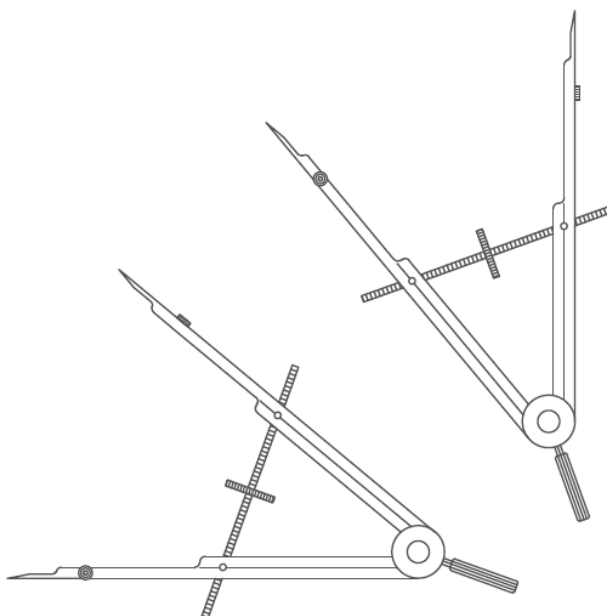


## DAGVATTENUTREDNING

# HEMSYSTEMERN

Micasa Fastigheter i Stockholm AB



2021-05-05

Uppdrag Dagvattenutredning Hemsystern,  
Titel på rapport: Dagvattenutredning Hemsystern  
Status:  
Datum: 2021-05-05  
Medverkande

Beställare: Micasa Fastigheter i Stockholm AB  
Kontaktperson: Signelil Björk

Konsult: KonGera Infrastructure AB  
Uppdragsansvarig: Josipa Arih

Revideringar  
Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG  
Version: X.Y exv. 1.0  
Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig: Josipa Arih

Datum: 2021-05-05

Handlingen granskad av:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

## KonGera Infrastructure AB

Tel: 070 14 88 130  
Vitsippsgatan 35, Mullsjö  
Org.nr: 559182-9832

## SAMMANFATTNING

På uppdrag av Micasa har KonGera utarbetat föreliggande dagvattenutredning i samband med planarbete för del av fastigheten Hemsystern 1.

Syftet med rapporten är att utreda och beskriva befintlig och framtida dagvattensituation för planområdet Hemsystern 1. I utredningen har avrinningen före och efter omdaning av området beräknats och förslag på omhändertagande av dagvatten presenteras.

Området som studeras ligger i stadsdelen Högdalen i Södra Stockholm och begränsas av Bältingevägen och Ripsavägen. Marken inom det aktuella området är sluttande från norr mot söder där den mest kuperade delen är del i norr som planar ut mot söder.

Inom studerad fastighet finns idag en trevåningsbyggnad med ett vård- och omsorgsboende, ett trygghetsboende och en förskola. Norr om fastigheten Hemsystern 1 finns parkmark med inslag av lövskog, barrskog samt hållmark.

Jordarter är till stora delar av fyllning på friktionsjord. Fyllningen består av grusig sand och underliggande friktionsjord består av grusig sandig morän. Berg går från berg i dagen i det sydöstra hörnet till 1–2 meter under marken i det västra hörnet och 4–5 meter under marken i det södra hörnet mot Bältingevägen. Grundvattenytans djup uppmättes till 2,8 meter under markytan.

Planområdet avvattnas idag till det allmänna ledningsnätet och vidare till sjö Magelungen.

Exploateringen innebär att området ska bebyggas med ny byggnad för vård- och omsorgsboende tillhörande gårdsyta samt parkeringsyta. Totalt sätt innebär omdaning att andel hårdgjord yta minskar något, dock på grund av omräkning av avrinning med klimatfaktor ökar flöden med 23% jämfört med nuläget.

Utredningen presenterar ett antal olika LOD-lösningar som bedöms minska avrinningen av dagvatten från planområdet. Höjdsättningen av planområdet efter omdaning behöver anpassas så att ytledes transport av dagvatten sker proportionerligt mot anlagda LOD-anläggningar alternativt mot nya kupol- och rännstensbrunnar. LOD åtgärder kan även reducera föroreningsinnehållet i dagvattnet. Valet av gröna system bidrar till en viss rening av dagvatten, och på så sätt minimeras risken för negativ påverkan på recipienten Magelungen. Vid dimensionerande regntillfälle föreslås fördröjning av dagvatten ske i gröna ytor, regnbäddar samt i underjordiskt dagvattenmagasin.

## Innehållsförteckning

<b>1. INLEDNING.....</b>	<b>5</b>
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE.....	5
<b>2. FÖRUTSÄTTNINGAR.....</b>	<b>5</b>
2.1 UNDERLAG.....	5
<b>3. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....</b>	<b>6</b>
3.1 OMRÅDESBESKRIVNING .....	6
3.2 GRUNDEVATTEN OCH GEOTEKNIK.....	6
3.3 SITUATIONSPLAN.....	7
<b>4. BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENTEN .....</b>	<b>8</b>
<b>5. KOMMUNENS DAGVATTENSTRATEGI.....</b>	<b>9</b>
<b>6. FLÖDESBERÄKNINGAR.....</b>	<b>10</b>
6.1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR .....	10
<b>7. LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN .....</b>	<b>15</b>
7.1 GRÖNA TAK .....	15
7.2 GENOMSLÄPPLIGA MARKBELÄGGNINGAR .....	16
7.3 REGNBÄDDAR.....	17
7.4 ÖPPNA DAGVATTENRÄNNOR.....	19
7.5 UNDERJORDISKA MAGSIN .....	20
<b>8. PRINCIPUTFORMNING AV DAGVATTENHANTERING INOM PLANOMRÅDET.....</b>	<b>22</b>
8.1 YTLEDES AVRINNING .....	22
8.2 FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN .....	22
<b>9. FÖRORENINGSBELASTNING FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING .....</b>	<b>23</b>
<b>10. ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....</b>	<b>25</b>
<b>11. REFERENSER.....</b>	<b>26</b>
<b>BILAGOR.....</b>	<b>27</b>

## 1. INLEDNING

### 1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

KonGera har på uppdrag av Micasa upprättat denna rapport som beskriver befintlig och framtida dagvattensituation inom del av utredningsområde för fastigheten Hemsystern 1. Det pågår planarbete för att anpassa fastigheten för ett nytt vård- och omsorgboende samt skola.

Syftet med utredningen är att utifrån områdets föreslagna detaljplan:

- Inventera lokala förutsättningar för dagvatten.
- Beräkna dagvattenflöden före och efter utbyggnad och beskriva konsekvenser av ev. ökade dagvattenflöden.
- Identifiera kritiska punkter för dagvattenhantering och föreslå principer för dagvattenåtgärder.

## 2. FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 UNDERLAG

En inventering av området utfördes med hjälp av befintligt kartmaterial.

Följande underlagsmaterial användes:

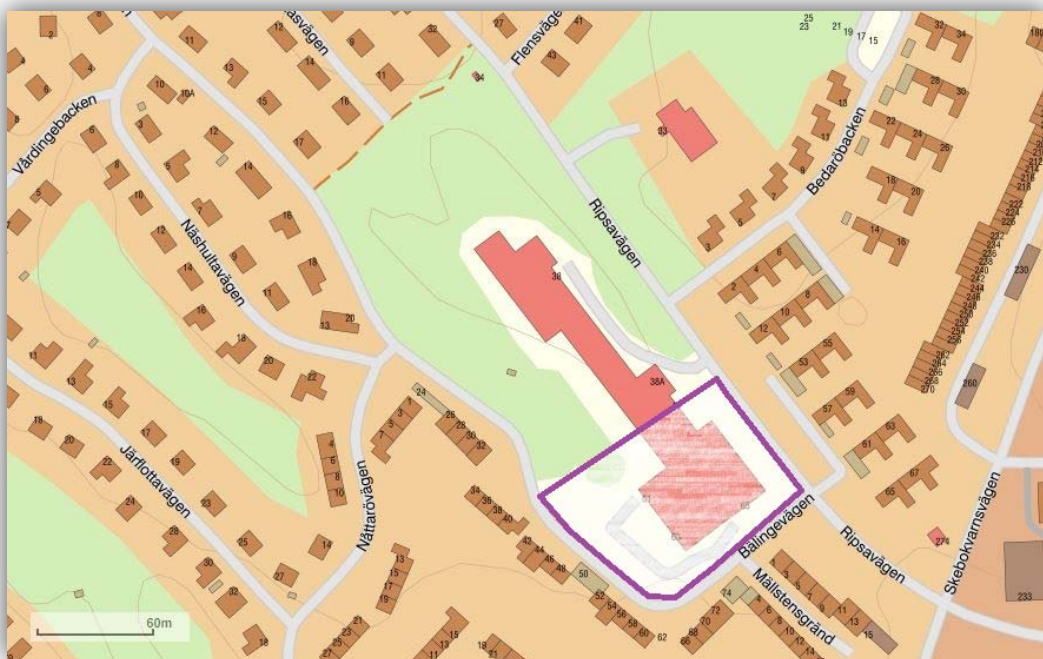
- En grundkarta inklusive höjdkurvor, fastighetsgränser, vägar och diken (SisAB/Micasa 2020-09-17)
- Kartmaterial över dagvatten/VA-ledningar (SisAB/Micasa 2020-09-17)
- Geoteknisk undersökning – (Utfört av AFRY 2020-03-08)
- Markanvändning för aktuellt område samt situationsplan över planerad exploatering – (Tengbom/Karavan 2021-04-21)
- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan (Version 2019-09-27)
- Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Version 1)

### 3. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

#### 3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Området som studeras ligger i stadsdelen Högdalen i Södra Stockholm. Utredningsområdet tillhör del av fastighet Hemsystern 1 (se *Bild 1*). Området ligger omringad med Bältingevägen och Ripsavägen. Inom fastigheten Hemsystern 1 finns idag en trevåningsbyggnad med ett vård- och omsorgsboende, ett trygghetsboende och en förskola. Norr om Hemsystern 1 finns parkmark med inslag av lövskog, barrskog samt hållmark. Marken inom det aktuella området är sluttande från norr mot söder där mest kuperade del är i norr som planar ut mot söder.

*Bild 1. Aktuell Utredningsområde*



Ytan för utredningsområdet begränsas till 0,66 ha. Det bedöms dock att avrinningsområdet som påverkar detaljplanen har en betydligt större yta. Område norr om kommer att bebyggas med ny skolbyggnad. Dagvattenutredning samt planering av dagvattenomhändertagande för den delområde hanteras separat av Geosigma.

#### 3.2 GRUNDVATTEN OCH GEOTEKNIK

För aktuellt område har en geoteknisk utredning genomförts av AFRY. Enligt PM Geoteknik består jorden i den södra delen till stora delar av fyllning på friktionsjord. Fyllningen består av grusig sand och underliggande friktionsjord består av grusig sandig morän.

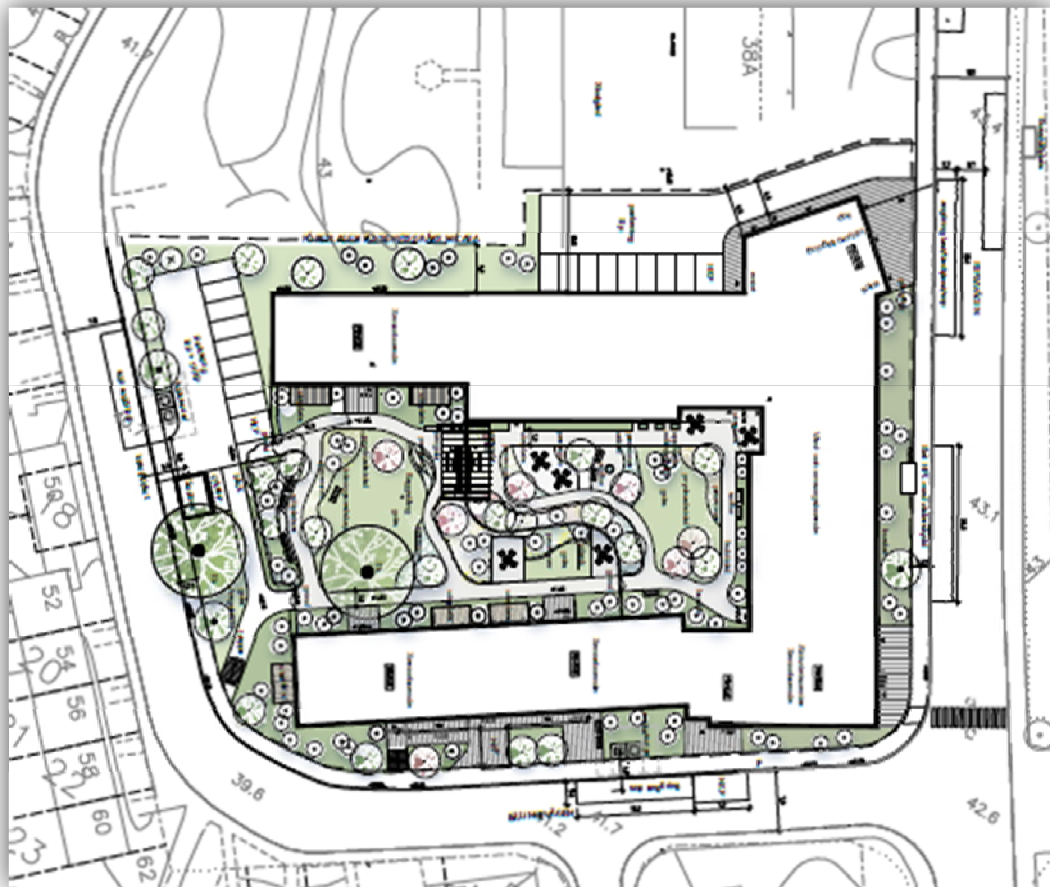
Berg går från berg i dagen i det sydöstra hörnet till 1-2 meter under marken i det västra hörnet och 4-5 meter under marken i det södra hörnet mot Bältingevägen.

Grundvattennivån mättes av AFRY under februari 2021. Uppmätt grundvattennivå låg på +40,8 meter över havet (2,8 meter under markytan).

### 3.3 SITUATIONSPLAN

*Bild 2.* visar den preliminära situationsplanen för området som har legat till grund för denna utredning.

*Bild 2. Del av Illustrationsplan (Illustrationsplan för Hemsystern -Karavan 2021-04-29)*

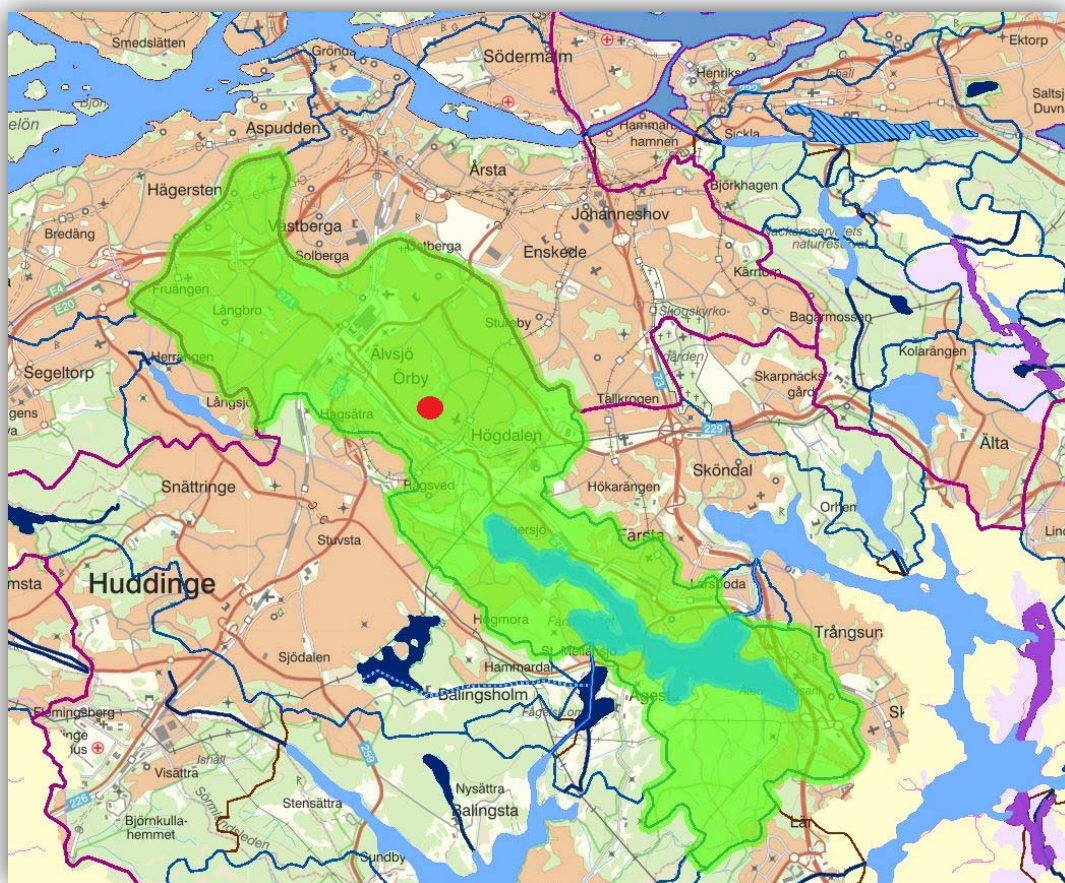


#### 4. BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENTEN

Planområdet avvattnas i nuläget genom en anslutningspunkt till kommunalt ledningsnät belägen i Bälungevägen.

Området ligger inom Magelungens avrinningsområde (Vattenförekomst VISS EU\_CD: SE657041-163174) som i sin tur tillhör Tyresöns huvudavrinningsområde. (se Bild 3.). Magelungen är ca 2 km<sup>2</sup> stor och tar emot avrinning från del av Huddinge- och Stockholm kommun. Enligt VISS (*Vatteninformation Sverige 2021*) har Magelungen otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Anledningen till att den ekologiska statusen är otillfredsställande är på grund av övergödning. Vattenförekomsten får en tidsfrist till 2027 med skälet att det är tekniskt omöjligt att nå god status till 2027. Anledningen till att den kemiska statusen ej uppnås är främst på grund av höga halter av Perfluoroktansulfon (PFOS), tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) föroreningar. Ingen information har hittats som tyder på att TBT skulle finnas i dagvattnet från det aktuella detaljplaneområdet.

Bild 3. Magelungens avrinningsområde



## 5. KOMMUNENS DAGVATTENSTRATEGI

Dagvattenhanteringen i Stockholm stad ska följa de gemensamma mål, principer och riktlinjer som finns sammanställda i stadens Dagvattenstrategi (Antagen av kommunfullmäktigen 2015-03-09).

### MÅL:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

### PRINCIPER FÖR ATT UPPNÅ MÅLEN:

- I första hand ska åtgärder vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas.
- I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark.
- I tredje hand ska dagvatten renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor. Särskilda åtgärder kan krävas för dagvatten från ytor med höga koncentrationer av föroreningar. Ytor i särskilt fokus (se nedan) indikerar ett sådant behov.
- Vid särskild risk för olyckor med utsläpp av ämnen skadliga för miljön bör skyddsanordningar uppföras.
- Dagvattenåtgärder i befintlig miljö ska genomföras kontinuerligt och med utgångspunkt i en prioritering av stadens vattenområden.

### YTOR I SÄRSKILT FOKUS:

För att begränsa utsläpp av miljöfarliga ämnen via dagvatten ska särskilt fokus läggas på platser som förväntas alstra dagvatten med högre föroreningskoncentrationer.

- Trafikleder med mer än 10 000 fordon per dygn.
- Större parkeringsanläggningar och terminalområden.
- Industrifastigheter med miljöfarlig verksamhet.
- Fastigheter med tak- och fasadplåt i koppar och zink, samt dess legeringar.

## 6. FLÖDESBERÄKNINGAR

### 6.1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Vid beräkning av regnintensitet har Dahlströms formel använts (Svensk Vattens publikation P104). Dimensioneringsförutsättningar är antagna till att dagvattensystem ska klara 10-årsregn + klimatfaktor på 1,25.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter (enligt Svensk Vattens publikation P110 och bedömning)

Typ av yta	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Väg (asfalt/plattor)	0,8
Grönyta/Naturmark	0,1
Övrig lekplats	0,1

Avrinningskoefficienten är ett mått på hur stor andel vatten som faller på en viss yta som avrinner bort från ytan. En hårdgjord yta som exempel asfalt eller ett konventionellt tak har en hög avrinningskoefficient vilket innebär att större delen av de vatten som faller på en viss yta avrinner direkt. Gröna ytor har generellt en låg avrinningskoefficient då vatten som faller på en grön yta kan infiltrera i de övre jordlagren och därefter antingen infiltrera ned till underliggande jordlager, avdunsta eller tas upp av växtligheten. Vid mycket intensiva regn ökar dock andelen vatten som avrinner från grönytan då infiltrationshastigheten är förhållandevis låg. Vid stora regnmängder mätas även de översta jordlagren och rännilar skapas, vilket ökar hastigheten på avrinnande vatten.

Områdets avrinningsytor delades upp i olika kategorier för avrinningsberäkningen. De olika kategorierna är takytor, hårdbelagda ytor och grönytor. Resultat för avrinningsberäkningen presenteras i *Tabell 2*. och *3*. Nuvarande ytfördelning och fördelning efter omdaning presenteras i *Bild 4* och *5*.

Bild 4. Nuvarande ytfördelning

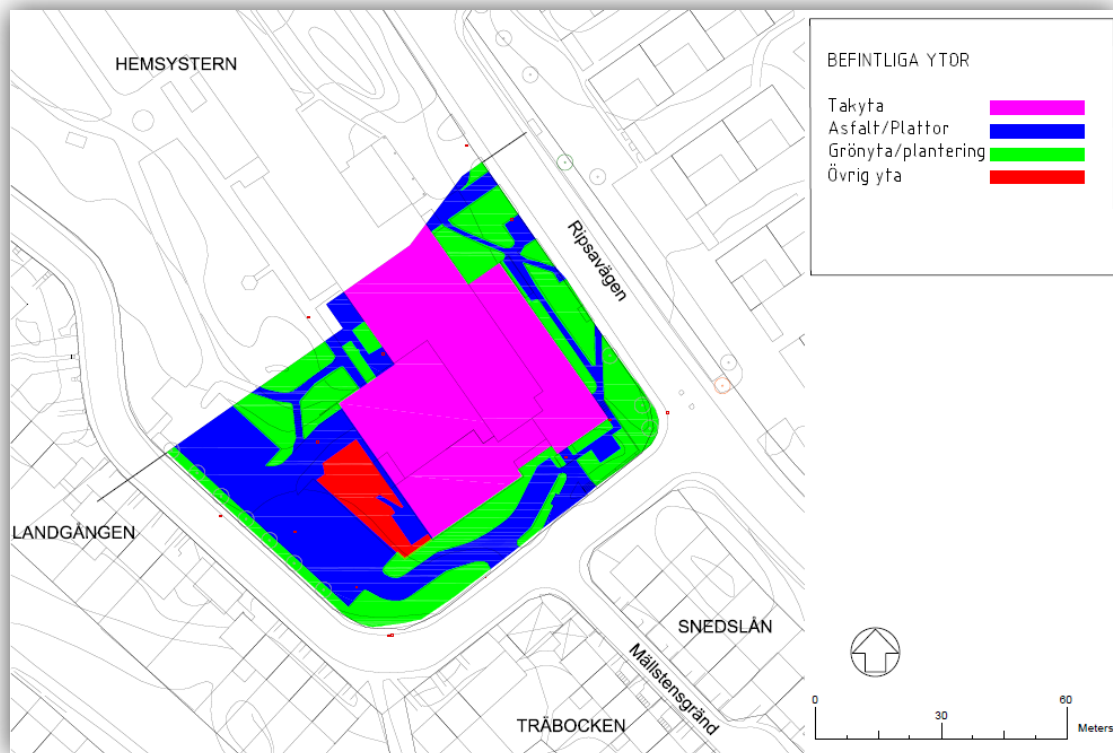


Bild 5. Ytfördelning efter omdaning

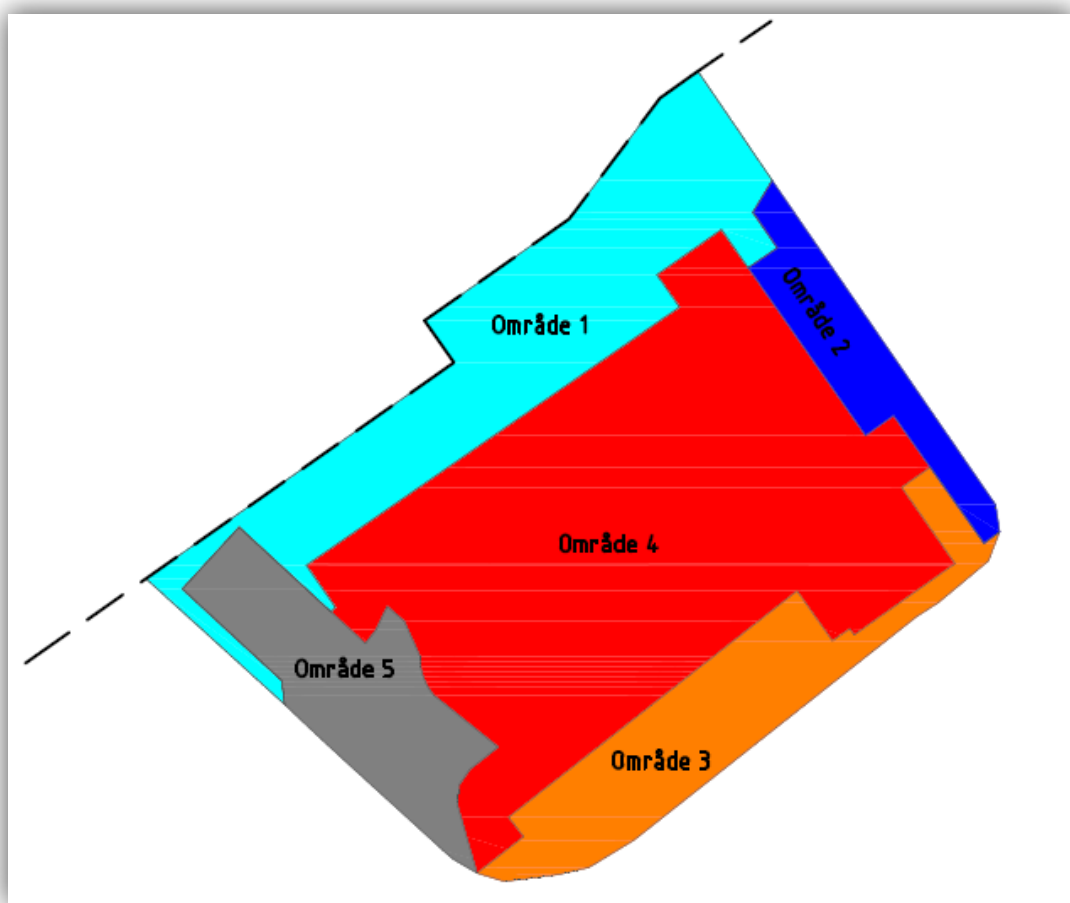


Tabell 2. Resultat av avrinningsberäkning före omdaning för tre valda regntillfällen

NULÄGE								
IMENSIONERANDE REGN, 10 min uppehållstid, återkomsttid:			För 5 års regn		För 10 års regn		För 30 års regn	
REGNINTENSITET			181,3 l/s*ha		228 l/s*ha		328 l/s*ha	
	Area [ha]	Red. area [ha <sub>red</sub> ]	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>
Tak	0,258	0,232	42,1	25,3	53,0	31,8	76,2	45,7
Väg (asfalt/plattor)	0,209	0,167	30,3	18,2	38,1	22,8	54,7	32,8
Grönyta/Naturmark	0,167	0,017	3,0	1,8	3,8	2,3	5,5	3,3
Övrig lekplats	0,025	0,003	0,5	0,3	0,6	0,3	0,8	0,5
SUMMA	0,659	0,419	75,9	45,5	95,4	57,3	137,2	82,3

Framtida klimatförändringar bedöms av bl.a. SMHI öka risken för mer intensiva regn. Det rekommenderas därför att använda en s.k. klimatfaktor. I beräkningen har klimatfaktorn på 1.25% använts. För ett klimatanpassat 30-årsregn enligt beräkningen i Tabell 3. innebär detta att uppskattade avrinning efter exploatering ökar med 23% i jämförelse med dagens uppskattade avrinning. Bild 6. nedan visar schematisk områdesfördelning som är grund till ytberäkning efter omdaning.

Bild 6. Schematisk områdesfördelning



Tabell 3. Resultat av avrinningsberäkning efter omdaning för tre valda regntillfällen med klimatfaktor på 1.25%

EFTER OMDANING									
IMENSIONERANDE REGN, 10 min uppehållstid, återkomsttid:				För 5 års regn		För 10 års regn		För 30 års regn	
REGNINTENSITET				226,7 l/s*ha		285 l/s*ha		410 l/s*ha	
		Area [ha]	Red. area [ha <sub>red</sub> ]	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>
Område 1	Tak	0,050	0,045	10,2	6,1	12,8	7,7	18,4	11,0
	Väg (asfalt/plattor)	0,053	0,042	9,6	5,8	12,1	7,3	17,4	10,4
	Grönyta/Naturmark	0,039	0,004	0,9	0,5	1,1	0,7	1,6	0,9
Område 2	Tak	0,017	0,015	3,4	2,0	4,3	2,6	6,2	3,7
	Väg (asfalt/plattor)	0,005	0,004	0,9	0,5	1,1	0,7	1,6	1,0
	Grönyta/Naturmark	0,020	0,002	0,4	0,3	0,6	0,3	0,8	0,5
Område 3	Tak	0,038	0,034	7,7	4,6	9,6	5,8	13,8	8,3
	Väg (asfalt/plattor)	0,014	0,012	2,6	1,6	3,3	2,0	4,7	2,8
	Grönyta/Naturmark	0,028	0,003	0,6	0,4	0,8	0,5	1,1	0,7
Område 4	Tak	0,172	0,155	35,2	21,1	44,2	26,5	63,6	38,2
	Väg (asfalt/plattor)	0,055	0,044	10,0	6,0	12,5	7,5	18,0	10,8
	Grönyta/Naturmark	0,100	0,010	2,3	1,4	2,9	1,7	4,1	2,5
Område 5	Tak	0,002	0,002	0,4	0,3	0,6	0,3	0,8	0,5
	Väg (asfalt/plattor)	0,049	0,039	8,8	5,3	11,1	6,7	16,0	9,6
	Grönyta/Naturmark	0,018	0,002	0,4	0,2	0,5	0,3	0,7	0,4
SUMMA		0,659	0,412	93,4	56,1	117,4	70,5	169,0	101,4

Tabell 4. Jämförelse av resultat

Skillnad i % efter omdaning	23	%	23	%	23	%
Skillnad i l/s efter omdaning	17,5	l/s	22	l/s	31,7	l/s

Det sammanlagda resultatet för hela kvarteret visar att områdets totala avrinning ökar efter exploateringen utan LOD. Ökningen beror på främst klimatfaktor och takyta eftersom area för gröna ytor ökar och asfalterad yta minskas. Siffrorna får dock ses som preliminära då situationsplanen använd för uppdelning av delområdet ännu är preliminär.

Enligt Stockholm Stads åtgärdsnivå för dagvatten ska 20 mm nederbörd på hårdgjorda ytor kunna fördröjas under en period på cirka 12 timmar. Det innebär att den dimensionerande utjämningsvolymen som krävs för hela utredningsområdet är cirka 82 m<sup>3</sup> med fördelning enligt Tabell 5. nedan.

Tabell 5. Utjämningsvolym per område

	Volym [m <sup>3</sup> ]
Område 1	18
Område 2	4
Område 3	10
Område 4	42
Område 5	9
Summa	82

## 7. LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Avrinnande dagvatten efter omdaning beräknas bli betydligt högre än nuläget eftersom omdaning innebär högre andel hårdbelagda ytor och tak. Anläggande av icke tekniskt komplicerade LOD -åtgärder i planområdet skulle minska avrinnande flöde. Total avrinning från planområdet beror på hur mycket av dagvattnet som kan kvarhållas på marken, infiltrera i det övre marklagret eller avdunsta och därmed inte behöver avledas till anslutningspunkterna för dagvatten. Anläggande av LOD-anläggningar minskar toppflöden vid intensiva regn då fördröjningsvolym skapas och avrinningshastigheten minskar jämfört med avledning i dagvattenledningar. LOD-anläggningar minskar även föroreningar i dagvattnet som avleds från planområdet samt kan bidra till estetiska värden för kvarteret.

Nedan beskrivna LOD anläggningar (avsnitt 7.1- 7.5) syftar främst till att minska mängden dagvatten som avrinner från planområdet på årsbasis. Vissa av anläggningarna har även förmåga att minska föroreningsinnehåll i dagvattnet. Vid dimensionerande korta och intensiva regn är kapaciteten dock begränsad, då infiltrationshastigheten generellt ej är tillräcklig. För att hantera även korta intensiva regn kan magasin för fördröjning av dagvatten inom planområdet krävas (avsnitt 7.5). Magasin kan utformas som öppna kanaler eller läggas under mark. Magasin har generellt förmåga att fördröja dagvatten, men ger begränsad rening eller reduktion av vatten.

### 7.1 GRÖNA TAK

I urbana och tätbebyggda områden kan det vara svårt att reservera större ytor för grönska. Med hjälp av gröna tak kan man dock utnyttja takytor för att skapa gröna områden som gynnar biodiversitet inom staden, gynnar klimat i byggnader samt fördröjer toppflöden av dagvatten och minskar totalt avrinnande vatten tack vare vattenupptag av växter samt ökad avdunstning. Andra fördelar är att gröna tak kan rena dagvatten från vissa föroreningar (Veg Tech AB (2016)) samt bidra till en mer estetisk tilltalande miljö. Begreppet gröna tak kan omfatta många typer av konstruktioner som väljs utifrån takets önskade funktion. Konstruktionerna delas grovt in i tre kategorier beroende på jordlagrets djup: extensiva, intensiva och semi-intensiva gröna tak. Se (*Bild 7.*)

Bäst effekt på minskad avrinning av dagvatten har de gröna taken vid lågintensiva regn. De lågintensiva regnen står för det största antalet regn som inträffar inom ett år. Gröna tak kan därför minska årsvolymen av avrunnet vatten från ett planområde avsevärt.

Bild 7. Grönt tak eller sedumtak (Veg Tech 2021-04-30)



Intensiva gröna tak eller takträdgårdar har jordlager tjockare än ca 15 cm, som mer liknar "vanliga" grönytor i markplan. Jämfört med grönytor i markplan saknas dock underliggande jordlager, varför möjlighet till infiltration av vatten ej finns i samma utsträckning. När jordvolymen i de intensiva gröna taken är vattenmättad skapas därför avrinning till bräddavloppsledning.

Intensiva tak anläggs på platta tak och växtligheten består av perenna växer, gräs, lökväxter, buskar och träd. Utformningen och val av växter liknar ofta allmänna grönområden på markplan (Vallerborn M. (2013)). I likhet med konventionella grönområden och planteringar kräver intensiva tak underhåll i form av ogrärensning, gödning och bevattning.

Att anlägga ett intensivt grönt tak ställer krav på byggnadens konstruktion och hållbarhet då de är betydligt tyngre än ett extensivt tak. Det intensiva taket har dock en större förmåga att minska avrunnet vatten. Intensiva tak minskar årsavrinningen i medeltal med kring 75 % jämfört med ett konventionellt tak (Svensk Vattens publikation P110).

## 7.2 GENOMSLÄPPLIGA MARKBELÄGGNINGAR

Till de hårdgjorda ytor inom fastighetsmark så som biluppställningsplatser (se Bild 8.) bör det användas genomsläppliga beläggningar, till exempel natursten med genomsläppliga fogar, singel som kan stabiliseras med ett rasternät i plast eller stål, hålsten av betong med gräs/grus, genomsläpplig asfalt eller grus. En grusad yta har exempelvis en betydligt lägre andel avrinnande vatten än asfalt, trots att en grusad yta många gånger kan fylla samma funktion.

*Bild 8. Gräsarmering till parkeringsytor (S:t Eriks 2021-04-30)*

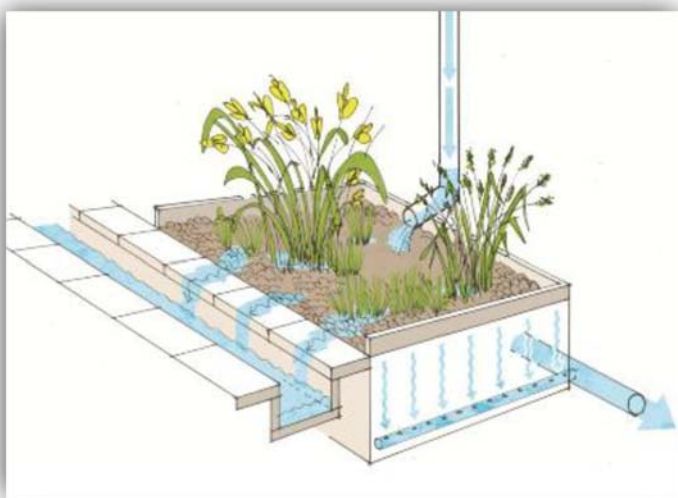


### 7.3 REGNBÄDDAR

Regnbäddar (eng. Rain Garden) kan beskrivas som en nedsänkt plantering uppbyggd på ett dränerande system med ett filtermaterial (vanligen sand). Anläggningen är anpassad för att både kunna hålla större mängder vatten och kunna klara sig längre perioder utan regn. Regnbädden utformas så att de tidvis kan svämmas över och få en synlig vattenyta.

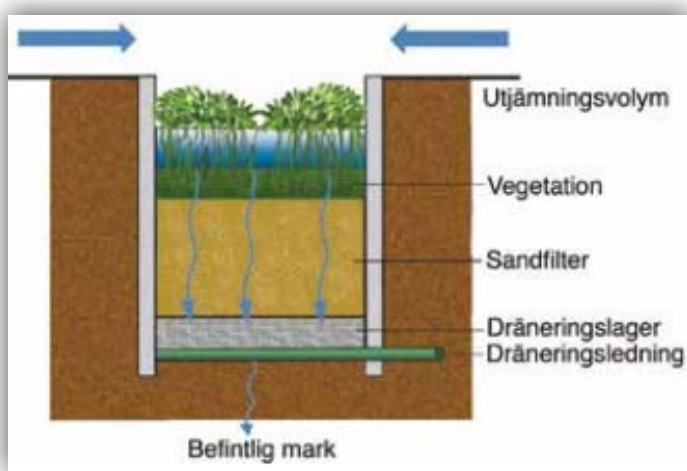
Regnbäddar är vanliga i USA och Australien, men på senare år har allt fler anläggningar anlagts i Sverige. En regnbädd har höga estetiska värden och bidrar till en grönare stadsbild och möjlighet för att synliggöra dagvatten i den urbana staden. Dagvatten tillförs anläggningen genom ytledes avrinning från omgivningen, men kan också placeras invid husfasader i anslutningen till utlopp för stuprör. Bild 9. visar exempel på utformning av regnbädd intill fasad.

*Bild 9. Exempel på utformning av regnbädd vid utlopp för stuprör. Vid hög vattenbelastning ges möjlighet för ytledes avrinning till öppen rännal (Eliasson, 2013)*



När vattnet filtreras genom regnbädden sker en reningsprocess som innebär att eventuella föroreningar fastläggs i marken för att därefter till viss del tas upp av växterna eller brytas ned av mikroorganismer. Regnbäddar har alltså en hög reningsförmåga samtidigt som de kan bidra med en fördröjning och reduktion av dagvattenvolymer. Regnbädden kan utformas med olika underlagsmaterial för att justera hastigheten på infiltrationen. Tätare underlagsmaterial innebär långsammare infiltration och bättre rening. Vill man ha snabb infiltration använder man istället ett mer genomsläppligt material, t.ex. grov sand eller grus, vilket då kräver mer torktåliga växter i bädden. En principskiss på en regnbädd visas på *Bild 10*.

*Bild 10. Principskiss av en regnbädd. (Svenskt vatten P110 (2016))*



En regnbädd kan utformas så att allt dagvatten infiltreras ut i underliggande mark alternativt kompletteras anläggningen med en dräneringsledning i botten av anläggningen som ansluts till dagvattenledning (så som visas på *Bild 11*). Vid mycket intensiva och korta regn kan infiltration inom växtbädden och ned till underliggande mark vara otillräcklig vilket leder till att vattennivån stiger i anläggningen. För att undvika översvämningar rekommenderas därför att regnbäddarna som avvattnar takvatten eller större hårdgjorda ytor förses med bräddmöjlighet i form av kupolbrunn eller översvämningsränna.

*Bild 11. Exempel på uppbyggnad av regnbädd med tjockt lager växtjord för att möjliggöra plantering av träd. Vid hög vattenbelastning bräddas vatten ut i kupolbrun (Movium 2015).*



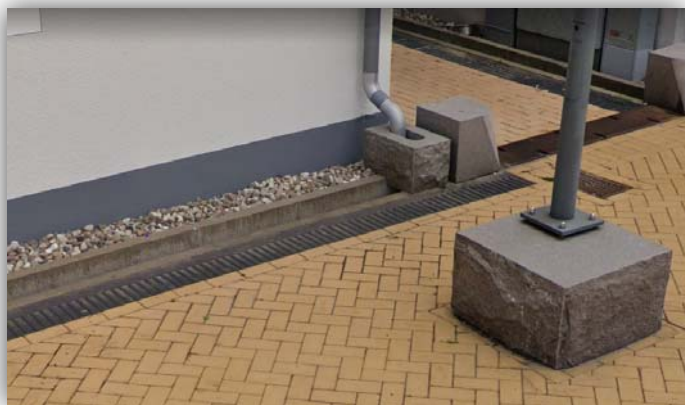
Regnbäddar kräver likvärdig skötsel som konventionella planteringar såsom ogrärensning, bortplockande av skräp osv. I regnbäddens filtermaterial kommer fint material, som följer med dagvattnet, att sedimentera vilket över tid riskerar att minska infiltrationskapaciteten. För att säkerställa växtbäddarnas kapacitet över tid bör därför periodisk renspolning genomföras. Vattnet i anläggningen ska infiltrera inom max ett par timmar. Blir vatten stående en längre tid bör de översta sedimentlagren grävas bort och ersättas med ny infiltrationsjord.

#### 7.4 ÖPPNA DAGVATTENRÄNNOR

För att synliggöra transporten av dagvatten kan s.k. dagvattenrännor helt eller delvis ersätta underjordiska dagvattenledningar. Dagvattenrännor kan utformas på många olika sätt, allt från mindre nedsänkningar i markbeläggning till stora "diken" mer likt svackdiken. Botten på dagvattenrännan kan vara helt hårdgjord, vilket då gör att rännan endast transporterar vatten, men kan även möjliggöra infiltration till kringliggande mark. Om infiltration möjliggörs kan dagvattenrännan även bidra till minskning av dagvattenvolymer som uppkommer inom området.

Dagvattenränna enligt *Bild 12*. kan både ersätta en underjordisk dräneringsledning för intilliggande regnbädd och fungerar som bräddavledning vid höga vattenstånd.

*Bild 12. Exempel på dagvattenränna som transporterar dagvatten längs en husfasad.*



### 7.5 UNDERJORDISKA MAGSIN

I det fall anläggningar för dagvattenfördröjning som anläggs i markytan ej räcker till kan underjordiska magasin anläggas. Det finns flera olika typer av dagvattenmagasin under mark, såsom dagvattenkasseter och dagvattentunnlar som ansluts till dagvattenledningarna och med hjälp av ströpta utflöden minskar toppflöden ut från planområdet. Underjordiska magasin kan anläggas under körbara ytor eller andra vistelseytor, (se Bild 13. och 14.).

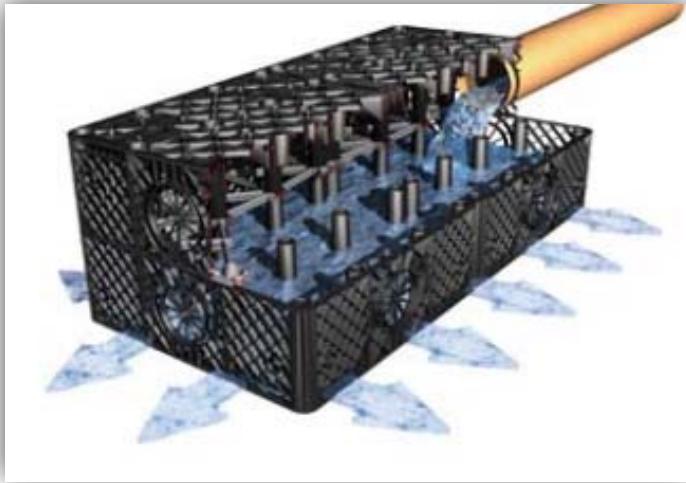
Underjordiska dagvattenmagasin eller dagvattenkasseter kan anläggas med infiltrationsmöjligheter till kringliggande mark. Jämfört med infiltrationsytor i markytan ger magasin en större aktiv yta för infiltration. Vid anläggande av ett magasin med infiltrationsmöjlighet behöver grundvattennivåerna i området beaktas, så att inte grundvatten riskerar att läcka in i magasinet.

Möjligheten till inspektion i underjordiska magasin varierar. Sediment och partiklar i dagvattnet kan dock sedimentera i botten på magasinet och med tiden minska kapaciteten på magasinet. Underhåll i form av periodisk rensning kan därför krävas.

*Bild 13. Exempel på rörmagasin för fördröjning av dagvatten. Kan anläggas under körbara ytor (Uponor 2021-04-30)*



*Bild 14. Exempel på dagvattenkassetter för fördröjning/infiltration av dagvatten. Kan anläggas under körbara ytor (Uponor 2021-04-30)*



## 8. PRINCIPUTFORMNING AV DAGVATTENHANTERING INOM PLANOMRÅDET

KonGera har tagit fram ett principförslag på hur dagvattenhanteringen kan utformas inom planområdet. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i plan i Bilaga 1. Observera att ytor för LOD-anläggningar är ungefärliga och placering och utbredning kan behöva justeras med hänsyn till framkomlighet inom kvarteret. Notera även att för framtida dimensionering och projektering av LOD-anläggningar krävs en noggrannare geoteknisk undersökning som ger underlag för att bedöma markens infiltrationskapacitet.

Fördelning mellan fördröjningsanläggningar inom planområdet är endast ett förslag. I framtida projektering av dagvattenanläggningar inom planområdet måste tillgängliga ytor för fördröjning av dagvatten kontrolleras.

### 8.1 YTLEDES AVRINNING

Vid detaljprojektering av området bör den detaljerade höjdsättningen ses över så att ytledes transport av dagvatten leds mot anlagda LOD-anläggningar alternativt mot nya kupol- och dagvattenbrunnar. Exempel på utformning av dagvattenhantering inom planområdet presenteras i Bilaga 1. Om öppna dagvattenrännor ska användas för transport av dagvatten inom planområdet bör höjdsättningen kring dessa anpassas så att flödesriktningen säkerställs, men även så att omgivande mark avvattnas mot rännorna.

Exempel på fördröjande åtgärder är öppna infiltrationsdiken/svackor, översylningsytor med magasineringsmöjlighet samt förse planerad växtlighet i planteringar med skelettjord. Att fördröja dessa, för området relativt stora hårdgjorda ytor, anses ge störst effekt vad gäller både avrinningsreducering samt föroreningsreducering.

### 8.2 FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN

För att uppfylla Stockholm Stads funktionskrav kring åtgärdsnivå för dagvatten ska 20 mm nederbörd på hårdgjorda ytor kunna fördröjas under en period på cirka 12 timmar. Det innebär att den dimensionerande utjämningsvolymen som krävs för hela utredningsområdet är cirka 82 m<sup>3</sup>.

Enligt förslag ska grönområden användas för magasinering av dagvatten inom området. Delområde 1 och 5 har inte möjlighet att ansluta avrinningen mot tillräckligt stora grönytor. Därför föreslås ett underjordiskt dagvattenmagasin med infiltrations möjlighet i parkeringsyta. Fördelning volymmässigt ska utföras noggrant vid detaljprojektering när placering av stuprännor är framtagen.

## 9. FÖRORENINGSBELASTNING FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

Grundvärden för föroreningsbelastningar är tagna från Storm Tac-s schablonvärden och är redovisade i Tabell 6.

Följande näringsämnen och föroreningar har studerats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS; partiklar), opolära alifatiska kolväten (olja), Polycykliska aromatiska kolväten (PAH), benzo(a)pyren (BaP) ; en specifik PAH). För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

Tabell 6. Grundvärden för olika delområden (Storm Tac 2017)

Ämne	Enhet	Asfaltyta	Takyta	Grönområde/ Park	Parkering	Riktvärde
<b>P Fosfor</b>	µg/1	140	90	120	100	160
<b>N Kväve</b>	µg/1	2400	1800	1200	1100	2000
<b>Pb Bly</b>	µg/1	3	2,6	6	30	8
<b>Cu Koppar</b>	µg/1	21	7,5	15	40	18
<b>Zn Zink</b>	µg/1	30	28	25	140	75
<b>Cd Kadmium</b>	µg/1	0,27	0,8	0,3	0,45	0,4
<b>Cr Krom</b>	µg/1	7	4	3	15	10
<b>Ni Nickel</b>	µg/1	4	4,5	2	4	15
<b>Hg Kviksilver</b>	µg/1	0,08	0,005	0,02	0,05	0,030
<b>SS Suspenderad substans</b>	µg/1	64000	25000	49000	140000	40000
<b>Olja</b>	µg/1	770	0	200	800	400
<b>Pah Polycykliska aromatiska kolväten 16</b>	µg/1	0,12	0,44	0	1,7	
<b>BaP Bens (a) Pyren</b>	µg/1	0,01	0,01	0	0,06	0,030

Dagvatten kan vara olika mycket förorenat beroende på markanvändning. Föroreningshalten i dagvatten i ett bostadsområde bedöms allmänt vara låg eller måttlig. Presenterade schablonvärden bör jämföras med liter dagvatten som en viss yta genererar.

Med hänsyn till vald markanvändning, görs bedömningen att föroreningshalterna generellt inte förändras negativt i någon större utsträckning.

Bedömningar framkommer utifrån tidigare beskrivna schablonvärden, varför siffrorna i tabellerna ska hanteras varsamt och inte läggas för stor vikt vid.

Även om påverkan av föroreningsmängder i detta fall är relativt liten, så rekommenderas insatser för rening samt fördröjning. I Tabell 7. redovisas schablonvärden för åtgärd som procentuellt reducerar föroreningshalterna i dagvatten.

Tabell 7. Åtgärd som reducerar föroreningshalter i dagvatten (Storm Tac 2017)

Ämne	Enhet	Gröna tak	Regnbädd	Svackdike	Underjordiska magasin
<b>P Fosfor</b>	%	-220	65	30	70
<b>N Kväve</b>	%	-120	40	40	15
<b>Pb Bly</b>	%	65	80	70	75
<b>Cu Koppar</b>	%	-100	65	65	70
<b>Zn Zink</b>	%	20	85	65	70
<b>Cd Kadmium</b>	%	20	85	65	60
<b>Cr Krom</b>	%	25	25	60	70
<b>Ni Nickel</b>	%	35	75	50	55
<b>Hg Kvicksilver</b>	%	-35	50	15	60
<b>SS Suspenderad substans</b>	%	-35	80	70	75
<b>Olja</b>	%	90	60	85	65
<b>Pah</b>	%		85	60	60
<b>Polycykliska aromatiska kolväten 16</b>					
<b>BaP Bens (a) Pyren</b>	%		85	60	

Enligt *Tabell 7*. har reningsbäddarna en medelhög reningskapacitet för partikulära föroreningar, t.ex. metaller som är bundna till jordpartiklar. Reningseffekten för lösa föroreningar (t.ex. metalljoner) anses vara låg.

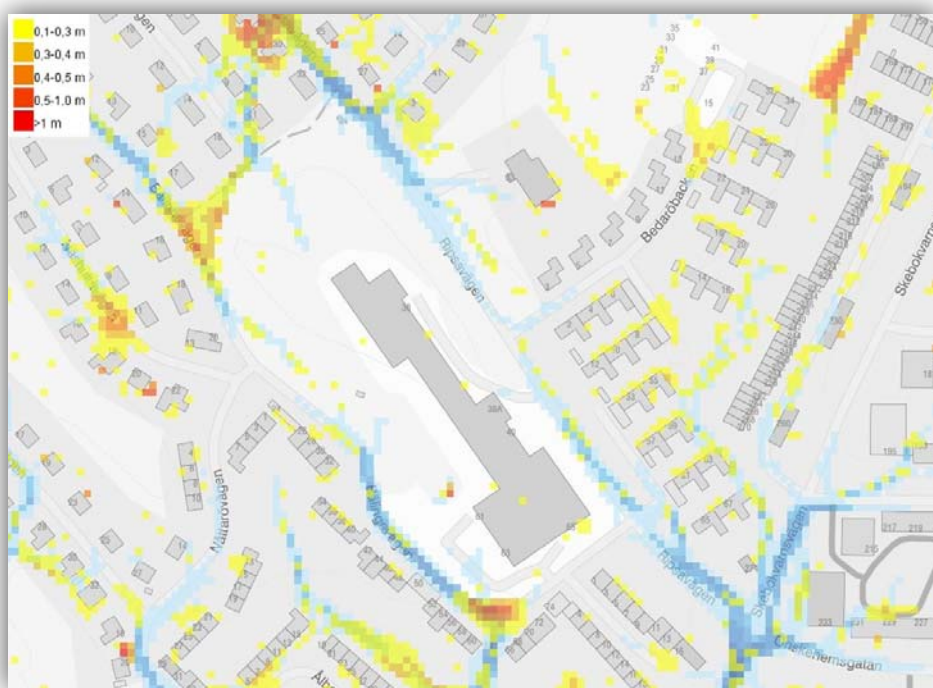
Riktlinjer för utformningen av växtbäddar för att uppnå god rening och infiltration finns beskrivet i. (C.3 Stormwater Technical Guidance 2013). En tumregel som används vid dimensionering och utformning av växtbäddar är att dess yta ska vara minst 4 % av den hårdgjorda ytan som avvattnas. Ett ytterligare krav som ställs är att jordmånen ska vara minst 18 inches, motsvarande ca 45 cm, för att uppnå en god reningseffekt.

## 10. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Enligt information från miljödataportalen, modellen för skyfallskartering för Stockholm stad presenteras förväntade översvämningsrisker inom utredningsområdet (se *Bild 15.*)

Dagvattenflöden kommer vid ett 100-årsregn att följa markens topografi. Vattendjupet i berörda områden som redovisas i *Bild 15.* kommer att öka med en ökad andel hårdgjorda ytor. För det aktuella planområdet visar modellen att översvämningsdjup på mer än 1 m kan förekomma i vissa mindre delområden. Eftersom modellen grundats på förenklade data ska bedömningar tas med en del osäkerhet.

*Bild 15. Översvämningsytor vid 100 års regn enligt Skyfallsmodellen*



Ombyggnadsförslag kan innebära ett instängt område inom fastighet. Det är därför viktigt att lägga stor vikt vid höjdsättning så att ytlig avrinning vid extrema regn ges möjlighet att ta sig ut från instängd yta.

## 11. REFERENSER

Grundkarta inklusive höjdkurvor, fastighetsgränser, vägar och diken (SisAB/Micasa 2020-09-17)

Kartmaterial över dagvatten/VA-ledningar (SisAB/Micasa 2020-09-17)

Inmätning (SisAB/Micasa 2020-09-17)

Markanvändning för aktuellt område samt situationsplan över planerad exploatering –  
(Tengbom/Karavan 2021-04-21)

PM Geoteknik Hemsystern 1 (AFRY 2020-03-08 rev 21-03-26)

Svenskt vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", 2016

Svenskt vattens publikation P104 "nederbörds data vid dimensionering och analys av avloppssystem"

Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan (Version 2019-09-27)  
<https://docplayer.se/164684512-Checklista-till-dagvattenutredningar-for-planprogram-och-detaljplan.html>

Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Version 1)  
<https://docplayer.se/106484736-Dagvattenhantering-atgardsniva-vid-ny-och-storre-ombyggnation.html>

Modell för skyfallskartering  
<http://miljodataportalen.stockholm.se/>

VISS - Vatteninformation Sverige 2021:  
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

Veg Tech AB (2021-04-30): <https://www.vegtech.se/>

S:t Eriks (2021-04-30)  
: <https://steriks.se/produktsortiment/markbelaggnig/marksten/grasarmering-hansa/>

MOVIUM- SLUs tankesmedja för hållbar stadsutveckling, Publicerat i tidskriften MOVIUM FAKTA, nr 2, 2015, SLU.

Eliasson S. "Rain gardens i staden – att välja rätt växter för tillfälligt torra och våta miljöer i Göteborg", SLU, 2013

Uponor (2021-04-30): - [www.uponor.se](http://www.uponor.se)

Storm Tac 2017  
C.3 Stormwater Technical Guidance" framtagen av San Mateo Countywide Water Pollution Prevention Program (2013)

## BILAGOR

### BILAGA 1. Förslag för avvattning

# BILAGA 1

## Förslag för avvattnig

### FÖRKLARING

- REGNBÄDD
- ÖVERSILNINGS YTA
- UNDERJORDISK MAGASIN
- SKALDIKE
- YTVATTENRÄNNA
- DAGVATTENLEDNING
- TOPPSLITSAD LEDNING
- KUPOLBRUNN
- DAGVATTENBRUNN
- TILSYNSBRUNN

