



ByggVesta

NOVA
TERRA

PM DAGVATTENHANTERING

UPPDRAG	HANDLÄGGARE	DATUM
PM - Dagvattenhantering Östbergahöjden	Zandra Lundgren	2021-10-12 2021-12-19 2023-04-21
UPPDRAGSNUMMER	UPPRÄTTAD AV	
21029	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.novaterra.se

Innehåll

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
3.7	Lokala åtgärdsprogram (LÅP)	9
3.8	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
5.3	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	12
6	FÖRORENINGSBERÄKNING	14
6.1	Resultat	14
7	FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING	15
7.1	Åtgärdsförslag för fastighetsmark	15
7.2	Dimensionering av dagvattenanläggningar	17
8	PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	20
8.1	Infiltrerande växtbäddar/regnbäddar	20
8.2	Dagvattenmagasin med strypt utlopp	21
8.3	Dagvattentunna	22
8.4	Skelettjord	23
8.5	Gräsarmering	25
8.6	Drift/underhåll	25
9	SLUTSATS	26
10	BEGREPPSFÖRKLARING FÖR DAGVATTENHANTERING	26

2 (26)

PM DAGVATTENHANTERING

BYGGVESTA

2023-04-23

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 stad. Fastigheten kommer bestå av tre flerbostadshus med gemensam gård med underliggande garage samt lokalgata med vändplan.

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 m² och består idag av naturmark med berg i dagen.

Dagvattenutredningen ska visa 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 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: 169 l/s
- 10-årsregn med klimatfaktor: 134 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 92 m³.

För att fördröja och rena dagvattnet från utredningsområdet rekommenderas användandet av växtbäddar, gräsarmering 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 85 %.

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

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen för vattenförekomster inte får försämras till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) får inte försämras till följd av genomförandet av en detaljplan.

2.2 Riktlinjer och dagvattenstrategi

Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2015-03-09 (Stockholms stad, 2015). Strategin innehåller mål för att skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016). Syftet med åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholms stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. För att uppfylla detta säger åtgärdsnivån att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som är dimensionerade med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

2.3 Avgränsningar

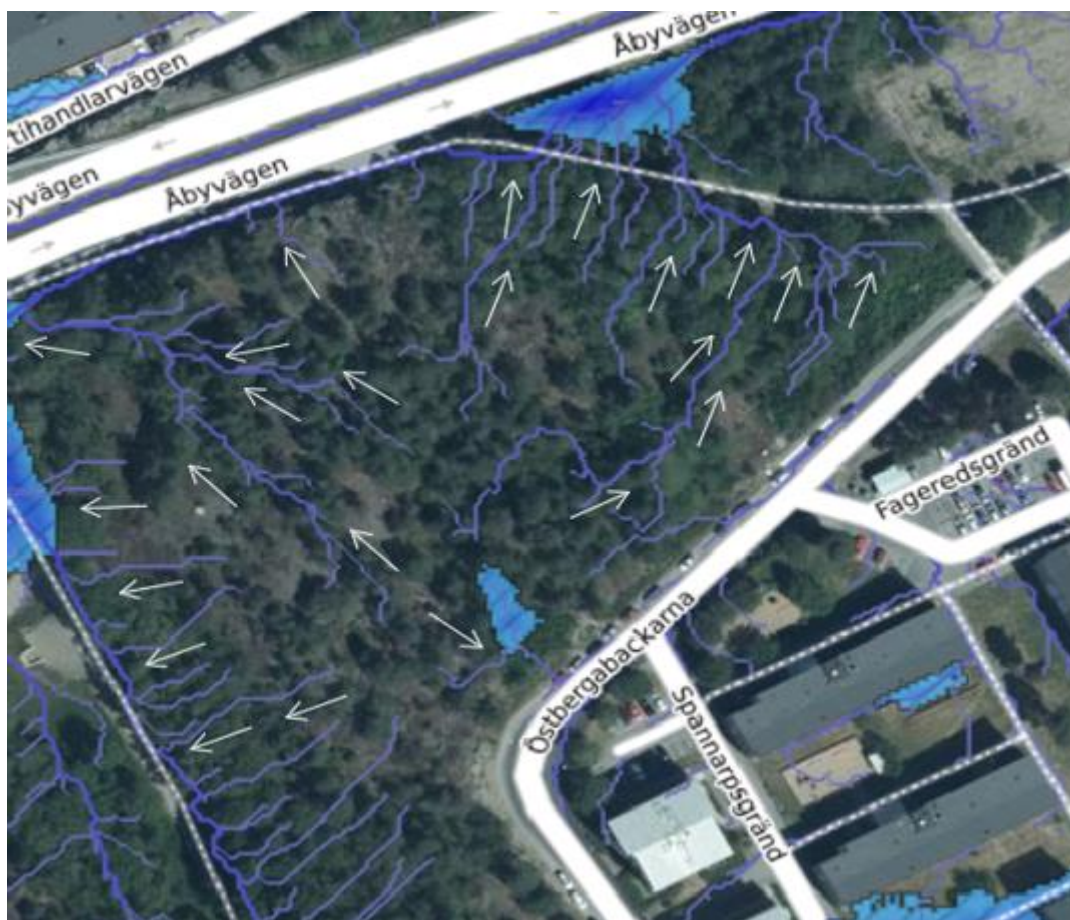
Vid val av dagvattenlösning presenteras förslag på fördröjningsmetoder och rening men i detta skede utförs ingen projektering.

2023-04-23

3.5 Befintlig avrinning

Avrinningen sker mot nord-ost samt i syd-västlig riktning.

I figur 3 redovisas den befintliga avrinningen från området idag samt vart det finns svackor där det kan stå vatten vid skyfall.



Figur 3. Riktning på befintligt ytligt avrinnande dagvatten, skyfallskarta hämtad från Scalgo 210520.

3.6 Recipient

Fastigheten ligger inom recipienten Årstaviken som är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv (EU ID: SE657834-162783), vilket innebär att den omfattas av miljökvalitetsnormer. En översikt över statusklassning och miljökvalitetsnormer visas i Tabell 1.

Den ekologiska statusen för Årstaviken är idag otillfredsställande (VISS, 2022- 06-07). Faktorer som gör att ekologisk status inte uppnås är morfologiska förändringar och påverkan på kontinuitet. Miljökonsekvenstypen miljögifter har bedömts till måttlig status, där ämnen som inte uppnår god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er.

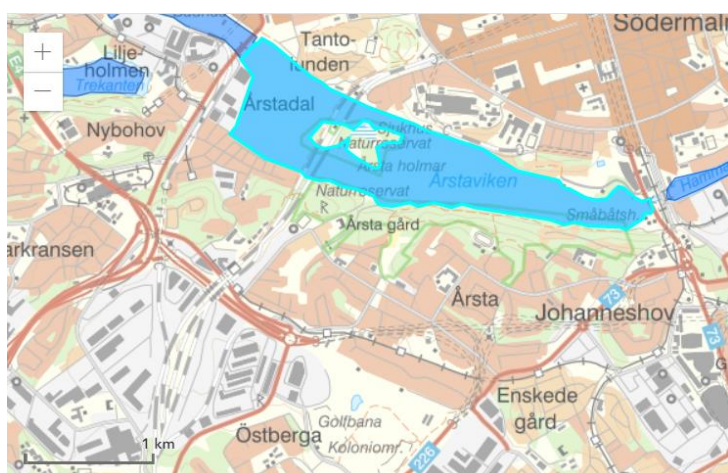
Enligt beslutade miljökvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) ska måttlig ekologisk status uppnås till år 2027. Vattenförekomsten är undantagen från kravet att nå god ekologisk status eftersom den påverkas av tätortsbebyggelse i direkt närhet till strandlinjen. Befintliga stadsmiljöer ses som ett allmänintresse som kan vara skäl för ett mindre strängt kvalitetskrav. Dock ska bästa möjliga ekologiska status som kan åstadkommas med rimliga åtgärder uppnås i vattenförekomsten.

Den kemiska statusen är idag ej god (VISS, 2022-06-07). Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är Perfluoroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE). Kvicksilver och bromerade difenyleterar överskrider gränsvärdet i samtliga Sveriges vattenförekomster på grund av atmosfärisk deposition, dessa ämnen har fått undantag i form av mindre strängt krav med skäl att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk status. Övriga ämnen ska enligt beslutade miljökvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) uppnå god kemisk status med förlängd tidsfrist till 2027:

- PFOS (senare målår, 2027)
- Antracen (förlängd tidsfrist, 2027)
- Kadmium och kadmiumföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Bly och blyföreningar (förlängd tidsfrist, 2027) • Tributyltennföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)

Tabell 1

GRUNDINFORMATION		EKOLOGISK STATUS		KEMISK STATUS	
EU-ID	VATTENFÖREKOMST	EKOLOGISK STATUS	KVALITETSKRAV MED TIDPUNKT	KEMISK STATUS	KVALITETSKRAV
SE657834 -162783	ÅRSTAVIKEN	OTILLFREDSSTÄLLANDE	MÅTTLIG EKOLOGISK STATUS 2027	UPPNÅR EJ GOD	GOD KEMISK YTVATTENSTAUS



Figur 4. Recipient till planområdet Mälaren - Årstaviken.

8 (26)

PM DAGVATTENHANTERING

BYGGVESTA

2023-04-23

3.7 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm vatten och avfall låtit upprätta ett lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken (Stockholms stad, 2022). Det lokala åtgärdsprogrammet syftar till att uppnå miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder inom vattenförekomstens avrinningsområde. Ingen av de föreslagna åtgärderna för Årstaviken gör anspråk på ytor inom aktuellt planområde.

3.8 Översvämningsrisk och instängda områden

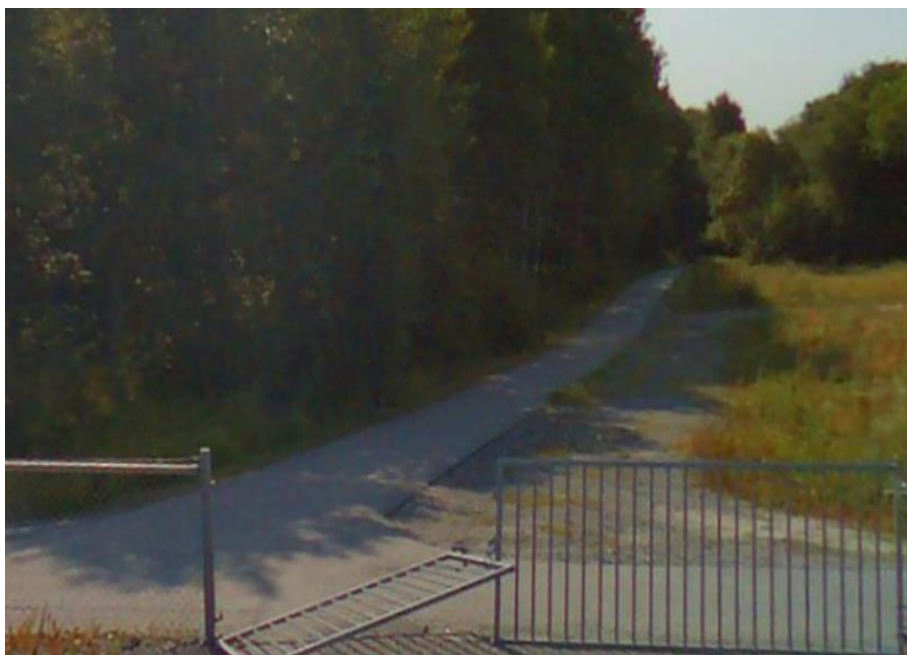
Som en del i arbetet med klimatanpassning undersöker Stockholm stad hur det kan planeras för att hantera fler och kraftigare skyfall i framtiden. Som ett första steg har en lågpunktskarta/skyfallsmodell tagits fram som visar vart dagvatten ansamlas vid kraftiga skyfall. Modellen visar platser i området med sänkor där dagvatten sannolikt ansamlas efter ett kraftigt regn (100-årsflöde), Se figur 5.

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 5. Stockholm stad Skyfallskartering 2021-05-20.



Figur 6. 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:

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \phi \cdot i \cdot (t_r)$$

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

4.1 Resultat

Fastigheten har en yta av 7420 m² 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 **134 l/s**. Dimensionerat dagvattenflöde efter exploatering vid 20-årsregn med klimatfaktor beräknas till ca **169 l/s** och den genomsnittliga avrinningskoefficienten är 0,62. (Jämfört med 85 l/s före exploateringen och 0,3 i avrinningskoefficient).

Dimensionerande förutsättningar efter exploatering vid ett 10-årsregn med klimatfaktor

Tak	228	* 0,1890ha * ϕ 0,9 * 1.25 =	48 l/s
Hårdgjord yta	228	* 0,1899ha * ϕ 0,8 * 1.25 =	43 l/s
Gård	228	* 0,2021ha * ϕ 0,5 * 1.25 =	28 l/s
Slänt	228	* 0,1610ha * ϕ 0,3 * 1.25 =	13 l/s

$$q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

Summa = 134 l/s

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

A = avrinningsområdets area [ha]

ϕ = 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	284	* 0,1890ha * ϕ 0,9 * 1.25 =	48 l/s
Hårdgjord yta	284	* 0,1899ha * ϕ 0,8 * 1.25 =	43 l/s
Gård	284	* 0,2021ha * ϕ 0,5 * 1.25 =	28 l/s
Slänt	284	* 0,1610ha * ϕ 0,3 * 1.25 =	13 l/s

$$q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

Summa = 169 l/s

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

A = avrinningsområdets area [ha]

ϕ = 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 100-årsregn med klimatfaktor

Tak	488	* 0,1890ha * ϕ 0,9 * 1.25 =	104 l/s
Hårdgjord yta	488	* 0,1899ha * ϕ 0,8 * 1.25 =	93 l/s
Gård	488	* 0,2021ha * ϕ 0,5 * 1.25 =	30 l/s
Slänt	488	* 0,1610ha * ϕ 0,3 * 1.25 =	62 l/s

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

Summa = 288 l/sdär: q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

 ϕ = avrinningskoefficient $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha] t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c k_f = klimatfaktor**5.3 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym**

Beräkningarna av dimensionerande utjämningsvolym utförs enligt ekvation 2.

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

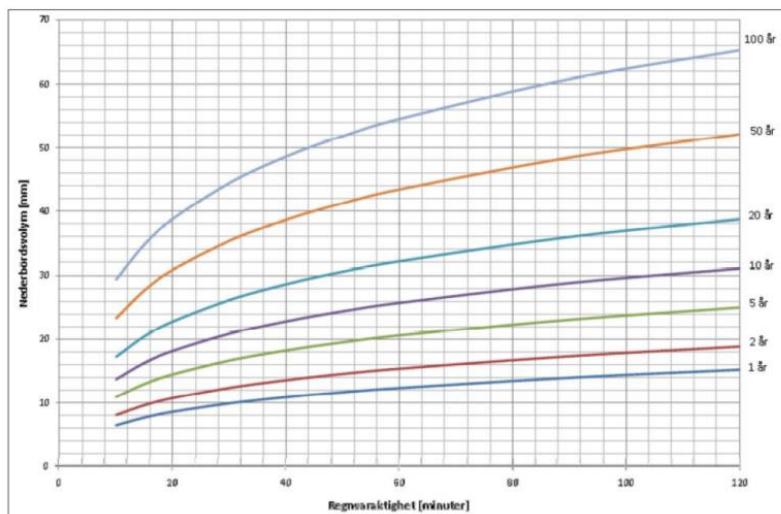
Där V är den volym (liter) som skall fördröjas och renas. Reducerad area (m²) baseras på den förändrade arean, multiplicerad med avrinningskoefficienten.

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.

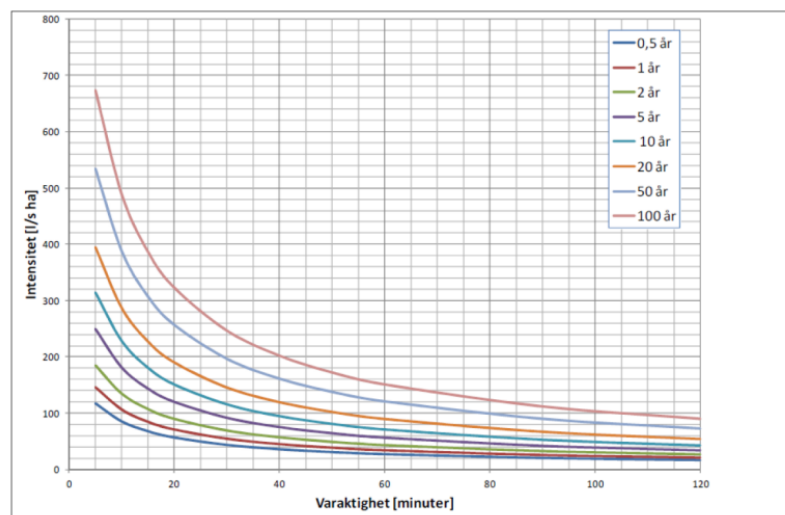
För ett 10-årsregn har regnvolymen 20 mm uppnåtts efter en varaktighet av 25 minuter (se Figur 7). Eftersom intensiteten minskar med ökande regnvaraktighet (se Figur 8) innebär det att en lägre dimensionerande regnintensitet gäller för ett område med inbyggd fördröjning, vilket alltså innebär att det dimensionerande flödet minskar.

För ett 20-års regn 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 7. Nederbördsvolym som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid (från Dahlström (2010)).



Figur 8. 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

$$7420 \text{ (m}^2\text{)} * \varphi 0,62 * 0,02 = \mathbf{92 \text{ m}^3}$$

Kravet att fördröja 20 mm av ett regn ger ett totalt dimensionerande magasinsbehov på ca **92 m³**

Beräkna dimensionerande varaktighet för regn

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

13 (26)

PM DAGVATTENHANTERING

BYGGVESTA

2023-04-23

Beräkna dimensionerande regnintensitet

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

Dagvattenflöde efter fördröjning

$[q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 0,7420 \cdot 0,62 \cdot 164 = 75 \text{ l/s}]$

Om man fördröjer 20 mm från kvarteren efter exploatering så uppnår man ett totalt flöde på **75 l/s** vilket innebär **99 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 magasins volym på 92 m³ vilket resulterar i att flödet blir 75 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 kommit 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 2 och 3 nedan, där resultatet före och efter exploatering är uppställda.

Tabell 2. 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	0.059	0.80	0.0035	0.0080	0.019	0.00018	0.0021	0.0027	0,81	0.0000058
Belastning <i>efter</i> exploatering utan rening	0.41	5.1	0.0086	0.043	0.081	0.0012	0.013	0.010	61	0.000041
Belastning <i>efter</i> exploatering med förslagen dagvattenhantering	0.055	1.0	0.00024	0.0031	0.0023	0.000048	0.00084	0.00034	3,2	0.00000071

Tabell 3. Summerad halt belastning ug/l på hela fastigheten beräknat på 20-årsregn.

14 (26)

PM DAGVATTENHANTERING

BYGGVESTA

2023-04-23

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Bap
Belastning <i>före</i> exploatering	58	780	3.4	7.8	18	0.17	2.1	2.7	21000	0.0057
Belastning <i>efter</i> exploatering utan rening	120	1600	2.6	13	25	0.38	4.0	3.1	19000	0.013
Belastning <i>efter</i> exploatering med föreslagen dagvattenhantering	19	150	0.13	0.78	1.2	0.019	0.20	0.16	1100	0.00063

Samtliga beräkningar är gjorda utifrån ett 20 års regn med varaktighet i 10 minuter, Med en klimatfaktor 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 yttligt på gator/naturmark.

7.1 Åtgärdsförslag för fastighetsmark

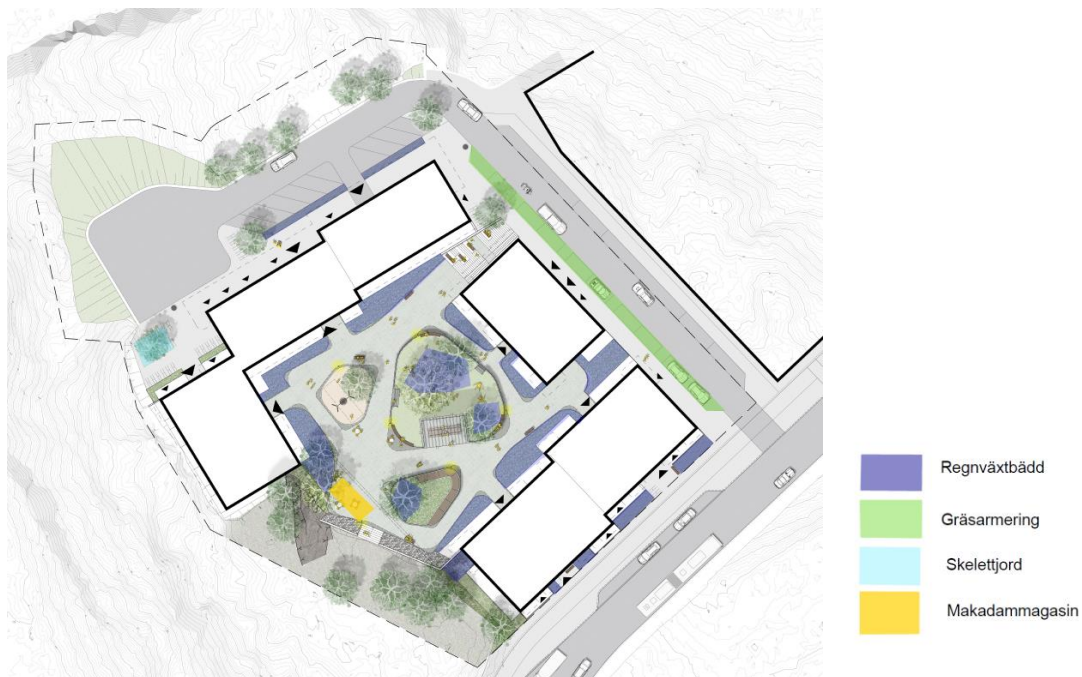
Nedan framgår dom föreslagna dagvattenanläggningarna för fastigheten;

- Dagvattnet från taken leds till upphöjda regnväxtbäddar på bjälklagsgården. Dagvattnet bräddas sedan till dagvattenservis.
- Lokalgatan österut höjdsätts så att det rinner till yta med gräsarmering samt underliggande makadam.
- Lokalgatan/gångbana norrut leds till nedsänkta regnväxtbäddar.
- Vändplatsen dagvatten fördröjs genom gräsbeklädd slänt.
- Gångbanan sönder ut leds till nedsänkta regnväxtbäddar.
För att se placering på samtliga anläggningar.

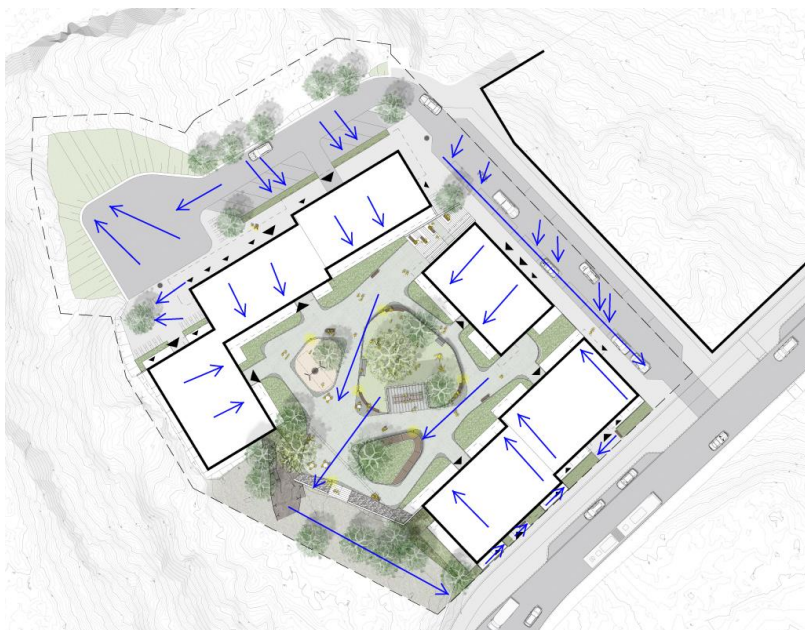
- Eventuella golvbrunnar i hus leds till erforderliga slam- och oljeavskiljare innan anslutning på spillvattennätet.

Vid skyfall kommer ledningssystemet att gå fullt och då leds dagvattnet ytligt bort från fastigheten i nordväst, samt söderut. (se pilar i figur 10).

Dom föreslagna placeringarna för dagvattenanläggningarna framkommer i figur 9.



Figur 9. Förslagskiss på dagvattenhantering, Novaterra/Tengbom.



Figur 10. Ytlig avrinning efter exploatering.

7.2 Dimensionering av dagvattenanläggningar

Makadammagasin (Västerut)

Anslutna ytor;

Gård; 2021 M2

Sammanlagd reducerad area som ansluter till magasinet;

$$2021 \times 0,7 = 1414 \text{ m}^2$$

Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm;

$$1414 \times 0,020 = 28 \text{ M}^3$$

Effektiv volym i makadammagasin;

$$28 \text{ M}^3 / 0,4 = 70 \text{ M}^3$$

För att fördröja 20 mm så erfordras det ett makadammagasin på 70 m3.

Regnväxtbäddar på gården

Anslutna ytor;

Tak; 1890 M2

Sammanlagd area som ansluter till regnväxtbädd;

$$1890 \times 0,9 = 1701 \text{ M}^2$$

Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm;

$$1701 \times 0,020 = 34 \text{ M}^3$$

Förutsatt att regnväxtbädden är minst 0,5 meter djup och har en stående vattenvolym på 0,1 m så erfordras det en total yta på 65 m2 regn växtbäddar enligt Stockholm Vattens beräkningsverktyg.

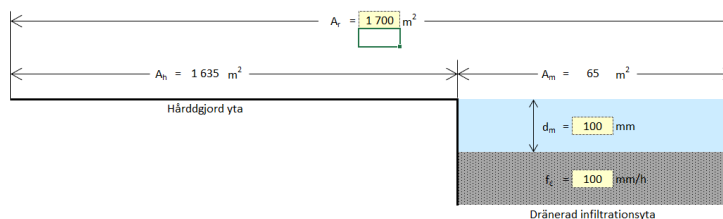
Infiltrationsytan ska dimensioneras
90 procent av årsavrinningen för att med god säkerhet omhänderta
ett framtida, blötare klimat.

$C_e = 4,42$ Dimensioneringen uppfyller Stockholms åtgärdsnivå

$$A_m = \frac{C_e A_r}{d_m} \left(\frac{d_m}{f_e} - \frac{d_m}{20 f_e} - \frac{6 - C_e}{20} \right)$$

där $\frac{1}{6} \leq \frac{d_m}{f_e} \leq 12$

och A_m är magasinets bottenarea [m²]
 C_e är den hydrologiska effektivitetskonstanten (1-7)
 A_r är arean på ytan som bidrar med avrinning vid regn [m²]
 d_m är magasinets djup [mm]
 f_e är infiltrationshastigheten [mm/h]



Gräsarmering

Anslutna ytor;

Gata; 629 M2

Sammanlagd reducerad area som rinner till gräsarmering;

629 X 0,8 = 503 m2

Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm;

503 x 0,02 = 10 M3

Erforderlig volym i makadam; 10/0,4 = 25 m3

För att fördröja 20 mm Erfoderas det en skelettjord på 25 m3

Skelettjord

Anslutna ytor;

Gångbana; 88 m2

Sammanlagd area som ansluter till regnväxtbädd;

88 X 0,8 = 70 m2

Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm;

70 X 0,020 = 1,4 M3

Erforderlig volym i skelettjord; 1,4/0,4 = 3,5 m3

För att fördröja 20 mm Erfoderas det en skelettjord på 3,5 m3

Regnväxtbädd 2 (Norrut)

Anslutna ytor;

Väg/Gångbana; 540 m2

Sammanlagd area som ansluter till regnväxtbädd;

540 X 0,8 = 432 M2

Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm;

432 X 0,020 = 9 M3

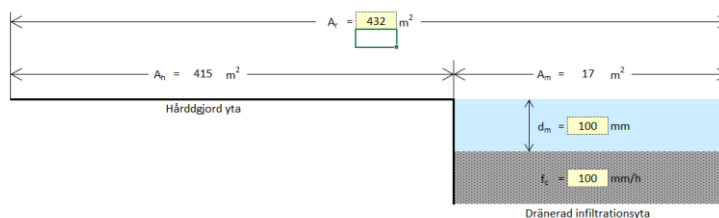
Förutsatt att regnväxtbädden är minst 0,5 meter djup och har en stående vattenvolym på 0,1 m så
erfordras det en total yta på 17 m2 regnväxtbädd enligt Stockholm Vattens beräkningsverktyg.

Infiltrationsytan ska dimensioneras
90 procent av årsavrinningen för att med god säkerhet omhänderta
i ett framtida, blötare klimat.

$C_e = 4,42$ Dimensioneringen uppfyller Stockholms åtgärdsnivå

$$A_m = \frac{C_e A_r}{d_m} \left(\sqrt{\frac{d_m}{f_e}} - \frac{d_m}{20 f_e} - \frac{6 - C_e}{20} \right)$$

där $\frac{1}{6} \leq \frac{d_m}{f_e} \leq 12$
 och A_m är magasinets bottenarea [m^2]
 C_e är den hydrologiska effektivitetskonstanten (1-7)
 A_r är arean på ytan som bidrar med avrinning vid regn [m^2]
 d_m är magasinetsdjup [mm]
 f_e är infiltrationshastigheten [mm/h]



Regnväxtbädd 2 (Söderut)

Anslutna ytor;

Gångbana; 182 m²

Sammanlagd area som ansluter till regnväxtbädd;

182 X 0,8 = 145 M²

Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm;

145 X 0,020 = 3 M³

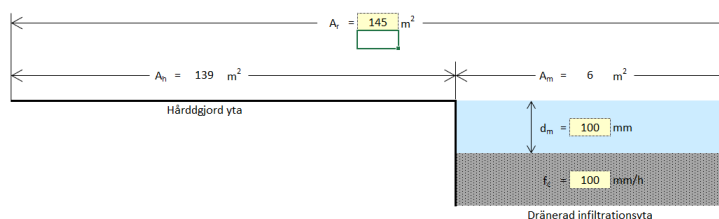
Förutsatt att regnväxtbädden är minst 0,5 meter djup och har en stående vattenvolym på 0,1 m så erfordras det en total yta på 6 m² regnväxtbädd enligt Stockholm Vattens beräkningsverktyg.

Infiltrationsytan ska dimensioneras
90 procent av årsavrinningen för att med god säkerhet omhänderta
i ett framtida, blötare klimat.

$C_e = 4,42$ Dimensioneringen uppfyller Stockholms åtgärdsnivå

$$A_m = \frac{C_e A_r}{d_m} \left(\sqrt{\frac{d_m}{f_e}} - \frac{d_m}{20 f_e} - \frac{6 - C_e}{20} \right)$$

där $\frac{1}{6} \leq \frac{d_m}{f_e} \leq 12$
 och A_m är magasinets bottenarea [m^2]
 C_e är den hydrologiska effektivitetskonstanten (1-7)
 A_r är arean på ytan som bidrar med avrinning vid regn [m^2]
 d_m är magasinetsdjup [mm]
 f_e är infiltrationshastigheten [mm/h]



Gräsbeklädd slänt

Anslutna ytor;

Vändplan; 446 m²

Sammanlagd area som ansluter till gräsbeklädd slänt;

446 X 0,8 = 356 m²

Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm;

356 X 0,020 = 7 M³



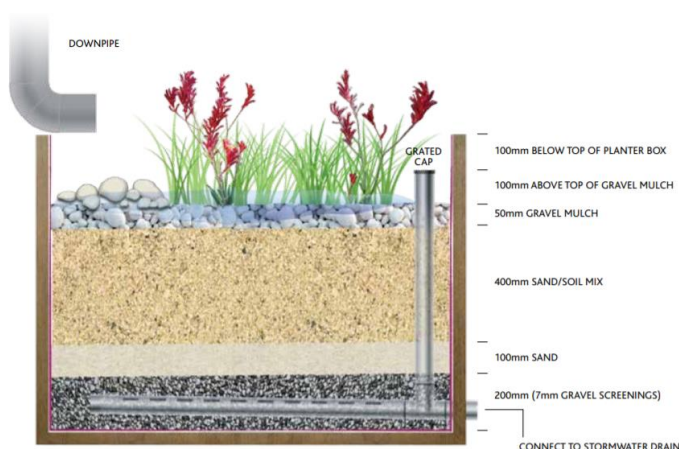
Figur 11. Illustrationsplan med magasin placering samt fördröjningsvolym

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 bräddsystem 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.

Vid etablering av vegetation krävs regelbunden bevattning, därefter bör den kontrolleras regelbundet de första två åren. Ytskiktet behöver luckras och bytas ut regelbundet för att förhindra frisättning av bundna föroreningar samt för att motverka igensättning och frysskador av filtermaterialet. Utöver det krävs det regelbunden växtskötsel, ogrärensning. Efter ett par år kan ny vegetation krävas, inlopp samt bräddavlopp ska regelbundet kontrolleras för att motverka igensättning och förfrysning.



Figur 12. Exempel på utförande av raingarden, Ozbreed.



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

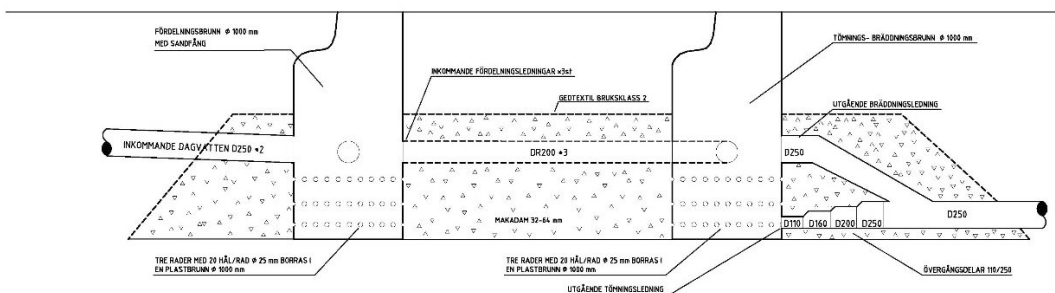
8.2 Dagvattenmagasin med strypt utlopp

Makadammagasin är ett exempel på ett underjordiskt magasin där både fördröjning och rening av dagvattnet sker. Makadammagasin 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.

Inloppsbrunn samt utloppsbrunn ska kontrolleras regelbundet för att förebygga igensättning. Beroende på hur mycket sediment som samlas kan makadamfyllningen behövas bytas helt.

PRINCIPSEKTION TÖMNINGS-/BRÄDDNINGSBRUNN I MAKADAMMAGASIN
SKALA 1:20



Figur 14. 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 tappkran för att man ska kunna ansluta slang.

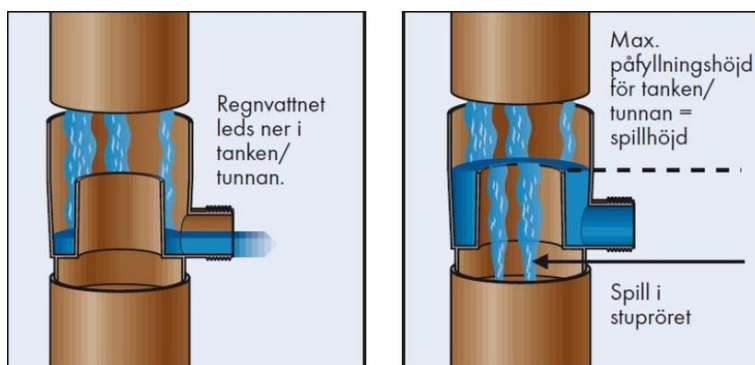
Regntunnor finns i olika sorters utseenden och storlekar. Inlopp ska kontrolleras med jämna mellanrum för att det inte ska riskera att sätta igen.



Figur 15. Dagvattentunna.



Figur 16. Dagvattentunna med anslutning till stuprörsledning, Greenline

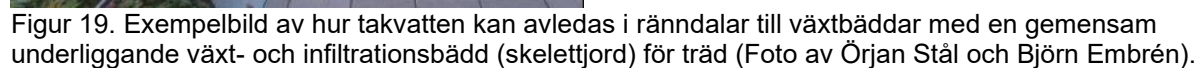
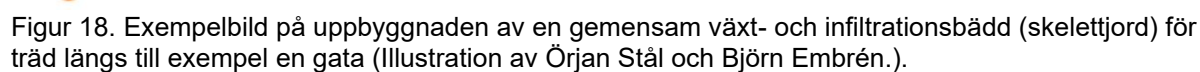


Figur 17. Bräddning från dagvattentunna till stuprör, Greenline.

8.4 Skelettjord

I Figur 18 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.

Brunnar behöver rensas regelbundet för obehindrad vattenföring och syretillförsel, framför allt för skelettjordar under tät beläggning. Skelettjord med dagvatten innehållande en stor föroreningsbelastning (tex från gator) behöver bytas ut med jämna intervall för att förhindra igensättningar.



8.5 Gräsarmering

Parkeringsytorna österut utformas med gräsarmering alternativt grusarmering som fylls med makadam 4-6 mm. Ytan anläggs på en makadambädd som dimensioneras för det fördröjningskravet som finns, där under läggs överbyggnad som har överbyggnadsmaterial med minskad mängd finmaterial. Dagvattnet renas genom infiltrering genom överbyggnaden och via dräneringsledningar leds vattnet vidare till dagvattenledningen.

Underhåll beror av beläggningstyp och hur lätt igensättning sker. Generellt ska gräsklippning, ogräsrensning, högtrycksspolning, vakuumsugning och byte av igensatt material ske regelbundet. Genomsläppligheten upprätthålls om ytlagret byts ut frekvent.



Figur 20. Armerad parkeringsplats för infiltration av dagvatten.

8.6 Drift/underhåll

Hur dagvattenanläggningarna ska drifas/underhållas framgår under respektive rubrik för dagvattenanläggning. Alla dagvattenanläggningar kommer hamna inom fastighetsmark vilket innebär att fastighetsägaren kommer ansvara för drift och underhåll av samtliga anläggningar.

9 SLUTSATS

Om man exploaterar utan att fördröja dagvattnet 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, gräsarmering samt skelettjordar. Om man går vidare med dessa förslag så kommer avrinningen efter omdaning att minska till 75 l/s vilket innebär en minskning med 99 l/s.

Gården kommer utföras som bjälklagsgård vilket innebär att det inte är möjligt att infiltrera dagvattnet direkt från taket på gården. I dagvattenutredningen så föreslås det att taket leds till upphöjda regnväxtbäddar som placeras i anslutning till stuprören. Dagvatten från lokalgata/parkeringsytor leds till nedsänkta regnväxtbäddar, gräsarmering samt magasin. Hårdgjorda ytor utanför entreér leds till nedsänkta växtbäddar.

Vid skyfall så förväntas dagvattenflödet att öka till 288 l/s (173 m³). Vid skyfall så kommer dagvattnet kunna brädda till naturmarken som ligger Nord-Väst om fastigheten samt söderut.

Det finns inga va-serviser till området idag, det bör i ett tidigt skede samordna med Stockholm Vatten och Avfall om vart man önskar placering av samt dimension på dagvattensserviser.

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 och där med förbättrar möjligheten att nå MKN.

10 BEGREPPSFÖRKLARING FÖR DAGVATTENHANTERING

Avrinningskoefficient (ϕ): 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. yttlig vatteninträngning i jord eller sprickor i berg.

Instängd 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.