

Glommen & Lindberg

# RÄTTIKAN 1

DAGVATTENUTREDNING



2020-10-08

# Starkstad.

# RÄTTIKAN 1

## DAGVATTENUTREDNING

### STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel  
seth@starkstad.com  
Priorvägen 13  
247 51 Dalby  
Tel: 0702 – 56 25 50  
Org. nr: 559191–6472

#### **Kontaktpersoner**

Glommen & Lindberg Anders Silfverhjelm as@g-l.se

# SAMMANFATTNING

Starkstad Project Partners har fått i uppdrag av Glommen & Lindberg att ta fram en dagvattenutredning för det planområde som omfattar kvarteret Rättikan 1 och anslutande grönyta i Enskede, Stockholm.

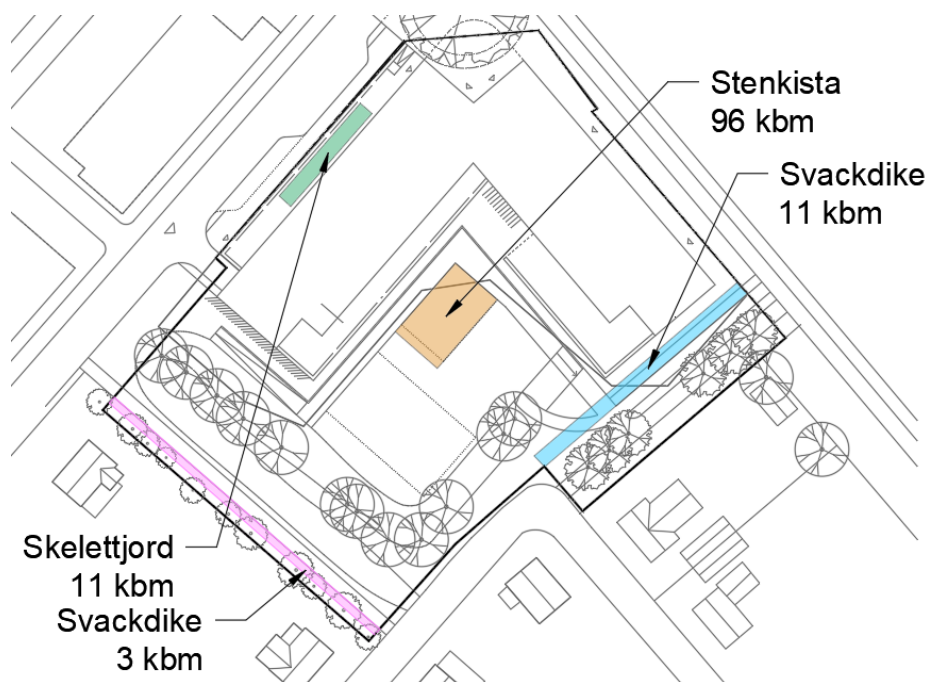
Området har mycket goda förutsättningar att fördröja och rena dagvattnet inom området samt magasinera delar av områdets dagvatten vid skyfall och förslag på lösningar är flexibelt.

Reducerad area ökar från ca 1400 m<sup>2</sup> för nuvarande situation till 2900 m<sup>2</sup>. Flöden före, efter och efter nybyggnation inklusive föreslagna åtgärder visas nedan i Tabell 1. Med strypt utflöde från föreslagna åtgärder kan områdets nuvarande 10-årsflöde bevaras även vid ett framtida 30-årsregn.

Tabell 1 Flöden för befintlig situation och planerad situation med och utan LOD

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 30-år, k = 1,25 (l/s)
<b>Befintlig situation</b>	32	60
<b>Planerad situation</b>	65	120
<b>Planerad situation inkl. LOD</b>	32	32

Åtgärdsnivån på 58 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym ska uppnås och i förslaget fördelas volymen i fyra huvudsakliga magasin enligt Figur 1. Placering, dimensionering och fördelning av volymer är flexibelt och det finns stora ytor att ta vara på för dagvattenhantering.



Figur 1 Förslag på åtgärder

Enligt utförda beräkningar minskar föroreningskoncentrationerna från ca 15 – 70 % för alla beräknade föroreningar utom för kvicksilver vars koncentration ökar. Hög koncentration av kvicksilver uppkommer eftersom alla hårdgjorda ytor, undantaget tak, har beräknats i StormTac som asfalterade ytor (hög kvicksilverhalt). Andelen asfalt av alla hårdgjorda ytor är troligtvis mycket lägre än antaget vilket innebär att koncentrationen inte bör vara så hög som beräknat. Total mängd utsläpp minskar för bly, zink, suspenderade fasta ämnen och PAH16 och ökar för resterande föroreningar.

Lågpunkten i området beräknas kunna svämma över till max ca 17 cm över föreslagen marknivå till ca + 18,17 m vid ett 100-årsregn. Vid en vattennivå över + 18,3 m rinner vattnet ut till Bägersta byväg i nordväst söder om byggnaden och nivån riskerar därmed inte att komma nära föreslagen terrasshöjd på + 19,0 m. Vid skyfall riskerar dagvatten att rinna mot byggnaden i norr mot korsningen Bägersta byväg / Sockenvägen. Det är viktigt att byggnaden höjdsätts på sådant sätt att marken har tillräcklig lutning från fasad till gata / grönyta att det inte uppstår stående vatten mot byggnaden.

# Innehållsförteckning

1.	BAKGRUND OCH SYFTE.....	7
2.	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR.....	7
3.	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	8
4.	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
4.1.	RECIPIENTER.....	9
4.1.1.	Recipient och statusklassning.....	9
4.1.2.	Vattenskyddsområde.....	9
4.1.3.	Markavvattningsföretag och vattendomar.....	9
4.1.4.	Lokala Åtgärdsprogram.....	9
4.2.	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
4.2.1.	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	9
4.2.2.	Mark- och grundvattenföroreningar.....	10
4.2.3.	Befintlig och planerad markanvändning.....	10
5.	AVRINNINGSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	12
5.1.	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN.....	12
5.2.	TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN.....	15
5.3.	UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET.....	17
6.	DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV.....	18
6.1.	FLÖDEN.....	18
6.2.	FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ.....	18
6.2.1.	Beräkning av åtgärdsnivå.....	18
6.2.2.	Åtgärdsnivå påverkan på utsläpp vid dimensionerande regn.....	18
6.3.	ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV.....	18
7.	FÖRORENINGAR.....	19
8.	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	20
8.1.	LEDNINGSNÄT.....	20
8.2.	NÄRLIGGANDE YTVATTEN.....	20
8.3.	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL.....	20
9.	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	22
10.	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	23
10.1.	OMRÅDE 1.....	25
10.2.	OMRÅDE 2.....	26

10.3.	OMRÅDE 3 .....	26
10.4.	OMRÅDE 4 .....	27
10.5.	KOMMENTARER .....	27
11.	HANTERING AV SKYFALL .....	28
12.	HELHETSBILD .....	29

# 1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners har fått i uppdrag av Glommen & Lindberg att ta fram en dagvattenutredning för det planområde som omfattar kvarteret Rättikan 1 och anslutande grönyta i Enskede, Stockholm. Planarbetet avser att expandera fastigheten Rättikan 1, demontera nuvarande byggnad (Enskede värdshus) och uppföra ett bostadshus i fyra plan med verksamheter i entréplan (Figur 2).

Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande dagvattensituation samt att ge förslag på dagvattenhantering som följer Stockholm stads dagvattenstrategi.



Figur 2 Bild: DinellJohansson med "Glommen & Lindberg" (2020-09-04)

## 2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

### Vägledande dokument

- Dagvattenstrategi: Stockholms stads väg till en hållbar dagvattenhantering
- Dagvattenhantering: Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation
- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige

### Arbetsmaterial

- Strukturplan (2020-04-17)
- Skiss, Kv. Rättikan, Nivå Landskapsarkitekter (2020-02-28)
- Situationsplan (2020-09-01)
- Baskarta (2020-08-24)
- Samlingskarta (2020-08-24)
- Skyfallsutredning Bägersta Byväg, Sweco (2019-10-18)

### 3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Stockholms Stad har tagit fram en dagvattenstrategi ("Vägen mot en hållbar dagvattenhantering", 2015-03-09). Strategin syftar till att förbättra stadens yt- och grundvattenkvalitet, hantera en framtida ökning i regnintensitet samt på ett attraktivt och funktionellt sätt integrera dagvattenhantering i stadsmiljö. För att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls har Stockholms Stad tagit fram en åtgärdsnivå, som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation.

Stockholms stads åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016) för dagvatten innebär att:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem
- Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer omfattande rening än enbart sedimentation
- Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas
- Anläggningar som effektivt fastlägger såväl partikelbundna som lösta föroreningar förespråkas

Dagvatten ska alltid fördröjas och renas lokalt i första hand.

### 4. OMRÅDESBESKRIVNING

Kvarteret Rättikan 1 är beläget i Enskede, Stockholm och omges av Bägersta Byväg och Sockenvägen (Figur 3).



Figur 3 Flygbild (Google Maps) och ungefärlig gräns för detaljplanområde för Rättikan 1

Detaljplaneområdet omfattar ca 0,52 ha. Exploateringen medför att fastighetsgränsen utökas, befintlig byggnad demonteras och en ny byggnad uppförs. Den nya byggnaden blir ett bostadshus med fyra plan och garage samt verksamheter i entréplan.



## 4.1. RECIPIENTER

### 4.1.1. Recipient och statusklassning

Enligt uppgifter från Stockholm Vatten och Avfall kan man i detta skede utgå från att ledningsnätet inom fastigheten ska vara separerat. Det kombinerade avloppsnätet leds via Henriksdals reningsverk till recipienten Strömmen medan dagvattennätet, i Sockenvägen, leds till Strömmen (utlopp vid Hamnbassängerna, Danvikstull).

#### Strömmen

Ekologisk status för Strömmen är idag otillfredsställande (VISS, 2018-04-03). Måttlig ekologisk status ska uppnås till år 2027. Ekologisk status uppnås inte då bottenfauna uppvisar otillfredsställande status och växtplankton måttlig status. Särskilt förorenande ämnen är koppar och zink.

Kemisk status är idag ej god (VISS, 2018-04-03). Enligt miljökvalitetsnormerna ska god kemisk ytvattenstatus uppnås med undantag av bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Kvicksilver, polybromerade difenyletrar, PFOS, bly, antracen och tributyltenn uppnår inte god status i Strömmen. Antracen, bly och blyföreningar samt tributyltennföreningar har en tidsfrist till 2027.

### 4.1.2. Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde.

### 4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar

Inom området finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar.

### 4.1.4. Lokala Åtgärdsprogram

Inom området finns inga anläggningar för Lokala åtgärdsprogram.

## 4.2. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

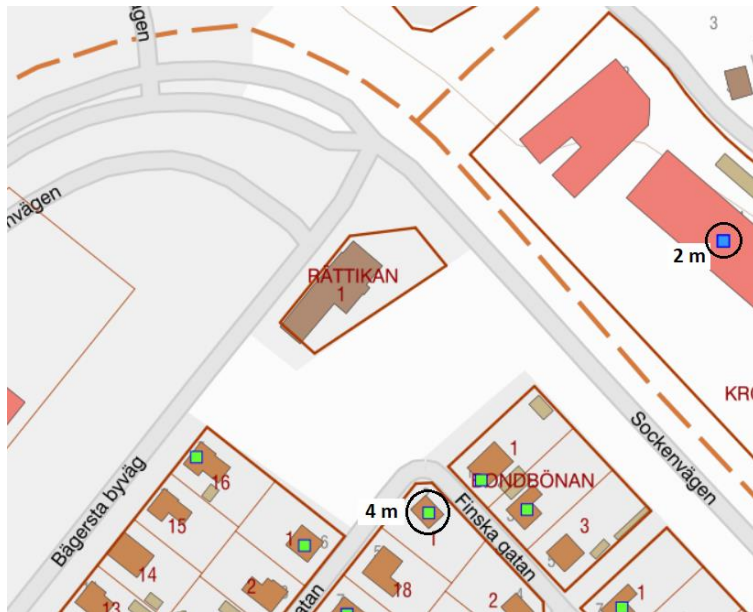
### 4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Marken består, enligt SGU:s kartvisare av urberg som överlagras av postglacial lera. Förutsättning för naturlig infiltration bedöms som låg (Figur 4).



Figur 4 Jordartskarta (SGU, 2020)

Grundvattennivån i närliggande brunnar till fastigheten varierar mellan 2 m.u.my (mätning genomförd i december 2015) och 4 m.u.my (mätning genomförd i maj 2015) (Figur 5).



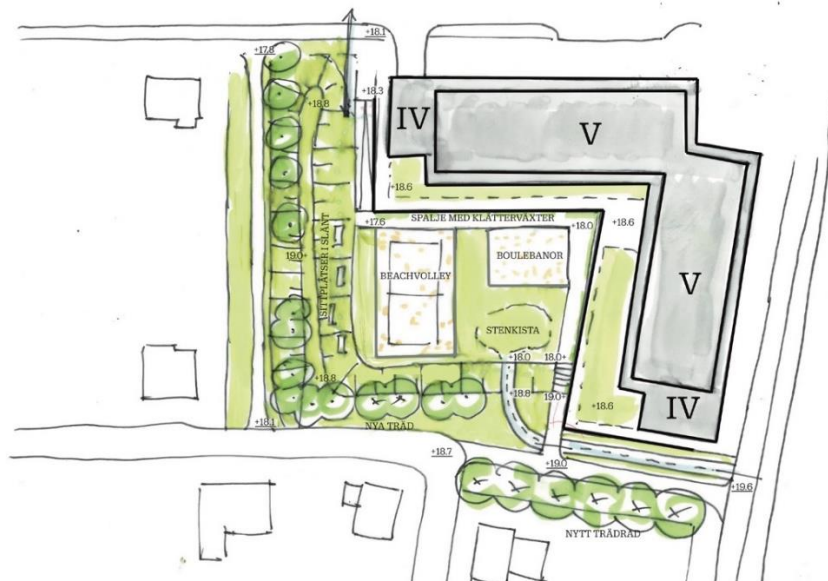
Figur 5 Karta över brunnar i området (SGU, 2020)

#### 4.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar

Vid tidpunkten för upprättandet av denna dagvattenutredning har ingen markundersökningsrapport tillhandahållits.

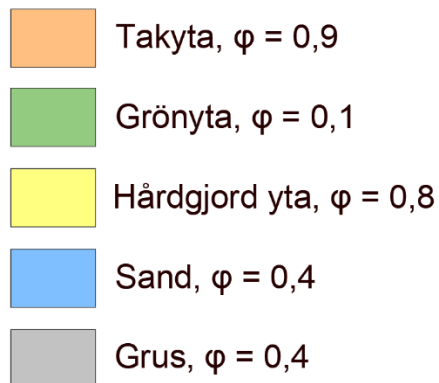
#### 4.2.3. Befintlig och planerad markanvändning

En skiss över kvarteret Rättikan 1 för planerad situation visas i Figur 6.

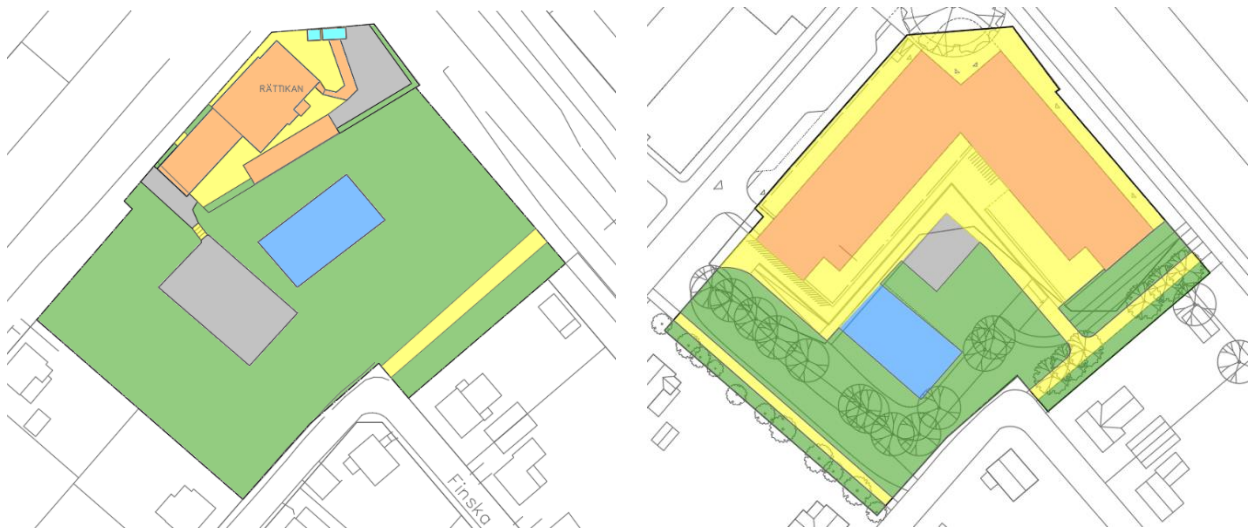


Figur 6 Illustrationsplan över kvarteret Rättikan (Nivå Arkitekter, 2020)

Legend över marktyper och avrinningskoefficienter,  $\varphi$ , visas i Figur 7 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 8.



Figur 7 Marktyper och avrinningskoefficienter



Figur 8 Befintlig (t.v.) och ny (t.h.) markanvändning

Area och reducerad area för olika marktyper redovisas i Tabell 2. Reducerad area ökar efter exploatering från ca 1410 m<sup>2</sup> till 2900 m<sup>2</sup>.

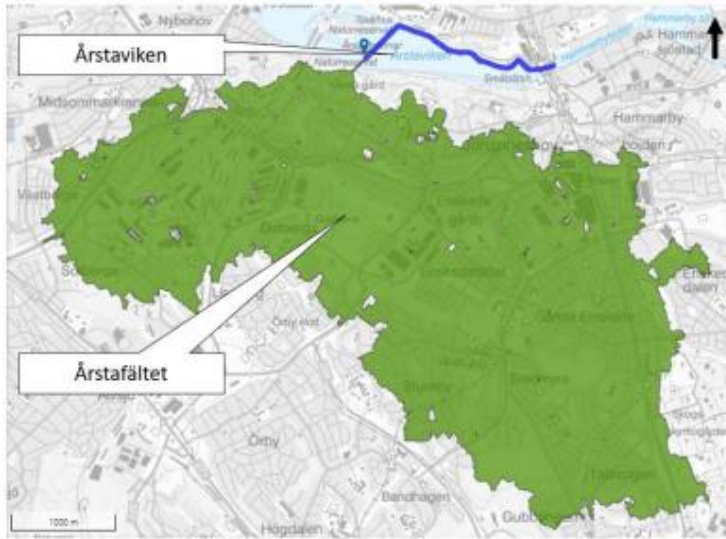
Tabell 2 Area och reducerad area före och efter ombyggnation

Markanvändning	Avr.koeff	Area nuläge (m <sup>2</sup> )	Red. area nuläge (m <sup>2</sup> )	Area planerad (m <sup>2</sup> )	Red. area planerad (m <sup>2</sup> )
Tak	0,9	485	440	1400	1260
Hårdgjord yta	0,8	370	300	1650	1320
Grönyta	0,1	3490	350	1750	180
Grus	0,4	535	210	110	45
60–100 mm >15° Sedum/Ört Grönt tak	0,6	15	10	0	0
Sand	0,4	255	100	240	95
<b>Summa:</b>		<b>5150</b>	<b>1410</b>	<b>5150</b>	<b>2900</b>

# 5. AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

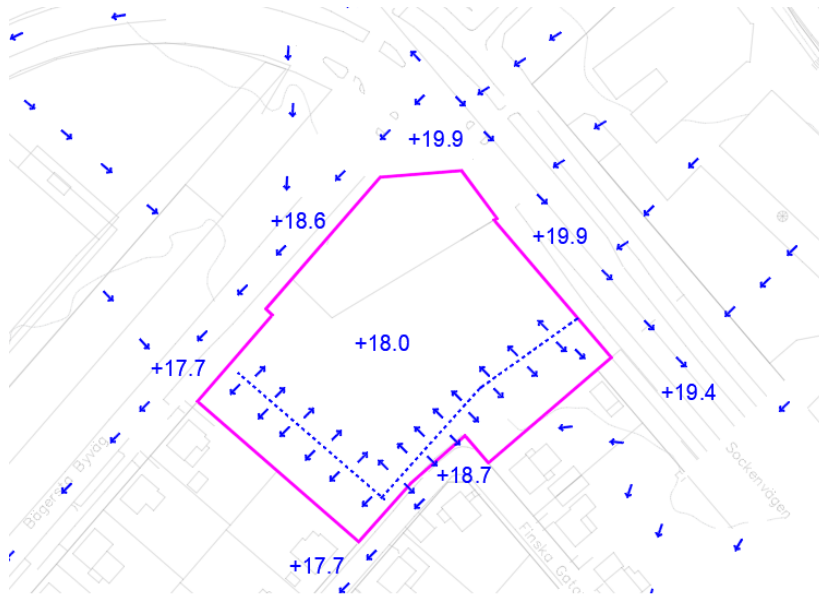
## 5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Det ytliga avrinningsområde som detaljplaneområdet ingår i visas i Figur 9. Avrinningsområdet är ca 10 km<sup>2</sup> stort och mynnar ut i Årstaviken.



Figur 9 Naturligt avrinningsområde (Sweco, 2020)

Höjder och rinnvägar i planområdets omgivning visas i Figur 10. Bägersta byväg lutar åt sydväst, Sockenvägen mot sydöst och söder om planområdet lutar marken mot söder. Mitt i planområdet finns en större lågpunkt, en nedsänkt grönyta, som ligger ca 0,5 – 1,0 m lägre än Vårdshusets terrass och omgivande mark (Figur 11).



Figur 10 Höjder och avrinningsvägar före exploatering



Figur 11 Vy över den nedsänkta grönytan från Sockenvägen

Vid platsbesök fastställdes att inget eller mycket lite dag- och skyfallsvatten tar sig in i planområdet idag. Dagvatten rinner från den befintliga byggnaden mot Bägersta byväg och i norr lutar cykelvägen mot nordöst och skyfallsvatten från Sockenvägen avrinner åt sydöst utan att ta sig över kantsten och in i planområdet (Figur 12). I Figur 13 visas korsningen Bägersta byväg/Sockenvägen där skyfallsvatten rinner in på parkvägen vid fastigheten men därefter fortsätter till Bägersta byväg.

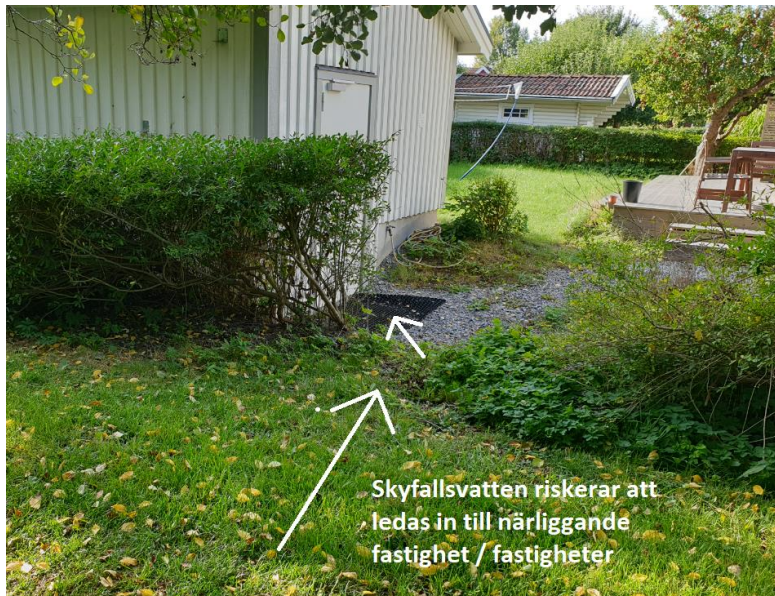


Figur 12 Bägersta byväg (t.v.) och Sockenvägen (t.h.)



Figur 13 Korsning Bägersta Byväg/Sockenvägen

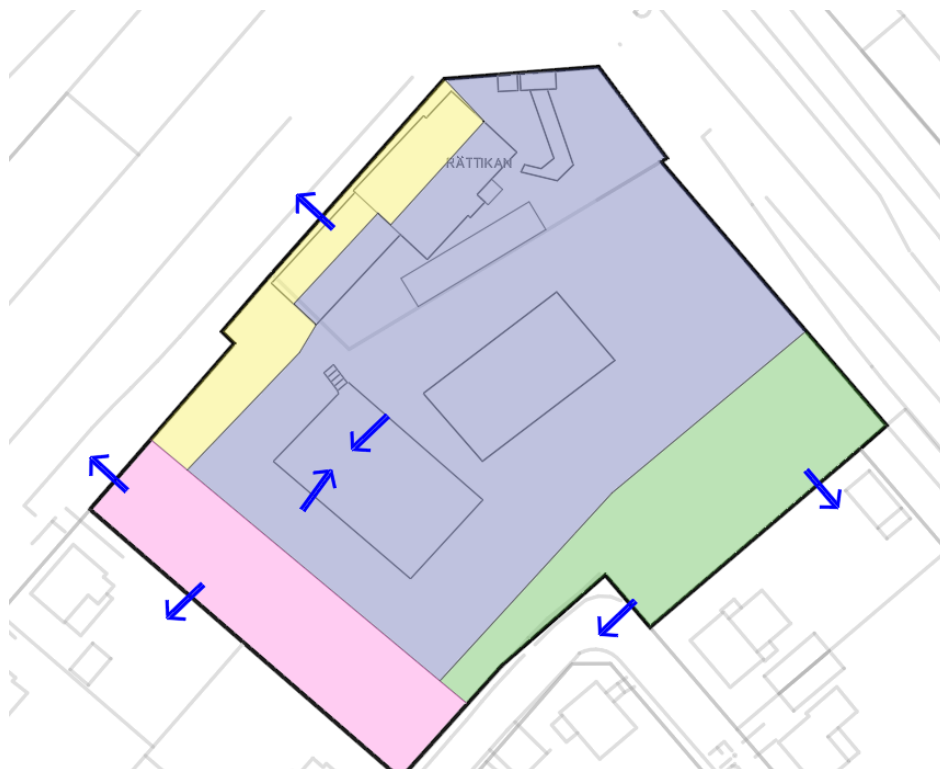
Längs den sydvästra planområdesgränsen finns det minst ett ställe där skyfallsvatten riskerar att ledas in till närliggande fastigheter och ge upphov till skador på bebyggelse (Figur 14).



Skyfallsvatten riskerar att  
ledas in till närliggande  
fastighet / fastigheter

Figur 14 Risk att skyfallsvatten leds in till fastigheter i sydväst och kan påverka bebyggelse

Med observationer vid platsbesök tillsammans med erhållna höjddata uppskattas befintliga avrinningsområden enligt Figur 15.



Figur 15 Befintliga avrinningsområden inom detaljplaneområdet. De yttre avrinningsområdena avleds ytligt till omgivningen och det inre infiltrerar inom området

## 5.2. TEKNISKA AVRINNINGSMRÅDEN

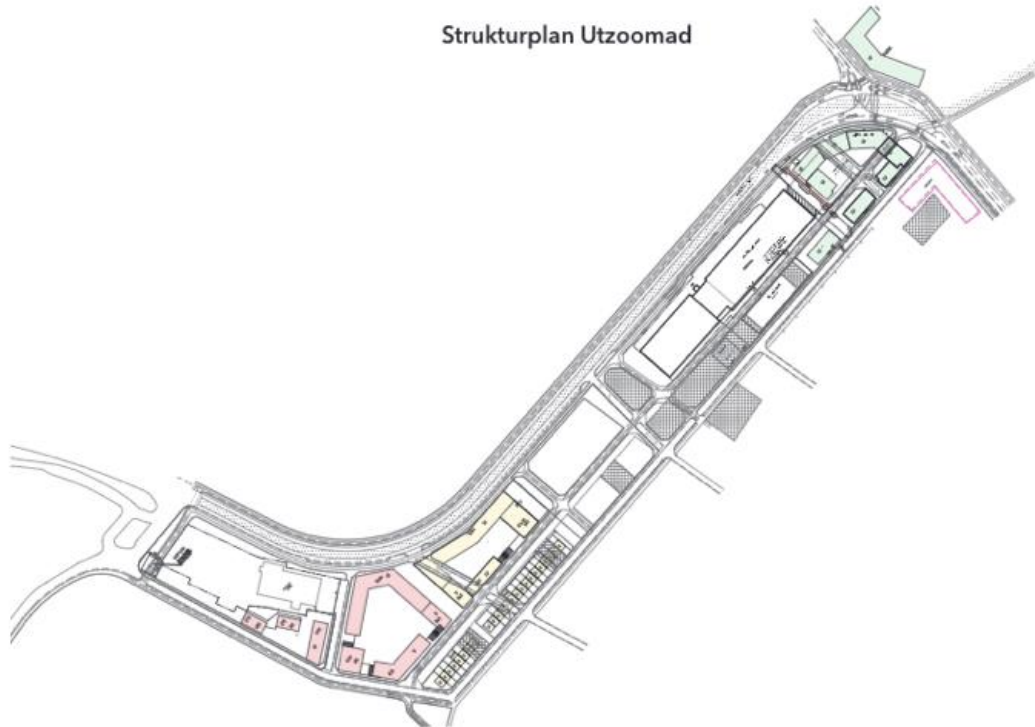
Vid platsbesök fastställdes att avrinning av dagvatten från nuvarande fastighet sker dels ytligt på byggnadens västra sida, dels via rabatter och därefter till en stenbänk under terrassen på byggnadens östra sida. Norr om byggnaden leds dagvattnet ytligt österut till grönytan alternativt till stenbänken. Stenbänken är, enligt uppgift från personal på Vårdshuset, inte anslutet till kommunalt VA-nät utan dagvattnet avleds genom infiltration i mark.





### 5.3. UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Detaljplanen för kvarteret Rättikan 1 är en del av en större detaljplan. Området sydväst om fastigheten är planerat att exploateras med 600 lägenheter och 35 stadsradhus, (Figur 18).



Figur 18 Strukturplan (DinellJohansson med Besqab, 2020)

## 6. DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

### 6.1. FLÖDEN

I Tabell 3 visas flöden för ett 10- respektive 30-årsregn med 10 minuters varaktighet före och efter nybyggnation. För det framtida flödet inkluderas en klimatfaktor på 1,25 för att kompensera för framtida ökad nederbördsintensitet.

Tabell 3 Flöden för ett 10- respektive 30-årsregn med 10 minuters varaktighet före och efter ombyggnation

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 30-årsregn, k = 1,25 (l/s)
Befintlig situation	32	60
Planerad situation	65	120

### 6.2. FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

#### 6.2.1. Beräkning av åtgärdsnivå

Området ska uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå vilket innebär 20 mm våtvolum för total reducerad yta.

Total reducerad yta efter ombyggnation: 2900 m<sup>2</sup>

Våtvolum krav: 20 mm

Beräknad våtvolum: 58 m<sup>3</sup>

#### 6.2.2. Åtgärdsnivå påverkan på utsläpp vid dimensionerande regn

För att fördröja ett 30-årsregn med en fördröjningsvolum på 58 m<sup>3</sup> (åtgärdsnivån) kan det totala utflödet vid ett 30-årsregn minska med ca 75 %:

Utflöde 30-årsregn planerad situation: 120 l/s

Utflöde 30-årsregn med strypt utlopp: 30 l/s

Observera att beräkningarna utgår från att allt dagvatten som faller inom området avrinner till omgivande ledningsnät vilket inte är fallet idag då en stor del av områdets dagvatten infiltrerar i områdets grönyta.

### 6.3. ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Enligt uppgifter från Stockholm vatten och avfall kommer trycknivåerna i dagvattensystemet utredas hösten 2020 då det finns risk för höga trycknivåer vid kraftiga regn.

## 7. FÖRORENINGAR

Beräkning av föroreningspåverkan har genomförts för befintlig och planerad situation utan rening samt med rening i LOD i programmet StormTac.

Kategorier i StormTac för respektive marktyp visas i Tabell 4 och anläggningstyper visas i Tabell 5. Standardinställningar i StormTac för respektive anläggning har använts och flöde och dimensioner anpassats efter de dimensioner som redovisas i kapitel 10.

Tabell 4 Ytor med respektive kategori för beräkningar i StormTac

Yta	Kategori i StormTac
Tak	Roof
Övrig hårdgjord yta	Asphalt surface
Grönyta	Grass area
Grus	Gravel
Grönt tak	Green roof

Tabell 5 Anläggningstyper i StormTac

Anläggning	Anläggning i StormTac
Svackdike	Swale
Stenkista	Underground macadam basin
Skelettjord	Structural soil

Beräknade koncentrationer och mängder av föroreningar visas i Tabell 6 respektive Tabell 7. Koncentration av alla föroreningar förutom fosfor, bly, zink, suspenderade fasta ämnen och PAH16 ökar varav koncentrationen för suspenderade fasta ämnen och PAH16 minskar. Utsläppsmängder ökar för alla beräknade föroreningar.

Tabell 6 Beräknade föroreningshalter i µg/l

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Före	120	1300	2,7	10	24	0,31	2,4	2,1	0,011	21000	130	0,430	0,008
Efter, ej rening	120	1400	2,7	13	23	0,43	4,6	3,5	0,023	16000	330	0,31	0,015
Förändring, ej rening	0%	8%	0%	30%	-4%	39%	92%	67%	109%	-24%	154%	-28%	88%

Tabell 7 Beräknade föroreningsmängder i kg/år

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Före	0,12	1,3	0,0028	0,011	0,024	0,00031	0,0024	0,0021	0,000011	21	0,13	0,00044	0,00001
Efter, ej rening	0,23	2,9	0,0053	0,026	0,046	0,00087	0,0091	0,0070	0,000046	32	0,66	0,00062	0,00003
Förändring, ej rening	92%	123%	89%	136%	92%	181%	279%	233%	318%	52%	408%	41%	254%

## 8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 8.1. LEDNINGSNÄT

Ingen information har tillkommit om stående vatten i området.

### 8.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Området ligger inte i närheten av något ytvatten där höga vattenstånd kan påverka närliggande ledningsnät.

### 8.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

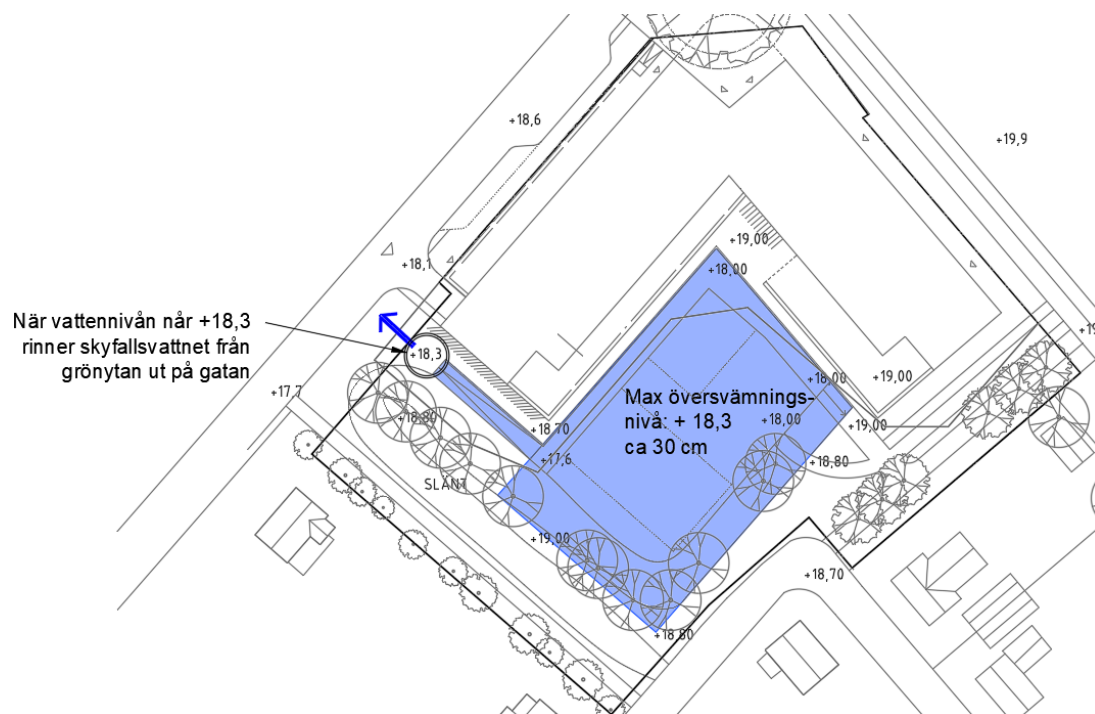
**Sammanfattning:** Ny bebyggelse riskerar ej att skära av några avrinningsvägar. Om förgårdsmark höjdsätts på så sätt att dagvatten rinner från fastigheten och ut mot närliggande gator och till grönytan i söder riskerar byggnaden ej att bli översvämmad. Lågpunkten i området beräknas endast kunna svämma över till max ca 17 cm över marknivå (+ 18 m) vid ett 100-årsregn.

I befintlig situation riskerar grönytan att svämmas över vid skyfall (Figur 19 t.v.). Enligt skyfallsutredning som utförts över området kan grönytan svämmas över till mer än 1 m djup (Figur 19 t.h.). Det är dock inte sannolikt att översvämningen når dessa djup (se beräknat översvämningsdjup vid planerad situation längre ner i detta avsnitt).



Figur 19 Instängda områden befintlig situation (blåfärgat område t.v.) och maximalt översvämningsdjup enligt skyfallsutredning (Sweco, 2019) (t.h.)

I planerad situation är lågpunkten kvar med något minskad storlek (Figur 20). Med föreslagen höjdsättning kan grönytan svämma över ca 30 cm till + 18,3 m. Därefter rinner vattnet ut till Bägersta byväg. Byggnaden och terrassen ligger därmed på god höjd över maximalt översvämningsdjup i lågpunkten.



Figur 20 Instängda områden planerad situation (blåfärgat område)

Översvämningsdjupet i lågpunkten vid ett 100-årsregn beräknas genom att anta maximal avrinningsyta till lågpunkten (grön skrafferad yta i Figur 21), lägga på ett skyfallsevent och dividera volymen med arean för lågpunkten:

Area avrinningsområde: 2930 m<sup>2</sup>

Area lågpunkt: 1200 m<sup>2</sup>

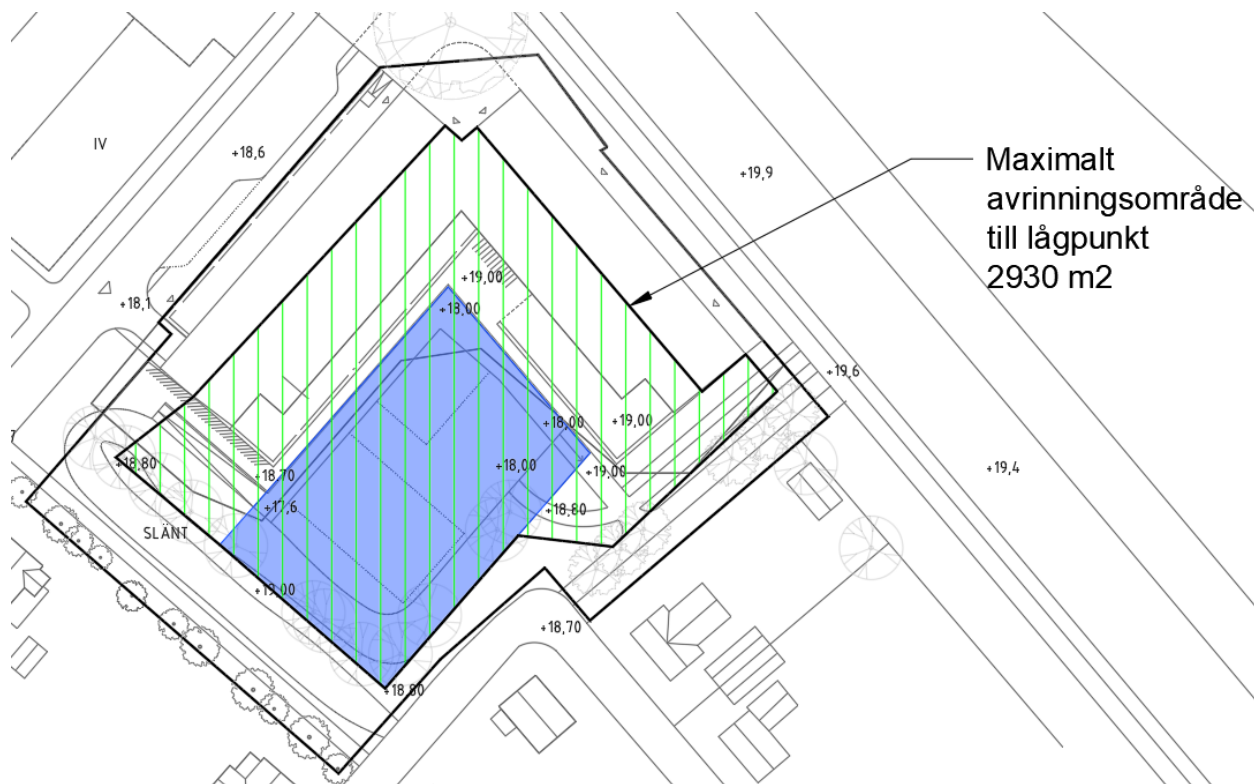
Volym 100-årsregn varaktighet 10 min: 107 m<sup>3</sup>

Volym 100-årsregn varaktighet 60 min: 200 m<sup>3</sup>

Översvämningsdjup vid 100-årsregn varaktighet 10 min: 9 cm

Översvämningsdjup vid 100-årsregn varaktighet 60 min: 17 cm

Maximal översvämningsdjup i områdets lågpunkt beräknas till 17 cm vid ett 100-årsregn med varaktighet 60 minuter. Observera att scenariot ej räknar med infiltration i mark.



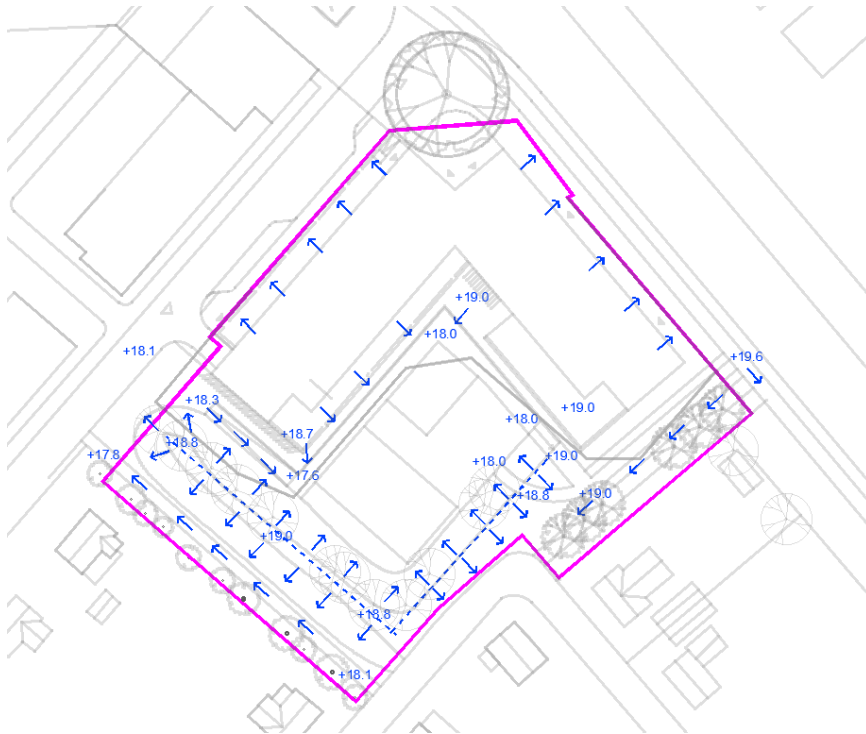
Figur 21 Avrinningsområde till lågpunkt

## 9. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

Inga ytterligare relevanta förutsättningar har kommit till kännedom vid upprättandet av denna rapport.

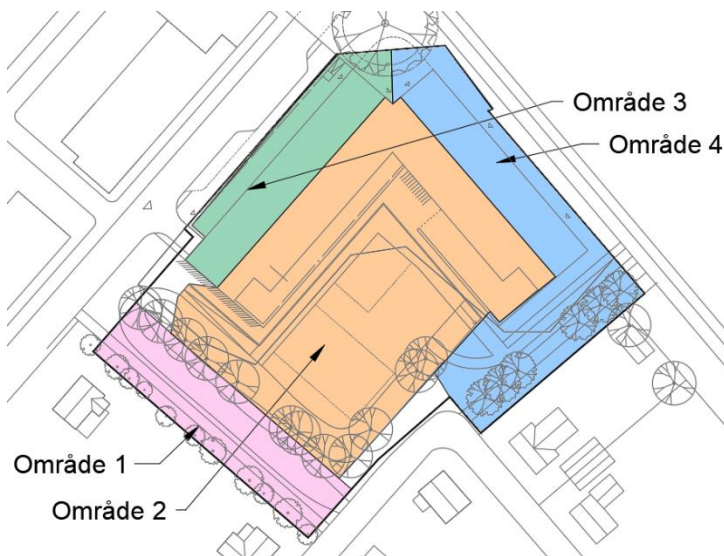
# 10. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Höjder och avrinningsvägar för planerad situation visas i Figur 22.



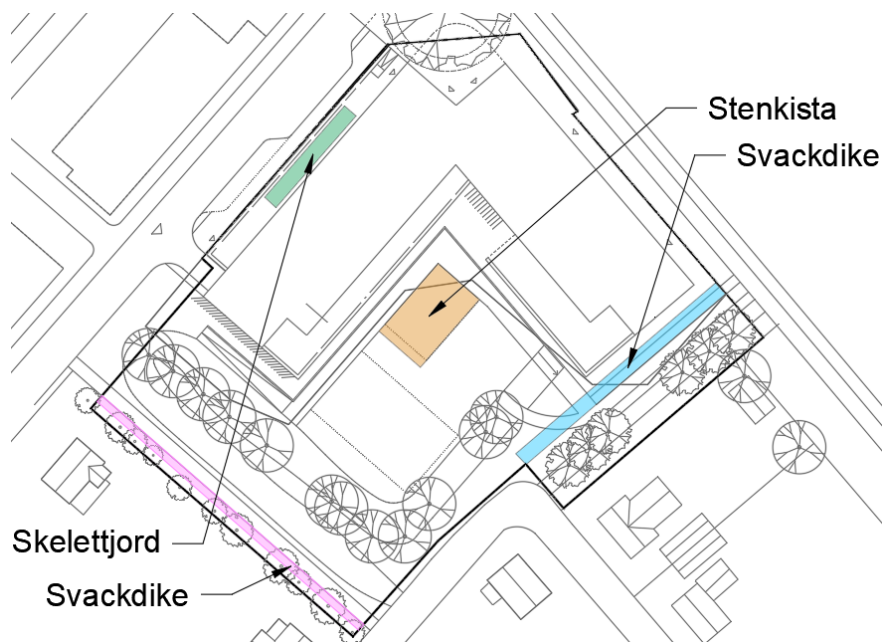
Figur 22 Höjder och avrinningsvägar efter exploatering

Med den nya planen uppkommer fem huvudsakliga avrinningsområden (Figur 23). Områden som ej är markerade avrinner yttligt mot närliggande vägar och består till största del av grönyta och föreslås därmed inte att passera via någon fördröjningsanläggning.



Figur 23 Avrinningsområden för planerad situation

I följande avsnitt presenteras förslaget på utformning av dagvattensystem för respektive område. En sammanfattning av förslaget visas i Figur 24. Observera att placering och utformning är flexibelt och anläggningarna endast är schematiskt inritade i figuren.



Figur 24 Sammanfattning av förslag på dagvattenhantering

I Tabell 8 visas area och reducerad area per avrinningsområde och i Tabell 9 visas fördröjningsvolymen, åtgärdsnivån på 58 m<sup>3</sup>, fördelat efter respektive avrinningsområdes reducerade area proportionerligt mot total reducerad area. Med föreslagna dagvattenlösningar kan dagvattenflödet vid dimensionerande regn minska från 120 l/s till 32 l/s (Tabell 10).

Tabell 8 Area och reducerad area, avrinningsområden enligt Figur 23

	Avr.koeff	Area Område 1	Area Område 2	Area Område 3	Area Område 4	Area Övrig yta
<b>Tak</b>	0,9	0	650	390	360	0
<b>Hårdgjord yta</b>	0,8	110	780	220	500	50
<b>Grönyta</b>	0,1	550	770	0	280	160
<b>Grus</b>	0,4	0	110	0	0	0
<b>Sand</b>	0,4	0	240	0	0	0
	<b>Total area</b>	660	2550	610	1140	210
	<b>Red. area</b>	140	1430	530	750	60



Tabell 9 Åtgärdsnivån, 58 m<sup>3</sup>, fördelat på avrinningsområden

	Reducerad area, m <sup>2</sup>	Volym, m <sup>3</sup>
<b>Område 1</b>	140	3
<b>Område 2</b>	1430	29
<b>Område 3</b>	530	11
<b>Område 4</b>	490	15

Tabell 10 Potentiell reduktion av flöde med föreslagna dagvattenlösningar vid ett 30-årsregn med klimatkoefficient 1,25

	Flöde utan LOD	Flöde med LOD
<b>Område 1</b>	6	2
<b>Område 2</b>	58	15
<b>Område 3</b>	22	5
<b>Område 4</b>	31	8
<b>Övrig yta</b>	2	2
<b>Summa</b>	120	32

## 10.1. OMRÅDE 1

Med anledning av områdets utformning (avlångt och flackt) samt att ingen större fördröjningsvolym krävs inom området då det utöver en gång- och cykelväg till största del består av grönyta, föreslås områdets dagvatten tas om hand i ett svackdike.

Volym: 3 m<sup>3</sup>

Längd: 50 m

Släntlutning: 1:5

Erforderlig minsta bredd: 1,1 m

Erforderligt minsta djup: 11 cm

Observera att svackdiket lutar vilket bör tas hänsyn till vid utformning av svackdiket eftersom inte hela svackdikets volym kan utnyttjas om svackdiket är sammanhängande. Dimensionerna kan därmed komma att variera över sträckan (smalare i sydväst och bredare i nordväst) och svackdiket kan behöva terrasseras.

Svackdiket bör placeras på den sida av cykelvägen dit dagvatten avrinner från grönyta och cykelväg. Flödet från svackdiket kan strypas exempelvis med hjälp av en flödesregulator och ansluta till det kombinerade nätet i Bägersta byväg. Svackdiket kan utformas som en nedsänkt svacka i gräsmattan alternativt som ett makadamdike eller en kombination av de två.

Dagvattnet kan kopplas till det kombinerade nätet i Bägersta byväg eller i Åbogatan i söder. Beroende på infiltrationskapaciteten i marken kan svackdiket dimensioneras till att kunna ta emot allt dagvatten från område 1 vid ett dimensionerande regn och infiltrera dagvattnet i mark och därmed minska behovet av brunnar, dagvattenledningar och eventuella serviser.

## 10.2. OMRÅDE 2

Område 2 består av en stor del av taket på den nya byggnaden, hårdgjord mark och grönytan med volleyboll- och bouleplan. Totalt behövs 29 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym i området. Fördröjning föreslås ske i underjordiskt magasin i form av en stenkista.

Vattengången till den kombinerade avloppsledningen som, enligt erhållen samlingskarta, ska finnas i området ligger på +16,93 m. Det innebär att utloppet från skelettjorden ej kan gå djupare än ca + 17 m för att nå den kombinerade ledningen (1 m under marknivån, + 18 m) vilket innebär ett maxdjup på ca 0,8 m (ca 20 cm övertäckande material).

Volym: 29 m<sup>3</sup>

Volym stenkista: 96 m<sup>3</sup>

Djup: 0,8 m

Porositet stenkista: 30 %

Erforderlig area stenkista: 120 m<sup>2</sup>

Om infiltration kan ske i mark vid platsen för stenkistan bör stenkistan anläggas djupare än utloppet för att se till att dagvatten från mindre regn infiltrerar i mark istället för att nå den kombinerade ledningen.

Stenkistan kan exempelvis placeras under boulebanan eller under grönytan.

Kassetmagasin är ett alternativ till underjordiskt magasin som kan användas för att minska den totala upptagningsarean av det underjordiska magasinet.

## 10.3. OMRÅDE 3

Område 3 består av takyta och förgårdsmark som utgörs av upphöjda, stenbelagda terrasser. På grund av platsbrist för grönyta och regnbäddar föreslås dagvattnet tas om hand i skelettjord under terrasserna. Skelettjord kan skapa bra förhållanden för större växtlighet så som träd samt bidra till att rena dagvattnet, särskilt vid tillsats av biokol.

Volym: 11 m<sup>3</sup>

Volym skelettjord: 52 m<sup>3</sup>

Djup: 1,25 m djup varav 900 mm skelettjord och 350 mm makadam

Porositet: 21 % (standardvärde StormTac)

Erforderlig area skelettjord: 42 m<sup>2</sup>

För att minska behovet av fördröjning i området kan, om möjligt, dagvatten från taket avledas mot grönytan (område 2).

Skelettjorden kan anläggas som en sammanhängande volym eller uppdelat i 2 eller fler delar.

## 10.4. OMRÅDE 4

Ont om utrymme mellan byggnaden och Sockenvägen medför att dagvatten behöver ledas till samt fördröjas och renas i grönytan i öster och/eller till stenkistan i område 2. I förslaget anläggs ett svackdike som tar hand om dagvattnet i grönytan i område 4.

Volym: 15 m<sup>3</sup>

Längd: 40 m

Släntlutning: 1:5 resp. 1:2

Erforderlig minsta bredd: 2,3 m

Erforderligt minsta djup: 33 cm

Svackdikets lutning innebär att inte hela svackdikets volym kan tillgodoräknas om svackdikedet är sammanhängande. Dimensionerna kan därmed komma att variera över sträckan (smalare i norr och bredare i söder) och svackdikedet kan behöva terrasseras.

Svackdikets dimensioner är enbart ett förslag av många möjligheter. Svackdikedet kan utformas som enbart en nedsänkt svacka i gräsmattan alternativt som ett makadamdike eller en kombination av de två.

Svackdikedet kan kopplas till stenkistan i område 2, och därefter till det kombinerade nätet, alternativt till dagvattennätet i norr.

Förslaget förutsätter att dagvatten från hela området kan ledas ytligt till grönytan i öster. Detta görs exempelvis med dagvattenrännor för att avleda dagvattnet från den norra delen till ytliga svackdiken i öst. Om ytlig avrinning inte är möjlig måste dagvattnet från delar av området ledas med dagvattenledning direkt till stenkistan i område 2.

## 10.5. KOMMENTARER

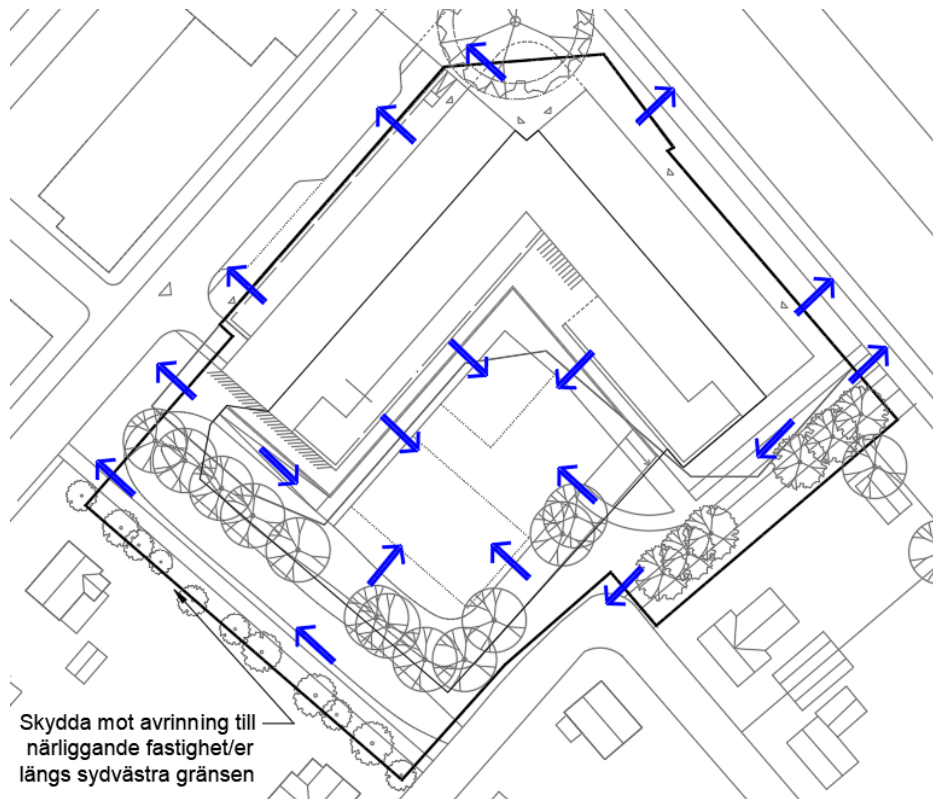
Utkastare bör leda dagvatten från tak ytligt till översilningsytor för att infiltrera i grönytor innan de leds till fördröjningsmagasin och VA-nät.

Gröna tak kan användas för att fördröja dagvatten på takytor vilket kan minska behovet av fördröjning- och reningsanläggningar i avrinningsområde 3 och 4.

## 11. HANTERING AV SKYFALL

Med planerad situation sker avrinning enligt Figur 25. Byggnaden blockerar ingen skyfallsväg och ligger på god höjd för att inte påverkas av skyfall. Det bör säkerställas att förgårdsmark höjdsätts så att inga lågpunkter skapas intill byggnaden och att dag- och skyfallsvatten rinner från byggnaden till Sockenvägen och Bägersta byväg i norr och till lågpunkten i grönytan i söder.

Längs planområdesgränsen i sydväst bör höjdsättning justeras för att minimera risken att skyfallsvatten rinner in i närliggande fastighet (Figur 14 i avsnitt 5.1).



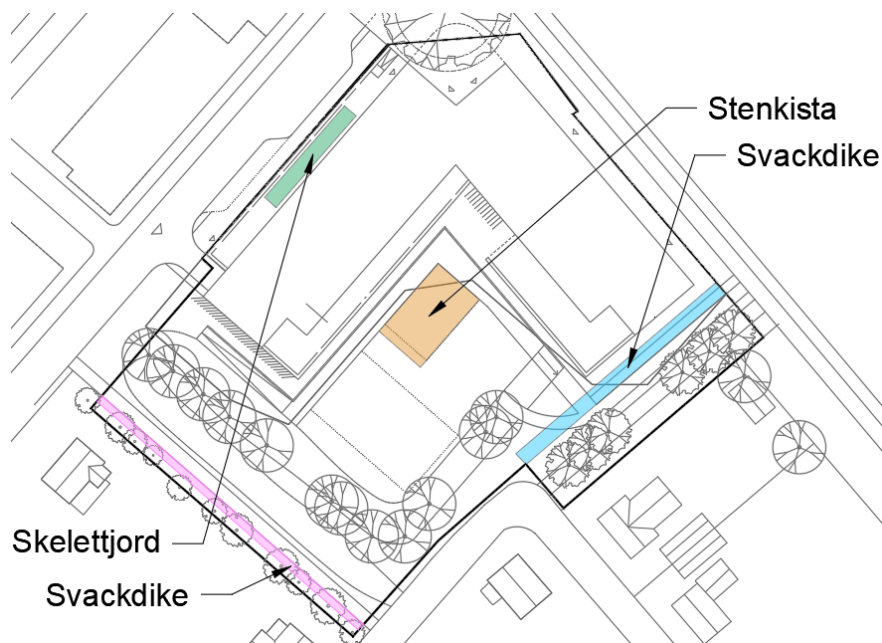
Figur 25 Skyfallsriktningar planerad situation

## 12. HELHETSBILD

I förslaget anläggs åtgärdsnivån, 58 m<sup>3</sup>, fördelat på fem fördröjningsvolym redovisat nedan i Tabell 11 och Figur 26. Flöden för befintlig och planerad situation och planerad situation inklusive LOD visas i Tabell 12.

Tabell 11 Anläggningar och fördröjningsvolym

	Anläggning	Fördröjnings- volym, m <sup>3</sup>
<b>Område 1</b>	Svackdike	3
<b>Område 2</b>	Stenkista	29
<b>Område 3</b>	Skelettjord	11
<b>Område 4</b>	Svackdike	15
	<b>Summa</b>	58



Figur 26 Sammanfattning av förslag på dagvattenhantering

Tabell 12 Flöden för befintlig situation och planerad situation med och utan LOD

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 30-år, k = 1,25 (l/s)
<b>Befintlig situation</b>	32	60
<b>Planerad situation</b>	65	120
<b>Planerad situation inkl. LOD</b>	32	32

Med rening i föreslagna dagvattenanläggningar minskar koncentrationen för alla beräknade föroreningar med ca 10 – 75 % förutom för kvicksilver vars koncentration ökar med ca 42 %

(Tabell 13). Totalt utsläpp minskar för bly, zink, suspenderade fasta ämnen och PAH16 och ökar för resterande föroreningar.

Kvicksilver har som högst koncentration i marktypen "Asphalt surface" som använts som samlingskategori för alla hårdgjorda ytor. Det är troligt att koncentrationen av kvicksilver inte blir så hög vid användning av annan markbeläggning än asfalt. Genom att se till att dagvatten från asfalterade och andra hårdgjorda ytor leds till översilningsytor kan koncentration och mängd av kvicksilver och andra föroreningar minska.

Tabell 13 Koncentration, µg/l, före och efter ombyggnation samt med rening i LOD

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Före	120	1300	2,7	10	24	0,31	2,4	2,1	0,011	21000	130	0,430	0,008
Efter, ej rening	120	1400	2,7	13	23	0,43	4,6	3,5	0,023	16000	330	0,31	0,015
Efter, m. rening	77	811	1,0	6	10	0,17	2,1	1,8	0,016	7844	88	0,13	0,007
Förändring, ej rening	0%	8%	0%	30%	-4%	39%	92%	67%	109%	-24%	154%	-28%	88%
Förändring, m. rening	-35%	-38%	-61%	-36%	-58%	-46%	-13%	-16%	42%	-63%	-33%	-69%	-17%

Tabell 14 Föroreningstransport, kg/år, före och efter ombyggnation samt med rening i LOD

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Före	0,12	1,3	0,0028	0,011	0,024	0,00031	0,0024	0,0021	0,000011	21,0	0,13	0,00044	0,000008
Efter, ej rening	0,23	2,9	0,0053	0,026	0,046	0,00087	0,0091	0,0070	0,000046	32,0	0,66	0,00062	0,00003
Efter, m. rening	0,16	1,7	0,0021	0,013	0,020	0,00034	0,0043	0,0036	0,000032	15,6	0,18	0,00026	0,000013
Förändring, ej rening	92%	123%	89%	136%	92%	181%	279%	233%	318%	52%	408%	41%	254%
Förändring, m. rening	30%	27%	-25%	18%	-16%	9%	79%	69%	186%	-26%	37%	-42%	62%

## STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel  
seth@starkstad.com  
Priorvägen 13  
247 51 Dalby  
Tel: 0702 – 56 25 50  
Org. nr: 559191–6472