



ByggVesta

NOVA  
TERRA

## PM DAGVATTENHANTERING

UPPDRAG PM - Dagvattenhantering Östbergahöjden	HANDLÄGGARE Zandra Lundgren	DATUM <b>2021-09-30</b> <b>2021-10-01</b> <b>2021-10-12</b>
UPPDRAGSNUMMER 21029	UPPRÄTTAD AV Zandra Lundgren	

## PM Dagvattenhantering Östbergahöjden



NOVA  
TERRA

NOVATERRA AB / Handelsvägen 89 / 122 48 Enskede / tel 070 6783168

Bankgiro 5842-4102 / Org.nr. 55 66 48-1247

>>[www.novatterra.se](http://www.novatterra.se)

# 1 Innehållsförteckning

1	Innehållsförteckning .....	2
1	Inledning.....	3
1.1	Bakgrund och syfte.....	3
1.2	Sammanfattning .....	4
1.3	Underlag och källor.....	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	5
2.1	Miljökvalitetsnormer.....	5
2.2	Riktlinjer och dagvattenstrategi.....	5
2.3	Avgränsningar .....	5
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN .....	6
3.1	Topografi och markslag .....	6
3.2	Geologi och geotekniska förhållanden .....	6
3.3	Markföroreningar .....	6
3.4	Befintliga ledningar .....	6
3.5	Befintlig avrinning .....	7
3.6	Recipient .....	8
3.6	Lokala åtgärdsprogram.....	9
3.7	Översvämningsrisk och instängda områden .....	9
4	BEFINTLIGA FLÖDEN.....	10
4.1	Resultat.....	10
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN.....	11
5.1	Beräkning av framtida flöden .....	11
5.2	Resultat.....	11
6	FÖRORENINGSBERÄKNING .....	14
6.1	Resultat.....	14
7	FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING .....	15
7.1	Åtgärdsförslag för fastighetsmark .....	15
8	PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING .....	17
8.1	Infiltrerande växtbäddar/regnbäddar .....	17
8.2	Dagvattenmagasin med strypt utlopp.....	19
8.3	Dagvattentunna .....	19
8.4	Avsättningsmagasin.....	20
8.5	Skelettjord .....	22
9	SLUTSATS.....	23
10	BEGREPPSFÖRKLARING FÖR DAGVATTENHANTERING .....	23

2 (23)

PM DAGVATTENHANTERING

BYGGVESTA

2021-10-12

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Byggvesta Development AB har Novaterra sett över dagvattenhanteringen för den kommande exploatering av delområde 4b som är placerad norr om Östbergahöjden i Stockholms kommun. Fastigheten kommer bestå av tre stycken flerbostadshus med underliggande garage samt lokalgata.

Detta dokument upprättas för att ge en enklare redogörelse för hur dagvattenhanteringen kommer att tas omhand efter att en exploatering av fastigheten ägt rum.

Den totala ytan där exploateringen kommer att genomföras uppgår till cirka 7420 m<sup>2</sup> och består idag av naturmark med berg i dagen. Denna utredning visar hur projektet följer åtgärdsnivån för dagvattenhantering i Stockholm stad, Vilket innebär att systemen ska dimensioneras med en våtvolyms på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymsen utformas som en permanentvolyms, eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.



Figur 1, Flygfoto med markör vid aktuellt planområde/utredningsområde. Eniro.se

## 1.2 Sammanfattning

Planområdet består främst av naturmark med berg i dagen med avrinning främst mot nordväst. Enligt ledningskollen finns det inga ledningar eller brunnar i området.

Recipienten Mälaren-Årstaviken har enligt miljökvalitetsnormerna för ytvatten klassificerats till en måttlig ekologisk status, bland annat på grund av för höga halter näringsämnen, samt till att ej uppnå god kemisk status.

Flödesberäkningar har utförts enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen. Flöden har dimensionerat till ett 10-årsregn och ett 20-årsregn med tillägg av klimatfaktor på 1,25 har använts för framtida scenario. Det dimensionerande flödet uppgår enligt nedan till:

- 20-årsregn med klimatfaktor: 174 l/s
- 10-årsregn med klimatfaktor: 138 l/s

Magasinsvolymen har beräknats enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad där 20 mm nederbörd inom ett kvarter bör fördröjas. För planområdet innebär det en fördröjningsvolym på 99 m<sup>3</sup>.

För att fördröja och rena dagvattnet från planområdet rekommenderas användandet av växtbäddar, och fördröjningsmagasin. Av de undersökta föroreningarna kommer flertalet att öka efter exploateringen, Om man använder sig av dom rekommenderade dagvattenanläggningar så kommer föroreningarna att reduceras upp till 82 %.

## 1.3 Underlag och källor

I arbetet med utredningen har följande underlag använts:

- [VISS- Vatteninformationssystem Sverige](#)
- [Eniro.se](#)
- [SGUs jordartskarta](#)
- [Dagvattenstrategi Stockholm Stad, 17-08-31](#)
- [Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport, 2017-06-27](#)
- [Länsstyrelsen Web GIS](#)
- [Stromtac](#)
- [Svenskt Vatten publikation, P110](#)
- [Scalqo Live](#)
- [Ledningsinformation erhållna via Ledningskollen.se, ärende 20201125\\_0764](#)
- [PM Geoteknik – Geoteknologi Sverige AB](#)

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 Miljökvalitetsnormer

EUs ramdirektiv för vatten (*vattendirektivet*) omfattar alla Europas sjöar och vattendrag, kustvatten och grundvatten. Varje ytvattenförekomst nuvarande ekologiska och kemiska status har bedömts och det primära målet var att de ska bevara eller uppnå både god ekologisk och kemisk status till 2015, i vissa fall med tidsundantag till 2021.

I Sverige har direktivet medfört att vattenmyndigheter och länsstyrelser kartlagt och analyserat alla vattenförekomster, fastställt kvalitetskrav samt upprättat åtgärdsprogram. Arbetet resulterade i en föreskrift gällande miljökvalitetsnormer (utkom 2009). Grundläggande i den svenska förordningen är principen om icke-försämring. I plan och bygglagen (PBL) står bl.a. att det är viktigt att skapa goda förutsättningar för att avvattna kvartermark och allmänna platser och att reservera de områden som behövs för ändamålet.

### 2.2 Riktlinjer och dagvattenstrategi

I enighet med Stockholms Stads dagvattenstrategi skall dagvattnet på fastigheter hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartermark och allmän mark. Andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och infiltration ska eftersträvas. Den verksamhet och markanvändning som beskrivs inom fastigheten betraktas vara en låg risk för föroreningar och kräver ingen specifik dagvattenhantering enligt dagvattenstrategin. Den allmänna riktlinjen bör dock vara att i största möjliga mån återföra ytvatten till marken via LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). För att möta krav från MKN skall flöde samt föroreningar efter exploatering inte öka jämfört med före exploatering. Allt dagvatten ska också utjämnas/fördröjas och renas innan det når recipient. Fastigheten ska kunna hantera utmaningar så som miljömässiga krav, men även de sociala behoven ska tillgodoses i detta.

### 2.3 Avgränsningar

Vid val av dagvattenlösning presenteras förslag på fördröjningsmetoder och rening men i detta skede utförs ingen projektering.

### 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

#### 3.1 Topografi och markslag

Tomten ligger mellan Östbergabackarna (söderut) och Åbyvägen (Norrut). Fastigheten har idag en yta av cirka 0,7420 hektar och består av naturmark med berg i dagen. Området ligger i västra kanten av ett större höjdparti. Marknivån inom tomten faller i huvudsak mot nordost och varierar mellan ca +46 och +38. Längst i väster faller dock markytan västerut mot en angränsande dalgång som sträcker sig i svag nordvästlig – sydöstlig riktning.

#### 3.2 Geologi och geotekniska förhållanden

En geoteknisk utredning har utförts av Geoteknologi Sverige AB och den påvisar att tomten består främst av berg eller ytnära berg med mossor med svag lutning. Det förekommer även organisk humus och morän mellan dom mindre höjdryggarna. (Se figur 3). Detta medför att den naturliga perkolationsförmågan är begränsad, dock sker viss ytlig infiltration.



Figur 3, Jordartskarta, grundlager, gul (glacial lera), röd (urberg), SGU

#### 3.3 Markföroreningar

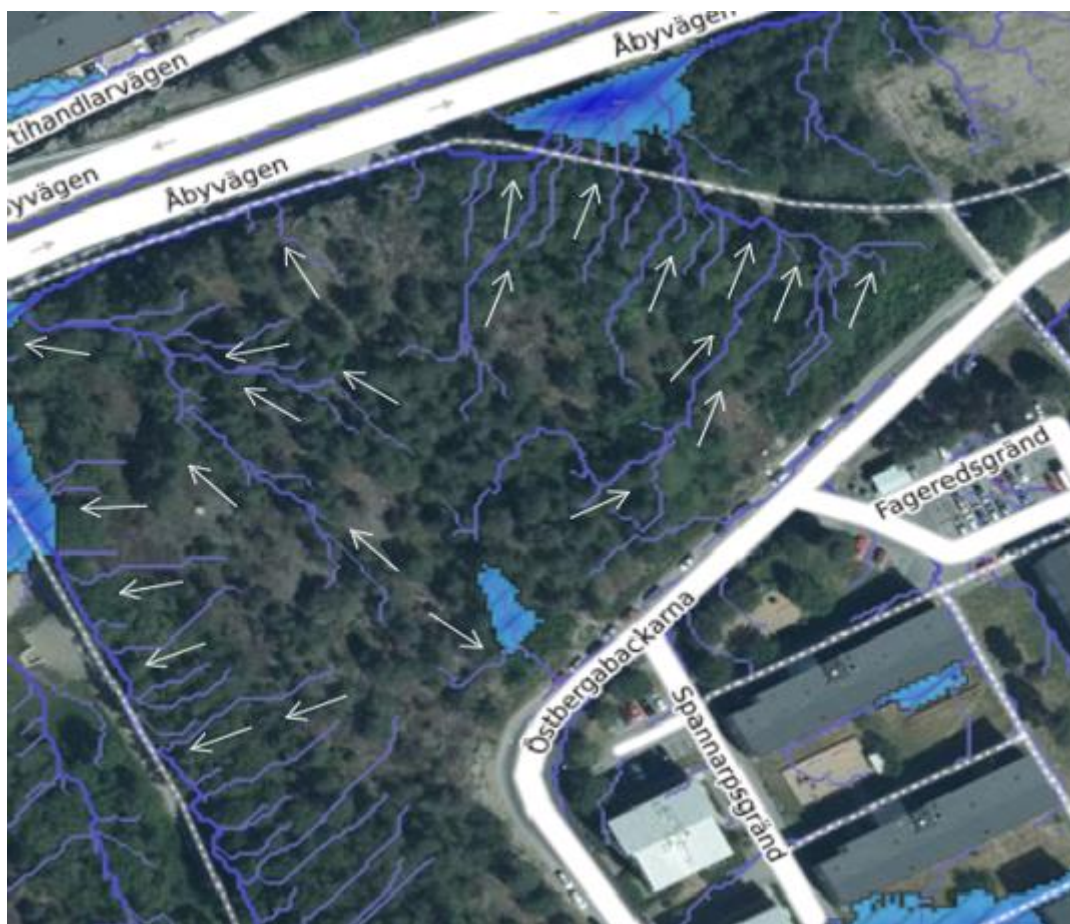
Det finns inga kända markföroreningar i området idag.

#### 3.4 Befintliga ledningar

Enligt ledningskollen finns det inga VA-ledningar inom exploateringsområdet idag.

### 3.5 Befintlig avrinning

I figur 4 redovisas den befintliga avrinningen från området idag samt vart det finns svackor där det kan stå vatten vid skyfall.



Figur 4, Riktning på befintligt ytligt avrinnande dagvatten, Skyfalls karta hämtad från Scalgo 210520.

### 3.6 Recipient

Recipienten för planområdet är Mälaren-Årstaviken (SE657834-162783). Sjön har en naturlig härkomst, är 1 km<sup>2</sup> stort och ligger inom Stockholms kommun. Huvudavrinningsområde är Norrström (SE61000).

Enligt den senaste statusklassningen har Mälaren-Årstaviken en måttlig ekologisk status 1. Klassningen beror att kvalitetsfaktorn särskilda förorenande ämnen har måttlig status på grund av parametrarna koppar och icke-dioxinlika PCB:er. Årstavikens kemiska status uppnår ej god. Detta beror på att gränsvärdena överskrids för parametrarna antracen, bly, kadmium, PFOS, TBT samt de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter.

Miljö kvalitetsnormerna för Årstaviken är God ekologisk status samt God kemisk ytvattenstatus med ett tidsundantag till 2027 för parametrarna TBT, bly, kadmium och antracen. För de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter gäller ett mindre strängt krav.



Figur 5, Recipient till planområdet Mälaren - Årstaviken.

Projektet strävar efter att följa åtgärdsnivån för dagvattenhantering (20 mm) vilket leder till kraftigt reducerade föroreningsnivåer i dagvattnet från fastigheten efter en om exploatering. Bedömningen är att detta underlättar förutsättningarna att rena vattnet som kommer till Årstaviken, vilket leder till en förbättring för recipienten Strömmen och där med förbättrar möjligheten att nå MKN.



### 3.7 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad arbetar med att ta fram ett Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Årstaviken. Planerat datum för antagande är 2020-12-31 enligt Stockholm stads hemsidan<sup>2</sup>. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. En typ av åtgärd är att rena avrinning från befintlig bebyggelse. Dessa åtgärder gör ibland anspråk på ytor och beskrivningen bör därför redovisa om någon av de planerade LÅP-åtgärderna ligger inom planområdet. Fysiska åtgärder som är genomförda i recipienten Mälaren-Årstaviken är till exempel omledning av vatten till Årstabäcken, rening av dagvatten från Södermalm och Årstaviken, restaurering av Årstabäcken och minskad bräddning från Västberga. I 2009 gjordes en fördjupad undersökning av vattenkvaliteten med omfattande provtagningar under 2005 och 2006 där ett antal områden identifierades med högre nivå av bakteriologisk förorening. Det framgår att föroreningar från felkopplingar från Hornstullsområdet hamnar så småningom i Årstaviken via dagvattennätet. (Årstaviken – fördjupad undersökning av vattenkvaliteten – slutrapport – 2009).

### 3.8 Översvämningsrisk och instängda områden

Som en del i arbetet med klimatanpassning undersöker Stockholm stad hur det kan planeras för att hantera fler och kraftigare skyfall i framtiden. Som ett första steg har en lågpunktskarta/skyfallsmodell tagits fram som visar vart dagvatten ansamlas vid kraftiga skyfall. Modellen visar platser i området med sänkor där dagvatten sannolikt ansamlas efter ett kraftigt regn (100-årsflöde), Se figur 6.

Kartan används som en översikt vid planering av nybyggnation och utifrån detta underlag kan man se att det finns mindre svackor söderut på tomten, Dessa förväntas dock inte påverka fastigheten något då man kommer anlägga garage och hus på berget.

Man kan dock se att gångbanan i nordväst blir översvämmad vid ett skyfall, Detta förväntas dock inte påverka fastigheten alls då höjdskillnaden är så stor. Dock kan man se i figur 4 att en del av tomtens avrinning leds dit idag.



Figur 6, Stockholm stad Skyfallskartering 2021-05-20



Figur 7, Bild på gångbanan där det översvämmas vid ett skyfall, eniro.se 2021-05-20

## 4 BEFINTLIGA FLÖDEN

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt vattens publikation P110:

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

Där  $q_{\text{dim}}$  är flödet (l/s) från ett delområde med en viss markanvändning,  $i$  är regnintensiteten (l/s·ha),  $A$  är den totala arean (ha) för det aktuella delområdet och  $\varphi$  är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet.

Nybyggnadskarta och ortofoto ligger som underlag för beräkningarna där Novaterra har tittat på ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet. Takytor har i enighet med Svenskt Vattens publikation P110 antagits ha en avrinningskoefficient om 0,9 och asfalterade ytor om 0,8. Markens beskaffenhet består av Naturmark med berg i dagen med dessa förutsättningar antas avrinningskoefficient till 0,4.

<u>10-årsregn</u>	Naturmark med berg i dagen $0,7420 \cdot 228 \text{ l/s ha} \cdot \varphi 0,4 = 68 \text{ l/s}$	<b>Summa = 68 l/s</b>
<u>20-årsregn</u>	Naturmark med berg i dagen $0,7420 \cdot 284 \text{ l/s ha} \cdot \varphi 0,4 = 85 \text{ l/s}$	<b>Summa = 85 l/s</b>

### 4.1 Resultat

Fastigheten har en yta av 7420 m<sup>2</sup> och flödesberäkningar är gjorda utifrån ett 20 års-regn (284 l/s) samt ett 10 års-regn (228 l/s) med varaktighet i 10 minuter. Det befintliga dagvattenflödet vid ett 20 års regn uppgår till ca **85 l/s** och det befintliga dagvattenflödet vid ett 10 års regn uppgår till **68 l/s** samt med en genomsnittlig avrinningskoefficient för naturmark med berg i dagen är vald till 0,4.

## 5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 5.1 Beräkning av framtida flöden

För beräkning av dimensionerande vattenflöden ( $q_{dim}$ ) har rationella metoden använts:

En preliminär beräkning av framtida markanvändning är utförd utifrån situationsplan, grundkarta samt tidiga skisser från Tengbom som underlag. Klimatfaktor 1,25 tar höjd för klimatförändringar i enlighet med Stockholms stads dagvattenstrategi.

### 5.2 Resultat

Dimensionerat dagvattenflöde efter exploatering vid 10-årsregn med klimatfaktor beräknas till ca **138 l/s**. Dimensionerat dagvattenflöde efter exploatering vid 20-årsregn med klimatfaktor beräknas till ca **174 l/s** och den genomsnittliga avrinningskoefficienten är 0,65. (Jämfört med 85 l/s före exploateringen och 0,3 i avrinningskoefficient).

#### Dimensionerande förutsättningar efter exploatering vid ett 10-årsregn med klimatfaktor

Tak	228	* 0,1889ha * $\varphi$ 0,9 * 1.25 =	48 l/s
Hårdgjord yta	228	* 0,1508ha * $\varphi$ 0,8 * 1.25 =	32 l/s
Grönyta	228	* 0,0677ha * $\varphi$ 0,1 * 1.25 =	4 l/s
Lokalgata	228	* 0,1746ha * $\varphi$ 0,8 * 1.25 =	40 l/s
Slänt	228	* 0,1600ha * $\varphi$ 0,3 * 1.25 =	13 l/s

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad \text{Summa} = 138 \text{ l/s}$$

där:  $q_{d \ dim}$  = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

kf = klimatfaktor

#### Dimensionerande förutsättningar efter exploatering vid ett 20-årsregn med klimatfaktor

Tak	286	* 0,1889ha * $\varphi$ 0,9 * 1.25 =	61 l/s
Hårdgjord yta	286	* 0,1508ha * $\varphi$ 0,8 * 1.25 =	40 l/s
Grönyta	286	* 0,0677ha * $\varphi$ 0,1 * 1.25 =	5 l/s
Lokalgata	286	* 0,1746ha * $\varphi$ 0,8 * 1.25 =	50 l/s
Slänt	286	* 0,1600ha * $\varphi$ 0,3 * 1.25 =	17 l/s

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad \text{Summa} = 174 \text{ l/s}$$

där:  $q_{d \ dim}$  = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

kf = klimatfaktor

### 5.3 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Beräkningarna av dimensionerande utjämningsvolym utförs enligt ekvation 2.

$$V = 20 \text{ mm} \cdot \text{Reducerad area (Ekvation 2)}$$

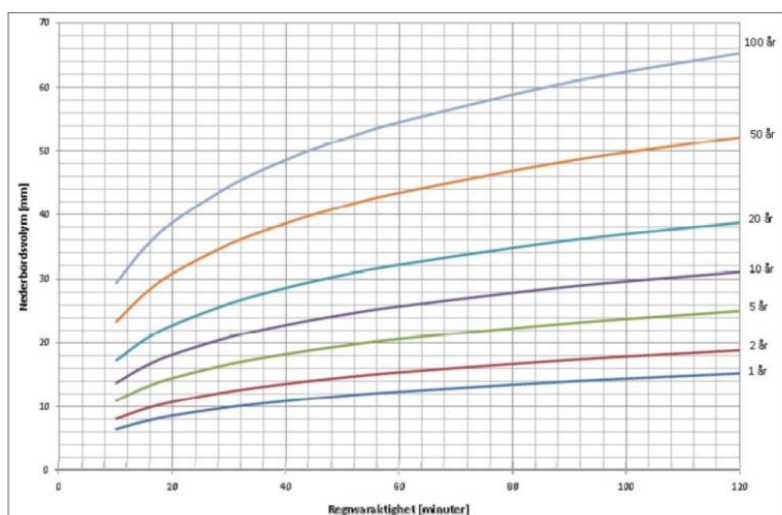
Där  $V$  är den volym (liter) som skall fördröjas och renas. Reducerad area ( $\text{m}^2$ ) baseras på den förändrade arean, multiplicerad med avrinningskoefficienten.

Beräkning av utjämningsvolym har gjorts enligt Stockholm stads nya mått på åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnationer (Stockholms stad, 2016), som antagits av stadens tekniska nämnder. Enligt dessa mått ska de första 20 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna magasineras och avtappas under cirka 12 timmar inom planområdet. Fördröjning av 20 mm regn innebär att 90 % av årsnederbörden fördröjs.

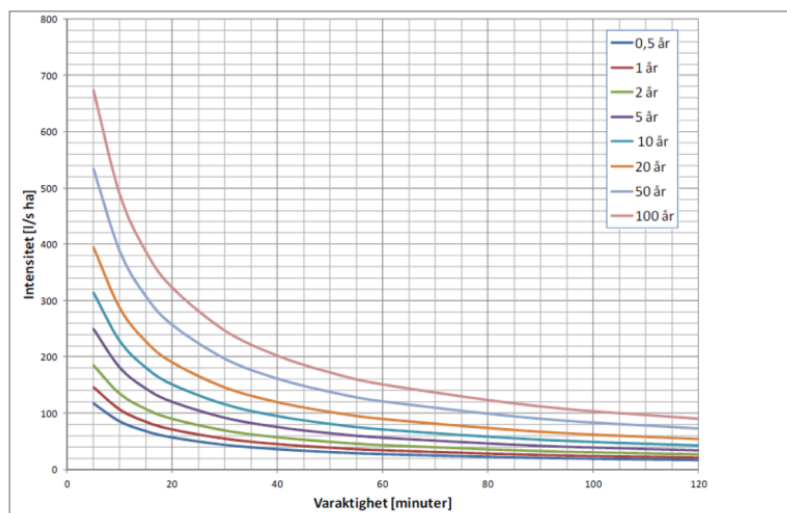
För ett 10-årsregn har regnvolymen 20 mm uppnåtts efter en varaktighet av 25 minuter (se Figur 8). Eftersom intensiteten minskar med ökande regnvaraktighet (se Figur 8) innebär det att en lägre dimensionerande regnintensitet gäller för ett område med inbyggd fördröjning, vilket alltså innebär att det dimensionerande flödet minskar.

För ett 20-årsregn blir motsvarande tid cirka 15 minuter. Detta är således den tid det tar att fylla utjämningsvolymen som krävs enligt Stockholms stads åtgärdsnivå vid ett 20-årsregn. Vid beräkningar av dimensionerande flöde efter exploatering adderas således 15 minuter till planområdets rinntid.

För ett 100-årsregn har regnvolymen redan överskridit 30 mm efter 10 minuter, vilken är den kortaste varaktighet som redovisas i Figur 8.



Figur 8. Nederbördsvolym som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid (från Dahlström (2010)).



Figur 9. Intensitets-varaktighetskurvor för olika återkomsttider enligt Dahlström (2010).

De befintliga och planerade flöden är beräknade med 10 min varaktighet eftersom det är den lägsta rekommenderade varaktigheten vid flödesberäkningar. Dagvattenflödet efter 20 mm fördröjning är beräknat med 25 minuters varaktighet eftersom ytterligare 15 minuter har adderats för att kompensera för tiden det tar för 20 mm nederbörd att falla vid ett 20-årsregn.

#### Volym magasin 20 mm

$$7420 \text{ (m}^2\text{)} \cdot \varphi 0,67 \cdot 0,02 = 99 \text{ m}^3$$

Kravet att fördröja 20 mm av ett regn ger ett totalt dimensionerande magasinbehov på ca **99 m<sup>3</sup>**

#### Beräkna dimensionerande varaktighet för regn

$$t = t_f + t_r = 10 + 15 = 25 \text{ min}$$

#### Beräkna dimensionerande regnintensitet

$$(t=25) = 164 \text{ l/s/ha}$$

#### Dagvattenflöde efter fördröjning

$$[q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 0,7420 \cdot 0,67 \cdot 164 = 81 \text{ l/s}]$$

Om man **fördröjer** 20 mm från kvarteren efter exploatering så uppnår man ett totalt flöde på **81 l/s** vilket innebär **91 l/s** mindre än vad det är utan fördröjning.

För att uppnå Stockholms stads krav på att fördröja 20 mm erfordras det totalt en effektiv magasin volym på 99 m<sup>3</sup> vilket resulterar i att flödet blir 81 l/s.

## 6 FÖRORENINGSBERÄKNING

Dagvatten anses vara den huvudsakliga föroreningskällan till sjöar och vattendrag i eller i närheten av städer. Vilka typer av föroreningar som transporteras med dagvattnet beror till stor del på *markanvändningen* och på de ytor som dagvattnet kommer i kontakt med. Generellt klassas föroreningshalterna i dagvatten från bostäder i ytterstaden, som "låga till måttliga" (skala: låga-måttliga-höga halter). Den avsedda typen av exploatering medför att föroreningshalterna klassificeras som låga.

### 6.1 Resultat

StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som används för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar.

StormTac-beräkningar är utförda av Novaterra där man har jämfört befintlig situation innan exploatering, Efter exploatering och efter en exploatering med dom reningsåtgärder som föreslås i den här utredningen. Till grund för beräkningarna efter exploatering ligger den tänkta markanvändningen som tagits fram av Tengbom.

Den uppskattade reningseffekten är svår att fastställa då den varierar mellan olika lösningar och förutsättningar, såsom inkommande halter, växtlighet, temperatur, lösningens utformning och uppehållstiden.

Föroreningsbelastning och föroreningshalter i dagvattnet som bräddar ut från fastigheten efter exploatering kommer enligt beräkningarna att minska om man utför samtliga reningsanläggningar.

Med hjälp av förslagen i detta Dagvatten-PM som är framtagna för fastigheten kommer föroreningarna i dagvattnet att minska för samtliga redovisade föroreningsämnen, resultatet redovisas i tabell 1 och 2 nedan, där resultatet före och efter exploatering är uppställda.

Tabell 1. Summerad mängd belastning kg/år på hela fastigheten beräknat på 20-årsregn.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Bap
Belastning <i>före</i> utbyggnad	0,012	0,40	0,00029	0,0030	0,0061	0,000017	0,00024	0,00046	0,81	0,0000004 8
Belastning <i>efter</i> exploatering utan rening	0,30	2,3	0,0049	0,017	0,046	0,00095	0,0063	0,0059	50	0,000014
Belastning <i>efter</i> exploatering med föreslagen dagvattenhantering	0,055	1,0	0,00024	0,0031	0,0023	0,000048	0,00084	0,00034	3,2	0,00000071

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Bap
Belastning <i>före</i> exploatering	24	830	0,61	6,2	13	0,036	0,49	0,95	1700	0,0010
Belastning <i>efter</i> exploatering utan rening	190	1400	3,0	11	28	0,59	3,9	3,7	31000	0,0088
Belastning <i>efter</i> exploatering med föreslagen dagvattenhantering	26	490	0,12	1,5	1,1	0,023	0,40	0,16	1500	0,00034

Tabell 2. Summerad halt belastning ug/l på hela fastigheten beräknat på 20-årsregn.

Samtliga beräkningar är gjorda utifrån ett 20 års regn med varaktighet i 10 minuter, Med en klimatkfaktor på 1,25.

Följande näringsämnen och föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS; partiklar), Bens(a)pyren (Bap).

## 7 FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanentvoly m, eller en voly m som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

Den dagvattenhanteringen som framställs för denna fastighet bör sträva efter att minska uppkomsten av dagvattenflödet genom att anlägga fördörjningsmagasin och planeringen av hårdgjorda ytor och istället använda genomsläppliga ytor där så är möjligt. För att omhänderta det ökade flödet planeras en rad åtgärder som raingardens och fördörjningsmagasin. Exakt placering/utformning för dagvattenmagasin tas fram i detaljprojekteringen.

Med hänsyn tagen till den framtida ökande dagvattenavrinningen får kvarter smarken/gården inte projekteras så att instängda ytor uppstår. För att minimera risken för översvämningar vid extrema regn är det viktigt att säkerställa alternativa avrinningsvägar genom att höjdsättning görs så att dagvattnet kan avrinna ut från kvarteret och rinna vidare ytligt på gator/naturmark.

### 7.1 Åtgärdsförslag för fastighetsmark

Dagvattnet från stuprören som är placerade mot gården föreslås ledas i ledning till magasin norr om fastigheten.

Hus 2 stuprör mot gata + förgårdsmark föreslås leda sitt dagvatten via utkastare till nedsänkta regnväxtbäddar med underliggande skelettjord.

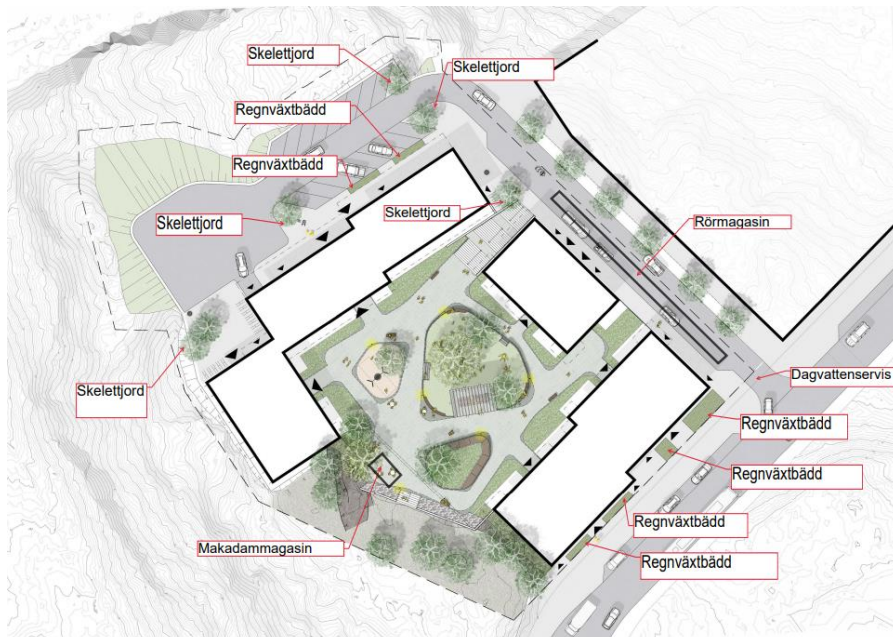
Hus 4 stuprör som är placerade mot lokalgatan föreslås ledas med utkastare till ränna för att sedan ansluta till dom nedsänkta regnväxtbäddarna framför hus 2.

Hus 1 stuprör mot lokalgata + förgårdsmark föreslås ledas till träd med skelettjord. Vid höga flöden, När magasinet är mättat så föreslås det ledas vidare ytligt till naturmarken.

Lokalgatans norra del föreslås ledas via brunnar till rörmagasin samt till skelettjordar/regnväxtbäddar. Östra sidan av lokalgatan leds via brunnar till rörmagasin.

För att se placering på samtliga anläggningar, Se figur 10.

Vid skyfall kommer ledningssystemet att gå fullt och då leds dagvattnet ytligt bort från fastigheten i nordväst, Samt Syd-Öst (se pilar i figur 11).



Figur 10, Förslagskiss på dagvattenhantering, Novaterra/Tengbom.



Figur 11, Ytlig avrinning efter exploatering.

16 (23)

PM DAGVATTENHANTERING

BYGGVESTA

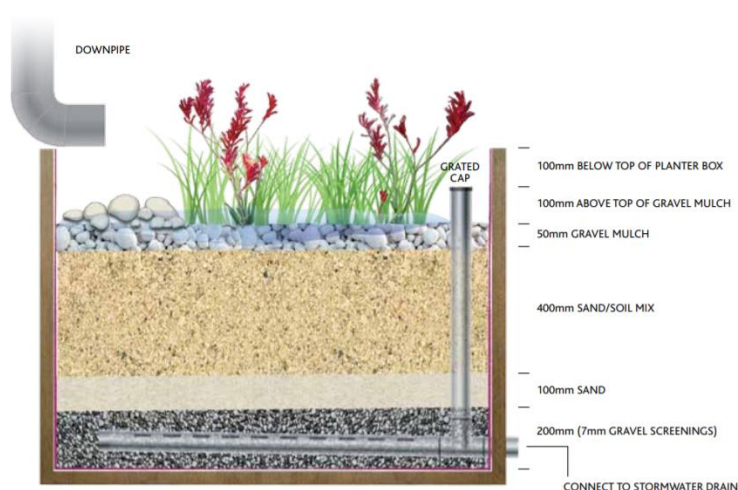
2021-10-12



## 8 PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

### 8.1 Infiltrerande växtbäddar/regnbäddar

Växtbäddar/biofilter kan användas som fördröjningsmagasin för att ta hand om dagvatten från hårdgjorda ytor såsom gångytor och parkeringsplatser. Den hårdgjorda ytan kan anläggas med lutning mot växtbädden, vilken gärna ligger något lägre än marken runtomkring, för att ge extra utrymme/fördröjningsvolym åt dagvattnet. Växtbädden kan förses med en brunn som är kopplad till ett konventionellt ledningssystem. Brunnen fungerar då som bräddsysteem om växtbäddarna överbelastas. Tjockleken hos det övre bevuxna lagret bör vara 0,5 m och tjockleken på det underliggande gruslagret måste vara minst 30 cm. Fördelen med växtbäddar/biofilter är att de dämmer vattnet och skapar ytterligare utjämningsvolym utöver det underliggande stenkrossmaterialet.



Figur 12, Exempel på utförande av raingarden, Ozbreed.



Figur 13, Exempel anslutning av rännalsplatta till nedsänkt regnväxtbädd. Lökrännan, St eriks.



Figur 14, Exempel anslutning av rännalsplatta till nedsänkt regnväxtbädd. St eriks.

18 (23)

PM DAGVATTENHANTERING

BYGGVESTA

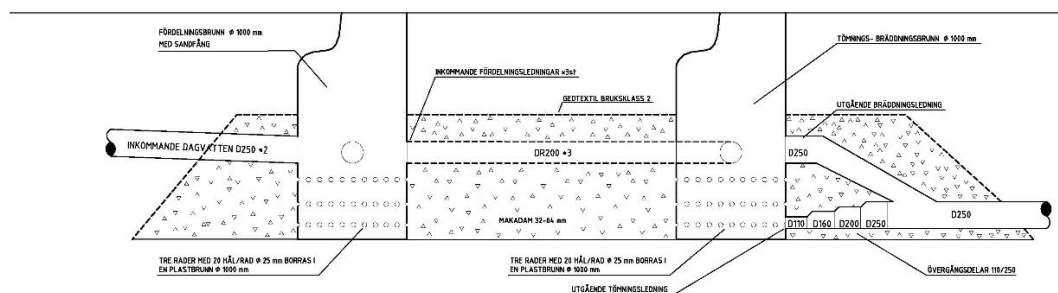
2021-10-12

## 8.2 Dagvattenmagasin med strypt utlopp

Makadamagasin är ett exempel på ett underjordiskt magasin där både fördröjning och rening av dagvattnet sker. Makadamagasin har en bra reningseffekt för metaller och suspenderad substans, magasinet har även en god flödesutjämning. En annan fördel med magasinet är att dagvattnet ges möjlighet att perkolera. Reningsgraden för suspenderad substans är över 80 %, för tungmetaller över 50 % och för kväve cirka 50 %.

Magasinet avslutas i en nedstigningsbrunn med strypt utflöde där man även enkelt kommer åt att inspektera och eventuellt rensa magasinet. Därefter kan dagvattnet ledas till det befintliga ledningsnätet.

PRINCIPSEKTION TÖMNING-/BRÄDDNINGBRUNN I MAKADAMMAGASIN  
SKALA 1:20



Figur 15 Makadamagasin, Novaterra

## 8.3 Dagvattentunna

Genom att samla upp dagvatten från taket i regntunnor så kan man återanvända dagvattnet till att bevattna gräs/planteringar på gården. Regntunnan ansluts via stuprör och utförs med en tapp kran för att man ska kunna ansluta slang.

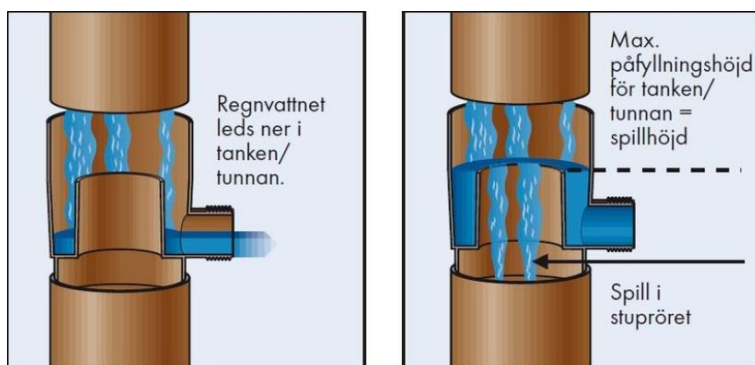
Regntunnor finns i olika sorters utseenden och storlekar.



Figur 16, Dagvattentunna



Figur 17, Dagvattentunna med anslutning till stuprörsledning, Greenline



Figur 18, Brädning från dagvattentunna till stuprör, Greenline

#### 8.4 Avsättningmagasin

Avsättningsmagasin är ett underjordiskt fördröjningsmagasin med tät botten. Efter passage genom magasinet leds vattnet vidare till dagvattenledning vid servis. För att minska risken för igensättning bör ett sandfång eller annat intagsfilter placeras vid magasinets inlopp. Om magasinet blir fullt leds vattnet vidare i en bräddledning. Teknik för att tömma magasin kan utformas på olika sätt. Med ett strypt utlopp innebär det att det töms kontinuerligt. Magasin som placeras under mark där trafik leds eller parkeras måste utformas så att de tål belastningen. För att öka livslängden på magasinet bör de med enkelt kunna tömmas på slam.

Fördröjningsmagasin för lokalgatans fördröjning på föreslås i första hand utföras med rörmagasin. Det har inte bedömts lämpligt att infiltrera vattnet från magasinerna på grund av tät mark. Därför behöver kassetterna kläs in för att hålla tät.

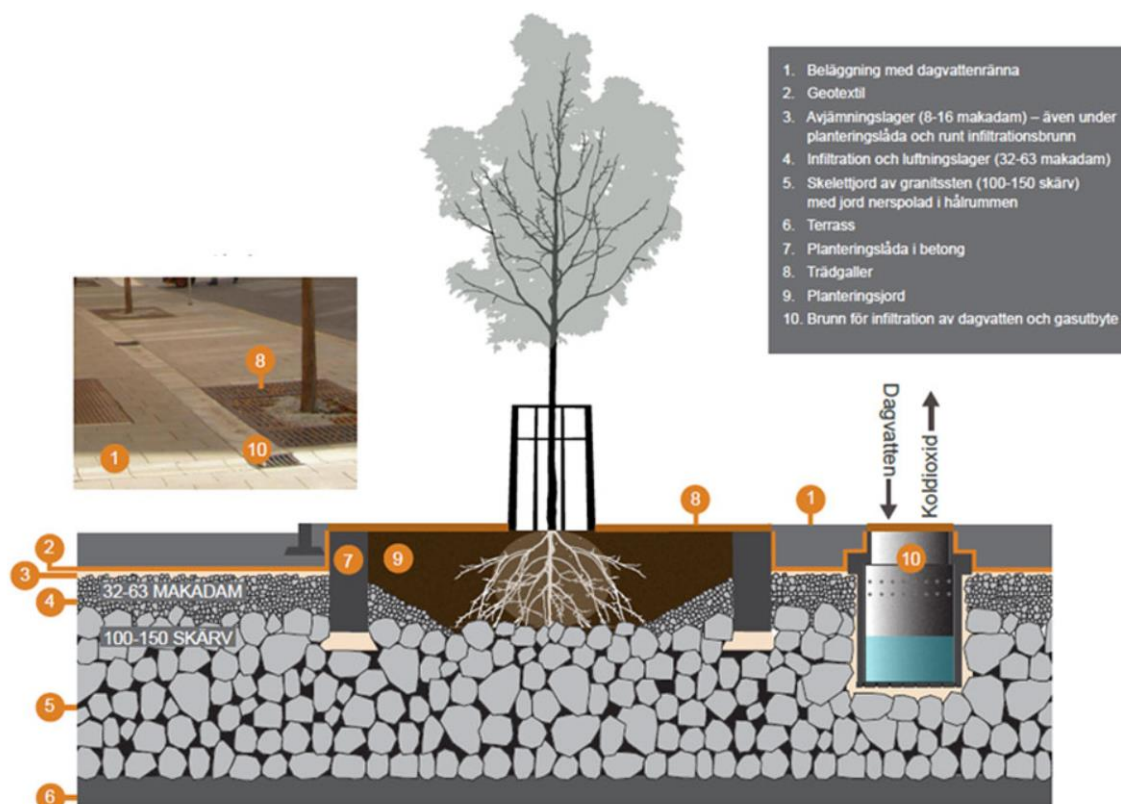
Stockholm vatten och avfall kräver att dagvattenrening genomgår längre rening än sedimentering (Stockholm vatten och avfall). Det krävs därmed mer än bara ett avsättningsmagasin. Ett filter i brunn som även fungerar som sandfång innan vatten från lokalgatan leds till dagvattenservisen kan vara tillräckligt. Torv, furubarksflis, järnoxidsand, aktivt kol, masugnsslagg, kalk och zeoliter är exempel på vanliga filtermaterial. Reningseffekten styrs av vilka filtermaterial som används. Vanligen tar filter bort olja och tungmetaller och ibland även andra metaller.



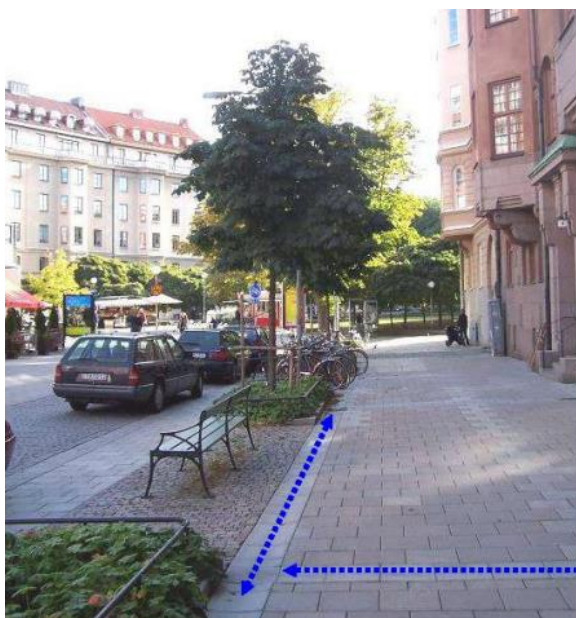
Figur 19. Rörmagasin i ledningsgrav

### 8.5 Skelettjord

I Figur 20 visas ett exempel på uppbyggnaden hos en skelettjord, men skelettjordar kan utformas på många sätt. Planteringsytor anläggs vanligen med ett tunt mulljordslager (10 – 20 centimeter) följt av ett tjockare lager skelettjord 20 – 100 centimeter. Skelettjorden kan anläggas med makadam, singel eller mer porösa och lätta material såsom lecakulor. Fördelen med porösa och lätta material är att dessa möjliggör en fördröjande effekt och en reningseffekt, samtidigt som träd, buskar och annan växtlighet inte torkar ut vid perioder med små nederbördsmängder.



Figur.20 Exempelbild på uppbyggnaden av en gemensam växt- och infiltrationsbädd (skelettjord) för träd längs till exempel en gata (Illustration av Örjan Stål och Björn Embrén.).



Figur.21 Exempelbild av hur takvatten kan avledas i ränndalar till växtbäddar med en gemensam underliggande växt- och infiltrationsbädd (skelettjord) för träd (Foto av Örjan Stål och Björn Embrén).

## 9 SLUTSATS

Om man exploaterar utan att fördröja dagvattnet via lod så kommer dagvattnet att öka till 174 l/s vilket är en ökning med 85 l/s från dagens situation.

I utredningen redovisas olika sorters förslag på möjliga dagvattenlösningar i form av magasin och nedsänkta regnväxtbäddar samt skelettjordar.

Om man går vidare med dessa förslag så kommer avrinningen efter omdaning att minska till 85 l/s, Vilket innebär att dagvattenflödet kommer att bli minskas från dagens läge.

Utöver dessa förslag så föreslås det även att man lägger till dagvattentunnor vid stuprören på gården för att man ska kunna återanvända det genom att vattna planteringarna på gården.

Eftersom innergården kommer att vara underbyggd rekommenderas det att inte låta avrinning från hårdgjorda ytor som tak och plattsatta delar av gården avleds till de genomsläppliga för infiltration. Detta eftersom bjälklagets dräneringssystem kan riskera att överbelastas vid stora eller tätt på varandra följande nederbördstillfällen.

Vid skyfall så kan dagvattnet kunna brädda till naturmark Nord-Väst om fastigheten. Vilket innebär att skyfallet troligtvis kommer att komma till gångbanan (nedanför området), samma lågpunkt som det gör idag vid höga flöden.

Det finns inga serviser till området idag, Man bör i ett tidigt skede samordna med Stockholm Vatten och Avfall om vart man önskar placering av dagvattenserviser.

Placering av regnväxtbäddar/Regntunnor behöver ses över i en projektering då man inte vet i detta läge vart stuprören placeras.

## 10 BEGREPPSFÖRKLARING FÖR DAGVATTENHANTERING

**Avrinningskoefficient** ( $\phi$ ): Ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad på områdets lutning samt regnintensiteten, ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

**Avrinning/infiltrationsstråk:** Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna i samband med nederbörd eller snösmältning.

**Dagvatten:** Regn-, smält-, och dräneringsvatten som rinner från byggnader, gator, parkeringsplatser och liknande hårdgjorda ytor via diken eller ledningar till vattendrag, sjöar eller reningsverk.

**Dagvattenbrunn:** En brunn avsedd att samla upp dagvatten från gator och diken.

**Fördröjningsmagasin:** Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

**Infiltration:** Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, t.ex. ytlig vatteninträngning i jord eller sprickor i berg.

**Instängt område:** Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

**Lågpunkt:** Ett lågt liggande område där regnvatten inte kan rinna vidare på gatuytan utan måste via dagvattenbrunnar i gata ner till dagvattenledning eller till en kombinerad ledning.

**Perkolation:** Långsam rörelse hos vatten genom marklager av poröst material under markytan.

**Återkomsttid:** Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för viss given intensitet och varaktighet.

**MKN:** Miljökvalitetsnormer.