


## Dagvattenutredning för kvarter Grönskär och Söderarm i Kärrtorp, Stockholms stad



Joel Salzer, Stefan Eriksson, Per Askling

Geosigma AB

2015-04-27

Uppdragsledare: <b>Per Askling</b>	Uppdragsnr: <b>603760</b>	Grap nr: <b>14325</b>	Version: <b>1.0</b>	Antal Sidor: <b>23</b>	Antal Bilagor: <b>1</b>	  <b>SS-EN ISO 9001</b> 
Beställare: <b>Svenska Bostäder AB</b>	Beställares referens: <b>Mats Åhlander</b>		Beställares referensnr: <b>-</b>			
Titel och eventuell undertitel: <b>Dagvattenutredning för kvarter Grönskär och Söderarm i Kärrtorp, Stockholms stad</b>						
Författad av: <b>Joel Salzer, Stefan Eriksson, Per Askling</b>					Datum: <b>2015-04-27</b>	
Granskad av: <b>Per Askling</b>					Datum: <b>2015-04-27</b>	
<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> Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: 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 .....	4
2	Material och metod.....	6
2.1	Material och datainsamling .....	6
2.2	Flödesberäkning.....	6
2.3	Föroreningsberäkning.....	6
3	Områdesbeskrivning och avgränsning .....	7
3.1	Markanvändning – Befintlig och planerad .....	7
3.2	Hydrogeologi .....	10
3.2.1	Infiltrationsförutsättning och geologi .....	10
3.2.2	Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering .....	12
4	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning .....	14
4.1	Flödesberäkningar .....	14
4.2	Föroreningsbelastning .....	16
5	Lösningförslag för dagvattenhantering .....	17
5.1	Generella slutsatser och rekommendationer.....	17
5.2	Kvarter Grönskär .....	17
5.2.1	Växtbädd/Skelettjord.....	17
5.2.2	Gröna tak .....	19
5.3	Kvarter Söderarm .....	20
5.3.1	Gröna ytor och svackdiken.....	20
6	Referenser.....	22
	Bilagor.....	23

## Bilagor

Bilaga 1	Situationsplan – Grönskär
Bilaga 2	Situationsplan – Söderarm

# 1 Inledning och syfte

Svenska Bostäder avser att bygga bostäder i anslutning till Kärrtorps centrum, Stockholms stad. Byggnationerna omfattar två kvarter; Grönskär och Söderarm. Den planerade exploateringen kräver att en ny detaljplan tas fram och i samband med detta har Geosigma AB ombetts att utföra en dagvattenutredning.

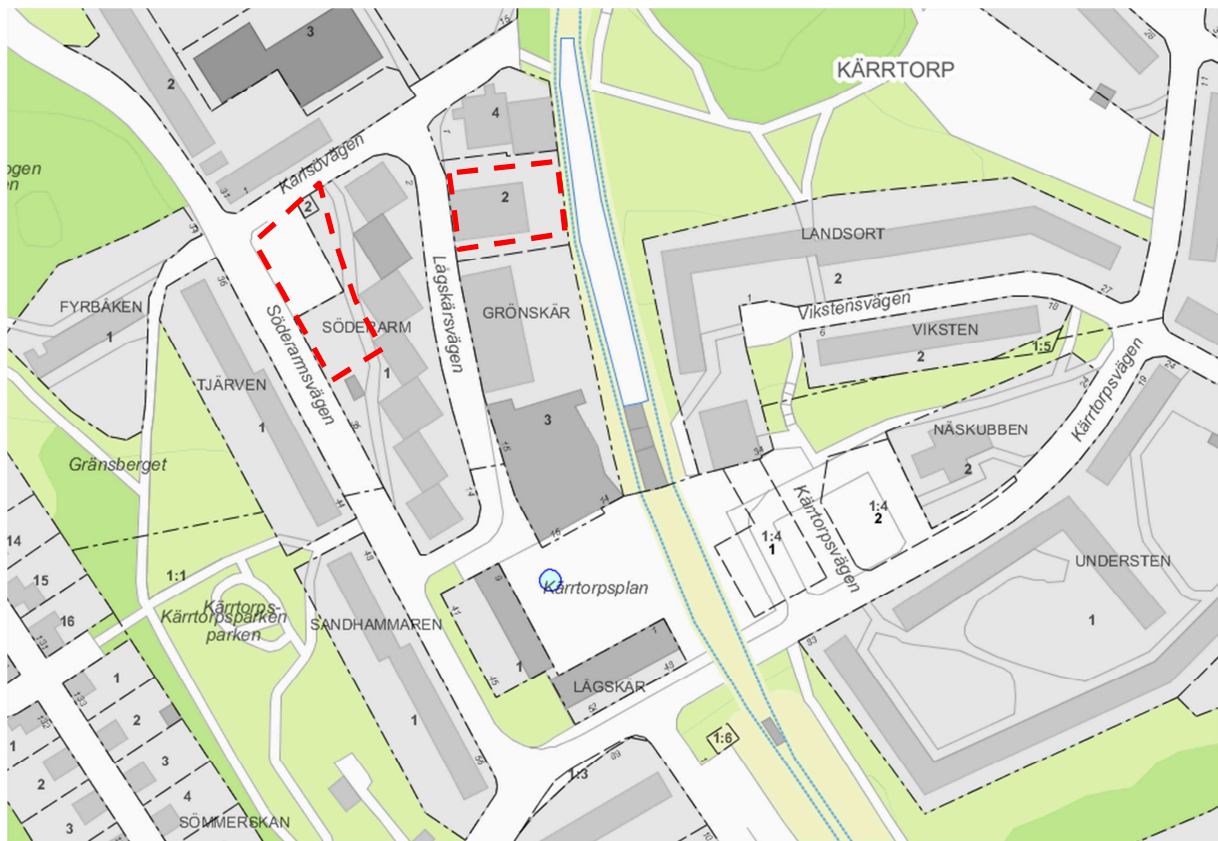
Den planerade byggnationen vid Kärrtorps centrum i kvarteren Grönskär och Söderarm kan innebära att det sker en förändring av andelen hårdgjorda ytor, vilket i sin tur kan påverka dagvattenbildningen. De hårdgjorda ytorna inom planområdet är idag anslutna till kommunala kombiledningar (kombinerade spill- och dagvattenledningar). 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 respektive kvartersområde 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 erforderliga 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 ytavrinningens 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.

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.



**Figur 1-1.** Översiktskarta över Kärrtorps Centrum. Röd streckade polygoner visar utredningsområdena för dagvattenutredningen inom kvarteren Grönskär och Söderarm.

## 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:

- Start-PM (Stadsbyggnadskontoret, 2014)
- Grundkarta med höjddata (erhållet från beställare)
- Ledningskartor (erhållet från beställare)
- 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:

$$Q = i \cdot \varphi \cdot A \quad (\text{Ekvation 1})$$

där  $Q$  är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning,  $i$  är regnintensiteten (liter/sekund·hektar),  $A$  är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet och  $\varphi$  är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet (Svenskt Vatten, 2004).

Regnintensiteten,  $i$ , motsvarar ett dimensionerande flöde för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Arealerna,  $A$ , för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i MicroStation utifrån ortofoto och plankartor i dwg-format.

Beräkningar av fördröjningsanläggningar för dagvattenhantering görs enligt Bilaga 7 från P90 och baseras på ett dimensionerande 10-årsregn. Formeln tar hänsyn till vilket typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver magasineras. Därutöver ansätts en säkerhetsfaktor 1,15 för att ta höjd för klimatförändringar och ökade nederbördsmängder. Svenskt Vattens P104 rekommenderar generellt en säkerhetsfaktor mellan 1,05 - 1,30 beroende på i vilken del av Sverige planområdet ligger.

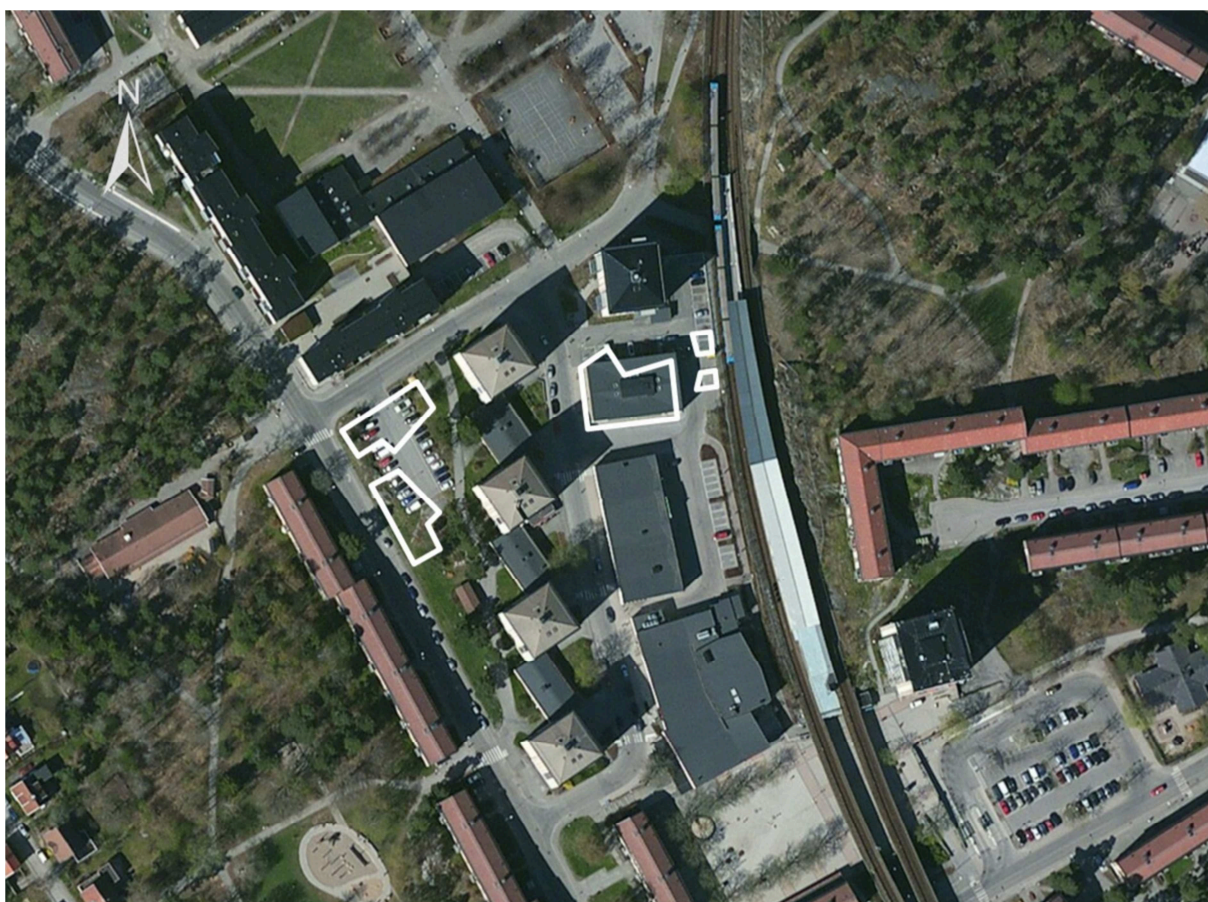
### 2.3 Föroreningsberäkning

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 är beläget vid Kärrtorp centrum i stadsdelen Kärrtorp cirka 6 kilometer sydväst om centrala Stockholm. Området består idag av bostäder, kontor och affärslokaler. Aktuell utredning omfattar planerad kompletterande bebyggelse inom kvarteren Grönskär och Söderarm, se Figur 3-1. Avgränsningarna för respektive utredningsområde inom kvarteren kan ses i Figur 1-1. Då områdena är skilda från varandra och marken mellan dem inte ingår i utredningen behandlas områdena individuellt i följande avsnitt och kapitel.

Enligt gällande detaljplan är avsikten med exploateringen att Kärrtorps centrum ska vidareutvecklas för att skapa ett levande och attraktivt centrum. Sammanlagt ska byggnaderna bland annat rymma 68 lägenheter. Situationsplaner för de två kvarteren Grönskär och Söderarm finns i Bilaga 1 och Bilaga 2.



**Figur 3-1.** Flygfoto över Kärrtorps centrum, Stockholm. Vita polygoner visar ungefärlig placering av de tillkommande byggnaderna.

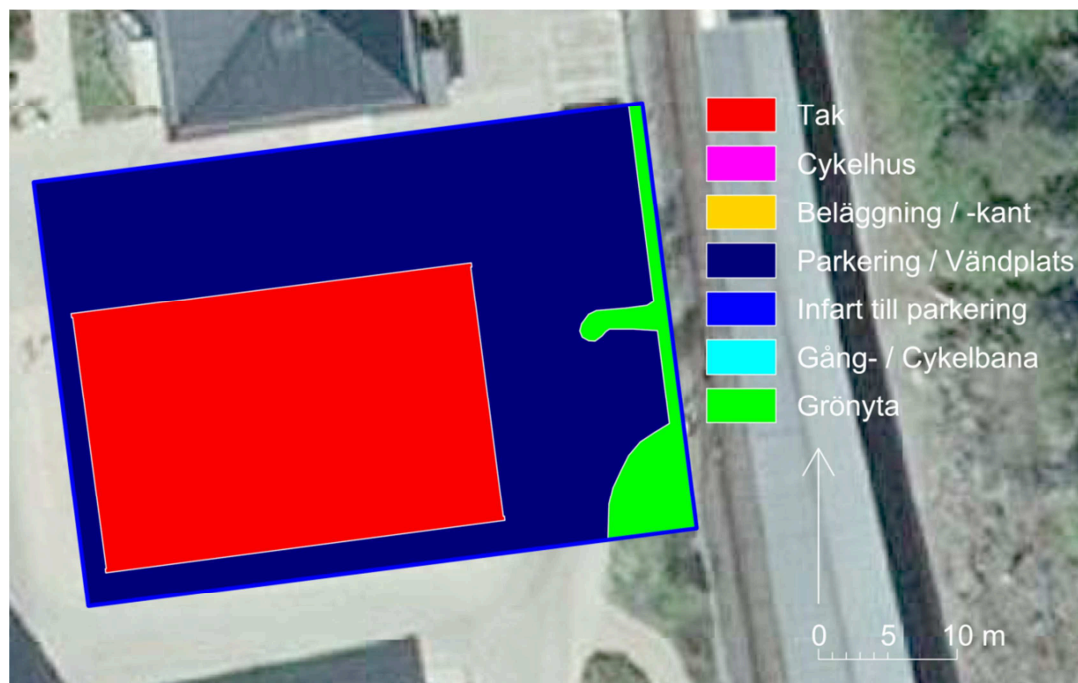
#### 3.1 Markanvändning – Befintlig och planerad

##### Kvarter Grönskär

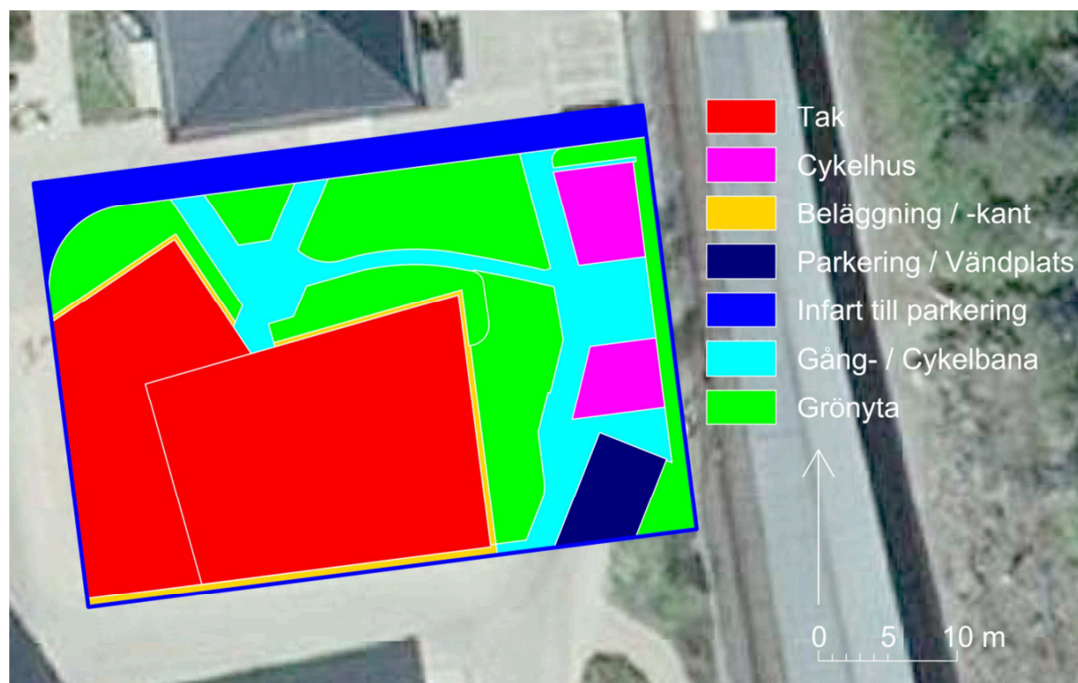
Utredningsområdet utgörs idag av en kontorsbyggnad där bland annat Svenska Bostäder AB har sitt områdeskontor. Övrig mark upptas av körbara ytor och parkering, samt en smal rabatt med buskar längs med tunnelbanespåren. Området avgränsas av Lågskärsvägen i väster, tunnelbanespåret i öster och befintliga byggnader och asfalterade vägytor i norr och söder. I Figur 3-2 visas fördelningen av markanvändningen inom kvarter Grönskär. Enligt gällande planförslag kommer befintlig kontorsbyggnad att rivas och ersättas av ett

flerbostadshus med tillhörande gårdsareal, se Figur 3-3. Flerbostadshuset kommer att vara i två nivåer med en lägre liggande terrass/uteplats.

Bostadshuset omges av gångbanor med plattsättning, grönytor, en lekplats, samt två separata cykelförråd. Taken till cykelförråden ska eventuellt anläggas med gröna tak. Ett parkeringsgarage anläggs under byggnaden och gårdsarealer.



**Figur 3-2.** Befintlig markanvändning inom kvarter Grönskär.



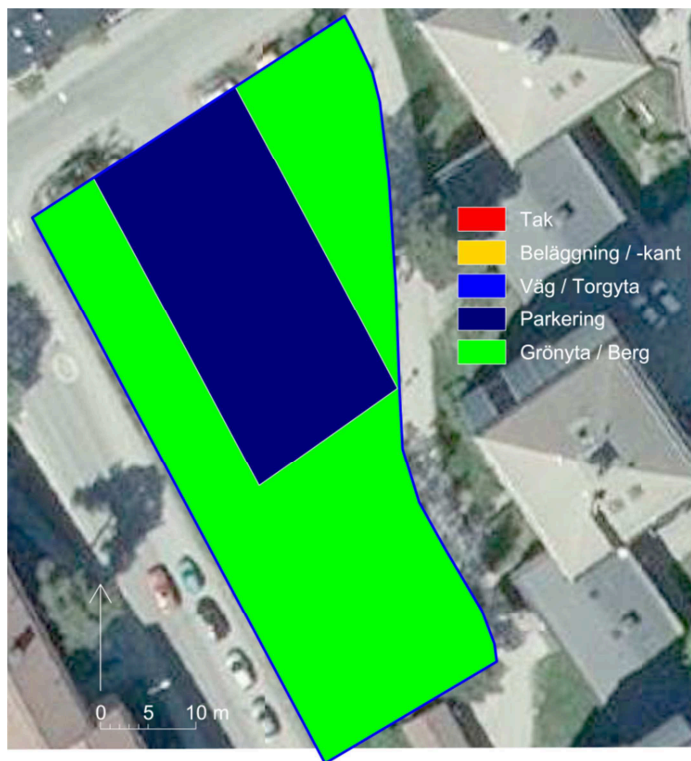
**Figur 3-3.** Planerad markanvändning inom kvarter Grönskär.

## **Kvarter Söderarm**

Utredningsområdet utgörs idag av en asfalterad parkeringsyta, områden med berg i dagen, samt öppna gräsytor med ett mindre antal träd och buskar. Området avgränsas av Karlsövägen i norr och Söderarmsvägen i väster, samt befintlig gång- och cykelbana och

gröna ytor i öster och söder. I Figur 3-4 visas fördelningen av markanvändningen inom kvarter Söderarm.

Parkeringsytan och delar av de gröna ytorna ersätts av två flerbostadshus med tillhörande gårdsytor, se Figur 3-5. Gårdsytorna utgörs av en gemensam torgyta mellan husen närmast Söderarmsvägen, samt gröna ytor. Huskropparna omges delvis av rabatter eller växtbäddar.



**Figur 3-4.** Befintlig markanvändning inom kvarter Söderarm.



**Figur 3-5.** Planerad markanvändning inom kvarter Söderarm.

## 3.2 Hydrogeologi

### 3.2.1 Infiltrationsförutsättning och geologi

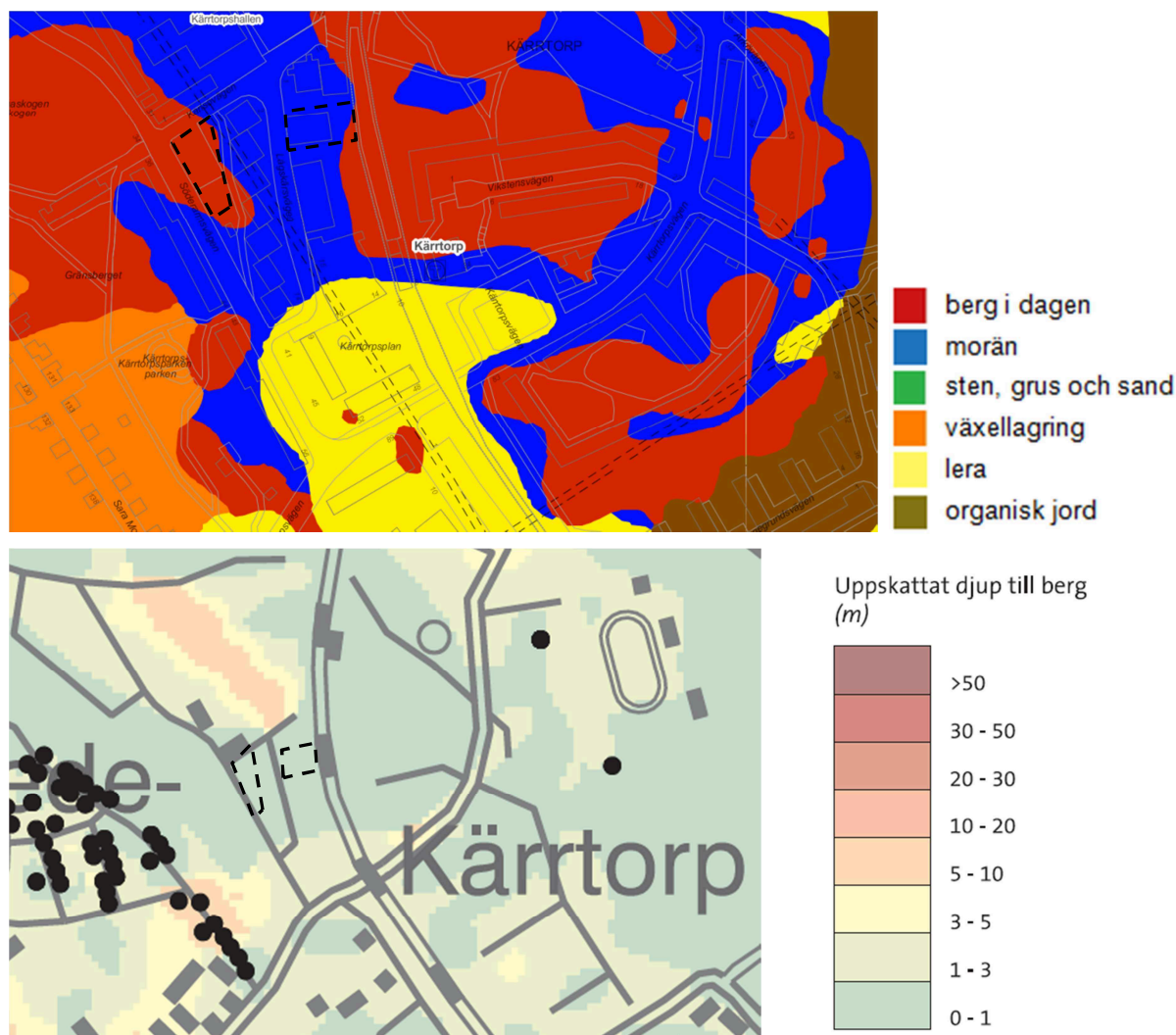
Infiltrationskapaciteten för en jord beror bland annat på dess kornstorlek, packningsgrad och markens vattenhalt. När marken är torr är infiltrationskapaciteten som högst för att sedan avta vid ökad mättnadsgrad. Vid helt mättade förhållanden kan infiltrationskapaciteten sättas lika med jordens hydrauliska konduktivitet,  $K_s$ , 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 övergripande infiltrationskapaciteter för olika svenska typjordar.

Tabell 3-1. Mättad infiltrationskapacitet för olika jordtyper (VAV, 1983)

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

Enligt översiktlig jordartskarta från Stockholms Geoarkiv, samt jorddjupskarta från SGU består jordlagren inom detaljplaneområdet av tunna osammanhängande jordlager, företrädesvis fyllningsjord och morän ovanpå berg, se Figur 3-6. Baserat på denna information, samt observationer gjorda vid platsbesöket den 3 december 2014, finns sannolikt begränsade förutsättningar för infiltration av regnvatten.



**Figur 3-6.** Jordarter från Stockholms Geoarkiv (övre bild) och jorddjupskarta från SGU (nedre bild). Svartstreckade polygoner visar utredningsområdena för dagvattenutredningen inom kvarteren Grönskär och Söderarm.

### **Kvarter Grönskär**

Större delen av Kvarter Grönskär är hårdgjort av tak- och asfaltsytor. De naturliga jordarterna består av ett tunt moränlager (0 – 1 meter) förutom ett litet område i den östra delen där det enligt Stockholms Geoarkivs karta är berg i dagen. Vid platsbesöket noterades inget synligt berg i dagen. Området öster om den befintliga byggnaden som vetter mot tunnelbanespåret är urgrävt och är nedsänkt i förhållande till övriga nivåer. Sannolikt är de naturliga jordlagren bortgrävda och ersatta av fyllnadsmassor underliggande asfalt. Enligt SGUs jorddjupskarta är jordlagren 0 – 1 meter djupa.

Höjderna inom området varierar mellan +43,35 – +42,6 meter.

### **Kvarter Söderarm**

Marken inom Söderarm består av berg i dagen och jordlagren är tunna (0 – 1 meter), se fotografi från platsbesöket i Figur 3-7. En stor del av området är asfalterad. Sannolikt utgörs jordlagren under gräsytor av en blandning av matjord och naturliga jordlager (morän) och den asfalterade parkeringsytan underlagras troligen av fyllnadsmassor. Inom de gröna ytorna sker infiltration av regnvatten, dock i begränsad omfattning beroende på tunna jordlager. Överskottsvatten från de gröna ytorna avrinner troligen åt söder eller sydöst.

Höjderna inom området varierar mellan +46,0 – +42,5 meter och marken lutar generellt i nord-sydlig riktning.



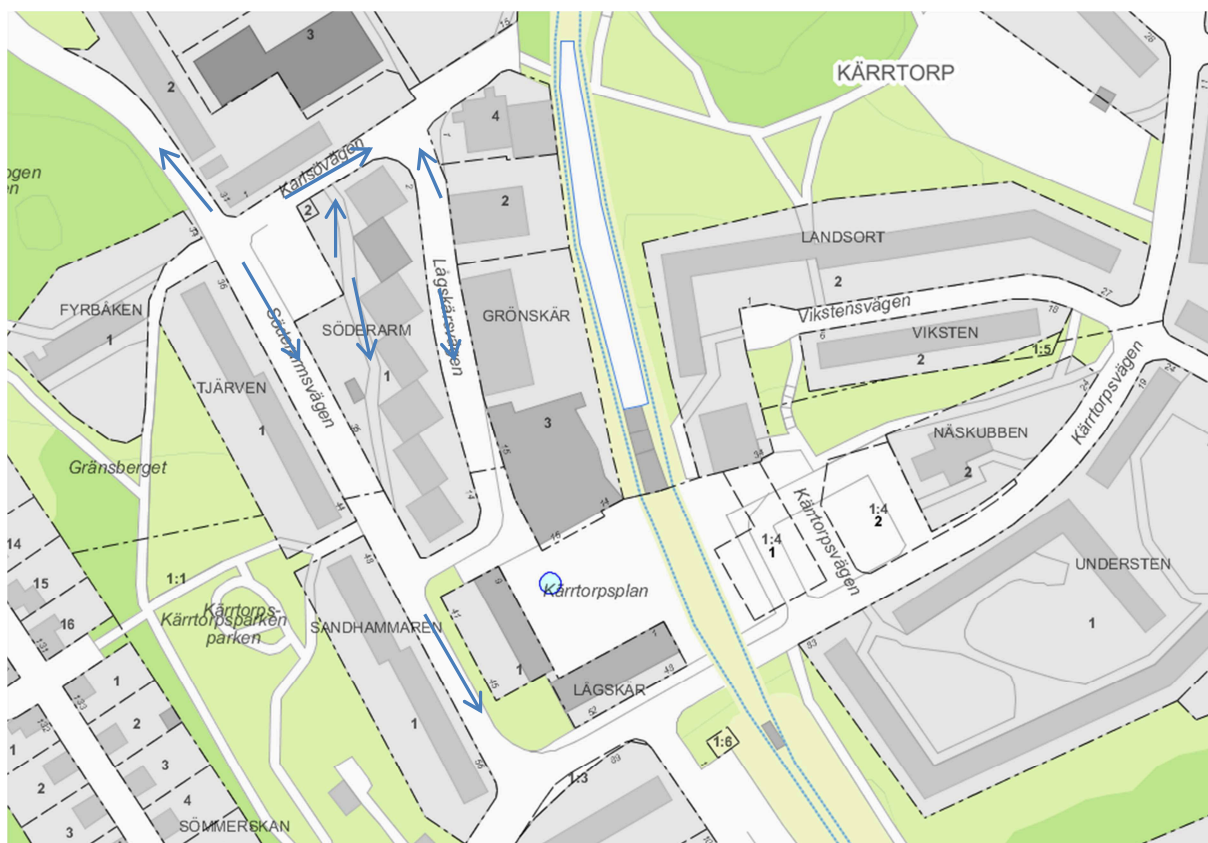
*Figur 3-7. Fotografi från platsbesöket fotograferat söderifrån mot parkeringsytan inom Kvarter Söderarm.*

### 3.2.2 Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering

Detaljplaneområdet ligger i ett avrinningsområde där utloppet enligt geoarkivets grundvattenkarta från 1996 sker till det angränsande Nackareservatet och vidare till Järla sjö. Ingen tydlig strömningsriktning kunde bestämmas utifrån de observationer som gjordes vid platsbesöket.

Marken inom kvarteren är relativt plan med små höjdskillnader. Generellt lutar marken inom planområdet svagt mot syd till sydöst. Dock med undantag för det nordvästra hörnet i Kvarter Söderarm. Härifrån lutar marken svagt åt öster, väster, nordväst och söder. Det finns i nuläget inga tydliga lågpunkter eller instängda områden i planområdet. Se Figur 3-8 för antagna naturliga flödesriktningar baserat på topografiska förhållanden.

Dagvatten som bildas inom detaljplaneområdet samlas upp nästan uteslutande på konventionellt sätt via dagvattenbrunnar till markförlagda kombiledningar under vägen. Viss infiltration sker på grönytor, främst inom Söderarm. Överskottsvatten från grönytor i Söderarm avrinner mot kombiledningar i vägen alternativt mot uppsamlingsbrunnar i anslutning till befintliga byggnader öster om utredningsområdet i Söderarm.



**Figur 3-8.** Översiktskarta över Kärrtorps Centrum där blå pilar visar naturliga flödesriktningar för avrinnande dagvatten.

## 4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

### 4.1 Flödesberäkningar

Tabell 4-1 – 4-6 visar uppskattade arealer och dimensionerande flöden för respektive markanvändning inom kvarter Grönskär och Söderarm, före och efter exploatering.

Arealerna är uppskattade efter gällande planskiss 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. I Figur 3-2 och 3-4 finns den i utredningen använda markanvändningsfördelningen i kvarteren före exploatering och i Figur 3-3 och 3-5 efter exploatering.

Dagvattenflöden är beräknade utifrån ett dimensionerande 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Regnintensiteten 10-årsregn med 10 minuters varaktighet är för regionen 219 liter/sekund·hektar, vilket motsvarar cirka 79 millimeter/timme. I beräkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter använts.

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.

#### Kvarter Grönskär

**Tabell 4-1. Uppskattade arealer för olika markanvändning före och efter exploatering inom Kvarter Grönskär**

Markanvändning	Area före exploatering (hektar)	Area efter exploatering (hektar)
Takyta	0,054	0,059
Parkering/Vändplats	0,064	0,004
Infart till parkering	0,011	0,011
Cykelhus	0	0,007
Grönyta	0,007	0,036
Gång- och cykelbana (stenplattor)	0	0,019
<b>Totalt:</b>	<b>0,136</b>	<b>0,136</b>

**Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden före och efter exploatering vid dimensionerande flöde för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet (219 liter/sekund·hektar) för respektive markanvändning inom Kvarter Grönskär**

Markanvändning	Avrinningskoefficient (-)	Dagvattenflöde före exploatering (liter/sekund) 10-årsregn	Dagvattenflöde efter exploatering (liter/sekund) 10-årsregn
Takyta	0,9	10,65	11,64
Parkering	0,8	13,15	0,7
Cykelhus	0,4	0	0,84
Grönyta	0,1	0,15	0,79
Gång- och cykelbana (stenplattor)	0,7	0	4,6
<b>Summa:</b>		<b>23,96</b>	<b>18,58</b>

Takytorna till cykelhusen har angetts en lägre avrinningskoefficient då dessa ytor möjligtvis kommer anläggas med gröna tak. Den ansatta koefficienten motsvarar ett medelvärde för ett extensivt grönt tak, såsom sedumtak.

De gröna ytorna har angetts med en avrinningskoefficient som motsvarar en infiltrerbar grön yta. Då hela Grönskär kommer underliggas av parkeringsgarage förutsätts att de gröna ytorna anläggs med tillräckligt tjocka jordlager för att kunna ha en infiltrations- och avdunstningseffekt. Detsamma gäller för gång- och cykelbanorna som förutsätts anläggas som stensatta ytor med grusfogar.

Takytorna ökar endast marginellt efter exploatering. Asfalterade parkeringsytor reduceras och ersätts av gröna ytor och stensatta gång- och cykelbanor.

Det totala dagvattenflödet från ytorna inom Grönskär före och efter exploatering uppgår till cirka 24 respektive 18,6 liter/sekund för ett 10-årsregn, det vill säga cirka 24 % mindre flöde efter exploatering jämfört med idag. Dagvattenflödet från takytor utgör mer än hälften av det totala dagvattenflödet från kvarteret efter exploatering.

### **Kvarter Söderarm**

**Tabell 4-3. Uppskattade arealer för olika markanvändning före och efter exploatering inom Kv. Söderarm**

Markanvändning	Area före exploatering (hektar)	Area efter exploatering (hektar)
Takyta	0	0,082
Grönyta/berg	0,064	0,087
Parkering	0,123	0,002
Väg/infart	0	0,016
<b>Totalt:</b>	<b>0,187</b>	<b>0,187</b>

**Tabell 4-4. Beräknade dagvattenflöden före och efter exploatering vid dimensionerande flöde för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet (219 liter/sekund-hektar) för respektive markanvändning inom Kv. Söderarm**

Markanvändning	Avrinningskoefficient (-)	Dagvattenflöde före exploatering (liter/sekund) 10-årsregn	Dagvattenflöde efter exploatering (liter/sekund) 10-årsregn
Takyta	0,9	0	16,2
Grönyta/berg	0,2	2,81	3,86
Parkering	0,8	21,6	0,35
Väg/infart	0,8	0	2,81
<b>Summa:</b>		<b>24,37</b>	<b>23,19</b>

Gröna ytor och berg i dagen har angetts med en ungefärlig avrinningskoefficient motsvarande ett medelvärde av dessa två arealtyper. Parkering och vägytor förutsätts bli asfalterade. Den asfalterande ytan ersätts delvis av takytor och gröna ytor.

Det totala dagvattenflödet från ytorna inom Söderarm före och efter exploatering uppgår till cirka 24,4 respektive 23,2 liter/sekund för ett 10-årsregn, det vill säga cirka 5 % mindre flöde efter exploatering jämfört med idag. Dagvattenflödet från takytor utgör cirka 2/3 av det totala dagvattenflödet från kvarteret efter exploatering.

## 4.2 Föroreningsbelastning

StormTac använder schablonvärden för olika markanvändningskategorier, vilka för aktuellt planområde redovisas i Tabell 4-7. Schablonhalterna jämförs med riktvärden för ett delavrinningsområde uppströms utsläppningspunkt i recipient. Dessa riktvärden rekommenderas till bland annat kommuners planeringsarbete inför nyexploatering (Region- och trafikplanekontoret 2009). Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Karaktäriserande för föroreningar i dagvatten är att halterna av olika ämnen kan variera kraftigt beroende på flödet, klimat och lokala förhållanden. Till exempel kan vatten från snösmältning innehålla högre halter än schablonhalterna anger.

**Tabell 4-7. Föroreningshalt i dagvatten från takytor utifrån schablonhalter i StormTac (Larm 2000)**

Ämne	Enhet	Riktvärde	Schablonhalter
			Tak
<b>Fosfor</b>	mg/liter	0,175	0,026
<b>Kväve</b>	mg/liter	2,5	2
<b>Bly</b>	µg/liter	10	2
<b>Koppar</b>	µg/liter	30	10
<b>Zink</b>	µg/liter	90	33
<b>Kadmium</b>	µg/liter	0,5	0,08
<b>Krom</b>	µg/liter	15	0,17
<b>Nickel</b>	µg/liter	30	0,40
<b>Kvicksilver</b>	µg/liter	0,07	0,01
<b>Suspenderad substans</b>	mg/liter	60	10
<b>Olja (mg/l)</b>	mg/liter	0,7	0
<b>PAH (µg/l)</b>	µg/liter	saknas	1,9
<b>Benso(a)pyren</b>	µg/liter	0,07	0,01

Schablonhalterna visar att inga halter av föroreningar i dagvatten från takytor överstiger gällande riktvärden.

De planerade parkeringsplatserna inom Söderarm (två handikapparkeringar), samt vägytorna inom Söderarm kan inte jämföras med schablonhalter för parkerings- och vägytor i StormTac och har därför inte tagits med i denna utredning. Vägytorna ska användas i liten omfattning och då det totalt är två parkeringsplatser bedöms detta som skäligt.

Genom att inte addera ytterligare dagvatten till det kommunala dagvattennätet minskar risken för bräddning av orenat spill- och dagvatten. Då relativt rent dagvatten från tak- och gårdsytor utgör den absolut största andelen av dagvattenflödet från de tre kvarteren ligger fokus i den här utredningen på att minska och fördröja dagvattenflödena från de hårdgjorda ytorna och inte på rening av dagvatten.

## 5 Lösningförslag för dagvattenhantering

### 5.1 Generella slutsatser och rekommendationer

Resultaten från utförd dagvattenutredning visar att den planerade exploateringen av kvarteren Grönskär och Söderarm kommer att leda till en minskning av dagvattenflödena från 48,3 liter/sekund före exploatering till 41,8 liter/sekund efter exploatering.

Målet med denna dagvattenutredning är att maximera den mängd vatten som kan omhändertas lokalt inom kvarteren oavsett nuvarande dagvattenflöden.

Förutsättningarna för dagvattenhantering genom naturlig infiltration är begränsad inom samtliga kvarter beroende på hårdgjorda ytor, tunna och delvis ogenomsläppliga jordlager och underliggande parkeringsgarage. Planområdets omgivning är av stadskaraktär och i nuläget är inga lämpliga områden för dagvattenhantering såsom dammar, grönytor eller dylikt utanför planområdet kända. Det finns alltså inga naturliga förutsättningar för att omhänderta ett dimensionerande flöde från ett 10-årsregn. Detta gäller även för mindre regnhändelser än 10-årsregn.

Enligt Stockholms stads dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2002) ska all nybebyggelse eftersträva lokalt omhändertagande av dagvatten. Således bör dagvattenhanteringen inom kvarteren utformas så att den efterliknar naturliga lösningar för att maximera den mängd vatten som kan fördröjas inom respektive kvarter. På så sätt kan belastningen på det kommunala dagvattennätet reduceras vid kraftiga regnhändelser, såsom 10-årsregn, utan att inverka på det gällande planförslaget.

I Kapitel 5.2 – 5.3 presenteras rekommendationer och lösningförslag för respektive kvarter.

### 5.2 Kvarter Grönskär

Eftersom hela Kvarter Grönskär ska ha ett parkeringsgarage under mark finns inga förutsättningar för naturlig infiltration.

För att omhänderta vatten från takytor och överskottsvatten från gröna ytor och gång- och cykelbanor kan delar av de gröna ytorna anläggas med skelettjordar.

Det totala dagvattenflödet från ett 10-årsregn för tak- och gårdsytor efter exploatering inom Grönskär uppgår till 18,6 liter/sekund. Det beräknade flödet förutsätter att de gröna ytorna och gång- och cykelbanorna anläggs med tillräckligt jorddjup för att ha en infiltrerande och avdunstande effekt.

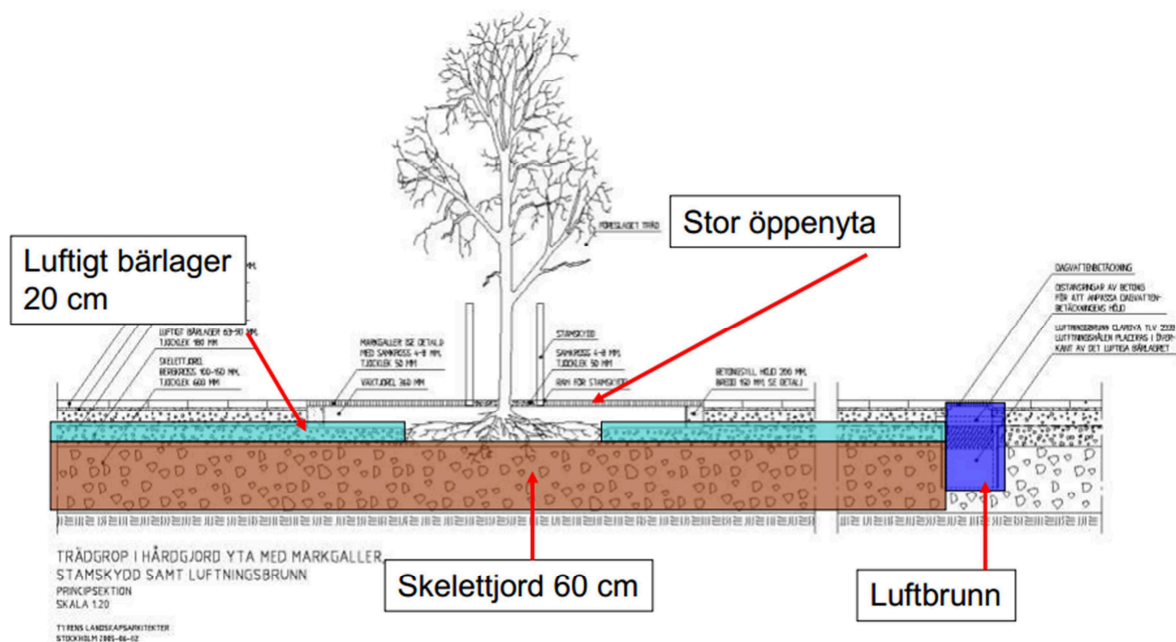
#### 5.2.1 Växtbädd/Skelettjord

De gröna ytorna inom Kvarter Grönskär kan utformas som växtbäddar, trädplanteringar och gräsytor. Dessa installationer kan vara till stor nytta i dagvattenhanteringen genom att de fördröjer nederbörd, förbrukar en del av dagvattnet och renar dagvattnet. Trädplanteringar är fördelaktigt eftersom träd binder och förbrukar stora mängder vatten, och regnvatten fördröjs också i lövverk och grenar på sin väg ner mot marken. Vid ny bebyggelse ovanpå till exempel ett parkeringsgarage kan man med fördel använda sig av växtbäddar, trädplanteringar och gräsytor då man kan konstruera ett sammansatt småskaligt lokalt system för dagvattenhanteringen genom att kombinera gröna tak, vars överskottsvatten förs vidare till den gröna innergården med växter, vars överskottsvatten i sin tur förs vidare till det befintliga dagvattensystemet i omkringliggande vägar.

En växtbädd, trädplantering eller gräsyta kan till exempel anläggas med ett tunt mulljordslager (10 – 20 centimeter) följt av ett tjockare lager skelettjord 20 – 60 centimeter. Skelettjorden kan anläggas med Leca-kulor (porösa lerkulor med hög porositet) eller andra porösa och lätta material, vilket möjliggör en fördröjande effekt och viss reningseffekt,

samtidigt som träd, buskar och annan växtlighet inte torkar ut vid perioder med små nederbörds mängder.

Skelettjordar kan utformas på många olika sätt. I Figur 5-1 visas ett exempel på en skelettjord för trädplantering anlagd i gatumiljö. I Kvarter Grönskär kommer det sannolikt att finnas byggnadstekniska begränsningar beroende på underliggande garage och därmed kan det bli svårare att anlägga djupa skelettjordar för större träd. Däremot kan mindre träd, buskar, rabatter och gräsytor anläggas för att skapa en rik och funktionell gårdsmiljö.



**Figur 5-1.** Exempel på skelettjordskonstruktion vid trädplantering (Tyréns Landskapsarkitekter, 2005).

Olika typer och storlekar av skelettjordsmaterial har olika porositet, den slutgiltiga utformningen av skelettjordar kan göras med många olika material och djup. Nedan följer ett förenklat beräkningsexempel för att visa effekten av skelettjordar.

I följande beräkningar har ett material med 30 % porositet och 20 centimeter djupa skelettjordar använts för att illustrera ett möjligt scenario. Skelettjorden anläggs med tätskikt ovanpå taket till parkeringsgaraget och bräddavlopp/dräneringsledning till det lokala dagvattennätet för bortledning av överskottsvatten.

De gröna ytorna inom Grönskär är totalt ungefär 0,036 hektar eller 360 m<sup>2</sup>. Skulle exempelvis hälften av denna yta (180 m<sup>2</sup>) anläggas med underliggande skelettjord och angivna antaganden i stycket ovan erhålls en potentiell effektiv fördröjningsvolym om:

$$0,2 \cdot 180 \cdot 0,3 \text{ m}^3 = 10,8 \text{ m}^3$$

Den erforderliga magasinvolymen för att fördröja allt vatten från alla ytor inom Grönskär, beräknad enligt Bilaga 7 i Svenskt Vatten P90 för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, är 11,15 m<sup>3</sup>. Med den ansatta klimatfaktorn om 1,15 blir detta 12,8 m<sup>3</sup>.

Den maximala volymen som kan behöva fördröjas är cirka 24,7 m<sup>3</sup> för ett 10-årsregn med 120 minuters varaktighet. Med den ansatta klimatfaktorn om 1,15 blir detta 28,3 m<sup>3</sup>.

I beräkningarna har avtappningen till dagvattenledningar satts till 0, det vill säga att den beräknade magasinvolymen ska kunna rymma allt vatten från ett 10-årsregn. Avtappningen motsvarar alltså den mängd vatten som tillåts släppas direkt på dagvattennätet under ett 10-årsregn. Ansätts en tillåten avtappning om till exempel 10 liter/sekund (cirka 2/5 av nuvarande avtappning) minskar den erforderliga magasinvolymen.

Skelettjordarnas huvudsakliga funktion är att fördröja och inte reducera dagvatten. Dock sker en viss reduktion av dagvattenmängden genom bland annat växtligheten.

Beräkningarna bygger på enkla antaganden, men visar att om skelettjordar anläggs under hälften av de gröna ytorna, och med den begränsade tjockleken, kan nästan allt vatten från ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet fördröjas och delvis reduceras.

## 5.2.2 Gröna tak

Ungefär 1/3 av takytan till bostadshuset (cirka 200 m<sup>2</sup>) ska anläggas i ett lägre plan och användas bland annat som terrass och uteplats.

Skulle exempelvis hälften av denna takyta anläggas med gröna tak kan dagvattenflödena från takytorna reduceras.

Ofta nämns två olika typer av gröna tak; semi-intensiva och extensiva tak. Kategorierna baseras på hur arbetsintensiva de är, men de har också olika egenskaper när det kommer till vattenhållande förmåga.

Sedumtak är en typ av extensiva tak som behöver minimal skötsel, växterna är ofta fetbladsväxter som fetknopp, kärleksört och taklök.

Semi-intensiva tak behöver ett visst mått av skötsel som klippning och bevattning vid torka (växterna är ofta fetbladsväxter, mossor samt olika typer av grässorter). För att få ut den största fördröjningseffekten föreslås att semi-intensiva gröna tak anläggs som kan ta emot större volym vatten innan de blir mättade.

Oavsett vilken typ av gröna tak man väljer kommer de bara att kunna fördröja ett regn upp till en viss storlek. Då vegetationstäcket börjar bli mättat kommer fördröjningseffekten att avta för att till sist upphöra helt.

För gröna tak varierar avrinningskoefficienten beroende på utformning och växttyp. För semi-intensiva tak (med gräs, örter, sedum, mossor och eventuellt även buskar) anges i tekniska beskrivningar avrinningskoefficienter mellan 0,1 – 0,4. Sedumtak (extensiva tak med endast tunn vegetation av sedum och mossor) som är lättare att sköta har avrinningskoefficienter på 0,5 – 0,6. I Figur 5-2 visas ett exempel på hur gröna tak kan se ut i praktiken.

Nedan följer ett förenklat beräkningsexempel för att visa effekten av gröna tak. I följande beräkningar har en takyta om 100 m<sup>2</sup> anlagts med extensiva sedumtak med ansatt avrinningskoefficient 0,55.

$$100 \text{ m}^2 \cdot 0,55 \cdot 219,19 \text{ liter/sekund/hektar} / 10\,000 = 1,21 \text{ liter/sekund}$$

Jämfört med samma yta utan gröna tak:

$$100 \text{ m}^2 \cdot 0,9 \cdot 219,19 \text{ liter/sekund/hektar} / 10\,000 = 1,97 \text{ liter/sekund}$$

Gröna tak skulle reducera dagvattenflödena från taktor med cirka 0,75 liter/sekund vilket motsvarar cirka 4 % av det totala dagvattenflödet från alla ytor inom kvarteret.



*Figur 5-2. Exempelbild på gröna tak i stadsmiljö från Malmö.*

### 5.3 Kvarter Söderarm

Det totala dagvattenflödet från ett 10-årsregn för tak- och gårdsytor efter exploatering inom Söderarm uppgår till cirka 23,2 liter/sekund.

De föreslagna lösningarna för dagvattenhantering inom Söderarm baseras på att de gröna ytorna endast har begränsad infiltrationskapacitet beroende på tunna jordlager, samt att lutningen på takytorna försvårar möjligheterna för en samlad avledning av dagvatten.

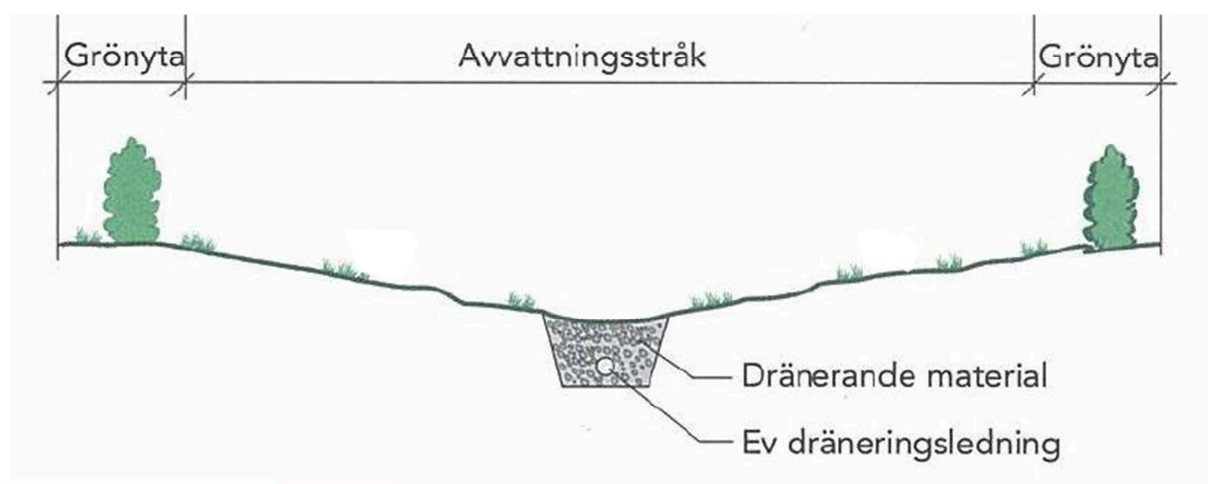
#### 5.3.1 Gröna ytor och svackdiken

Vatten från takytor leds genom stuprännor och utkastare till de gröna ytorna på den östra sidan av huskropparna. Längs med den befintliga gång- och cykelbanan vid kvarterets östra gräns anläggs svackdiken för att avleda överskottsvatten från grönytor, väg- och parkeringsytor. Svackdikena leder vattnet med den naturliga strömningsriktningen huvudsakligen åt söder och sydväst, och delvis åt norr, mot dagvattensystemet i vägarna.

Detta lösningsförslag är troligtvis inte möjligt för den takyta som vetter åt väster mot Söderarmsvägen. Denna takyta utgör cirka 144 m<sup>2</sup> och för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet är flödet 2,83 liter/sekund. För att leda denna takytas dagvatten mot de gröna ytorna öster om byggnaden från denna takyta krävs att stup- och hängrännor kan leda dagvattnet först åt söder och därefter, mot den naturliga lutningen, åt öster. Alternativt kan dagvattnet ledas åt söder, direkt till befintliga kombiledningar i vägarna.

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 dikena 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 såsom

makadam eller singel. I botten på rännan kan eventuellt en dräneringsledning läggas för bortledning av vatten vid extrema flöden. Exempel på svackdiken kan ses i Figur 5-3.



**Figur 5-3.** Exempelbilder på svackdiken i de övre bilderna. Nedre bilden visar en principskiss för utformning av ett svackdike från Svenskt Vattens P105.

## 6 Referenser

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.

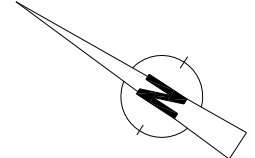
Svenskt Vatten 2004. P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar.


## Bilagor

**Bilaga 1**      Situationsplan – Grönskär

**Bilaga 2**      Situationsplan – Söderarm





BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
PRELIMINÄRHANDLING 2014-12-17				
KÄRRTORP				
				
UPPDRAG NR <b>14-31</b> DATUM			Mälark AB Landskapsarkitektkontor Tunbyvägen 81 722 23 Västerås  Tel 021 10 17 50 Fax 021 10 17 55 www.malark.se	
RITAD AV RP		HANDLÄGGARE RAGNA PEHRSON		
ANSVARIG				
UNDERLAG FÖR DP SÖDERARM SITUATIONSPLAN				
SKALA A1 A3 1:200		NUMMER M-10.1-02		
		BET		