



2021-01-11

Dagvattenutredning för Rio 7

Ladugårdsgärdet, Stockholm stad

**: EKOLOGI
GRUPPEN**

: EKOLOGI GRUPPEN

Rapporten är upprättad av Siri Wahlström och granskad av Bengt Wedding och Karl Holmström, Ekologigruppen 2018. Uppdatering har utförts av Seth von Dardel, Starkstad 2020.

Beställning: SSSB
Framställt av: Ekologigruppen AB
www.ekologigruppen.se
Telefon: 08-525 201 00
Slutversion: 2021-01-11
Uppdragsansvarig: Eleonor Häger
Medverkande: Seth von Dardel
Foton: Om inget annat anges: Ekologigruppen
Illustrationer och kartor: Ekologigruppen
Internt projektnummer: 7699
Bilder på framsidan från Ekologigruppen

Innehåll

Innehåll	3
Sammanfattning	4
1 Bakgrund och syfte	5
2 Underlag	5
3 Stockholm stads dagvattenstrategi	6
4 Områdesbeskrivning	6
4.1 Markförutsättningar	7
4.2 Recipienter	8
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	9
5 Avrinningsområden och avvattningsvägar	10
5.1 Ytliga avrinningsområden	10
5.2 Tekniska avrinningsområden	12
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	16
5.4 Övriga befintliga anläggningar	16
6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	17
6.1 Flöden	17
6.2 Fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivå	17
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	17
7 Förslag på dagvattenhantering	18
7.1 Avledning och fördröjning	18
7.2 Kommentarer	19
8 Föroreningsberäkningar	20
8.1 Dimensioner av fördröjnings- och reningsanläggningar för beräkning i StormTac	20
8.2 Föroreningsberäkningar	21
9 Översvämningsrisker	22
9.1 Ledningsnät	22
9.2 Närliggande ytvatten	22
9.3 Instängda områden och skyfall	22
10 Rekommendationer	26
10.1 Fördröjning och rening	26
10.2 Skyfall	26
Referenser	27

Sammanfattning

Ekologigruppen Ekoplan AB har, tillsammans med Starkstad Project Partners AB, tagit fram en dagvattenutredning för det planområde som omfattar fastigheten Rio 7. Planarbetet avser att möjliggöra nybyggnation av ett flervåningshus med studentlägenheter.

Fastigheten omfattar ca 0,23 ha varav ca 0,14 ha berörs av exploaterings- och förtätningsplanerna. Efter exploatering har området fått en större andel hårdgjord yta, ca 795 m² efter exploatering jämfört med ca 605 m² före exploatering vilket innebär en ökad avrinning av dagvatten. Recipienten för områdets dagvatten är Lilla Värtan som har klassningen ”ej god kemisk status” och ”otillfredsställande ekologisk status”.

Området har troligtvis dålig infiltration. Majoriteten av dagvattnet från delen av fastigheten som berörs av exploateringen föreslås renas och fördröjas i dels en regnbädd, en översvämningsyta och i skelettjord med en total fördröjningsvolym på minst 17 m³ för att uppnå åtgärdsnivån.

Koncentrationen av föroreningar minskar betydligt genom förtätningen för alla föroreningsämnen förutom fosfor och kadmium vilka antas få ökad koncentration på grund av mer hårdgjord mark och tak. Val av takmaterial får stor påverkan på utsläpp av föroreningar och rening av åtminstone delar av takytan är nödvändig för att inte försämra någon föroreningskoncentration. Med föreslagna åtgärder för rening och fördröjning minskar koncentration och mängdutsläpp för alla föroreningar beräknade i StormTac och möjligheten att uppnå MKN i recipienten underlättas.

Det uppstår två lågpunkter inom området med föreslagen höjdsättning där skyfallsvatten kan ansamlas. Infarten till garaget på den befintliga byggnaden bedöms fortfarande ha en risk för översvämnning. Denna risk minskar dock då det område som idag avrinner mot garaget minskar kraftigt med föreslagna höjder. En större yta mellan de två byggnaderna bedöms kunna översvämmas upp till +16,16 m höjd men inte nå fasaden på nya byggnaden. När nivån stiger över +16,16 m avrinner vattnet norrut med maximal översvämningsnivå till +16,19.

1 Bakgrund och syfte

Ekologigruppen Ekoplan AB fick i uppdrag av SSSB att ta fram en dagvattenutredning för det planområde som omfattar fastigheten Rio 7 (diarienummer P2017-18576), Ladugårdsgärdet i Stockholm stad 2018. Dagvattenutredningen uppdaterades 2020 av Seth von Dardel, Starkstad. Fastighetens läge visas i översiktskartan i Figur 1. Planarbetet avser att möjliggöra nybyggnation av ett flervåningshus med studentlägenheter. Det nya huset kommer att komplettera ett befintligt flervåningshus med studentlägenheter och ersätta en befintlig parkeringsyta.



Figur 1 Planområdets läge inom stadsdelen Ladugårdsgärdet. Bakgrundskarta © Lantmäteriet.

Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande dagvattensituation samt att ge råd kring och förslag på dagvattenhantering för planerad exploatering.

2 Underlag

Vägledande dokument:

- Dagvattenstrategi: Stockholm stads väg till en hållbar dagvattenhantering
- Dagvattenhantering: Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation
- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige
- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan (v. 2019-09-27)

Arbetsmaterial:

- Inmätning av fastigheten Rio 7
- Ekologigruppens gestaltungsförslag (2020-10-21)
- Fältbesök 2018-05-23
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom del fastigheten Rio 7 i Ladugårdsgärdet, Stockholm (2018-07-05)

Dimensionerande föroreningshalter har beräknats i webbversionen av StormTac (v. 18.2.2).

3 Stockholm stads dagvattenstrategi

Stockholms Stad har i sin dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015-03-09) satt upp fyra mål för dagvattenhanteringen.

Tre av målen säger att dagvattenhanteringen ska:

1. bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås
2. vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer
3. användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön

Det fjärde målet säger att frågan om en hållbar dagvattenhantering ska beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering.

För att uppnå målen har Stockholms stad tagit fram åtgärdsnivåer och riktlinjer för hur dagvattenhanteringen ska utformas beroende på vilken typ av exploatering som avses. I föreliggande fall handlar det om nybyggnation och förtätning.

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

- Dagvattensystemet ska kunna magasinera 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor
- Systemet ska ha en mer långtgående rening än sedimentation
- Anläggningar som effektivt fastlägger såväl partikelbundna som lösta föroreningar förespråkas

4 Områdesbeskrivning

Fastigheten Rio 7 är beläget på Ladugårdsgärdet i Stockholm i vägkorsningen Sandhamnsvägen/ Värtavägen (Figur 2).



Figur 2 Befintlig markanvändning (© Lantmäteriet)

4.1 Markförutsättningar

4.1.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

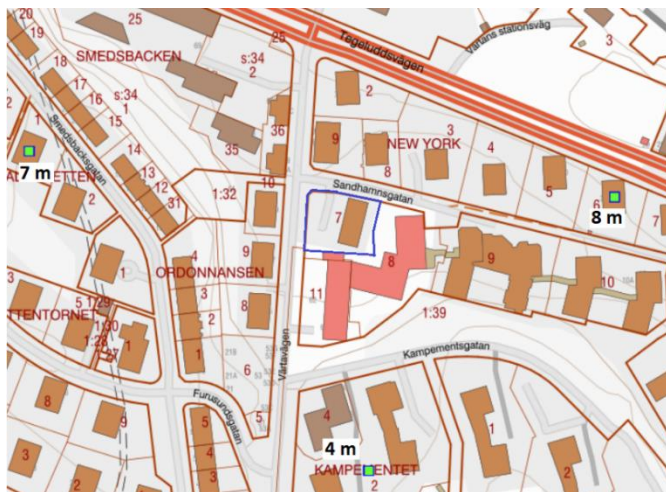
Fastigheten är kuperad med en dominerande marklutning mot nordväst. Lågpunkt återfinns vid garaget och fastighetens nordvästra hörn. SGU:s jordartskarta, Figur 3, visar att området domineras av urberg som delvis täcks av morän. Större svackor har lagts igen med fyllnadsmassor inför exploatering. Troligt är att den nordvästra delen utgörs av fyllnadsmassor och att den resterande södra delen utgörs av urberg med ett ca halvmeter tjockt täcke morän. En mer detaljerad undersökning behövs om infiltrationskapaciteten ska fastställas. Generellt kan sägas att ett tunt moränlager på urberg har en mycket begränsad infiltrationskapacitet. Att fastigheten är kuperad medför att tiden för infiltration minskar.



Figur 3 Utdrag från SGU:s kartvisare¹ där streckat område ungefär motsvarar fastighet Rio

I erhållen markundersökningsrapport beskrevs ej något påträffande av grundvatten. Om det är avsaknad av grundvatten på utförd borrhingsdjup är oklart. Borrhjup i de fem borrhjuperna (Figur 5) skedde till mellan 3 och 4 m djup.

Det finns inga brunnar i nära anslutning till fastigheten i SGU:s kartvisare. I tre brunnar på några hundra meters avstånd (gröna kvadrater i Figur 4) har grundvattennivån uppmätts på 4 m, 7 m, respektive 8 m vid olika tidpunkter på året. På grund av att planområdet och dess omgivning lutar kraftigt kan grundvattennivån variera stort. Det är svårt att avgöra på vilket djup grundvattennivån ligger men med givet underlag är det sannolikt att grundvattennivån inom planområdet ligger på ett djup 4 m eller djupare.

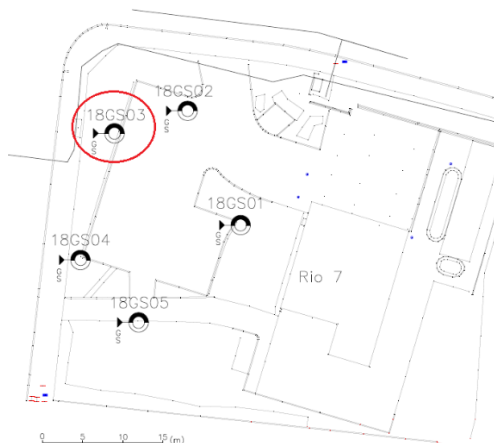


Figur 4 Brunnar (gröna kvadrater) i närheten av planområdet

4.1.2 Markföroreningar

Enligt utförd markundersökning (Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom del fastigheten Rio 7 i Ladugårdsnäset, Stockholm, 2018-07-05) har PAH med hög molekylvikt, bly och kvicksilver påträffats i en borrhpunkt (18GS03, Figur 5) som överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning.

I övriga borrhpunkter har inga halter överstigande riktvärdena för KM uppmätts. Föroreningen i borrhpunkt 18GS03 bedöms inte utgöra någon betydande risk för människors hälsa eller för miljö men föroreningarna bör beaktas vid hantering och bortforsling.



Figur 5 Översikt över borrhpunkter

4.2 Recipienter

4.2.1 Recipienter och statusklassning

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för ytvattenförekomsten Lilla Värtan. Åtgärdsprogram för Lilla Värtan saknas idag, men planeras att ta fram av Stockholms stad. Lilla Värtan (2017-02-23) uppnår ej god kemisk status och otillfredsställande ekologisk status.

Miljökvalitetsnormen för vattenförekomsten är satt till Måttlig ekologisk status 2027. På grund av att stora hydromorfologiska förändringar behöver genomföras för att lyfta statusen ytterligare är det enligt Vattenmyndigheten inte ekonomiskt försvarbart att ha ett högre mål. Inom Lilla Värtan ligger Värtahamnen som betjänar framförallt passagerarfärjor mot Finland och Baltikum. Förändringarna hade inneburit att färjetrafiken, som är ett samhällsintresse, hade påverkats kraftigt.

Beträffande kemisk status uppnås inte normen god. Detta gäller för kvicksilver och bromerande difenyletrar men också för de icke överallt överskridande ämnena antracen och tribetyltenn. För de senare gäller tidsfrist till 2027. Lilla Värtan har fått klassificeringen otillfredsställande ekologisk status på grund av ”övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar, där övergödning styrt.” Övergödning i form av höga halter av kväve och fosfor och miljögifter i form av icke-dioxinlika, koppar och zink.

Vattenförekomsten står i anslutning till Östersjön via bland annat Askrikefjärden.

4.2.2 Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde.

4.2.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Inom området finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar.

4.2.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Inom området finns inga anläggningar för Lokala Åtgärdsprogram.

Dagvattenutredning
Kv Rio 7
2021-01-11

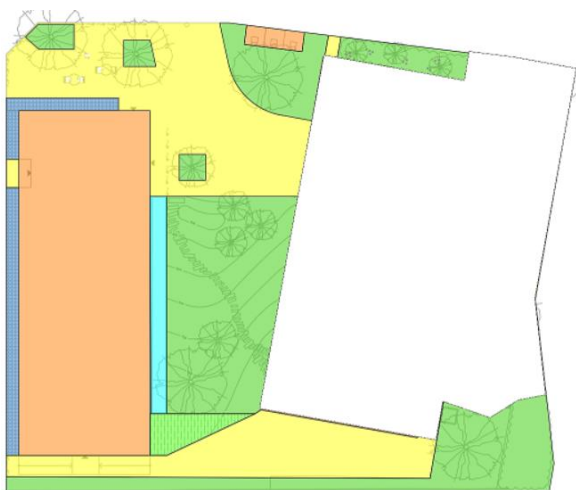
4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Fastigheten omfattar 0,24 ha varav 0,14 ha berörs av exploaterings- och förtätningsplanerna. Ekologigruppen Ekoplan AB har på uppdrag av Stockholms Studentbostäder tagit fram ett förslag på gestaltning av ytor kring det nya huset. Befintlig och föreslagen markanvändning visas i Figur 6. Förtätningen kommer innebära att befintlig parkeringsyta försvinner och ersätts av det nya huset, samt att grönytan inom fastigheten kommer minska i storlek.



Figur 6 Befintlig markanvändning (t.v.) och föreslagen markanvändning (t.h.)

Den del av fastigheten som inte berörs av förtätningsplanerna utgörs av ett befintligt studentboende, en hårdgjord yta på bjälklag samt mindre grönytor och en hårdgjord cykelparkering (vitt område i Figur 7).



Figur 7 Område vars dagvatten tas hänsyn till i beräkningar för åtgärdsnivå (vit yta tas ej hänsyn till i beräkningar)

Area, avrinningskoefficienter för respektive marktyp samt beräknad reducerad area inom planområdet före och efter förtätning redovisas i Tabell 1. Armerat gräs inkluderas i kategorin grönyta. Antagandet görs då dagvatten dels infiltrerar på ytan och på närliggande grönyta.

Tabell 1 Sammanställning av avrinningskoefficienter samt beräknade reducerade areor före samt efter förtätning inom gestaltningsområdet.

Markanvändning	Före			Efter	
	A (ha)	Ared (ha)	Avr. koeff. (ϕ)	A (ha)	Ared (ha)
Parkering	310	248	0,8		-
Övrig hårdgjord yta	350	280	0,8	448	358
Grönyta	780	78	0,1	572	57
Takyta	-	-	0,9	420	378
Summa:	1440	605		1440	795



Figur 9 Foto från Värtavägen (från söder) på fastighetsgräns. Skyfallsvatten leds troligtvis längs kantstenen ut till gatan istället för in till fastigheten. Källa: Google Maps



Figur 10 Delar av området lutar in mot garaget under befintlig byggnad

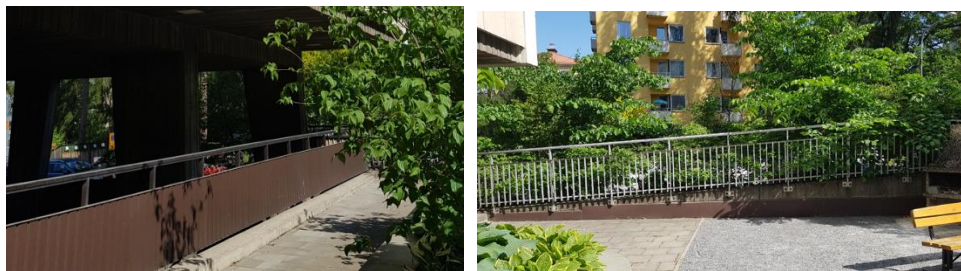
Gränsen till fastigheten i öster skiljs med endast ett staket (Figur 11) och det finns troligtvis en risk att dag- och skyfallsvatten leds in till planområdet härifrån. Höjddata från fastigheten i öst saknas och det är därmed oklart hur stor yta som kan påverka planområdet.



Figur 11 Fastighetens östra gräns (fotat från norr)

Skyfallsvatten som faller på den hårdgjorda ytan öster om den befintliga byggnaden avleds först åt söder och därefter väster och vidare åt nordväst när det passerat den

befintliga byggnaden, då den omgärdas av upphöjda kanter åt väst, norr och öst (Figur 12).



Figur 12 Foton över hårdgjorda ytan öster om befintliga byggnaden. Gården avgränsas av upphöjda kanter mot väst, norr och öst

5.2 Tekniska avrinningsområden

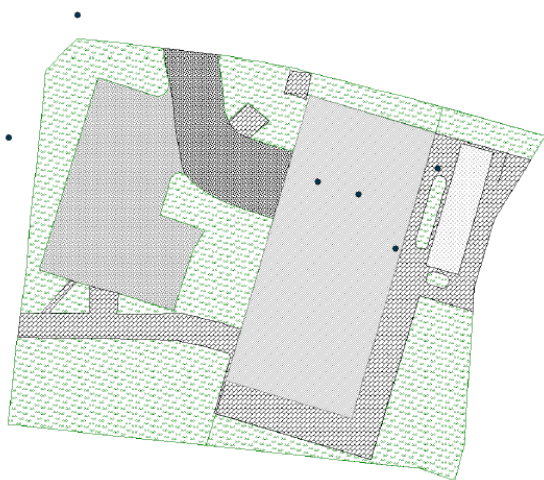
5.2.1 Befintlig situation

Enligt VA-karta erhållen från Trafikkontoret finns befintliga dagvatten- och spillvattenledningar som går genom området från befintlig byggnad samt från fastigheten i söder (Figur 13). Ledningarna i bilden är inritade från underlag i PDF och visar inte exakt läge.

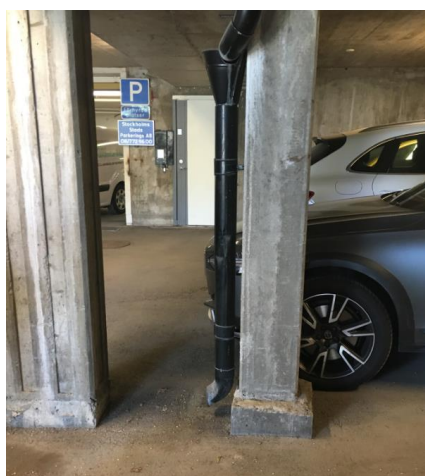


Figur 13 Befintliga dag- och spillvattenledningar, ej exakt läge (Trafikkontoret)

Idag rinner ytvatten inom fastigheten till flera brunnar belägna inom fastigheten samt till brunnar belägna i angränsande vägar. Vid fältbesök upptäcktes brunnar (Figur 14). Ytvatten som ansamlas på taket går troligtvis via inbyggda stuprännor direkt till befintligt dagvattenledningsnät som mynnar i Lilla Värtan. Vid fältbesöket återfanns inga synliga stuprör från taket. Ett flertal interna stuprör med utkastare över golvnivå i befintligt garage påträffades (Figur 15).

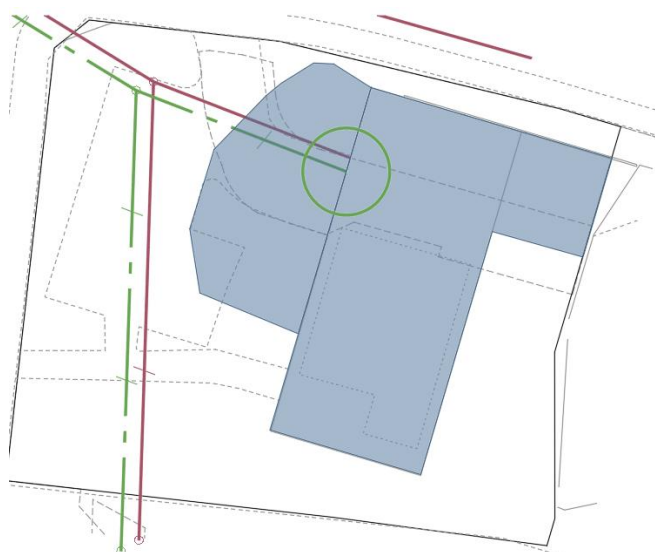


Figur 14 Översikt över RIO 7 idag. Svarta punktmarkeringar visar var dagens brunnar finns



Figur 15 Internt stuprör med utkastare över golvnivå i garaget i befintlig byggnad

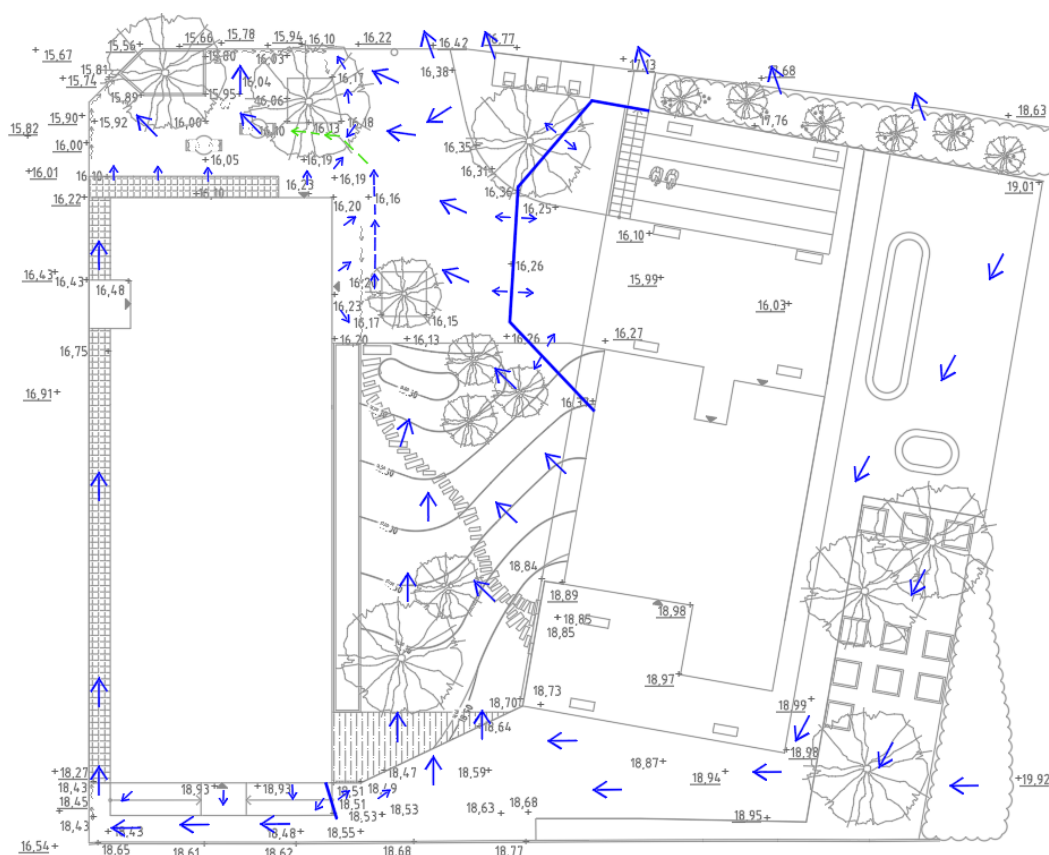
Den befintliga byggnaden, en del av gården öster om samt den yta väster om byggnaden som lutar mot garaget avleds via ledning till servisen i nordväst (Figur 16). Övrig del av planområdet avleds ytligt.



Figur 16 Yta (blå) som avleds via ledning (grön cirkel) Övrig yta avleds troligtvis ytligt

5.2.1 Planerad situation

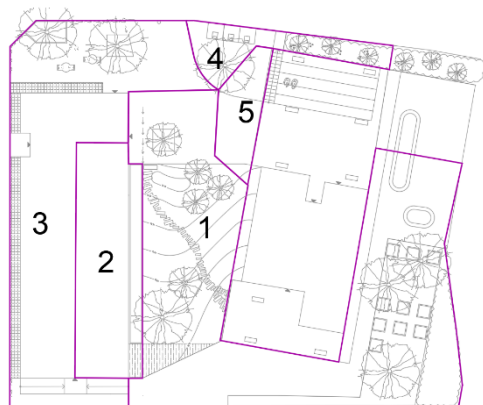
Vid den nya byggnadens nordöstra fasad går en svag lutning ut till ett avrinningsstråk som leder dagvatten och skyfallsvatten ut från området (streckad linje i Figur 18).



Figur 18 Höjsättning och avrinningsriktningar

Föreslagen höjsättning innebär att skyfallsvatten kommer att fortsätta samlas i det befintliga garaget dock i mindre omfattning mot befintlig situation (se kapitel 8).

Med föreslagen höjsättning bildas fem huvudsakliga avrinningsområden för fördröjning av dagvatten (Figur 19).



Figur 19 Avrinningsområden

En sammanställning av ytor och flöde från respektive avrinningsområde visas i Tabell 2.

Tabell 2 Areor på marktyper och flöden, 20-årsregn $k = 1,25$, 10 min, från respektive avrinningsområde

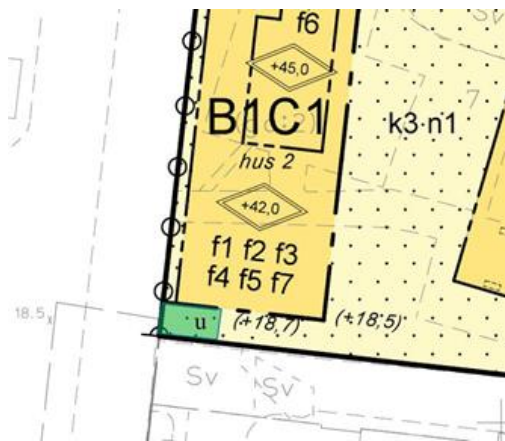
	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Område 5
Takyta, m ²		170	245	10	
Hårdgjord yta, m ²	205		225	5	35
Grönyta, m ²	360		35	65	30
Regnbädd, m ²		35			
Flöde, l/s	7,0	7,0	14,5	0,5	1,0

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Det har vid upprättandet av denna rapport inte erhållits information om några utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet som kan ha betydelse för dagvattenhanteringen i planområdet.

5.4 Övriga befintliga anläggningar

Inom fastigheten i dess sydvästra hörn finns en allmän va-anläggning (del av kammare samt avtappningsanordning) (Figur 20). Enligt SVOA, Remissvar gällande yttrande vid samråd rörande detaljplan för Rio 7 inom Ladugårdsgärdet, S-Dp 2017–18576, erfordras här ett u-område med tillhörande servitut eller ledningsrätt.



Figur 20 Del av kammare samt avtappningsanordning (grönt område)

6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Flöden

För beräkning av dimensionerande flöden för planområdet har följande värden använts:

- Varaktighet 10 min
- Återkomsttid: 10, 20 och 100 år

Beräknade dimensionerande flöden presenteras i Tabell 3.

Tabell 3 Beräknade dimensionerande flöden före och efter förtätning utan fördröjande åtgärder.

	Flöde före (l/s)	Flöde efter (l/s)	
Återkomsttid (år)	Klimatfaktor 1,0 Varaktighet 10 min	Klimatfaktor 1,0 Varaktighet 10 min	Klimatfaktor 1,25 Varaktighet 10 min
10	28	33	41
20	35	41	52
100	59	71	89

6.2 Fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivå

Fördröjning ska uppnå Stockholms åtgärdsnivå vilket motsvarar 20 mm volym per reducerad yta. Beräkningarna gäller endast den del av planområdet som påverkas av förtätningen. Den opåverkade delen utgörs av befintligt hus samt ytor öster om huset. Ytorna öster om ligger på bjälklag och utgörs av hårdgjorda samlingsytor, en bouleplan samt en mindre grönyta. Av den opåverkade delen bedöms ca 220 m² bidra med dagvatten till gestaltningssområdet.

De ytor som varken påverkas av gestaltungsförslaget, eller bedöms bidra med dagvatten till den västra sidan om befintligt hus illustreras i vitt område i Figur 7 och är inte med i beräkningarna av åtgärdsnivå.

Total reducerad area: 840 m²

Erforderlig fördröjningsvolym åtgärdsnivå: 17 m³

6.3 Övrigt fördröjningsbehov

Området bör efter exploatering inte släppa ut mer än det gör idag.

Med dagens flöde vid ett 20-årsregn, inklusive klimatfaktor, som begränsande utsläpp (35 l/s) för föreslagen situation erfordras en fördröjningsvolym på 10 m³. Detta inkluderar den del av planområdet som inte berörs av utbyggnaden.

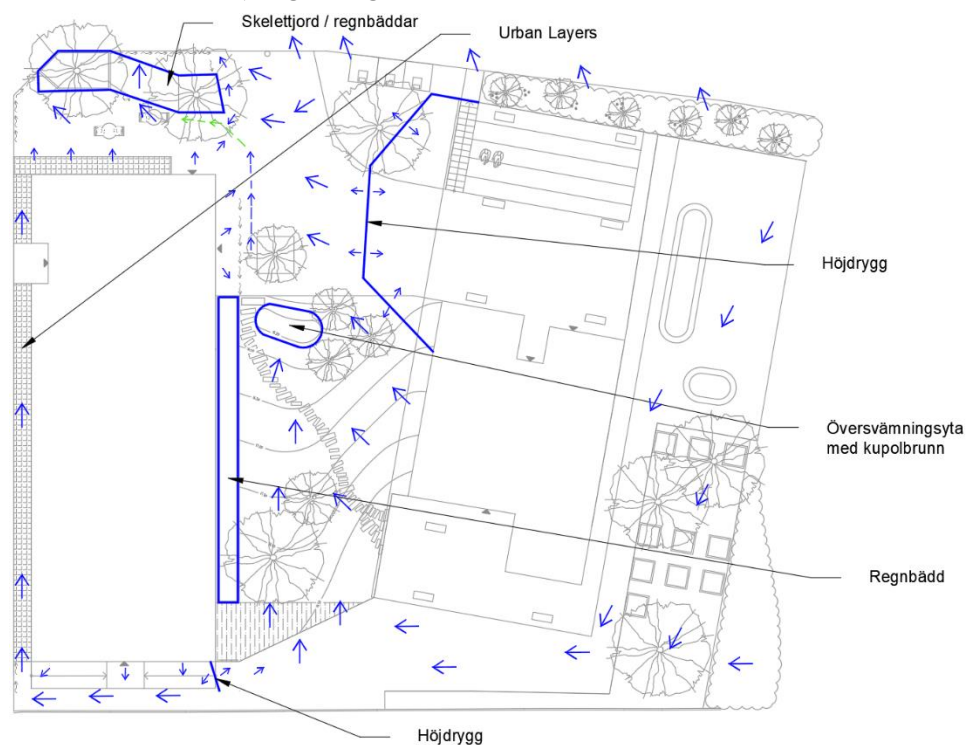
Exkluderat den del av planområdet som inte berörs av utbyggnaden (totalt 1420 m² area respektive 850 m² reducerad area) är utflödet idag, för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 21 l/s. Erforderlig volym blir då 6 m³, under beräknad volym för att uppnå åtgärdsnivån. Med volymen framräknad av åtgärdsnivån finns gott om utrymme att minska flödet från planområdet efter exploatering mot vad som släpps ut idag.

7 Förslag på dagvattenhantering

Sammanfattningsvis kommer andelen hårdgjorda ytor att öka i och med den nya gestaltningen. Det medför att dagvattenflödet från fastigheten kommer att öka. Fördröjning inom fastigheten för att motsvara Stockholm stads krav på fördröjning av 20 mm från hårdgjorda ytor föreslås anläggas. Det förslag på dagvattenhantering som beskrivs nedan är dimensionerat för att uppnå Stockholm stads krav på 20 mm våtvolum.

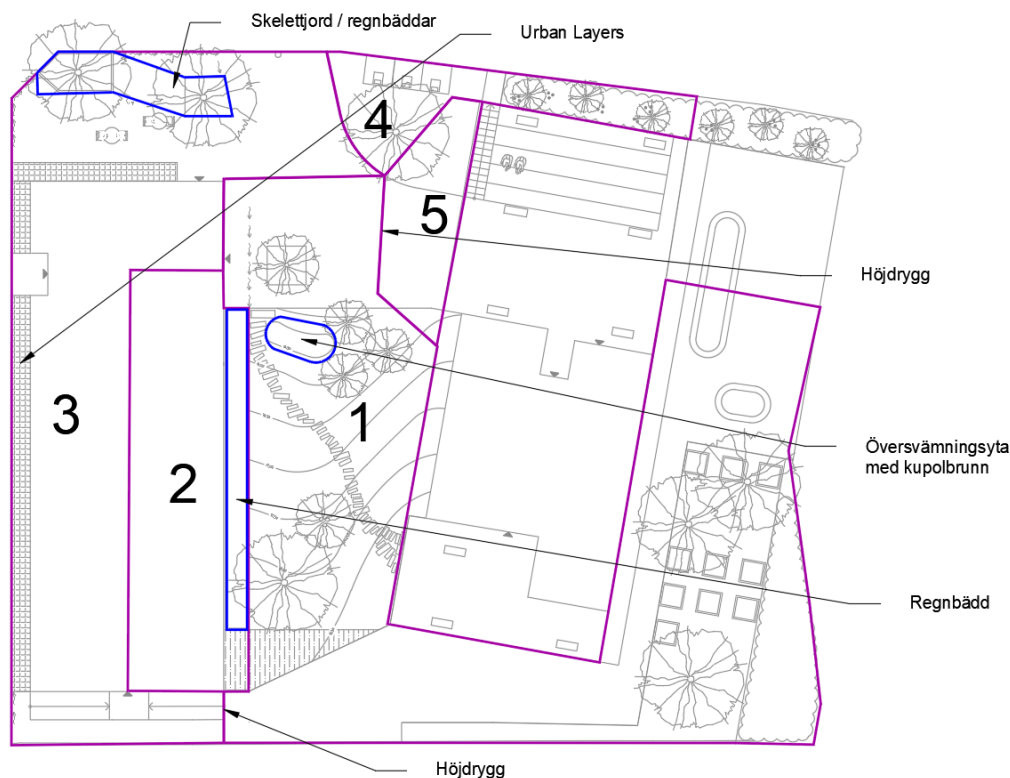
7.1 Avledning och fördröjning

Områdets dagvatten föreslås huvudsakligen tas om hand i tre fördröjningsmagasin: en regnbädd på den nya byggnadens östra sida, en översvämningssyta i grönytan mellan de två byggnaderna samt i form av regnbäddar och/eller skelettjord norr om den nya byggnaden (Figur 21). Kompletterande dagvattenhantering anläggs i form av Urban Layers® för avledning av framförallt delar av den nya byggnadens takvatten mot fördröjningsmagasin i norr. Urban Layers är ett koncept i form av ett magasin för fördröjning av dagvatten främst med perenner eller ettåriga växter. Detta ska skiljas från skelettjord, som utgör en bra miljö för träds rötter i stadsmiljö - men även har en funktion som fördröjning av dagvatten.



Figur 21 Förslag på placering och typ av fördröjningsmagasin och illustration av avrinning (blå pilar)

Fördröjningsvolymerna har placerats i respektive avrinningsområdes lägsta punkt, för avrinningsområde 1, 2 och 3 (Figur 22). Avrinningsområde 4 är litet och består främst av grönyta och avrinningsområde 5 lutar starkt in mot garaget med få möjligheter till fördröjning och därav föreslås ingen fördröjning av dagvattnet från dessa ytor.



Figur 22 Avrinningsområden och dagvattenhantering

I exemplet i Figur 21 skapas ca 6 m³ fördröjningsvolym i en översvämningsyta i avrinningsområde 1, ca 8 m³ regnbädd i avrinningsområde 2 och ca 9 m³ i skelettjord i avrinningsområde 3 vilket motsvarar totalt ca 23 m³ fördröjningsvolym. Skelettjorden kan minskas något (för att komma närmare total volym för åtgärdsnivån på 17 m³ men då minskas även dess kapacitet att fördröja dagvattnet från avrinningsområde 3.

Dagvatten från taket på befintlig byggnad och kvarvarande yta öster om den befintliga byggnaden fortsätter att avledas så som det gör idag vilket troligtvis är interna stuprör för byggnaden och brunnar på gården i öst.

Med föreslagen höjdsättning leds dagvattnet i den mellersta och sydöstra grönytan samt på den hårdgjorda ytan söder om den befintliga hårdgjorda ytan söder om den befintliga byggnaden i rätt riktning mot grönytan mellan byggnaderna och sen vidare norrut.

7.2 Kommentarer

Utsläpp av små flöden som i detta exempel kontrolleras enklast med flödesregulatorer eller genom infiltration i regnbäddar.

Dagvattnet i avrinningsområde 1 kan behöva avledas i mindre svackor eller kanaler till grönytan för att inte rinna okontrollerat över området.

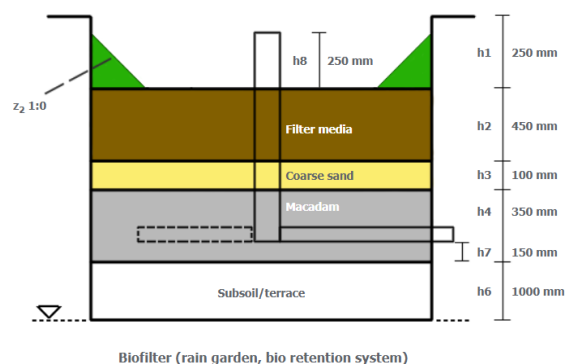
8 Föroreningsberäkningar

Kategorier i StormTac har satts till "Parking" för parkering, "Roof" för takytor, "Grass area" för grönytor och "Asphalt surface" för övriga hårdgjorda ytor. De ytor som leds till respektive renings- och fördröjningsanläggning är avrinningsområde 1 till översvämningssytan, avrinningsområde 2 till regnbädd och avrinningsområde 3 till skelettjord enligt dimensioner redovisade nedan i detta kapitel. Ytor som satts som input till respektive reningsanläggning är de som beskrivs i Tabell 2 med avrinningskoefficienter redovisade i Tabell 1.

8.1 Dimensioner av fördröjnings- och reningsanläggningar för beräkning i StormTac

8.1.1 Regnbädd

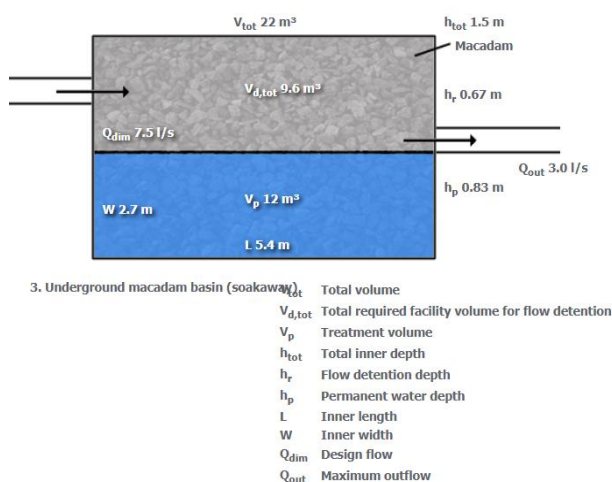
Regnbäddens dimensioner visas i Figur 23. I regnbäddens substrat har 10 % biokol inkluderats för att öka reningskapaciteten.



Figur 23 Dimensioner av regnbädd för föroreningsberäkningar i StormTac

8.1.2 Skelettjord

Skelettjordens dimensioner (Figur 24) utgick från att skapa ca 10 m³ effektiv fördröjningsvolym i avrinningsområde 3. Med denna volym kan utflödet minska från 7,5 l/s till 3 l/s från avrinningsområde 3.

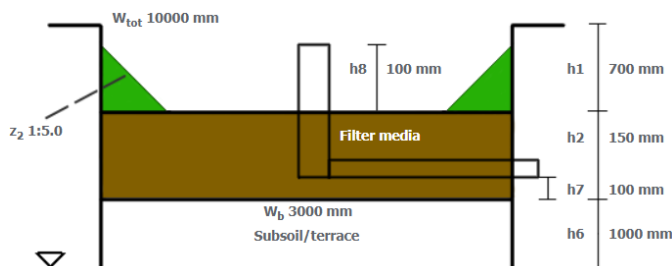


Figur 24 Dimensioner på skelettjord/stenkista för föroreningsberäkningar i StormTac

8.1.3 Översvämningssyta

Dagvattenutredning
Kv Rio 7
2021-01-11

För översvämningssytan (Figur 25) har en övergripande längd på 10 m och en bottenlängd på 3 m använts (släntlutning 1:5). Utloppet har satts till 10 cm ovanför översvämningssytans botten för att låta dagvatten från mindre regn infiltrera i mark och därmed minska både avrinning och föroreningsutsläpp till recipienten.



Figur 25 Dimensioner av översvämningssyta för föroreningsberäkningar i StormTac

8.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningshalter och årsmängder har beräknats för befintlig respektive planerad markanvändning med och utan renings- och fördröjningsåtgärder i StormTac och visas i Tabell 4 respektive Tabell 5.

Utan rening minskar koncentrationen av föroreningar betydligt för alla föroreningsämnen förutom fosfor och kadmium vilka får ökad koncentration på grund av större hårdgjord yta. Observera därmed att val av takmaterial får stor påverkan på utsläpp av föroreningar och att rening av takytan är nödvändig för att inte försämra någon föroreningskoncentration.

Med föreslagna åtgärder för rening och fördröjning minskar koncentration och utsläppsmängd för alla föroreningsämnen vilket underlättar för möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen i recipienten.

Tabell 4 Beräknade föroreningshalter (µg/l)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Före	120	1600	7,6	18	44	0,44	6,4	5,6	0,032	39000	400	0,83	0,022
Efter, ej rening	130	1400	2,7	12	24	0,53	4,5	3,8	0,018	18000	260	0,29	0,014
Efter, m. rening	113	1131	2,1	11	20	0,43	3,4	2,9	0,018	16075	119	0,22	0,010
Förändring, ej rening	8%	-13%	-64%	-33%	-45%	20%	-30%	-32%	-44%	-54%	-35%	-65%	-36%
Förändring, m. rening	-6%	-29%	-72%	-41%	-55%	-3%	-47%	-48%	-45%	-59%	-70%	-74%	-55%

Tabell 5 Beräknade föroreningsmängder (kg/år)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Före	0,10	1,30	0,006	0,015	0,036	4E-04	0,005	0,005	3E-05	32	0,33	7E-04	0,000018
Efter, ej rening	0,12	1,30	0,003	0,011	0,022	5E-04	0,004	0,004	2E-05	17	0,24	3E-04	0,000013
Efter, m. rening	0,061	0,56	0,001	0,005	0,011	3E-04	0,002	0,002	6E-06	8,6	0,079	1E-04	0,0000054
Förändring, ej rening	20%	0%	-60%	-27%	-39%	35%	-19%	-22%	-35%	-47%	-27%	-59%	-28%
Förändring, m. rening	-39%	-57%	-83%	-69%	-69%	-30%	-64%	-63%	-77%	-73%	-76%	-79%	-70%

9 Översvämningsrisker

9.1 Ledningsnät

Det har vid upprättandet av den här rapporten ej inkommit någon information från Stockholm Vatten och Avfall om problem med översvämningar idag.

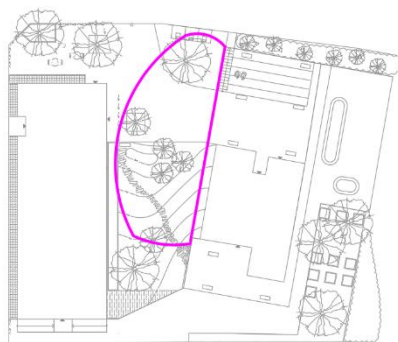
9.2 Närliggande ytvatten

Området ligger långt ifrån och på en god höjd för att inte påverkas av närliggande ytvatten.

9.3 Instängda områden och skyfall

Vid en skyfallssituation förutsätts att mottagande dagvattensystem är fullt och att ytvatten därför inte kan avbördas via det normala dagvattensystemet. Vatten kommer då att rinna ytledes mot områdets lågpunkter.

Det finns en risk att översvämning uppstår i det befintliga garaget då det där bildas en lågpunkt där vatten ej kan avledas när ledningssystemet står fullt. Det är dock en mindre del av fastigheten vars dagvatten avleds till garaget enligt gestaltningsförslaget än vad som avleds dit idag vilket innebär att risken för översvämning minskar mot befintlig situation (Figur 26). Figur 27 illustrerar det område som ligger lägre än nivå +16,25 och som motsvarar den yta där vatten kan ansamlas utan möjlighet att rinna vidare. När nivån stiger över + 16,25 rinner vattnet vidare mot gatan i norr. Nivån på gatan i korsningen i nordväst ligger dock mer än 50 cm under denna nivå och Tegeluddsvägen i norr ligger mycket lägre och det är därför troligt att trycklinjen inte kommer överstiga marknivå i området om inte nätet på fastigheten eller i anslutningen i gatan är kraftigt underdimensionerat.



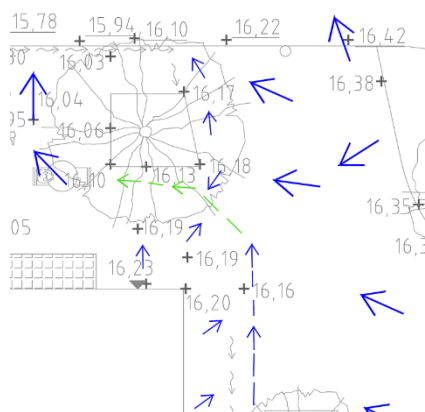
Figur 26 Område vars dagvatten leds in till garaget i befintlig situation

För att säkerställa avrinning för skyfallsvatten är det viktigt att ytliga rinnvägar hålls fria så att skyfallsvatten på ett säkert sätt kan ledas ut genom området. I förslaget bildas två områden där vatten kommer ansamlas vid skyfall (Figur 27).



Figur 27 Områden som riskerar stående vatten vid skyfall

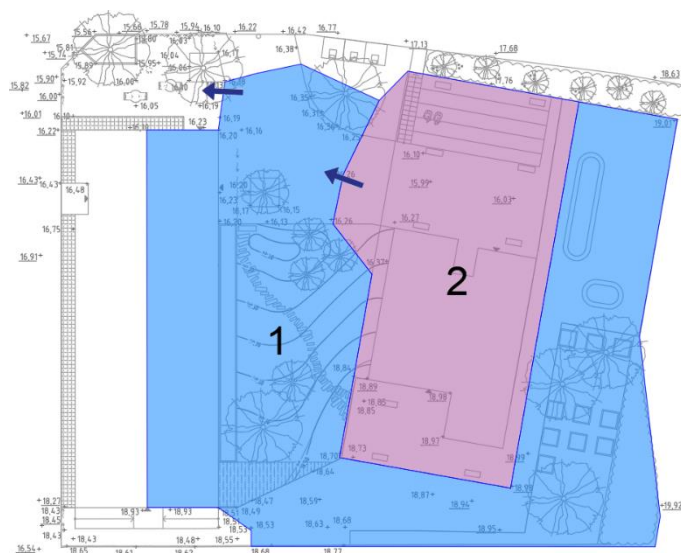
När vattennivån stiger högre än nivåerna för respektive lågpunkt rinner skyfallsvattnet vidare norrut via en smal passage förbi en trädplantering (grön sträcka i Figur 28). Flödet i denna svacka avgör om vattennivån inom området kommer stiga över nivån för marknivå vid nya byggnaden (+16,20 m) eller inte.



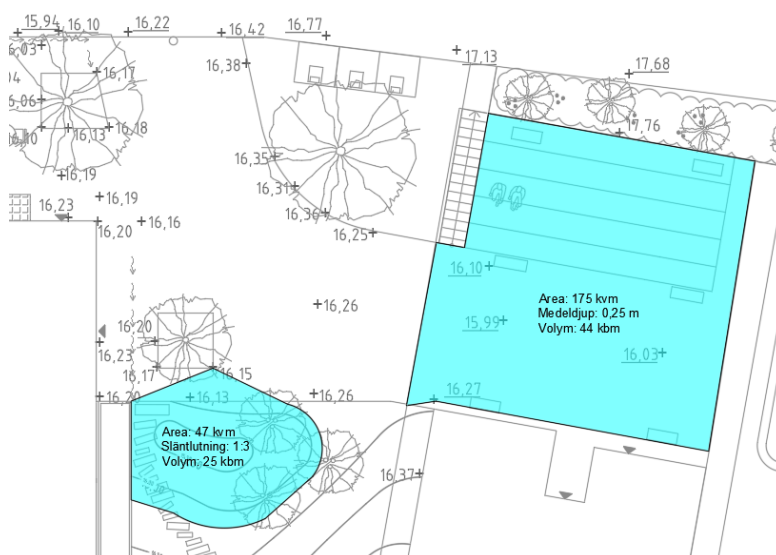
Figur 28 Passage för skyfallsvatten (grön sträcka)

För jämförelse av ett kortare och längre 100-årsregn sker beräkning för ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet och ett med 60 minuters varaktighet. Båda beräkningar utgår från att inget dagvatten leds ut via ledningsnät för det fall där ledningar eller brunnar är blockerade på grund av skräp eller fullt ledningssystem samt att all permeabel mark är mättad för att ta höjd för värsta tänkbara scenario.

Två avrinningsområden bidrar med skyfallsvatten till passagen (Figur 29). Områdenas lågpunkter där vatten ansamlas visades tidigare i Figur 27. Total area per avrinningsområde, lågpunkternas översvämningssvolym samt tillflöde vid ett 100-årsregn med 10 min respektive 60 min varaktighet visas i Tabell 6.



Figur 29 Avrinningsområden för skyfallsvatten till passagen



Figur 30 Ytor som använts vid beräkning av översvämningsvolym

Tabell 6 Beräkning av volym på och tillrinning till lågpunkter

Område	Volym	Area	Tillrinning 100-årsregn 10 min varaktighet	Tillrinning 100-årsregn 60 min varaktighet
1	25 m ³	1 150 m ²	40 m ³	80 m ³
2	44 m ³	560 m ²	20 m ³	40 m ³

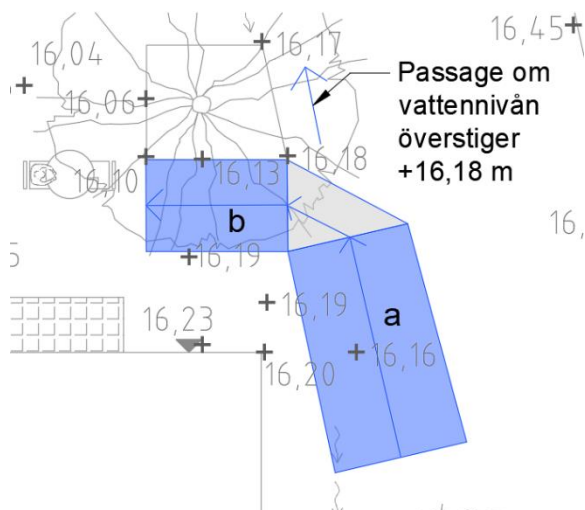
Beräkningarna för volymen på lågpunkterna visar att högsta nivån i lågpunkten i garaget (område 2 i Figur 29) inte överstigs och skyfallsvatten rinner därmed inte från område 2 vidare till passagen. Både vid ett 100-årsregn med 10 respektive 60 minuters varaktighet understiger den totala tillrinningen den volym som lågpunkten har kapacitet att magasinera.

Skyfallsvatten från område 1 fyller upp lågpunkten på ca 6 minuter vid ett 10-minutersregn och rinner därefter via passagen ut ur området. Flödet från område 1 beräknas till ca 65 l/s vid ett skyfall med 10 minuters varaktighet (intensitet 610 l/s, ha) och 20 l/s vid ett skyfall med 60 minuters varaktighet (intensitet 190 l/s, ha).

Kapaciteten i passagen beräknas med hjälp av Mannings formel för öppna kanaler:

$$S = \frac{Q^2}{M^2 \times A^2 \times R^{4/3}}$$

För beräkning av passagens kapacitet testas två sektioner, a och b (Figur 31).



Figur 31 Sektioner för beräkning av flödeskapacitet på passagen

Sektion a

Manningtal: 70 (Rännsten i asfaltsgata, VVMB 310)

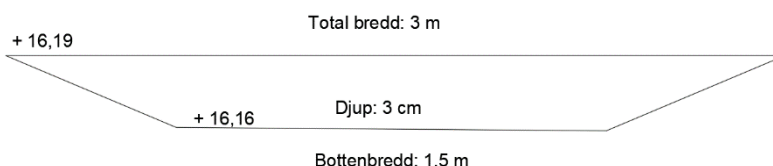
Lutning: 1 %

Total bredd: 3 m

Bottenbredd: 1,5 m

Maxdjup: 3 cm

Flöde: 70 l/s



Sektion b

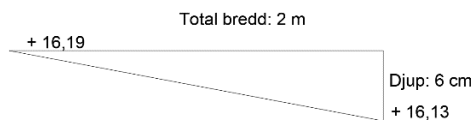
Manningtal: 70 (Rännsten i asfaltsgata, VVMB 310)

Lutning: 2 %

Total bredd: 2 m

Maxdjup: 6 cm

Flöde: 85 l/s



Beräkningarna visar att båda delar av passagen klarar av att avleda mer än 100-årsflödet, 65 l/s, under givna förutsättningar, och därmed att passagen är tillräckligt för att översvämning vid den nya byggnaden inte ska ske. Observera att det är låg marginal i höjd mellan marknivå vid sektionens kant och markhöjd vid byggnaden. Stiger vattennivån upp till marknivå vid byggnaden, + 16,20, ökar dock flödet i passagen med ca 40 – 50 % vilket innebär god marginal för att hantera ett 100-årsregn utan att översvämning påverkar den nya byggnaden.

Passagen som avleder skyfallsvatten från lågpunkten närmast den nya byggnaden måste säkerställas ha tillräcklig kapacitet att avleda det dimensionerande flödet. Passagen bör anläggas med höjder och utformning minst med ovan nämnda höjder och utformning på sektionerna för att säkerställa ett lägsta flöde på 65 l/s vid ett djup som inte når upp till markhöjd vid nya byggnaden (+16,20 m).

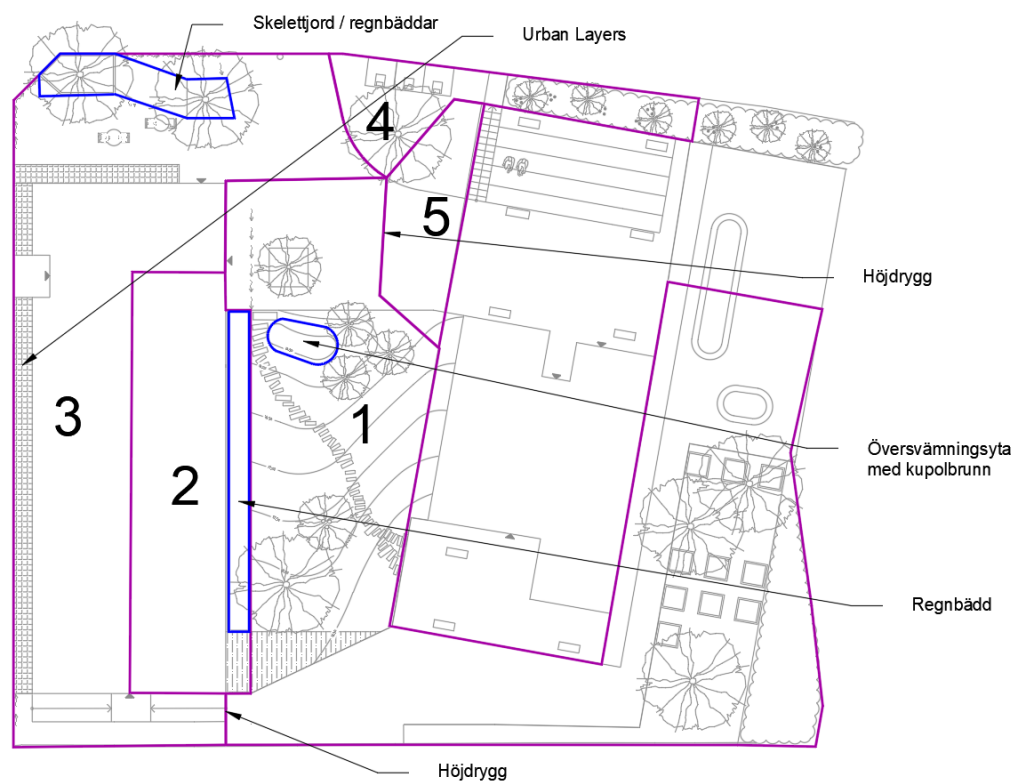
10 Rekommendationer

Observera att ledningsgrav för dagvatten- och spillvattenledningar blir djup (ca 3 m under mark norr om den nya byggnaden) och att om befintlig servis i nordväst ska fortsätta användas så kommer troligtvis föreslagen placering av träd komma att påverkas. Det rekommenderas att studera ledningsdragnings och schaktbredd vidare i förprojektering. Ledningarnas läge bedöms dock inte påverka föreslagna plushöjder då de befintliga ligger djupt under mark.

Utredningen rekommenderar att belägga den mark som i utredningen angivits som grönyta och armerat gräs (totalt 573 m²) som infiltrerbar mark vilket uppgår till ca 51 % av prickad mark (prickad mark 1121 m²).

10.1 Fördröjning och rening

Dagvatten föreslås tas om hand i ett öppet magasin i grönytan mellan byggnaderna samt i ett underjordiskt eller delvis överjordiskt dagvattenmagasin norr om den nya byggnaden. Dagvattenhantering kan även kompletteras med föreslagen regnbädd på den nya byggnadens östra fasad (Figur 32) och Urban Layers för avledning av dagvatten från förgårdsmark på byggnadens västra och norra sida. Total volym fördelat på fördröjningsmagasinen bör uppgå till åtgärdsnivån på minst 17 m³ fördröjningsvolym och lösningarna som föreslås ska uppnå tillräcklig rening för att inte försämra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna i recipienten.



Figur 32 Förslag på åtgärder

10.2 Skyfall

Höjdsättning bör säkerställa att skyfallsvatten avrinner från fastigheten utan att riskera skada på byggnader vid ett 100-årsregn med undantag för den befintliga byggnad som redan idag har viss risk för översvämning.

Höjder bör ej avvika från de höjder som använts som underlag till denna utredning i den grad att flödesriktningar ändras. Höjderna rekommenderas anges på plankartan i detaljplanen för att säkerställa detta.

Referenser

Dagvattenutredning
Kv Rio 7
2021-01-11

Miljöförvaltningen. (2013). *Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten*. Göteborg: Göteborgs Stad.

Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Regionplane- och trafikkontoret Stockholms läns landsting.

Stockholms stad. (2015-03-09). *Dagvattenstrategi: Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*. Stockholm: Stockholms stad.

Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering: Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*. Stockholm: Stockholms stad.

Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering: Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*. Stockholm: Stockholms stad.