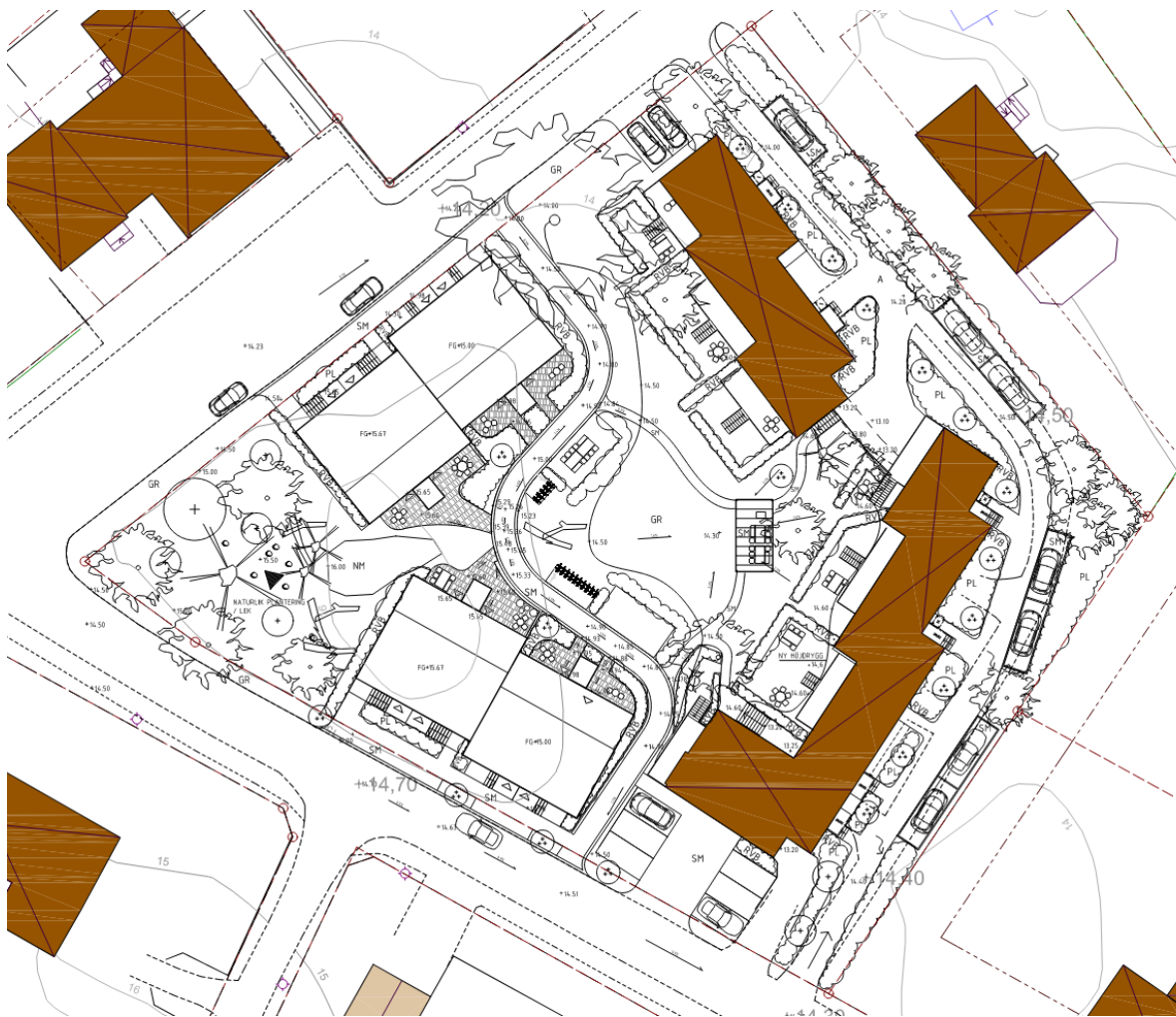


# PM Dagvatten

Klövergärdet 1, Danderyd kommun



Uppdragsnamn  
**Klövergärdet 1**  
**Danderyd Kommun**

Uppdragsgivare  
**Wåhlin fastigheter**  
**Örjan Öwre**

Våra handläggare  
**Gabriella Hjerpe**  
**Mathias Wallin**

Datum  
**2021-12-17**  
Senast rev.datum  
**2024-05-31**

---

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Wåhlin fastigheter tagit fram en dagvattenutredning för planområdet omfattande fastigheten Klövergärdet 1 i Danderyd Kommun. Planområdet omfattar totalt ca 0,49 ha och utgörs i befintlig situation av två flerfamiljehus, grönyta, gångbana och infart till garage. Dagvattenutredningens syfte är att utreda och föreslå dagvattenåtgärder inom fastigheten för att möjliggöra nybyggnation av 4 radhuslängor.

För att miljö kvalitetsnormerna (MKN) i vattenförekomsterna ska uppnås ska 20 mm från hårdgjorda ytor renas och fördröjas vilket innebär att de klarar att fördröja och rena 90% av årsnederbörden. Dagvatten från planområdet avleds via ledningsnät och ytligt till recipienten Lilla Värtan. Lilla Värtan har en otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Exploateringen innebär att flödet vid ett 20-årsregn beräknas öka från 40 l/s i befintlig situation till 75 l/s i planerad situation inkluderat klimatfaktor. Utan renande åtgärder förväntas föroreningsbelastningen i dagvattnet från planområdet öka efter genomförd exploatering. Baserat på att omhändertaga 20 mm från hårdgjorda ytor och att inte öka flödet ut från området bör dagvattenåtgärder rena och fördröja ca 37 m<sup>3</sup> från tak och parkeringsytor. Dagvatten inom utredningsområdet föreslås omhändertagas i gröna och hållbara dagvattenlösningar som möjliggör rening och fördröjning vid infiltration och upptag av vegetation, som regnväxtbäddar och genomsläpplig beläggning.

Föroreningsberäkningen från planområdet vid planerad situation och med föreslagna åtgärder har beräknats i StormTac för att ge en fingervisning om förändrad belastning. Beräkningarna är utförda med att allt dagvatten från tak och parkering passerar ett renande steg i antingen regnväxtbädd eller genomsläpplig beläggning medan oförändrade ytor inte passerar någon rening. Beräknad belastning minskar vid föreslagna dagvattenhantering för planerad situation med föreslagna åtgärder jämfört med befintlig situation. Hur väl anläggningarna renar när de väl är anlagda påverkas av hur de utformas, placeras och underhålls över tid.

Ytliga avrinningsområden, avrinningsvägar och lågpunkter har analyserats för befintlig höjdsättning i SCALGO Live för ett skyfall motsvarande 50 mm. Analysen visar att hela planområdet ingår i samma ytliga avrinningsområde vid stora regn vilket innebär att det avrinner till samma lågpunkt. Inom planområdet ligger en lågpunkt som avrinner vidare norrut från planområdet. Planområdet ligger delvis inom en lågpunkt. Det innebär att vid extrem nederbörd och befintlig höjdsättning finns det risk för översvämning inom planområdet. Innegården höjdsätts så att det avleds till en nedsänkt grönyta på innegården för att minska avrinningen till

lågpunkterna vid garagedfarterna. Planerade åtgärder kan omhänderta totalt ca 97 m<sup>3</sup> dagvatten ytligt vilket innebär att flödet vid ett 100-årsregn ut från området minskar jämfört med befintlig situation. För att minska risken för översvämning vid höjder bör en höjning göras vid nedfarterna till garaget samt att det är en lutning bort från huskropparna För att få en bättre bild av översvämningsrisken bör en skyfallsmodellering utföras för hela avrinningsområdet.

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Uppdrag och syfte .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning .....</b>	<b>6</b>
	4.1 Recipient och statusklassificering .....	6
	4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	8
	4.3 Föroreningsituation.....	8
	4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde .....	9
	4.5 Markavvattningsföretag .....	9
	4.6 Fornlämningar .....	9
	4.7 Skyddsvärda områden .....	9
	4.8 Befintlig och planerad markanvändning .....	9
<b>5</b>	<b>Avrinning .....</b>	<b>11</b>
	5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk .....	11
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	11
<b>6</b>	<b>Befintlig situation.....</b>	<b>12</b>
	6.1 Flödesberäkningar.....	12
	6.2 Föroreningsberäkningar .....	13
<b>7</b>	<b>Planerad situation.....</b>	<b>13</b>
	7.1 Flödesberäkningar.....	13
	7.2 Föroreningsberäkningar .....	14
	7.3 Fördröjningsbehov.....	14
<b>8</b>	<b>Översvämningsrisk.....</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering.....</b>	<b>16</b>
	9.1 Åtgärdsförslag .....	16
	9.2 Principlösningar .....	17
	9.3 Reningseffekt.....	19
	9.4 Materialval .....	21
<b>10</b>	<b>Fortsatt arbete.....</b>	<b>21</b>
<b>11</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>21</b>

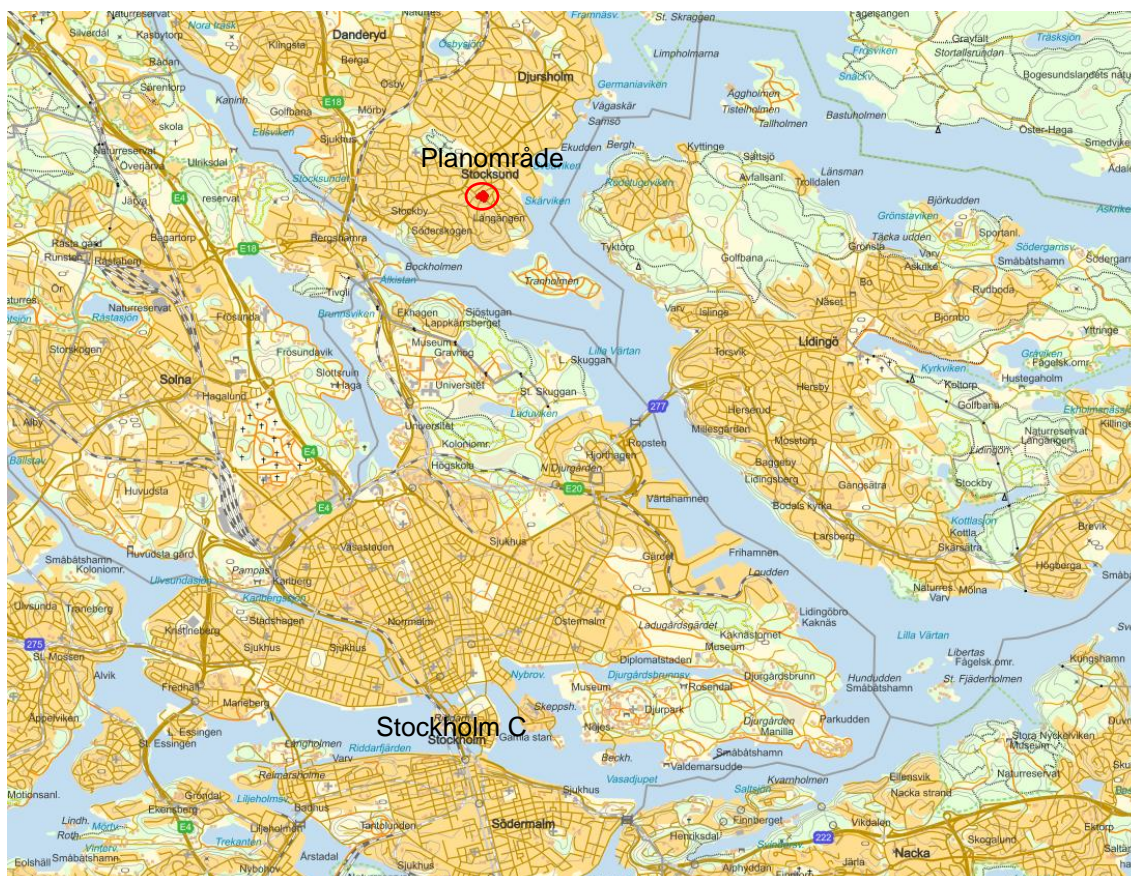
## Bilagor

Bilaga 1 – Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Bilaga 2 – Åtgärdsförslag dagvatten

## 1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Wåhlin fastigheter tagit fram en dagvattenutredning för planområdet som omfattar fastigheten Klövergården 1 i Danderyd i Stockholm, se Figur 1. Klövergården 1 är beläget vid Johan Banéers väg och Svanholmsvägen. Närområdet består av villahus och parhus.



Figur 1. Planområdets placering i norra Stockholm, tagen från metria kartjänster i GIS.

Dagvattenutredningen har i syfte att utreda dagvattensituationen och föreslå dagvattenåtgärder inom fastigheten för att möjliggöra nybyggnation av nya parhus. Planområdet omfattar totalt ca 0,49 ha och utgörs av 2 befintliga flerfamiljehus, gångbanor, garage och grönyta. Dagvattnet från de hårdgjorda ytorna ska fördröjas och renas i gröna dagvattenlösningar. Utredningen ska resultera i dagvattenåtgärder för lokalt omhändertagande av dagvattnet för att möjliggöra för recipienten att uppnå miljö kvalitetsnormer (MKN) för ytvatten.

## 2 Underlag

- Styrdokument dagvatten (2012-06-11), Danderyd kommun, 2021-10-26
- Dagvattenplan för Danderyds kommun (Remissversion) (2021-05-11)
- Vattenplan för Danderyds kommun (Remissversion) (2021-05-11)
- Svenskt vattens publikation P110 och P105

- Grundkarta, DWG
- Situationsplan, A40\_Sitplan\_20211028, kodarkitekter, erhållet 2021-10-28
- Ledningar EON, dxf, kodarkitekter, erhållet 2021-10-28
- Skanova\_geomatik, kodarkitekter, erhållet 2021-10-28
- VA, Danderyd kommun, kodarkitekter, erhållet 2021-10-28
- SGU:s jordartskarta
- LA-ritning, L-31-P001, Kod Landskap AB, erhållen 2024-05-12

### 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Enligt Danderyd kommun ska dagvattenhantering utgå från Danderyd kommuns styrdokument (2012-06-11) för dagvatten samt dagvattenplanen för Danderyd kommun (remissversion, 2021-05-11) för att följa miljö kvalitetsnormerna (MKN) och inte riskera att försämra statusen i recipienterna. I Dagvattenplanen finns en dagvattenpolicy för Danderyd kommun. Syftet med denna policy är att dagvatten ska hanteras på ett långsiktigt hållbart sätt, såväl ekonomiskt, socialt som miljömässigt.

Dagvatten i Danderyd kommun ska hanteras enligt följande principer

- Dagvattensystem ska utformas och anpassas efter lokala förutsättningar, vattnets naturliga väg och kretslopp, recipientens känslighet, dagvattnets föroreningsinnehåll, förorenad mark samt framtida klimatförändringar.
- Dagvattenflödet ska minimeras genom att eftersträva infiltration och maximera andelen genomsläppliga ytor.
- Byggnadsmaterial och ämnen som kan bidra till ökad föroreningsspridning av miljöskadliga ämnen via dagvattnet ska undvikas.
- För att minska dagvattenflödet och föroreningsspridningen ska dagvatten omhändertas lokalt (LOD) genom infiltration eller öppna dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän platsmark innan avledning sker. Fokus ska ligga på hantering nära källan.
- I sista hand eller som kompletterande åtgärd ska dagvatten fördröjas och renas i större nedströms anläggningar.
- Utrymmer ska ges till att hantera dagvattnet där det uppstår och ska så långt det är möjligt efterlikna naturlig öppen avrinning och avledning i stadsmiljö.
- En naturlig vattenbalans ska eftersträvas samtidigt som grundvattennivåer ska bevaras.
- Dimensionering av det allmänna dagvattensystemet utförs utifrån gällande rekommendationer från Svenskt Vatten.
- Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada av översvämningar till följd av dimensionerande dagvattenflöden eller skyfall.
- Dagvattenhanteringen ska bidra till att miljö kvalitetsnormerna för yt- och grundvatten möjliggörs samt till att vattenkvaliteten i recipienten inte försämras

- Vid dagvattenavledning från ytor med risk för utsläpp från miljöolyckor ska möjligheten till uppsamling och sanering finnas.
- Dagvattenhantering ska beaktas i varje skede i stadsbyggnadsprocessen och ses som en resurs som berikar miljön. Positiva värden kan exempelvis adderas med avseende på upplevelser, lek och lärande, rekreation samt olika ekosystemtjänster och biologisk mångfald.

För ny- och ombyggnation så ska 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor fördröjas och renas på kvartersmark och allmän platsmark. När recipientspecifika riktvärden tagits fram för kommunens recipienter ska reningsanläggningar i första hand dimensioneras efter dessa och i andra hand efter åtgärdsnivån på 20 mm.

## 4 Områdesbeskrivning

### 4.1 Recipient och statusklassificering

Området ligger enligt VISS inom Lilla Värtans ytliga avrinningsområde. Lilla Värtan är klassad som en vattenförekomst och berörs därmed av miljö kvalitetsnormer (MKN) för ytvatten. Planområdets förhållande till recipienten Lilla Värtan kan ses i figur 2.



Figur 2. Vattenförekomsten Lilla Värtans utbredning samt placering i förhållande till planområdet för utredningen vilket är ungefärligt markerad med en röd stjärna. Tagen från VISS, 2021-12-16.

Vattenförekomsten Lilla Värtan klassas enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) i enlighet med tabell 1.

**Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Lilla Värtans ekologiska och kemiska status.**

Vattenförekomst: Lilla Värtan SE658352-163189						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status		X				2021-05-04
Kvalitetskrav			X <sup>1</sup>			2023-05-02
Kemisk:	Uppnår ej god			God		Beslutad
Status		X				2019-11-15
Kvalitetskrav				X <sup>2</sup>		2023-05-02

<sup>1</sup> Tidsfrist 2039.

<sup>2</sup> Mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver. Undantag i form av tidsfrist till 2027 för antracen och tributyltenn.

#### 4.1.1 Ekologisk status

Lilla Värtans vatten är klassificerat till *otillfredsställande* ekologisk status. De utslagsgivande miljökonsekvenstypen övergödning och miljögifter. Kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen som har otillfredsställande status.

Miljökonsekvenstypen Miljögifter uppnår inte god status. Utslagsgivande har varit bedömningen av parametrarna icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink. Beslutat kvalitetskrav för vattenförekomsten är måttlig ekologisk status år 2027.

#### 4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten Lilla Värtan uppnår *ej god* kemisk status. Ämnena som överstiger gränsvärdena är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, antracen, bly, tributyltenn samt dioxinlika PCB:er och dioxiner.

I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett nationellt undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både PBDE och Hg utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är tekniskt omöjligt.

Kvalitetskravet för vattenförekomsten är god kemisk status med undantag för bromerade difenyletrar samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

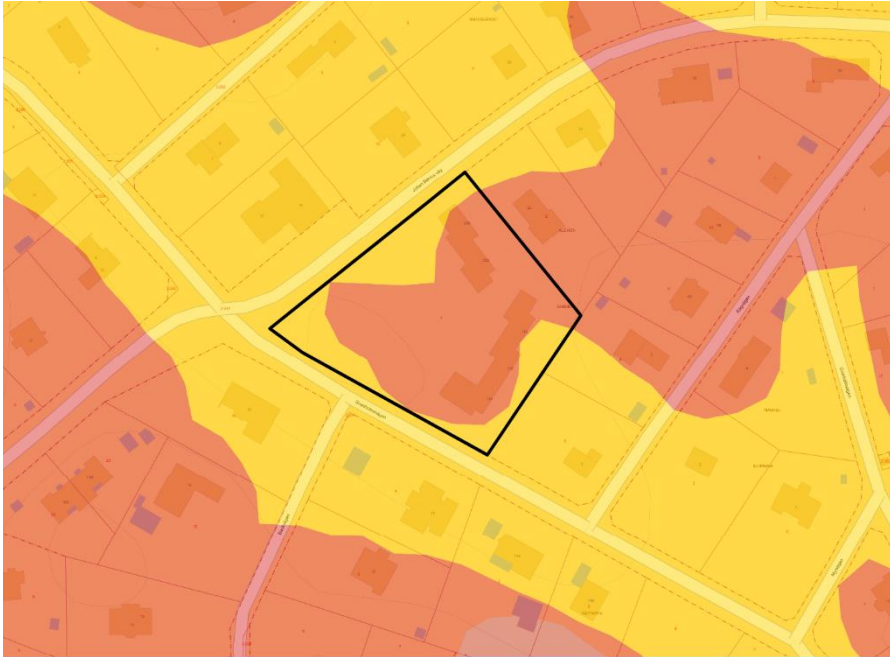
#### 4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Enligt VISS har Lilla Värtan miljöproblem med ett antal påverkanskällor, både diffusa och punktkällor. Punktkällor som klassas ha betydande påverkan är *förorenade områden samt en släckningsinsats med brandskum där mer än 100 liter skum användes*. Diffusa källor som bedöms ha betydande påverkan är *urban markanvändning, jordbruk, Transport och infrastruktur, Enskilda avlopp, atmosfärisk deposition och övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen*.



## 4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

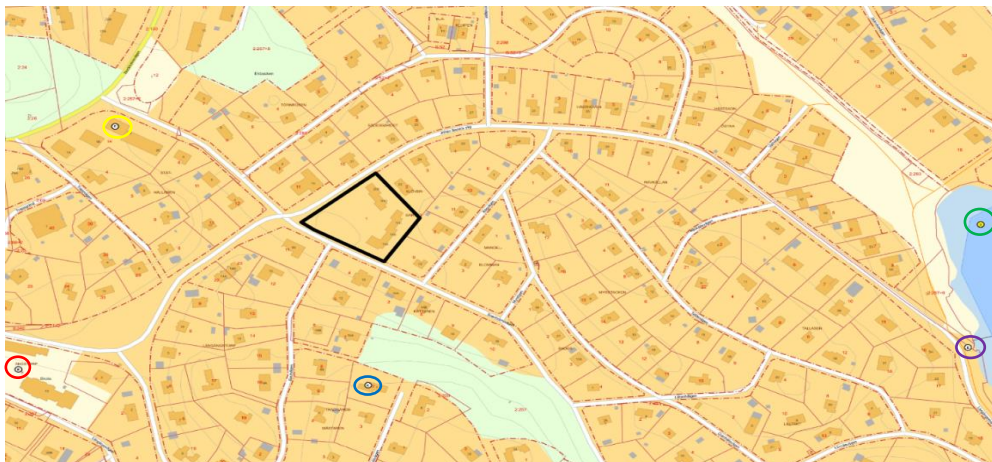
Enligt SGU:s jordartskarta består marken till största del av urberg, en mindre del av området består av glacial lera, se figur 3. Planområdet är relativt platt med en höjd i sydvästra hörnet av planområdet. I planområdets östra del har grundvattnet mätts till 9 m (ca +5,85) under markytan, mätningen utfördes 2007-10-15 enligt SGU:s kartvisare. Grundvattenmätningar bör utföras för att få en uppdaterad nivå på gv-nivån.



Figur 3. Jordarter inom det aktuella området. Utdraget från SGU:s kartvisare. Planområdet markerat med svart linje. De röda områdena är urberg och de gula är glacial lera.

## 4.3 Föroreningsituation

Enligt Länsstyrelsens data över potentiellt förorenade områden finns inga noteringar om möjliga föroreningar inom planområdet, se figur 4. Dock så finns det några i närområdet till planområdet. Söder, sydväst och väster om planområdet finns det tre ej riskklassade noteringar som utgörs av övrigt BKL 3 vilket är Försvarmaktens anläggning, markerat i blått, förbränningsanläggning, markerat i rött, och läkemedelsindustri, markerat i gult. Öster om planområdet finns det en notering om Måttlig risk för ett område, markerat med grönt, och ej Riskklassad för ett annat område, markerat med lila, båda dessa utgörs av Hamnar-fribåtshamn, båtuppställningsplats.



Figur 4. Utdrag från Länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden. Planområdet markerat med svart linje

#### 4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Inga närliggande vattenskyddsområden finns (Länsstyrelsens webbgis).

#### 4.5 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns inom eller närliggande till planområdet (Länsstyrelsens webbgis).

#### 4.6 Fornlämningar

Inga fornlämningar finns inom eller närliggande till planområdet.

#### 4.7 Skyddsvärda områden

Inga skyddsvärda områden finns inom eller närliggande till planområdet.

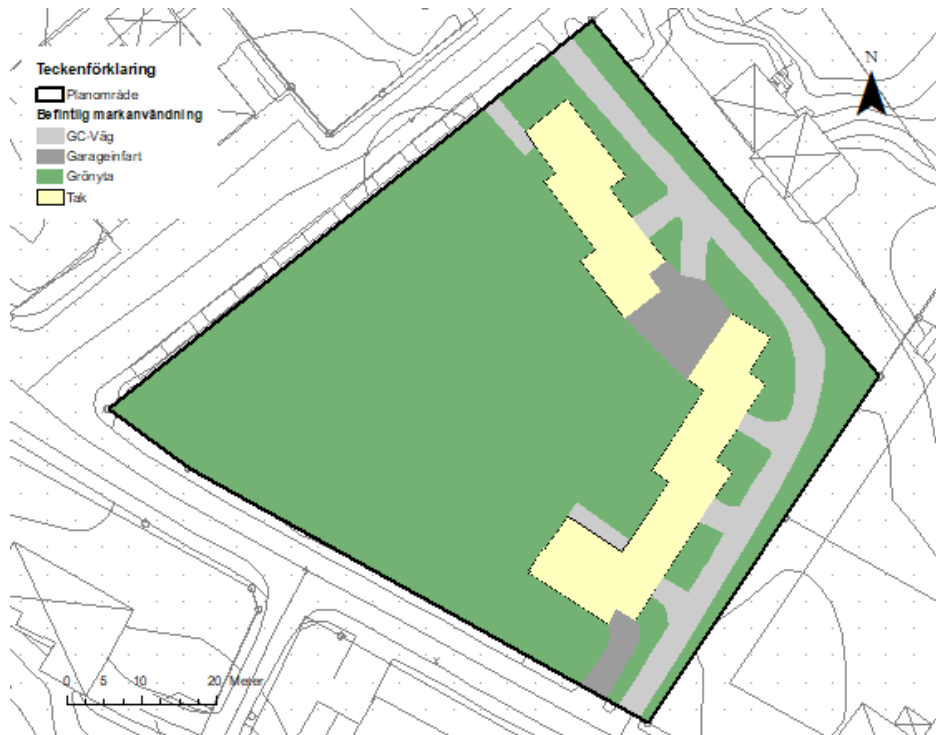
#### 4.8 Befintlig och planerad markanvändning

I befintlig situation består planområdet av två flerbostadshus, gångvägar, garageinfart och grönyta, se figur 5.

I den planerade situationen är gångvägarna och den norra garageinfarten bevarade som i befintlig situation. Dock så planeras flerfamiljehusen göras om till radhus och den södra garageinfarten att flyttas lite då det planeras en parkeringsplats bredvid. I den sydvästra delen av planområdet planeras en del av grönytan att exploateras med två parhus med tillhörande uteplatser, se figur 6. Markanvändningen för befintlig och planerad situation kan ses i tabell 2.

**Tabell 2.** Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Tak	0,060	0,118
GC-Väg	0,046	-
Grönyta	0,365	0,213
Asfaltsyta	-	0,052
Infart garage	0,016	-
Grusyta	-	0,064
Uteplats	-	0,039
Totalt	0,487	0,487



Figur 5. Befintlig markanvändning för planområdet.



Figur 6. Planerad markanvändning för planområdet.

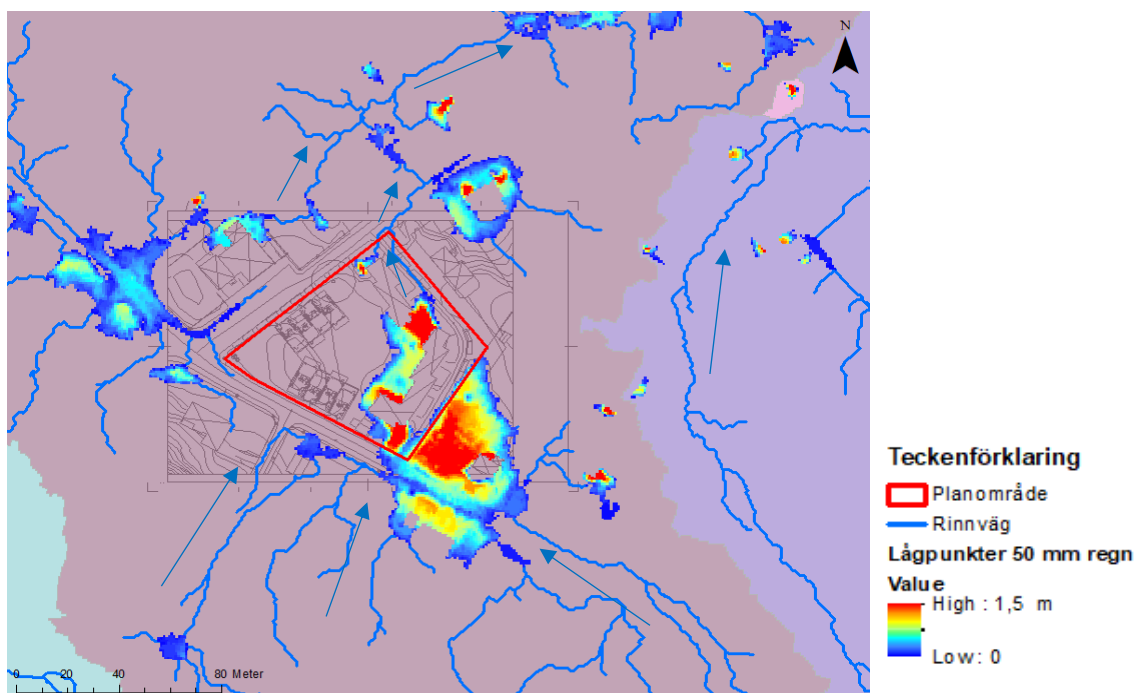
## 5 Avrinning

### 5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Ytliga avrinningsområden, avrinningsvägar och lågpunkter har analyserats utifrån befintlig höjdsättning i SCALGO Live, se bilaga 1. Analysen är utförd för ett skyfall motsvarande 50 mm regn. Ett skyfall (100-årsregn) definieras som ett regn på 50 mm under en timme enligt SMHI<sup>1</sup>. Analysen tar inte hänsyn till infiltration, ledningsnät eller trummor.

Analysen visar att hela planområdet ingår i samma ytliga avrinningsområde vid stora regn. En vattendelare går utmed Rågvägen öster om utredningsområdet. I planområdets sydöstra del finns en större lågpunkt. Från lågpunkten sker vidare avrinning norr ut mot en lågpunkt belägen utanför planområdet, se Figur 7. Avrinningsområdet till den lågpunkten inom planområdet är ca 6,8 ha. Detta innebär att delar av Planområdet riskerar att översvämmas vid skyfall.

Enligt den översiktliga skyfallsanalysen i SCALGO Live riskerar de södra delarna översvämmas med ett vattendjup upp till 1,2 m utifrån befintlig höjdsättning. Det finns en viss risk idag att befintliga hus tar skada främst vid infarterna till garaget. Lågpunkten har en yta på ca 0,33 ha där ca 840 m<sup>2</sup> av lågpunkten ligger inom planområdet. De planerade byggnaderna får inte öka risken för översvämning för byggnader och samhällsviktiga funktioner.



Figur 7. Översvämningssituation för planområdet vid 50 mm nederbörd, det brunlila området är planområdets avrinningsområde.

### 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Fastigheten har idag befintligt dagvattenledningsnät inom planområdet, se figur 8. Dagvattenledningarna leder vatten norrut längs med Johan Banérs väg till recipienten Lilla Värtan. Planområdet är påkopplade på det kommunala ledningsnätet. Brunnarna (gröna ringar) i figur 8 bör vara påkopplade på ledningsnätet dock så finns det ingen ledning där emellan i VA

<sup>1</sup> <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/extrem-nederbord-1.23060>

underlaget. I planerad situation bör det även placeras brunnar vid samtliga garagedrifter som kan avleda vatten som rinner ner mot garagen.



Figur 8. Befintliga dagvattenledningar inom planområdet. De gröna ringarna är brunnar.

## 6 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.24.2.1). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts.

### 6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark samt för ett 20-årsregn enligt P110 för tät bostadsbebyggelse. Tabell 3 visar befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter ( $\phi$ ), reducerad area ( $A_{red}$ ) samt rinntiden ( $t_r$ ) och flöden ( $Q_{dim}$ ). Flödet är beräknat för ett 10-årsregn utan respektive med klimatfaktor ( $k_f$ ) på 1,25 samt för ett 20-årsregn utan klimatfaktor. Valet av återkomsttid görs i enlighet med krav från checklistan. Rinntiden har valts utifrån flöde på mark enligt P110.

**Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet.**

Befintlig situation	Planområde	$\varphi$
Tak [ha]	0,060	0,90
GC-Väg [ha]	0,046	0,80
Grönyta [ha]	0,365	0,10
Infart garage [ha]	0,016	0,80
Totalt [ha]	0,49	-
$t_r$ [min]	10	-
$\varphi_s$ [-]	0,29	-
$A_{red}$ [ha]	0,141	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn [l/s]	32	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn med kf [l/s]	40	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn [l/s]	40	-
$Q_{dim}$ , 100-årsregn [l/s]	68	-

## 6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac Web (v.24.2.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning.

Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela utredningsområdet med en nederbörd på 600 mm/år<sup>2</sup>.

För befintlig situation baseras beräkningarna på en markanvändning i StormTac av typen villaområde exklusive väg. Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 8 och 9.

## 7 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.24.2.1). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts.

### 7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark samt 20-årsregn enligt P110 för tät bostadsbebyggelse. Tabell 4 visar planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter ( $\varphi$ ), reducerad area ( $A_{red}$ ) samt rinntiden ( $t_r$ ) och flöden ( $Q_{dim}$ ). Flödet är beräknat för ett 10-årsregn utan respektive med klimatfaktor (kf) samt för ett 20-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Valet av återkomsttid görs i enlighet med krav från checklistan. Rinntiden har valts enligt flöde på mark enligt P110.

<sup>2</sup> Uppmätt nederbörd korrigerad för mätfel i Stockholm, uppgift från StormTac v 21.4.2

**Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet.**

Planerad situation	Planområde	$\phi$
Tak [ha]	0,118	0,90
Asfaltsyta [ha]	0,052	0,80
Grönyta [ha]	0,213	0,10
Grusyta [ha]	0,064	0,40
Uteplats [ha]	0,039	0,40
Totalt [ha]	0,49	
$t_r$ [min]	10	-
$\phi_s$ [-]	0,43	-
$A_{red}$ [ha]	0,21	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn [l/s]	48	
$Q_{dim}$ , 10-årsregn med kf [l/s]	60	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn med kf [l/s]	75	-
$Q_{dim}$ , 100-årsregn med kf [l/s]	130	-

Flödet efter exploatering för hela planområdet beräknas öka enligt:

- 10-årsregn utan klimatfaktor: 16 l/s
- 10-årsregn med klimatfaktor: 20 l/s
- 20-årsregn med klimatfaktor: 35 l/s

## 7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts i StormTac Web (v.24.2.1).

Föroreningsberäkningarna har utförts med en nederbörd på 600 mm/år<sup>3</sup>.

Utförda beräkningar för planerad situation baseras på markanvändningstyperna i tabell 4.

Beräkningar för den planerade markanvändningen, utan föreslagen dagvattenhantering, tyder på att föroreningsmängderna kommer att öka för samtliga utvärderade ämnen förutom för zink.

Föroreningshalterna förväntas öka för fosfor, kadmium och krom, se tabell 8 och 9.

## 7.3 Fördröjningsbehov

Enligt aktuella riktlinjer för dagvatten ska 20 mm regn från hårdgjorda ytor renas och fördröjas inom fastigheten enligt Danderyd kommuns dagvattenplan. De hårdlagda ytorna därifrån dagvatten behöver omhändertas inom fastigheten är de ytorna som görs om. Behov av fördröjning från fastigheten utifrån planerad markanvändning är totalt ca 37 m<sup>3</sup> beräknat på 20 mm regn, se tabell 5.

<sup>3</sup> Uppmätt nederbörd korrigerad för mätfel i Stockholm enligt uppgift från StormTac v 21.4.2

**Tabell 5.** Fördelning av fördröjningsvolym utifrån markanvändning för att uppnå 20 mm fördröjning från hårdgjorda ytor.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Tak	0,118	0,90	21
Uteplats	0,039	0,40	3
Asfaltsyta	0,052	0,80	8
Grusyta	0,064	0,40	5
<b>Totalt</b>	<b>0,273</b>	<b>-</b>	<b>37</b>

Nödvändiga fördröjningsvolymerna för att inte öka flödet för planerat scenario för tät bostadsbebyggelse har beräknats. Flödet har beräknats för ett planerat 20-årsregn med klimatfaktor (kf) ner till ett befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor. Ledningsnätet är dimensionerat för ett 10-årsregn och flödet ska därför inte öka jämfört med befintlig situation med hänsyn till ledningsnätets kapacitet. Total erforderlig fördröjningsvolym har beräknats till totalt 27 m<sup>3</sup> dagvatten, se tabell 6.

**Tabell 6.** Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån tekniska delavrinningsområden

Tekniska delavrinningsområden	Flöde: Planerad situation 20-årsregn inkl kf [l/s]	Flöde: Befintlig situation 10-årsregn exkl kf [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Planområdet	75	32	27
<b>Totalt</b>	<b>75</b>	<b>32</b>	<b>27</b>

## 8 Översvämningsrisk

Delar av planområdet ligger inom en lågpunkt som kan riskeras att översvämmas vid nuvarande höjdsättning.

Marken kring de befintliga flerfamiljehusen bör höjdsättas om vid bebyggelse av radhus med en lutning bort från fasad för att undvika att skapa instängda områden. Entrénivåer på de nya byggnaderna bör höjdsättas med avseende på översvämningsrisken. Ombyggnaden innebär en ökning av hårdgjord yta vilket innebär att översvämningsrisken ökar inom området då planområdet dessutom ligger delvis inom en lågpunkt. Nedsänkta dagvattenanläggningar med ytliga magasin inom planområdet kan fungera som mindre översvämningsytor. Delar av grönytan på innegården planeras att göras nedsänkt för att omhänderta dagvatten vid extrem nederbörd och för att minska risken att förvärra översvämnings nedströms. Gårdsytor höjdsätts även mot den planerade nedsänkta grönytan för att minska avrinningen till lågpunkterna vid garagedfarterna.

För att motverka risken att dagvatten rinner in i garaget från intilliggande ytor bör detta åstadkommas genom höjdsättning. Marken kan förslagsvis höjas direkt vid in-/utfart. Hur mycket marken kan höjas beror av anslutande väg och möjlig lutning på nedfarten och bör utredas vidare.



Tabell 7. Fördröjning av ett planerat 100-årsregn ner till ett befintligt 100-årsregn.

Avrinningsområdet	Flöde: Planerad situation 100-årsregn inkl kf [l/s]	Flöde: Befintlig situation 100-årsregn exkl kf [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Planområdet	130	68	36
<b>Totalt</b>	<b>130</b>	<b>68</b>	<b>36</b>

I planerade dagvattenåtgärder fördröjs mer än 36 m<sup>3</sup> dagvatten ytligt vilket betyder att flödet ut från planområdet vid ett 100-årsregn minskar vid föreslagna dagvattenåtgärder.

## 9 Föreslagen dagvattenhantering

Nedan beskrivs föreslagen dagvattenhantering inom utredningsområdet. De åtgärder som föreslås är nedsänkta regnväxtbäddar och genomsläppligbeläggning. Lösningarna som föreslås har utformats i enlighet med Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark. Fördröjningsvolymerna utgår från Danderyds dagvattenpolicy på 20 mm, se tabell 5. För att fördröja 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor behöver 37 m<sup>3</sup> omhändertas. För att inte öka flödet ut från planområdet behöver 36 m<sup>3</sup> omhändertas utöver dagvattenfördröjningen.

I bilaga 2 visas föreslagna dagvattenåtgärder med utformning, primära avrinningspilar för avledning vid normala regn och sekundära avrinningspilar för avledning vid större regn.

### 9.1 Åtgärdsförslag

Inom planområdet ska totalt 37 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas för att uppnå 20 mm från hårdgjorda ytor. Fördröjningsbehovet från takytorna och uteplatserna är ca 24 m<sup>3</sup> och föreslås att avledas till nedsänkta regnväxtbäddar längs med huskropparna. Regnväxtbäddarna har föreslagits med ett ytligt djup på 0,15 m. Förutsatt att regnväxtbäddarna utformas på detta sätt behövs en yta på ca 162 m<sup>2</sup> för att omhänderta dagvattnet från taken och uteplatserna.

Fördröjningsbehovet från asfaltytor och grusytor är ca 13 m<sup>3</sup> och föreslås att avledas till regnväxtbäddar. Regnväxtbäddarna har föreslagits med ett djup på 0,15 och ett poröst lager på 0,5 m med en porositet på 15%. Med denna utformning så behöver regnväxtbädden anläggas på en yta på ca 90 m<sup>2</sup>.

De planerade regnväxtbäddarna i landskaps ritningar (L-31-P001) upptar en yta på 430 m<sup>2</sup> i vilket är ca 16% av den hårdgjorda ytan inom planområdet. Om de är nedsänkta 0,15 m kan de ytligt omhänderta ca 65 m<sup>3</sup> dagvatten vilket är mer än vad som behövs för att fördröja 20 mm. Regnväxtbäddarna föreslås anläggas med öppen botten då inga föroreningar har påträffats inom planområdet. Är även bra om regnväxtbäddarna anläggs med sedimentationslåda.

### 9.2 Åtgärdsförslag skyfall

Inom planområdet finns en del större lågpunkter där det blir stående vatten i dagsläget. För att fördröja ett planerat 100-årsregn ner till ett befintligt 100-årsregn för att inte öka flödet ut från planområdet vid ett skyfall behöver 36 m<sup>3</sup> kunna fördröjas inom planområdet. I planerad situation planeras en nedsänkt grönyta på innegården för att omhänderta en del vatten vid skyfall samt att minska flödet till lågpunkterna vid garagedarfarterna som kommer att finnas kvar även i planerad situation. Detta görs med att höjdsättningen på innegården är mot den nedsänkta grönytan. Den nedsänkta grönytan upptar en yta på ca 150 m<sup>2</sup>. Grönytan föreslås vara nedsänkt 0,2 m och kan då omhänderta 30 m<sup>3</sup> vatten med varaktighet på ca 25 min. När

gräsytan är mättad rinner det vidare nordväst ut mot gatan. Även de planerade växtbäddarna kan omhänderta ca 65 m<sup>3</sup> dagvatten ytligt vilket betyder att flödet ut från området bör minska i planerad situation vid ett 100-årsregn.

Höjdsättningen vid garagedfarternas bör vara bort från husen för att minska risken för stående vatten vid huskropparna. Samt att vid nedfarten till garagen bör en upphöjning skapas för att hindra vatten från att avrinna ner i garagen.

### **9.3 Principlösningar**

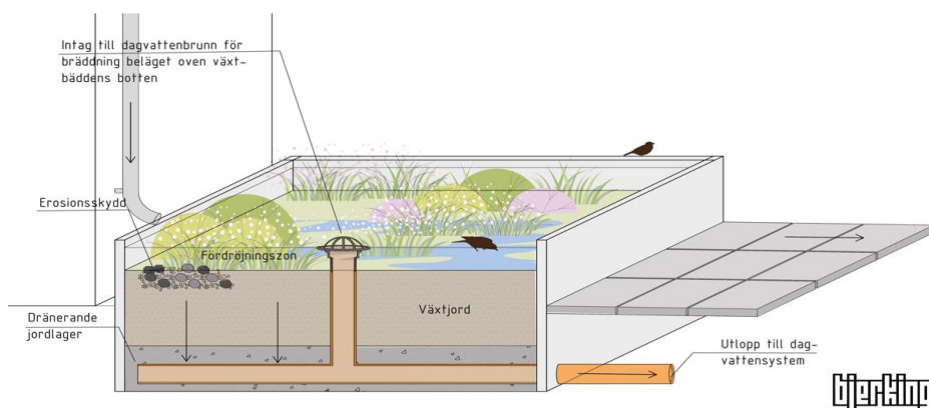
Nedan följer principlösningar för de olika dagvattenåtgärder som är föreslagna för fastigheten. Lösningarna går att utforma på olika sätt samt platser. Det är dock nödvändigt att beräknad volym, se tabell 5, är möjlig att omhänderta i lösningarna samt att vattnet är möjligt att leda till platsen för omhändertaganden.

#### **9.3.1 Regnväxtbäddar**

Regnväxtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se figur 9. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Den ytliga vattenspegeln gynnar även fåglar och andra insekter som gärna dricker ur grunda vattenpölar.

Vattnet infiltreras genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och eventuellt utlopp till dagvattensystemet. Om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig, tex på grund av markförhållanden eller föroreningar, anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark.

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring stuprör/brunnar samt in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det övre lagret.



Figur 9. Exempel på upphöjd regnväxbädd med tät botten (övre) samt nedsänkt regnväxbädd på bjälklag (nedre). Illustration och bild från Bjerking.

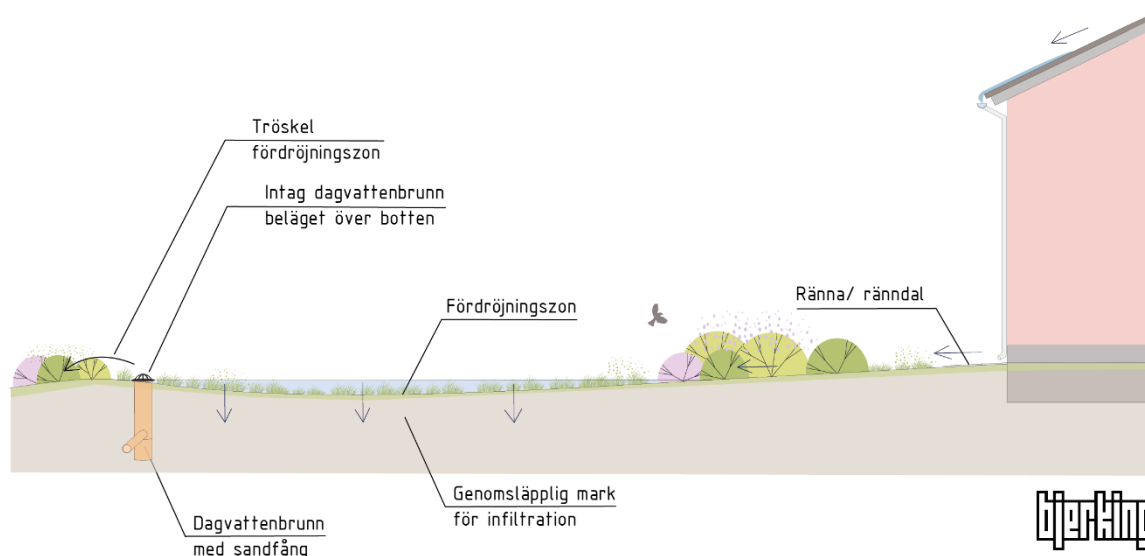
Enligt StormTac:s schablonkostnader för dagvattenanläggningar<sup>4</sup> prissätts nedsänkt växbädd mellan 2 000–45 000 kronor/kvadratmetern med en medelkostnad på cirka 10 000 kronor/kvadratmetern. Kostnaderna för 2020 års prissättning.

### 9.3.2 Nedsänkt grönyta

Stora grönytor såsom gräsmattor eller naturmark är ett alternativ för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Lämpligen leds dagvattnet till ytan på bred front som kan ta omhand dagvatten från vägar, parkeringar, tak eller bostadsområden, se Figur 10. För optimal fördröjning och rening bör lutningen på grönytan inte vara mer än 5 %, en långsammare fördröjning ökar reningsgraden då fler partiklar hinner fastläggas. Reningsförmågan beror av underliggande jorddjup, jordens förmåga att binda partiklar som avskiljs i de olika lagren. Växtlighet i form av exempelvis gräs tar upp näringsämnen som på så vis nyttiggörs. Om låga flöden förväntas kan grönytan vara plan, svagt sluttande eller något varierande. Stora flöden kan avledas till dagvattennätet om det inte är möjligt att infiltrera eller magasinera vattnet på ytan. För extrema regn bör avrinningsvägar ses över om inte ytan kan stå vattenfylld under en tid.

<sup>4</sup> StormTac schablonkostnader för dagvattenanläggningar (2021-10-16)

Vintertid kan infiltrationsförmåga och reningseffekt minska vid igenfrysning. Underhåll sker i form av klippning vid träbeklädd, grönyta, lövkattning och renhållning. Efter en längre tid kan genomsläpligheten minska och ytan sätts igen, ytlagret får då luckras eller bytas.



Figur 10. Typskiss över nedsänkt grönyta (Bjerking).

## 9.4 Reningseffekt

Schablonmässiga reningseffekter för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i tabell 7. Reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från fastigheterna kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering. Nederbörds mängden antas vara 600<sup>5</sup> mm/år samt ytor och avrinningskoefficienter enligt tabell 4.

**Tabell 7. Generella reningseffekter i Regnväxtbädd och genomsläpplig beläggning (StormTac v.24.2.1)**

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Regnväxtbädd (Biofilter)												
65	40	80	65	85	95	55	75	80	80	70	85	85

Inom planområdet har takytor antagits avledas till nedsänkta regnväxtbäddar och alla parkeringar har antagits avledas till genomsläpplig beläggning. Övriga ytor som inte förändras har antagits utan reningsåtgärder. Efter fördröjning och rening i föreslagna åtgärder beräknas dagvattnet inom planområdet med avledning till Lilla Värtan ha ett lägre eller samma föroreningsinnehåll som i dagsläget för samtliga ämnen till både mängder och halter. Utifrån detta bedöms det att den planerade exploateringen inte riskerar att försämra recipientens möjlighet att uppnå MKN. Resultatet visas i tabell 8 och 9.

<sup>5</sup> Uppmätt nederbörd korrigerad för mätfel i Stockholm, uppgift från StormTac v 21.4.2

**Tabell 8.** Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v.24.2.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvatten-åtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,14	<b>0,20</b>	0,096
Kväve (N)	kg/år	1,5	<b>2,0</b>	1,3
Bly (Pb)	kg/år	0,0034	<b>0,0071</b>	0,003
Koppar (Cu)	kg/år	0,014	<b>0,020</b>	0,013
Zink (Zn)	kg/år	0,025	<b>0,048</b>	0,017
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00042	<b>0,00074</b>	0,00021
Krom (Cr)	kg/år	0,0042	<b>0,0070</b>	0,0040
Nickel (Ni)	kg/år	0,0032	<b>0,0063</b>	0,0025
Suspenderad substans (SS)	kg/år	22	<b>43</b>	17
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00001	<b>0,00002</b>	0,00001

**Tabell 9.** Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v.24.2.1). Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvatten-åtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	120	<b>130</b>	63
Kväve (N)	µg/l	1300	1300	850
Bly (Pb)	µg/l	3,0	<b>4,7</b>	2,0
Koppar (Cu)	µg/l	13	13	8,3
Zink (Zn)	µg/l	22	<b>31</b>	11
Kadmium (Cd)	µg/l	0,37	<b>0,48</b>	0,14
Krom (Cr)	µg/l	3,7	<b>4,6</b>	2,6
Nickel (Ni)	µg/l	2,8	<b>4,1</b>	1,6
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20 000	<b>28 000</b>	11 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0087	<b>0,013</b>	0,0074

## 9.5 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateriell som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

## 10 Fortsatt arbete

För att säkerställa att dagvatten inom kvarteret omhändertas med fördröjning och rening är det viktigt att kravställning fortsatt sker i vidare skeden av byggprocessen. Efter byggnation är det viktigt att nödvändigt underhåll och skötsel sker för att säkerställa att en långvarig rening av dagvatten sker. På så vis ökar livslängden och reningseffekten samtidigt som fördröjningsvolymen bibehålls. Det medför även att risken för översvämningar vid kraftiga regn eller skyfall minskar då dagvattenanläggningarna omhändertar maximal volym innan avrinning sker till andra ytor. En skötselplan rekommenderas därför upprättas för att säkerställa ett kontinuerligt underhåll utifrån de behov som de aktuella åtgärderna kräver.

Det bör göras en skyfallsmodellering över hela avrinningsområdet som avrinner till planområdet för att få en bättre bild över översvämningensrisken.

## 11 Slutsats och rekommendationer

Planområdet består idag av flerfamiljehus, grönyta och gångväg. Planerad exploatering innebär att flerfamiljehuset görs om till parhus, fyra nya parhus bebyggs på grönytan, en parkeringsplats och nya parkeringsytor samt att infart till garage flyttas något. Dagvattnet avleds

i dagsläget till recipienten Lilla Värtan. Den planerade exploateringen skulle innebära ökade dagvattenflöden samt en ökning av föroreningsinnehåll i dagvattnet från området.

För att nå Danderyds dagvattenpolicy om att 20 mm nederbörd fördröjs och renas samt att flödet ut från området inte ska öka krävs att 37 m<sup>3</sup> dagvatten omhändertas. Fördröjningsbehovet föreslås även med beaktande av recipientens behov på fördröjning och rening. Lokalt omhändertagande föreslås i form av nedsänkta växtbäddar och genomsläpplig beläggning. Med föreslagen dagvattenhantering bedöms kraven uppfyllas, illustration kan ses i bilaga 2.

Föroreningsberäkningar efter exploatering och rening i föreslagna åtgärder har utförts för planområdet. För planområdet kan rening ske till lägre eller i samma nivå som befintlig situation för både halter och mängder. Den planerade exploateringen bedöms därför förbättra recipientens möjlighet att uppnå MKN med föreslagna dagvattenåtgärder. Resultatet av föroreningsberäkningarna visas i tabell 8 och 9.

Planområdet ligger delvis inom en lågpunkt. Det innebär att vid extrem nederbörd och befintlig höjdsättning kan det finnas risk för översvämning inom planområdet. Innegården höjdsätts så att det avleds till en nedsänkt grönyta på innegården för att minska avrinningen till lågpunkterna vid garagedfarterna. Planerade åtgärder kan omhänderta totalt ca 95 m<sup>3</sup> dagvatten ytligt vilket innebär att flödet vid ett 100-årsregn ut från området minskar jämfört med befintlig situation. För att minska risken för översvämning vid höjder bör marken höjas innan nedfarterna till garaget samt att det lutar bort från huskropparna.

## Bjerking AB

Författare:  
**Gabriella Hjerpe**  
**Mathias Wallin**

Granskad av:  
**Patricia Rull Weissbach**  
**Marcus Länje (rev rapport 2024-05-31)**

Kontakt:  
010-211 80 80  
mathias.wallin@bjerking.se



# Bilaga 1 - Ytliga avrinnings- områden och Aavrinnings- vägar

## Teckenförklaring

→ Rinnpilar

— Rinnväg

□ Planområde

## Lägpunkter 50 mm regn

Value

High : 1,5 m

Low : 0

## ARO

ARO 1

ARO 2

ARO 3

ARO 4

ARO 5

ARO 6

ARO 7

ARO 8

ARO 9

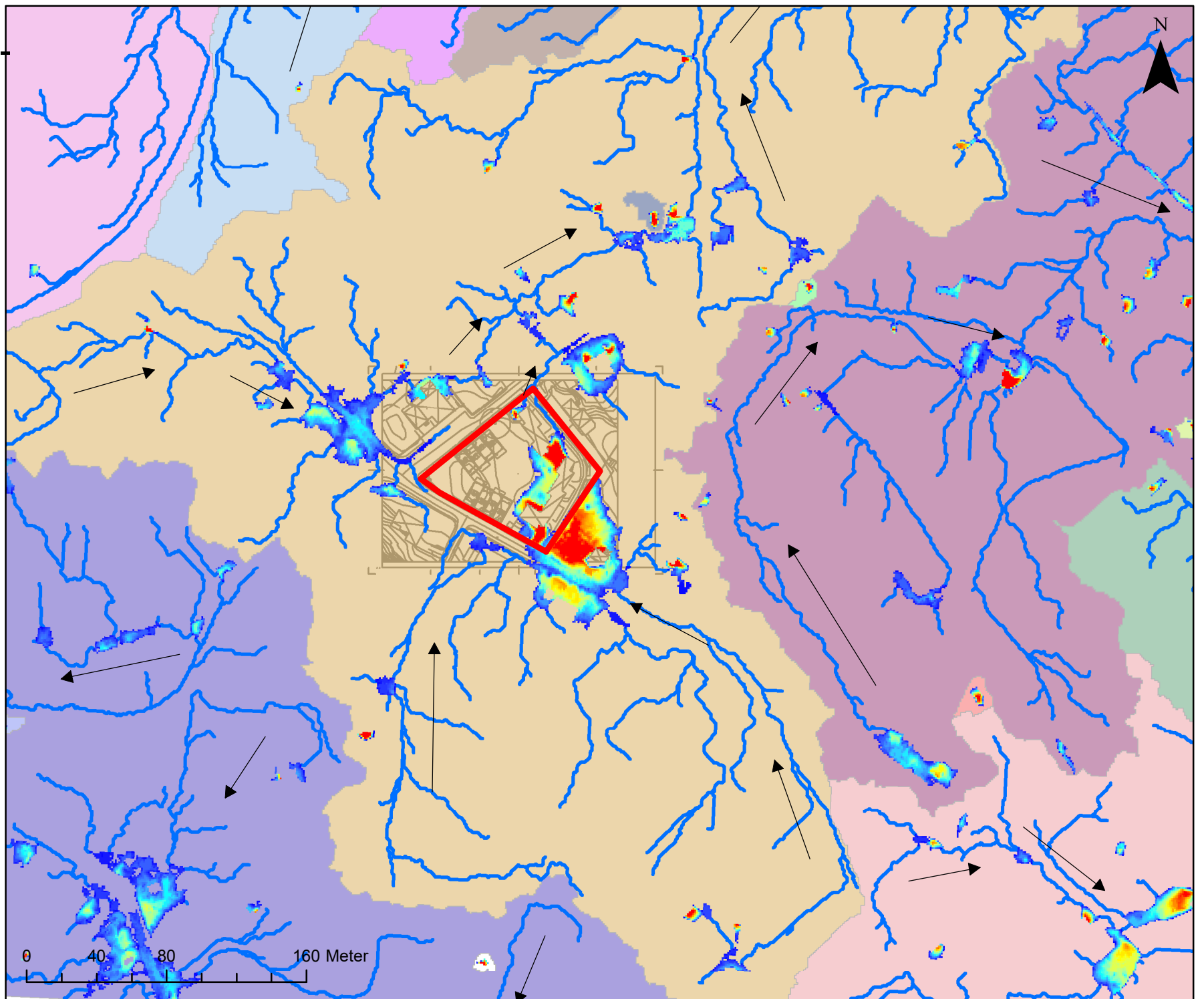
ARO 10

ARO 11

ARO 12

ARO 13

ARO 14



# Björking

Uppdragsnamn: Klövergårdet 1

Uppdragsnummer: 21U2233

Handläggare: Mathias Wallin

Datum: 2024-05-31

Version: Granskningshandling

# Bilaga 2 - Åtgärdsförslag dagvatten- hantering

Fördörjningsbehovet från takytor och uteplatser är ca 24 m<sup>3</sup>. Ytorna föreslås att avledas till regnväxtbäddar med ett ytligt djup på 0,15 m. Regnväxtbäddarna behöver då uppta en yta på ca 160 m<sup>2</sup>.

För att omhänderta skyfall så föreslås en nedsänkt grönyta på innergården. Detta görs med att höjdsättningen på innergården är mot den nedsänkta grönytan. Den nedsänkta grönytan upptar en yta på ca 150 m<sup>2</sup>. Grönytan föreslås vara nedsänkt 0,2 m och kan då omhänderta 30 m<sup>3</sup> vatten.

N



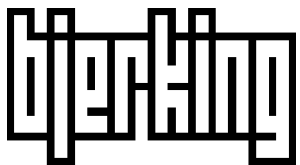
## Teckenförklaring

- Planområde
- Planerad markanvändning
  - Asfaltsyta
  - Grusyta
  - Grönyta
  - Regnväxtbädd
  - Tak
  - Uteplats
- Skyfallsåtgärd
  - Nedsänkt grönyta
- Avrinningsvägar
  - Primär avrinningsväg
  - Sekundär avrinningsväg

Fördörjningsbehovet från Grusytor och asfaltsytor är ca 13 m<sup>3</sup>. Ytorna föreslås att avledas till regnväxtbäddar med ett ytligt djup på 0,15 m. Regnväxtbäddarna behöver då uppta en yta på ca 90 m<sup>2</sup>.

Enligt Landskapsritning så planeras det ca 430 m<sup>2</sup> regnväxtbäddar inom planområdet, dessa kan omhänderta ca 65 m<sup>3</sup> dagvatten föutsatt att de är nedsänkta 0,15 m.

0 5 10 20 Meter



Uppdragsnamn: Klövergårdet 1  
Uppdragsnummer: 21U2233  
Handläggare: Mathias Wallin  
Datum: 2024-05-31  
Version: Slutversion