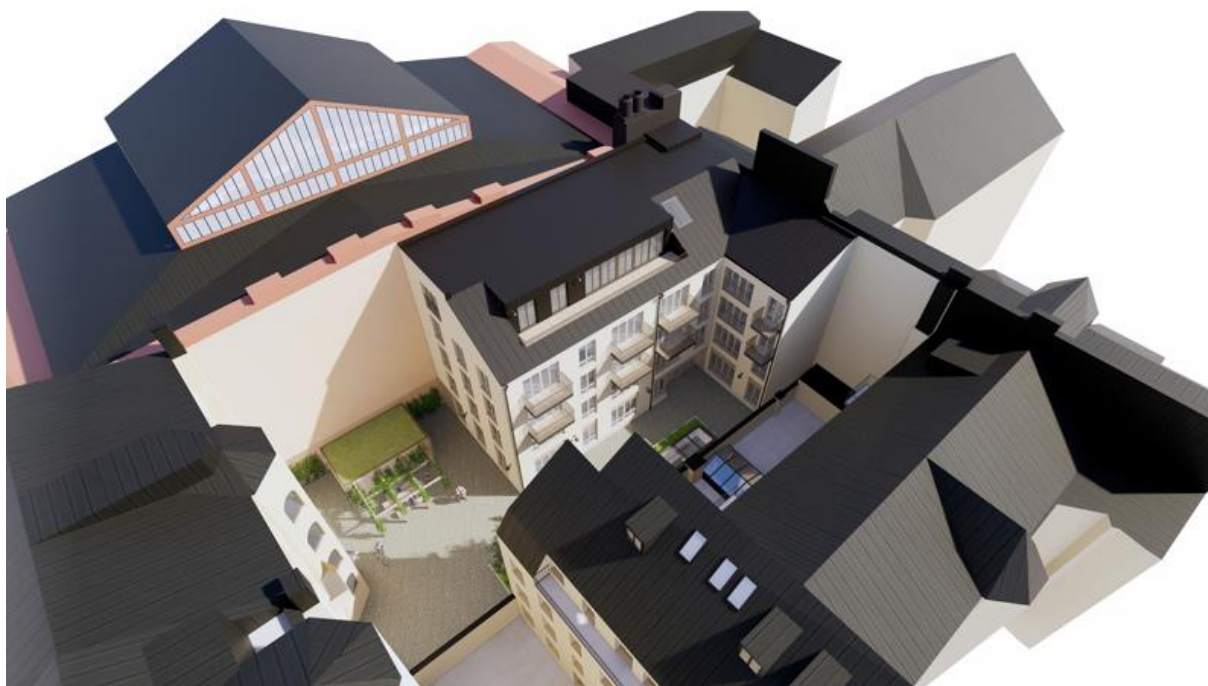


DAGVATTENUTREDNING
Kv. Riddaren 8, Stockholm



Urklipp från programskiss, Bernow & Partners, dat. 2021-08-11.

MARKTEMA AB
2022-05-30

Uppdrag Dagvattenutredning Kv. Riddaren 8, Stockholm		Uppdragsnr. 21013	
Uppdragsgivare GA-fastigheter		Kontaktperson Kerstin Bernow	
Konsult Marktema AB	Status Samrådshandling	Datum 2021-08-11	Senast rev. 2022-05-30
Uppdragsansvarig David Källman			
Handläggare Philip Ullén			
Granskad av David Källman			
MARKTEMA AB Propellervägen 4A 183 62 Täby Organisationsnr 556413-8005 Telefon 08-732 58 00 E-post info@marktema.se www.marktema.se			

SAMMANFATTNING

Som en del i framtagande av en ny detaljplan har Marktema, på uppdrag av Bernow & Partners Arkitekter, utfört en dagvattenutredning för en detaljplanläggning av fastigheten Riddaren 8. Detaljplanområdet omfattar 910 kvadratmeter och är beläget på Humlegårdsgatan 5 i Stockholm.

Fastigheten består idag av bostadsbebyggelse samt parkeringsyta. Detaljplanen utarbetas i syfte att möjliggöra för bebyggelse av nytt gårdshus med kontor/butik och bostäder.

Det övergripande syftet med dagvattenutredningen har varit att kartlägga planområdets förutsättningar, konsekvenser av planläggningen samt föreslå åtgärder för planförslagets dagvattenhantering. Både med fokus på dagvattnets kvalitet och kvantitet. Föreslagna åtgärder grundas på Stockholms stads dagvattenstrategi.

Beräkningar har utförts i enighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse och dagvattensystemet ska därför dimensioneras mot 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 för dämning till marknivå.

Underlag från SGU samt utförd geoteknisk utredning påvisar att marken inom planområdet består av fyllning ovan lera. Planområdet bedöms enl. SGU ha hög infiltrationskapacitet.

Utredningsområdet avleds topografiskt till Strömmen men är idag anslutet på kombinerat ledningsnät för vidare transport till Henriksdals reningsverk.

Resultatet av beräkningar visar en ökning av dimensionerande dagvattenflöden, främst till följd av klimatkompensation.

Föreslagen dagvattenhantering innebär att dagvatten som uppstår på hårdgjord yta passerar avsättningsmagasin med kvalitetshöjande och fördröjande funktion innan avledning ut från fastigheten.

Med föreslagen dagvattenhantering förväntas den sammanvägda föroreningssituationen för planområdet förbättras. Genomförda beräkningar visar att belastningen av samtliga studerade föroreningar kommer att minska vid utförande enligt föreslagen systemlösning jämfört med dagens situation. Vid eventuell framtida omkoppling till separata ledningssystem (spill- och dagvatten) för direkt avledning är föroreningssituationen på en sådan nivå att riktlinjerna för Strömmen är att betrakta som möjliga att uppnå. Därtill följer föreslagen systemlösning Stockholm stads åtgärdsnivå.

Planområdet är att betrakta som instängt och det är av största vikt att höjdsätta innergården på ett sådant sätt att den egna fastigheten eller omkringliggande fastigheter ej skadas vid skyfall.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	6
1.1	Inledning	6
1.2	Syfte och mål.....	6
2	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR.....	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	7
3.1	Stockholms stads dagvattenstrategi	7
3.2	Stockholms stads åtgärdsnivå.....	7
3.3	Miljö kvalitetsnormer och åtgärdsnivå.....	7
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
4.1	Läge	8
4.2	Recipient.....	9
4.3	Markavvattningsföretag och vattendomar	10
4.4	Vattenskydd	10
4.5	Lokala åtgärdsprogram (LÅP).....	10
4.6	Markförutsättningar.....	10
4.6.1	Geologiska förhållanden.....	10
4.6.2	Mark- och grundvattenföroreningar.....	12
4.7	Befintlig och planerad markanvändning.....	12
4.7.1	Befintlig markanvändning.....	12
4.7.2	Planerad markanvändning.....	13
5	AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	14
5.1	Ytlig avrinning.....	14
5.2	Teknisk avrinning.....	15
6	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	16
6.1	Flöden.....	16
6.2	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	17
7	FÖRORENINGAR.....	18
8	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	20

8.1	Ledningsnät.....	20
8.2	Närliggande ytvatten och dämningssområden	20
9	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING.....	20
9.1	Övergripande.....	20
9.2	Anslutning till kommunalt ledningsnät.....	22
9.3	Anläggningsdata.....	22
9.4	Underhåll.....	22
10	SKYFALLSÅTGÄRDER.....	23
10.1	Höjdsättning och sekundär avrinning.....	23
11	SAMMANFATTNING OCH RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	25
12	SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE	27
13	FÖRSLAG TILL PLANBESTÄMMELSER	28
14	REFERENSER	28

1 INLEDNING

1.1 Inledning

Marktema har på uppdrag av GA-fastigheter utfört en dagvattenutredning för en detaljplanläggning av fastigheten Riddaren 8. Detaljplanområdet omfattar 910 kvadratmeter och är beläget på Humlegårdsgatan 5 i Stockholm.

Inom fastigheten finns idag bostadsbebyggelse samt parkeringsyta. Detaljplanen utarbetas i syfte att möjliggöra för bebyggelse av nytt gårdshus med kontor/butik och bostäder.

1.2 Syfte och mål

Reglering av uppkomst och hantering av dagvatten spelar en väsentlig roll för en exploaterings framtida miljöpåverkan. För att minska risk för skador i samband med kraftig nederbörd och miljöbelastning i våra vattenförekomster omfattas teknikområdet *Dagvatten* av såväl ramdirektiv som flertalet riktlinjer. För att möjliggöra byggnation i enighet med gällande direktiv vill man i tidigt skede identifiera planområdets förutsättningar till multifunktionell och långsiktigt hållbar dagvattenhantering.

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur dagvattenflöden och föroreningsgrader/mängder förväntas förändras vid föreslagna markanvändning, identifiera platsens och recipientens förutsättningar samt att ge förslag på dagvattenåtgärder som går i linje med gällande ramdirektiv och Stockholms stads dagvattenstrategi. Utredningen utförs även i syfte att förhindra skadeverkande översvämningar inom fastigheten samt nedströms belägna byggnader och infrastruktur.

Målet är att kvaliteten på det dagvatten som avleds från detaljplanområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt, utan tvärtom bidrar till möjligheten att uppnå god vattenstatus i recipienten.

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag ligger till grund för genomförd dagvattenutredning.

- Programskiss, Bernow & Partners Arkitekter, 2021-08-11
- PM Geoteknik, Golder Associates, 2015-06-20

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 Stockholms stads dagvattenstrategi

Till grund för utredningen ligger Stockholms stads dagvattenstrategi (2015). I denna handbok framgår att Stockholm stad strävar mot att säkerställa tillgång till vatten av god kvalitet samt skydda och förbättra vattenkvaliteten. Bland annat genom att tillse att det vatten som faller ned i form av regn och snö kommer tillbaka till naturen utan att ta med sig miljöfarliga ämnen.

3.2 Stockholms stads åtgärdsnivå

Stockholm stad har tagit beslut om en åtgärdsnivå som framgår i handlingen *Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation* (Stockholms stad 2016).

I dokumentet framgår att 90% av dagvattnets årsvolym bör fördröjas och renas i dagvattenanläggningar. Fördröjande steg som klarar av att magasinera 20mm nederbörd motsvarar denna nivå.

För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolym eller en volym som avtappas under 12 timmar via ett filtrerande material. Dagvattenanläggningar ska förses med bräddfunktion så att även flöden över 20mm kan hanteras.

3.3 Miljökvalitetsnormer och åtgärdsnivå

Till följd av EU:s ramdirektiv för vatten har miljökvalitetsnormer (MKN) införts i Sverige. Miljökvalitetsnormer för ytvatten är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst.

Ytvattenförekomster klassificeras i ekologisk och kemisk status. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* eller *dålig*. Kemisk ytvattenstatus klassas som *god* eller *uppnår ej god*.

För bedömning av ekologisk status vägs ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska samt hydromorfologiska kvalitetsfaktorer samman. Bedömning av kemisk status grundas på EU-gemensamma gränsvärden för ett antal prioriterade ämnen.

Vid detaljplanläggning ska förutsättningar för dagvattenhantering ges som möjliggör att dess utgående dagvatten ej riskerar att försämra dess mottagande vattenmiljös enskilda kvalitetsfaktorer eller äventyrar dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna.

Det saknas nationell vägledning inom dagvattenområdet, men dagvattenhanteringen ska förhålla sig till att miljökvalitetsnormerna ska uppnås. För att ej riskera att försämra eller äventyra recipientens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna har åtgärdsnivå för erforderlig rening och utjämning i denna detaljplanläggning satts till att exploateringen med tillhörande åtgärder för dagvatten ska innebära en förbättring avseende kvalitet och kvantitet jämfört med dagens situation.

4.1 Lage

Bild 1, Översikt visande utredningsområdets läge (röd markering avser planområdesgräns) (Eniro u.å.).

4.2 Recipient

Fastigheten avvattnas normalt via kombinerat ledningsnät till reningsverk i Henriksdal. Vid skyfall, där bef. kombinerat ledningsnät ej har kapacitet kommer flödet avvattnas ytligt till Strömmen som är belägen inom Norra Östersjöns vattendistrikt vilken ingår i huvudavrinningsområde SE000.

Källor som påverkar närings- och föroreningsinnehållet i Strömmen är bl.a. utsläpp från reningsverk, urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp m.fl. (VISS 2021).



Bild 2, Översikt visande utredningsområdets läge (röd markering) och mottagande vattenförekomsten Strömmen (ljusblå skraffering) (VISS u.å.).

Enligt Länsstyrelsens vatteninformationssystem (VISS 2021) är status samt aktuella miljö kvalitetsnormer för denna vattenförekomst följande:

- Nuvarande ekologisk status är *otillfredsställande*. Utslagsgivande orsak är övergödning på grund av näringsämnet fosfor.
- Nuvarande kemisk status är *uppnår ej god*. De prioriterade ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver (Hg), polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, antracen och tributyltenn. Dessa ämnen har mindre stränga krav, då det utifrån en nationell analys gjorts en bedömning att gränsvärdena för dessa överskrids i Sveriges alla vattenförekomster och att det i nuläget saknas metoder för att åtgärda detta. Övriga ämnen är ej klassade.
- Med undantag för bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver, som har mindre stränga kvalitetskrav samt Antracen, blyföreningar och tributyltenn, som har tidsfrist till 2027 är aktuell miljö kvalitetsnorm *god kemisk ytvattenstatus* och *måttlig ekologisk status* 2027.

4.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar inom eller i anslutning till utredningsområdet.

4.4 Vattenskydd

Utredningsområdet ligger ej inom vattenskyddsområde.

4.5 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Det finns i nuläget inget satt datum för när lokalt åtgärdsprogram för Strömmen är klart.

4.6 Markförutsättningar

4.6.1 Geologiska förhållanden

Enligt kartunderlag från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU 2016) antas marken inom planområdet bestå av fyllning som underlagras av postglacial lera. Se bild 3.

Jorrdjupet, dvs avståndet till berg, bedöms enligt SGUs förenklade bild variera mellan 3-5m i gult område (SGU u.å.). Se bild 4.

Golder Associates har utfört kompletterande geotekniska undersökningar. Sammanfattad information ang. geotekniska förhållanden följer nedan, för ytterligare information se PM geoteknik (2015).

Enligt undersökning av Golder Associates påvisas fyllningsjordens mäktighet vara ca 2,5-3,5m och den underlagrande leran bedöms ha en tjocklek av ca 0,5-2,5m. Därefter bedöms friktionsjord med tjocklek ca 0,5-2m ligga ovan berg.

Bergets nivå faller åt sydost och varierar mellan +5,9 till +2,8, vilket motsvarar ca 4-6m under markytan.

Grundvattennivån har lodats vid ett tillfälle i ett skruvborrhål, vid mättillfället, 2017-04-26 påträffades grundvattnet på nivå +4,9, vilket är ca 4,3-5m under marknivå.

Markens genomsläpplighet bedöms inom området vara hög (SGU 2016). Se bild 5.

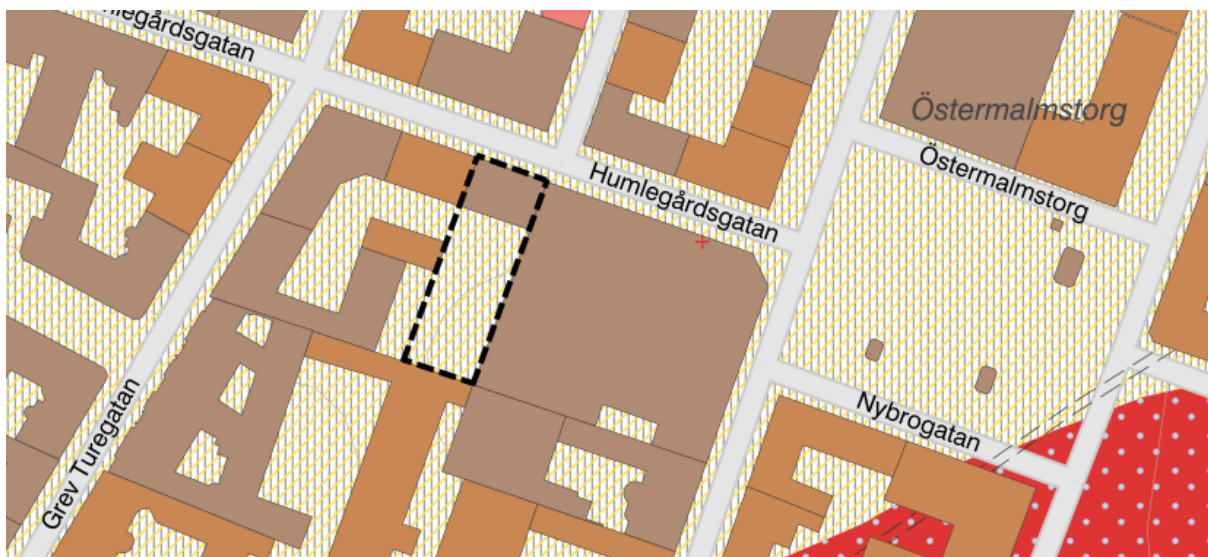


Bild 3, Jordartskarta från SGU (2016). gulstreckat raster representeras av fyllning som underlagras av postglacial lera, rödprickigt raster representeras av morän som underlagras av berg. Svart linje visar ungefärlig planområdesgräns.

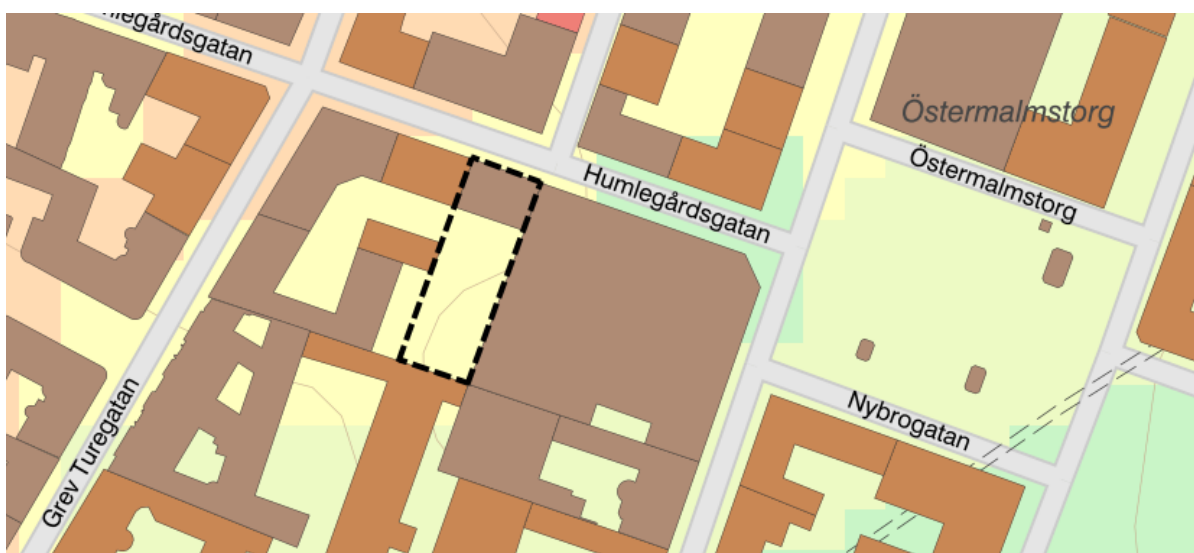


Bild 4, Jorddjupskarta från SGU (u.å.). Jordlager inom planområdesgränsen (svart markering) uppskattas vara mellan 3-5 meter (gult).

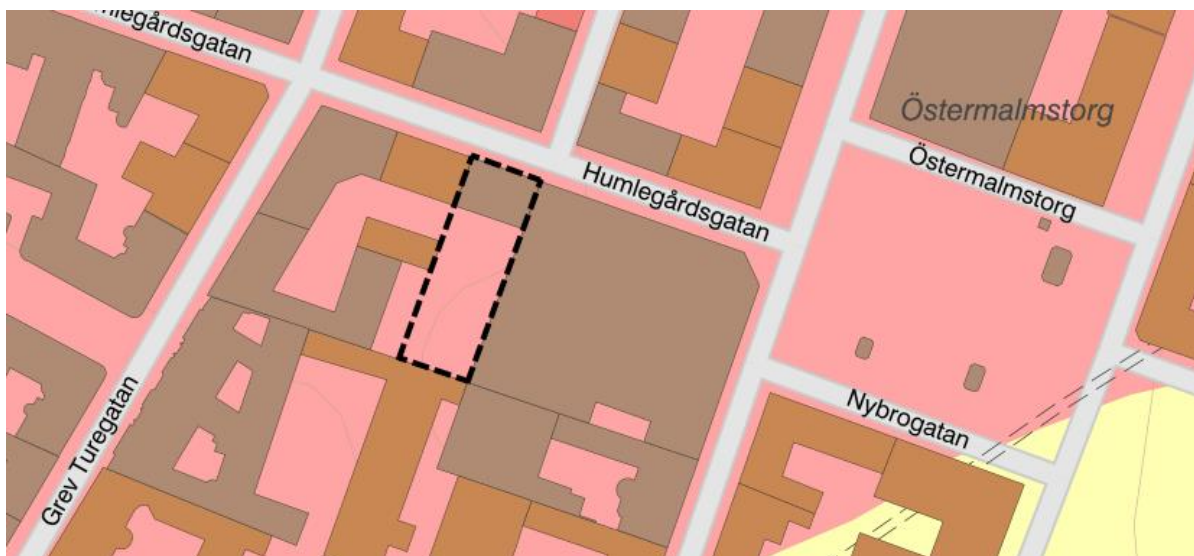


Bild 5, Genomsläpplighetskarta från SGU (2016) visande att aktuellt exploateringsområde bedöms ha hög (rosa raster) genomsläpplighet. Svart linje visar ungefärlig planområdesgräns.

4.6.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Utförd geoteknisk undersökning av Golder Associates påvisar PAH, Hg och Pb i halter över riktvärdena för känslig markanvändning. Se vidare PM geoteknik (2015).

4.7 Befintlig och planerad markanvändning

4.7.1 Befintlig markanvändning

Fastigheten är idag bebyggd med flerbostadshus samt parkeringsyta. Parkeringsytan nås via portik från Humlegårdsgatan. Fastigheten inrymmer ca 20st markparkeringsplatser.

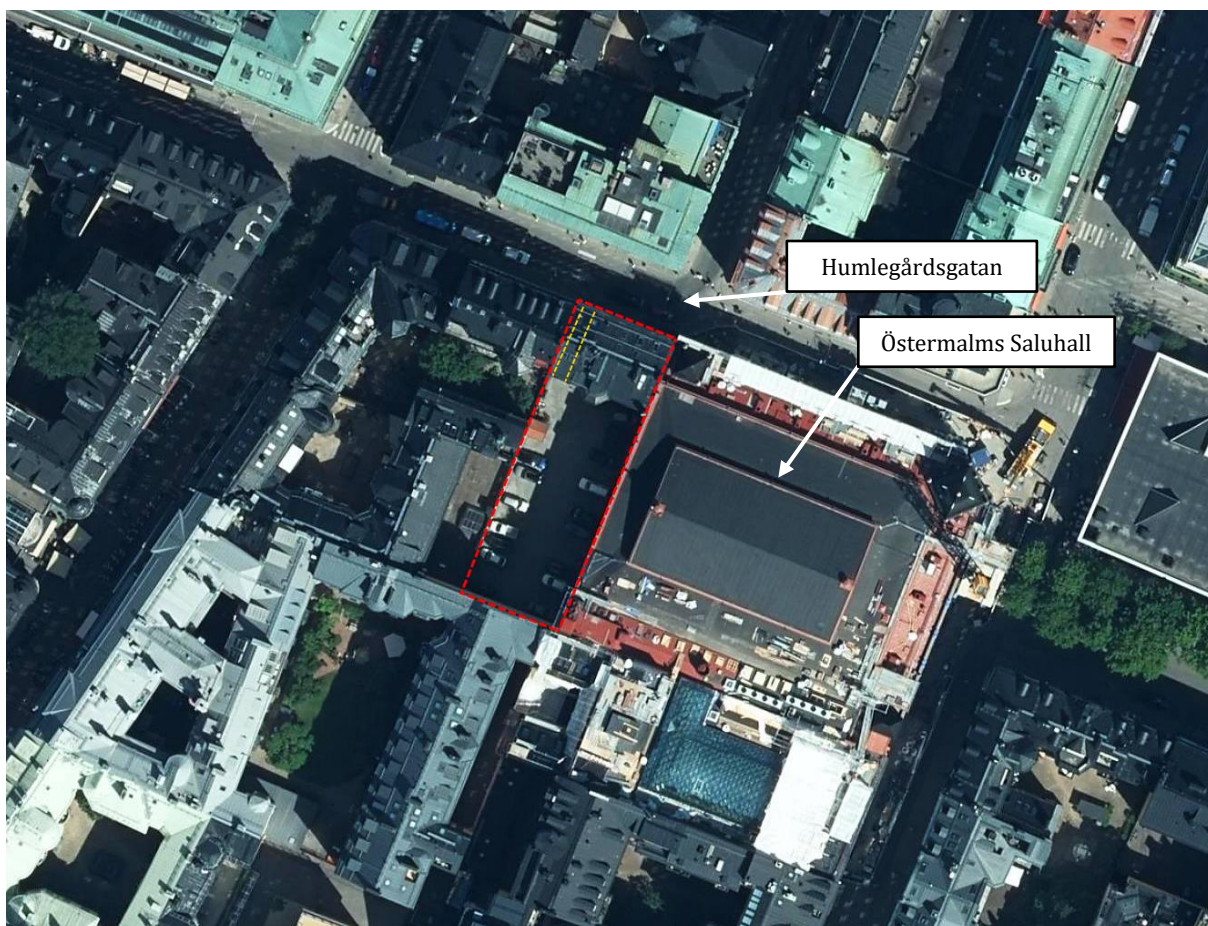


Bild 6, Översikt visande befintlig markanvändning (Eniro u.å). Röd linje visar ungefärlig planområdesgräns, gul linje visar ungefärligt läge för portik.

4.7.2 Planerad markanvändning

Den planerade exploateringen bedöms möjliggöra för något förbättrad dagvattenhantering då det tillkommer grönytor, i övrigt utgörs fortfarande fastigheten till största del av hårdgjorda ytor. Den föreslagna bebyggelsen utgörs av ett flerbostadshus samt ett mindre miljörum/förråd på gården. Föreslagen exploatering framgår av bild 7.

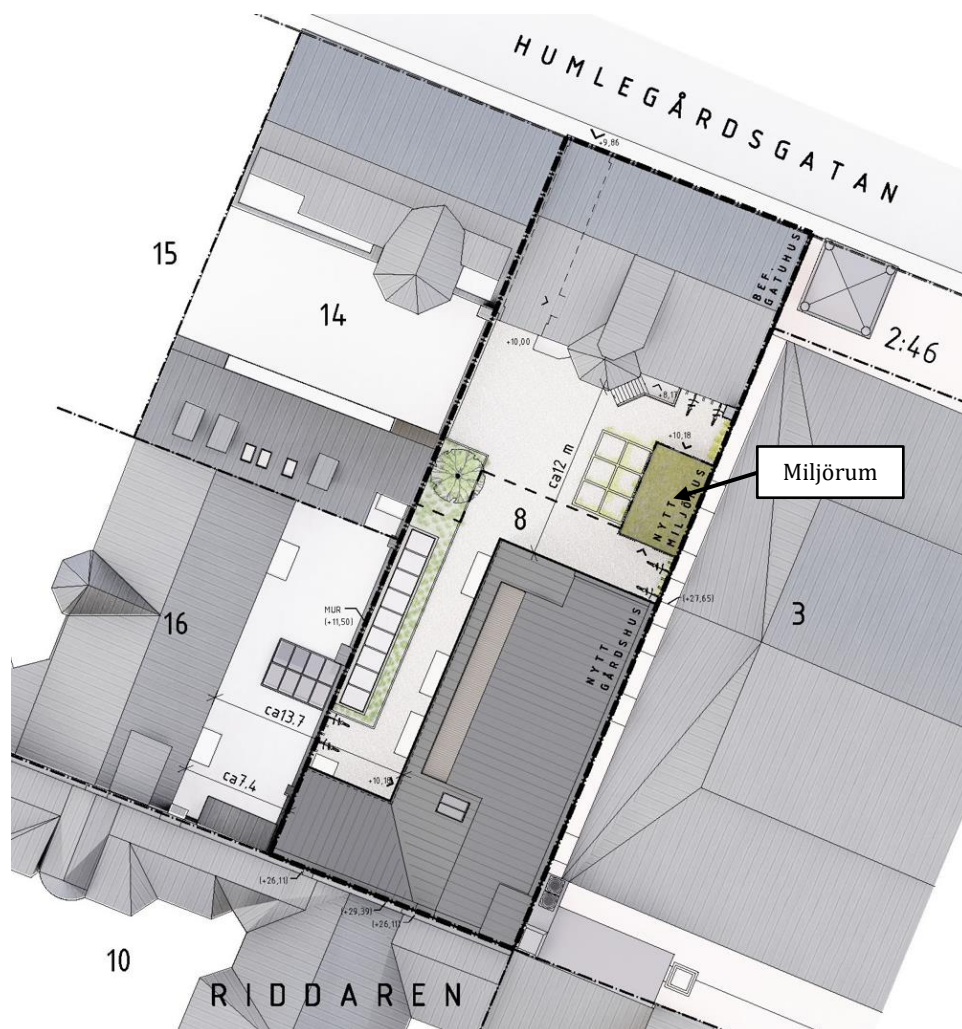


Bild 7, Situationsplan visande planerad exploatering (Bernow & Partners arkitekter, 2021-08-11).

En förenklad bedömning av den förändring mellan befintlig och planerad markanvändning som exploateringen innebär redovisas i tabell 1.

Markanvändning	Befintlig yta (m ²)	Planerad yta (m ²)
Takyta	234	583
Sedumtak	-	28
Hårdgjorda markparkeringsytor	677	-
Hårdgjord yta	-	263
Plantering	-	37
Total yta	911	911

Tabell 1. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

5.1 Ytlig avrinning

I samband med projektering av gårdshus bör marken höjas till en nivå något högre än den för Humlegårdsgatan, ca +10,00 för att förhindra att vatten samlas på innergården. Entréer bör höjdsättas något högre för att förhindra inträngande vatten i byggnader.

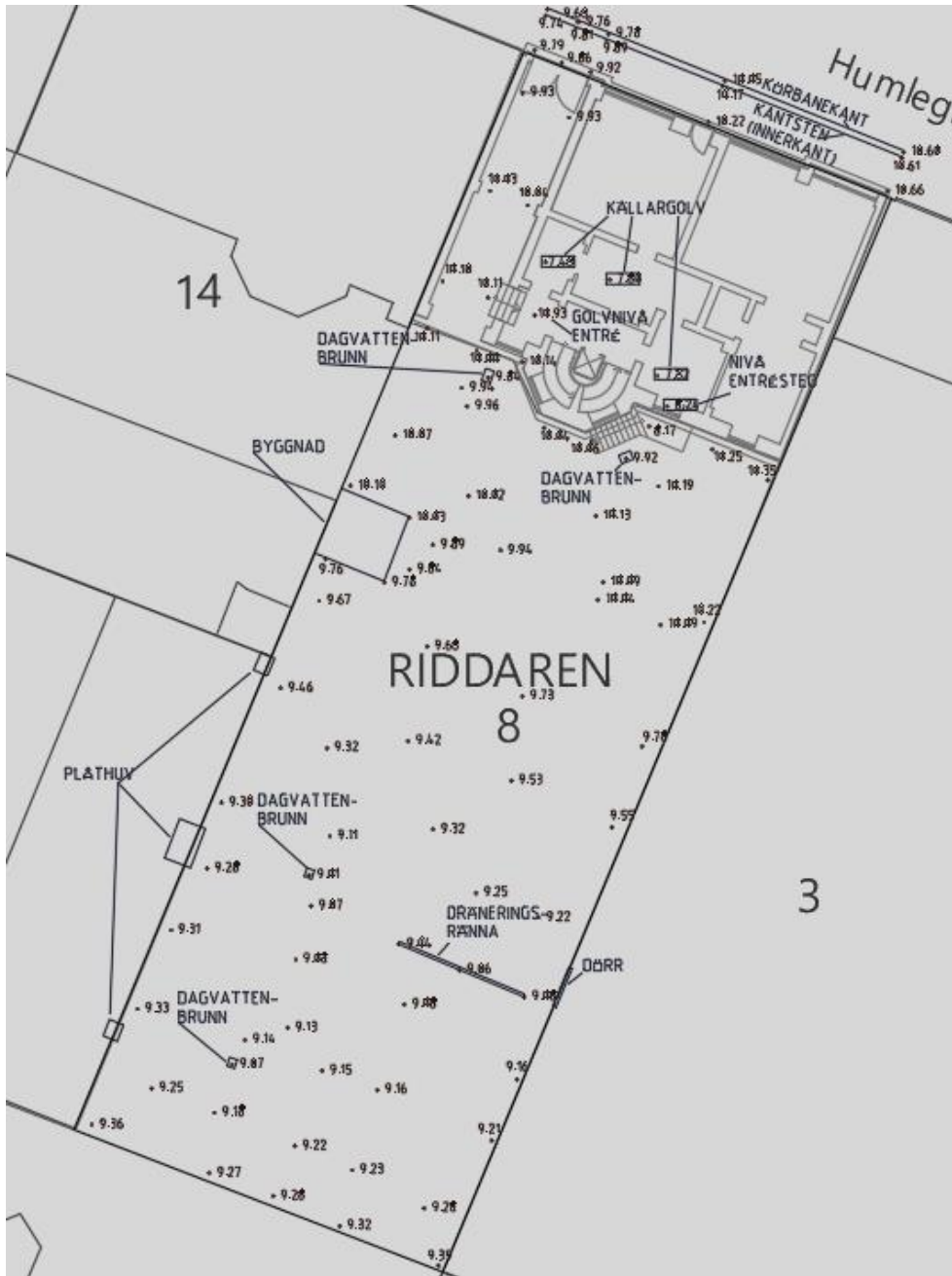


Bild 8, Översikt visande befintliga markhöjder enl. inmätning av Golder Associates 2017.

5.2 Teknisk avrinning

Området ligger inom verksamhetsområde för kommunalt VA och SVOA är huvudman för detta. Nuvarande avvattning av planområdet sker från tak genom stuprörsledningar och från parkeringsyta genom rännstensbrunnar som ansluts mot spillvattenledning för vidare anslutning till kombinerad servis i Humlegårdsgatan.

Det kombinerade avloppssystemet i Humlegårdsgatan avleds idag till reningsverk Henriksdal.

Fastighetens dagvattenledningar planeras även efter planens genomförande att i mark utanför fastigheten anslutas till det befintliga kombinerade systemet, se vidare under rubrik 9. Med anledning av detta är det av stor vikt att säkerställa att den nya exploateringen ej bidrar till ett ökat dagvattenflöde jämfört med befintlig situation samt att det flöde som uppstår renas i allra möjligaste mån.

För att bedöma detaljplanens framtida miljöpåverkan utgår dock utredningen från ett scenario där dagvatten avleds till Strömmen via separat dagvattenledning och inte till reningsverk. Detta på grund av att kombinerade avloppssystem succesivt fasas ut.

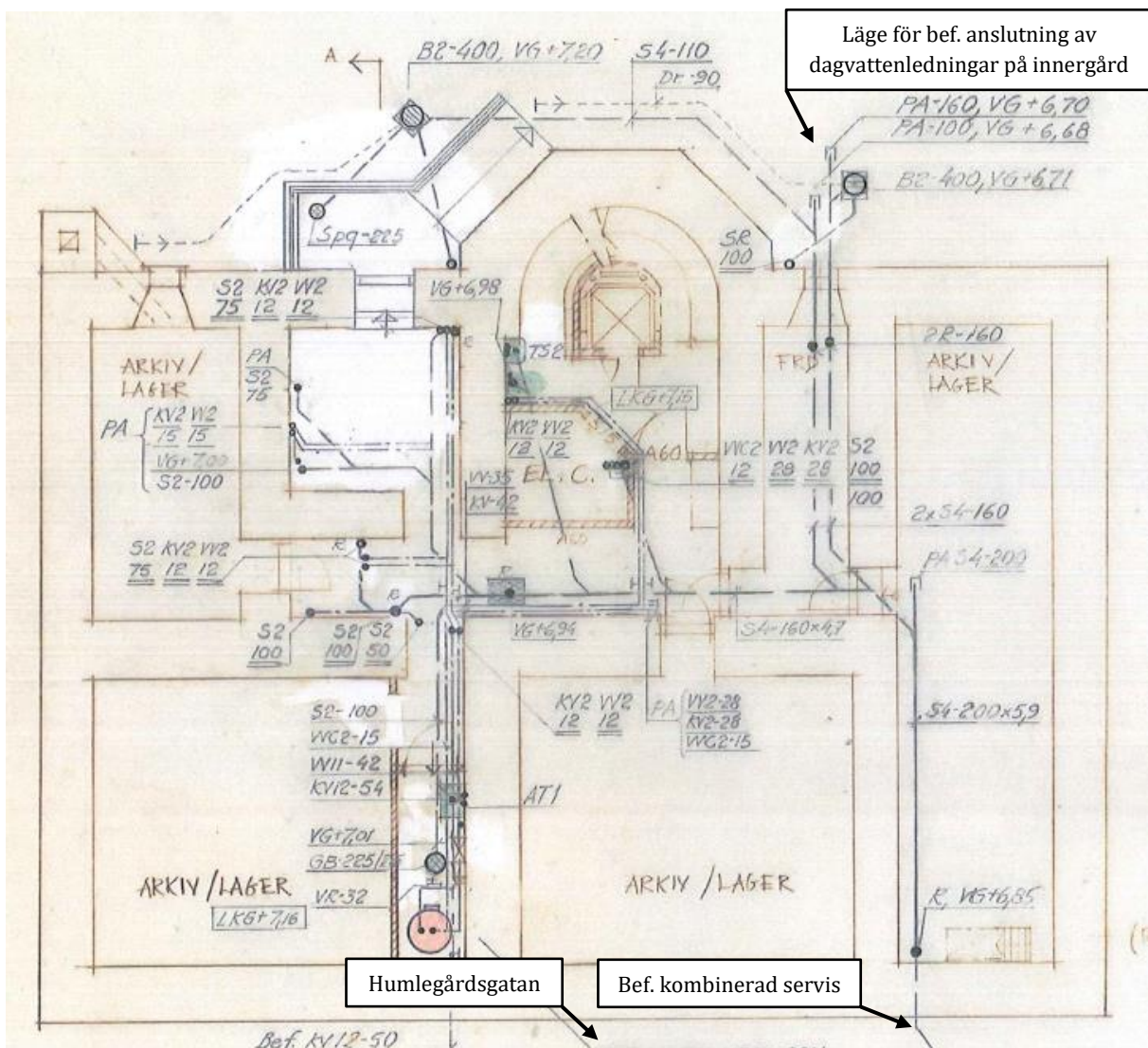


Bild 9, Plan visande befintligt ledningssystem på fastigheten.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV

6.1 Flöden

Flödesberäkningarna följer rekommendationer i publikation *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten* (Svenskt Vatten 2016).

Det nya dagvattensystemet rekommenderas dimensioneras för tät bostadsbebyggelse. Enligt Svenskt Vatten (2016) innebär detta att dimensionerande återkomsttid för fylld ledning ej ska understiga 5 år och för trycklinje i marknivå gäller 20 år.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden och utifrån scenario befintlig situation respektive planerad situation. Rationella metoden är tillämplig vid beräkningar i urban miljö med homogena avrinningsområden och metoden används för att beräkna ett avrinningsområdes maximala toppflöde vid en viss återkomsttid och varaktighet.

Rationella metoden

$$Q_{\text{dim}} = \varphi * A * i(t_r)$$

Q_{dim}	Dimensionerande flöde (l/s)
φ	Avrinningskoefficient
A	Avrinningsområdets area (ha)
$i(t_r)$	Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P104 2011). Där (t_r) står för regnets varaktighet (min) vilken i rationella metoden likställs med områdets tillrinningstid till punkten för beräknat flöde.

Den dimensionerande nederbördsintensiteten för ledningssystemet har beräknats utifrån 10-, 20- respektive 100-års återkomsttid.

För att dimensionera med hänsyn till förväntade klimatförändringar har klimatkfaktor inkluderats vid beräkning av planerad situation. Baserat på kunskapsläget 2015 rekommenderar Svenskt Vatten (2016) klimatkfaktor 1,25.

Rinntiden, det vill säga den tid som det bedöms ta innan hela fastigheten medverkar med ett flöde vid fastighetens utlopp, beräknas vara mindre än 10 minuter. Svenskt Vatten (2016) rekommenderar 10 minuter som lägsta dimensionerande rinntid, varvid 10 minuter har använts för denna dimensionering.

Tabell 2 visar den markanvändning och de avrinningskoefficienter som har använts som indata vid modelleringen av flöden. Avrinningskoefficient (φ) är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta efter förlust genom infiltration, absorption, avdunstning eller magasinering i ytans ojämnheter. Koefficienten påverkar därmed både total avrinning och dimensionerande flöden.

Markanvändning	φ	Befintlig yta (m ²)	Befintlig yta Ared (m ²)	Planerad yta (m ²)	Planerad yta Ared (m ²)
Takyta	0,9	234	211	583	525
Sedumtak	0,5	-	-	28	14
Hårdgjorda markparkeringsytor	0,8	677	542	-	-
Hårdgjord yta	0,8	-	-	263	210
Plantering	0,2	-	-	37	7
Total yta		911	753	911	756

Tabell 2. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (φ) för flödesberäkningar.

Resultatet av genomförda flödesberäkningar framgår av tabell 3. Resultatet visar att områdets avrinning initialt förväntas likna dagens situation, men att det dimensionerande flödet är högre till följd av beräkning med klimatfaktor. Med andra ord beror ökningen på att den nya exploateringen planeras utifrån kännedom om att nederbördsintensiteten vid tiden för avrinningsområdets dimensionerande varaktighet förväntas öka i framtiden.

Återkomsttid	Flöden (l/s)			Procentuell ökning (%)	
	Befintligt exkl. klimatfaktor	Planerat exkl. klimatfaktor	Planerat inkl. klimatfaktor (1,25)	Planerat exkl. klimatfaktor	Planerat inkl. klimatfaktor (1,25)
10-årsregn	17,2	17,2	21,5	0,0	25,0
20-årsregn	21,6	21,7	27,1	0,0	25,0
100-årsregn	36,8	37,0	46,2	0,0	25,0

Tabell 3. Dimensionerande högsta flöde (l/s) vid regn med olika återkomsttider.

6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enl. dokument *Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholms stad* mot att fördröja 20mm regn från hårdgjorda ytor. Se beräkningsmetod nedan. Tabell 4 visar erforderlig fördröjningsvolym.

$$V_{dmax} = (\varphi * A) * 0,02$$

V_{dmax} Maximalt erforderlig utjämningsvolym (m³)

φ Avrinningskoefficient

A Avrinningsområdets area (m²)

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym	
	Planerad yta Ared (m ²)	Våtvolum (m ³)
Takyta	525	10,5
Sedumtak	14	0,3
Hårdgjord yta	210	4,2
Plantering	7	0,1
Summa	756	15,1

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym vid åtgärdsnivå 20mm våtvolum från hårdgjorda ytor.

7 FÖRORENINGAR

Sammansättning av föroreningar i dagvatten och i vilken halt de förekommer varierar beroende på vilken typ av yta som dagvattnet rinner över och på nederbördssituationen. För beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll har dagvatten- och recipientmodellen *Stormtac* använts. Modellen beräknar föroreningssituation utifrån årsmedelavrinning samt schablonhalter för aktuella marktyper och markanvändning.

De schablonhalter som finns tillgängliga i *Stormtac* är baserade på mätdata från tidigare studerade områden. Mängden och kvaliteten på denna data är varierande, vilket innebär att de halter och belastningsnivåer som presenteras i denna utredning bör utläsas med viss osäkerhet.

I rapporten redovisas föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsbelastning (kg/år) sammanvägt för hela fastigheten. Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, opolära alifatiska kolväten (olja), PAH16 och Bens(a)pyren. För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

Årsmedelavrinning bygger på antagande om 600mm årsnederbörd och volymavrinningskoefficienter enligt tabell 2.

Föroreningsberäkningar har utförts för två fall.

1. Befintligt: Föroreningshalter och belastning för fastigheten före exploatering.
2. Planerat utan dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för fastigheten efter planens genomförande utan renande eller fördröjande åtgärder.
3. Planerat med dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för fastigheten efter planens genomförande med renande och fördröjande åtgärder.

Sammanvägda föroreningshalter baseras på följande formel:

$$C_{\text{tot}} = 1\,000\,000 * L_{\text{tot}} / Q_{\text{tot}}$$

C_{tot} Total föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$)

L_{tot} Total belastning från fastighetens alla delavrinningsområden (kg/år)

Q_{tot} Total årsmedelavrinning från fastighetens alla delavrinningsområden ($\text{m}^3/\text{år}$)

Resultatet av simulering av befintlig och planerad situation utan åtgärder visar att koncentrationen samt den totala belastningen minskar något, undantaget en mindre ökning hos ämnet kadmium. Se tabell 5 och 6.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening
Fosfor (P)	µg/l	140	130
Kväve (N)	µg/l	2000	1 400
Bly (Pb)	µg/l	21	2,4
Koppar (Cu)	µg/l	29	8,9
Zink (Zn)	µg/l	100	28
Kadmium (Cd)	µg/l	0,51	0,55
Krom (Cr)	µg/l	11	3,2
Nickel (Ni)	µg/l	11	3,4
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,055	0,0095
Suspenderad substans (SS)	µg/l	100 000	19 000
Oljeindex (olja)	µg/l	540	55
Polycykliska aromatiska kolvätenPAH16	µg/l	2,5	0,70
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,043	0,0094

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening. Koncentrationer som ökar är markerade med röd text.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening
Fosfor (P)	kg/år	0,068	0,065
Kväve (N)	kg/år	0,97	0,70
Bly (Pb)	kg/år	0,01	0,0012
Koppar (Cu)	kg/år	0,014	0,0044
Zink (Zn)	kg/år	0,050	0,014
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00025	0,00027
Krom (Cr)	kg/år	0,0055	0,0016
Nickel (Ni)	kg/år	0,0055	0,0016
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,000027	0,0000047
Suspenderad substans (SS)	kg/år	50	9,5
Oljeindex (olja)	kg/år	0,26	0,027
Polycykliska aromatiska kolvätenPAH16	kg/år	0,0012	0,00035
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000021	0,0000046

Tabell 6. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening. Mängder som ökar är markerade med röd text.

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 Ledningsnät

Det finns vid framtagande av denna utredning ingen känd översvämningsproblematik i det kombinerade ledningsnätet som fastigheten ska ansluta till.

8.2 Närliggande ytvatten och dämningssområden

Planområdet ligger ej inom riskzon att påverkas av närliggande ytvatten eller andra ytliga instängda dämningssområden vid översvämnning, utöver tillrinning från den egna fastigheten. Se vidare under rubrik 10.1.

9 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

9.1 Övergripande

Dagvattenhanteringen ska verka för att flöden som bildas omhändertas nära källan alternativt uppehålls och dämpas i renings- och fördröjningsanläggning. Detta för att jämna ut flödestoppar från fastigheten och på så vis minska belastningen på det kommunala ledningsnätet mot Henriksdals reningsverk och den topografiska recipienten Strömmen. Målet är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser samt att skydda bebyggelsen mot översvämnningar.

Övergripande höjdsättning av planområdet skall sträva mot att möjliggöra för att skyfall ytligt skall rinna genom portiken ut mot Humlegårdsgatan, detta då intilliggande Östermalmshallen är blåklassad. Uppstående vatten får absolut ej tränga in i byggnaden och riskera skada fasad eller andra byggnadsdelar.

Då marken är till 100% hårdgjord idag och allt vatten avleds via ledningar utan infiltration är det osäkert hur omkringliggande byggnader tål att belastas av infiltrerande dagvatten, som i annat fall är högst önskvärt ur dagvattenhanteringsynpunkt. Med hänsyn till att Östermalmshallen under inga omständigheter får skadas föreslås tätt magasin med strypt utflöde för fördröjning och rening av dagvatten.

Enl. förslag på bild 10 ansluts stuprör via planteringslådor/regnbäddar och ledning till ett avsättningsmagasin. För spolmöjlighet av ledning mellan stuprör och avsättningsmagasin adderas rensbrunnar. Från stuprör leds en del av takavvattningen till planteringsyta. I planteringsyta placeras en infiltrations-/dräneringsledning för att möjliggöra för infiltration samt omvänt, dränering, för att planteringen ej ska bli vattensjuk.

Denna ledning skulle kunna ha en magasiniserande funktion, typ Savaq-rör, för att hålla en mängd vatten som planteringen kan nyttja av vid torrväder.

En rännstensbrunn placeras i gårdens centrala del för vidareledning av vatten som uppkommer på gården till avsättningsmagasinet.

För att hindra igensättning bör dagvattenbrunnar förses med slamavskiljande sandfång.

Vidare avleds flödet via ny dagvattenledning till befintlig kombinerad servisledning i gatan.

I bild 10 och 11 illustreras ett förenklat förslag till hur dagvattenhantering inom kv. Riddaren 8 skulle kunna se ut. Bild 12 illustrerar en princip för upphöjda planteringslådor. Bild 13 illustrerar en princip för avsättningsmagasin.

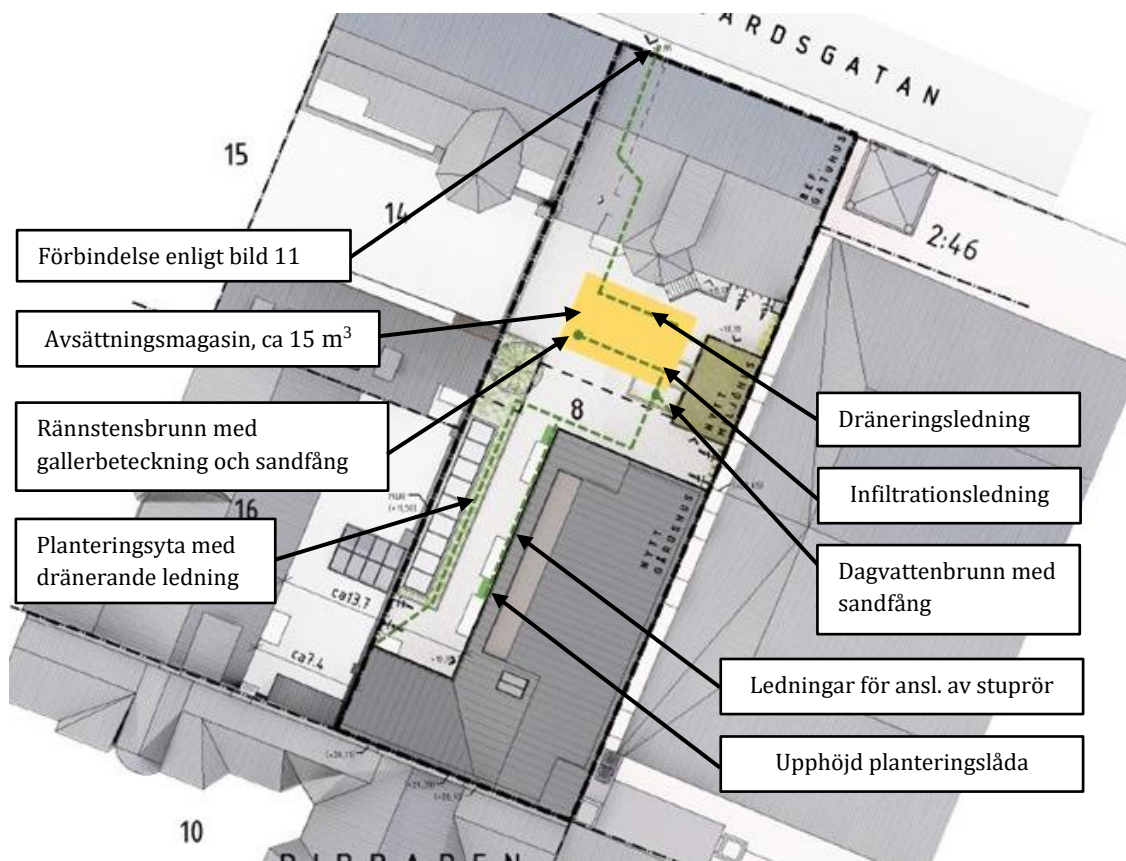


Bild 10, Principiell skiss, förslag till dagvattenhantering (Marktema 2022).

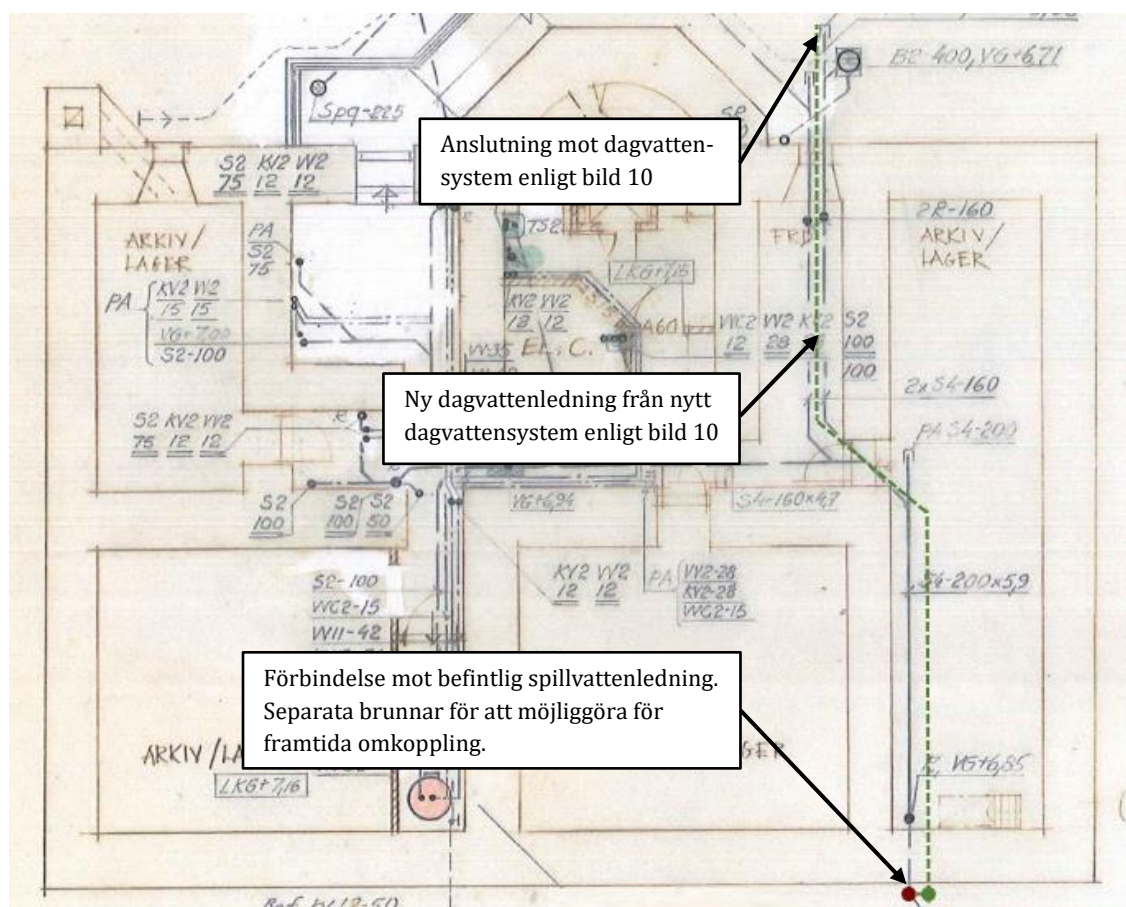


Bild 11, Principiell skiss, förslag till anslutning mot befintligt ledningsnät (Marktema 2022).

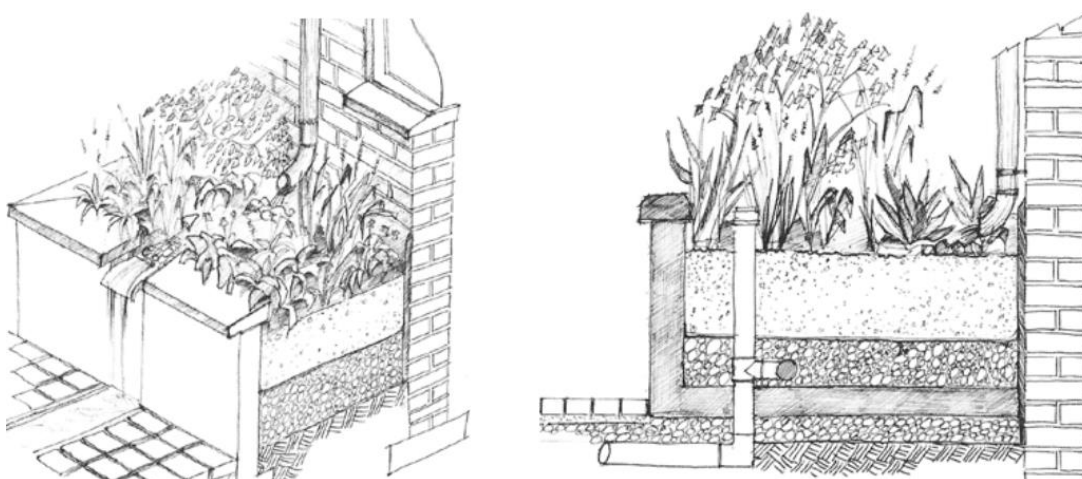


Bild 12, Princip upphöjd planteringslåda (Dunnett & Clayden, 2007).

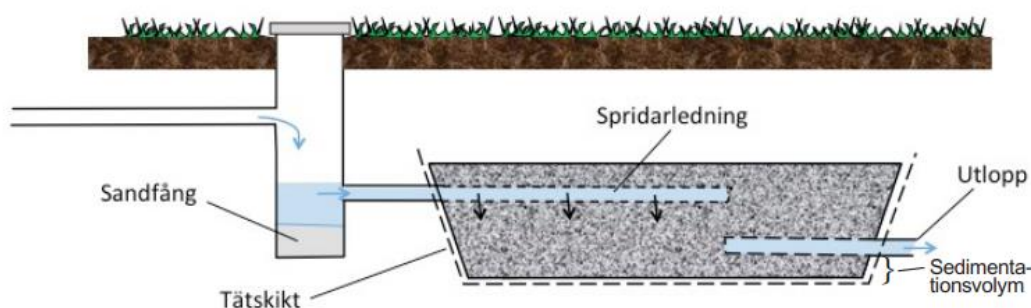


Bild 13, Princip avsättningsmagasin. Illustration av WRS (Miljöbarometern 2019)

9.2 Anslutning till kommunalt ledningsnät

Anslutning föreslås ske i samma läge som idag, i Humlegårdsgatan, men förberett för framtida omkoppling till separata system, se bild 11.

I utredningen har antagits att befintlig servis kan avleda dimensionerande strypt utflöde.

9.3 Anläggningsdata

Vid utförande enligt föreslagen systemlösning beräknas den erforderliga fördröjningsvolymen om **15,1m³** (enl. tabell 4) rymmas inom föreslagna LOD-åtgärder. Således kan erforderlig utjämning av det dimensionerande flödet ske.

9.4 Underhåll

För att bevara god och bibehållen funktion i dagvattensystemet krävs skötsel och underhåll av föreslagna anordningar med tillhörande brunn- och ledningssystem. Driftinstruktioner bör tas fram för respektive anläggningstyp. Det är lämpligt att den som projekterar systemet tar fram dessa. Det kan exempelvis innebära rensning av sandfång eller spolning av spridningsledning. Driftinstruktionerna bör samlas i en skötsel- och underhållsplan. Skötsel- och underhållsplanen bör innehålla information om konstruktionerna, funktioner samt instruktioner för skötsel, underhåll och frekvenser.

10 SKYFALLSÅTGÄRDER

10.1 Höjdsättning och sekundär avrinning

Vid kraftiga regn ska dagvattnet inom kv. Riddaren 8 på ett säkert sätt kunna översvämma tillfälligt och avledas ytligt. En säker höjdsättning av området skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden.

Ur ett skyfallsperspektiv är det positivt att bevara, vidareutveckla och planera lågpunkter för att främja utjämning av såväl små som stora regn. De utgör platser där dagvatten tillfälligt tillåts att dämna. Dessa behöver dock kunna rinna vidare via sekundära rinnvägar innan dämningen blir så stor att den blir skadeverkande.

Sekundära rinnvägar ska planeras i kombination med säker höjdsättning av byggnader så att ingen del av byggnaden tar skada vid eventuell översvämning. Enligt Svenskt Vatten (P110 2016) ska utformning ske så att skador på bebyggelse inte uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

Höjdsättning inom planområdet ska göras så att ytlig avrinning kan ske obehindrat med självfall.

För att studera planområdets förutsättningar för höjdsättning och sekundär avrinning har ett 100-årsscenario av befintlig situation simulerats. Detta utifrån antagande om 55mm ytligt dämmande nederbörd utan effekter av bef. ledningar. I denna simulering syns att det på innergården samlas vatten vid skyfall. Innergården är att betrakta som instängt område utan möjlighet till avrinning, annan än via portik mot Humlegårdsgatan.



Bild 14, Utbredning av ytliga dämningar vid 55mm nederbörd. Dämningarna är illustrerade i färger som anger dämningsdjup där grön=<10cm, gul=10-20cm och röd=>20cm (Scalgo Live, Marktema 2021).

Totalt kan idag ca 350m³ dagvatten dämna ytligt på innergården, volym utöver det rinner genom portiken. Marken lutar söderut med lägsta punkt längst ifrån portiken.

I samband med nybyggnation kommer man höja marknivån så att ytligt vatten rinner mot portiken. Detta bidrar till en viss försämring nedströms men bef. risk för vattenskador inom fastigheten samt på omkringliggande fastigheter minskar. Vid höjdsättning av marken inom fastigheten kan man välja att behålla en mindre skålad yta ovan avsättningsmagasin, vid rännstensbrunn enl. förslag under rubrik 9.1. Detta bidrar till att ytligt hålla en viss volym utan risk för att påverka omkringliggande byggnader. Uppstående vatten får absolut ej tränga in i Östermalmshallen och riskera skada fasad eller andra byggnadsdelar.

Förutsatt att ovan åtgärder genomförs bedöms genomförandet av planen påverka nedströms bebyggelse i minsta möjliga mån samtidigt som det minskar risk för skada på egna fastigheten samt grannfastigheter vid skyfall eller översvämning.

11 SAMMANFATTNING OCH RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

För att säkerställa fördröjning och rening av den dimensionerande nederbörd som uppkommer föreslås fördröjning och rening ske i underjordiskt avsättningsmagasin.

Utifrån åtgärdsnivån ska minst 15,1m³ dagvatten från fastighetens hårdgjorda ytor renas och fördröjas innan anslutning till det kommunala nätet.

Exakt viken typ av LOD-anordningar som väljs och hur de byggs upp är anpassningsbart och kan planeras i detalj vid senare projektering. Eftersom ytan idag är hårdgjord och eventuell framtida infiltration skulle kunna påverka den egna fastigheten såväl som omkringliggande fastigheter negativt föreslås fördröjningsåtgärder under mark utföras täta.

Vid beräkning utifrån föreslagna åtgärder under rubrik 9 visar föroreningsberäkningar att både halter och total belastning, jämfört med dagens situation, kan förväntas minska vid genomförande av planerad exploatering. Se tabell 7 och tabell 8.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening	Planerat med reningsåtgärder	Reningsgrad (%) ¹
Fosfor (P)	µg/l	140	130	75	42
Kväve (N)	µg/l	2000	1 400	760	46
Bly (Pb)	µg/l	21	2,4	1,0	58
Koppar (Cu)	µg/l	29	8,9	4,4	51
Zink (Zn)	µg/l	100	28	8,2	71
Kadmium (Cd)	µg/l	0,51	0,55	0,13	76
Krom (Cr)	µg/l	11	3,2	1,6	50
Nickel (Ni)	µg/l	11	3,4	1,6	53
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,055	0,0095	0,0059	38
Suspenderad substans (SS)	µg/l	100 000	19 000	9 700	49
Oljeindex (olja)	µg/l	540	55	25	55
Polycykliska aromatiska kolvätenPAH16	µg/l	2,5	0,70	0,33	53
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,043	0,0094	0,0050	47

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

¹Beräknat mot planerat scenario utan rening.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening	Planerat med reningsåtgärder	Avskild mängd ¹
Fosfor (P)	kg/år	0,068	0,065	0,037	0,028
Kväve (N)	kg/år	0,97	0,70	0,37	0,33
Bly (Pb)	kg/år	0,01	0,0012	0,00049	0,00071
Koppar (Cu)	kg/år	0,014	0,0044	0,0022	0,0022
Zink (Zn)	kg/år	0,050	0,014	0,0040	0,01
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00025	0,00027	0,000062	0,000208
Krom (Cr)	kg/år	0,0055	0,0016	0,00077	0,00083
Nickel (Ni)	kg/år	0,0055	0,0016	0,00076	0,00084
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,000027	0,0000047	0,0000029	0,0000018
Suspenderad substans (SS)	kg/år	50	9,5	4,8	4,7
Oljeindex (olja)	kg/år	0,26	0,027	0,012	0,015
Polycykliska aromatiska kolvätenPAH16	kg/år	0,0012	0,00035	0,00016	0,00019
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,000021	0,0000046	0,0000025	0,0000021

Tabell 8. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

¹Beräknat mot planerat scenario utan rening.

12 SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE

I denna utredning har det ingått att bedöma den planerade exploaterings påverkan på dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder i det dagvatten som uppkommer inom området. Utifrån Stockholms stads riktlinjer har en systemlösning för dagvattenhantering tagits fram.

Den exploatering som föreslås innebär bebyggelse av nytt gårdshus med kontor/butik och bostäder. Förslaget förväntas inte innebära några större förändringar vid beräkning av dimensionerande flöde men markanvändningen ändras och detaljplanen utvärderas utifrån förväntade klimatförändringar och gällande riktlinjer vilket påverkar dimensionerande flöde och även erforderligt utjämningsbehov.

För planområdet förordas LOD. Systemlösningen bygger på att dagvatten hanteras genom självfall. Genom trög dagvattenhantering återfås rening och fördröjning som till viss del efterliknar naturliga processer.

Dagvatten som uppstår på hårdgjord yta passerar minst ett hanteringssteg med kvalitetshöjande och fördröjande funktion innan avledning ut från fastigheten.

Resultatet visar att föreslagen systemlösning har reningseffekt på både näringsämnen och kemiska föroreningar. Belastningen bedöms minska hos samtliga studerade ämnen jämfört med dagens situation.

Förutsatt att systemlösningen genomförs samt bevaras genom skötsel och underhåll bedöms detaljplanen ej påverka Strömmens status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna.

Planområdet är instängt och höjdsättning är av största vikt för att minska skador vid skyfall. Planområdet ej mottagare av tillrinnande dagvatten från omgivande områden vid yttlig avrinning.

För fortsatt arbete rekommenderas:

- Kontroll av nivå, ledningsdimension och kapacitet för servis.

13 FÖRSLAG TILL PLANBESTÄMMELSER

Bestämmelser i en detaljplan ska ha stöd i plan- och bygglagens (PBLs) fjärde kapitel. Detta ger viss möjlighet till reglering av bland annat markanvändning och marknivåer. Renande åtgärder regleras inte via plan- och bygglagen utan främst genom miljöbalken. Det är endast bestämmelser som är nödvändiga för att uppnå planens syfte som ska vara med i planen. I vissa fall kan det räcka att kommunen i planbeskrivningens genomförandedel visar hur lösningen ska genomföras. Aktuell plan bedöms ej fordra specifika planbestämmelser för dagvatten. Däremot föreslås följande belysas i planbeskrivningen:

- Fördröjningsbehov av dagvatten inom planområdet med en fördröjningsvolym om 15,1m³.
- Föreslag till systemlösning enl. avsnitt 9.
- Behov av höjdsättning så att yttlig avrinning kan ske obehindrat med självfall. Bräddande marknivå inom portik mot Humlegårdsgatan fordras ligga lägre än gårdens entréer, så att översvämmande dagvatten yttligt kan rinna ut från gården utan att orsaka skador på bebyggelsen.

14 REFERENSER

Eniro. (u.å.). *Karttjänst Flygfoto*. <https://kartor.eniro.se/?c=59.333884,18.081940&z=16> [2021-04-08].

Miljöbarometern Stockholms stad. *Strömmen*. Senast uppdaterad: 2021-03-18.
<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/> [2021-04-08]

Golder Associates. PM geoteknik Riddaren 8. Daterad 2015-06-20

SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (2016). *Karttjänst Jordarter*. [2021-04-08].

SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (u.å.). *Karttjänst Jorddjup*. [2021-04-08].

SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (2016). *Karttjänst Genomsläpplighet*. [2021-04-08].

Stockholms stad. *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*.
Antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09

Stockholms stad. *Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, ver. 1.1*.
Antagen av trafiknämnden 2016-11-10, Miljö- och hälsovårdsnämnden 2016-10-25,
Stadsbyggnadsnämnden 2016-10-27, Exploateringsnämnden 2016-11-10, Stockholm Vatten och
Avfalls styrelse 2016-11-03.

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten
(P110).

VISS, Länsstyrelsens vatteninformationssystem. (2021). *Strömmen*.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821> [2021-04-08].