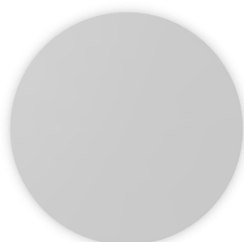


---

## Dagvattenutredning

---

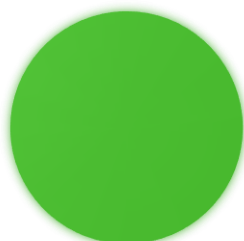
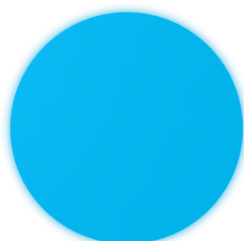


### Del av Flogstavägen 11:11 & 11:66 Uppsala

---



2016-02-23 rev 2016-11-10





## 1 Sammanfattning

Bjerking AB har fått i uppdrag av FHIA Fastigheter och hus i Aros AB att utföra en dagvattenutredning på del av Flogsta 11:11 och 11:66, där nya studentlägenheter ska uppföras. Området som berörs är ca 0,8 hektar stort.

Enligt krav från Uppsala kommun skall dagvatten tas om hand inom kvarteret så att högst ett flöde motsvarande ett 2-årsregn innan exploatering släpps ut på det befintliga dagvattennätet. Dimensionerande flöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens Publikation90. Klimatfaktor på 1,25 har använts vid flödesberäkningar.

Dagvattenflödet från hela området före utbyggnad beräknas vid ett 2-årsregn att vara 6 l/s. Efter planerad utbyggnad av området beräknas utflödet av dagvatten vid ett 2-årsregn vara 77 l/s, en ökning med 71 l/s.

Föroreningsberäkningar har gjorts i modelleringsprogrammet StormTac. Enligt vattendirektivet skall föroreningssituationen efter exploatering inte försämrats. Modellerade föroreningshalter jämfördes med gränsvärden för "*känsligt mindre område utan direktutsläpp till recipient*". Då området planeras för bostadshus utan direkt inblandning av motortrafik hamnar alla föroreningsvärden efter exploatering under angivna gränsvärden.

Till följd av ökat dagvattenflöde efter exploatering krävs fördröjning och rening av dagvattnet innan utsläpp på befintligt nät. Dimensionering av magasinvolym baseras på ett 10-årsregn och erforderlig volym för hela området är 108 m<sup>3</sup>.

Förslagsvis används skelettjorden under planområdets entréer ut mot gatan som dagvattenmagasin. Där både renas och fördröjs dagvattnet. Möjligheter finns också att anlägga så kallade raingardens/växtbäddar på innergårdarna för att ta omhand fastighetens takvatten.

## 2 Bakgrund och syfte

Bjerking AB har fått i uppdrag av FHIA Fastigheter och hus i Aros AB att utföra en dagvattenutredning vilken ska utgöra underlag till detaljplanarbetet. Planområdet utgörs av del av Flogsta 11:11 och 11:66 i Ekeby, Uppsala. Området är ca 0,8 ha stort och utgörs idag av odlingslotter (koloniområde) samt en skogsdunge i öster. Inom området planeras 4 st flerbostadshus i 5-6 våningar med tillhörande uteplatser. I bottenvåningen på det nordligaste huset ska det finnas möjlighet att bedriva restaurang/café verksamhet.

Syftet med utredningen är att beskriva de förändringar som den planerade exploateringen innebär på dagvattenflödet inom och utifrån kvarteret samt hur det nya dagvattenflödet skall fördröjas innan de släpps ut på befintligt dagvattennät. Syftet är också att undersöka hur den planerade exploateringen påverkar föroreningsmängderna ut från området.

Flogsta 11:11 och 11:66 ligger inom kommunens verksamhetsområde för dagvatten och kommer att avvattnas via kommunala ledningar. Området ligger inom Hågaåns avrinningsområde med slutrecipient Ekoln. Enligt krav från Uppsala kommun skall dagvatten tas om hand inom kvarteret så att högst ett flöde motsvarande ett 2-års regn innan exploatering släpps ut på befintliga dagvattennätet. Hänsyn bör också tas till dagvattnets föroreningsgrad.

### 2.1 Underlag

- Situationsplan, skiss i dwg format (Bjerking, 2016-02-04)
- Digital jordartskarta från SGU
- Grundkarta i dwg
- Befintligt VA från Uppsala Vatten
- Svenskt vattens publikation "Dimensionering av allmänna avloppsledningar" (P90)

### 3 Planområdet och dess förutsättningar

Området ligger i Uppsala kommun i Ekeby (Flogsta) väster om Uppsala centrum. I öster gränsar området till Flogstavägen och i norr till studentområdet Majklockan och Luthagesplanaden. Väster om planområdet är en antennmast belägen, se Bild 1.

Förändring av områdets ytanvändning planeras i enlighet med Bild 2 med uppförande av flerbostadshus och uteplatser. Då detta är under ett tidigt skede i planarbetet kan exploateringsplanen komma att ändras.

Dagvatten genererat av taktytor anses rent medan dagvatten från parkeringsytor har en ökad föroreningsgrad.

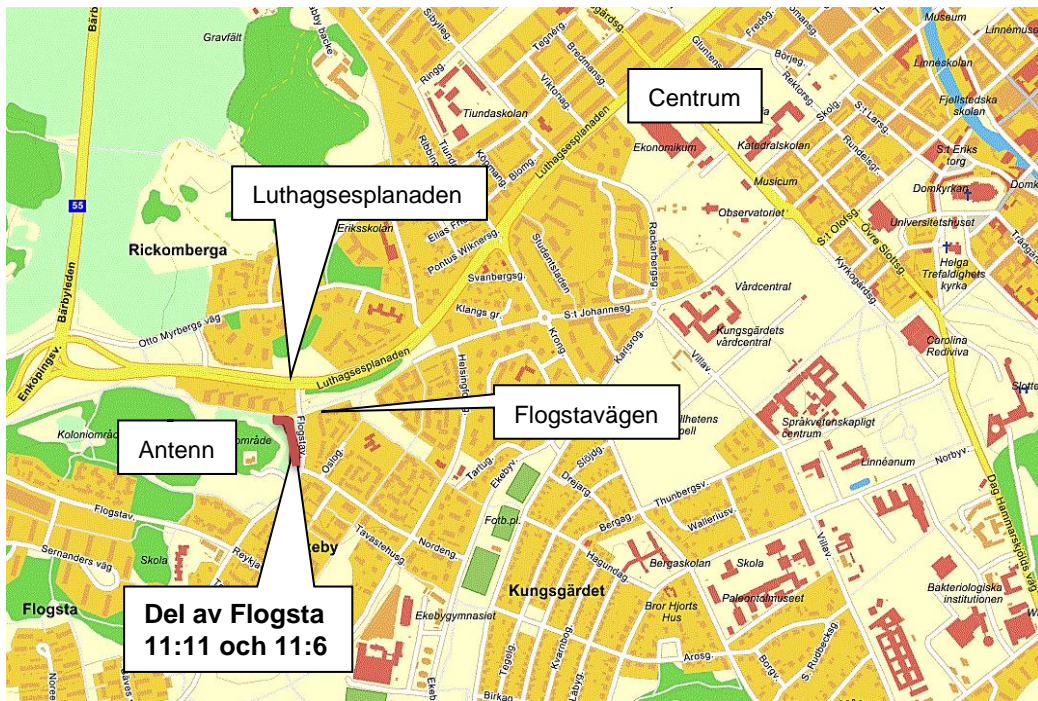


Bild 1. Översiktiskarta över planområdets läge i Uppsala

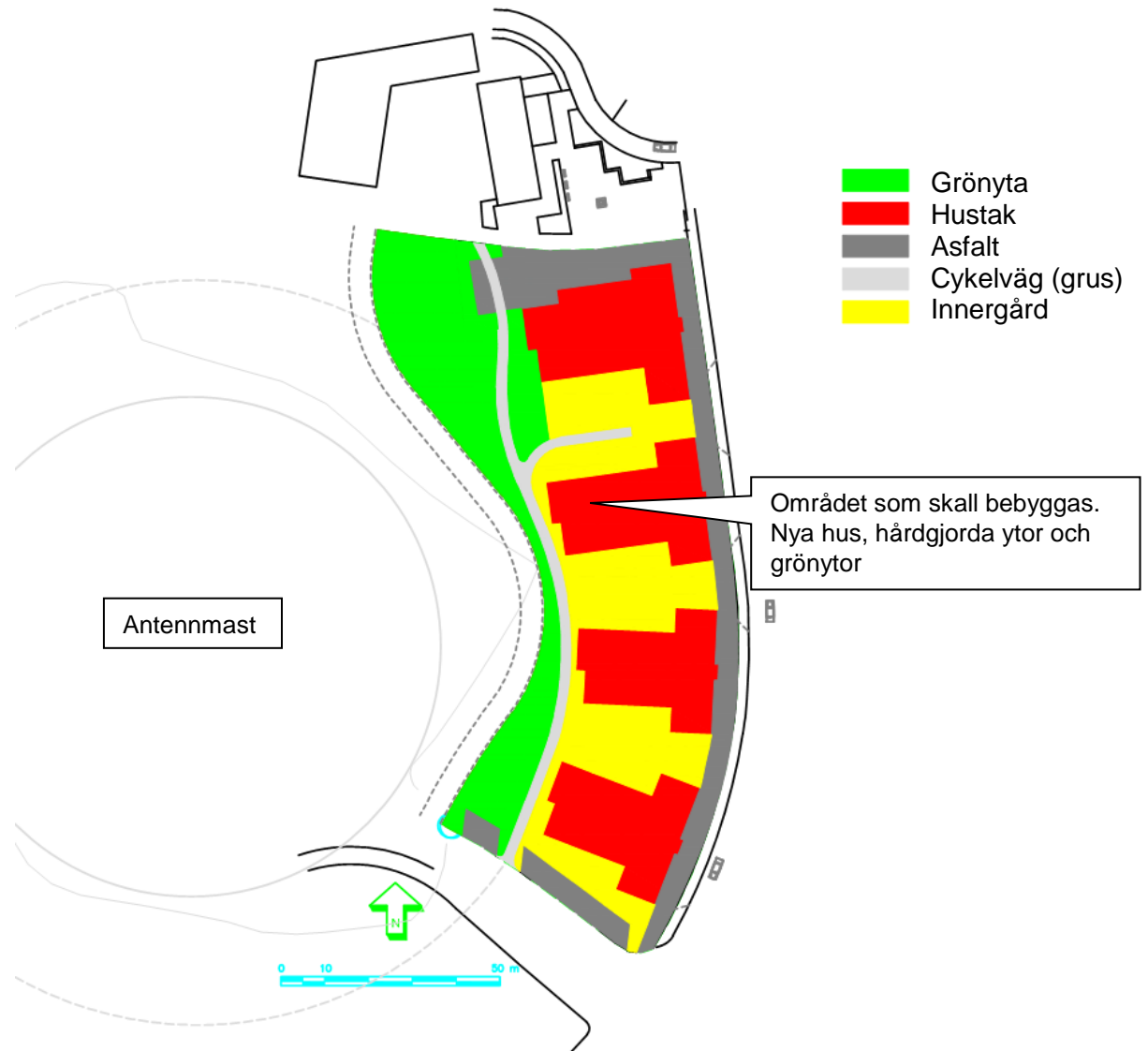


Bild 2. Illustrationsplan över planerad markanvändning inom området.

### 3.1.1 Förutsättningar

- Dagvattenflödet ut från kvarteret skall efter exploatering vid ett 10-årsregn inte överstiga dagens flöde vid ett 2-årsregn
- Inga byggnader får uppföras inom en radie på 85 m från masten på fastighet Flogsta 11:14



### 3.2 Geologiska förutsättningar

I hela området är den dominerande jordarten lera (gult) med angränsning till berg i dagen (rött) på kullen i väster där masten står, se Bild 3. De geologiska förutsättningarna på platsen är hämtade från SGU's jordartskarta.

Leran kan betraktas som en tät infiltrationsbarriär så vida makrostrukturer inte har ett betydande inslag.

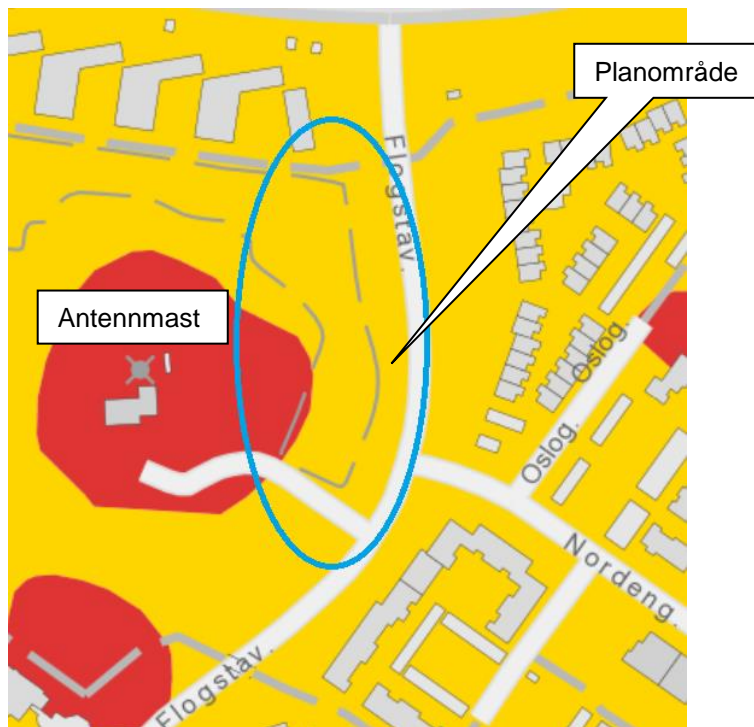


Bild 3. Jordartskartan hämtad från SGU. Området är markerat med blå linje. Gult symboliserar lera och rött symboliserar berg.

### 3.1 Geohydrologi

Grundvattennivån har inte särskilt undersökts för detta uppdrag

### 3.2 Vattenskyddsområde

Området ligger utanför Uppsalaåsens vattenskyddsområde och på gränsen mellan Hågaån och Fyrisåns avrinningsområden. Slutrecipient för avvattningen är Ekoln söder om Uppsala. Enligt VISS är dagens ekologiska status för dessa vattenförekomster måttlig, innan år 2021 skall vattendragen motsvara god ekologisk status. Dagvatten ut från planområdet bör således inte påverka slutrecipienten negativt.

### 3.3 Översiktlig beskrivning av dagens markanvändning och dagvattenhantering

Idag består området av kolonilotter och ängsmark samt en skogsdunge i öster. I områdets södra del går en grusväg till antennmasten väster om planområdet, se Bild 4. I tabell 1 redovisas areorna (ha) för den befintliga markanvändningen. Dagvatten från området som inte infiltrerar i mark ytavrinner mot dike längs Flogstavägen söderut.

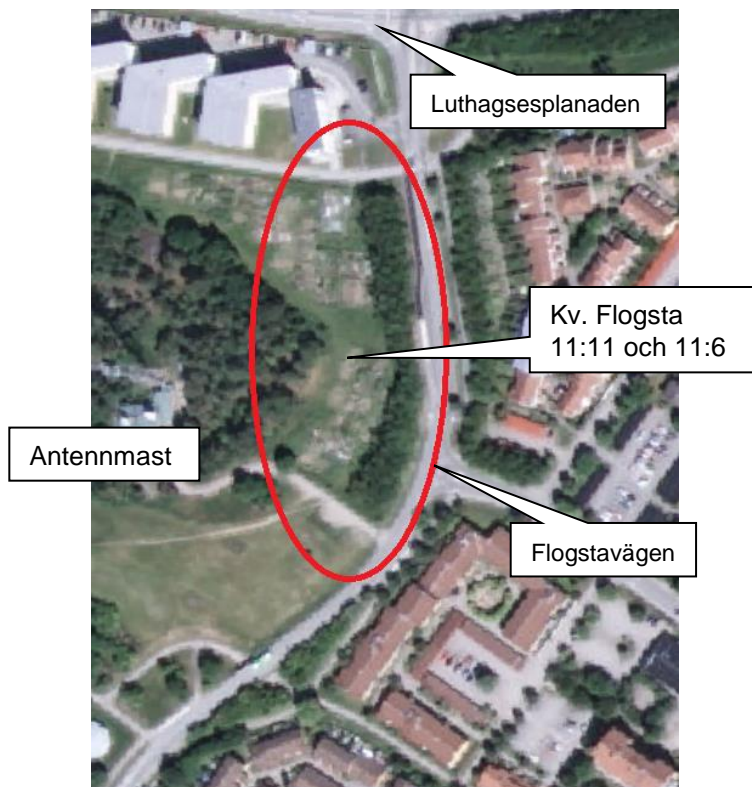


Bild 4. Planområdet innan exploatering består av kolonilotter och en skogsremsa

Tabell 1. Befintlig markanvändning

Befintlig markanvändning	Totalt
	Yta (ha)
Skogs-/ koloniområde	0,8
<b>Totalt</b>	<b>0,8</b>



### 3.4 Befintliga ledningar och anslutningspunkt

På en radie av 85 m från antennmasten på kullen i väster råder byggstriktioner, vilket påverkar den västliga delen av planområdet, se Bild 5. Skanova har ledningar på tomten (i väst - nordöstlig riktning) som kommer att behöva flyttas i samband med byggnation.

Dagvattenledningen i Flogstavägen (öster om området) är av betong med en diameter på 225 mm. Denna ledning är redan idag hårt belastad<sup>1</sup>.

Utifrån höjdkurvor har områdets lågpunkt identifierats ligga i nordost i anslutning till Flogstavägen.

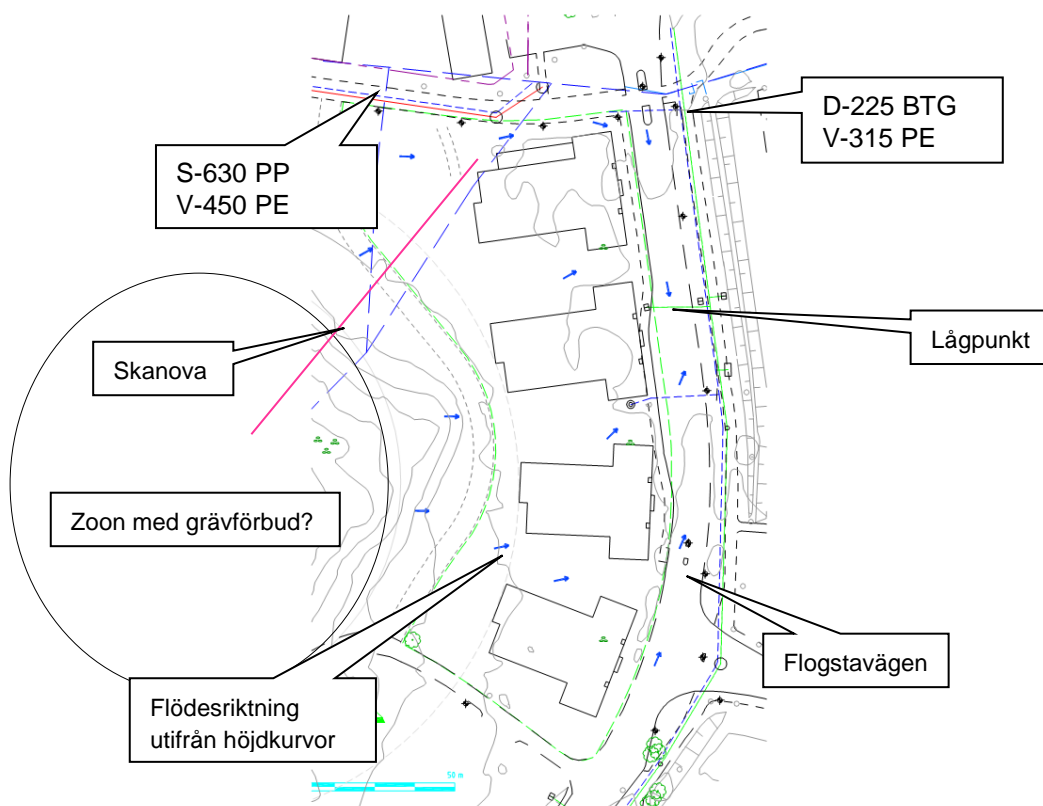


Bild 5. Befintliga va-ledningar runt planområdet samt områdets befintliga lågpunkt

<sup>1</sup> Kerstin Lindgren, Uppsala Vatten, mailkonversation 2015-10-21

## 4 Beräkningar

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens P90. Regional parameter (Z-värde) som använts för Uppsala är 18 och en regnvaraktighet på 10 minuter. För att kompensera för eventuellt ökad regnintensitet i framtiden kan en klimatafaktor på 1.25 adderas till det dimensionerande flödet.

Det framtida dagvattenflödet är beräknat efter olika ytanvändning utifrån Bild 2. Valda avrinningskoefficienter för de olika ytorna finns listade i Tabell 2 - 3 och baseras på Svenskt Vattens rekommendationer i P90.

Då inga ytor inom området kan tillåtas att svämmas över i framtiden används ett regn med återkomsttid på 10 år vid dimensionering av fördröjningsmagasin. Till följd av att dagvattenledningen i Flogstavägen redan innan exploatering är hårt belastad dimensioneras utflödet från kvartersmark utifrån ett regn med återkomsttiden 2 år för området innan exploatering. Regnintensiteten som används blir således 133 l/s,ha (2 år) respektive 227 l/s,ha (10 år). I Tabell 2 - 3 redovisas dagvattenflöden med återkomsttid 2- respektive 10-år.

### 4.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Planområdets storlek på totalt 0,8 ha
- Befintlig och planerad ytanvändning utifrån illustrationsplan. På innergårdar har det antagits att 50 % utgörs av grönyta och 50 % av platsättning/tråtrall.
- Inflödet till fördröjningsmagasin beräknas efter ett 10-årsregn med varaktighet 10 min för området efter utbyggnad.
- Utflödet från fördröjningsmagasinet beräknas för ett 2-årsregn med varaktighet 10 min för området innan utbyggnad.
- Föroreningar har beräknats för en återkomsttid på 10 år och trafikmängden har antagits understiga 1000 ÅDT (års dygns trafik)
- Klimatafaktor på 1,25 (25%) har använts vid beräkning av flöden efter exploatering

#### 4.1.1 Flöden före utbyggnad

Dagvattenflödet från hela området före utbyggnad beräknas vid ett 2-årsregn att vara 6 l/s, se Tabell 2.

*Tabell 2. Dagvattenflöde vid ett 2- respektive 10-årsregn med 10 minuters varaktighet för området innan utbyggnad.*

			2 år		10 år	
<i>Före exploatering</i>	<b>Yta</b> <i>(ha)</i>	<b>Avr.</b> <b>Koeff</b>	<b>Regn</b> <b>int</b> <i>(l/s ha)</i>	<b>Q</b> <b>(dim)</b> <i>(l/s)</i>	<b>Regn</b> <b>int</b> <i>(l/s ha)</i>	<b>Q</b> <b>(dim)</b> <i>(l/s)</i>
Skogs-/koloniområde	0,8	0,05	133	6	227	9
Summa	0,8			6		10

#### 4.1.2 Flöden efter utbyggnad

I Tabell 3 redovisas dimensionerande flöden från området efter exploatering vid ett 2- respektive 10 årsregn med varaktighet 10 minuter och en klimatkoefficient på 1,25.

Dagvattenflödet från hela området efter utbyggnad beräknas vid ett 2 årsregn uppgå till 77 l/s och vid ett 10-årsregn till 133 l/s.

*Tabell 3. Dagvattenflöde vid ett 2- respektive 10-års regn med 10 minuters varaktighet för området efter exploatering. Resultaten är beräknade med en klimatkoefficient på 25%.*

Efter exploatering	Yta (ha)	Avr. Koeff	2 år		10 år	
			Regn int	Q (dim)	Regn int	Q (dim)
			(l/s ha)	(l/s)	(l/s ha)	(l/s)
Hustak	0,3	0,9	133	45	227	71
Asfalt	0,1	0,8	133	13	227	31
Grönyta	0,2	0,1	133	3	227	3
Cykelväg	0,04	0,4	133	3	227	5
Innergård	0,2	0,4	133	13	227	23
Summa	0,8			77		133

Eftersom tak- och hårdgjorda ytor tillkommer samtidigt som andelen grönytor minskar vid exploatering ökar dagvattenflödet från området. Efter planerad utbyggnad av området beräknas utflödet av dagvatten vid ett 2-årsregn vara ca 77 l/s, en ökning med 71 l/s.

## 4.2 Föroreningar

Föroreningsmängder i dagvattnet har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (Larm Web-2015). Modellverktyget StormTac simulerar, dimensionerar och analyserar bl.a. flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. Beräkningsförutsättningar som programmet kräver är markyta och markanvändning. Avrinningskoefficienten har justerats till samma värde som för deltagande ytor i Tabell 2-3.

I Tabell 3 redovisas föroreningskoncentrationerna (halter/liter) och mängder (kg/år) i dagvattnet före och efter utbyggnad. Värdena skall jämföras med riktvärde<sup>2</sup> 2M. Där 2 står för ett delområde som inte har ett direktutsläpp till recipienten och M står för mindre recipient.

Tabell 4. Föroreningshalter och mängder i kg/år före och efter exploatering

Ämne	Koncentration, halter				Mängder (kg/år)	
	Enhet	Gränsvärde 2M	Före utbyggnad	Efter utbyggnad	Före utbyggnad	Efter utbyggnad
Fosfor	µg/l	175	94	140	0,11	0,48
Kväve	mg/l	2,5	2,9	1	3,5	3,5
Bly	µg/l	10	2,7	7,5	0,003	0,03
Koppar	µg/l	30	8,7	18	0,01	0,06
Zink	µg/l	90	23	110	0,03	0,38
Kadmium	µg/l	0,5	0,12	0,57	0,0001	1
Krom	µg/l	15	1,3	5,2	0,002	0,02
Nickel	µg/l	30	1,1	4,2	0,001	0,014
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,01	0,014	0,00001	0,00005
Suspenderade ämnen	mg/l	60	24	45	30	150
Olja	mg/l	0,7	0,4	0,2	0,1	0,66

Resultatet visar att de flesta koncentrationerna förväntas öka efter exploatering. Före exploateringen visar modellen att kvävehalterna överstiger riktvärden enligt 2M. Efter exploateringen finns det en risk med för höga zink och kadmiumhalter. Föroreningshalterna i dagvattnet är högre än innan exploatering till följd av den snabbare ytavrinning istället för infiltration i mark. Ökade föroreningshalter beror också på ökad andel motortrafik mot innan exploatering.

<sup>2</sup> Riktvärdesgruppens förslag på dagvattenriktvärden (2009)



ökad avdunstning och rening av dagvatten. Raingardens kan anläggas i direkt anslutning till fastigheter dit uppsamlat regnvatten från takytor transporteras till via stuprör. En schematisk skiss av en tvärsektion kan ses i Bild 6.

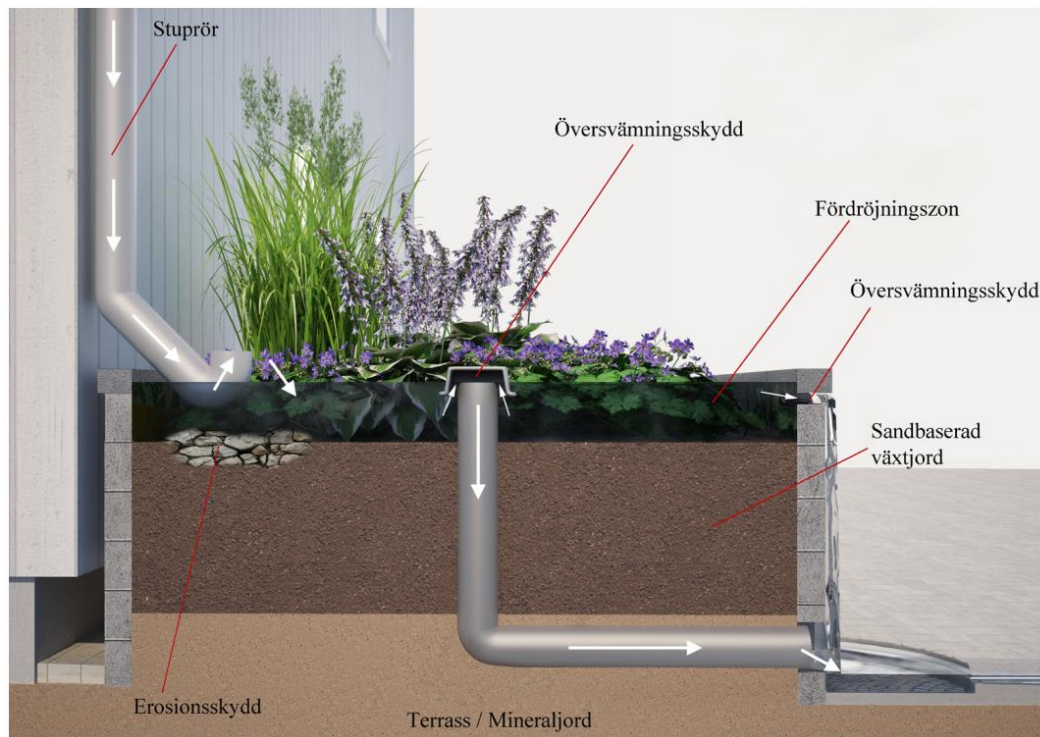


Bild 6. Schematisk skiss av tvärsektionen på växtmagasin/raingardens

### 5.2.2 Magasinering med skelettjord

Mellan entréerna och vägen finns det möjlighet att anlägga skelettjord. Skelettjord fungerar som perkolationsmagasin och anläggs oftast under gator samt hårdgjorda ytor för att lokalt infiltrera, magasinera och rena dagvattnet. Det finns en mängd olika modeller och metoder att anlägga dessa på, men principen är oftast den samma som kan ses i Bild 7. Ifyllnadsmaterial som används består oftast av stenskärv eller pimpsten där jord är nedspolad i hålrummen. Pimpsten har generellt en större porvolym vilket innebär att mer vatten har möjlighet att magasineras.



### Skelettjord

Ett sätt att bygga stabilt och skapa goda växtbetingelser för gatuträd med hjälp av dagvatten och samtidigt minska risken för rotinträngning i avloppssystem

1. Beläggning med dagvattenränna
2. Geotextil
3. Avjämningslager (8-16 makadam) – även under planteringslåda och runt infiltrationsbrunn
4. Infiltration och luftningslager (32-63 makadam)
5. Skelettjord av granitssten (100-150 skärv) med jord nerspolad i hålrummen
6. Terrass
7. Planteringslåda i betong
8. Trädgaller
9. Planteringsjord
10. Brunn för infiltration av dagvatten och gasutbyte

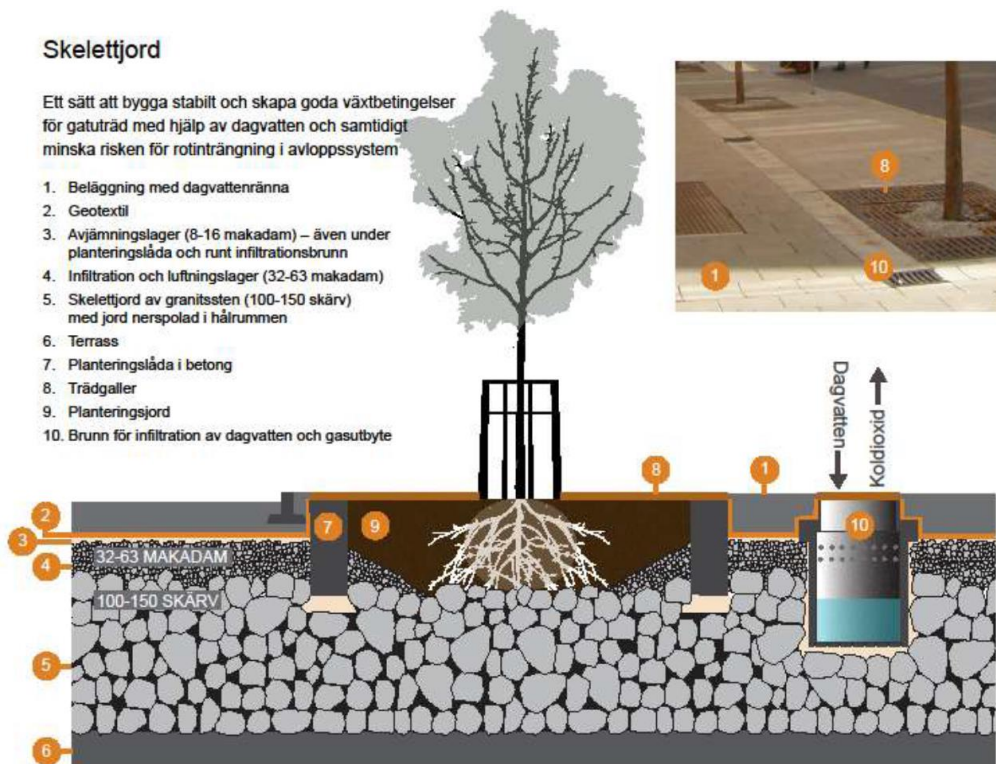


Bild 7. Illustration över en skelettjordsmodell. I detta fall har stenskärv använts som ifyllnadsmaterial

Dessa dagvattenmagasin har möjlighet att magasinera och rena hela planområdets avrinning. Det finns även en möjlighet att utöka magasinet och behandla avrunnet dagvatten från Flogstavägen. Dränerat vatten från området ska dock inte kopplas till dessa magasin på grund av mätnadsrisken som skulle kunna skada husgrunden.

Beroende på vilket ifyllnadsmaterial samt hur bred skelettjorden beslutas anläggas kommer mäktigheten på lagren variera. Vid beslut att använda stenskärv som ifyllnadsmaterial uppskattas att ifyllnadsvolymen bör vara 540 m<sup>3</sup> för att uppfylla magasineringskraven. Då pimpsten väljs som ifyllnadsmaterial behövs en ifyllnadsvolym på 360 m<sup>3</sup>. Areal mellan hus och planområdesgränsen har uppmätts till 690 m<sup>2</sup> (blått fält i Bild 8). Detta innebär att mäktigheten på ifyllnadslagret måste vara minst 0,78 m djupt för stenskärvsalternativet och 0,55 m djupt för pimpstensalternativet för att uppfylla magasineringskraven. Vid beslut att bredda skelettjorden utanför planområdet och använda hela området ut till den trafikerade vägen erhålls istället arean 1100 m<sup>2</sup> (blått fält + rosa fält i Bild 8). Detta skulle innebära mäktigheten för stenskärvsalternativet bör vara 0,5 m och för pimpstensalternativet 0,35 m. Beräkningarna av ungefärligt djup baseras på ett ifyllnadsdike med rektangulär genomskärning.

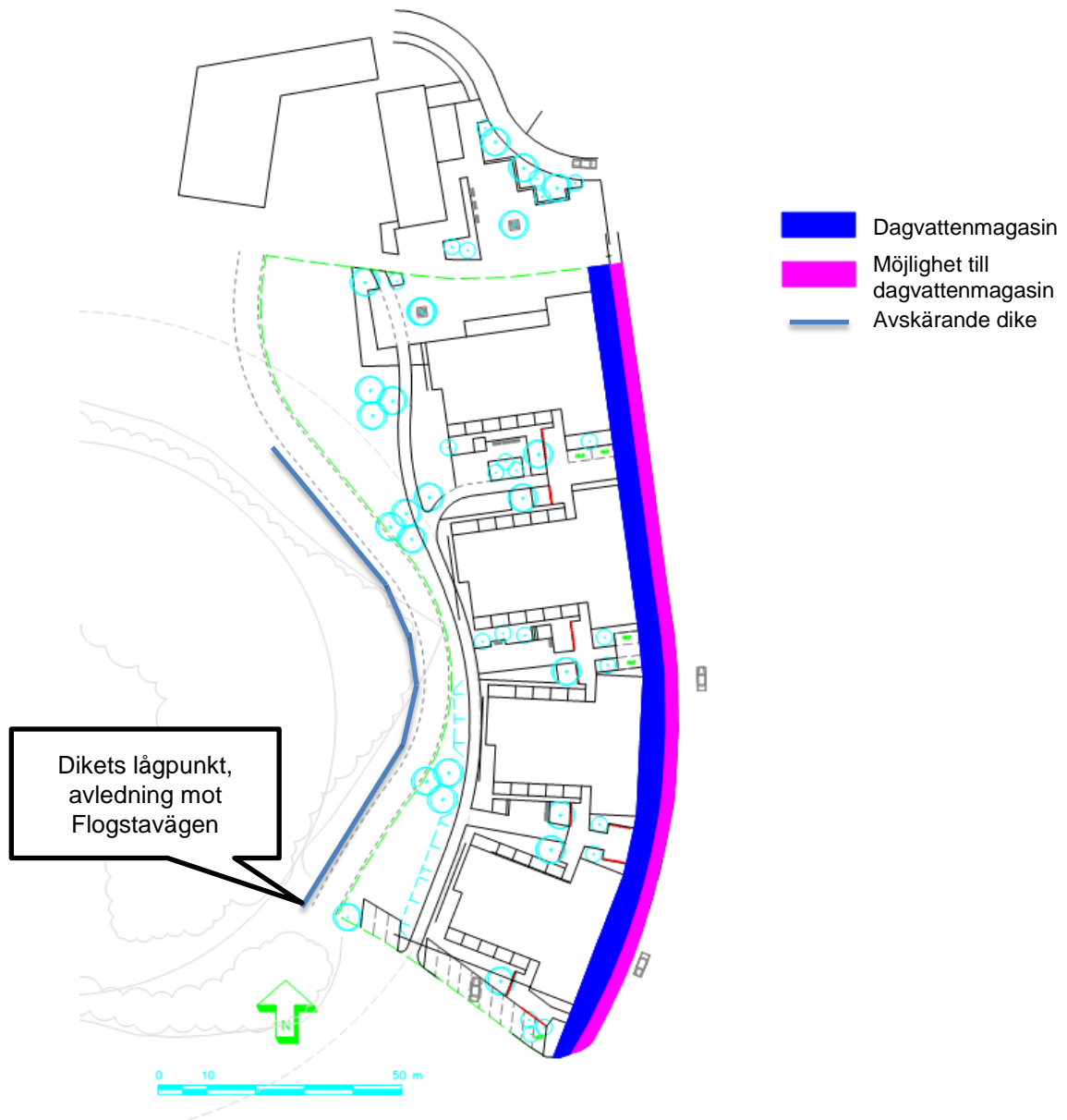


Bild 8. Förslag på placering av dagvattenmagasin samt möjligt dagvattenmagasin (skelettjordar). I bilden ses även ett lågpunktsdike som avskärmar dagvattenflöden från kullen.

Tabell 6. Förväntade reduktionsresultat med åtgärden skelettjordar.

Ämne	Före expl	Efter expl (utan rening)	Reduktion i skelettjord	Utsläpp till Recipient
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Fosfor	0,11	0,48	0,26	0,22
Kväve	3,5	3,5	1,7	1,8
bly	0,003	0,03	0,02	0,004
Koppar	0,01	0,06	0,05	0,02
Zink	0,03	0,38	0,30	0,08
Kadmium	0,0001	1,00	0,85	0,15
Krom	0,002	0,02	0,01	0,01
Nickel	0,001	0,014	0,012	0,002
Kvicksilver	0,00001	0,00005	0,00002	0,00002
SS	30	150	128	23
Olja	0,10	0,66	0,50	0,17

En uppskattning på vad skelettjorden skulle innebära för reningen har gjorts och resultatet kan ses i Tabell 6. Åtgärden skulle innebära en lösning på de för höga frammodellerade zink- och kadmiumhalterna som diskuterades i avsnitt 4.

### 5.2.3 Avskärande dike

Väster om planområdet har kommunen reserverat en plats för en eventuell cykelväg. Om cykelvägen inte byggs bör ett avskärande dike anläggas där för att hindra dagvatten från kullen att rinna in på tomtmark. I Bild 8 ses ett förslag var ett sådant dike skulle kunna anläggas. Diket höjdsätts med fall söderut med lågpunkt mot befintlig väg upp mot masten. Därifrån leds vatten antingen i dike eller i ledning och ansluter på befintligt dagvattenavledning i Flogstavägen. Med diket kommer vattnet både renas och fördröjas innan utsläpp på befintligt ledningsnät.

**Bjerking AB**

Granskad av:

Malin Mellhorn/Oscar Svensson  
Telefon: 010-211 82 45 / 070-651 02 71  
malin.mellhorn@bjerking.se  
oscar.svensson@bjerking.se

Karin Lundvall  
Telefon: 010-211 81 44  
Karin.lundvall@bjerking.se