

PM

# **DAGVATTENUTREDNING RIKSBYGGGENS KVARTER- BERGHOLMSBACKEN**



2020-04-06

**UPPDRAG**

299182, Bergholmsbacken dagvattenutredning Riksbyggen

Titel på rapport:

Dagvattenutredning Riksbyggens kvarter- Bergholmsbacken

Status:

Slutrapport

Datum:

2020-04-06

**MEDVERKANDE**

Beställare:

Riksbyggen Ekonomisk Förening

Kontaktperson:

Mikael Olsson

Konsult:

Cham Hoang

Uppdragsansvarig:

Johan Ekvall

Kvalitetsgranskare:

Olof Jonasson

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum

2020-04-06

Version:

3 ersätter 200327

Initialer:

JE

## SAMMANFATTNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar Riksbyggens kvarter (kv. Rustmästaren) inom detaljplaneområdet för Rusthållaren 2 m.fl. – Bergholmsbacken. Det framtida kvarteret är beläget där Bergholmsskolans byggnad ligger i dagsläget. Kvarteret planeras att bebyggas med flerfamiljshus med delvis underbyggd innegård. Syftet med detta PM är att ge förslag och beskriva kvarterets dagvattenhantering för att möta Stockholms stads åtgärdsnivå avseende rening. Behov för flödesutjämning utreds med förslag på lösning.

Det går en vattendelare genom kvarteret. Den största delen av kvarteret i väst avvattnas mot kombinerad ledning till Henriksdals avlopp- och reningsverk med Strömmen som recipient. En mindre del av kvarteret i öster avvattnas mot duplicerat ledningsnät mot recipienten Flaten.

Beräkningar visar att flöden kommer att öka från planområdet efter omdaning utan åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Detta är huvudsakligen en konsekvens av att beräkningar för situationen efter omdaning gjorts med klimatfaktor. Beräkning av föroreningsbelastning visar på oförändrad belastning från området till recipienter efter omdaning utan reningsåtgärder. Med reningsåtgärder då dagvatten avleds mot grönytor och växtbäddar för rening minskar föroreningsbelastning mot recipient och reningsverk avsevärt.

För att uppnå stadens åtgärdsnivå rekommenderas rening av takvatten i växtbäddar som dimensioneras för att rena 90 % av årsnederbörden. Övriga gårdsytor utformas med minst 25 % andel grönyta. Genom att leda dagvatten från hårdgjorda ytor mot dessa kan stadens åtgärdsnivå uppnås även här. Vidare rekommenderas markbeläggning med lägre avrinning såsom plattor med tjock genomsläpplig fog istället för ogenomsläppliga ytor såsom asfalt.

För kvarterets västra avrinningsområde, som avrinner mot kombinerat ledningsnät, krävs flödesutjämning. Magasin kan anläggas i områdets nordvästra del nära förbindelsepunkt. Magasinet dimensioneras för ett klimatanpassat 5-årsregn. Det totala flödet till det kombinerade ledningsnätet från kvarteret ska motsvara det flöde som uppstår i området idag vid 5-årsregn utan klimatfaktor. Magasinet kan eventuellt ersättas med växtbäddar som utöver att kunna hantera dagvatten enligt stadens åtgärdsnivå för rening även kan anpassas för att utjämna flöden. Detta kräver dock större fri vattenyta ovan växtbädden än för växtbäddar enbart för rening.

För att undvika skador på bebyggelse eller begränsad framkomlighet på grund av översvämning höjs satts gården så att dagvatten kan ledas ut yttligt från innegården via släpp i fasad mot allmän platsmark.

Föroreningsbelastningen kommer att minska med föreslagen dagvattenhantering vilket kommer att öka möjligheten för recipienter att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN).

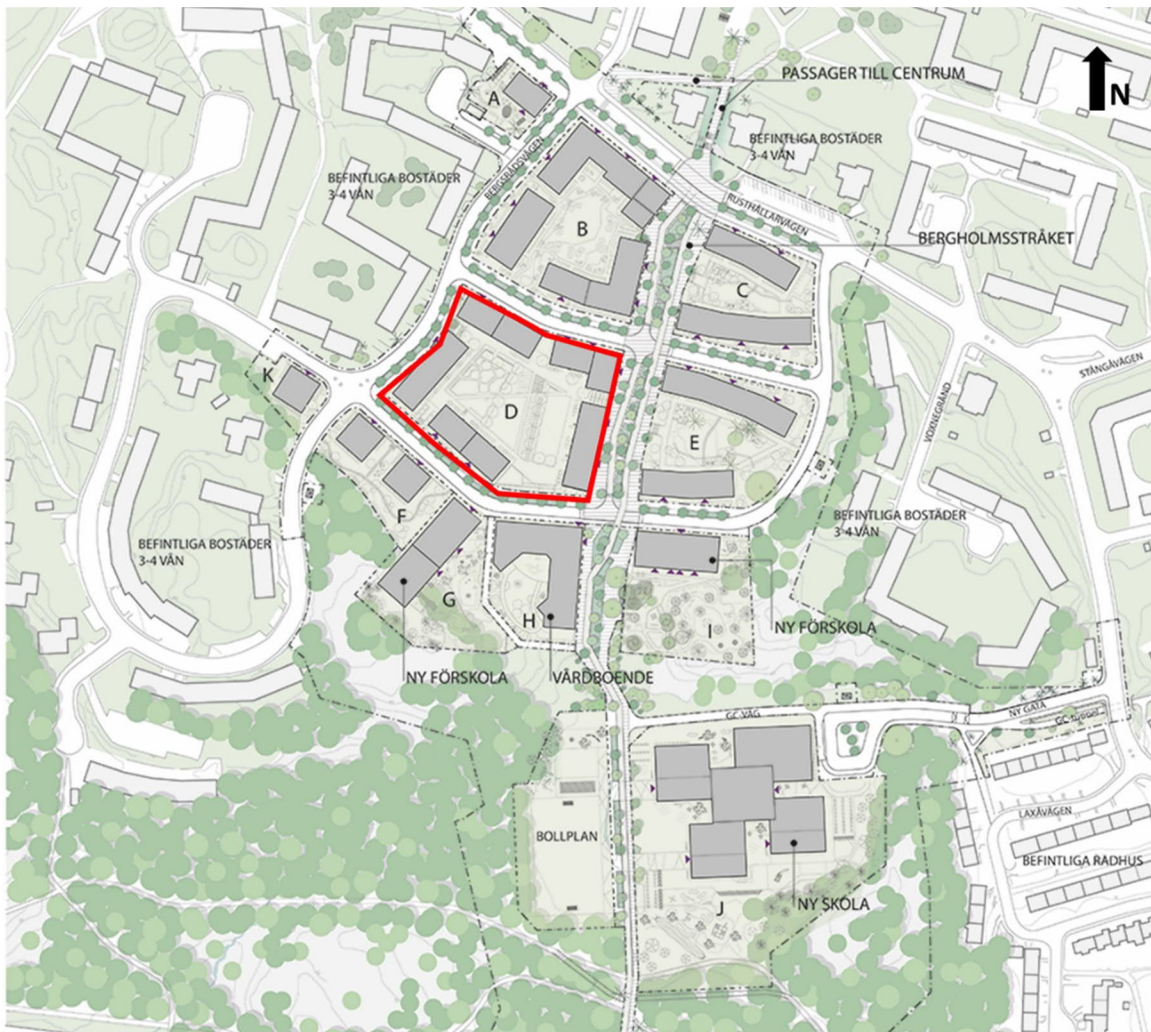
## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING.....</b>	<b>9</b>
4.1	RECIPIENTER.....	9
4.1.1	RECIPIENTER OCH STATUSKLASSNING .....	9
4.1.2	VATTENSKYDDSSOMRÅDE.....	10
4.1.3	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR.....	10
4.1.4	LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP) .....	10
4.2	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	10
4.2.1	GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	10
4.2.2	MARK OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR .....	11
4.3	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING .....	11
4.4	YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN.....	11
4.5	TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN .....	11
4.6	UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET 12	
<b>5</b>	<b>DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV .....</b>	<b>12</b>
5.1	FLÖDEN OCH ÖVRIGA FÖRDRÖJNINGSBEHOV FÖR FLÖDESKONTROLL	13
5.2	FÖRDRÖJNING FÖR RENING UPP TILL ÅTGÄRDSNIVÅN .....	14
<b>6</b>	<b>FÖRORENINGAR.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....</b>	<b>16</b>
7.1	LEDNINGSNÄT .....	16
7.2	NÄRLIGGANDE YTVATTEN .....	16
7.3	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL .....	16
<b>8</b>	<b>FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>HANTERING AV SKYFALL.....</b>	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>HELVÄRDESBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN.....</b>	<b>20</b>
	<b>BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR .....</b>	<b>24</b>



## 1 INLEDNING

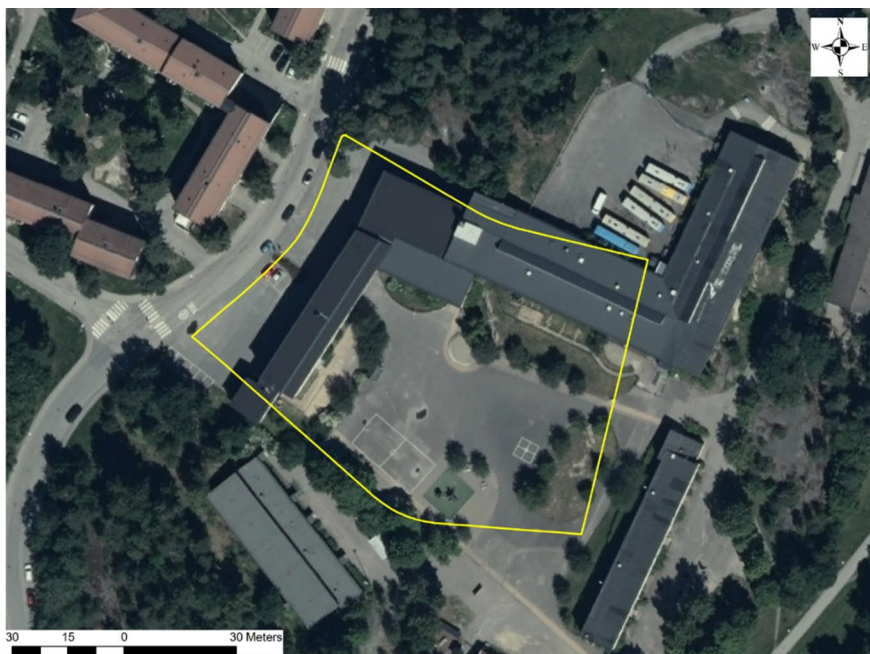
Utredningsområdet omfattar Riksbyggens kvarter (kv. Rustmästaren) inom detaljplaneområdet för Rusthållaren 2 m.fl. – Bergholmsbacken (Figur 1). Det framtida kvarteret är beläget där Bergholmsskolans byggnad ligger i dagsläget (Figur 2). Aktuell situationsplan för Riksbyggens kvarter redovisas i Figur 3.



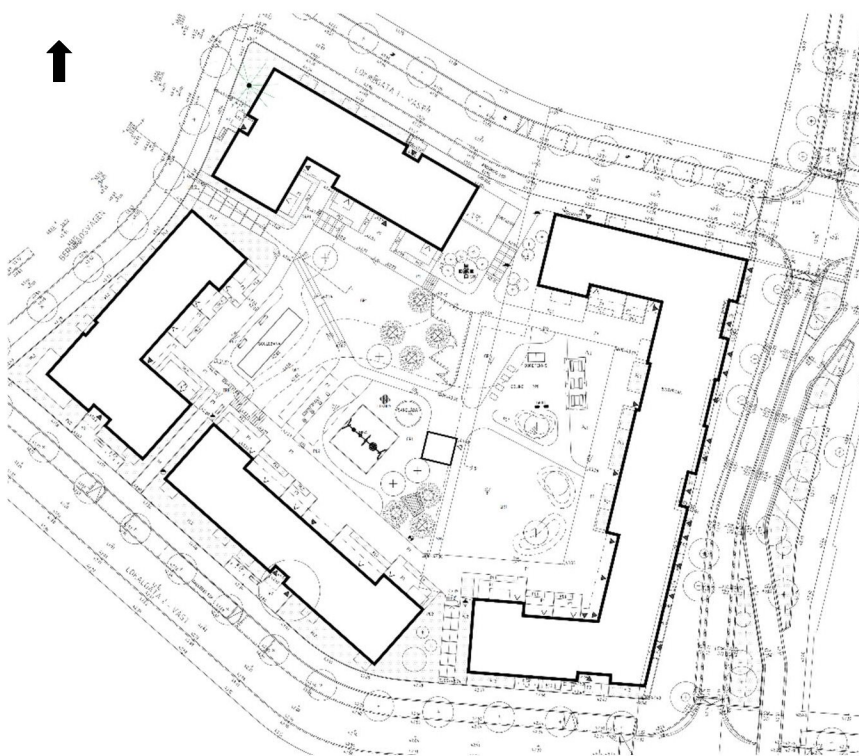
Figur 1. Illustrationsplan för samrådsförslaget detaljplan Bergholmsbacken, Bagarmossen.<sup>1</sup> Riksbyggens kvarter inringat i rött. Bebyggelseförslaget har förändrats sedan samrådsförslag se Figur 3.

<sup>1</sup> <https://vaxer.stockholm/globalassets/projekt/skarpnack-sdo/bagarmossen/bergholmsbackenrusthallaren-2/bildgalleribilder/bergholmsbacken-illustrationsplan-galleribild.png?preset=8x5-stor> Hämtad: 2019-11-14

Syftet med detta PM är att ge förslag och beskriva kvarterets dagvattenhantering för att möta staden åtgärdsnivå avseende rening. Behov av flödesutjämning utreds med förslag på lösning.



Figur 2. Befintlig bebyggelse inom Riksbyggens kvarter.



Figur 3. Aktuellt bebyggelseförslag av Riksbyggens kvarter (Situationsplan tillhandahållen av Arkitema Architects 2020-03-25).



## 2 UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD

Underlag i form av skisser, situationsplan och preliminärt ledningsunderlag för dagvatten på allmän platsmark har erhållits från Arkitema Architects 2020-03-25. Geologisk information har inhämtats från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Höjder anges i RH 2000.

SWECO tog fram en dagvattenutredning för hela planområdet, där Riksbyggens kvarter ingår, daterad 2018-06-12.<sup>2</sup> Den utredning som nu utförs för Kvarteret Bergholmsbacken kommer att utgå från resultat från den tidigare framtagna dagvattenutredningen för hela planområdet.

För detaljplanen finns även en framtagna skyfallsanalys av SWECO, Skyfallskartering Bergholmsbacken, daterad 2019-03-20. Denna används för bedömning av befintliga och framtida översvämningsrisker vid skyfall. Skyfallsanalysen är genomförd med 100-årsregn före och efter omdaning av planområdet.

Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av erhållen situationsplan för området samt flygfoto för bedömning av markanvändning innan omdaning. Beräknad avrinning, rening- och utjämningsbehov är begränsad till utredningsområdet som markerats innanför gul linje i Figur 2.

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 20-, 10- och 5-årsregn. För situationen efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 5-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat. De valda beräknade regnen beror på minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten publikation P110) och tidigare framtagna kapacitetsbedömning för områdets befintliga ledningsnät (SWECO, 2018). Klimatfaktor på 1,25 är rekommenderad av SMHI baserat på en kunskapssammanställning av framtida klimat från 2015.

För bedömning av utjämningsbehov har Svenskt Vattens beräkningsmetod enligt P104/P105 använts. Här har avrinning från markytor efter exploatering beräknats med 1,25 klimatfaktor på 5, 10 och 20-årsregn. 10- och 20-årsregn har beräknats för redovisning enligt Stockholm vatten och avfalls riktlinjer för dagvattenutredningar. Dimensionering av magasin har utförts för klimatanpassat 5-årsregn. Flöde från magasinets utlopp är beräknat med avrinning från dagens markanvändning utan klimatfaktor för 5-årsregn regn. Endast hårdgjorda ytor och ospecifierade gårdsytor är med i beräkningen då kvarvarande naturmark eller grönyta efter exploatering inte antas medföra en ökad avrinning.

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v.20.1.1 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta ifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden). Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data har samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser.

---

<sup>2</sup> Sweco, 2018, Dagvattenutredning för Detaljplan Rusthållaren 2 m.fl. – Bergholmsbacken. Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor 2018-06-28. Dnr 2016-19586

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvaliteten, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller sker främst då partiklar frångår eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening. I Tabell 1 presenteras de schablonhalter som har tillämpats för markanvändningstyperna inom utredningsområdet före och efter omdaning.

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkning i StormTac v.20.1.1. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Skolorråde (befintlig situation)	300	1600	15	27	100	0,70	12	9,0	0,030	70 000	700	0,60	0,050
Kvarter utan väg (planerad situation)	200	1500	14	21	91	0,64	10	8,0	0,013	52 000	350	0,57	0,050
Kvarter utan väg med LOD (planerad situation med föreslagna åtgärder)	160	1300	8,4	15	73	0,38	7,0	6,4	0,010	29 000	230	0,34	0,030
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet					Medel säkerhet					Låg säkerhet		

### 3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

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

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

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

Tillämpning av åtgärdsnivån ska ske vid ny- och större ombyggnation. Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartermark och allmän mark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om 90 % av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov. Systemen ska utformas med mer långtgående rening än sedimentation.

Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning för rekommenderad volym eller på annat sätt avskilja föroreningar motsvarande det som avses med åtgärdsnivån. Motiv och underlag för ett sådant avsteg ska i så fall anges.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Stockholm stad, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation version 1.1. Antagen 2016

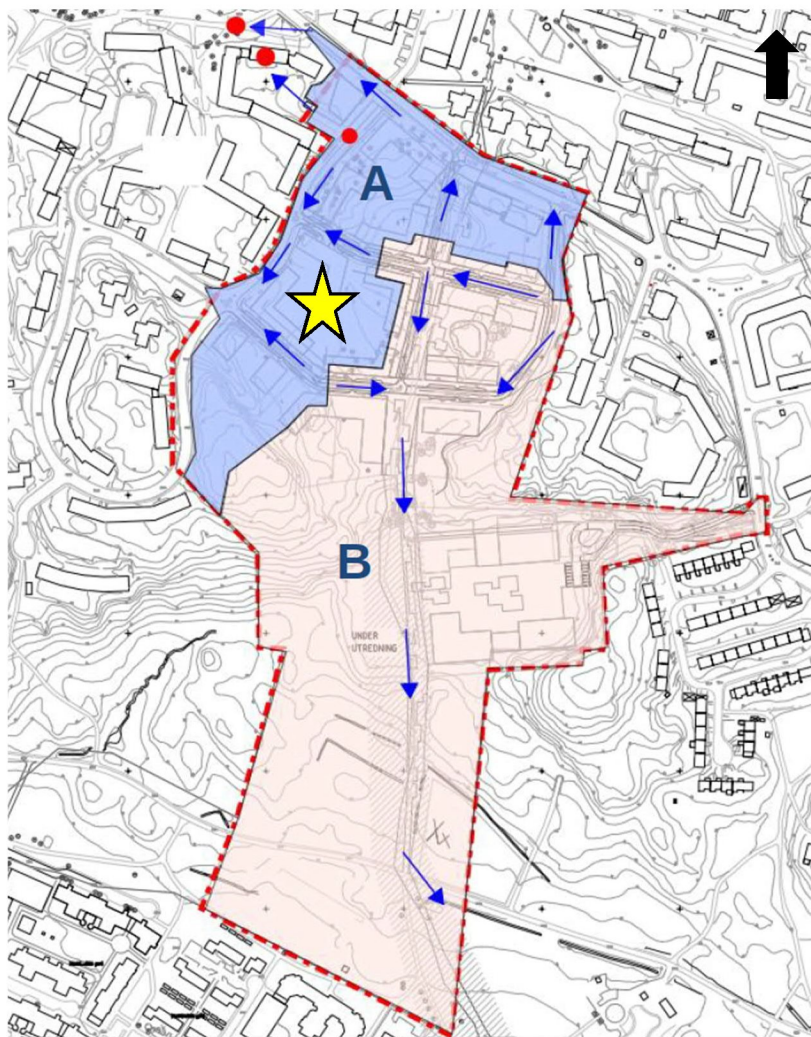


## 4 OMRÅDESBESKRIVNING

### 4.1 RECIPIENTER

#### 4.1.1 RECIPIENTER OCH STATUSKLASSNING

Enligt tidigare dagvattenutredning för hela planområdet avrinner dagvatten till två recipienter, se Figur 4 för avrinningsområden. Avrinningsområde A avrinner mot Strömmen via Henriksdals reningsverk och område B avrinner mot Flaten. Riksbyggens kvarter ligger på vattendelaren och har därför både Flaten och Strömmen som recipienter av dagvatten.



Figur 4. Avrinningsområden efter planerad exploatering i planområdet.<sup>4</sup> Riksbyggens kvarter (gul stjärna) ligger inom båda avrinningsområdena.

Strömmen (SE591920-180800) har otillfredsställande ekologisk status och den uppnår ej god kemisk status. Klassificeringen av ekologisk status baseras på tester utförda på bottenfauna, växtplankton samt de allmänna förhållandena näringsämnen och siktdjup. Den kemiska statusen klassas som ej god på grund av förhöjda nivåer av kvicksilver, bly, antracen, fluoranten, polybromerade difenyletrar (PBDE) och

<sup>4</sup> Sweco, 2018, Dagvattenutredning för Detaljplan Rusthållaren 2 m.fl. – Bergholmsbacken. Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor 2018-06-28. Dnr 2016-19586



tributyltennföreningar. Miljöproblemen i Strömmen beror på övergödning och syrefattiga förhållanden, miljögifter, förändrade habitat genom fysisk påverkan samt främmande arter. Förbättringsbehoven har angetts för fosfor och kväve samt flera miljögifter. Miljökvalitetsnormen anger att Strömmen ska nå måttlig ekologisk status 2027 och har tidsfrist vad gäller antracen, bly och tributyltenn till 2027, därefter ska god kemisk ytvattenstatus nås med undantag – mindre stränga krav vad gäller kvicksilver och bromerad difenyleter.

Flaten (SE657226-163399) har god ekologisk status och god kemisk status, undantaget överallt överskridande ämnen. Normen för Flaten är god kemisk ytvattenstatus med undantag – mindre stränga krav vad gäller förekomsten av kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter. Utslagsgivande för klassningen för ekologisk status är God status för Fisk. Allmänna förhållanden som näringsämnen, siktdjup och försurning har Hög status. Miljöproblemen i Flaten är få då sjön inte är utsatt för övergödning eller syrefattiga förhållanden, försurning eller förändrade habitat genom fysisk påverkan. De problem som finns beror på förekomsten av miljögifter. Det finns en risk att god kemisk status inte nås innan 2021 p.g.a. förekomsten av kvicksilver.

#### 4.1.2 VATTENSKYDD SOMRÅDE

Området berör inte östra Mälarens vattenskyddsområde.

#### 4.1.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

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

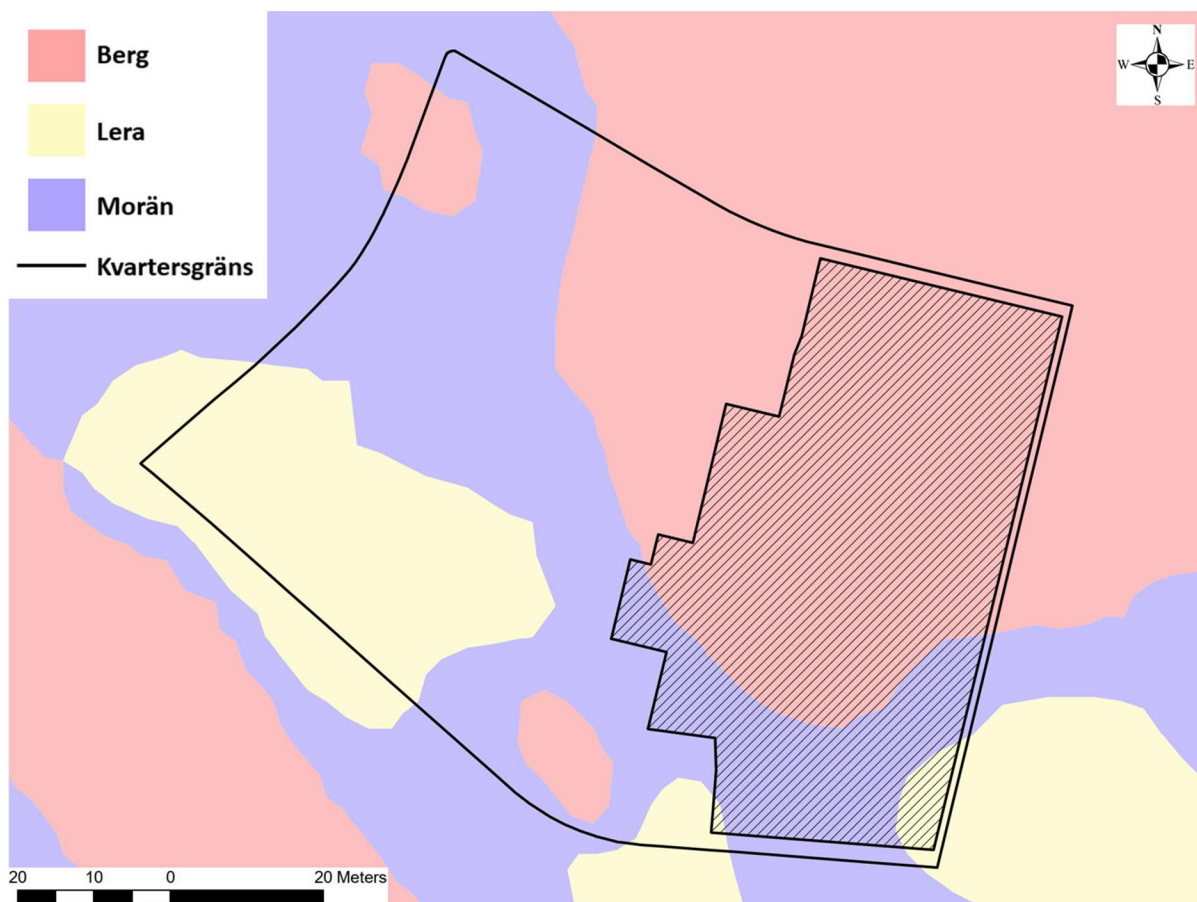
#### 4.1.4 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)

Inga Lokala Åtgärdsprogram finns för närvarande framtagna för berörda recipienter.

### 4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

#### 4.2.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Inom kvarteret består marken av lera, berg och morän. Morän innebär möjlighet till infiltration av dagvatten. På förgårdsmarken bedöms dock infiltration vara olämplig tätt in på husliven. Infiltration på gårdsytor kan också påverka omgivande byggnader.



Figur 5. Byggnadsgeologisk karta, Stockholms stad<sup>5</sup>. Streckat område visar utbredning av underbyggd gård.

#### 4.2.2 MARK OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR

Länsstyrelsens geodata över potentiellt förorenade områden visar inte på några förekomster i eller i närheten av utredningsområdet.<sup>6</sup>

#### 4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Kvarteret består idag av del av gammal skolbyggnad, skolgård samt angöringsytor (Figur 2). Omdaning innebär att området ska bebyggas med flerfamiljshus med delvis underbyggd gård (Figur 3).

#### 4.4 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Den ytliga avrinningen från planområdet redovisas i Figur 4.

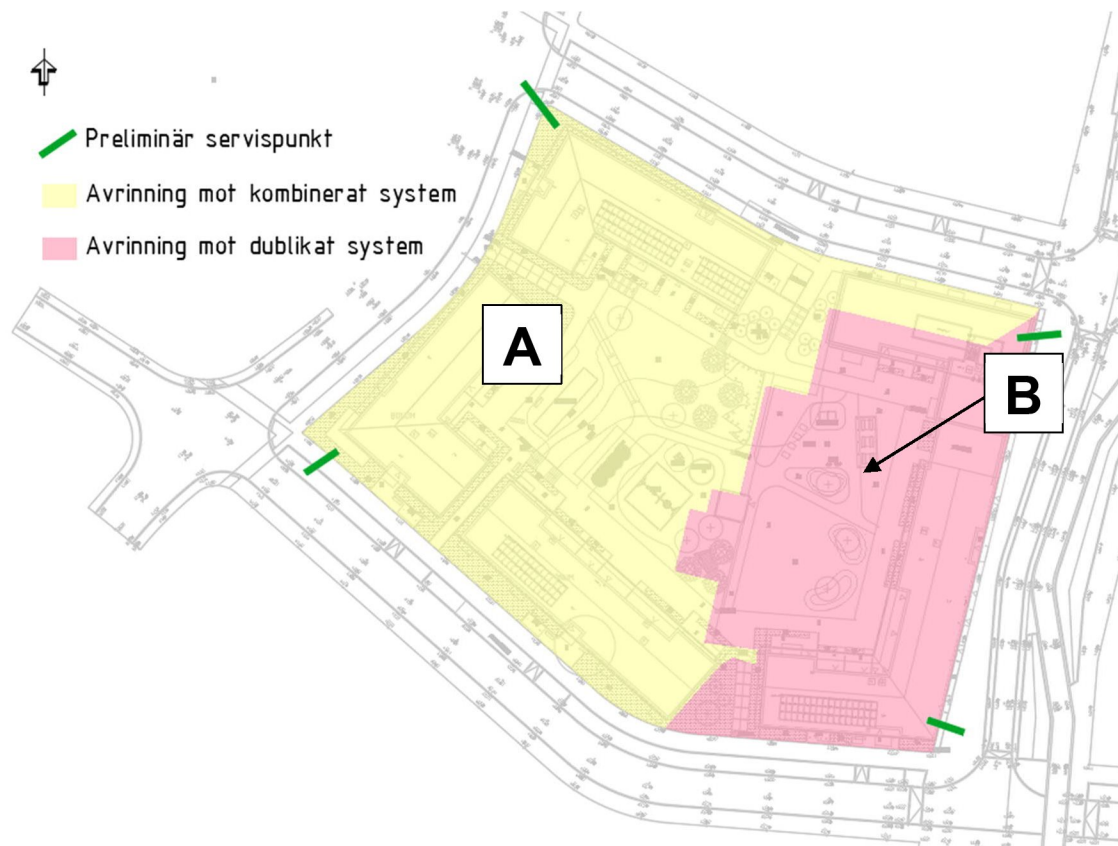
#### 4.5 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

För Riksbyggens kvarter antas tekniska avrinningsområden efter omdaning enligt Figur 6. De tekniska avrinningsområdena är baserad på marklutningar på allmän platsmark,

<sup>5</sup> Byggnadsgeologisk karta ca 1980, Stockholms stad. <https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/> Hämtad 2018-08-30.

<sup>6</sup> Länsstyrelsens geodata wms-tjänst: [https://extgeodata.lansstyrelsen.se/arcgis/services/WMS/LST\\_wms\\_miljodata/MapServer/WMServer?layers=LST\\_Potentiellt\\_foorenade\\_omraden](https://extgeodata.lansstyrelsen.se/arcgis/services/WMS/LST_wms_miljodata/MapServer/WMServer?layers=LST_Potentiellt_foorenade_omraden) hämtad: 2019-12-02

befintliga och planerat ledningsnät för dagvatten och kvarterets framtida utformning (situationsplan daterad 2019-11-28). Samtliga byggnader inom kvarteret antas bebyggas med sadeltak. Området i öster (B) avvattnas mot duplicerat system till Flaten och området i väster (A) avvattnas mot kombinerat system till Henriksdals avlopp- och reningsverk.



Figur 6. Tekniska avrinningsområden för Riksbyggens kvarter och preliminära lägen för dagvattensservis. (Situationsplan i bakgrunden tillhandahållen av Arkitema Architects 2020-03-25)

#### 4.6 UTBYGGNADSPÄNOR UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Utredningsområdet som består av Riksbyggens kvarter ingår i en större detaljplan. Planen kommer innebära att den allmänna platsmarken omdanas med ny kvartersstruktur. Dagvattensystem kommer att byggas ut för området. För mer information om hela planområdet och dess påverkan på omgivningen och vice versa se dagvattenutredning för hela detaljplanen genomförd av SWECO 2018<sup>7</sup>.

## 5 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I tidigare dagvattenutredning (SWECO, 2018) anges att flöden före omdaning ska beräknas med 5-årsregn utan klimatfaktor med hänvisning till Svensk Vattens riktlinjer

<sup>7</sup> Sweco, 2018, Dagvattenutredning för Detaljplan Rusthållaren 2 m.fl. – Bergholmsbacken. Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor 2018-06-28. Dnr 2016-19586



om VA huvudmannens ansvar i tät bostadsbebyggelse. Utredningen redovisar totala tillåtna flöden från respektive avrinningsområde (A och B).

I Tabell 2 presenteras beräknade ytor med total area, reducerad area samt bedömda avrinningskoefficienter.

Tabell 2. Ytor som använts för flödes- och flödesutjämningsberäkning för kvartersmarken

	Avrinningskoefficient	Planerad situation (ha)	Planerad situation (red. area. ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Tak	0,90	0,33	0,29	0,22	0,20
Grönt	0,05	0,11	0,01	0,16	0,01
Hårdgjort	0,80	0,34	0,27	0,39	0,31
Summa		0,77	0,57	0,77	0,52

## 5.1 FLÖDEN OCH ÖVRIGA FÖRDRÖJNINGSBEHOV FÖR FLÖDESKONTROLL

I Tabell 3 presenteras beräknade flöden från kvarteret vid befintlig och planerad situation och 5-årsregn, med och utan klimatfaktor. Beräkningar visar att flöden ökar från båda avrinningsområdena (A och B, se figur 6). Ökade flöden från område A beror främst på klimatfaktor. För område B sker en större ökning som beror på ökad andel hårdgjorda ytor. Beräkningar för 10- och 20-årsregn presenteras i bilaga 1.

Om det ökade flödet ska utjämnas för att motsvara flöden från området idag krävs utjämningsvolym för område A: 23 m<sup>3</sup> och för område B: 18 m<sup>3</sup>.

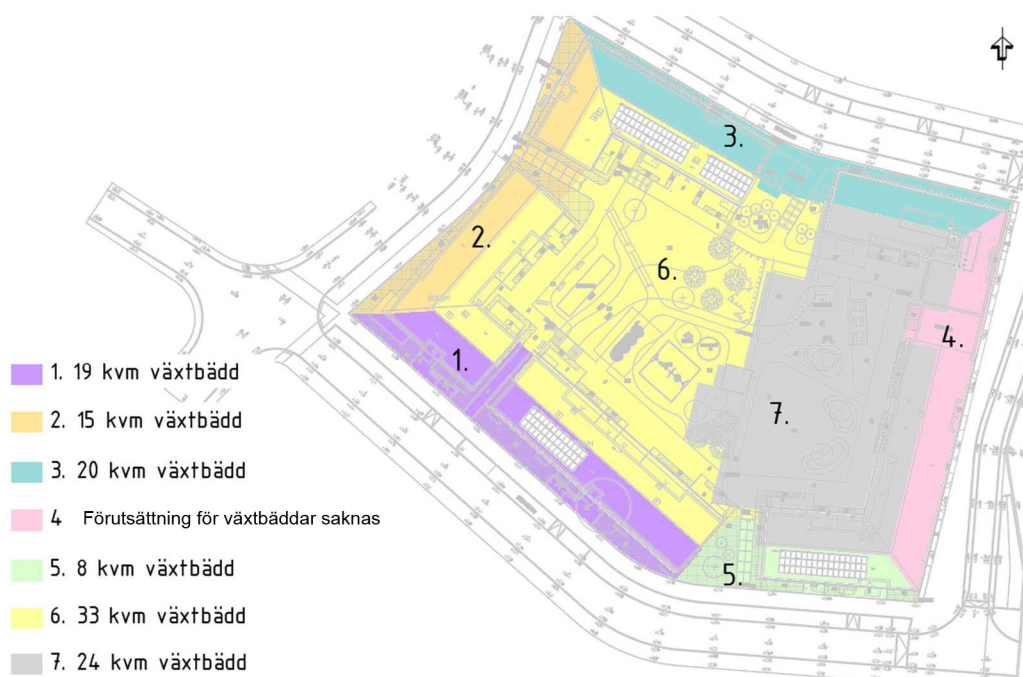
Tabell 3. Beräknade flöden och utjämningsbehov för befintlig respektive planerad situation för de två olika avrinningsområdena A och B enligt Figur 6. Flöde i fetstilt satt som flödesbegränsning från respektive område.

	Befintlig situation område A	Planerad situation område A	Befintlig situation område B	Planerad situation område B
Area (ha)	0,48	0,48	0,29	0,29
Avrinningskoefficient	0,74	0,77	0,55	0,75
Reducerad area (ha)	0,36	0,37	0,16	0,22
5-årsflöde (l/s) exklusive klimatfaktor (1,25)	<b>65</b>		<b>29</b>	
5-årsflöde (l/s) inklusive klimatfaktor (1,25)		84		49
Erforderlig utjämningsvolym (m <sup>3</sup> )	23		18	

## 5.2 FÖRDRÖJNING FÖR RENING UPP TILL ÅTGÄRDSNIVÅN

För rening av dagvatten upp till Stockholm stads åtgärdsnivå har kvarteret delats in enligt

Figur 7. För takytor har ytbehov för växtbäddar beräknats med hjälp av Stockholm Vatten och Avfalls beräkningsverktyg med kontinuerlig avtappning.<sup>8</sup> I Tabell 4 presenteras den hårdgjorda takarean i respektive delområde som ska renas i växtbädden. Observera att delavrinningsområde 4 kommer att avvattnas direkt till ledningsnät då förutsättningar och utrymme för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på förgårdsmark saknas.



Figur 7. Avrinningsområden för växtbäddar för rening av dagvatten från takytor för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå. Ytbehov för rening av dagvatten från takytor inom respektive avrinningsområde presenteras i Tabell 4. Växtbädd utformas med 100 mm vattendjup över filteryta och dränhastighet på 100 mm/h. (Situationsplan i bakgrunden tillhandahållen av Arkitema Architects 2020-03-25).

<sup>8</sup> Stockholm Vatten och Avfall. Beräkningsverktyg för magasin med kontinuerlig avtappning. Hämtad här: <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsverktyg> 2019-12-03



Tabell 4. Takyta som leds mot växtbädd inom respektive avrinningsområde samt ytbehov för växtbädd beräknat med 100 mm reglerdjup över filteryta och dräneringshastighet på 100 mm/h. Växtbäddarna dimensionerade för att rena 90 % av årsnederbörden. Växtbäddar för område 4 ej möjliga.

Aro	Takyta (kvm)	Ytbehov växtbädd (kvm)
1	463	19
2	381	15
3	504	20
4	391	16
5	210	8
6	837	33
7	607	24

För gårds- och förgårdsytor beräknas ytbehov för rening via infiltration i grönyta enligt Stockholm Vatten och Avfalls dimensioneringstabell.<sup>9</sup> All gårds- och förgårdsyta utformas med minst 25 % grönyta dit dagvatten från hårdgjorda ytor avrinner för rening. För att undvika vattensjuka grönytor ska dessa dräneras.

Enligt Stockholms stads geotekniska underlag (se avsnitt 4.2.1) förekommer morän i stor utsträckning inom utredningsområdet. Om dagvatten kan infiltrera kommer mindre belastning att nå recipienten jämfört med om renat dagvatten dräneras bort med ledning. Sannolikt kan inte infiltration utnyttjas i högre grad på grund av närheten till byggnader och husdräneringar samt tunt jordtäckte på berg.

## 6 FÖRORENINGAR

I Tabell 5 presenteras beräknade föroreningsmängder och halter från kvarteret för befintlig och planerad bebyggelse. Planerad bebyggelse är modellerad med och utan LOD. Situationen med LOD innebär att dagvatten leds mot gröna ytor/växtbäddar för rening. Resultat från beräkningen indikerar att föroreningsbelastning kan antas bli oförändrad/marginellt mindre vid omdaning av området om ingen rening av dagvattnet sker. Om LOD tillämpas genom att dagvatten från hårdgjorda ytor leds mot grönyta för rening minskar belastningen avsevärt.

Klassificering av datasäkerheten hos schablonhalterna är låg för samtliga använda markanvändningar (*skolområde, kvartersmark utan väg och kvartersmark utan väg med LOD*). Tolkning av absoluta värden bör undvikas. Beräkningen ska endast fungera som en relativ jämförelse mellan befintlig och planerad situation, med och utan rening av dagvatten.

<sup>9</sup> Stockholm Vatten och Avfall, Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym hämtad här: <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiTmKLE8pnmAhXqIYsKHc5yA2UQFjADegQICBAC&url=http%3A%2F%2Fwww.stockholmvattenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fdagvatten%2FExls%2Fdimensioneringstabell.xls&usq=AOvVaw1G6w-dBaRElFloG62fVWrm> 2019-12-03

Tabell 5. Beräknade föroreningsmängder och halter (StormTac v.20.1.1). För planerad situation presenteras utan dagvattenrening.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation UTAN dagvattenåtgärder (kg/år)	Planerad situation MED dagvattenåtgärder (kg/år)	Befintlig situation (µ/l)	Planerad situation UTAN dagvattenåtgärder (µ/l)	Planerad situation MED dagvattenåtgärder (µ/l)
P	0,71	0,61	0,27	260	180	130
N	4,3	5	2,7	1600	1500	1300
Pb	0,034	0,041	0,013	12	12	6,2
Cu	0,064	0,064	0,025	23	19	12
Zn	0,24	0,28	0,12	87	82	60
Cd	0,0016	0,0019	0,00058	0,58	0,56	0,28
Cr	0,027	0,03	0,011	10	8,8	5,3
Ni	0,022	0,025	0,011	8,2	7,3	5,3
Hg	0,000072	0,000043	0,000021	0,027	0,013	0,010
SS	160	160	48	60 000	46 000	23 000
Oil	1,6	1,1	0,37	590	310	180
PAH16	0,0013	0,0017	0,00052	0,49	0,5	0,25
BaP	0,00011	0,00015	0,000048	0,042	0,044	0,023

## 7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 7.1 LEDNINGSNÄT

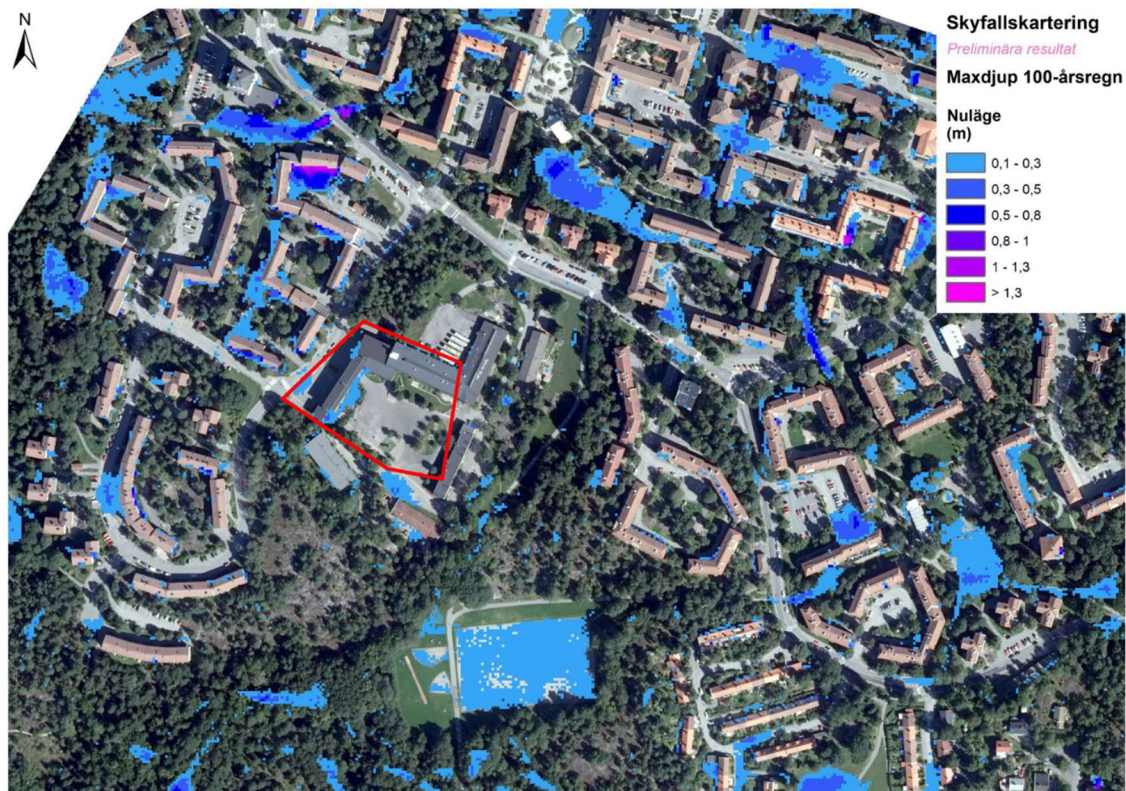
Det finns ingen information om underkapacitet i befintliga dagvattenledningar i närområdet som orsakar översvämning.

### 7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

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

### 7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

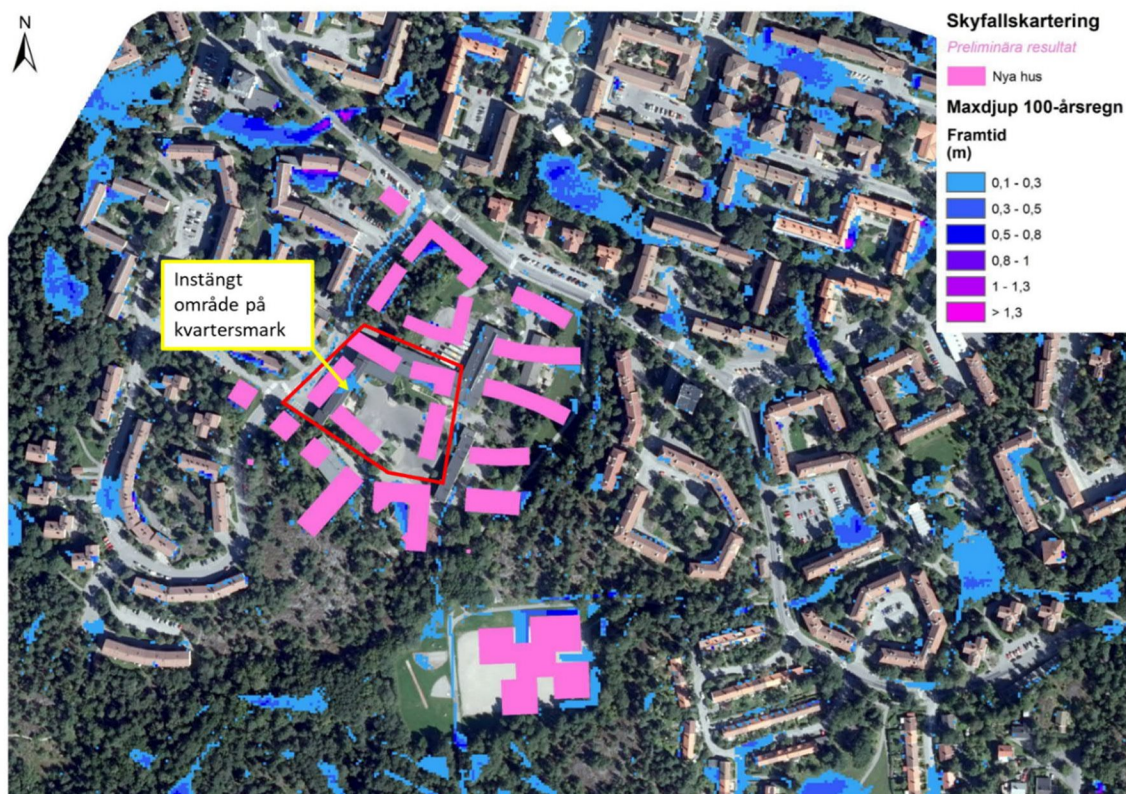
Resultat från framtagna skyfallskartering av planområdet visar på ett befintligt instängt område inom Riksbyggens kvarter. Vattendjupet i lågpunkten beräknas kunna uppgå till 0,5m lokalt men med medeldjup på 0,1–0,3 m (Figur 8).



Figur 8. Skyfallskartering utförd av SWECO 2019 för hela planområdet. Riksbyggens kvarter markerat med röd linje. Resultat visar max vattendjup av befintlig situation vid 100-årsregn.

Översvämningssituationen för planerad situation redovisas i Figur 9. Lågpunkten inom kvarteret kvarstår men förväntas vara mindre. Eventuella problem kring översvämning i lågpunkten åtgärdas med höjdsättning av kvartersmarkens innegård. Marklutning på gården planeras bort från byggnader samt ut mot öppning i fasad till allmän platsmark.





Figur 9. Skyfallskartering utförd av SWECO 2019 för hela planområdet. Riksborgens kvarter markerat med röd linje. Resultat visar max vattendjup av planerad situation vid 100-årsregn.

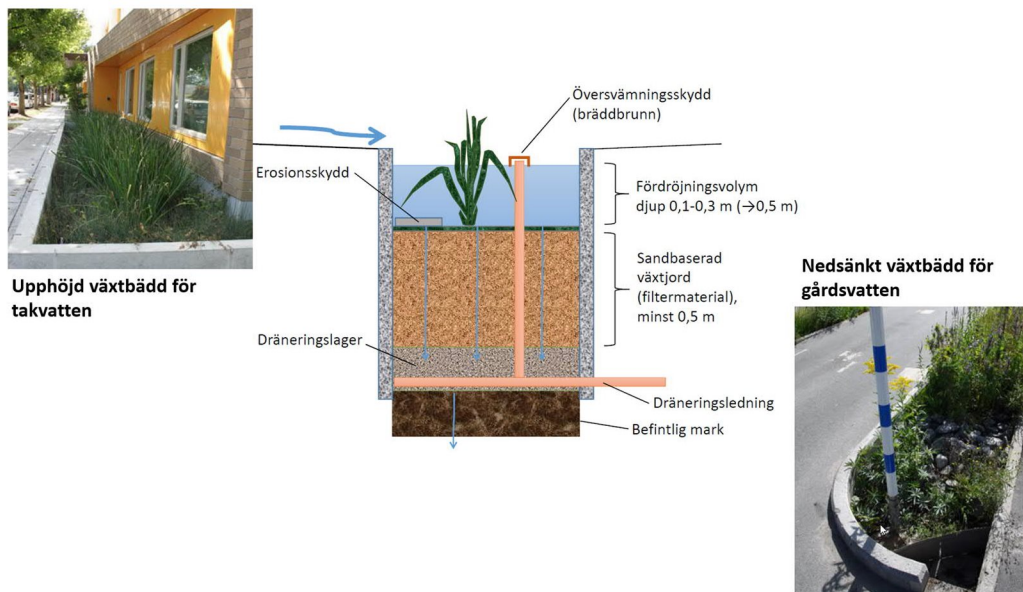
## 8 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Dagvatten från takytor på kvartersmarken renas i växtbäddar som dimensioneras enligt principerna i avsnitt 5.2. Exempel på växtbäddar samt konceptskiss presenteras i Figur 10.

Innergårdsgårdsytor utformas med minst 25% grönt dit merparten av dagvatten från de hårdgjorda ytorna (ej takytor) leds för rening innan anslutning mot ledningsnät. Viktigt att det finns bräddmöjligheter vid stora flöden.

Där det inte är möjligt att leda dagvatten från hårdgjorda ytor mot grönyta kan annan än tät markbeläggning väljas. Till exempel kan betongsten med genomsläppliga fogar innebära en lägre avrinning eftersom delar av dagvatten från dessa ytor kan infiltrera i fogarna vid små regn.

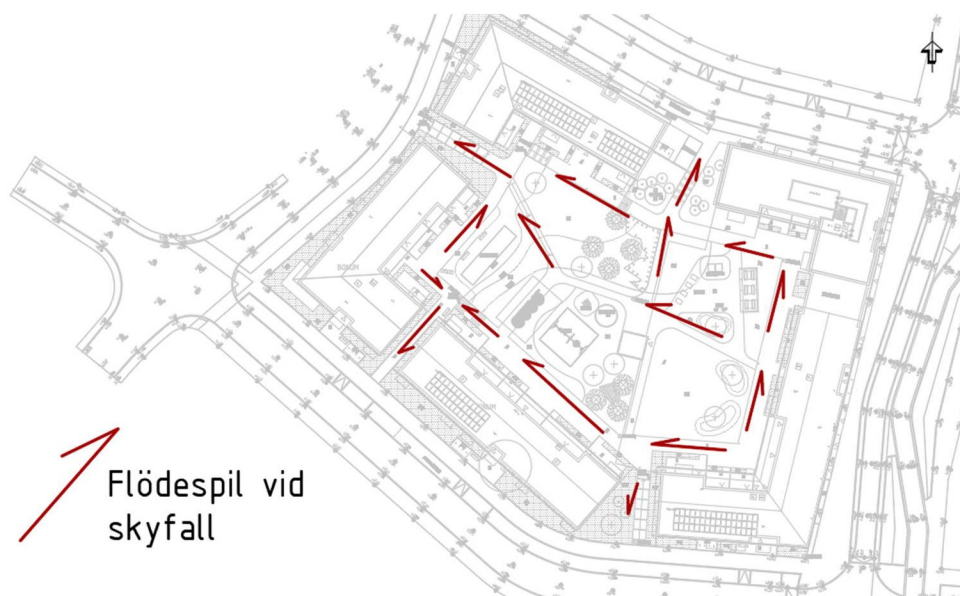
Eftersom flöden från kvarteret förväntas öka vid planerad situation jämfört med befintlig situation krävs magasin för flödesutjämning av dagvatten från kvartersmark. Främst för flöden mot det kombinerade ledningsnätet i väster för att undvika ökade bräddningstillfällen med orenat avloppsvatten till recipient. Magasin för flödesutjämning dimensioneras enligt beskrivning i avsnitt 2 och 5.1. Bräddat dagvatten från växtbäddar, grönytor och brunnar på gångstråk leds till magasin för flödesutjämning innan det leds ut på allmänt ledningsnät. Om marken på platsen för magasinet tillåter infiltration kan magasinet utformas med öppen botten med extra volym under utloppsledning. Denna volym kommer att kunna infiltrera vilket innebär extra rening av dagvattnet samt ökad grundvattenbildning.



Figur 10. Exempel på växtbäddar för rening av dagvatten.<sup>10</sup>

## 9 HANTERING AV SKYFALL

Översvämning som skadar bebyggelse eller skapar problem för framkomlighet kan undvikas genom höjdsättning av gårdsmarken inom kvarteret. Då ledningsnät går fullt eller är ur funktion ska sekundära flödesvägar enligt Figur 11 säkerställas.



Figur 11. Sekundära avrinningstråk som säkerställer att flöden vid skyfall inte orsakar problem med översvämning som skadar bebyggelse eller förhindrar framkomlighet. (Situationsplan i bakgrunden tillhandahållen av Arkitema Architects 2020-03-25).

<sup>10</sup> Stockholm Vatten och Avfall, Nedsänka växtbäddar. Hämtad här: <http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf> 2018-11-02



## 10 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

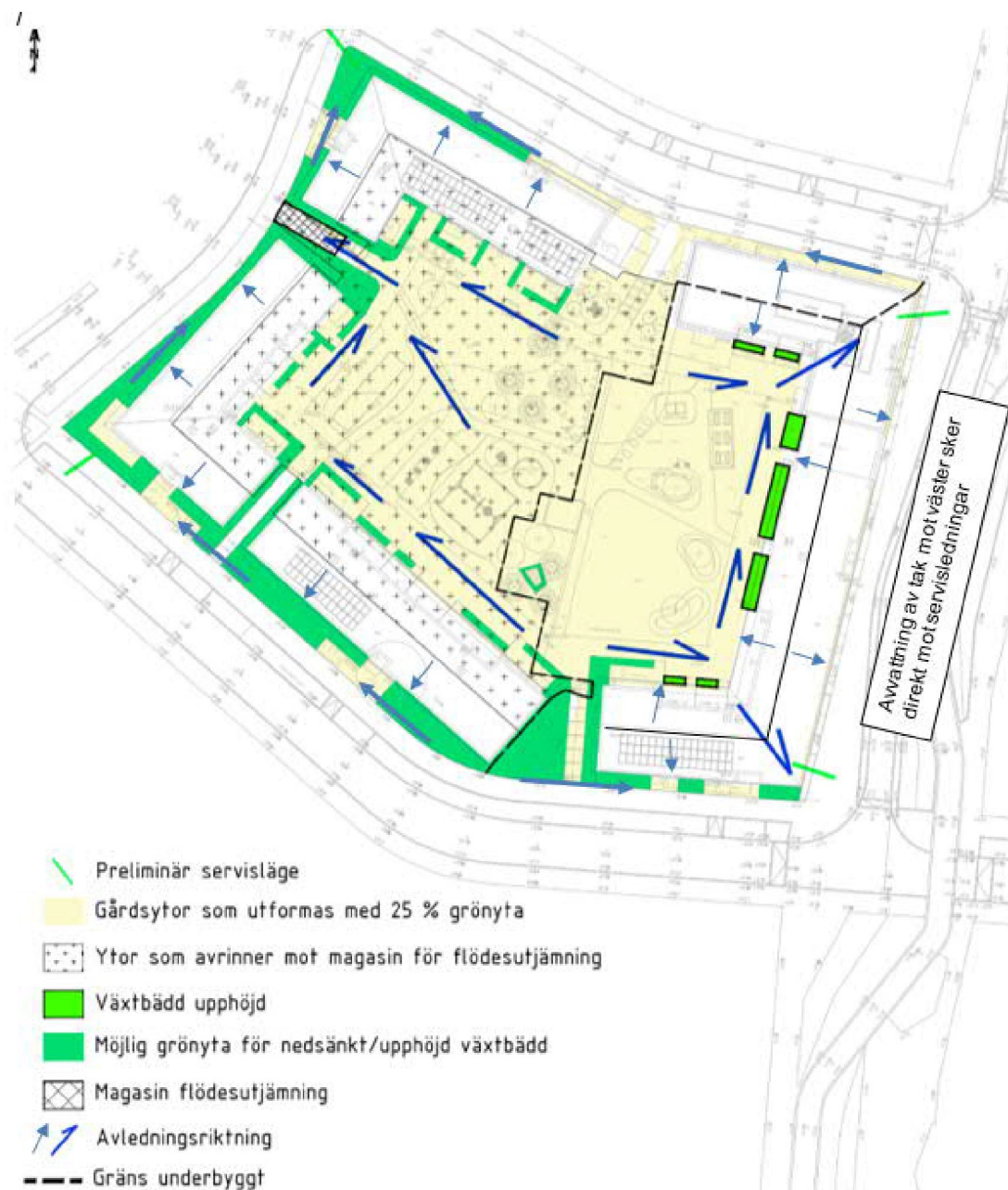
Dagvatten inom kvarteret renas i växtbäddar och grönytor som dimensioneras för att rena 90 % av årsnederbörden enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Växtbäddar för takvatten som placeras på den underbyggda innergården kan vara upphöjda om inte tillräckligt jorddjup finns ovan bjälklaget. Här är bör växtbäddarna placeras nära fasad vid utkastare.

I figur 12 presenteras konceptuell planskiss över kvartersmarkens dagvattenhantering.

Dagvatten mot de nedsänkta växtbäddarna på den del av gården som inte är underbyggd eller på förgårdsmarken kan ske via rännalar eller täckta ytliga kanaler. Det är dock viktigt att begränsa alltför långväga avledning på grund av t.ex. svallis.

Dagvatten från takytor som vetter mot stråket (nr 4, figur 7) kommer inte att kunna genomgå rening på kvartersmark på grund av platsbrist. Då dessa ytor avleds mot fördröjningsmagasin i söder, enligt den övergripande dagvattenutredning, bedöms rening och flödesutjämning ske av dagvattnet innan det når recipienten.

Föroreningsberäkningar visar att belastningen blir oförändrad vid planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder. Med dagvattenåtgärder, där dagvatten leds mot växtbäddar och grönytor för rening, kommer belastningen att minska till recipienterna jämfört med idag vilket ökar möjligheterna för recipienterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN).



. Översiktbild, förslag dagvattenhantering på kvartersmark efter omdaning. Avledning från växtbäddar och magasin mot föreslagna servispunkter. På underbyggd gård sker avledning från gård och tak med lutning mot gård via ledningar i garage. På ej underbyggd del markförläggs ledningar. Avledning från växtbäddar på förgårdsmark sker mot servispunkter i markförlagda ledningar längs med husliv. Observera att illustrationen inte visar exakta lägen eller utbredning av magasin och växtbäddar.

För avrinningsområde A (mot kombinerat ledningsnät i väster) finns utrymme för flödesutjämning under planerad trappa, från innergård mot allmän platsmark, i kvarterets nordvästra del (figur 12). Endast avrinning mot innergården leds till magasin för flödesutjämning. För att kompensera för ökad avrinning från ytor som inte avleds mot magasin görs en extra strypning av magasinets utlopp. Tillåtet flöde i magasinets utlopp beräknas till 29 l/s och utjämningsvolymen i magasinet till 15 m<sup>3</sup> (jämfört med 31 m<sup>3</sup> enligt Tabell 3 där hela område A beräknas med avrinning till magasin). Summan av flödet ut till förbindelsepunkt på allmän platsmark mot kombinerad ledning blir 87 l/s vilket motsvarar dagens flöde från avrinningsområde A vid ett 5-årsregn utan klimatfaktor. Magasinet dimensioneras för ett klimatanpassat 5-årsregn. För beräkningsöversikt se Tabell 6.

*Tabell 6. Beräknade flöden från område A, vid 5-årsregn med 1,25 klimatfaktor, via ledningsnät och magasin med utjämningsåtgärder för flödeskontroll. Dimensionerande flöde för magasin beräknas med 5-årsregn utan klimatfaktor.*

	Flöde från område A efter omdaning (l/s)	Magasinvolym för flödesutjämning (m <sup>3</sup> )
Magasin under trappa i område A*	29	15
Från övriga ytor som ej leds mot magasin**	36	0
Totalt tillåtet mot förbindelsepunkt vid planerad situation***	65	23

\*Extra strypning för kompensation av flöde ut till förbindelsepunkt från övriga ytor i område A.

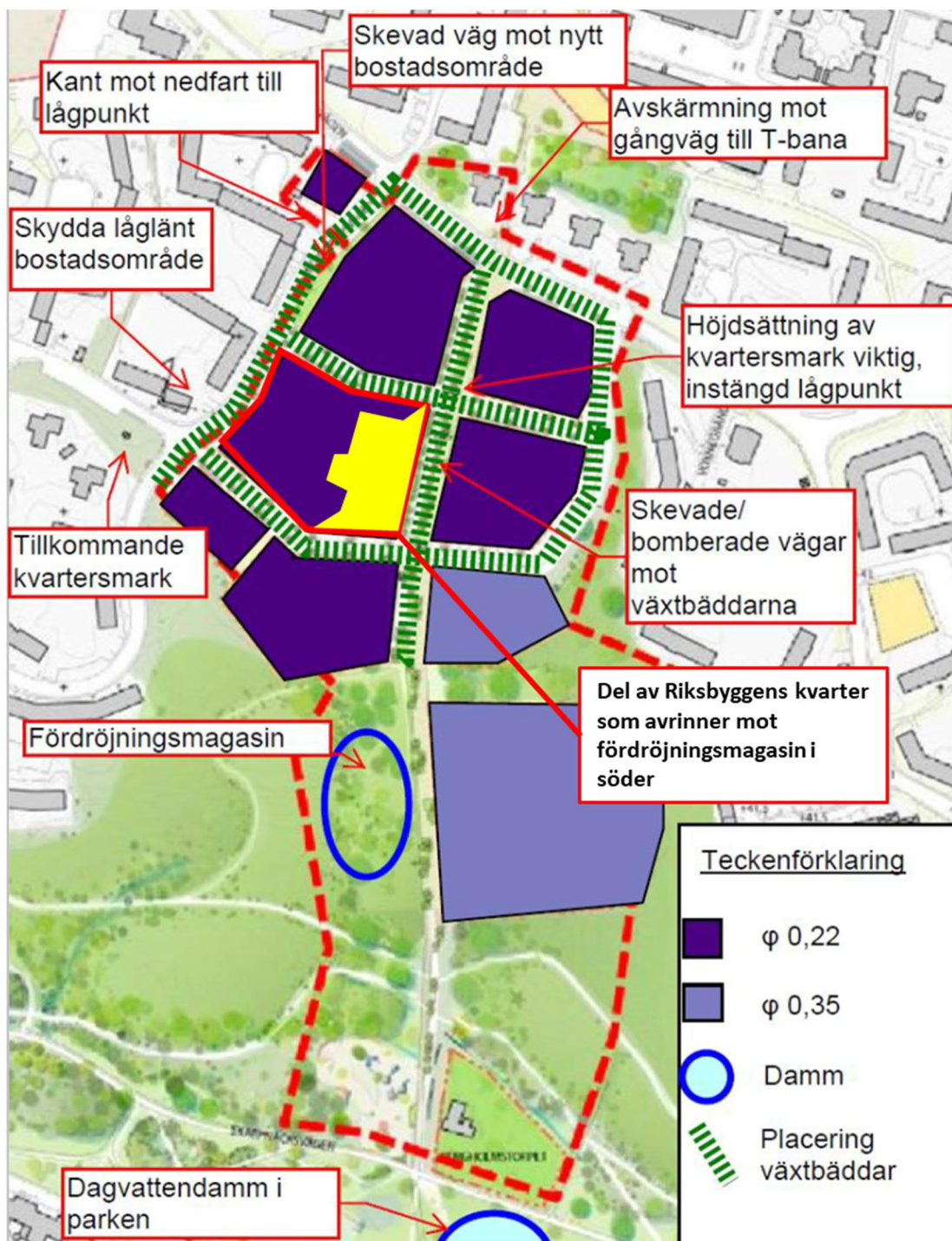
\*\*Avrinning från dessa ytor avleds mot förbindelsepunkt utan flödesutjämning. Extra kompensation sker av flödet i utlopp från magasin under trappa.

\*\*\*Flöde och magasinvolym om hela områdets avrinning beräknas mot magasin.

Magasinet kan utformas med öppen botten med magasinvolym under utloppsnivå om marken på platsen för magasin tillåter infiltration. Detta måste säkerställas inför detaljprojektering. Magasinet kan eventuellt ersättas med växtbäddar som utöver att kunna hantera dagvatten enligt stadens åtgärdsnivå för rening även kan anpassas för att utjämna flöden. Detta kräver dock större fri vattenyta ovan växtbädden än för växtbäddar avsedda enbart för rening.

Enligt framtagna dagvattenutredning kommer samlad utjämningsmagasin att anordnas i planområdets södra del för avrinning mot Flaten (Figur 12). Magasinet beräknas även för flödesutjämning av avrinning från område B inom Riksbyggens kvarter. Därför rekommenderas inga utjämningsåtgärder utöver växtbäddar och infiltration i gröna ytor på kvartersmark för område B.





Figur 12. Förslag till dagvattenhantering för hela planområdet.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Sweco, 2018, Dagvattenutredning för Detaljplan Rusthållaren 2 m.fl. – Bergholmsbacken. Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor 2018-06-28. Dnr 2016-19586

## BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR

Hela kvarteret



Hela området

Uppdrag: 299182

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

					5 år		5 år		10 år		20 år	
					10 min		10 min, 1,2		10 min, 1,25		10 min, 1,25	
					181 l/s*ha		227 l/s*ha		285 l/s*ha		358 l/s*ha	
					10.9 mm		13.6 mm		17.1 mm		21.5 mm	
					l/s		l/s		l/s		l/s	
					m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	
avrinnkoeff. red area												
Omdaning	Area (ha)	ω	Area*ω									
Tak	0.33	0.90	0.29		53	32	66	40	83	50	105	63
Grönt	0.11	0.05	0.01		1	1	1	1	2	1	2	1
Hårdgjort	0.34	0.80	0.27		49	29	61	36	76	46	96	58
					0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	0.77	0.73	0.57		103	62	128	77	161	97	203	122
<b>Nuläge</b>												
Tak	0.22	0.90	0.20		36	21	45	27	56	34	70	42
Grönt	0.16	0.05	0.01		1	1	2	1	2	1	3	2
Hårdgjort	0.39	0.80	0.31		57	34	71	42	89	53	112	67
					0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	0.77	0.67	0.52		94	56	117	70	147	88	185	111
<b>Flöde efter exploatering:</b>					103	l/s	128	l/s	161	l/s	203	l/s*
<b>Flöde före exploatering:</b>					94	l/s	117	l/s	147	l/s	185	l/s
<b>Diff i %</b>					10	%	10	%	10	%	10	%*
<b>Diff i l/s</b>					9	l/s	11	l/s	14	l/s	18	l/s*

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.



## Avrinningsområde A



Uppdrag: 299182

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

### Område A

				5 år 10 min 181 l/s*ha		5 år 10 min, 1,25 227 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 285 l/s*ha		20 år 10 min, 1,25 358 l/s*ha	
				10.9 mm		13.6 mm		17.1 mm		21.5 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											
Omdaning	Area (ha)	ω	Area*ω								
Tak	0.21	0.90	0.19	34	20	42	25	53	32	67	40
Grönt	0.05	0.05	0.00	0	0	1	0	1	0	1	1
Hårdgjort	0.22	0.80	0.18	33	20	41	24	51	31	64	39
				0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	0.48	0.77	0.37	67	40	84	50	105	63	132	79
<b>Nuläge</b>											
Tak	0.18	0.90	0.16	29	17	36	21	45	27	57	34
Grönt	0.06	0.05	0.00	1	0	1	0	1	1	1	1
Hårdhgjort	0.25	0.80	0.20	36	21	44	27	56	34	70	42
				0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	0.48	0.74	0.36	65	39	81	49	102	61	128	77
<b>Flöde efter exploatering:</b>				67	l/s	84	l/s	105	l/s	132	l/s*
<b>Flöde före exploatering:</b>				65	l/s	81	l/s	102	l/s	128	l/s
<b>Diff i %</b>				3	%	29	%	3	%	3	%*
<b>Diff i l/s</b>				2	l/s	19	l/s	3	l/s	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.

## Avrinningsområde B



Uppdrag: 299182

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

### Område B

				5 år 10 min 181 l/s*ha		5 år 10 min, 1,25 227 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 285 l/s*ha		20 år 10 min, 1,25 358 l/s*ha	
				10.9 mm		13.6 mm		17.1 mm		21.5 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											
Omdaning	Area (ha)	ω	Area*ω								
Tak	0.12	0.90	0.11	19	12	24	14	30	18	38	23
Grönt	0.04	0.05	0.00	0	0	0	0	1	0	1	0
Hårdgjort	0.14	0.80	0.11	20	12	25	15	31	19	39	24
				0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	0.29	0.75	0.22	39	24	49	30	62	37	78	47
<b>Nuläge</b>											
Tak	0.04	0.90	0.04	7	4	9	5	11	7	14	8
Grönt	0.10	0.05	0.01	1	1	1	1	1	1	2	1
Hårdhgjort	0.14	0.80	0.12	21	13	26	16	33	20	41	25
				0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	0.29	0.55	0.16	29	17	36	22	45	27	57	34
<b>Flöde efter exploatering:</b>				39	l/s	49	l/s	62	l/s	78	l/s*
<b>Flöde före exploatering:</b>				29	l/s	29	l/s	45	l/s	57	l/s
<b>Diff i %</b>				36	%	71	%	36	%	36	%*
<b>Diff i l/s</b>				11	l/s	20	l/s	17	l/s	21	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.

## Avrinning mot magasin i avrinningsområde A



Mot magasin

Uppdrag: 299182

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				5 år		5 år		10 år		20 år	
				10 min		10 min, 1,2		10 min, 1,25		10 min, 1,25	
				181 l/s*ha		227 l/s*ha		285 l/s*ha		358 l/s*ha	
				10.9 mm		13.6 mm		17.1 mm		21.5 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											
Omdaning	Area (ha)	ω	Area*ω								
Tak	0.08	0.90	0.08	14	8	17	10	21	13	27	16
Grönt	0.05	0.05	0.00	0	0	1	0	1	0	1	1
Hårdgjort	0.15	0.80	0.12	22	13	27	16	34	20	43	26
				0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	0.28	0.7	0.20	36	21	45	27	56	34	71	42

## Avrinning ej mot magasin i avrinningsområde A



Ej magasin

Uppdrag: 299182

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				5 år		5 år		10 år		20 år	
				10 min		10 min, 1,2		10 min, 1,25		10 min, 1,25	
				181 l/s*ha		227 l/s*ha		285 l/s*ha		358 l/s*ha	
				10.9 mm		13.6 mm		17.1 mm		21.5 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											
Omdaning	Area (ha)	ω	Area*ω								
Tak	0.12	0.90	0.11	20	12	25	15	32	19	40	24
Grönt	0.02	0.05	0.00	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2
Hårdgjort	0.06	0.80	0.05	9	5	11	6	14	8	17	10
				0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	0.20	0.8	0.16	29	17	36	22	46	27	57	34



