

RAPPORT  
**DAGVATTENUTREDNING KV VÅRDAREN**



**UPPDRAG** 293205, Kv Vårdaren

Titel på rapport: Dagvattenutredning Kv Vårdaren

Status: Konzept

Datum: 2019-08-22

### MEDVERKANDE

Beställare: Stiftelsen Arbetarebostadsfonden

Kontaktperson: Fredrik Karlsson

Konsult: Cham Hoang, Sandra Jonsson

Uppdragsansvarig: Sofia Bergström

Kvalitetsgranskare: Olof Jonasson

### REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2019-10-16

Version: 2.0

Initialer: SJ

Uppdragsansvarig:

---

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av:

---

Datum: ÅR-MÅN-DAG

## SAMMANFATTNING

Tyréns AB har på uppdrag av Stiftelsen Arbetarbostadsfonden tagit fram en övergripande dagvattenutredning för kv Vårdaren och del av kv Parkträdet 1 i Räcksta söder om Stockholm. Syfte med detta PM är att utreda befintlig och framtida dagvattensituation i samband med en omdaning av dessa fastigheter. Ägare av fastigheten Kv Vårdaren är stiftelsen Arbetarfonden medan fastigheten Parkträdet 1 ägs av Stockholms stad.

I utredningen har avrinningen samt föroreningsbelastningen före och efter omdaning beräknats. Utredningen syftar till att ge förslag på lösningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) utifrån Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) riktlinjer för dagvattenhantering. Utredningen kommer även beakta relevanta punkter i Stockholm stads checklista för dagvattenutredning samt utgå från Stockholm stads åtgärdsnivå.

Utredningen avser mark inom fastigheten Vårdaren 1 och Parkträdet 1 som totalt omfattar 1,234 ha där Kv Vårdaren utgör den största arealen. Idag består fastigheterna av bebyggelse med flerfamiljshus, en matvarubutik, parkeringsplatser, angöringsgator samt grönområden. I samband med omdaning kommer två befintliga byggnaderna rivas och ersättas med sex nya hus som inkluderar 160 bostäder i form av hyresrätter i flerbostadshus med mellan 4-6 våningar samt yta för parkeringsplatser och en matvarubutik.

Underlag i form av situationsplaner, baskarta och skisser har erhållits av beställaren och White Arkitekter AB. Utöver detta har ett platsbesök genomförts 2019-07-03 tillsammans med beställaren. Planområdet ligger enligt Stockholms stads geoarkiv i ett område som består av lera, morän, berg i dagen samt överliggande fyllnadsmassor, vilket innebär begränsade förutsättningar för infiltration av dagvattnet inom planområdet.

Planområdet ligger inom Bällstaåns tillrinningsområde. Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) har Bällstaån otillfredsställande ekologisk och kemisk status på grund av förhöjd förekomst av kiselalger och halt av näringsämnen i vattendraget. Kravet är att recipienten skall uppnå god ekologisk status med en tidsfrist till år 2027 och god kemisk status till år 2021.

Vid jämförelse i avrinning mellan nuvarande markanvändning med planerad markanvändning visar beräkningarna att flödet kommer minska vid ett 10 års regn. Resultatet av avrinningsberäkningar utifrån ett klimatanpassat 10 års regn visar dock att avrinningen kommer att öka marginellt efter exploateringen om LOD-åtgärder ej implementeras. Föroreningsberäkning har utförts i Stormtac® (version 19.3.1) vilka visar att omdaning av planområdet medför en minskning i föroreningsbelastning från området.

Utifrån den minskade föroreningsbelastningen och marginella ökningen i avrinning vid ett klimatanpassat 10 års regn anses det ej vara kostnadsmässigt försvarbart att anlägga dagvattenanläggningar för att omhänderta allt dagvatten som uppkommer inom planområdet. För att erhålla en kostnadseffektiv dagvattenhantering inom planområdet bör dock de lokala dagvattenåtgärder som föreslås i första hand fokusera på att rena dagvatten från de mest förorenade ytorna inom planområdet, väg- och parkeringsytor. De LOD-åtgärder som föreslås för området är genomsläpplig betongarmering för parkeringsplatser samt infiltration av vägavvattning i gräsbeklädd yta alt regnväxtbädd.

Stockholms stads skyfallsmodell visar att det finns lågpunkter inom planområdet. Vid byggnation är det viktigt att höjdsättning görs så att instängda lågpunkter undviks och att flöden utöver den dimensionerade ledningskapaciteten på ett säkert sätt kan avledas ytligt bort från byggnader. För att minimera risken för skador på tillkommande byggnader inom planområdet rekommenderas att höja marknivån inom planområdet. Detta får dock ej ske på bekostnad att dagvatten avrinner och belastar grannfastigheter.

Omdaning av planområdet bedöms enligt föroreningsberäkningarna bidra till en minskad föroreningsbelastning och skapa bättre förutsättningar att nå MKN för mottagande recipient Bällstaån jämfört med nuläget.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE .....	5
2	METOD OCH AVGRÄNSNING.....	7
3	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	7
4	BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENT .....	8
5	STOCKHOLMS STADS KRAV OCH RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN	9
6	RESULTAT AV AVRINNINGSBERÄKNINGAR .....	10
7	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR .....	11
8	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD) EFTER EXPLOATERING.....	13
9	ÖVERSVÄMNINGSKARTERING.....	16
10	BYGGSKEDET .....	17
	<b>BILAGA 1: FOTON FRÅN PLATBESÖK 2019-07-03</b>	
	<b>BILAGA 2. AVRINNINGSBERÄKNING</b>	
	<b>BILAGA 3. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR I STORMTAC</b>	

## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

Tyréns AB har på uppdrag av Stiftelsen Arbetarbostadsfonden tagit fram en övergripande dagvattenutredning. Syfte med detta PM är att utreda befintlig och framtida dagvattensituation i samband med en omdaning av delar av fastigheterna Vårdaren 1 och Parkträdet 1 i Råcksta, väster om Stockholm. Det aktuella planområdet ligger väster om Råckstavägen och norr om Söderberga och igenom området går Söderberga gårdsväg. Fastigheten Kv Vårdaren ägs och förvaltas av stiftelsen Arbetarfonden medan fastigheten Pakträdet 1 ägs av Stockholms stad.

I utredningen har avrinningen samt föroreningsbelastningen före och efter omdaning beräknats. Utredningen syftar till att ge förslag på lösningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) utifrån Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) riktlinjer för dagvattenhantering. Utredningen kommer även beakta relevanta punkter i Stockholm stads checklista för dagvattenutredning samt utgå från Stockholm stads åtgärdsnivå.

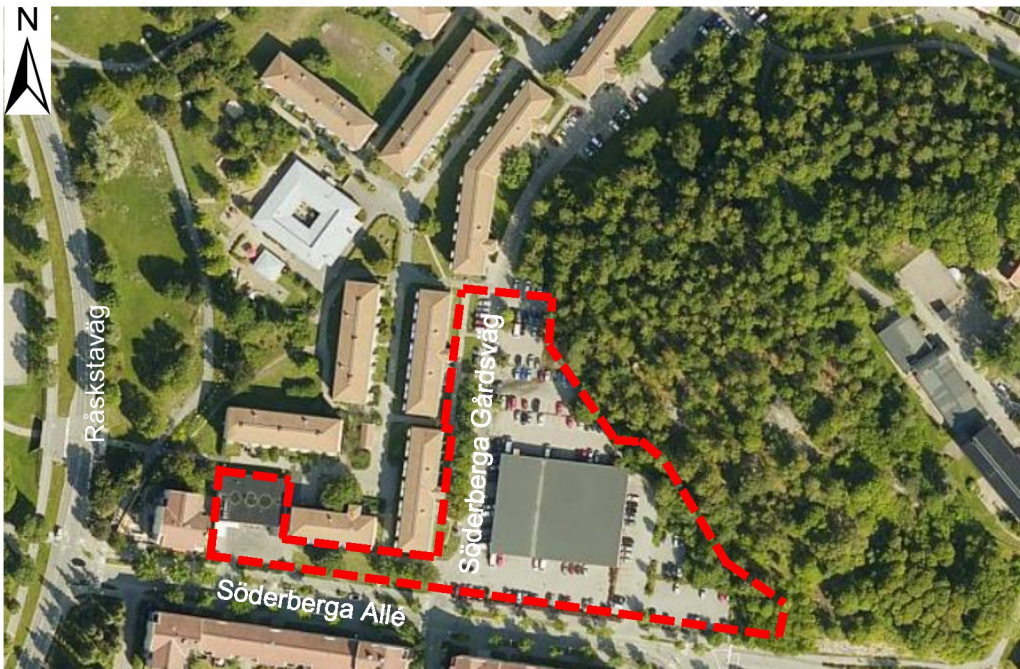
Utredningen avser mark inom fastigheten Vårdaren 1 och Parkträdet 1 som totalt omfattar 1,234 ha där Kv Vårdaren utgör den största arealen. Idag består fastigheterna av bebyggelse med flerfamiljshus, en matvarubutik, parkeringsplatser, angöringsgator samt grönområden (se Figur 1). Öster om planområdet finns en högpunkt med naturmark med sluttning ned mot de två fastigheterna.

I samband med omdaning kommer två befintliga byggnader rivas och ersättas med sex nya hus som inkluderar 160 bostäder i form av hyresrätter i flerbostadshus med mellan 4-6 våningar samt yta för parkeringsplatser och en matvarubutik (se Figur 2). Lokaler för verksamheter föreslås i gatuplanen vid korsningen Söderberga Allé och Söderberga Gårdsväg. Enligt startpromemorian<sup>1</sup> anges att all nybebyggelse skall ske på kvartersmark och större delen av denna på befintliga hårdgjorda parkeringsytor. Området består av kvartersmark och är planlagt för i huvudsak bostäder samt parkering. Inom planområdet är även samtliga gator på kvartersmark.

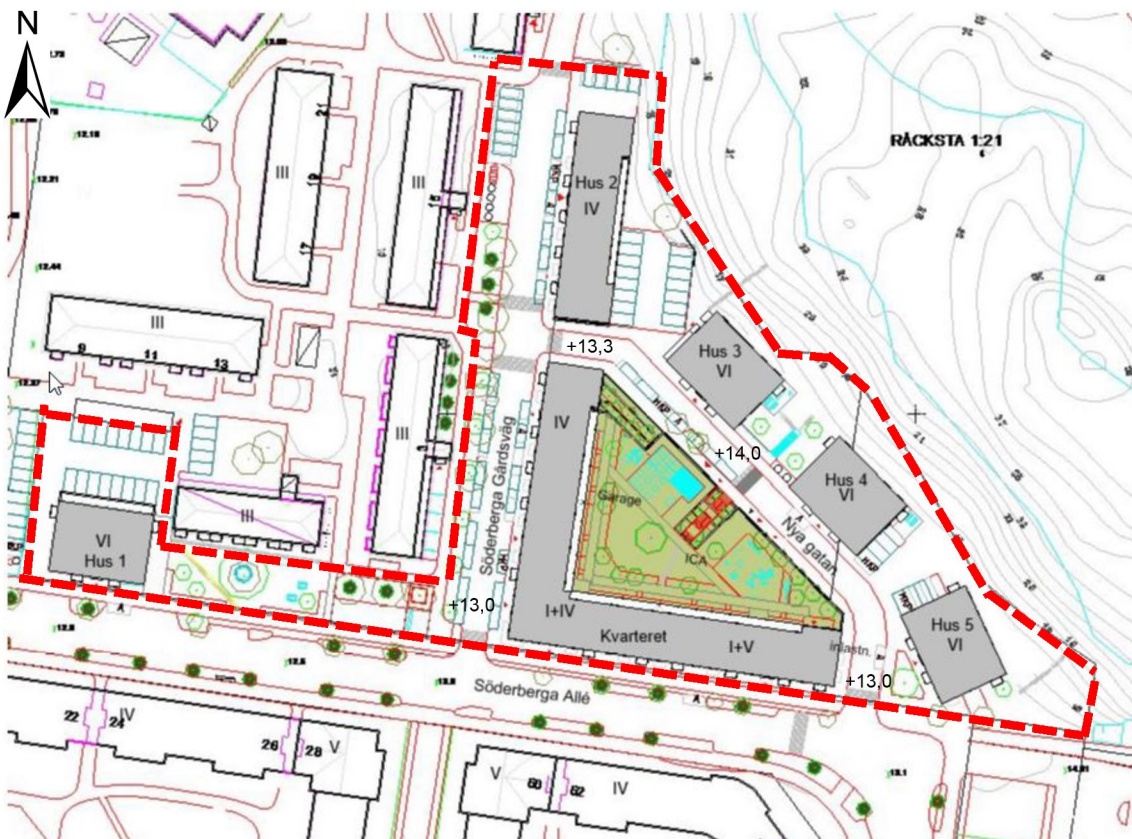
I samband med omdaning finns ambition från stiftelsen Arbetarfonden att behålla och lägga till gröna ytor. Takavvattning för tillkommande byggnader antas efter samtal med beställaren ske genom utvändigt avvattning. Avgränsningen av utredningsområdet för denna utredning har fastställts i samråd med stadsplanerare inom Stockholms stad<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Startpromemoria för planläggning av Vårdaren och del av fastigheten Parkträdet 1, DNR 2018-12909, Samhällsbyggnadskontoret, Stockholm stad, daterat: 2018-12-17  
<sup>2</sup> Mejlkonversation 2019-07-01



Figur 1. Flygfoto över området innan omdaning med utredningsområdet ungefärligen utmarkerat med röd streckad linje (Eniro, 2019-03-18).



Figur 2. Situationsplan<sup>3</sup> efter omdaning/exploatering av Vårdaren 1 samt del av Parkträdet 1. Utredningsområdet ungefärligen utmarkerat med rödstreckad linje

<sup>3</sup> Situationsplan Söderberga, White arkitekter, 2019-10-15

## 2 METOD OCH AVGRÄNSNING

Underlag i form av situationsplaner, baskarta och skisser har erhållits av beställaren och White Arkitekter AB. Utöver detta har ett platsbesök genomförts 2019-07-03 tillsammans med beställaren för att få en god kännedom om de lokala förutsättningarna. I bilaga 1 presenteras utvalda foton från platsbesöket.

Avrinningsytor före omdaning har tagits fram från plankarta samt med hjälp av flygfoto för området i nuläge. Ytor efter omdaning har sammanställts utifrån erhållen situationsplan och i dialog med White Arkitekter AB. Beräknad avrinning är begränsad till planområdet vilket anges med röda streckad linje i Figur 1. Utredningen har ej beaktat flöden som uppkommer på intilliggande fastigheter eller allmän platsmark (undantaget översiktlig skyfallskartering av Stockholms stad).

Föroreningsberäkningar för planområdet innan och efter omdaning har utförts i programmet Stormtac version 19.3.1. Geoteknisk information har inhämtats ur Tyréns rapport "Översiktligt PM Geoteknik" (2019) samt från Stockholm stads geoarkiv (stockholm.se).

Höjder anges i RH 2000.

Utöver detta underlag har en samlingskarta inhämtats från Stockholm Vatten och Avfall AB.

## 3 MARKFÖRHÅLLANDEN

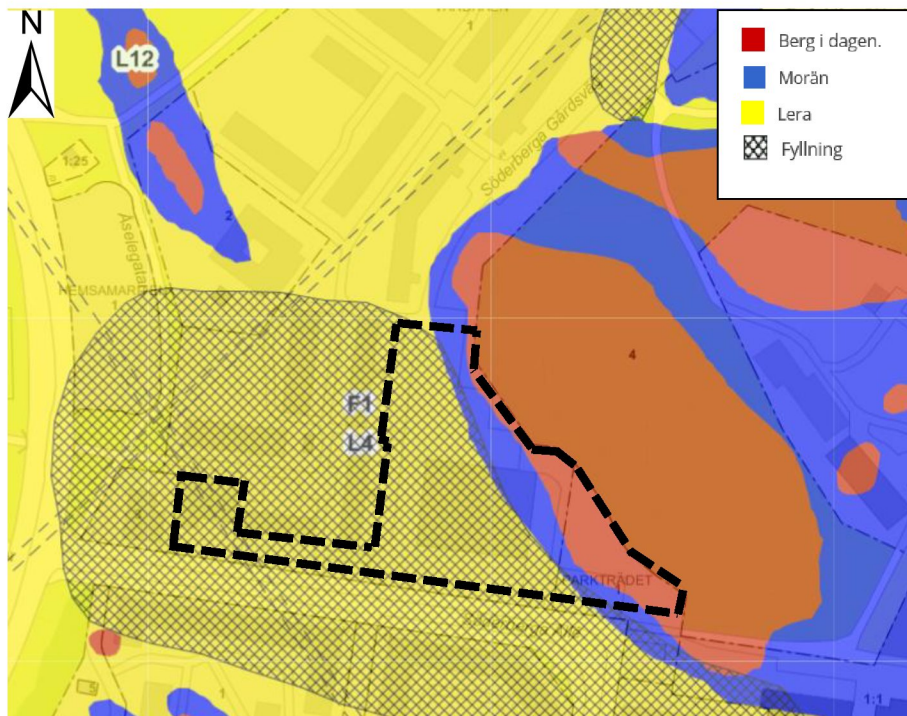
Planområdet ligger enligt Stockholms stads geoarkiv i ett område som består av lera, morän, berg i dagen samt överliggande fyllnadsmassor (se Figur 3). Detta innebär begränsade förutsättningar för infiltration av dagvattnet inom planområdet. Infiltrationsmöjligheten är något bättre i områden med fyllnads massa men detta beror till stor utsträckning på massornas sammansättning.

Befintlig markhöjd varierar mellan +13 i den västra delen av områden upp till +19 i nordöstra delarna i planområdet längs sluttning som angränsar till naturmarken.

En geoteknisk utredning som tagits fram av Tyréns<sup>4</sup> visar att det inom västra delen av utredningsområdet återfinns ett två meter tjockt lager av fyllnadsjord på lera (ca 8–15 meter) ovan friktion på berg. Inom utredningsområdets östra delar finns berg i dagen. Vid befintlig slänt har berg påträffats 1–4 meter under befintlig markyta vilket övertäcks av friktionsjord samt fyllnadsjord i varierande mängd. För mer detaljer gällande de geologiska förutsättningarna inom planområdet se geotekniska utredning.

---

<sup>4</sup> Översiktlig PM Geoteknik, Kv Vårdaren, Råcksta Stockholm, Tyréns, daterad 2019-05-24.



Figur 3. Jordartskarta för utredningsområdet enligt Stockholms stads geoarkiv5. Ungefärlig gräns för utredningsområdet visas med svart streckad linje.

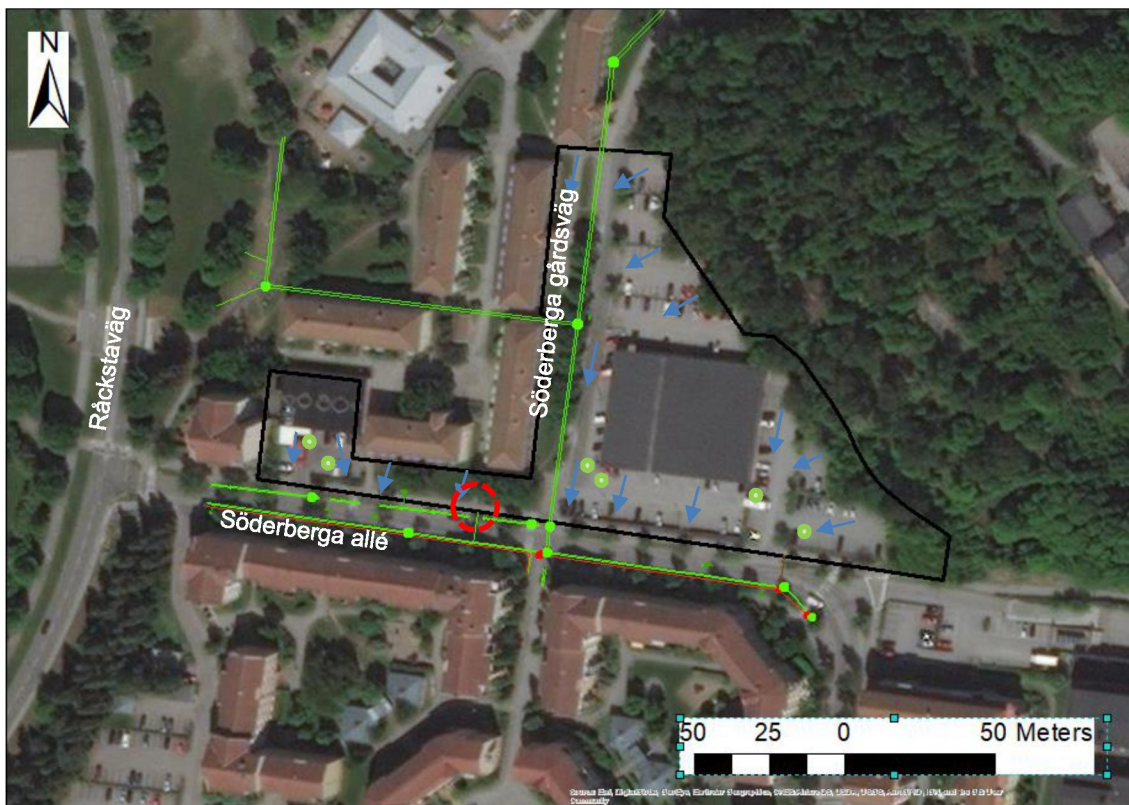
## 4 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENT

Planområdet avvattnas idag via ett dagvattenledningsnät vars utbredning presenteras i Figur 4. I figuren har även kompletterande rensbrunnar som lokaliserats under platsbesöket 2019-07-03 markerat ut som ljusgröna punkter. Förbindelsepunkten från fastighet kv. Vårdaren är belägen i södra delen av planområdet vid korsningen Söderberga gårdsväg och Söderberga allé (se röd cirkel i Figur 4). Förbindelsepunkten kopplas därefter vidare på allmän dagvattenledning med flöde i riktning norr ut längs med Söderberga Gårdsallé.

Under utredningsarbetet har inget underlag över interna dagvattenledningar inom de två fastigheterna kunnat erhållas. Det finns inga uppgifter som tyder på att det förekommit problematik med översvämning eller stående vatten inom planområdet sedan tidigare i samband med kraftig nederbörd.

<sup>5</sup> Stockholms stads geoarkiv, <https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>, hämtad 2019-03-18





Figur 4. Befintliga dagvattenledningar inom planområdet, markerat med gröna linjer. Ljusgröna frikopplade punkter motsvarar rensbrunnar som observerats vid platsbesök 2019-07-03. Planområdet utmarkerat med svart heldragen linje.

Planområdet anges i startpromorian ligga inom Bällstaåns tillrinningsområde. Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) har Bällstaån otillfredsställande ekologisk status<sup>6</sup> på grund av förhöjd förekomst av kiselalger och halt av näringsämnen i vattendraget. Kravet är att recipienten skall uppnå god ekologisk status med en tidsfrist till år 2027.

Recipienten uppfyller inte heller kraven för god kemisk status där tidsfristen för att uppnå God kemisk status är satt till år 2021. De ämnen som idag är överskridande för att uppnå god kemisk status är bromerade difenyleter, kvicksilverföreningar, PFOS, Bensofluranten och Bensoperülen.

## 5 STOCKHOLMS STADS KRAV OCH RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN

Inom Stockholms stad gäller Stockholm stads dagvattenstrategi.<sup>7</sup> Strategin syftar till att staden ska ha en hållbar dagvattenhantering som skapar värden i stadsmiljön och minimerar eventuell negativ påverkan på människors hälsa och miljön.

Staden har även tagit fram en åtgärdsnivå<sup>8</sup> som ska tillämpas vid all ny- och större ombyggnation. I korthet innebär detta att åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar 20 mm nederbörd kan minska föreningsbelastningen från

<sup>6</sup> Vatteninformationssystem Sverige, <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA25576230>, hämtad 2019-03-18

<sup>7</sup> Dagvattenstrategi – "Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering" (Antagen 2015-03-09)

<sup>8</sup> Stockholm Vatten och Avfall AB, [www.svoa.se/dagvatten](http://www.svoa.se/dagvatten), hämtad 2019-03-18

dagvatten med 70 - 80 procent. Så stora minskningar behövs för att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas. Mättet är på så vis ett sätt att vid ny- och större ombyggnation möta lagkrav samtidigt som det skapar robusta dagvattensystem, både på allmän platsmark och på kvartersmark.

Enligt strategin ska dagvatten hanteras nära källan i största möjliga mån genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark eller allmän platsmark. Dagvatten från kvartersmark ska fördröjas och omhändertas inom kvartersmarken så långt som det är möjligt. Dagvattenanläggningar ska också anläggas och dimensioneras så att de kan hantera förväntade klimatförändringar.

## 6 RESULTAT AV AVRINNINGSBERÄKNINGAR

Planområdet består i nuläget till största del av asfalterade väg- och parkeringsytor samt takyta. Efter omdaning kommer en stor del av parkeringsytan att ersättas med takyta från tillkommande byggnader men även av en stor upphöjd gårdsyta över nya matvaruaffären. Denna innergårdsyta har efter dialog med beställaren antagits bestå av stora delar grönyta och därför antagits ha en avrinningsfaktor på 0,45. Detta stämmer överens med avrinningsfaktorn som används som schablonvärde i programmet Stormtac för markanvändningen "gårdsyta för kvarter". I Tabell 1 presenteras den markanvändning som har används för såväl flödes- samt föroreningsberäkningar för utredningsområdet.

Tabell 1. Markanvändning innan och efter omdaning av planområdet.

Markanvändning	Nuläge [ha]	Efter omdaning [ha]
Tak	0,245	0,347
Väg	0,078	0,259
Parkering	0,620	0,115
Naturmark	0,169	0,039
Grönyta	0,123	0,327
Innergård	-	0,148

I Tabell 2 visas skillnaden i avrinning som uppkommer från planområdet i nuläget samt efter omdaning. Beräkningarna är utförda för såväl ett 10 års regn samt ett klimatanpassat 10 års regn. Detta görs utifrån att framtida förväntade klimatförändringar bedöms av bl.a. SMHI öka risken för intensivare regn. Det rekommenderas därför enligt Svenskt vatten P110 att använda en klimatfaktor vid beräkning av 10-årsregn. En klimatfaktor på 1,25 har därför lagts på beräkningarna vilket ungefär motsvarar dagens 20-årsregn.

Vid jämförelse i avrinning mellan nuvarande markanvändning med planerad markanvändning visar beräkningarna att flödet kommer minska vid ett 10 års regn.

Resultatet av avrinningsberäkningar utifrån ett klimatanpassat 10 års regn visar dock att avrinningen kommer att öka begränsat efter exploateringen om LOD-åtgärder ej implementeras.

Fullständiga beräkningar presenteras i bilaga 2.

Tabell 2. Resultat för avrinningsberäkningar före och efter exploatering för ett 10 års regn och ett klimatanpassat 10 års regn

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:				10 år 236 l/s,ha		10 år klimatfaktor 1,25 295 l/s,ha	
	Area (ha)	Avrinnings- koeff., $\phi$	Reducerad area (ha)	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>
<b>Efter exploatering</b>	1,234	0,6	0,714	162,7	97,6	203,4	122,0
<b>Nuläge</b>	1,234	0,7	0,808	184,1	110,4	-	-
<b>Skillnad i % efter exploatering (med och utan klimatfaktor)</b>				-11,6		+10,5	
<b>Skillnad i l/s efter exploatering (med och utan klimatfaktor)</b>				-21,3		+19,4	

## 7 FÖREORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts för planområdet innan och efter omdaning i modelleringsprogrammet Stormtac® (version 19.3.1).

Trafikintensitet på markanvändningen väg har antagits vara ca 500 fordon/dygn för markanvändningen före och efter omdaning. Denna trafikintensitet har valts då vägen ej är en genomfartsled utan infartsväg till parkeringsplatser för närboende. Efter omdaning kommer en ny vägsträckning tillkomma som skall möjliggöra lastningsområde för varutransporter till mataffären. Denna ökning i trafik bedöms bidra till en minimal förändring för trafikintensiteten i området vilket gör att denna antas vara oförändrad före och efter omdaning.

För övriga markanvändningar har standardvärden för schablonhalter i programmet används (se Tabell 3). Naturmark utgörs i beräkningen av markanvändningen "blandat grönområde" och grönyta har antagits motsvara gräsyta. Markanvändningen takyta antas bestå av vanlig takbeläggning.

Beräkningarna är utförda för hela utredningsområdet innan och efter omdaning utan LOD-åtgärder och resultatet från dessa presenteras i Tabell 4. Beräkningsresultaten ska inte ses som exakta på grund av osäkerheter i indata avseende avrinningskoefficienterna som är att betrakta som schablonvärden. Dock ger beräkningarna en indikation av föroreningsbelastning innan och efter omdaning av planområdet.

Tabell 3. Schablonvärden för föroreningsbelastningen för valda markanvändningar som hämtats från Stormtac.

(µg/l)	P	N (mg/l)	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS (mg/l)	Oil	PAH 16	BaP
<b>Parkering</b>	140	2,4	30	40	140	0,5	15	15	0,08	140	800	3,5	3,5
<b>Takyta</b>	90	1,2	2,6	7,5	28	0,8	4,0	4,5	0,003	25	0	0,44	0,01
<b>Blandat grönområde</b>	120	1,0	6,0	12	23	0,3	1,8	1,0	0,01	43	170	0	0
<b>Gräsyta</b>	160	1,1	6,0	15	28	0,3	2,5	1,3	0,01	47	200	0	0
<b>Gärdsyta inom kvarter</b>	101	1,9	3,7	16	29	0,2	3,7	2,3	0,04	41	357	0,61	0,007
<b>Väg 1</b>	143	1,9	<b>30</b>	21	9	0,3	7,0	5,5	0,08	74	774	0,07	0,01

Tabell 4. Beräknad föroreningsmängd (kg/år) och halt (µg/l) i utgående dagvatten från utredningsområdet (utan LOD).

Ämne	kg/år			µg/l		
	Nuläge	Efter omdaning	Diff	Nuläge	Efter omdaning	Diff
<b>P</b>	0,79	0,79	0	140	150	10
<b>N</b>	11	8,4	-2,6	1900	1600	-300
<b>Pb</b>	0,1	0,031	-0,069	17	5,8	-11,2
<b>Cu</b>	0,15	0,084	-0,066	26	16	-10
<b>Zn</b>	0,51	0,19	-0,32	87	36	-51
<b>Cd</b>	0,0027	0,0024	-0,0003	0,47	0,45	-0,02
<b>Cr</b>	0,058	0,030	-0,028	9,8	5,6	-4,2
<b>Ni</b>	0,057	0,028	-0,029	9,8	5,2	-4,6
<b>Hg</b>	0,0003	0,00019	-0,0001	0,051	0,036	-0,015
<b>SS</b>	530	270	-260	91 (mg/l)	51 (mg/l)	-40 (mg/l)
<b>Oil</b>	3,0	1,8	-1,2	500	340	-160
<b>PAH16</b>	0,012	0,0034	-0,0086	2,0	0,63	-1,37
<b>BaP</b>	0,00021	0,000077	-0,0001	0,036	0,014	-0,022

Omdanningen kommer enligt föroreningsberäkningarna att medföra en förbättring i föroreningsbelastning i utgående dagvattenkvalité från planområdet. Av samtliga studerade ämnen är det enbart halten fosfor som beräknas öka efter omdaning samtidigt som mängden fosfor från området förblir oförändrad. Anledningen till att halten fosfor ökar är en följd av att den totala avrinningen från området blir lägre efter omdaning vilket ger en högre koncentration av ämnet. Denna halt bedöms dock minska efter att dagvattnet efter att dagvattnets renats genom de föreslagna LOD-åtgärder som presenteras i kapitel 0.

Omdanningen av planområdet bedöms enligt föroreningsberäkningarna bidra till en minskad föroreningsbelastning och skapa bättre förutsättningar att nå MKN för mottagande recipient Bällstaån än under nuvarande förutsättningar.

För utskrifter från Stormtac på utförda föroreningsberäkningar se bilaga 3.

## 8 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD) EFTER EXPLOATERING

Inom Stockholm stads finns givna krav gällande dagvattenhantering inom kvartersmark som har till syfte att erhålla fördröjning och rening av dagvatten vilket beskrivits närmare i avsnitt 5. Avsteg från denna åtgärdsnivå kan medges i de fall de tekniska förutsättningarna, naturliga förhållandena eller orimliga kostnader erhålls i förhållande till den miljönytta dagvattenanläggningen ger i minskad föroreningsbelastning.

Som beskrivits i avsnitt 6 kommer avrinningen från utredningsområdet att minska efter omdaning vid ett 10 års regn men öka i en mindre omfattning vid ett klimatanpassat 10 års regn. De föroreningsberäkningarna som tagits fram för området (se avsnitt 7) påvisar en lägre föroreningsbelastning efter omdaning av planområdet, förutom för halten fosfor. Den generella minskningen i föroreningsbelastning från området är en följd av förändrad markanvändning inom planområdet där en hög andel parkeringsytor omdanats till ökad andel tak- samt grönytor. Planområdet kommer efter omdaning att bestå av 30% väg- och parkeringsyta, 30% takyta och 40% övrig yta som består av grönyta, innergårdsmark samt naturmark.

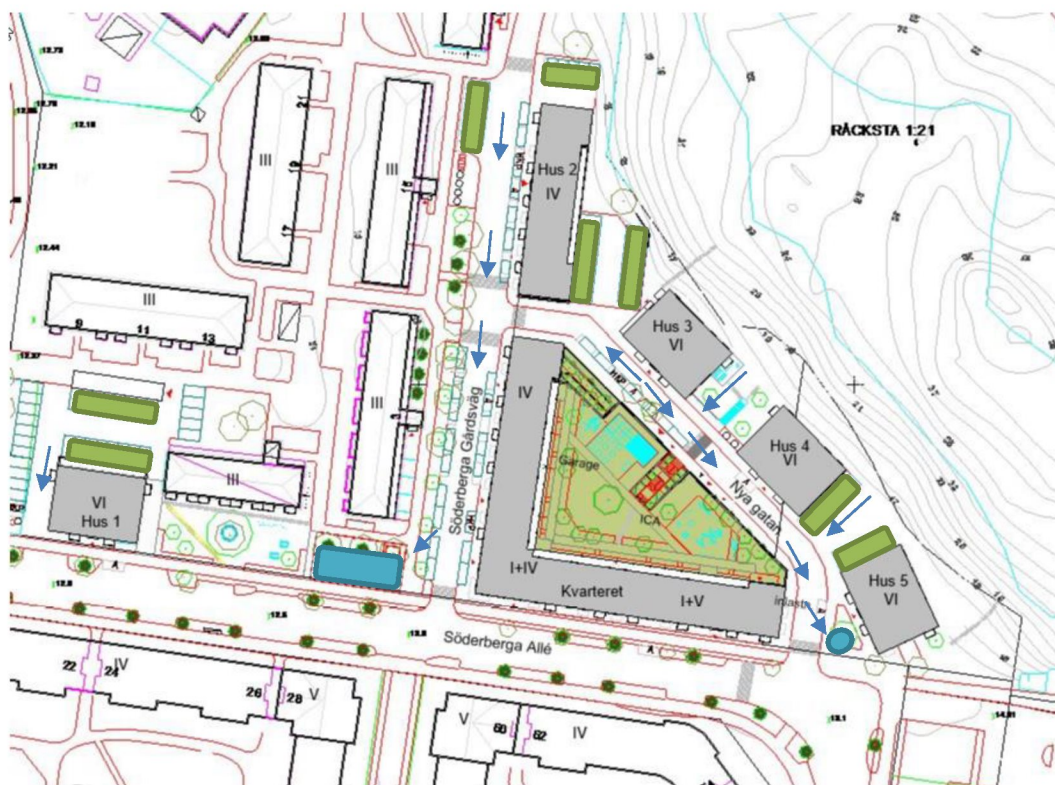
Utifrån den minskade föroreningsbelastningen och marginella ökningen i avrinning vid ett klimatanpassat 10 års regn anses det ej vara kostnadsmässigt försvarbart att anlägga dagvattenanläggningar för att omhänderta allt dagvatten som uppkommer inom planområdet. För att erhålla en kostnadseffektiv dagvattenhantering inom planområdet bör dock de lokala dagvattenåtgärder som föreslås i första hand fokusera på att rena dagvatten från de mest förorenade ytorna inom planområdet, väg- och parkeringsytor. De LOD-åtgärder som därför föreslås för området är genomsläpplig betongarmering för parkeringsplatser samt infiltration av vägvattning i gräsbeklädd yta alt regnväxtbädd.

För att fördröja och rena dagvatten från parkeringsytor rekommenderas att dessa anläggs med en gräsbeklädd betongarmering, tex raster. Detta är framförallt lämpligt för parkeringsplatser i anslutning till hus 1, 2, 3, 4 och 5 samt för parkeringsplatser väster om Söderberga Gårdsväg, då dessa kan upprättas utan att försvåra anläggningen av övrig vägbeläggning (se Figur 5). Den gräsarmerade betongbeläggningen bör förses med ett underliggande poröst makadamlager samt dräneringsledning där infiltration ej är möjligt i området. Enligt SVOA´s riktlinjer för dagvattenhantering inom parkeringsytor skall anläggningsdjupet vara minst 10 cm porös makadamfyllning för att kunna magasinera 20 mm nederbörd<sup>9</sup>.

Enligt samma riktlinjer skall genomsläpplig betongbeläggning dimensioneras utifrån ytbehovet 35 m<sup>2</sup>/100 m<sup>2</sup> hårdjord avrinningsyta. Höjdsättning av asfalterade ytor i närheten till de aktuella parkeringsplatserna i form av infartsvägar bör göras så att avrinning av dagvatten leds ned mot rasterytorna.

---

*9 Riktlinjer för dagvattenhantering av parkeringsytor, Stockholm Vatten och Avfall AB, <http://www.stockholmvatteneochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>, hämtad 2019-08-13*



Figur 5. Föreslagna LOD-lösningar för planområdet. Gröna rektanglar markerar lokaliseringspunkter för parkeringsplatser försedda med genomsläpplig betongarmering och blåa rektanglar avser placering av nedsänkta regnväxtbäddar.

För att hantera dagvatten som avleds från Söderberga gårdsväg och västra delen av den nya angöringsgatan rekommenderas att ansamla dagvattnet i södra delen av planområdet, väster om korsningen Söderberga gårdsväg och Söderberga Alléväg (se **Fel! Hittar inte referensskälla.**). Detta område utgörs idag av en gräsyta. Denna yta skulle kunna sänkas ned och anläggas med ett underliggande poröst lager och dränledningar samt en kupolbrunn för omhändertagande av dagvatten. Alternativt så kan en regnväxtbädd anläggas på platsen, vilket ger en mer yteffektiv anläggning. Till denna anläggning skulle 77% av den totala vägavrinningen från området efter omdaning avrinna.

De övriga 23% av vägavrinningen som avleds österut i utredningsområdet föreslås avledas till en regnväxtbädd som placeras väster om hus 5 (se Figur 5).

I Figur 6 presenteras en konceptskiss för uppbyggnad och funktion av en växtbädd. Växtbädden bör utformas med ett tillräckligt stort djup för ett erhålla tillförlitlig rening. Enligt SVOA's riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark bör växtbädden filtermaterial inte understiga 500 mm<sup>10</sup>. Förutsatt att växtbädden kan hantera 150 mm ytligt stående vatten, så bör den totala ytan för regnväxtbäddarna motsvara minst 5 % av den hårdgjorda yta som de mottar avrinning från för att uppnå gällande reningskrav från SVOA.

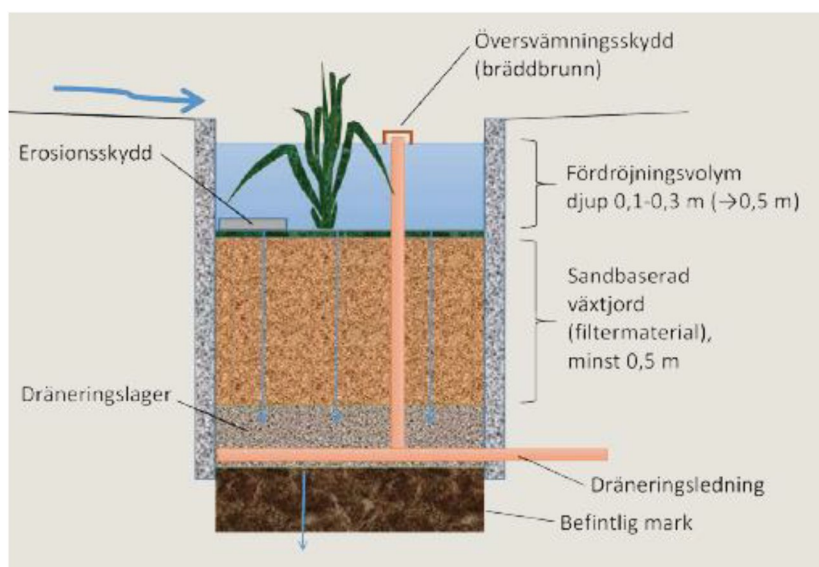
I Tabell 5 presenteras de förväntade föroreningsreduktionen som sammanställts av SVOA för de två rekommenderade LOD-åtgärderna som föreslagits för området. I denna sammanställning har gräsarmerad betongbeläggning antagits motsvara en genomsläpplig beläggning. Som beskrivits i kapitel 7 kommer föroreningsbelastningen från samtliga studerade ämnen att minska efter omdaning förutom för halten fosfor som kommer öka marginellt.

<sup>10</sup> Riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark, Stockholm Vatten och Avfall AB, [http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer\\_kvartersmark.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_kvartersmark.pdf), Hämtad 2019-02-28

Enligt denna sammanställning bedöms fosforhalten reduceras med 65 % för det dagvatten som renas via dessa LOD-åtgärder, vilket resulterar i att samtliga av de studerade ämnena kommer reduceras i samband med omdaning av området.

Tabell 5. Bedömd reningseffekt i dagvattenanläggningarna genomsläpplig beläggning samt nedsänkt växtbädd enligt med SVOAs riktlinjer för lokalt omhändertagande av dagvatten.

Bedömd reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar										
Anläggning	Tot-P [%]	Löst P [%]	Tot-N [%]	Tot-Cu [%]	Löst Cu [%]	Tot-Zn [%]	Löst Zn [%]	SS [%]	oil [%]	PAH16 [%]
<b>Fördröining i mark/övre markprofilen</b>										
Genomsläpplig beläggning	65	22	40	65	15	85	55	80	80	75
Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85



Figur 6. Principskiss för utformning av en regnväxtbädd<sup>11</sup>.

I den mån det är möjligt inom planområdet bör hårdgjorda ytor minimeras inom planområdet till förmån för grönytor och planteringar som minskar avrinningen från området. Text rekommenderas den upphöjda gårdsplanen ovanför den planerade mataffären förses med minst 25% gröna ytor i enlighet med SVOA's riktlinjer för att fördröja och rena dagvatten inom detta område.

Som angivits under avsnitt 7 har takytorna på det tillkommande byggnaderna antagits bestå av vanlig takbeläggning. Som ett alternativ till detta kan gröna tak anläggas vilket ger en reducerad hastighet och volym av avrinnande vatten. Grönt tak kan även vid rätt dimensionering ge förutsättningar för andra ekosystemtjänster som text ökad biologisk mångfald eller bättre lokalt klimat. Gröna tak har i denna utredning valt bort till förmån för andra mer kostnadseffektiva dagvattenåtgärder.

Implementeras de föreslagna LOD-lösningar bedöms avrinningen från området minska och i sin tur motsvara dagens situation samtidigt som en ytterligare reduktion av föroreningsbelastningen erhålls.

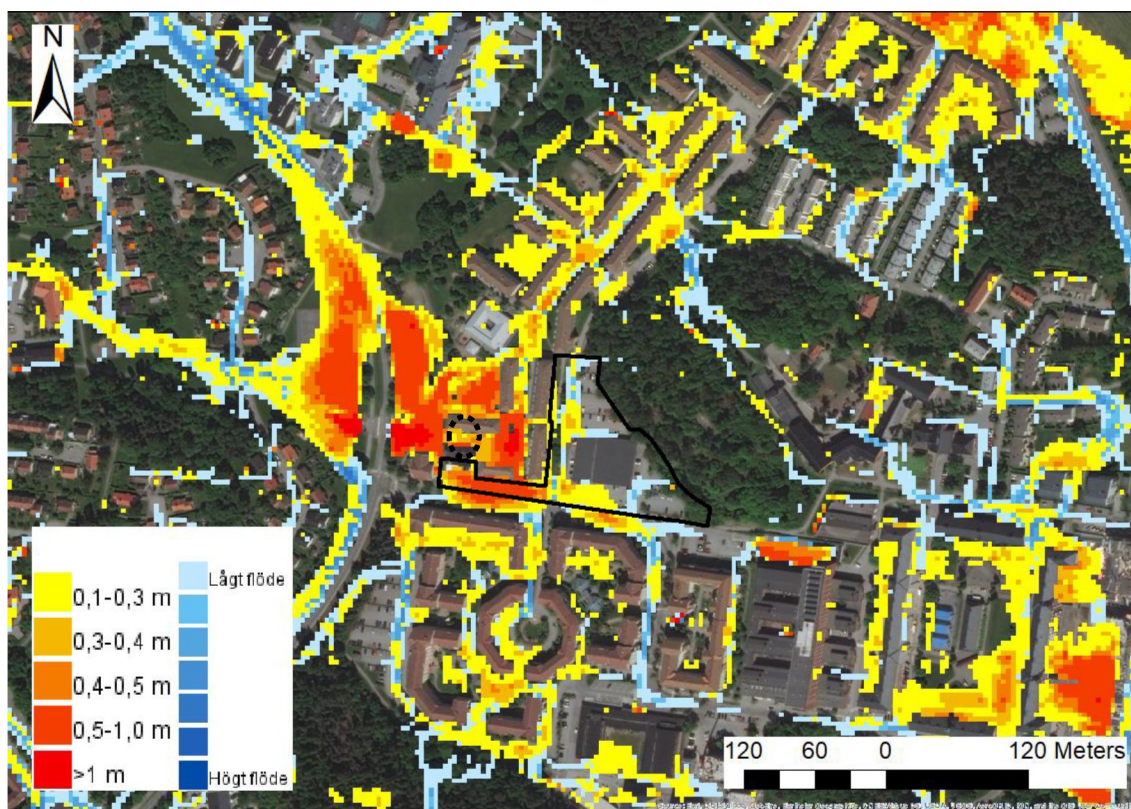
<sup>11</sup> Dagvattenhantering riktlinjer för parkeringsytor, version 1.1, 2016, Stockholm vatten och avfall

## 9 ÖVERSVÄMNINGSKARTERING

I startpromorian finns det inom planområdet flera platser utmarkerat där det finns risk för ansamling av vatten vid ett kraftigt skyfall (se Figur 7). Stockholm stads har tagit fram en skyfallskarteringsmodell som visar maxdjupet samt rinnvägar av dagvatten utifrån ett klimatanpassat 100 års regn (klimatfaktor 1,25)<sup>12</sup>. Denna modell visar att det finns lågpunkter inom planområdet. Vid byggnation är det viktigt att höjdsättning görs så att instängda lågpunkter undviks och att flöden utöver den dimensionerade ledningskapaciteten på ett säkert sätt kan avledas yttligt bort från byggnader. Det är även av stor vikt att avrinningen från planområdet ej belastar närliggande lågt liggande områden väster om området.

För att minimera risken för skador på tillkommande byggnader inom planområdet rekommenderas att höja marknivån inom planområdet. Alternativt bör färdig golvnivå höjas upp så att risken för yttlig avrinning in i byggnaderna minimeras. Detta får dock ej ske på bekostnad att dagvatten avrinner och belastar grannfastigheter. Ett sätt att hantera detta är att undersöka förutsättningarna för att ansamla dagvatten i ett område som ligger utanför planområdet norr om den befintliga matvarubutiken inom detaljplan Kv Vårdaren (se svart streckad linje i Figur 7).

Detta område består idag av en öppen gräsbeklädd gårdsyta. Genom att eventuellt sänka ner detta område så kan en större möjlighet att hantera ansamla och fördröja dagvatten från fastigheten skapas. Detta bör dock utredas vidare i senare skede.



Figur 7. Utdrag ur Stockholms stads Skyfallskartering. Legend till vänster i figuren representerar maxdjup vid klimatkomparerat 100 års regn och legend till vänster beskriver rinnvägar samt flödesstorlek vid liknande skyfall. Utredsningsområdet anges i figuren med svart linje och utpekade lågpunktsområden markeras med en svart streckad cirkel.

<sup>12</sup> Stockholm stad, Stockholms skyfallsmodell, <http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatforandringar-och-klimatanpassning/skyfall/stockholms-skyfallsmodellering/>, hämtad: 2019-07-10



## 10 BYGGSKEDET

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvattnet och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner och kväve vid bergschakt. Slam från schaktarbeten kan även påverka såväl det allmänna som det interna ledningssystemet nedströms området. Genom att planera för detta och vidta åtgärder vid anläggningsarbetet kan denna påverkan minskas eller helt utebli. Exempel på åtgärd som kan användas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområdet.

## BILAGA 1: FOTON FRÅN PLATBESÖK 2019-07-03



Figur 8. Vy över parkeringsplatser öster om parkeringsgaraget taget i sydlig riktning.



Figur 9. Vy över Södergårds Allé taget i västlig riktning.



*Figur 10. Parkeringsyta syd om matvarubutik taget från Söderberga Allé i västlig riktning mot Räckstavägen.*

## BILAGA 2. AVRINNINGSBERÄKNING

Uppdrag: 293205 Vårdaren

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				2 år 10 min 135 l/s*ha		5 år 10 min 185 l/s*ha		10 år 10 min 227,9 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 284,9 l/s*ha	
				8,1 mm		11,1 mm		13,7 mm		17,1 mm	
				l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>
avrinnkoeff. red area											
Efter omdaning	Area (ha)	$\omega$	Area* $\omega$								
Tak	0,347	0,9	0,312	42,1	25,3	57,7	34,6	71,1	42,7	88,9	53,3
Väg	0,259	0,8	0,207	28,0	16,8	38,3	23,0	47,2	28,3	59,0	35,4
Parkering	0,115	0,8	0,092	12,4	7,4	17,0	10,2	20,9	12,5	26,1	15,7
Naturmark	0,039	0,1	0,004	0,5	0,3	0,7	0,4	0,9	0,5	1,1	0,7
grönyta	0,327	0,1	0,033	4,4	2,6	6,1	3,6	7,5	4,5	9,3	5,6
Innergård ICA	0,148	0,45	0,067	9,0	5,4	12,3	7,4	15,2	9,1	19,0	11,4
<b>Summa</b>	<b>1,234</b>	<b>0,6</b>	<b>0,714</b>	<b>96,4</b>	<b>57,8</b>	<b>132,1</b>	<b>79,3</b>	<b>162,7</b>	<b>97,6</b>	<b>203,4</b>	<b>122,0</b>
Nuläge											
Tak	0,245	0,9	0,220	29,7	17,8	40,7	24,4	50,2	30,1		
Väg	0,620	0,8	0,496	67,0	40,2	91,8	55,1	113,1	67,9		
Parkering	0,078	0,8	0,062	8,4	5,0	11,5	6,9	14,1	8,5		
Naturmark	0,169	0,1	0,017	2,3	1,4	3,1	1,9	3,9	2,3		
Grönyta	0,123	0,1	0,012	1,7	1,0	2,3	1,4	2,8	1,7		
	0,000	0,4	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
<b>Summa</b>	<b>1,234</b>	<b>0,7</b>	<b>0,808</b>	<b>109,0</b>	<b>65,4</b>	<b>149,4</b>	<b>89,6</b>	<b>184,1</b>	<b>110,4</b>		
<b>Flöde efter omdaning:</b>				96,39	l/s	132,09	l/s	162,7	l/s	203,4	l/s*
<b>Flöde före omdaning:</b>				109,03	l/s	149,41	l/s	184,1	l/s	184,1	l/s
<b>Diff i %</b>				-11,59	%	-11,59	%	-11,6	%	10,5	%*
<b>Diff i l/s</b>				-12,64	l/s	-17,32	l/s	-21,3	l/s	19,4	l/s*

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

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

## BILAGA 3. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR I STORMTAC

StormTac Web v19.3.1  
 Filnamn: DVU Trångsund  
 Datum: 2019-09-02

## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

##### Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\phi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\phi_v$	$\phi$	A1 Innan omdaning	A2 Efter omdaning	A3 Innan omdaning ny sitplan	A4 Efter omdaning ny sitplan	Tot
Parkering	0.85	0.80	0.12	0	0	0.058	<b>0.18</b>
Grusyta	0.40	0.40	0.041	0	0	0.011	<b>0.052</b>
Takyta	0.90	0.90	0.018	0	0	0.24	<b>0.26</b>
Blandat grönområde	0.10	0.10	0.54	0	0	0.11	<b>0.65</b>
Flerfamiljshusområde	0.45	0.40	0	0.71	0.51	0	<b>1.2</b>
Betongplatta	0.80	0.80	0	0	0	0.095	<b>0.095</b>
<b>Totalt</b>	<b>0.45</b>	<b>0.42</b>	<b>0.71</b>	<b>0.71</b>	<b>0.51</b>	<b>0.51</b>	<b>2.5</b>
<b>Reducerad avrinningsyta (<math>ha_{red}</math>)</b>			<b>0.19</b>	<b>0.32</b>	<b>0.23</b>	<b>0.36</b>	<b>1.1</b>
<b>Reducerad dim. area (<math>ha_{red}</math>)</b>			<b>0.18</b>	<b>0.29</b>	<b>0.21</b>	<b>0.35</b>	<b>1.0</b>

##### Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A1 Innan omdaning	A2 Efter omdaning	A3 Innan omdaning ny sitplan	A4 Efter omdaning ny sitplan
Klimatfaktor	$f_c$	1.00	1.00	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	100	100	100	100
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10	10

#### 1.2 Utdata

##### Flöden

		A1 Innan omdaning	A2 Efter omdaning	A3 Innan omdaning ny sitplan	A4 Efter omdaning ny sitplan	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	$m^3/\text{år}$	2900	3700	2700	3500	13000
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.091	0.12	0.085	0.11	
Medelavrinning	l/s	0.56	0.97	0.70	1.1	
Dim. flöde	l/s	33	52	37	64	

Dim. flöde total **190 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

### 2. Föroreningstransport

#### 2.1 Utdata

**Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening**

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Innan omdaning	0.23	4.0	0.029	0.046	0.15	0.00065	0.015	0.014	0.000080	160	0.80	0.0033	0.000059
A2	Efter omdaning	0.90	5.8	0.042	0.089	0.30	0.0019	0.034	0.029	0.000078	210	2.0	0.0017	0.00014
A3	Innan omdaning ny sitplan	0.64	4.1	0.030	0.064	0.22	0.0014	0.025	0.021	0.000056	150	1.4	0.0012	0.00010
A4	Efter omdaning ny sitplan	0.30	5.0	0.020	0.045	0.14	0.0018	0.016	0.016	0.000071	120	0.62	0.0030	0.000051
	<b>Total</b>	<b>2.1</b>	<b>19</b>	<b>0.12</b>	<b>0.24</b>	<b>0.81</b>	<b>0.0058</b>	<b>0.090</b>	<b>0.081</b>	<b>0.00028</b>	<b>630</b>	<b>4.9</b>	<b>0.0091</b>	<b>0.00036</b>

**Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)**

A1 Innan omdaning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A2 Efter omdaning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A3 Innan omdaning ny sitplan	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A4 Efter omdaning ny sitplan	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

**Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening**

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.85	7.7	0.050	0.100	0.33	0.0024	0.037	0.033	0.00012	260	2.0	0.0037	0.00015

**Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening**

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Innan omdaning	81	1400	<b>10</b>	16	52	0.23	5.1	5.1	0.028	<b>54000</b>	280	1.1	0.021
A2	Efter omdaning	<b>240</b>	1500	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>81</b>	<b>0.52</b>	9.2	7.8	0.021	<b>55000</b>	<b>540</b>	0.45	<b>0.038</b>
A3	Innan omdaning ny sitplan	<b>240</b>	1500	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>81</b>	<b>0.52</b>	9.2	7.8	0.021	<b>55000</b>	<b>540</b>	0.45	<b>0.038</b>
A4	Efter omdaning ny sitplan	87	1400	5.7	13	40	<b>0.52</b>	4.7	4.7	0.020	34000	180	0.85	0.015
	<b>Total</b>	<b>160</b>	1500	<b>9.6</b>	<b>19</b>	63	<b>0.45</b>	7.0	6.4	0.022	<b>49000</b>	380	0.71	0.028
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

**3. Transport och flödesutjämning****3.1 Indata**

Flödesutjämning

	A1	A2	A3	A4

Maximalt utflöde	Q <sub>out</sub>	200	200	200	200
Klimatfaktor		1.00	1.00	1.00	1.00

### 3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A1	A2	A3	A4
Erforderlig utjämningsvolym	V <sub>d,max</sub>	0	0	0	0

## 4. Föroreningsreduktion

### 4.2 Utdata

Renings effekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Innan omdaning	25	27	45	43	46	25	41	42	18	61	29	68	68
A2	Efter omdaning													
A3	Innan omdaning ny sitplan													
A4	Efter omdaning ny sitplan													

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Innan omdaning	0.058	1.1	0.013	0.020	0.069	0.00017	0.0060	0.0061	0.000014	94	0.23	0.0022	0.000040
A2	Efter omdaning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	Innan omdaning ny sitplan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	Efter omdaning ny sitplan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Summa belastning kg/år efter rening

Jämförelse mot acceptabel belastning där gråmarkerade celler visar överskridelse.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Innan omdaning	0.17	2.9	0.016	0.026	0.079	0.00049	0.0085	0.0084	0.000066	61	0.57	0.0011	0.000019
A2	Efter omdaning	0.90	5.8	0.042	0.089	0.30	0.0019	0.034	0.029	0.000078	210	2.0	0.0017	0.00014
A3	Innan omdaning ny sitplan	0.64	4.1	0.030	0.064	0.22	0.0014	0.025	0.021	0.000056	150	1.4	0.0012	0.00010
A4	Efter omdaning ny sitplan	0.30	5.0	0.020	0.045	0.14	0.0018	0.016	0.016	0.000071	120	0.62	0.0030	0.000051
	<b>Total</b>	2.0	18	0.11	0.22	0.74	0.0056	0.084	0.075	0.00027	532	4.6	0.0069	0.00032

Områdets acceptabla belastning (kg/år)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Innan omdaning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A2	Efter omdaning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A3	Innan omdaning ny sitplan	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A4	Efter omdaning ny sitplan	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP



<b>A1</b>	Innan omdaning	0.24	4.1	0.023	0.037	0.11	0.00068	0.012	0.012	0.000092	86	0.80	0.0015	0.000027
<b>A2</b>	Efter omdaning	1.3	8.1	0.059	0.13	0.43	0.0027	0.048	0.041	0.00011	290	2.8	0.0023	0.00020
<b>A3</b>	Innan omdaning ny sitplan	1.3	8.1	0.059	0.13	0.43	0.0027	0.048	0.041	0.00011	290	2.8	0.0023	0.00020
<b>A4</b>	Efter omdaning ny sitplan	0.59	9.8	0.039	0.087	0.27	0.0035	0.032	0.032	0.00014	230	1.2	0.0058	0.000100

**Summa föroreningshalt ug/l efter rening**

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
<b>A1</b>	Innan omdaning	61	1000	5.6	9.2	28	0.17	3.0	2.9	0.023	21000	200	0.37	0.0067
<b>A2</b>	Efter omdaning	<b>240</b>	1500	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>81</b>	<b>0.52</b>	9.2	7.8	0.021	<b>55000</b>	<b>540</b>	0.45	<b>0.038</b>
<b>A3</b>	Innan omdaning ny sitplan	<b>240</b>	1500	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>81</b>	<b>0.52</b>	9.2	7.8	0.021	<b>55000</b>	<b>540</b>	0.45	<b>0.038</b>
<b>A4</b>	Efter omdaning ny sitplan	87	1400	5.7	13	40	<b>0.52</b>	4.7	4.7	0.020	34000	180	0.85	0.015
	<b>Total</b>	160	1400	<b>8.5</b>	18	58	<b>0.44</b>	6.6	5.9	0.021	<b>42000</b>	360	0.54	0.025
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Tillbaka till rapportval

