



## Dagvattenutredning Gamlebo 6, Svedmyra, Stockholms stad



Geosigma AB  
December 2015

# GEOSIGMA

Uppdragsledare: <b>Per Askling</b>	Uppdragsnr: <b>603498</b>	Grap nr: <b>14086</b>	Version: <b>3.0</b>	Antal Sidor: <b>22</b>	 <b>SS-EN ISO 9001</b> 					
Beställare: <b>BESQAB</b>	Beställares referens: <b>Anna Lindström</b>									
Titel och eventuell undertitel: <b>Dagvattenutredning Gamlebo 6, Svedmyra, Stockholms stad</b>										
Författad av: <b>Per Askling och Joel Salzer</b> <b>Per Askling och Joel Salzer</b> <b>Per Askling och Stefan Eriksson</b>					Datum: <b>2014-07-04</b> <b>2015-05-05</b> <b>2015-12-21</b>					
Granskad av: <b>Per Askling</b> <b>Per Askling</b> <b>Per Askling</b>					Datum: <b>2014-07-04</b> <b>2015-05-05</b> <b>2015-12-21</b>					
<table> <tr> <td> <b>GEOSIGMA AB</b>  www.geosigma.se  geosigma@geosigma.se  Bankgiro: 5331 - 7020  PlusGiro: 417 14 72 - 6  Org.nr: 556412 - 7735 </td> <td> <b>Uppsala</b>  Postadress Box 894, 751 08 Uppsala  Besöksadress Vattholmavägen 8, Uppsala  Tel: 010-482 88 00 </td> <td> <b>Teknik &amp; Innovation</b>  Seminariegatan 33  752 28 Uppsala  Tel: 010-482 88 00 </td> <td> <b>Göteborg</b>  Stora Badhusgatan 18-20  411 21 Göteborg  Tel: 010-482 88 00 </td> <td> <b>Stockholm</b>  Sankt Eriksgatan 113  113 43 Stockholm  Tel: 010-482 88 00 </td> </tr> </table>						<b>GEOSIGMA AB</b> www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	<b>Uppsala</b> Postadress Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadress Vattholmavägen 8, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Göteborg</b> Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	<b>Stockholm</b> Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00
<b>GEOSIGMA AB</b> www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	<b>Uppsala</b> Postadress Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadress Vattholmavägen 8, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Göteborg</b> Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	<b>Stockholm</b> Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00						

# Innehåll

1	Inledning och syfte .....	4
1.1	Allmänt om dagvatten .....	5
2	Material och metod.....	6
2.1	Material och datainsamling .....	6
2.2	Flödesberäkning.....	6
2.3	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym .....	6
2.4	Föroreningsberäkning.....	6
3	Områdesbeskrivning och avgränsning .....	7
3.1	Markanvändning – Befintlig och planerad .....	7
3.2	Hydrogeologi .....	10
3.2.1	<i>Infiltrationsförutsättningar</i> .....	10
3.2.2	<i>Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering</i> .....	11
4	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning .....	12
4.1	Flödesberäkningar .....	12
4.2	Föroreningsbelastning .....	13
5	Föreslagna lösningar för dagvattenhantering .....	15
5.1	Anslutning till befintligt dagvattennät (östra delen).....	16
5.2	Hantering inom planområdet (västra delen) .....	17
5.3	Övriga förbättringsförslag för dagvattenhantering .....	20
5.3.1	<i>Växtbäddar på garagetaken</i> .....	20
5.3.2	<i>Fördröjningsmagasin</i> .....	20
6	Referenser.....	21
	Bilagor .....	22



# 1 Inledning och syfte

BESQAB planerar att bygga bostäder på fastigheten Gamlebo 6 i Svedmyra, Stockholm stad. Områdets ungefärliga utbredning kan ses i Figur 1-1. Den planerade exploateringen kräver att en ny detaljplan tas fram och i samband med detta har Geosigma AB ombetts att utföra en dagvattenutredning.



**Figur 1-1.** Översiktsskarta över södra Stockholm. Gamlebo med omgivning i Svedmyra är markerat med en röd ellips.

I samband med detaljplanearbetet har Geosigma tidigare utfört en dagvattenutredning åt BESQAB (Geosigma AB, 2014a). Denna rapport är en reviderad version av den tidigare utredningen och är bearbetad efter de planändringar som föreslagits för utformningen av byggnader och markanvändning inom Gamlebo 6. Det nya planförslaget kan ses i Bilaga 1.

Den planerade byggnationen inom fastigheten Gamlebo 6 kan innebära att det sker en förändring av andelen hårdgjorda ytor, vilket i sin tur kan påverka dagvattenbildningen. En ökad flödesbelastning på det kommunala dagvattensystemet kan leda till bräddning av obehandlat spill- och dagvatten. Det är ur det perspektivet viktigt att dagvattnet från hårdgjorda ytor såsom tak, vägar och parkering tas omhand inom fastigheten så långt det är möjligt.

Utredningen syftar till att utreda vilka förändringar den planerade exploateringen kan ha på dagvattenbildningen, samt att bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden, samt dagvattnets föroreningsgrad. Uppdraget syftar även till att dimensionera nödvändiga LOD-anläggningar. Dagvattenutredningen utgår från de riktlinjer som finns i Stockholms stads dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2002).

## 1.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytvavrinningens flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av ett tidigare grönområde leder till större areal av hårdgjorda ytor och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har på dagvattensituationen och den naturliga vattenbalansen.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet.

## 2 Material och metod

### 2.1 Material och datainsamling

Det insamlade bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning är bland annat:

- Grundkarta med höjddata och planförslag (erhållet från beställare)
- Markteknisk undersökning (Geosigma, 2014b)
- Jordartskarta från Stockholms Geoarkiv och jorrdjupskarta framtagen med SGUs kartgenerator

### 2.2 Flödesberäkning

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där  $Q_{dim}$  är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

$i$  är regnintensiteten (liter/sekund·hektar) för ett dimensionerande 10-årsregn med 10 minuters varaktighet och beror på  $t_r$  som är regnets varaktighet, vilket är lika med områdets rinntid.

$\varphi$  är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P90.

$A$  är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet, arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i ArcGIS utifrån ortofoto och plankartor i dwg-format.

$f$  är en ansatt klimatfaktor, Svenskt Vattens P104 rekommenderar generellt en klimatfaktor mellan 1,05 - 1,30 beroende på i vilken del av Sverige planområdet ligger. En ansatt klimatfaktor på 1,15 har ansatts för att ta höjd för klimatförändringar och ökade nederbörds mängder.

### 2.3 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs enligt sambandet:

$$V_{dmax} = 60 \cdot t_r \cdot (Q_{dim} - Q_{out}/1000) \quad (\text{Ekvation 2})$$

där  $V_{dmax}$  är den dimensionerande utjämningsvolymen ( $m^3$ ) och  $Q_{out}$  är den maximala avtappningen från området under ett dimensionerade 10-årsregn.

$V_{dmax}$  beräknas som en maxfunktion av olika  $Q_{dim}$  och  $t_r$  och sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten, som behöver fördröjas eller utjämnas.

### 2.4 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet baseras på schablonhalter som har hämtats från modellverket StormTac. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.



### 3 Områdesbeskrivning och avgränsning

Det aktuella planområdet, inom föreslagen fastighetsgräns för fastigheten Gamlebo 6, ligger i Svedmyra, söder om centrala Stockholm. Planområdet är cirka 3 900 m<sup>2</sup> och består i nuläget huvudsakligen av skogsmark, se Figur 3-1. Planområdet avgränsas i söder och väster av kuperad skogsmark, i norr av lätt kuperad parkmark och i öster av en asfalterad gata.

Denna utredning berör endast den del av planförslaget som ligger inom den föreslagna fastighetsgränsen, enligt nytt planförslag, se Bilaga 1.

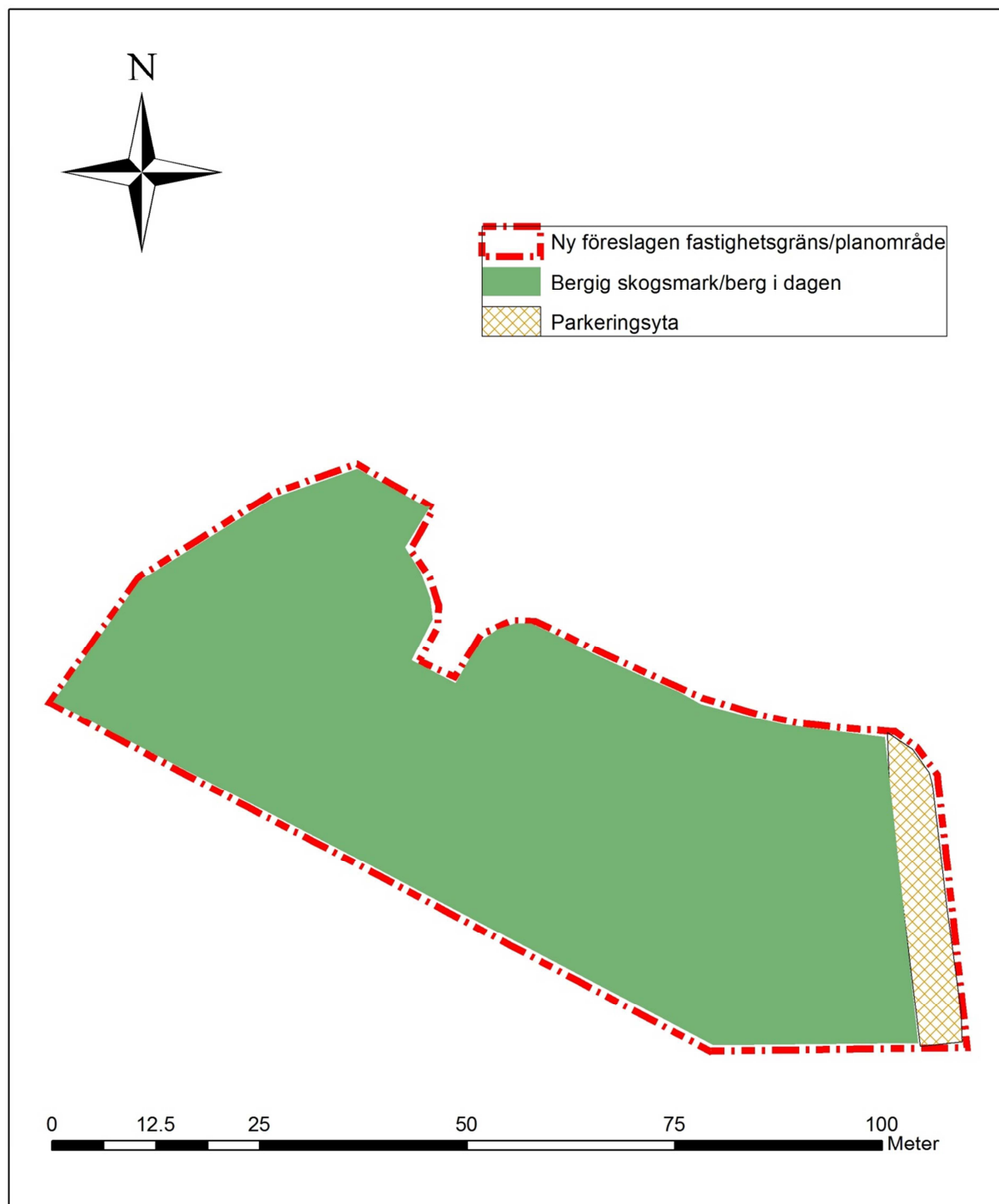


**Figur 3-1.** Flygfoto över kvarteret Gamlebo med omgivning i Svedmyra, Stockholm. Föreslagen fastighetsgräns (planområdet) för fastigheten Gamlebo 6 är markerat med röd polygon. Vita pilar indikerar naturliga flödesriktningar för avrinnande regnvatten baserat på topografiska förutsättningar.

#### 3.1 Markanvändning – Befintlig och planerad

Planområdet har indelats efter markanvändningstyper baserat på olika avrinningsförutsättningar. Indelningen är en skiss som är baserad på erhållit underlag från beställare och återger inte exakta förhållanden. Nuvarande markanvändning finns i Figur 3-2.

Skogsmarken består till stora delar av berg i dagen eller ytligt liggande berg. Planområdet innefattar även en mindre befintlig parkeringsyta i den östra delen av planområdet.



**Figur 3-2.** Nuvarande markanvändning inom föreslagen fastighetsgräns (planområde) för fastigheten Gamlebo 6, indelat efter avrinningsförutsättningar för olika markanvändningstyper.

Kommande markanvändning enligt planförslaget finns i Figur 3-3.

Tre flerbostadshus uppförs inom planområdet. Husen är uppdelade i två segment där takhöjden är cirka 2 – 3 m lägre i den södra delen än i den norra delen av husen. Hustaken på den norra delen vetter åt alla fyra väderstreck medan taken på den södra delen vetter åt söder, öster och väster.



En kvartersyta som antas bestå av grusade eller stensatta gångvägar, samt gröna och delvis hårdgjorda ytor finns mellan de norra husen och den föreslagna fastighetsgränsen.



**Figur 3-3.** Kommande markanvändning inom Gamlebo 6, baserat på planförslag och avrinningsförutsättningar för olika markanvändningstyper.

Det mellersta och östra huset anläggs med parkeringsgarage. Garaget sträcker sig fram till det västra huset. Garagetaket är plant och anläggs med trappor som lutar norrut mot kvartersytan. Garageinfarten läggs i den östra delen av planområdet.

En sopkasun anläggs norr om husen i anslutning till en planerad infartsyta (som inte ingår i denna utredning).

Runt husen anläggs balkonger och uteplatser. Växtbäddar/rabatter och buskage finns runt uteplatser, samt mellan kvartersytor och garagetak.

Den befintliga parkeringsytan kvarstår förutom en del som ger plats till garageinfarten, och en mindre parkeringsyta anläggs längs med planområdets norra gräns.

## 3.2 Hydrogeologi

### 3.2.1 Infiltrationsförutsättningar

Infiltrationskapaciteten genom en jord beror bland annat på dess kornstorlek, packningsgrad och markens vattenhalt.

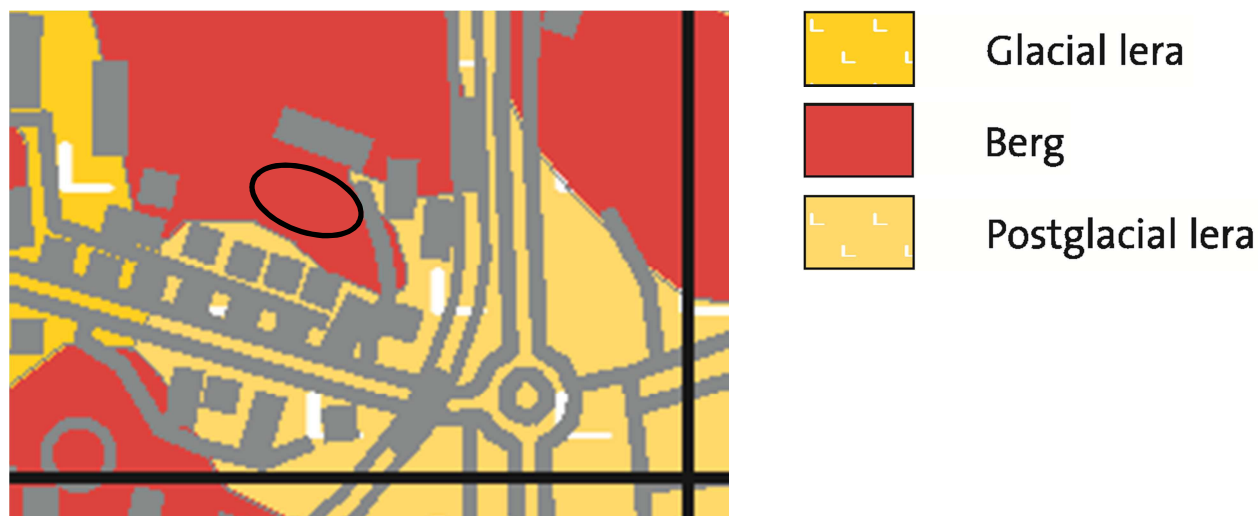
När marken är torr är infiltrationskapaciteten som högst för att sedan avta vid ökad mättnadsgrad. Vid helt mättade förhållanden kan infiltrationskapaciteten sättas lika med jordens hydrauliska konduktivitet,  $KS$ , dividerat med jordens effektiva porositet,  $n$ .

I sandiga eller grusiga jordar, som har hög dräneringsförmåga, kan man i allmänhet förvänta sig att mättade eller nära mättade förhållanden aldrig uppkommer nära markytan, så att jordens infiltrationskapacitet inte avtar särskilt mycket ens under långvariga regn med dimensionerande intensitet. För att marken inte ska översvämmas måste markens infiltrationskapacitet vara så stor att den kan hantera dimensionerande flöden. I Tabell 3-1 nedan anges mättad infiltrationskapacitet för olika svenska typjordar.

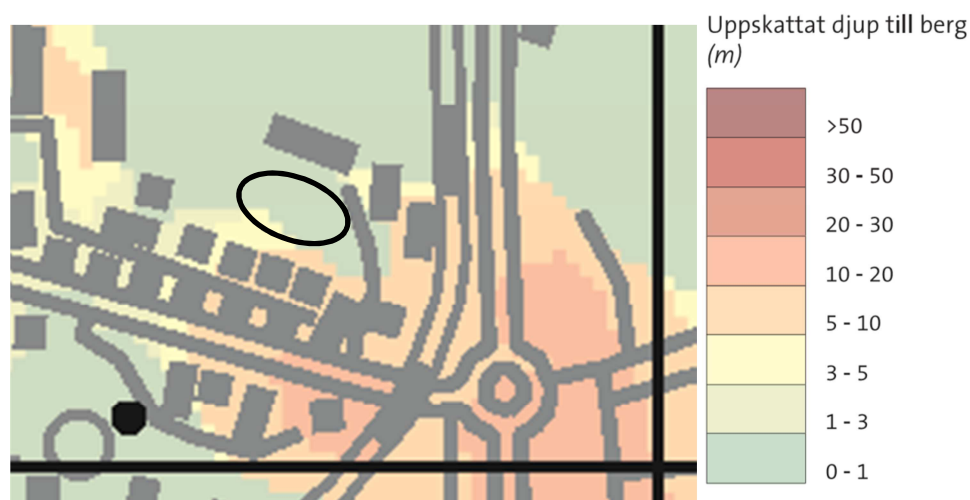
**Tabell 3-1. Mättad infiltrationskapacitet för olika svenska typjordar (VAV, 1983)**

Jordtyp	Infiltrationskapacitet (mm/timme)
Morän	47
Sand	68
Silt	27
Lera	4
Matjord	25

Enligt SGUs jordarts- och jorddjupskartor över området Gamlebo, består jordarten på fastigheten Gamlebo 6 av berg i dagen, det vill säga håll eller tunna jordlager (0 – 1 meter), se Figur 3-4 och 3-5.



**Figur 3-4.** Jordarter enligt jordartskartan i skala 1:50 000 från SGUs Kartgenerator. Området för fastigheten Gamlebo 6 är markerat med en svart ellips.



**Figur 3-5.** Jorddjup enligt jorddjupskartan i skala 1:50 000 från SGUs Kartgenerator. Området för fastigheten Gamlebo 6 är markerat med en svart ellips.

I juni 2014 utfördes en geoteknisk undersökning inom planområdet för att klargöra de geotekniska förhållandena inför nybyggnationen (Geosigma, 2014b). Undersökningen visade att jorddjupen i allmänhet varierade mellan 0 – 2 meter och lokalt vid en av sonderingspunkterna (14GSGV1) uppmättes jorddjupet till cirka 4 meter, se Bilaga 2 och Bilaga 3. Jordlagren bestod till största del av mulljord ovanpå sandiga och siltiga lerjordar. Detta medför att infiltrationshastigheten varierar mellan 4 – 68 mm/timme beroende på jordlagrens sammansättning. Generellt bör jordar med mindre än 10 mm/timme infiltrationshastighet inte anses som infiltrerande.

I dagsläget kan regnvatten infiltrera i marken inom planområdet. På grund av områdets topografi och ytliga berggrund är det dock troligt att regnvatten, särskilt vid stora flöden, avrinner från området nerför sluttningen söderut och infiltreras i marken där, alternativt mot sydöst ut på Tussmötevägen.

De bästa infiltrationsförutsättningarna inom aktuellt planområde finns sannolikt i den nordöstra delen av området där de högsta jorddjupen uppmättes (Geosigma, 2014), se Bilaga 2 och Bilaga 3.

### 3.2.2 Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering

Området är kuperat och sluttar huvudsakligen svagt från nordväst mot sydöst. Vid planområdets södra gräns sluttar marken kraftigt mot söder. Höjdnivåerna varierar mellan cirka +27 till +31 meter.

Områdets topografi medför att infiltrerande regnvatten från planområdet påverkar grundvattennivåerna i skogsmarken söder om planområdet, samt i den angränsande fastigheten söder om planområdet. Detta påverkar vattenbalansen i området.

Planområdet påverkas i liten grad av tillrinnande vatten från högre belägna områden norr om planområdet. Vid platsbesöket noterades att planområdet avgränsas i norr av ett befintligt bostadshus och att topografin gör att vatten huvudsakligen avrinner åt sydväst mot Tussmötevägen längs med planområdets norra gräns eller åt sydöst, öster om planområdets östra gräns.

Planområdet (inom ny föreslagen fastighetsgräns) är idag inte anslutet till ett dagvattensystem. Det är dock sannolikt att området påverkar befintliga dagvattenledningar i Tussmötevägen då regnvatten från området naturligt avrinner åt söder och sydöst.



## 4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

### 4.1 Flödesberäkningar

Tabell 4-1 visar uppskattade arealer för olika markanvändning inom planområdet Gamlebo 6, före och efter exploatering.

Arealerna är uppskattade efter gällande planförslag och erhållet underlag från beställare, och representerar ett troligt scenario för den tilltänkta exploateringen. Värdena ska dock inte ses som den exakta ytfördelningen utan användas som en fingervisning för vilka effekter den ändrade markanvändningen kan medföra. Den i utredningen använda markanvändningsfördelningen före exploateringen visas i Figur 3-2 och markanvändningen efter exploateringen visas i Figur 3-3. Den planerade exploateringen innebär att cirka 2/3 av gröna ytor/bergiga gårdsytor ersätts av olika tak- och kvartersytor.

**Tabell 4-1. Uppskattade arealer för olika markanvändning före och efter exploatering inom planområdet Gamlebo 6**

Markanvändning	Area före exploatering (m <sup>2</sup> )	Area efter exploatering (m <sup>2</sup> )
Tak (bostadshus och sopkasun)	0	1200
Garagetak	0	650
Garageinfart	0	40
Parkeringsytor	185	210
Gröna ytor/Bergiga gårdsytor	3715	1300
Växtbäddar/rabatter, buskage	0	130
Kvartersmark (gröna, grusade och hårdgjorda ytor)	0	250
Uteplatser, balkonger	0	120
<b>Totalt:</b>	<b>3900</b>	<b>3900</b>

Dagvattenflöden från planområdet vid ett återkommande 10-årsregn före och efter exploatering beräknade enligt Ekvation 1 i Kapitel 2.2, visas i Tabell 4-2.

Dimensionerande dagvattenflöden för ett återkommande 10-årsregn varierar med regnets varaktighet eller områdets rinntid  $t_r$ . Rinntiden kan räknas ut genom att dela den längsta rinnsträcka avrinnande vatten kan transporteras inom planområdet med den genomsnittliga flödes hastigheten med vilket vattnet avrinner på markytan. I ett större planområde med tydliga delområden där avrinningsförutsättningarna varierar bör flera rinntider beräknas för att få ett mer exakt värde på det totala flödet. Aktuellt planområde är relativt litet och homogent med hänsyn till lutning och markbeskaffenhet och det anses därför tillräckligt att använda en rinnsträcka och en flödes hastighet.

För att beräkna den ungefärliga rinntiden inom planområdet ansätts en genomsnittlig rinnsträcka om 50 meter och en genomsnittlig flödes hastighet på 0,15 meter/sekund (1 meter/sekund i ledningar, 0,75 meter/sekund i diken, 0,1 meter/sekund på naturmark). Baserat på områdets topografi och den stora andelen ytligt berg ansätts en något högre flödes hastighet än den som rekommenderas för naturmark enligt Svenskt Vatten P104. Detta ger en rinntid på cirka 5,6 minuter. För att förenkla har en genomsnittlig rinntid på 5 minuter använts i beräkningarna. Enligt Svenskt Vatten P104 motsvarar detta ett dimensionerade flöde på 314 liter/sekund·hektar.

I beräkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P90 använts. För gröna ytor (0,05 – 0,1) och bergiga gårdsytor (0,1 – 0,4) har en genomsnittlig avrinningskoefficient använts. Avrinningskoefficienten för kvartersytor sätts till 0,5 och baseras på att ungefär hälften av ytan görs som gröna eller grusade ytor och den andra hälften hårdgörs.

Sannolikt kommer garagetaken att utformas med någon form av gröna ytor såsom tunna sedumtak, växtbäddar eller dylikt. Vid skrivandet av denna rapport fanns inte exakt information kring utformningen av dessa ytor varför garagetaken sätts till 0,9, vilket är en vanlig avrinningskoefficient för takytor.

Det bör noteras att mycket små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader i flödet så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen och inte som exakta värden.

**Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden från olika markanvändning före och efter exploatering vid dimensionerande flöde för 10-årsregn med 5 minuters varaktighet (314 liter/sekund·hektar)**

Markanvändning	Avrinningskoefficient (-)	Dagvattenflöde före exploatering (liter/sekund)	Dagvattenflöde efter exploatering (liter/sekund)
Tak (bostadshus och sopkasun)	0,9	-	33,7
Garagetak	0,9	-	18,3
Garageinfart	0,8	-	1
Parkeringsytor	0,8	4,6	5,2
Gröna ytor/Bergiga gårdsytor	0,2	23,4	7,4
Växtbäddar/rabatter, buskage	0,1	-	0,4
Kvartersmark (gröna, grusade och hårdgjorda ytor)	0,5	-	4
Uteplatser, balkonger	0,8	-	3
<b>Summa dagvattenflöden:</b>		<b>28</b>	<b>73</b>
<b>Summa dagvattenflöden, med klimatfaktor:</b>		<b>32</b>	<b>84 (+163 %)</b>

Flödet från planområdets tak och asfaltsytor efter exploatering uppgår till cirka 58 liter/sekund och för hela planområdet till 84 liter/sekund. Små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader på flödet så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen (cirka 163 % ökning).

Den ansatta regnintensiteten (314 liter/sekund·hektar) motsvarar 113 millimeter/timme i nederbörd. Då jordlagren i området i allmänhet är tunna (0 – 2 meter) och till stora delar består av jordlager med en infiltrationskapacitet på cirka 4 – 68 millimeter/timme vid mättade förhållanden (se Kapitel 3.2.1) så kommer den icke-hårdgjorda marken inte att ha kapacitet att omhänderta ett dimensionerande regn genom infiltration.

## 4.2 Föroreningsbelastning

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac (Larm, 2000) använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten.

StormTac använder schablonvärden för olika markanvändningskategorier, vilka redovisas i Tabell 4-3. Schablonhalterna för parkerings- och takytor ligger i samma storleksordning som

föreslagna riktvärden för dagvatten i en förbindelsepunkt till ett sammanhängande dagvattennät (Region- och trafikplanekontoret 2009).

**Tabell 4-3. Föroreningshalter i dagvatten från tak- och parkeringsytor utifrån schablonhalter i StormTac (Larm, 2000). Röda fält markerar halter som överskrider RTK:s riktvärden (region- och trafikplanekontoret 2009)**

Ämne	Enhet	Riktvärde	Schablonhalter	
			Parkering	Tak
Fosfor	mg/l	0,25	0,10	0,026
Kväve	mg/l	3,5	1,1	2
Bly	µg/l	15	30	2
Koppar	µg/l	40	40	10
Zink	µg/l	150	140	33
Kadmium	µg/l	0,5	0,45	0,08
Krom	µg/l	25	15	0,17
Nickel	µg/l	30	4	0,40
Kvicksilver	µg/l	0,1	0,05	0,01
Suspenderad substans	mg/l	100	140	10
Olja (mg/l)	mg/l	1,0	0,80	0
PAH (µg/l)	µg/l	Saknas	1,7	1,9
Benso(a)pyren	µg/l	0,1	0,06	0,01

Schablonhalterna indikerar att framför allt koncentrationer av bly, koppar och suspenderad substans i dagvatten från de planerade parkeringsytorna skulle riskera att överskrida föreslagna riktvärden. Då parkeringsytorna ovan jord inom planområdet endast omfattar 10 – 15 parkeringsplatser är sannolikt dessa värden överskattade och det är troligt att koncentrationen av vissa ämnen i dagvattnet från en parkering blir något lägre än från en genomsnittlig parkering.

Dagvatten från vägar och andra hårdgjorda ytor i omkringliggande områden leds idag via det kombinerade avloppssystemet till reningsverk. Jämfört med generella halter i spillvatten är föroreningshalterna från det aktuella planområdet i dagvattnet låga. Genom att inte addera ytterligare dagvatten till systemet minskar risken för bräddning av orenat spill- och dagvatten till en recipient.



## 5 Föreslagna lösningar för dagvattenhantering

Resultaten från utförd dagvattenutredning visar att den planerade exploateringen av Gamlebo 6 kommer leda till ökade dagvattenflöden, från cirka 32 liter/sekund före exploateringen till cirka 84 liter/sekund efter exploateringen. Planområdets topografiska förutsättningar innebär att den planerade exploateringen kan leda till att den naturliga vattenbalansen påverkas i området. Målet med dagvattenutredningen är därför att maximera den mängd vatten som kan omhändertas lokalt inom fastigheten och att begränsa de förändringar i den naturliga vattenbalansen som exploateringen kan leda till.

Förutsättningarna för att leda allt dagvatten till ett större fördröjningsmagasin är mindre bra på grund av de tunna jordlagren och den naturliga topografin, då området inte har en naturlig lågpunkt. Detta i kombination med planerad höjdsättning och lutningarna på takytorna på bostadshusen och garaget gör att de lösningsförslag som presenteras i denna utredning är uppdelade och anpassade efter avrinningsförhållanden och infiltrationsförutsättningar.

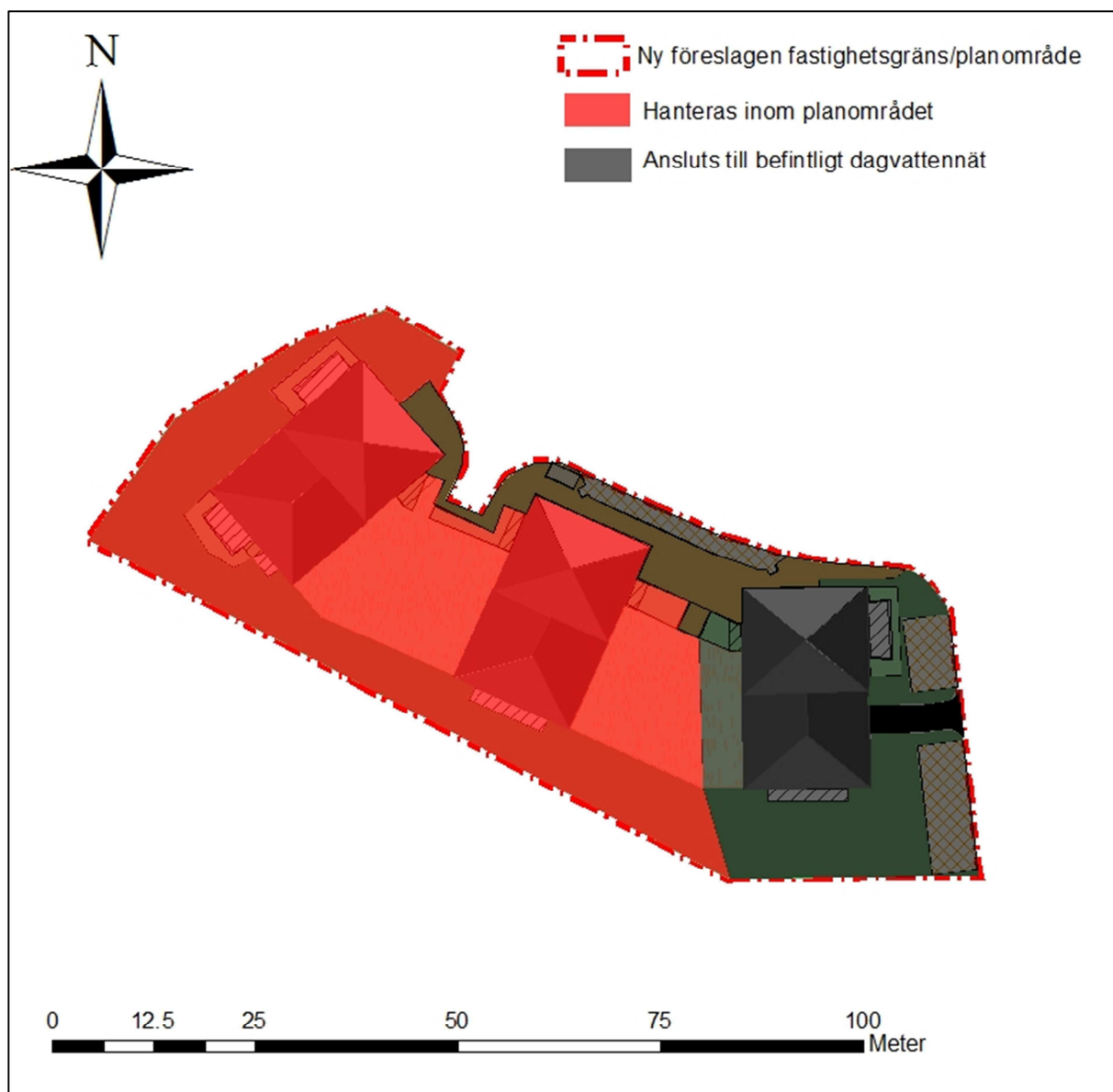
Planområdet indelas i två huvudsakliga lösningsförslag för dagvattenhantering:

- Anslutning till befintligt dagvattennät (östra delen)
- Hantering inom planområdet (västra delen)

Den föreslagna hanteringen av dagvatten utgår från att:

- Hanteringen av dagvatten från planområdet ska kunna hanteras (fördröjas) inom fastigheten, särskilt vid stora flöden, till exempel vid ett 10-årsregn.
- Den naturliga vattenbalansen bör bibehållas i möjligaste mån, till exempel att upprätthålla grundvattenbildning till jordlager söder om planområdet.
- Lösningarna bör ha liten påverkan på områdets utseende.

Placeringen på de föreslagna dagvattenlösningarna ska inte ses som exakta, definitiva placeringar utan placeringarna anpassas efter de lokala förutsättningarna vad gäller naturmark, träd och slänkning vid projekteringen och vid utförandet. Anledningar att justera läget på dagvattenlösningarna kan vara att inte skada rötter på träd som ska bevaras eller att jordtäckningen inte är tillräcklig. Viktigt att tänka på om läget justeras är att dagvattenlösningarnas funktion inte förändras. Dagvattnet ska ledas rätt och det ska finnas en tillräcklig fördröjande volym.



**Figur 5-1.** Indelning av planområdet för dagvattenhantering, delvis inom fastigheten och för anslutning till befintligt dagvattennät.

## 5.1 Anslutning till befintligt dagvattennät (östra delen)

Avrinnande dagvatten från östra delens hårdgjorda ytor som tak, asfalt och platsättningar leds till ett svackdike för vidare transport mot områdets sydöstra hörn. Svackdiket förses med bräddavlopp till befintligt dagvattensystem (skall uppdateras) utmed Tussmötevägen. Svackdiket utformas liknande det i Figur 5-4, förutom i det fall diket överlagras av en hårdgjord yta.

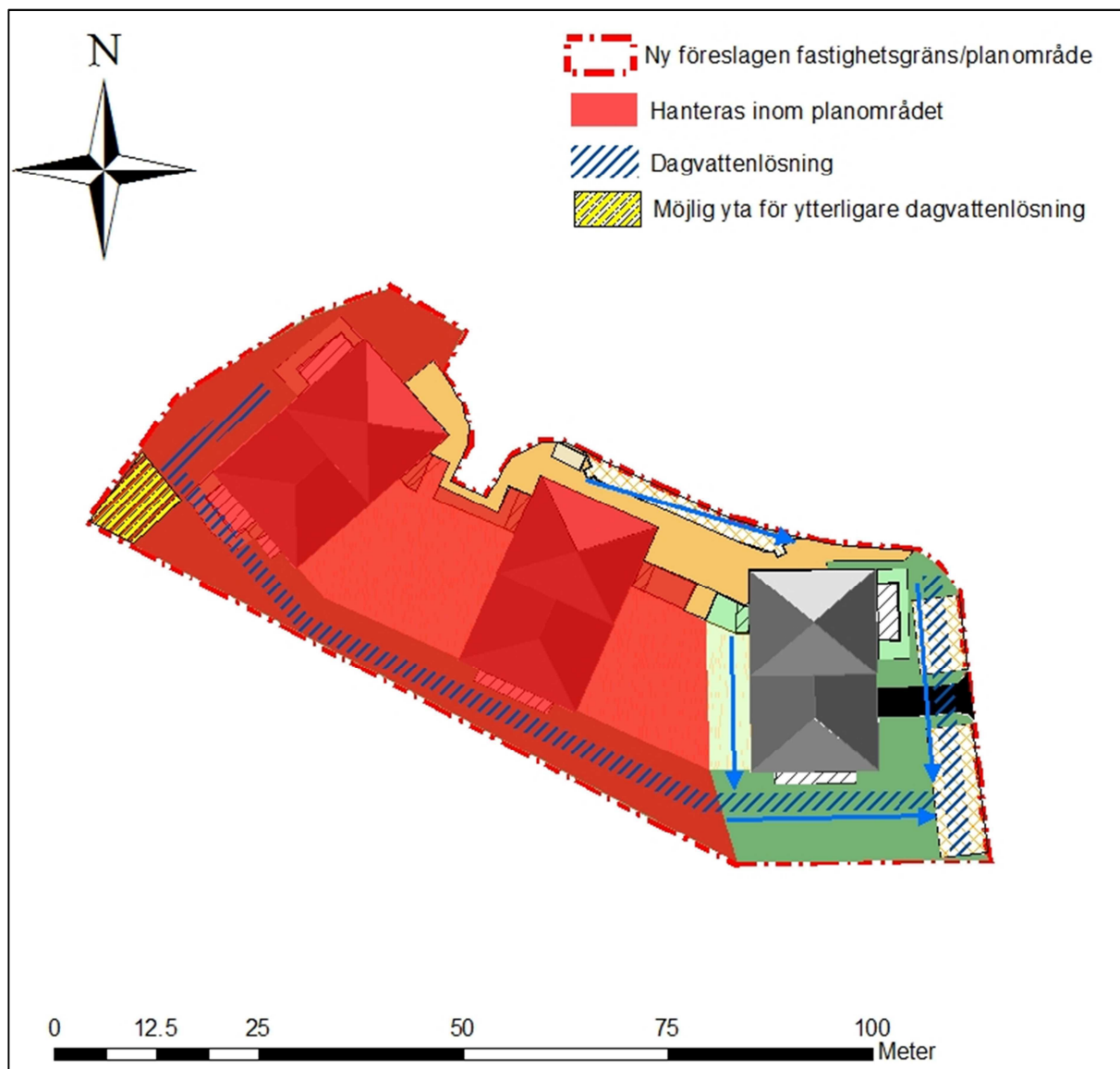
Under parkeringsplatser och garageinfart övergår diket till ett makadammagasin med dränerande makadam och en dräneringsledning, vilket passar bra under täta ytskikt då dagvattnet leds in till makadammagasinet från sidorna.

Svackdikets södra del placeras inom 5-metersområdet, området mellan byggnaderna och 5 meter ut från byggnaderna. Förslagsvis placeras svackdiket i området mellan 1,5 – 3 meter från byggnaderna då denna yta kommer att rensas på jord, vilket innebär att inga ytterligare ingrepp som riskerar att skada trädens rötter behöver utföras. Inom området mellan 1,5 – 3 meter minskar riskerna för att dagvattenlösningen påverkar husdräneringen. För att inte

dagvattnet ska transporteras in i husdräneringen bör det läggas ett tätskikt mellan husdräneringen och dagvattenlösningen.

Om det bedöms finnas utrymme mellan byggnaderna och parkeringsytorna, om höjdsättningen tillåter det och det finns tillräcklig jordtäckning kan makadammagasinet i öster med fördel flyttas västerut.

Ett skissat förslag för dagvattenhanteringen för ytorna i öster visas i Figur 5-2.



**Figur 5-2.** Skissat förslag för dagvattenhantering för östra delen av planområdet Gamlebo 6, för anslutning till befintligt dagvattennät. Blå pilar visar föreslagen flödesriktning för avrinnande dagvatten.

## 5.2 Hantering inom planområdet (västra delen)

Lösningförslaget för dagvattenhanteringen innehåller två huvudsakliga komponenter:

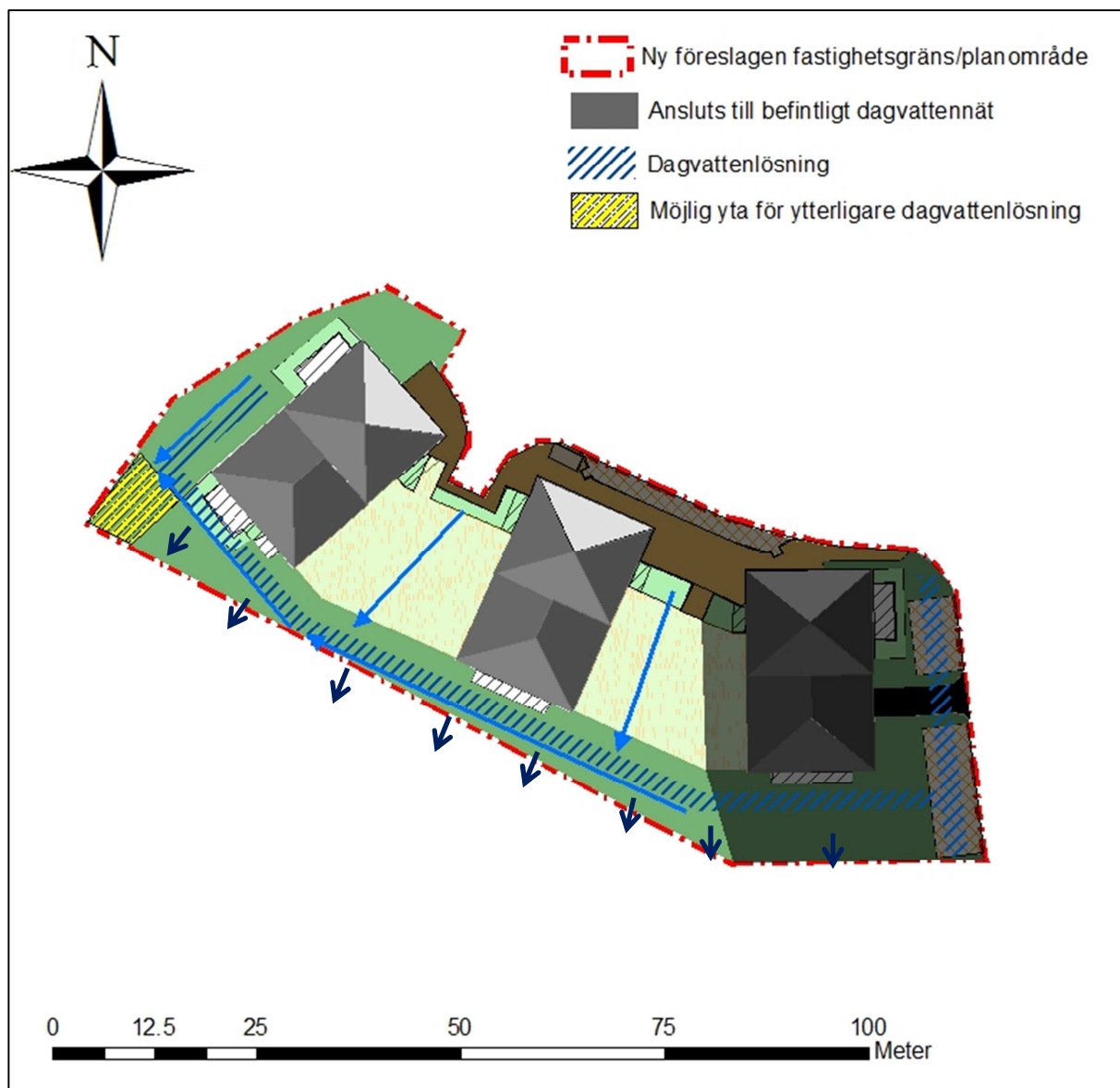
- Takavvattning från bostadshus och garagetak genom utkastare leder dagvattnet ut mot de gröna ytorna/bergiga skogsmarken.
- Ett fördelande och utjämnande svackdike anläggs längs med planområdets västra och södra fastighetsgräns. Meningen är att svackdikena skall fördela dagvattnet så naturligt som möjligt åt söder. Vid extremare dagvattenflöden leds dagvattnet åt väster genom dräneringsledning och "svacka".



Den föreslagna lösningen förutsätter att takavvattnings kan utföras så att avrinnande dagvatten från samtliga taktytor kan ledas mot de gröna ytorna/bergiga skogsmarken väster och söder om byggnaderna genom utkastare som mynnar en bit ut från byggnaderna i grusrännor för att undvika vattensamlingar.

Dagvatten från balkonger/uteplatser, samt buskage/rabatter i marknivå förväntas kunna infiltrera i marken. Inga ytterligare åtgärder för hantering av detta dagvatten bedöms nödvändiga.

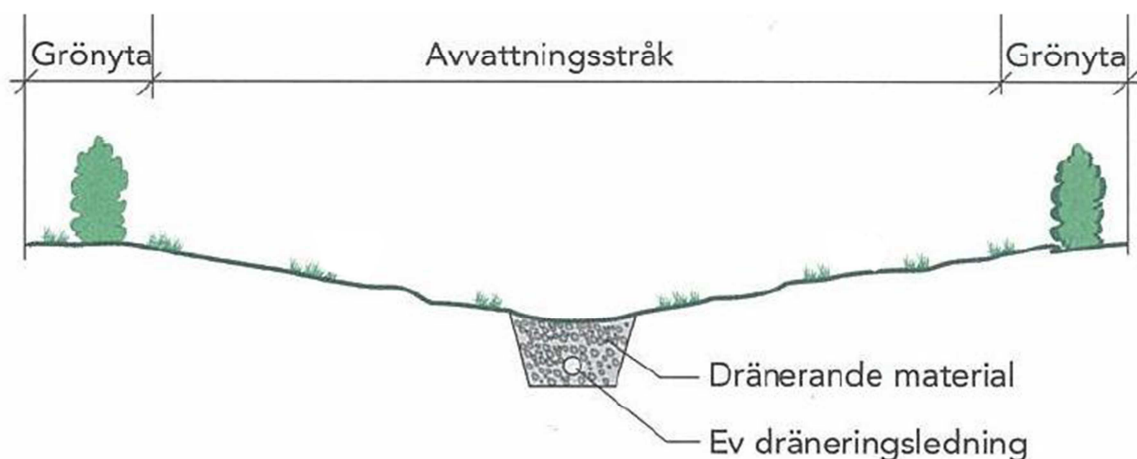
Ett skissat förslag för dagvattenhantering för byggnaderna, samt överskottsvatten från de gröna ytorna/bergiga skogsmarken, samt växtbäddar/buskage/rabatter visas i Figur 5-3.



**Figur 5-3.** Skissat förslag för dagvattenhantering för västra delen av planområdet Gamlebo 6. Blå pilar visar föreslagen flödesriktning för avrinnande dagvatten, med avsikten att under normala förhållanden skall dagvattnet fördelas ut och infiltrera söderut för att i möjligaste mån upprätthålla vattenbalansen i området söderut (korta mörkblå pilar).

Svackdiken är ett alternativ till konventionella dagvattenledningar och kan anläggas längs med vägar och lokalgator för att leda bort avrinnande dagvatten. Svackdiken är grunda och breda kanaler med svagt sluttande sidor täckta av gräsvegetation. Förutom en avledande funktion har svackdiken en fördröjande funktion då de sänker flödes hastigheten och korrekt utformade kan diken även ha en renande funktion. Principen för utformning av svackdiken

är att en ränna i mitten av diket anläggs med ett material som ger stor porvolym, till exempel makadam eller singel. I rännan kan eventuellt en dräneringsledning läggas för bortledning av vatten vid extrema flöden. Exempel på svackdiken visas i Figur 5-4.



**Figur 5-4.** Exempelbilder på svackdiken i fotografierna överst. Nedre bilden visar en principskiss för utformning av ett svackdike från Svenskt Vattens P105. Observera att i denna utredning anläggs dräneringsledningen nära markytan för att endast vid stora flöden leda dagvattnet västerut mot befintlig naturmark.

Svackdikena dimensioneras för att kunna fördröja ett dimensionerande 10-årsregn och anläggs som öppna, det vill säga utan tät botten, så att dagvattnet kan infiltrera i marken från dikesrännan.

Svackdikena anläggs med en dräneringsledning nära markytan för att endast vid stora flöden leda dagvattnet västerut mot befintlig naturmark. Dräneringsledningen läggs nära markytan för att under normala förhållanden inte hindra dikets fördelning för avrinningen söderut, vilket utförs med tanken att kunna behålla den naturliga vattenbalansen i angränsande områden söderut.

Svackdiket placeras inom 5-metersområdet, området mellan byggnaderna och 5 meter ut från byggnaderna. Förslagsvis placeras svackdiket i området mellan 1,5 – 3 meter från byggnaderna då denna yta kommer att rensas på jord, vilket innebär att inga ytterligare ingrepp som riskerar att skada trädens rötter behöver utföras. Inom området mellan 1,5 – 3 meter minskar riskerna för att dagvattenlösningen påverkar husdräneringen. För att inte dagvattnet ska transporteras in i husdräneringen bör det läggas ett tätskikt mellan husdräneringen och dagvattenlösningen.

Det inritade svackdiket i Figur 5-2 och 5-3 är cirka 150 meter långt. Dimensionerande utjämningsvolym ( $V_{dmax}$ ) har beräknats för ett 10-årsregn med olika varaktigheter enligt

Ekvation 2, se Kapitel 2.3. Avtappningen från diket har satts till 15 liter/sekund, vilket är betydligt lägre än den naturliga avrinningen från området. Sambandets maximala volym gäller för ett 10-årsregn med 15 minuters varaktighet och uppgår till cirka 23 m<sup>3</sup>, vilket motsvarar den volym som krävs för att fördröja områdets dagvatten till 15 liter/sekund.

Placeringen av svackdiket enligt Figur 5-2 och 5-3 är endast ett förslag. Svackdikets placering och utformning kommer att bero på flera faktorer såsom tillgänglig yta, jorddjup, jordart och eventuella skyddsvärda träd. I nuläget är jorddjupen längs med den föreslagna sträckningen inte kända, men vid platsbesöket noterades att i denna del av området förekommer berg i dagen inte lika ofta och infiltrationsförutsättningarna är sannolikt relativt goda. Vid skyddsvärda träd kan svackdiket anpassas efter dessa och deras rotsystem.

Nedan presenteras ett beräkningsexempel för svackdiket som kan användas som utgångspunkt innan de exakta markförhållandena är kända.

Dikets längd är 150 meter. Diket anläggs enligt Figur 5-4 med en smalare ränna i mitten som utgörs av ett poröst material såsom singel eller makadam. Materialets porositet sätts till 0,3. Dikets totala bredd är cirka 1 meter. Ju flackare dikets slänter görs desto bättre funktion får diket. Rännans djup sätts till 0,5 meter och dikets totala djup sätts till 0,8 meter.

Utjämningsvolym i dikesrännans dränerande material:

$$150 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ (porositet)} = 11,25 \text{ m}^3$$

Total utjämningsvolym i hela diket:

$$\begin{aligned} &11,25 \text{ m}^3 && \text{(dikesrännans dränerande material)} \\ &+ 0,5 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 150 \text{ m} && \text{(vanligt dike ovanför dränerande material)} \\ &+ 2 \text{ st} \cdot (0,25 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ m} / 2) \cdot 150 \text{ m} && \text{(2 stycken slänter, vanligt dike ovanför drän. mtrl)} \\ &= 45 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

## 5.3 Övriga förbättringsförslag för dagvattenhantering

### 5.3.1 Växtbäddar på garagetaken

Det har tidigare nämnts att garagetaken delvis kommer att anläggas med växtbäddar eller sedumtak. Dessa installationer skulle kunna reducera dagvattenflödena från takytorna och därmed skulle den nödvändiga arealen för svackdiket kunna göras mindre.

Garagetaken utgör cirka 650 m<sup>2</sup>. Skulle exempelvis 1/6 av denna yta utgöras av tunna växtbäddar (cirka 0,3 meter) för buskage, rabatter eller mindre träd skulle dessa kunna fungera som mindre fördröjningsåtgärder för dagvatten från garagetaken. Ett förenklat beräkningsexempel där porositeten av växtbäddarna sätts till 0,2 ger:

$$650/6 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 6,5 \text{ m}^3$$

vilket motsvarar en reduktion av den dimensionerande utjämningsvolymen (23 m<sup>3</sup>) med cirka 30 %.

### 5.3.2 Fördröjningsmagasin

Om fördröjningsvolymen inte blir tillräcklig i de planerade svackdikena på grund av dålig jordtäckning kan denna volym ersättas av ett fördröjningsmagasin i områdets sydvästra hörn, se Figur 5-3. I områdets sydvästra hörn bedöms jordtäckningen vara god, vilket gör att ett fördröjningsmagasin för hela områdets behov (23 m<sup>3</sup>) är möjligt att skapa. Det som kan begränsa fördröjningskapaciteten är om grundvattennivåerna är ytliga i detta område.

Fördröjningsmagasinet kan byggas upp som en stenkista med ett poröst material som exempelvis makadam, som tillåter dagvattnet att infiltrera marken. Makadammen bör avskiljas från omgivningen med en geotextil för att inte få in finmaterial i stenkistan.

## 6 Referenser

Geosigma, 2014a. Dagvattenutredning Gamlebo 6, Svedmyra, Stockholm Stad.

Geosigma, 2014b. Gamlebo 6, Svedmyra, Stockholms Stad – Markteknisk undersökningsrapport, MUR. Geosigma AB, 2014.

Larm T. 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.

Regionplane- och trafikkontoret 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

Stadsbyggnadskontoret, 2014. Startpromemoria för planläggning av Kärrtorps Centrum i stadsdelen Kärrtorp (ca 130 lägenheter). Stadsbyggnadskontoret, Dnr 2011–13548

Stockholm stad, 2002. Stockholm stads dagvattenstrategi, 2002-10-07.

SV, 2001. Rening av dagvatten Exempel på åtgärder och kostnadsberäkningar - Klassificering av dagvatten och recipienter samt riktlinjer för reningskrav Del 3. Dagvattenstrategi för Stockholm, Stockholm Vatten AB 2001.

Svenska Vatten- och Avloppsföreningen 1983. P46 Lokalt omhändertagande av dagvatten – LOD.

Svenskt Vatten, 2004. P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar.

Svenskt Vatten, 2011. P104, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.

Svenskt Vatten, 2011. P105, Hållbar drän- och dagvattenhantering.



## Bilagor

<b>Bilaga 1</b>	Planförslag Kv. Gamlebo 6, Svedmyra, 2015-03-26
<b>Bilaga 2</b>	Geoteknisk undersökning, Planritning, 160G1101, Geosigma, 2014-07-04
<b>Bilaga 3</b>	Geoteknisk undersökning, Enstaka borrhål, 300G1101, Geosigma, 2014-07-04

Fakta  
59 st lägenheter fördelade på 2 rok-4rok  
40 st p-plaser i garage  
130 cykelplaser



SKALA 1:400



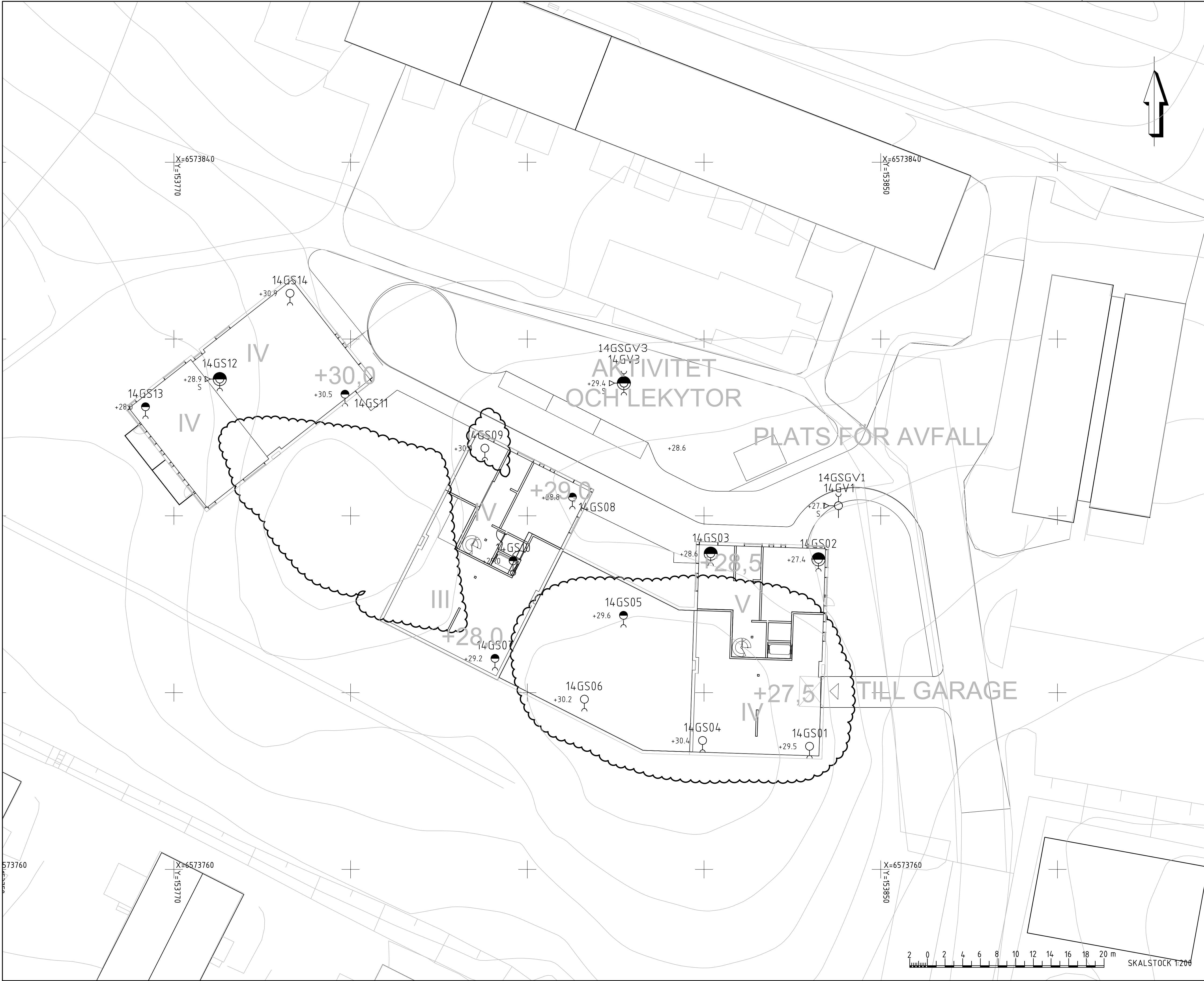
METER

KV. GAMLEBO/ SVEDMYRA FÖRSLAG BOSTADSBEBYGGELSE

20150326

bergkrantzarkitekter





**ALLMÄNT**  
PÅ UPPDRAG AV GEOSIGMA AB HAR GEOTEKNISK FÄLTUNDERSÖKNING UTFÖRTS AV S-GEO AB, INMÄTNING & UTSÄTTNING AV BORRPUNKTER HAR UTFÖRTS AV ORTOGONAL AB. LABORATORIEUNDERSÖKNING HAR UTFÖRTS AV SWECO GEOLAB. UNDERSÖKNINGEN HAR UTFÖRTS UNDER JUNI 2014 OCH OMFATTAT BORRHÅL 14GS02 TILL 14GS13, SAMT 14GV1 OCH 14GV3.

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00  
HÖJDSYSTEM: RH 2000

**TECKENFÖRKLARING**  
SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM, WWW.SGF.NET

BERG I DAGEN

**TILLHÖRANDE RITNINGAR**  
300G1101 ENSTAKA BORRHÅL

GRANSKNINGSHANDLING 2014-07-04

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG

GEOSIGMA AB  
SANKT ERIKSGATAN 113  
113 43 STOCKHOLM

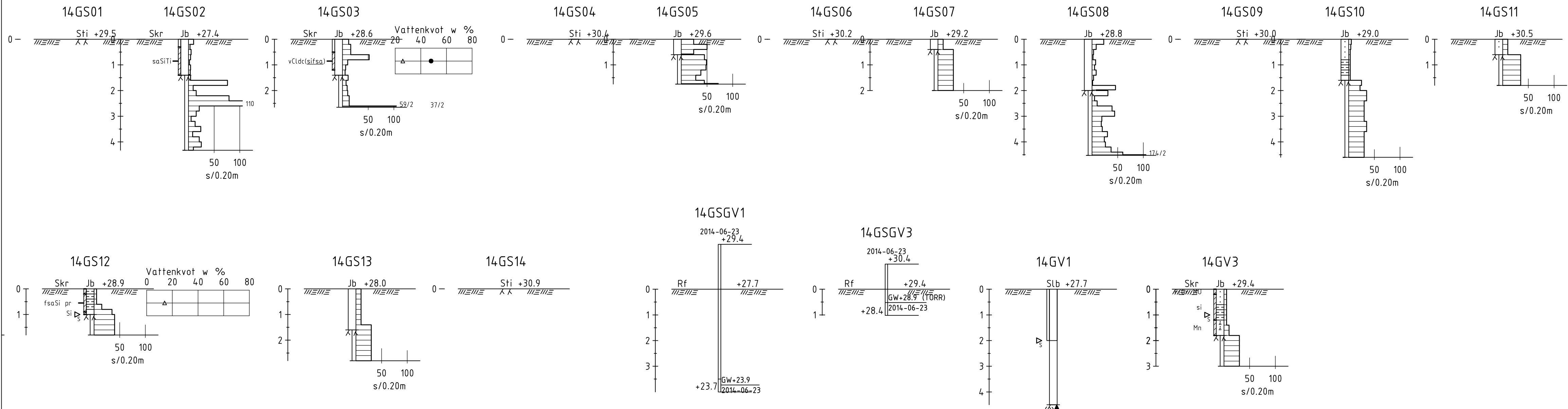
TEL: 010-482 88 00  
WWW.GEOSIGMA.SE

UPPDRAG NR 603549	RITAD/KONSTRUERAD AV LEN	HANDLÄGGARE LEYLA NIK
DATUM 2014-07-04	GRANSKAD	ANSVARIG LEYLA NIK

ENSKEDE

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
PLAN

SKALA 1:200 A1	NUMMER 160G1101	BET
-------------------	--------------------	-----



ALLMÄNT

PÅ UPPDRAG AV GEOSIGMA AB HAR GEOTEKNISK FÄLTUNDERSÖKNING UTFÖRTS AV S-GEO AB, INMÄTNING & UTSÄTTNING AV BORRPUNKTER HAR UTFÖRTS AV ORTOGONAL AB. LABORATORIEUNDERSÖKNING HAR UTFÖRTS AV SWECO GEOLAB. UNDERSÖKNINGEN HAR UTFÖRTS UNDER JUNI 2014 OCH OMFATTAT BORRHÅL 14GS01 TILL 14GS13, SAMT 14GV1 OCH 14GV3.

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00  
HÖJDSYSTEM: RH 2000

TECKENFÖRKLARING

SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM,  
WWW.SGF.NET

TILLHÖRANDE RITNINGAR

300G1101 ENSTAKA BORRHÅL

GRANSKNINGSHANDLING 2014-07-04

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG				
BESQAB				
GEOSIGMA				
GEOSIGMA AB SANKT ERIKSGATAN 113 113 43 STOCKHOLM			TEL: 010-482 88 00 WWW.GEOSIGMA.SE	
UPPDRAG NR 603549	RITAD/KONSTRUERAD AV LEN		HANDLÄGGARE LEYLA NIK	
DATUM 2016-07-04	GRANSKAD		ANSVARIG LEYLA NIK	
ENSKEDE				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING ENSTAKA BORRHÅL				
SKALA 1:100 A1	NUMMER 300G1101			BET