entrénivåer höjsätts så att dagvatten från lokalgatan inte kan brädda in till entréerna.
- Vid den nya garagedfarten till Hus E rekommenderas att åtgärder vidtas för att inte vatten ska rinna ned i garaget, exempelvis ramp eller kantsten.
- Vattengång i befintligt ledningsnät behöver fastställas.
- Enligt den miljötekniska undersökningen av AFRY (2022-02-22) har föroreningar påträffats sporadiskt i jorden på undersökningsområdet (marken där det planeras upprättas två flerfamiljsbostäder) mellan 0–1,8 meter. Något källområde till föroreningarna har inte identifierats och troligen har fyllnadsmassorna som tidigare lagts på undersökningsområdet innehållit dessa ämnen. Det blir även svårt att avgränsa de påträffade föroreningarna eftersom de utifrån resultaten visar sig finnas ställvis i jorden. Utredningen bedömer att jorden ej utgör risk för människors hälsa eller miljön utifrån framtida markanvändning inom undersökningsområdet som planeras vara bostäder och gräsytor. När massor påträffas vid framtida schaktningsarbeten bör dessa då kontrolleras då halter uppmätts över KM. Detta för korrekt omhändertagande.

14. Övriga referenser:

Länsstyrelsen, Stockholms län.

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf/dricksvatten/vattenta/kt/ostra_malarens_vattenskyddsforeskrifter.pdf

Miljöbarometern, 2021. Lokalt åtgärdsprogram för Råcksta Träsk. [online].

<https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/R%C3%A5cksta%20Tr%C3%A4sk/25%202020-12583%20Bilaga%201%20Lokalt%20%C3%A5tg%C3%A4rdsprogram%20f%C3%B6r%20R%C3%A5cksta%20Tr%C3%A4sk%20-%20Fakta%20och%20%C3%A5tg%C3%A4rdsbehov.pdf> [Hämtad: 2022-01-05]

Scalgo, <https://scalgo.com/>

SVOA öppna data – Tekniska avrinningsområden dagvatten (vattenförekomst=)

https://data-svoa.opendata.arcgis.com/datasets/9054d54e99524593bf5c7b3cb5dbf249_0/explorer?location=59.361741%2C17.842319%2C16.63

SVOA öppna data – Naturliga avrinningsområden dagvatten (vattenförekomst)

https://data-svoa.opendata.arcgis.com/datasets/b2fef40053dd4486aab47207aac61997_0/explorer?location=59.361430%2C17.842337%2C17.64

VISS – Mälaren-Fiskarfjärden, Råckstaträsk

Min karta Lantmäteriet

https://minkarta.lantmateriet.se/?e=661482.6666666666&n=6583837.6666666666&z=11&profile=karta&background=1&boundaries=false&name=Paradsangen_1