



Veddesta III

# PM Dagvattenutredning

Handläggare  
Myriam Ezcurra Zarraluqui

Datum  
2018-04-10

Projekt-ID  
750569

Granskare  
Lina Thorén

Revidering  
Anna Bachman  
2018-06-05

Mottagare  
Niklas Östman  
Serneke Projektstyrning

## Sammanfattning

ÅF-Infrastructure AB har fått i uppdrag av Serneke Projektstyrning att ta fram en dagvattenutredning för ny detaljplan i Järfälla. Området utgörs idag av industrimark och exploatering kommer att innebära byggnation av idrotts- och friskvårdsanläggningar, kommersiella lokaler och bostäder inom planområdet.

SGU's jordartskarta redovisar att planområdet till största del består av glacial lera med fyllning. Recipient för planområdet är vattenförekomsten Bällstaån. Enligt miljökvalitetsnormerna klassas ekologisk status för ån som otillfredsställande och kemisk status som ej god på grund av för höga halter av kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, benso(b)fluoranten och benso(ghi)perylen. Den finns en kommunal dagvattenledning väster om området i Äggelundavägen som samlar upp och avleder dagvatten från planområdet väster ut till recipienten.

Enligt Järfälla kommuns dagvattenstrategi har befintliga flöden beräknats för ett 10-årsregn utan klimatfaktor och framtida dagvattenhantering har dimensionerats efter 10-årsregn med klimatfaktorn 1,25. Rinntiden för området har uppskattats till 10 minuter och avrinningskoefficienter har hämtats ur StormTac. Dessa förutsättningar resulterar i att det dimensionerande flödet för planområdet ökar efter exploatering enligt nedan för ett 10 års-regn under förutsättning att gröna tak anläggs. Den erforderliga magasinsvolymen i området är enligt nedan.

100 % gröna tak:	ökat flöde med 98 l/s	magasinsvolym 362 m <sup>3</sup>
75 % gröna tak:	ökat flöde med 119 l/s	magasinsvolym 388 m <sup>3</sup>
50 % gröna tak:	ökat flöde med 139 l/s	magasinsvolym 415 m <sup>3</sup>

Planområdets föroreningsbelastning har beräknats och jämförts med riktvärden framtagna av Järfälla kommun. Med föreslagna reningsåtgärder kan alla riktvärden för föroreningskoncentrationer uppnås.

För hantering av dagvatten föreslås att tunna gröna tak anläggs, samt gräsytor, skelettjordar, avsättningsmagasin och dagvattenkassetter. Dagvatten från tak och innergårdar planeras att ledas vidare till underjordiskt magasin. Detta för att sedan kunna användas vid snöproduktionen i den skidtunnel som planeras under planområdet.

För att öka fördröjningen och reningseffekt på dagvattnet bör även miljövänliga material väljas för att minimera uppkomsten av föroreningar. Grönytefaktorn är enligt nedan och uppnår Järfälla kommuns riktvärde på 0,45.

100 % gröna tak:	GYF = 0,75
75 % gröna tak:	GYF = 0,61
50 % gröna tak:	GYF = 0,46

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	1
1.1	Bakgrund och syfte .....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning .....	1
2	Förutsättningar .....	2
2.1	Underlag .....	2
2.2	Dagvattenstrategi .....	2
2.3	Miljökrav på recipient för dagvatten .....	2
2.3.1	Miljö kvalitetsnormer för dagvatten .....	2
2.3.2	Riktvärden från riktvärdesgruppen .....	3
2.3.3	Vattenskyddsområde .....	3
2.4	Dimensionering .....	4
2.4.1	Flöden .....	4
2.4.2	Magasinsvolym .....	5
2.5	Instängda områden .....	5
2.6	Markavvattningsföretag .....	6
2.7	Grönytefaktor .....	6
3	Områdets förutsättningar .....	6
3.1	Avrinningsområde .....	6
3.2	Geotekniska förhållanden .....	7
3.2.1	Markförhållanden .....	7
3.2.2	Grundvattennivåer .....	7
3.3	Naturvärden .....	7
3.4	Befintliga ledningar .....	7
4	Markanvändning .....	8
4.1	Befintlig situation .....	8
4.2	Framtida situation .....	8
5	Dagvattenflöden och föroreningsbelastning .....	10
5.1	Flödesberäkningar .....	10
5.1.1	Befintlig situation .....	10
5.1.2	Framtida situation .....	11
5.1.3	Magasinsvolym .....	12

5.2	Föroreningsberäkningar .....	12
5.2.1	Föroreningsbelastning utan föreslagna dagvattenåtgärder	12
5.3	Översvämningsrisker .....	14
6	Lösningar för dagvattenhantering .....	15
6.1	Allmänna rekommendationer .....	15
6.1.1	Höjdsättning och översvämningsrisk .....	15
6.1.2	Miljöanpassade materialval .....	16
6.2	Gröna tak .....	16
6.3	Gräsyta .....	17
6.4	Skelettjord .....	18
6.5	Underjordiskt magasin .....	18
7	Föreslagen dagvattenhantering .....	19
7.1	Föroreningsbelastning med föreslagen dagvattenåtgärd .....	20
7.2	Grönytefaktor .....	21
8	Slutsats och kommentar .....	22
9	Referens .....	24
	 Bilaga 1 – Befintlig markanvändning	
	 Bilaga 2 – Framtida markanvändning	
	 Bilaga 3 – Rinnvägar	
	 Bilaga 4 – Lösningförslag dagvatten	

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

I och med utbyggnaden av tunnelbanan har Järfälla kommun åtagit sig att bygga 18.000 bostäder inom tunnelbanans influensområde fram till år 2030. Det aktuella planområdet i Veddesta ingår i influensområdet. Som ett led i detta önskar Serneke Projektutveckling AB att bygga idrotts- och friskvårdsanläggningar, kommersiella lokaler och bostäder inom fastigheten. Området utgörs idag av industrimark.

ÅF-Infrastructure AB har fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning för planområdet Veddesta III i Järfälla, se illustration i Figur 1 nedan.



Figur 1. Översiktskarta för exploateringsområde.

### 1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer ÅF enligt uppdrag att redovisa:

- Beräknade dagvattenflöden för planområdet före och efter exploatering.
- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga miljökvalitetsnormer.
- Beräknade förändringar i form av föroreningsbelastning från dagvatten från planområdet innan och efter exploatering, utan och med föreslagna åtgärder.
- Förslag på hållbar dagvattenhantering.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Underlag

Nedanstående underlag har använts:

- Baskarta (OkiDoki Arkitekter AB)
- Preliminär situationsplan (OkiDoki Arkitekter AB 2018.03.19)
- Utredningsunderlag, Sthlm väst hälsostaden (OkiDoki och Serneke 2018.03.19)
- Checklista för Dagvattenutredning (Järfälla Kommun)
- Ledningskollen ärende 20180305-0461

### 2.2 Dagvattenstrategi

Järfälla kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-12-12. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhanteringen inom kommunen.

Följande övergripande riktlinjer gäller för hållbar dagvattenhantering i kommunen:

1. Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt.
2. Dagvatten ska inte medföra att recipientens status försämras eller att gällande miljö kvalitetsnormer inte uppnås.
3. Dagvatten ska omhändertas så det inte riskerar att orsaka översvämningar av nedströms liggande områden.
4. Dagvatten ska utgöra en positiv resurs i landskapet.
5. Dagvatten ska avledas skiljt från spillvattnet.

### 2.3 Miljökrav på recipient för dagvatten

#### 2.3.1 Miljö kvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljö påverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst status klassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomst status får försämras, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljö kvalitetsnormer klassas inom två

områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2016; VISS, n.d.).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Den aktuella recipienten, Bällstaån, är enligt vattendirektivet en vattenförekomst. Den klassas i VISS i enlighet med tabell 1.

Tabell 1 Statusklassificering av recipienterna Bällstaån.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt
<b>Bällstaån</b> SE658718-161866	Otillfredsställande	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk status 2027

Bällstaån är klassificerad till att ha en *otillfredsställande ekologisk status*.

Gällande den kemiska statusen uppnår Bällstaån *ej god status*. Ämnena som överstiger gränsvärdena är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, benso(b)fluoranten och benso(ghi)perylene.

### 2.3.2 Riktvärden från riktvärdesgruppen

Riktvärden för dagvattenutsläpp har hämtats ur dokumentet "Riktlinjer för dagvattenhantering" (Järfälla kommun, 2016). I tabell 2 redovisas riktvärden gällande Bällstaån avrinningsområden.

Tabell 2. Riktvärdena för utredningsavrinningsområdet. Källan: Järfälla kommun (2016).

Avrinningsområde	Riktvärde (µg/l)										
	P	SS	Olja	Pb	Cd	Hg	Cu	Zn	Ni	Cr	BaP
Bällstaån	80	40 000	500	3,0	0,30	0,040	9,0	15	6,0	8,0	0,050

### 2.3.3 Vattenskyddsområde

Planområdet angränsar till Östra Mälarens vattenskyddsområde, för vilket Länsstyrelsen i Stockholms län utfärdat skyddsföreskrifter. Då utredningsområdet ligger utanför skyddszon 1 och 2 och den planerade verksamheten inte anses speciellt förorenande samt att det föreligger liten risk för förorenande utsläpp från verksamheten, tas ingen hänsyn till skyddsföreskrifternas krav.



## 2.4 Dimensionering

Dagvattenflöden som genereras från planområdet ska beräknas för ett regn med 10-års återkomsttid med en varaktighet på 10 minuter enligt dagvattenstrategin i Järfälla kommun (2016).

Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökning bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten AB, 2016). I detta PM används ingen klimatfaktor vid beräkning av befintlig situation och en klimatfaktor på 1,25 vid beräkning av framtida avrinning efter exploatering, enligt riktlinjer från Järfälla kommun.

### 2.4.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\bar{A}}$  = regnintensitet, [l/s, ha]

$T_R$  = regnvaraktighet, [minuter]

$\bar{A}$  = återkomsttid, [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel (Svenskt Vatten AB, 2016).

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * klimatfaktor$$

Där:

$q_{dim}$  = dimensionerande flöde, [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area, [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient, [-]

$i_{\bar{A}}$  = regnintensitet, [l/s, ha]

*klimatfaktor* = ökad regnintensitet till följd av ändrat klimat i framtida scenarion

## 2.4.2 Magasinsvolym

Erforderlig magasinsvolym har beräknats med hänsyn till rinntiden enligt ekvationen i Svenskt Vatten P110, kapitel 9.2.

$$V = 0,06 \cdot \left( i_{regn} \cdot t_{regn} - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i_{regn}} \right)$$

Där:

$V$  = specifik magasinsvolym, [ $m^3/ha_{red}$ ]

$i_{regn}$  = regnintensitet för aktuell varaktighet, multiplicerad med klimatfaktor, [ $l/s, ha$ ]

$t_{regn}$  = regnvaraktighet, [ $min$ ]

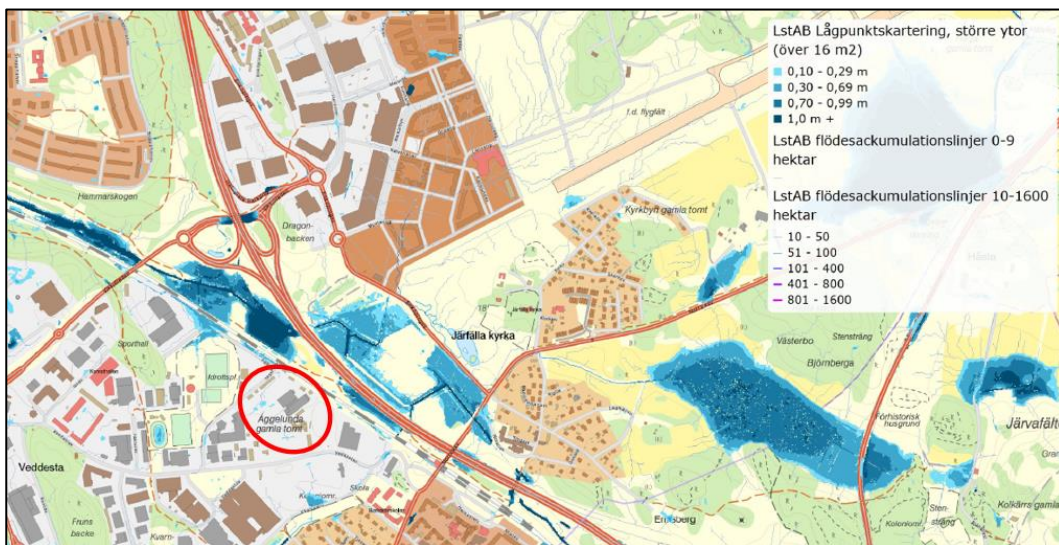
$t_{rinn}$  = rinntid, [ $min$ ]

$K$  = specifik avtappning från magasinet, [ $l/s, ha_{red}$ ]

Järfälla kommuns riktlinjer för flödesbegränsningar lyder att maximalt tillåtet flöde, det vill säga avtappningen, vid 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter för planområden är 30 l/s,ha i Bällstaåns avrinningsområde. Utlopp stryps med en klenare ledning vilket leder till att avtappningen varierar med ökad fyllnadsgrad i magasinet. Enligt rekommendationer i P110 kan magasin överslagsmässigt dimensioneras för en genomsnittlig avtappning på 2/3 av den maximala avtappningen. Det innebär i detta fall att magasinen dimensioneras för en avtappning på 20 l/s,ha (2/3 av 30 l/s,ha).

## 2.5 Instängda områden

Enligt Länsstyrelsen finns det en lågpunkt i den västra delen av planområdet, se figur 2. Underlaget anses dock inte tillräcklig så för en mer exakt bedömning rekommenderas att en översvämningskartering utförs.



Figur 2. Lågpunktskarta. Källa: Länsstyrelsen, 2017.

## 2.6 Markavvattningsföretag

Det finns flertalet aktiva markavvattningsföretag utmed Bällstaån men inga markavvattningsföretag har identifierats inom planområdet.

## 2.7 Grönytefaktor

Enligt Järfälla kommuns riktlinjer för dagvattenhantering är grönytefaktorn (GYF) ett verktyg för att öka andelen grönyta, med syfte att dämpa negativ påverkan av klimatförändringar, förbättra dagvattenhantering, gynna biologisk mångfald och bidra till trivsamma boendemiljöer.

GYF räknas ut som förhållandet mellan en tomts ekoeffektiva yta och den aktuella tomtens totala yta plus ett hållbarhetspoäng.

$$GYF = \text{ekoeffektiv faktor} + \text{hållbarhetspoäng}$$

Där:

*Ekoeffektiv faktor = mängden ekoeffektiv yta i förhållande till total tomtstorlek [-]*

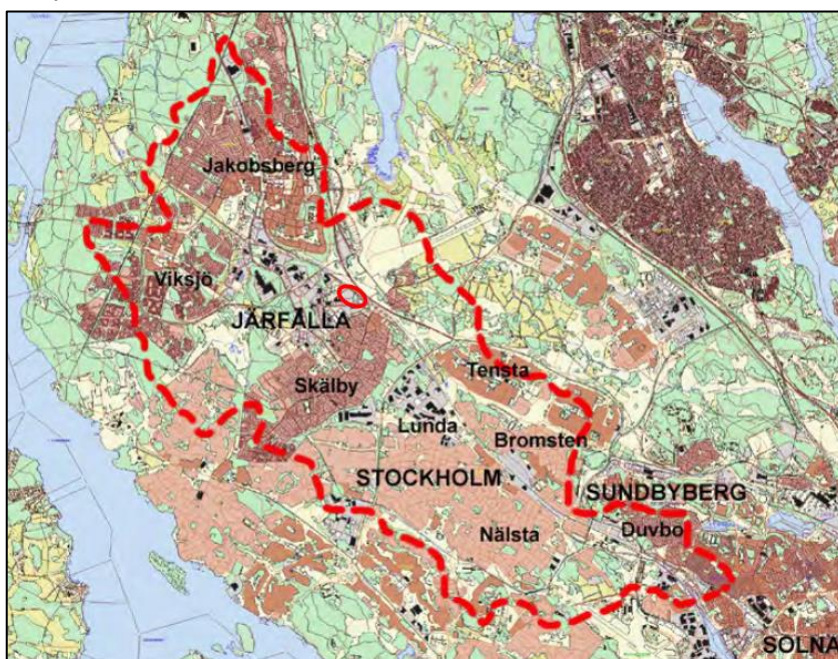
*Hållbarhetspoäng = användning av utvalda permanenta lösningar som främjar hållbarhet [-]*

För kvarter med kontor, hotell eller handelsplats tillämpas en GYF på 0,45 (Järfälla kommuns riktlinjer, 2018-02-14).

## 3 Områdets förutsättningar

### 3.1 Avrinningsområde

Bällstaån börjar i Jakobsberg och rinner genom Järfälla (se Figur 3), Stockholm och Sundbyberg innan den mynnar i Bällstaviken och vidare till Ulvsundasjön i Mälaren. Det aktuellt planområdet ligger inom avrinningsområdet för recipienten Bällstaviken.

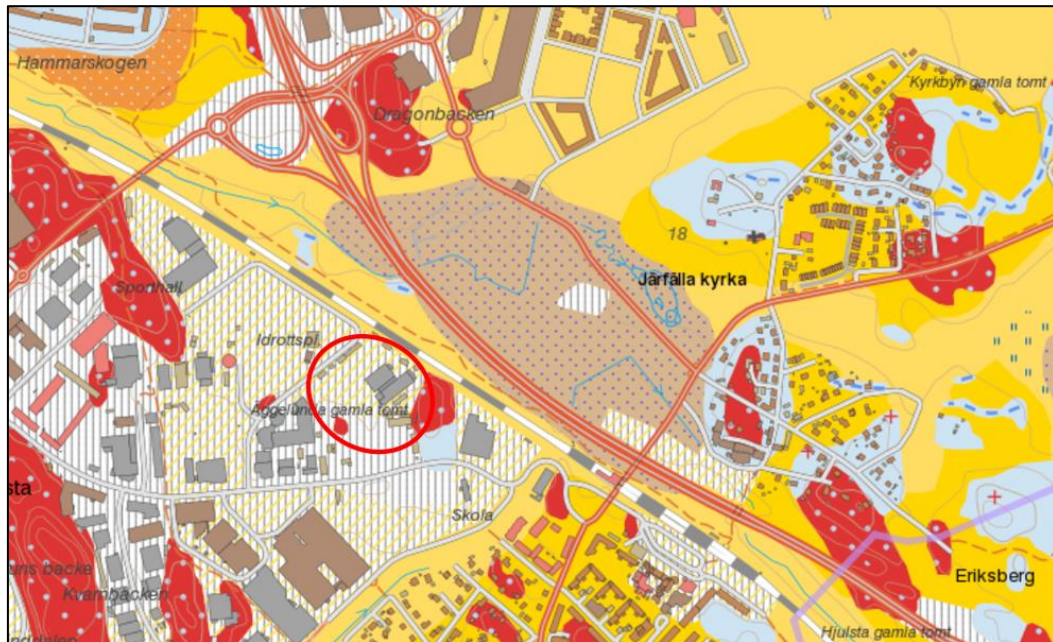


Figur 3. Översiktsskarta över Bällstaåns avrinningsområde. Källa: Stockholms stad 2014.

## 3.2 Geotekniska förhållanden

### 3.2.1 Markförhållanden

Marken inom planområdet består till största del av lera med fyllning men det förekommer även urberg med inslag av morän i östra delen. Figur 4 visar ett utdrag från SGU:s jordartskarta där gula ränder indikerar glacial lera, grå ränder indikerar fyllning och rött med prickat lager indikerar urberg med inslag av morän.



Figur 4. Jordartskarta med norra och södra avrinningsområdet inom svarta markeringar. Källa: SGU, 2016

### 3.2.2 Grundvattennivåer

Information har inte erhållits beträffande områdets grundvattennivå och infiltrationskapacitet. Infiltrationsmöjligheterna uppskattas därför enbart utifrån nämnda jordartsförhållanden, som bedöms ha begränsad infiltrationskapacitet i den största delen av planområdet och relativt god infiltration i den östra delen. Dessutom bedöms det finnas begränsat med infiltrationsmöjligheter då det ska byggas en skidanläggning under hela området. För en mer exakt bedömning rekommenderas att en geoteknisk/geohydrologisk undersökning utförs i syfte att bekräfta bland annat grundvattennivå och infiltrationsmöjligheter.

## 3.3 Naturvärden

Idag utgörs området av industrimark och det finns inga utpekade naturvärden. I östra delen ligger det en lite kulle av fyllnadsmaterial av avskräden.

## 3.4 Befintliga ledningar

Dagvattnet från området avleds idag genom kommunala och privata dagvattenledningar. Två kommunala ledningar, en för dagvatten och en för spillvatten, leds i västra sidan av planområdet.

Dagvattensystemet utmed Äggelundavägen samlar upp vattnet från planområdet och leder det vidare västerut via dagvattenledningar till recipienten. Bilaga 3 visar planområdets nuvarande ledningar samt rinnvägar.

## 4 Markanvändning

### 4.1 Befintlig situation

Det aktuella området är ca 2,5 ha och består idag mest av hårdgjord yta i form av asfalt och tak, det finns också ett parkeringsområde i områdets västra del. I områdets östra del finns det en gräsyta som till viss del består av grusyta. Bilaga 1 visar planområdets nuvarande markanvändning som flödesberäkningarna i avsnitt 5.1.1. baseras på.

Storlekar på befintlig markanvändningsytor och motsvarande avrinningskoefficient redovisas i Tabell 3.

Tabell 3 Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
Asfalt	13519	0,80	1,08
Tak	5659	0,90	0,51
Parkering	1825	0,85	0,16
Grusyta	1081	0,40	0,04
Gräsyta	3266	0,10	0,03
<b>Totalt</b>	<b>25350</b>	<b>-</b>	<b>1,82</b>

### 4.2 Framtida situation

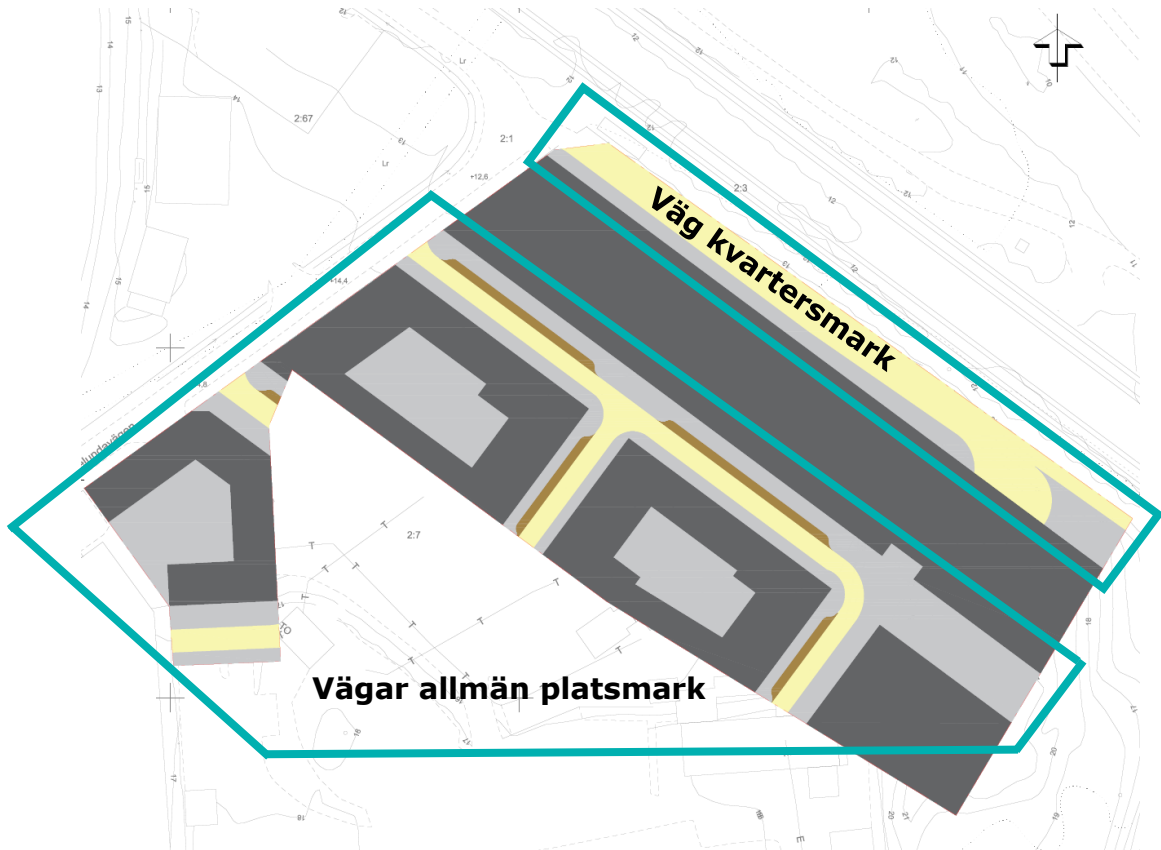
De tidigare byggnaderna inom området planeras att rivas och ersättas med bostadsbebyggelse samt kontor och hotell, m.m. Detta innebär att dagvattenavrinningen kommer förändras efter exploatering. Det kommer bli flera olika markanvändningstyper i planområdet, där tak utgör den dominerande delen. Tre fall har skapats, där olika andel av taken beläggs med tunna gröna tak. Detta för att minska avrinningen samt öka reningen av dagvattnet. De tre fallen är:

- 100 % gröna tak
- 75 % gröna tak, 25 % hårdgjord takyta
- 50 % gröna tak, 50 % hårdgjord takyta

Här har alltså sammanvägda avrinningskoefficienter för den totala takarean använts och dessa kan ses i tabell 4.

Innergårdarna beräknas att till 50 % bestå av hårdgjorda material och till 50 % av grönyta. Den sammanvägda avrinningskoefficienten för innergårdarna blir då 0,45.

Vägarna är uppdelade ur ägandeperspektiv med en del som kommer att bli allmän platsmark och en annan del kvartersmark, se figur 5.



Figur 5. Uppdelningen av vägarna inom planområdet.

I Bilaga 2 är planområdets planerade markanvändning redovisat. Flödesberäkningarna i avsnitt 5.1.2. baseras på dessa areor.

Tabell 4 beskriver den planerade markanvändningen mer specifikt genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Tabell 4 Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
Innergårdar	2350	0,45	0,11
Tak (varav 100 % grönt tak)	14615	0,70	1,02
Tak (varav 75 % grönt tak)	14615	0,75	1,10
Tak (varav 50 % grönt tak)	14615	0,80	1,17
Väg (allmän platsmark)	5550	0,80	0,44
Väg (kvartermark)	2835	0,80	0,23
<b>Totalt (alt 100 %)</b>	<b>25351</b>	-	<b>1,80</b>
<b>Totalt (alt 75 %)</b>	<b>25351</b>	-	<b>1,87</b>
<b>Totalt (alt 50 %)</b>	<b>25351</b>	-	<b>1,95</b>

## 5 Dagvattenflöden och föroreningsbelastning

### 5.1 Flödesberäkningar

#### 5.1.1 Befintlig situation

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.4.1 samt reducerade ytor enligt tabell 3. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} = 228 \text{ [l/s, ha]}$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 5.

Tabell 5 Beräknade dimensionerande flöden för befintlig situation vid ett 10-årsregn

Markanvändning	Reducerad yta [ha]	Dimensionerande flöde [l/s]
Asfalt	1,08	247
Tak	0,51	116
Parkering	0,16	35
Grusyta	0,04	10
Gräsyta	0,03	7
<b>Totalt</b>	<b>1,82</b>	<b>415</b>

### 5.1.2 Framtida situation

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.4.1, reducerade ytor enligt tabell 4 samt med en klimatfaktor på 1,25 i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10-årsregn samt ett 100-årsregn med en varaktighet på 10 minuter. 100-års flöde har beräknats enligt Järfälla kommuns riktlinjer.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 285 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 489 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för planområdet redovisas i tabell 6.

Tabell 6 Beräknade dimensionerande flöden för planerad situation vid ett 10 och 100-årsregn

Markanvändning	Reducerad yta [ha]	Dimensionerande flöde [l/s]	
		10-årsregn	100-årsregn
Innergårdar	0,11	30	65
Tak (varav 100 % grönt tak)	1,02	292	625
Tak (varav 75 % grönt tak)	1,10	312	670
Tak (varav 50 % grönt tak)	1,17	333	714
Väg (allmän platsmark)	0,44	127	271
Väg (kvartersmark)	0,23	65	139
<b>Totalt (alt 100 %)</b>	<b>1,80</b>	<b>513</b>	<b>1100</b>
<b>Totalt (alt 75 %)</b>	<b>1,87</b>	<b>534</b>	<b>1144</b>
<b>Totalt (alt 50 %)</b>	<b>1,95</b>	<b>554</b>	<b>1189</b>



### 5.1.3 Magasinsvolym

Tabell 7 visar beräkningsresultaten av erforderlig magasinvolym för planområdet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.4.2.

Tabell 7 Beräknad magasinvolym för planområdet med gröna ytor

Markanvändning	Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
Innergårdar + tak (varav 100 % grönt tak)	287
Innergårdar + tak (varav 75 % grönt tak)	313
Innergårdar + tak (varav 50 % grönt tak)	340
Väg (allmän platsmark)	54
Väg (kvartersmark)	21
<b>Totalt (alt 100 %)</b>	<b>362</b>
<b>Totalt (alt 75 %)</b>	<b>388</b>
<b>Totalt (alt 50 %)</b>	<b>415</b>

## 5.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningshalter i dagvatten varierar främst beroende på markanvändning inom planområdet. Föroreningshalterna har beräknats separat för de olika ytorna och sedan summerats. Beräkningarna har gjorts med hjälp av verktyget StormTac.

Föroreningskoncentrationer och mängder från det aktuella planområde jämförs med riktvärden från Järfälla kommuns riktlinjer.

### 5.2.1 Föroreningsbelastning utan föreslagna dagvattenåtgärder

Tabell 9 och 10 redovisar föroreningskoncentrationer och -mängderna för befintlig och planerad situation. En genomsnittlig årsnederbörd på 636 mm/år (SMHI) har används som indata för föroreningsberäkningarna. Föroreningshalter efter exploatering jämförs med riktvärdena i Tabell 9 och föroreningsmängder efter exploatering jämförs med befintlig situation i Tabell 10.

Tabell 9 Föroreningskoncentrationer innan och efter exploatering. Koncentrationer som i planerad situation överskrider riktvärdeshalter markeras i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation			Riktvärde
			Alt 100 % grönt tak	Alt 75 % grönt tak	Alt 50 % grönt tak	
Fosfor (P)	µg/l	85	200	170	150	80
Kväve (N)	µg/l	1600	3000	2600	2300	-
Bly (Pb)	µg/l	4,6	1,8	2,0	2,2	3,0
Koppar (Cu)	µg/l	15	16	15	14	9,0
Zink (Zn)	µg/l	38	26	27	28	15
Kadmium (Cd)	µg/l	0,35	0,14	0,25	0,36	0,3
Krom (Cr)	µg/l	4,2	4,3	4,4	4,5	8,0
Nickel (Ni)	µg/l	3,6	3,2	3,4	3,7	6,0
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,029	0,033	0,031	0,030	0,040
Suspenderad substans (SS)	µg/l	23000	34000	34000	35000	40000
Oljeindex (Olja)	µg/l	280	280	270	260	500
PAH16	µg/l	0,95	1,1	0,86	0,67	-
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,013	0,0089	0,0090	0,0091	0,050

Tabell 10 Föroreningsmängder innan och efter exploatering. Mängder som i planerad situation överskrider mängderna för befintlig situation markeras i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		
			Alt 100 % grönt tak	Alt 75 % grönt tak	Alt 50 % grönt tak
Fosfor (P)	kg/år	1,1	2,5	2,3	2,0
Kväve (N)	kg/år	21	38	34	30
Bly (Pb)	kg/år	0,060	0,022	0,026	0,030
Koppar (Cu)	kg/år	0,19	0,20	0,20	0,19
Zink (Zn)	kg/år	0,49	0,33	0,35	0,37
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0045	0,0017	0,0033	0,0049
Krom (Cr)	kg/år	0,054	0,053	0,057	0,060
Nickel (Ni)	kg/år	0,046	0,040	0,044	0,049
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00038	0,00041	0,00040	0,00040
Suspenderad substans (SS)	kg/år	300	420	440	460
Oljeindex (Olja)	kg/år	3,6	3,5	3,5	3,5
PAH16	kg/år	0,012	0,013	0,011	0,0089
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00017	0,00011	0,00012	0,00012

Jämförs utsläppen efter exploatering utan reningsåtgärder med riktvärdena överstiger fosfor, koppar och zink riktvärdena för alternativen med 100 % och 75 % gröna tak. Till dessa adderas även kadmium för alternativet med 50 % gröna tak.

Mängden av fosfor, kväve, kvicksilver och suspenderad substans ökar efter exploatering för alla tre alternativen. För alternativet med 100 % gröna tak ökar även mängderna av koppar och PAH16. För alternativet med 75 % gröna tak ökar även mängderna av krom. För alternativet med 50 % gröna tak ökar även mängderna av kadmium, krom och nickel.

### 5.3 Översvämningsrisker

Enligt Järfällas kommun riktlinjer för dagvattenhantering ska nya områden planläggas så att översvämningar kan undvikas vid 10-årsregn och skador på bebyggelse inte uppstår vid ett 100-årsregn.

De föreslagna lösningarna som beskrivs i avsnitt 6 är dimensionerad för ett 10-årsregn, så det inte uppkommer någon risk för översvämningar inom planområdet.

För ett 100-årsregn är skillnaden mellan flöden för denna situation och flöden för vilket systemet dimensioneras gör att vattnet når en nivå på 15 mm på vägar och asfaltsytor. Då det är en relativt låg vattennivå, ska det inte riskera att skada byggnader och bör avledas via ledningar inom relativt kort tid.

## 6 Lösningar för dagvattenhantering

### 6.1 Allmänna rekommendationer

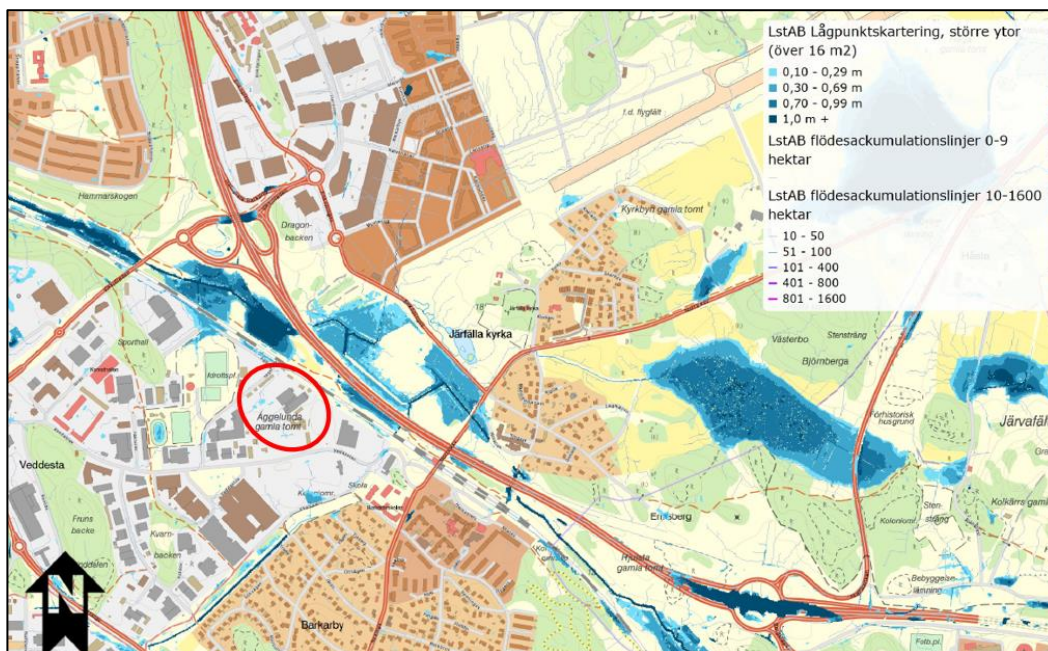
Den hydrologiska balansen inom planområdet kommer att påverkas av en framtida exploatering. Det är därmed viktigt att eftersträva en så lokal hantering av dagvattnet som möjligt, i enlighet med Järfälla kommuns dagvattenstrategi. Den framtida dagvattenhanteringen ska följa de övergripande riktlinjer som kommunen har antagit i sin dagvattenstrategi, se avsnitt 2.2. Förslag på dagvattenhantering för planområdet redovisas i kap 7. Alla nämnda lösningar bör utformas så de uppfyller kraven på volym och material som beskrivs i respektive avsnitt för att överensstämma med den fördröjningsvolym och föroreningsrening som krävs enligt Järfällas kommun riktlinjer.

#### 6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Det är viktigt att planera för hantering och avledning av dagvatten vid extrema regn. För att minska risken för översvämningar bör ytliga avrinningsvägar skapas så att vattnet samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader och annan infrastruktur.

För att undvika översvämningar och för att säkra bebyggelse krävs en väl anpassad höjdsättning. Byggnaderna bör ha en golvnivå på minst 0,5 m över marknivå samt en lutning om 1:20 från huslivet så att vatten kan avrinna ytledes och bort från byggnaderna för att förebygga fuktskador (Svenskt Vatten AB, 2011). Dräneringsvatten från fastigheterna ska anslutas till anvisad förbindelsepunkt för dagvatten.

Enligt Länsstyrelsen finns det en lågpunkt i den västra delen av planområdet, se figur 6 nedan.



Figur 6. Lågpunktskarta. Källa: Länsstyrelsen, 2017

I rapporten "Översiktlig översvämningskartering vid skyfall för tunnelbanan i Barkarby, Järfälla" (FUT/Ramböll, November 2016) påstås att det finns en mindre översvämningsyta i planområdet.

### 6.1.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belyningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara kriterier som finns uppsatta av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika "onödigt tillskott" av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

## 6.2 Gröna tak

Genom att ersätta traditionella tak med vegetationsbeksädda tak kan den årliga avrinningen minska med 30 – 86 % beroende på takens uppbyggnadstyp. Ett generellt antagande brukar vara att avrinningen minskar med 50 %. Regnvattnet som når de gröna taken kan tas upp av vegetationen på taket och sedan avdunsta tillbaka till atmosfären. Det vatten som inte upptas, fördröjs på sin väg genom växtbäddens olika lager för att slutligen rinna av taket. Avrinningskoefficienten för gröna tak varierar mellan 0,1 – 0,8 beroende på takets utformning samt på regnets varaktighet. Taken fungerar bäst vid mindre

regn då större delen av vattnet kan tas upp. Vid längre och kraftigare skyfall klarar taken inte att magasinera allt inkommande vatten vilket leder till en ökning av avrinningskoefficienten.

För detta planområde har vi räknat med tunna gröna tak som har en avrinningskoefficient på 0,7. Ökas tjockleken på vegetationen kan avrinningskoefficienten sänkas något.

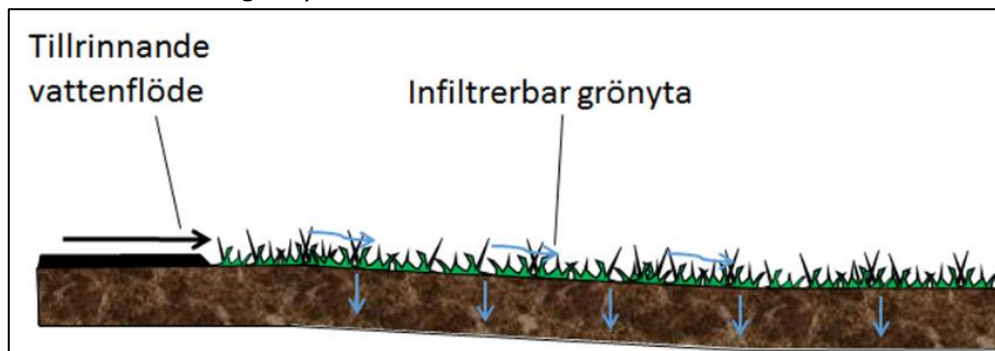
Gröna tak skapar ett positivt tillskott till den biologiska mångfalden då de utgör ytor för fåglar och insekter. En nackdel är att de kan bidra med ett tillskott av kväve och fosfor (StormTac, 2016). På senare år har även de mer arkitektoniska och estetiska värdena med gröna tak lyfts fram då det blivit mer populärt att bygga större takmiljöer för att ta till vara på stadens ytor och främja det gröna. Taken bidrar även till en förbättrad luftkvalitet samt en ökad energieffektivitet (SVU, 2016). Figur 7 visar hur gröna tak kan utformas och användas på olika nivåer i bostadsmiljön.



Figur 7 Grönt tak med sedum-ört-gräs växter i Danmark. Källa: VegTech, u.å.

### 6.3 Gräsyta

Det avrinnande dagvattenflödet kan minskas om hårdgjorda ytor ersätts med permeabla beläggningar som ökar infiltration och reningsmöjligheten. Grönytor kan vara ett lämpligt alternativ till traditionella asfaltbeläggningar och kan användas på t.ex. gångytor, innergårdar och parkeringsplatser. Figur 8 illustrerar hur en grönyta kan utformas.

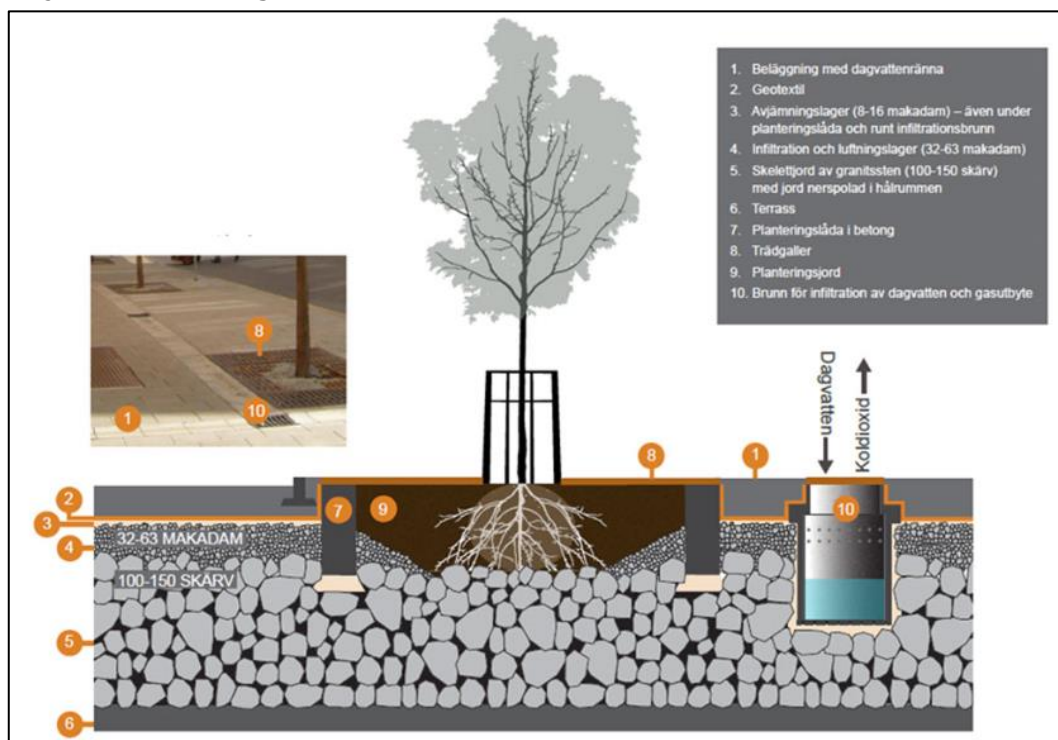


Figur 8 Principskiss över infiltration grönyta. Källa: WRS, u.å.

## 6.4 Skelettjord

Skelettjord är en teknik som utvecklats för att skapa goda förhållanden för träd som planteras i en hårdgjord stadsmiljö. Principlösningen fungerar bra som ett underjordiskt magasin då den både fördröjer och renar dagvatten. Rening uppstår till följd av sedimentering samt genom trädens upptag av vatten och näringsämnen då dagvattnet infiltrerar i anläggningen genom dess olika lager. Om det infiltrerade vattnet kan perkolera vidare ner till naturlig mark, under skelettjorden, bidrar det till ytterligare fastläggning av lösta föroreningar. Skelettjordar kan användas på kvartersmark där anläggningen exempelvis kan ta hand om dagvatten från tak, vägar, gångvägar och/eller parkeringsytor (Stockholm vatten och Avfall, u.å).

Det finns två typer av skelettjordar: vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Båda byggs upp genom att en utschaktad grop fylls med grov makadam (100-150 mm). Luftiga skelettjordar innehåller endast makadam och har en hög porositet, ca 30 %, i hela volymen. Avrinnande dagvatten kan ledas till skelettjordar via rännstensbrunnar med sandfång och dräneringsledningar (Stockholm Vatten och Avfall). En principskiss av träd i skelettjord i hårdgjord miljö illustreras i figur 9 nedan.

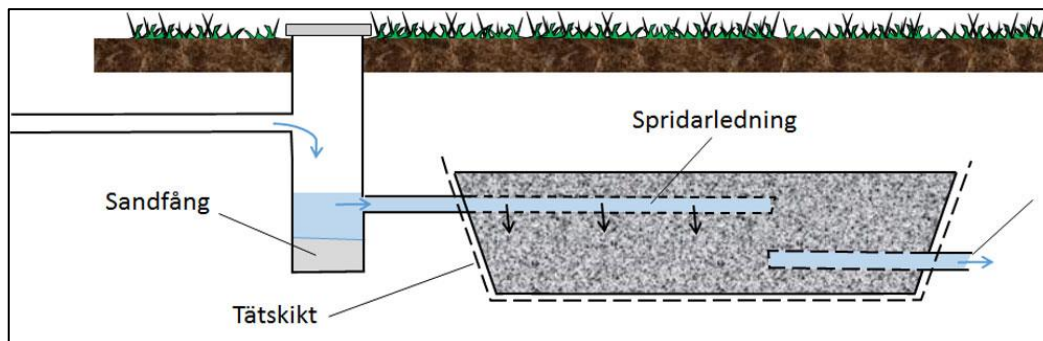


Figur 9 Principsektion av träd i hårdgjord yta med skelettjord. Källa: WRS, u.å.

## 6.5 Underjordiskt magasin

Dagvatten kan fördröjas i underjordiska anläggningar genom användandet av underjordiska magasin. I norra delen av planområdet föreslås ett avsättningsmagasin medan i centrala delen av planområdet förestås en dagvattenkassett. Efter utjämningen leds vattnet vidare mot befintligt ledningsnät eller direkt till recipient.

Avsättningsmagasin kan fördröja samt infiltrera och rena dagvatten medan dagvattenkassetter är ett bra alternativ som kan fördröja. Om markförhållandena inte tillåter infiltration kan geotextil placeras runt anläggningen för att skydda underliggande material från vattenskada. Figur 10 illustrerar en avsättningsmagasin.



Figur 10. Illustration över hur ett avsättningsmagasin kan se ut. Källa: WRS, u.å.

I möjligaste mån rekommenderas dagvatten att tas omhand lokalt genom ytlig avrinning, infiltration och perkolation, enlighet med Järfälla kommuns dagvattenstrategi. Det dagvatten som inte infiltrerar kan rinna vidare till avsättningsmagasin och dagvattenkassett för att sedan ledas ut i Stockholm Vattens dagvattennät på Äggelundavägen. Anslutning till det kommunala systemet förväntas kunna ske vid befintlig anslutningspunkt även efter exploatering.

## 7 Föreslagen dagvattenhantering

Tunna gröna tak föreslås som rening och fördröjning av dagvatten från taken inom planområdet. Tre fall har betraktats där 100 %, 75 % samt 50 % av den totala takytan täcks av gröna tak. Resterande takyta beräknas bestå av hårdgjorda takmaterial. Innergårdarna har beräknats att till 50 % bestå av grönytor, så som gräsyta, och till 50 % av hårdgjorda ytor. Den totala magasinvolymen som kommer att krävas för magasinering av vatten från taken och innergårdarna uppgår till 287 m<sup>3</sup>, 313 m<sup>3</sup> respektive 340 m<sup>3</sup> för 100 %, 75 % respektive 50 % gröna tak. Detta vatten är tänkt att magasineras under planområdet där en inomhusanläggning för längdskidåkning planeras. Det magasinerade dagvattnet kan då återanvändas för snö tillverkning i skidanläggningen.

Dagvattnet från vägen som är allmän platsmark föreslås fördröjas och renas i skelettjord med träd utmed vägen (1 m djup, 30 % porositet). I bilaga 4 redovisas ett förslag till placering av skelettjorden. För att tillgodose allt vatten krävs en total volym av 180 m<sup>3</sup> skelettjord. Förslaget i bilaga 4 visar på 135 m<sup>3</sup> skelettjord kompletterat med en dagvattenkassett på 13 m<sup>3</sup> (1 m djup, area 13 m<sup>2</sup>).

Dagvatten från vägen på kvartersmark föreslås fördröjas och renas i ett avsättningsmagasin med en total volym på 60 m<sup>3</sup> (2 m djup, area 30 m<sup>2</sup>, porositet 35 %). Magasinets storlek och föreslagna placering kan ses i bilaga 4.



## 7.1 Föroreningsbelastning med föreslagen dagvattenåtgärd

Det dagvattenåtgärdsförslaget som lyfts fram under avsnitt 7 har god reningsförmåga av dagvatten. Dagvatten från tak och innergårdar fördröjs och renas i magasin under jord för att senare kunna användas i skidanläggningen. Dagvatten från vägen på allmän platsmark renas och fördröjs delvis i skelettjord med träd och delvis i dagvattenkassett. Dagvatten från vägen på kvartersmark renas och fördröjs i avsättningsmagasin.

Tabell 12 och 13 redovisar föroreningskoncentrationer och -mängder efter föreslagen åtgärd i områden.

Tabell 12 Föroreningskoncentrationer innan och efter exploatering. Beräknade med en årsnederbörd på 636 mm.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen åtgärd			Riktvärde
			Alt 100 % grönt tak	Alt 75 % grönt tak	Alt 50 % grönt tak	
Fosfor (P)	µg/l	85	62	56	50	80
Kväve (N)	µg/l	1600	1905	1642	1387	-
Bly (Pb)	µg/l	4,6	0,54	0,58	0,65	3,0
Koppar (Cu)	µg/l	15	4,4	4,1	3,9	9,0
Zink (Zn)	µg/l	38	8,5	8,8	9,0	15
Kadmium (Cd)	µg/l	0,35	0,048	0,093	0,14	0,3
Krom (Cr)	µg/l	4,2	1,1	1,2	1,2	8,0
Nickel (Ni)	µg/l	3,6	1,3	1,4	1,5	6,0
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,029	0,011	0,011	0,010	0,040
Suspenderad substans (SS)	µg/l	23000	10560	10542	10525	40000
Oljeindex (Olja)	µg/l	280	72	69	67	500
PAH16	µg/l	0,95	0,39	0,31	0,24	-
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,013	0,0050	0,0050	0,0050	0,050

Tabell 13 Föroreningsmängder innan och efter exploatering. Beräknade med en årsnederbörd på 636 mm. Föroreningsmängder som efter exploatering och rening ökar markeras i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen åtgärd		
			Alt 100 % grönt tak	Alt 75 % grönt tak	Alt 50 % grönt tak
Fosfor (P)	kg/år	1,1	0,78	0,73	0,67
Kväve (N)	kg/år	21	24	21	19
Bly (Pb)	kg/år	0,060	0,0068	0,0075	0,0086
Koppar (Cu)	kg/år	0,19	0,054	0,053	0,051
Zink (Zn)	kg/år	0,49	0,11	0,11	0,12
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0045	0,00061	0,0012	0,0018
Krom (Cr)	kg/år	0,054	0,014	0,015	0,016
Nickel (Ni)	kg/år	0,046	0,016	0,018	0,020
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00038	0,00014	0,00014	0,00014
Suspenderad substans (SS)	kg/år	300	132	136	140
Oljeindex (Olja)	kg/år	3,6	0,90	0,90	0,89
PAH16	kg/år	0,012	0,0048	0,0040	0,0032
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00017	0,000063	0,000065	0,000067

Efter föreslagen åtgärd har alla föroreningskoncentrationer reducerat och klarar riktvärdena för Järfälla kommun. För föroreningsmängderna gäller att inget ämne överstiger nivåer för befintlig situation, förutom kväve i fallet med 100 % gröna tak.

På grund av att Bällstaån är en sötvattenrecipient klarar den av att hantera kväve i betydligt större omfattning än vad en saltvattenrecipient gör. Därav har Järfälla kommun inget riktvärde för utsläpp av kvävekoncentrationer och därmed anses även kvävemängderna efter rening från området uppnå nivåer som inte skulle medföra någon risk för en försämring av MKN hos recipienten.

## 7.2 Grönytefaktorn

Beräkningen av grönytefaktorn har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.7. Den ekoeffektiva ytan utgörs av gröna ytor som ger nedan angivna faktorer. Hållbarhetspoäng ger en 0,1 poäng för permanenta lösningar som gröna tak, se tabell 14.

Tabell 14 Ekoeffektiv faktor och hållbarhetspoäng för beräkningen av GYF.

Lösning	Yta (m <sup>2</sup> )	Ekoeffektiv faktor	Hållbarhetspoäng
100 % Gröna tak	14615	0,8	0,1
75 % Gröna tak	10961	0,8	0,1
50 % Gröna tak	7307	0,8	0,1
Grönyta innergård	1175	0,2	
Grusyta innergård	1175	0,2	
Magasin för väg på kvartersmark	2835	0,2	

Beräkningsresultaten av grönytefaktorerna kan ses nedan och uppnår alla Järfälla kommuns riktvärde på 0,45 i ett bostadskvarter med hotell eller kontor.

100 % gröna tak: GYF = 0,75

75 % gröna tak: GYF = 0,61

50 % gröna tak: GYF = 0,46

## 8 Slutsats och kommentar

Efter planerad exploatering av planområdet ökar det totala dagvattenflödet enligt nedan för ett 10 års-regn med 10 min rinntid och klimatfaktor 1,25 under förutsättning att gröna tak anläggs.

100 % gröna tak: ökat flöde med 98 l/s (från 415 l/s till 513 l/s)

75 % gröna tak: ökat flöde med 119 l/s (från 415 l/s till 534 l/s)

50 % gröna tak: ökat flöde med 139 l/s (från 415 l/s till 554 l/s)

Med hänsyn till de olika förutsättningar som råder för samtliga delområden, har rekommendationer för dagvattenhanteringen beskrivits i kap 7 för att kunna fördröja och rena dagvatten lokalt innan utsläpp till befintliga dagvattensystemet eller ut till recipient.

Fördröjningsvolymen som krävs för att följa Järfälla kommuns riktvärde för utsläpp på 30 l/s,ha är beräknad nedan och baserat på ett dimensionerande 10-årsregn och klimatfaktor 1,25.

100 % gröna tak: 362 m<sup>3</sup>

75 % gröna tak: 388 m<sup>3</sup>

50 % gröna tak: 415 m<sup>3</sup>

Det rekommenderas att anlägga gröna tak och grönytor på innergårdar för att öka fördröjningen och reningseffekten på dagvattnet. Dagvatten från tak och

innergårdar planeras att ledas vidare till underjordiskt magasin. Detta för att sedan kunna användas vid snöproduktionen i den skidtunnel som planeras under planområdet. För resterande delar av planområdet föreslås att dagvatten renas och fördröjs med skelettjordar, avsättningsmagasin och dagvattenkassett för att uppnå Järfälla kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.

Efter föreslagna åtgärder har samtliga föroreningskoncentrationer reducerats till under riktvärdenas nivåer. Det rekommenderas att material väljs med omsorg med hänsyn till deras föroreningsbidrag och på så sätt förhindra uppkomsten av föroreningar. Grönytefaktor är enligt nedan och uppnår Järfälla kommuns riktvärde på 0,45.

100 % gröna tak: GYF = 0,75

75 % gröna tak: GYF = 0,61

50 % gröna tak: GYF = 0,46

## 9 Referens

Järfälla Kommun, 2016. Riktlinjer för dagvattenhantering.

Järfälla Kommun, 2017. Grönnytefaktor för kvartersmark i Järfälla kommun.

HaV, 2016. Miljökvalitetsnormer [WWW Document]. URL <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljokvalitetsnormer/miljokvalitetsnormer.html> (accessed 18-03-13).

Länsstyrelserna, 2017. Karttjänster (webbGIS) - Länsstyrelsen Stockholm Planeringsunderlag

Svenskt Vatten AB, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. P110.

Vatteninformationssystem Sverige, 2015. [www.viss.lansstyrelse.n.se](http://www.viss.lansstyrelse.n.se), (accessed 18-02-4)

VISS, n.d. Miljökvalitetsnormer [WWW Document]. URL <http://extra.lansstyrelsen.se:80/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/miljokvalitetsnormer/Pages/default.aspx> (accessed 18-02-2).

Stockholm Vatten och Avfall, u.å. Informationsblad - Skelettjord

Stockholms Stad, 2017. Växtbäddar i Stockholms Stad - en handbok

Svenskt Vatten AB, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. P110.



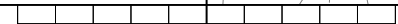
TECKENFÖRKLARING

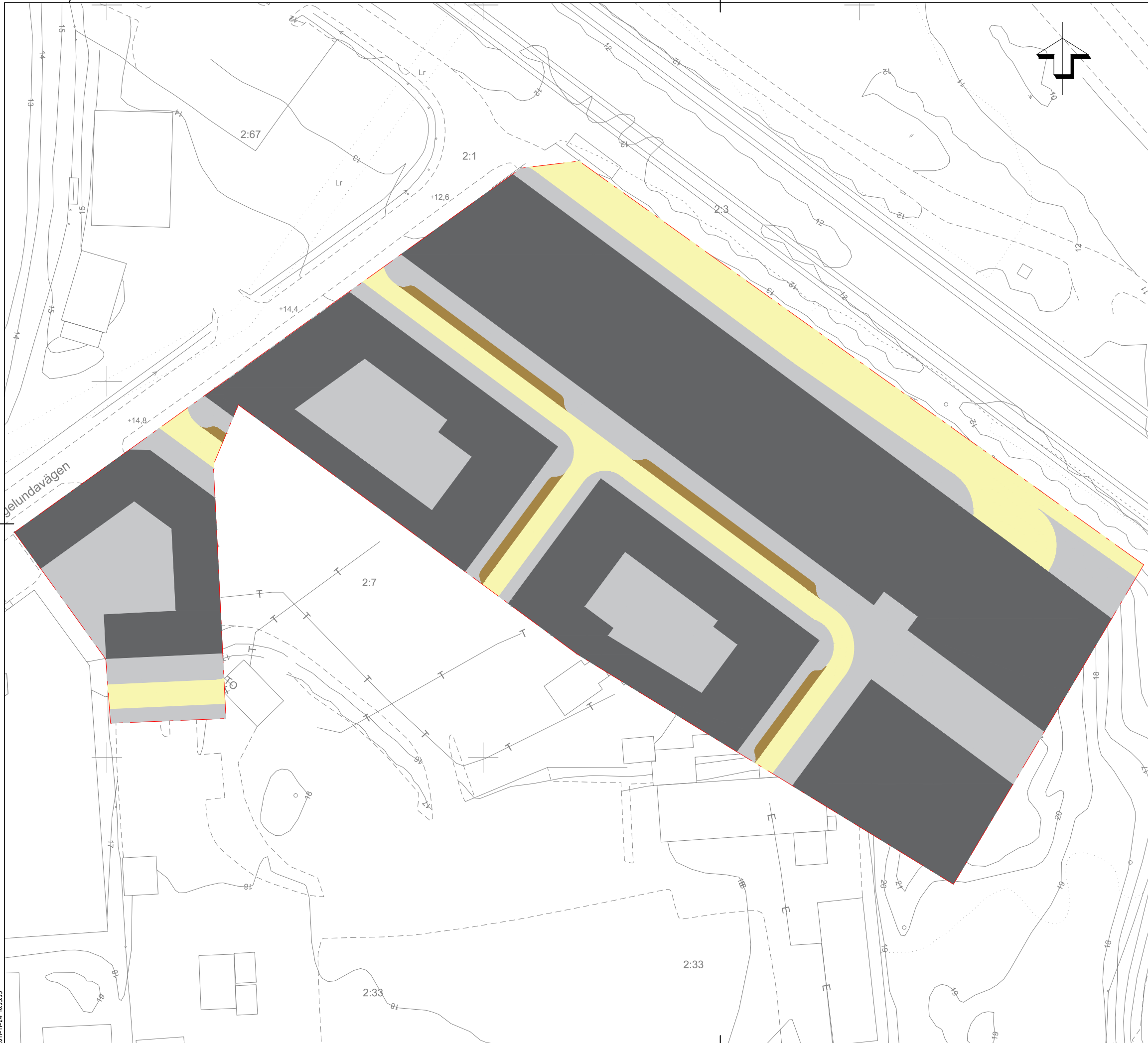
- PLANOMRÅDESGRÄNS
- ASFALT
- TAK
- PARKERING
- GRUSYTA
- GRÄSYTA

KOORDINATSYSTEM:  
 PLAN : SWEREF 99 18 00  
 HÖJD : RH 2000

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODK.	DATUM	VV DATUM	VV DIARENUMMER
BILAGA 1						
			<b>VEDDESTA III</b>			
			BEFINTLIG MARKANVÄNDNING			
Frösundaleden 2 169 99 Stockholm Telefon 010 - 505 00 00 www.afconsult.com						
UPPDRAGSANSVARIG V. PIEHL		UPPDRAGSNUMMER 750569	<b>PLAN</b>			
KONSTR MEZCURRA	GRANSK L. THOREN		KONSTRUKTIONSNR	FORMAT	SKALA	
STOCKHOLM	2018-04-10			A1:200, A3 1:400		
			OBJEKT NR	RITNINGSNR	REV	
				R-51.1-01		

2011-11-24 10:35:53





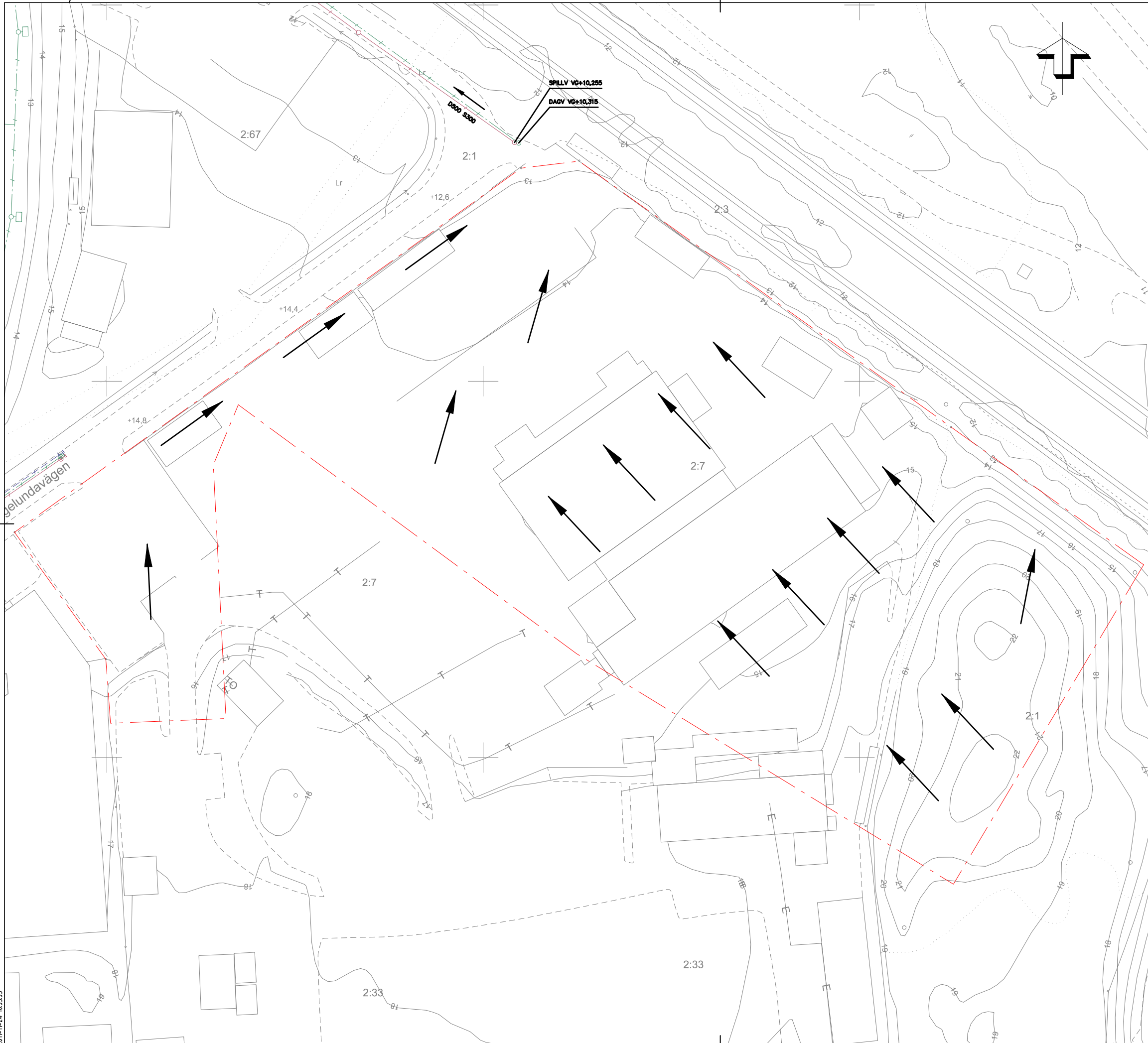
TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- ASFALT
- TAK
- PARKERING
- VÄG



KOORDINATSYSTEM:  
 PLAN : SWEREF 99 18 00  
 HÖJD : RH 2000

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODK.	DATUM	VV DATUM	VV DIARENUMMER
BILAGA 2						
VEDDESTA III						
Frösundaleden 2 169 99 Stockholm Telefon 010 - 505 00 00 www.afconsult.com			PLANERAD MARKANVÄNDNING			
UPPDRAGSANSVARIG <b>V.PIEHL</b>			<b>PLAN</b>			
KONSTR <b>MEZCURRA</b> STOCKHOLM		UPPDRAGSNUMMER <b>750569</b> GRANSK <b>L.THOREN</b> 2018-04-10		KONSTRUKTIONSR FORMAT <b>A1:200, A3 1:400</b>		SKALA <b>A1:200, A3 1:400</b>
			RITNINGSR <b>R-51.1-02</b>			











2011-11-24 10:35:53



TECKENFÖRKLARING

-  PLANOMRÅDESGRÄNS
-  RINNVÄGAR

BEFINTLIGA LEDNINGAR

-  VATTEN
-  SPILLVATTEN
-  DAGVATTEN
-  FJÄRRVÄRME
-  EL
-  TELE/OPTO
-  NEDSTIGNINGSBRUNN
-  VENTIL
-  RÄNNSTENSBRUNN
-  IN- ELLER UTLOPP

KOORDINATSYSTEM:  
 PLAN : SWEREF 99 18 00  
 HÖJD : RH 2000

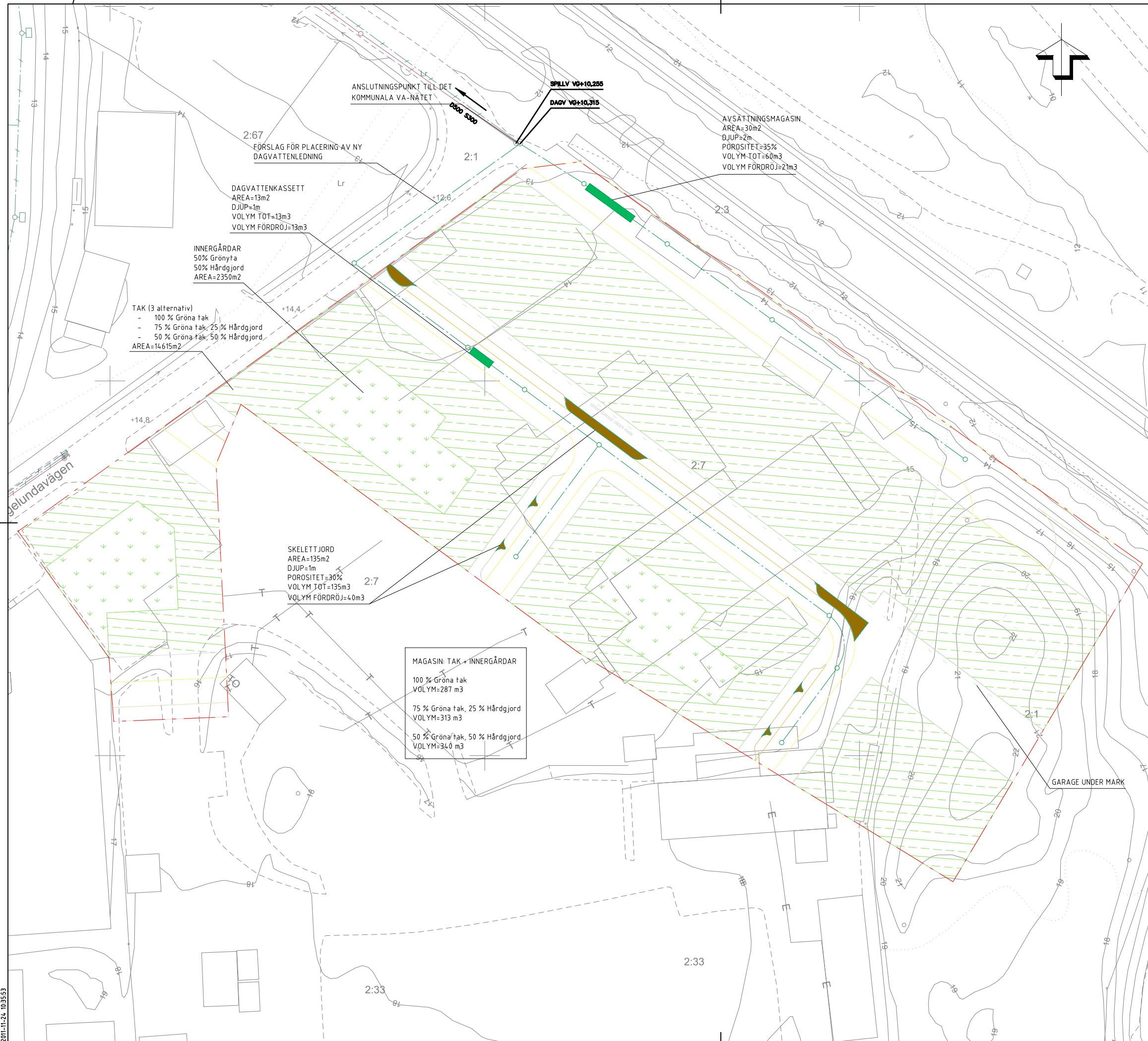
REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GDOK	DATUM	VV DATUM	VV DIARENUMMER

BILAGA 3		VEDDESTA III	

 Frösundaleden 2 169 99 Stockholm Telefon 010 - 505 00 00 www.afconsult.com		AVRINNINGSMRÅDE	
UPPDRAGSANSVARIG V.PIEHL	UPPDRAGSNUMMER 750569	PLAN	
KONSTR MEZCURRA	GRANSK L.THOREN	KONSTRUKTIONSR 	FORMAT A1:200, A3 1:400
STOCKHOLM	2018-04-10	OBJEKT NR 	RITNINGSR R-51.1-03
			REV 

2011-11-24 10:35:53





### TECKENFÖRKLARING

PLANOMRÅDESGRÄNS

### FÖRESLAGNA TYP OCH PLACERING AV LÖSNINGAR

- GRÖNA TAK
- INNERGÅRD MED 50 % GRÖNYTA
- SKELETTJORD

### BEFINTLIGA LEDNINGAR

- VATTEN
- SPILLVATTEN
- DAGVATTEN
- FJÄRRVÄRME
- EL
- TELE/OPTO
- NEDSTIGNINGSBRUNN
- VENTIL
- RÄNNSTENSBRUNN
- IN- ELLER UTLOPP

### FÖRESLAGNA LEDNINGAR

- DAGVATTEN
- NEDSTIGNINGSBRUNN

KOORDINATSYSTEM:  
PLAN : SWEREF 99 18 00  
HÖJD : RH 2000

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODK	DATUM	VV DATUM	VV DIARENUMMER
-----	-----	-----------------	------	-------	----------	----------------

BILAGA 4

VEDDESTA III

FÖRESLAGNA LÖSNINGAR



Frösundaleden 2  
169 99 Stockholm  
Telefon 010 - 505 00 00  
www.afconsult.com

UPPGÄNSVÄRIG V. PIEHL	UPPGÄNSNUMMER 750569	KONSTRUKTIONSR L. THOREN	FORMAT A1 1:200, A3 1:400
KONSTR MEZURRA / Rev. A. BACHMAN	GRANSK L. THOREN	OBJEKT NR STOCKHOLM 2018-06-05	SKALA R-511-04