



HANINGE KOMMUN

## Dagvattenutredning Ribby 1:446, Haninge

Uppsala, 2018-08-28

Uppdragsledare: <b>Johan Harrström</b>	Uppdragsnr: <b>605181</b>	Grp nr: <b>18138</b>	Version: <b>1.1</b>	Antal Sidor: <b>35</b>	Antal Bilagor: <b>1</b>	 <b>SS-EN ISO 9001</b> 
Beställare: <b>Haninge kommun</b>	Beställares referens: <b>Oscar Olsson</b>		Beställares referensnr:			
Titel och eventuell undertitel: <b>Dagvattenutredning Ribby 1:446, Haninge kommun</b>						
Författad av: <b>Kristoffer Gokall-Norman, Eva Wass</b>					Datum: <b>2018-08-28</b>	
Granskad av: <b>Johan Harrström</b>					Datum: <b>2018-08-28</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> Postadress Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadress S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Seminariégatan 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 133 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00		

## Sammanfattning

Geosigma har på uppdrag av Haninge kommun gjort en dagvattenutredning för detaljplaneområde Ribby 1:446, Haninge kommun. Planområdet består i dagsläget av ett skolområde med skol- och förskolebyggnader, hårdgjorda ytor, trädbevuxna områden, övriga mindre grönytor samt en grusad fotbollsplan. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra en utökning av befintlig förskole- och skolverksamhet. Planen syftar dessutom till att skydda naturmarken inom planområdet samt att möjliggöra en dagvattenhantering inom området som motverkar ett ökat utflöde av dagvatten från planområdet.

Planområdet ligger i anslutning till Nynäsvägen, ca 400 meter från pendeltågsstationen i Västerhaninge centrum och gränsar till villabebyggelse, naturmark, tidigare trädgårdsanläggningar runt Ribby Gård samt till områden som planeras för nya bostäder.

Syftet med föreliggande utredning är att undersöka hur den föreslagna exploateringen påverkar dagvattensituationen och vilka eventuella åtgärder som krävs för att minimera en ökad avrinning av dagvatten och en ökad föroreningsbelastning på recipienten. Dagvattenutredningen ska också studera hur marken kan höjdsättas för att undvika lokala översvämningar och vattenansamlingar.

Bebyggelsen kommer att medföra en högre andel av hårdgjord yta och beräknade dimensionerande flöden kommer att öka med ca 80 % efter planerad exploatering. Detta betyder att dagvattenanläggningar behöver ingå i byggnationen för att kunna hantera avrinningen på ett sätt som uppfyller kraven. Det bör noteras att samtliga beräkningar baseras på antagandet att planområdet kommer att bebyggas till den maximalt tillåtna byggrätten i enlighet med gällande planbestämmelser.

För att beräkna planerade dagvattenlösningars erforderliga fördröjningsvolym har beräkningar utförts med utgångspunkt från Haninge kommuns nya riktlinjer om att 6 % av total reducerad yta inom ett utredningsområde ska utgöras av dagvattenlösningar. I dessa riktlinjer ingår då att dagvattenlösningen består av växtbäddar med 1 meters mäktighet och 30 % porositet.

Föreslagna dagvattenlösningar från föreliggande utredning har utgått från ovanstående riktlinjer för att beräkna erforderliga fördröjningsvolym. Dessa volymer har sedan använts för att beräkna ytanspråk för föreslagna lösningar vilka har anpassats efter rådande förutsättningar på platsen.

I utredningen görs också jämförande beräkningar med scenarion där gröna tak ingår. Beräkningar har utförts där 75 % av tillgänglig takyta anläggs med tjocka respektive tunna gröna tak. Detta redovisas upplysningsvis som stöd för framtida beslut beträffande slutlig utformning av planerad bebyggelse. I enlighet med Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenhantering föreslås dagvattenlösningar med växtbäddar. För föreslagen lösning, baserad på kommunens riktlinjer att 6 % av reducerad yta ska utgöras av dagvattenlösningar, innebär detta att ca 2400 m<sup>2</sup> av tillgänglig yta inom fastigheten kommer att utgöras av dagvattenlösningar. Den totala fördröjda regnvolymer från reducerade ytor inom utredningsområdet uppgår till 720 m<sup>3</sup> vilket motsvaras av ett 18 millimetersregn. Vid scenariot med tjocka gröna tak skulle istället den erforderliga fördröjningsvolymer uppgå till 580 m<sup>3</sup>.

Stora delar av planområdet sluttar markant och för huvuddelen av planområdet utgör det nordöstra hörnet den plats där vatten genom ytavrinning mest naturligt lämnar planområdet. Närliggande större väg (Nynäsvägen) ligger högre än planområdet vilket omöjliggör enkelt bortledande av överskottsvatten, som bildas i samband med skyfall, till gatumark. I föreslagen dagvattenlösning ingår även att anlägga så kallade multifunktionella ytor som tillfälligt kan magasinera de översvämningsvolymerna som uppstår i samband med kraftig nederbörd. Det kommer också att bli viktigt att genom höjdsättning tillse att naturliga transportvägar för ytavrinnande vatten anläggs så att vattnet på ett bra sätt når anlagda översvämningsytor från resten av planområdet. Som kompletterande åtgärd till höjdsättning av byggnader kan avskärande diken kring potentiellt utsatta (framförallt existerande) byggnader anläggas för att ytterligare minska risken för skador på dessa genom att underlätta att vatten kan avrinna i riktning mot anlagda översvämningsytor.

Mot bakgrund av utförd dagvattenutredning bedöms sammanfattningsvis den föreslagna dagvattenhanteringen vara tillräcklig för att inte exploateringen ska generera ett ökat dagvattenflöde från utredningsområdet vid ett dimensionerande 20-årsregn. Givet att föreslagna anläggningar uppförs visar föroreningsberäkningarna att föroreningsbelastningen från området sannolikt kommer att minska. Den minskade föroreningsbelastningen är förväntad eftersom de föreslagna åtgärderna följer Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenrening vid exploatering. Den totala fördröjda regnvolymer från reducerade ytor inom utredningsområdet uppgår till 720 m<sup>3</sup> vilket motsvaras av ett 18 millimetersregn (gäller dagvattenlösning utan gröna tak).

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrund och syfte .....	5
1.2	Uppdragsbeskrivning .....	5
<b>2.</b>	<b>Förutsättningar .....</b>	<b>6</b>
2.1	Tidigare utredningar .....	6
2.2	Dagvattenstrategi .....	6
2.3	Dimensionering .....	7
2.4	Koordinat- och höjdsystem .....	9
2.5	Miljökrav på recipienten för dagvattnet .....	9
<b>3.</b>	<b>Nulägesbeskrivning .....</b>	<b>11</b>
3.1	Natur och kulturintressen .....	11
3.2	Jordarter, geoteknik och grundvatten .....	11
3.3	Avrinningsområdet .....	13
3.4	Markavvattningsföretag .....	13
<b>4.</b>	<b>Beräknade flöden för nuläget .....</b>	<b>14</b>
4.1	Markanvändning .....	14
4.2	Flödesberäkningar .....	15
4.3	Befintliga ledningar .....	17
<b>5.</b>	<b>Framtida utformning .....</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>Beräknade flöden för utbyggd detaljplan .....</b>	<b>19</b>
6.1	Markanvändning .....	19
6.2	Flödesberäkningar .....	20
6.3	Extrem nederbörd .....	20
6.4	Dimensionerande fördröjningsvolym .....	22
6.5	Föroreningsberäkningar .....	22
<b>7.</b>	<b>Dagvattenhantering .....</b>	<b>25</b>
7.1	Höjdsättning .....	26
7.2	Materialval .....	28
7.3	Växtbäddar .....	28
7.4	Skålad grönyta, multifunktionell yta .....	29
7.5	Permeabla beläggningar .....	30
7.6	Gröna tak .....	30
<b>8.</b>	<b>Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen .....</b>	<b>32</b>
<b>9.</b>	<b>Slutsats .....</b>	<b>34</b>
<b>10.</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>35</b>

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

Geosigma har på uppdrag av Haninge kommun gjort en dagvattenutredning för detaljplaneområde Ribby 1:446, Haninge kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra en utökning av befintlig förskole- och skolverksamhet. Planen syftar dessutom till att skydda naturmarken inom planområdet samt att möjliggöra en dagvattenhantering inom området som motverkar ett ökat utflöde av dagvatten från planområdet. Planområdet ligger ca 400 meter från pendeltågsstationen i Västerhaninge centrum och gränsar till villabebyggelse, naturmark, tidigare trädgårdsanläggningar runt Ribby Gård samt till områden som planeras för nya bostäder. Nynäsvägen följer området västra gräns. Förutom förskole- och skolbyggnader utgörs marken inom planområdet främst av hårdgjorda ytor, trädbevuxna områden, övriga mindre grönytor samt en grusad fotbollsplan. Området är markerat på en översiktskarta i figur 1:1.



**Figur 1:1.** Planområdet som ska utredas med omgivning.

### 1.2 Uppdragsbeskrivning

Syftet med föreliggande utredning är att undersöka hur den föreslagna exploateringen påverkar dagvattensituationen och vilka eventuella åtgärder som krävs för att minimera en ökad avrinning av dagvatten och en ökad föroreningsbelastning på recipienten. Dagvattenutredningen ska också studera hur marken kan höjdsättas för att undvika lokala översvämningar/vattenansamlingar.

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Tidigare utredningar

Ramböll utförde under 2014 en dagvattenutredning för aktuellt planområde (Ramböll, 2014-09-02). Förutsättningarna har dock förändrats sedan dess och endast enskilda detaljer eller utvalda delar från den utredningen har utnyttjats i föreliggande utredning. Utöver detta har inga uppgifter erhållits om tidigare utförda undersökningar som kan ligga till grund för föreliggande utredning.

### 2.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommuns nya dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

De fyra betydande principerna är:

- Robusta bebyggelsemiljöer
- Välmående yt- och grundvatten
- Bevarad vattenbalans
- Gemensamt ansvarstagande

Följande övergripande riktlinjer gäller för hållbar dagvattenhantering i kommunen:

- Mark motsvarande minst 6 % av den hårdgjorda ytan inom kvartersmark respektive allmän platsmark ska reserveras för infiltrationsytor för dagvatten vid ny- och ombyggnationer
- Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras.
- Utvärdering av de hydrogeologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på kvartersmark.
- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Fördröjning bör i första hand ske i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera.
- Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande.
- Underjordiska lösningar såsom kassetmagasin ska helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.

- Dagvatten från vägar med fler än 15 000 fordon ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Dagvatten från större parkeringsplatser ska anslutas till slam- och oljeavskiljare. Dagvatten från mindre parkeringsplatser ska i första hand, där det är möjligt, fördröjas i vegetationsbaserade infiltrationsytor.
- Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

### 2.3 Dimensionering

Här beskrivs vilka förutsättningar som gäller för dimensioneringen.

Principerna för dimensioneringen ska vara följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Föreliggande utredningsområde bedöms motsvaras av "Tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se tabell 2:1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå. Varaktigheten har satts till 10 minuter (se även punkt e)).
- b) På grund av klimatförändringar kommer nederbördsintensiteten att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatfaktor. Klimatfaktorn som används i föreliggande utredning har valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet än 60 min i enlighet med kunskapsläget i mars 2018.
- c) Dimensionering av dagvattenledningar utförs strikt sett ej i denna utredning. Däremot anges vilka flöden dagvattenledningarna behöver klara av mot bakgrund av framräknade flöden ut från det undersökta området i samband med ett 5-årsregn.
- d) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Föreliggande utredningsområde bedöms utgöras av "Tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se tabell 2:1. Detta innebär att säkerhetsnivån är >100 år med avseende på marköversvämning med skador på byggnader och anläggningar. Höjdsättning utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark och marken höjdsätts i möjligaste mån så att vatten i första hand rinner mot vägar och befintliga dagvattendiken i samband med eventuella översvämningar.
- e) Dimensionerande varaktighet för regnet. På grund av områdets begränsade yta kommer rinntiden att bli relativt liten. Därför väljs den minsta dimensionerande varaktigheten i enlighet med P110, vilken är 10 min.



- f) Dimensionering av fördröjning och fördröjningsmagasin. Beräkningar och antaganden kring dessa frågeställningar behandlas mer ingående nedan (exempelvis ekvation 2-2).

**Tabell 2:1.** Återkomsttider för olika markanvändning och säkerhetsnivåer. Utdrag från P110 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

I föreliggande utredning har "Tät bostadsbebyggelse" använts för bestämning av säkerhetsnivå.

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts med rationella metoden:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 2-1})$$

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

$i$  är regnintensiteten [liter/(sekund·hektar)] för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på  $t_r$  som är regnets varaktighet, vilken i de flesta fall är lika med delområdets 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 P110.

$A$  är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet,  $f$  är den ansatta klimatfaktorn.

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolymen för eventuella fördröjningsanläggningar har gjorts enligt bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left( i(t_{reg}) \cdot t_{reg} - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_{reg} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_{reg})} \right) \quad (\text{Ekvation 2-2})$$

där  $V$  är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ( $m^3/ha_{red}$ ),  $t_{rinn}$  är områdets rinntid,  $t_{reg}$  är regnvaraktigheten och  $K$  är den tillåtna specifika avtappningen från området ( $l/s \cdot ha_{red}$ ). För att kompensera för att avtappningen

från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att 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.

#### 2.4 Koordnat- och höjdsystem

I föreliggande utredning har i förekommande fall följande koordinat- och höjdsystem använts:

*plan: SWEREF 99 18 00, höjd: RH 2000.*

#### 2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

Slutlig recipient för dagvatten från utredningsområdet är Horsfjärden (kustvatten, SE590385-180890) (VISS). Dagvatten från planområdet leds dock till Horsfjärden via recipienten Husbyån (vattendrag, SE655850-163256).

Enligt VISS (2018) har Horsfjärden måttlig ekologisk status, där statusen avseende *Växtplankton/näringsämnen/siktdjup* har varit utslagsgivande. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status då koncentrationer av kvicksilver och polybromerade difenyletrar överskrider gränsvärdet. Kemisk status utan överallt överskridande ämnen är dock god (ett undantag i form av mindre stränga krav finns gällande bromerade difenyletrar och kvicksilver). Identifierade miljöproblem är miljögifter.

Vad gäller Husbyån så anger VISS dess ekologiska status till otillfredsställande, där status avseende kiselalger har varit utslagsgivande. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status då koncentrationer av kvicksilver och polybromerade difenyletrar överskrider gränsvärdet. Kemisk status utan överallt överskridande ämnen är dock god (ett undantag i form av mindre stränga krav finns gällande bromerade difenyletrar och kvicksilver). Identifierade miljöproblem är bland annat övergödning och miljögifter.

##### 2.5.1 Miljökvalitetsnorm för vatten

År 2009 infördes miljökvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. Ingen försämring av vattenförekomsters ekologiska eller kemiska status får ske under tiden. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att miljökvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. I ett förhandsavgörande från EU-domstolen som rör muddringsarbeten i floden Weser, den s.k. Weserdomen, ansåg EU-domstolen att medlemsstater inte får lämna tillstånd till projekt som

- *Riskerar att försämma vattenstatus*
- *Åventyrar att miljökvalitetsnormer följs*

En försämring definieras som att

- *En kvalitetsfaktor försämras så att den hamnar i en annan klass*
- *Om den redan befinner sig i den lägsta klassen får ingen ytterligare försämring ske*

Weserdomen har resulterat i att Länsstyrelsen nu gör en striktare bedömning vad gäller detaljplaners inverkan på möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna. Dagvattenutredningar ska därför innehålla en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer. För att uppnå målen i Haninge kommuns dagvattenstrategi samt följa miljö kvalitetsnormerna för vatten (tabell 2:2) krävs det därför en mer långtgående rening än sedimentation, samt en tömningstid av dagvattenanläggningar på minst 12 timmar (Svenskt Vatten). Fördröjning bör då ske i första hand i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera. Exempel på dessa infiltrationsytor är gräsytor, skelettjordar, regnträdgårdar, dammar, diken eller andra typer av växtbäddar. Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande. Underjordiska lösningar såsom kassetmagasin ska helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.

**Tabell 2:2.** Sammanställning av statusklassning och MKN enligt VISS (2018-05-03). För MKN Kemisk status gäller ett undantag i form av mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Recipient	Ekologisk status	Kemisk status	Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	MKN Ekologisk status	MKN Kemisk status
Horsfjärden	Måttlig	Uppnår ej god	God	God 2027	God
Husbyån	Otillfredsställande	Uppnår ej god	God	God 2027	God

### 2.5.2 Haninge kommuns recipientklassificering

Haninge kommun har 2013 tagit fram en egen recipientklassificering för 34 sjöar och vattendrag i kommunen. Där bedöms dess känslighet och värde avseende ett antal faktorer, och i en sammanvägd bedömning klassificeras recipienten enligt en tregradig skala enligt: 1 - mycket skyddsvärd, 2 - skyddsvärd och 3 - mindre skyddsvärd. Horsfjärden är en av de 34 bedömda recipienterna och har erhållit den sammanvägda bedömningen 2 - Skyddsvärd. Även Husbyån är med i klassificeringen och har också fått den sammanvägda bedömningen 2 - Skyddsvärd.

### 3. Nulägesbeskrivning

Planområdet (markerat med en blå-vit linje i figur 3:1) är ca 7 ha stort och ligger ungefär 400 meter från pendeltågsstationen i Västerhaninge centrum. Planområdet gränsar till villabebyggelse, naturmark, tidigare trädgårdsanläggningar runt Ribby Gård samt till områden som planeras för nya bostäder. Nynäsvägen följer området västra gräns. Förutom förskole- och skolbyggnader utgörs marken inom detaljplaneområdet främst av hårdgjorda ytor, trädbevuxna områden, övriga mindre grönytor samt en grusad fotbollsplan. Det finns även ett antal parkeringsplatser inom området.



**Figur 3:1.** Karta över planområdet (markerat med blå-vit linje) så som det ser ut i dagsläget tillsammans med den närmaste omgivningen.

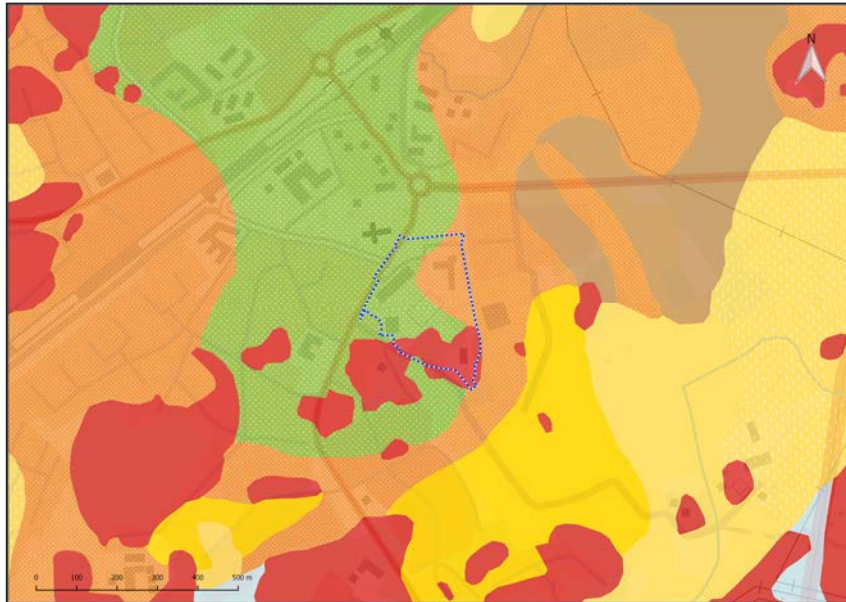
#### 3.1 Natur och kulturintressen

Aktuellt planområde gränsar till ett vattenskyddsområde (Hanvedens vattenskyddsområde) mot norr och öster (VISS 2018). Inom området finns även ett antal kända fornlämningar. Utöver detta finns inga riksintressen registrerade inom eller i anslutning till planområdet.

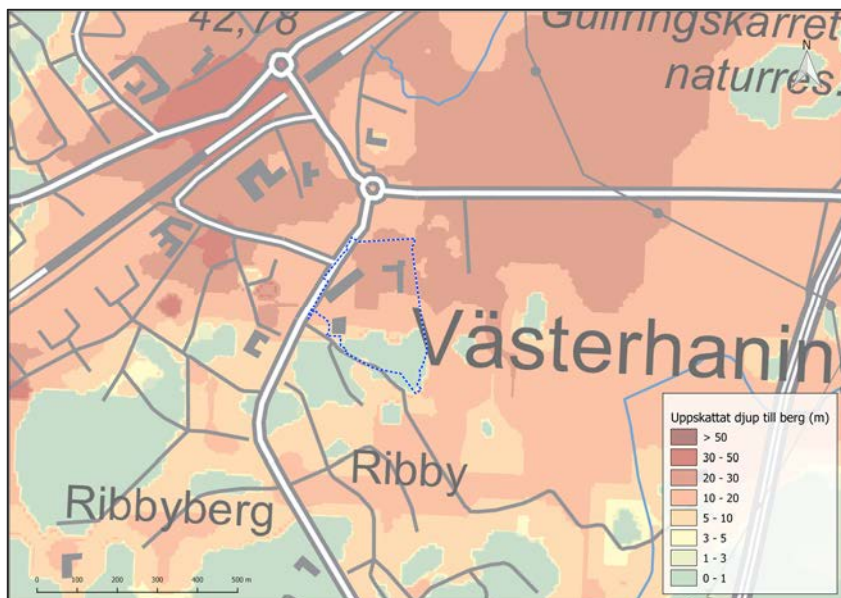
#### 3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

Planområdet Ribby 1:446 utgörs till största delen av sandigt isälvsmaterial samt postglacial finsand. Den södra fjärdedelen av området domineras dock av urberg, se även figur 3:2. Det finns inga kända markföroreningar inom planområdet. Förutom i de södra delarna där marken huvudsakligen utgörs av urberg så bedöms förutsättningarna för infiltration inom planområdet vara goda. Denna bedömning baseras dels på de jordarter som dominerar inom området men även

på uppgifterna om jordlagrens mäktighet, vilken överstiger 5 meter inom större delen av planområdet (figur 3:3).



**Figur 3:2** Jordartskarta (SGU) över närområdet. Planområdet är markerat med en blå-vit-randig linje. Den gröna färgen med vita prickar i kartan representerar sand (isälvssediment), den bruna färgen med vita prickar symboliserar postglacial finsand medan den röda färgen symboliserar urberg.

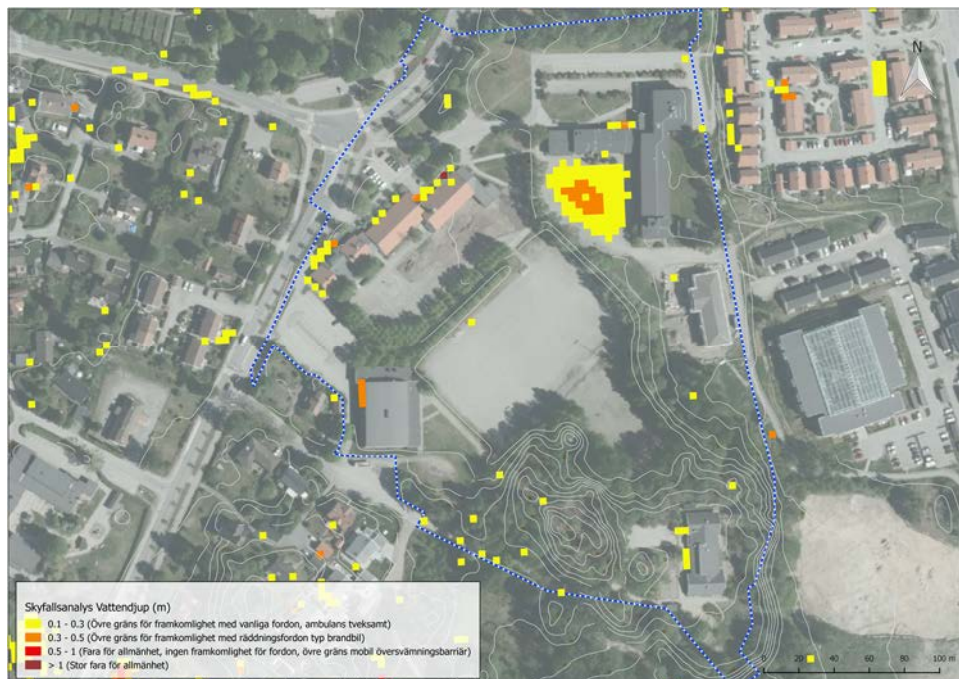


**Figur 3:3** Jorddjupskarta där planområdet ungefärliga position är markerad med blåvit streckad linje.

### 3.3 Avrinningsområdet

Planområdet är lokaliserat inom ett delavrinningsområde (655728-163549) som mynnar i Horsfjärden. En vattendelare återfinns ett 100-tal meter väster om planområdet där ett angränsande delavrinningsområde (655641-162898) tar vid. Även detta mynnar i Horsfjärden, dock något längre söderut.

Haninge kommun har i samarbete med DHI och Structor har tagit fram en lågpunktskartering där områden som riskeras att drabbas av översvämningar vid skyfall har karterats. Enligt karteringen är det framförallt en yta i den nordöstra delen av planområdet, i anslutning till befintlig byggnation, som riskerar att översvämmas i samband med ett skyfall. Karteringsresultatet redovisas för området i figur 3:4 nedan.



**Figur 3:4.** Områden som riskerar att översvämmas i omgivningarna kring planområdet i samband med skyfall enligt DHI:s lågpunktskartering.

### 3.4 Markavvattningsföretag

I figur 3:5 redovisas de markavvattningsföretag som bedöms kunna påverkas av förändrade flödessituationer från planområdet. Dagvatten från planområdet avrinner genom två markavvattningsföretag (Ramböll, 2014) innan vattnet når Husbyån eller dess biflöden. Båtningsområdena för dessa företag är markerade med röda linjer i figur 3:5. De förändringar som planeras inom planområdet ska ej ge upphov till ökade flöden vilket innebär att markavvattningsföretagen inte heller kommer att påverkas. Tidigare utförd bebyggelse på delar av markavvattningsföretagen berörs ej i denna rapport.



**Figur 3:5.** Befintliga markavvattningsföretag nedströms planområdet. Planområdet markeras med blå-vit-streckad linje.

## 4. Beräknade flöden för nuläget

### 4.1 Markanvändning

Ytor för respektive markanvändning inom utredningsområdet före och efter planerad exploatering redovisas i tabell 4:1. Befintlig markanvändning redovisas även i figur 4:1 (framtidig markanvändning redovisas i figur 6:1). Befintlig markanvändning har framförallt uppskattats utifrån erhållet kartmaterial från Haninge kommun samt fritt tillgängliga ortofoton.

**Tabell 4:1.** Markanvändning för planområdet i nuläget samt efter planerad utbyggnad.

Markanvändning	$\Phi$ <sup>1</sup>	Nuläge		Framtida	
		Area. ha	Red yta <sup>2</sup> ha	Area. ha	Red yta <sup>2</sup> ha
Bilväg	0.8	0,91	0,73	0,37	0,30
GC	0.8	0,46	0,37	-	-
Grus	0.3	1,05	0,31	-	-
Grönyta	0.1	2,00	0,20	-	-
Kvartersmark	0.3	0,19	0,06	0,01	0,003
Parkering	0.8	0,36	0,29	-	-
Skogsmark	0.1	1,42	0,14	0,44	0,04
Skolområde	0.5	-	-	4,99	2,50
Tak	0.9	0,73	0,66	1,30	1,17
<b>Summa</b>		<b>7,12</b>	<b>2,76</b>	<b>7,12</b>	<b>4,01</b>

<sup>1</sup> Avrinningskoefficient

<sup>2</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient



**Figur 4:1** Befintlig markanvändning inom planområdet.

#### 4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har genomförts för 3 säkerhetsnivåer enligt P110:s standard, se tabell 4:2 och tabell 4:3.



- Säkerhetsnivå 1 – ledning fylld upp till hjässan
- Säkerhetsnivå 2 – trycklinje i markyta.
- Säkerhetsnivå 3 – marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 100-årsregn.

Använda återkomsttider beror av bebyggelsestypen för området. I föreliggande utredning har "Tät bostadsbebyggelse" använts för bestämning av återkomsttider för respektive säkerhetsnivå (se även avsnitt 2.3), vilket innebär att återkomsttiderna är 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå.

De olika beräknade regnintensiteterna och de dimensionerande flödena för respektive återkomsttid är beräknade med klimatfaktor 1,25, när det gäller planerad markanvändning, för att ta höjd för att framtida klimatförändringar som förutspås ge ökade nederbördsintensiteter. När det gäller beräknade flöden för nuvarande markanvändning används alltså inte någon klimatfaktor. På detta sätt erhålls ett mer konservativt synsätt i jämförelsen mellan flöden med befintlig kontra planerad markanvändning. Även flöden och volymer för ett 300-årsregn har beräknats för att uppskatta konsekvenserna av ett extremregn, men inga lösningar för att hantera dessa har dimensionerats.

Det bör noteras att beräkningarna avseende säkerhetsnivå 3 (100-årsregn) samt 300-årsregn troligen ger en underskattning av det flöde som uppstår, eftersom regn med en sådan kraftig intensitet med största sannolikhet leder till att infiltrationskapaciteten överskrids för alla ytor, även skogs- och naturmark. I praktiken kommer därför alla ytor sannolikt att fungera som hårdgjorda ytor och ge en betydligt större avrinning än vad deras avrinningskoefficienter gör gällande. Det finns i dagsläget ingen information att tillgå gällande hur avrinningskoefficienter förändras med ökade regnintensiteter, och därför har de vanliga avrinningskoefficienterna ändå använts i beräkningarna.

De olika beräknade regnintensiteterna och de dimensionerande flödena för respektive återkomsttid presenteras i tabell 4:2. För ett 300-årsregn genereras flöden enligt tabell 4:3.

**Tabell 4:2.** Beräknade dimensionerande regnintensiteter och flöden,  $Q_{dim}$ , för utredningsområdet vid nuvarande och planerad markanvändning (för jämförelse).

Återkomsttid (år)	Varaktighet (minuter)	Regnintensitet (l/s ha)	$Q_{dim}$ , planerad (l/s)	$Q_{dim}$ , nuvarande (l/s)
5	10	181,3	909	500
20	10	286,6	1437	791
100	10	488,7	2451	1348

**Tabell 4:3.** Beräknade dimensionerande flöden (l/s) för ett 300-årsregn efter planerad exploatering.

<b>Dimensionerande flöde (l/s)</b>	<b>3500</b>
------------------------------------	-------------

### 4.3 Befintliga ledningar

Befintliga ledningar enligt uppgift från Haninge kommun presenteras i figur 4:2.



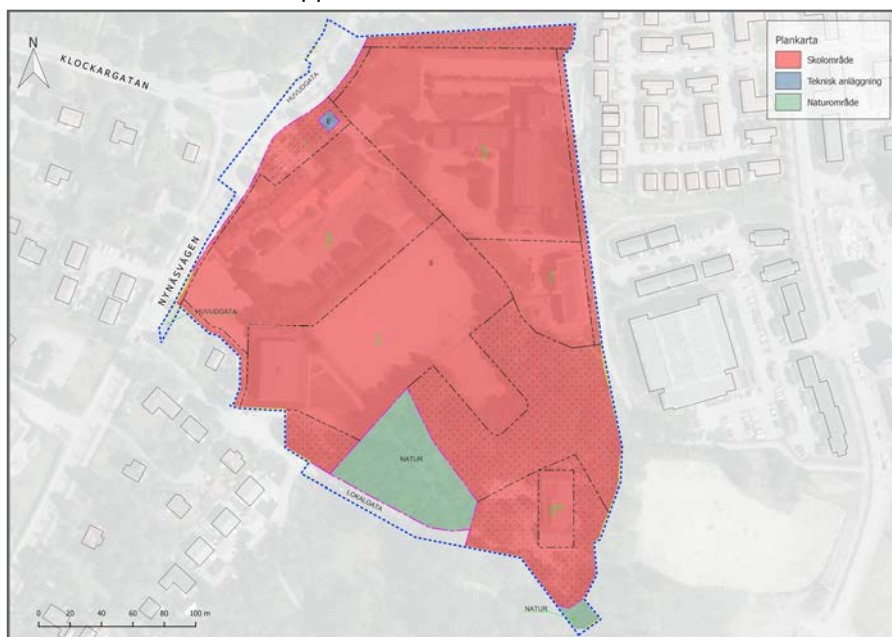
**Figur 4:2.** Befintliga ledningar som ansluter till eller gränsar till planområdet. Gröna ledningar: dagvatten.

## 5. Framtida utformning

På fastigheten Ribby 1:446 planeras en utbyggnad av befintlig förskole- och skolverksamhet. Planen syftar dessutom till att skydda naturmarken inom planområdet samt att möjliggöra en dagvattenhantering inom området som motverkar ett ökat utflöde av dagvatten från planområdet till följd av exploateringen. Planens utformning avseende framtida byggnation är mycket flexibel och styr väldigt lite hur utformning av området skall ske. Framtida utformning av området är därför oklar. Den nya planen ger dock vad som betecknas som generösa byggrätter och om dessa utnyttjas fullt ut så kommer den totala byggnadsarean inom området att fördubblas.

Då detaljerade uppgifter om framtida utformning av planområdet saknas så har förenklade antaganden om framtida markanvändning använts för denna utredning. Från Haninge kommun erhållen plankarta (Plankarta\_Granskning4.dwg)

har utgjort grunden till de antaganden som använts avseende framtida markanvändning. Detta innebär att maximal tillåten byggrätt har utnyttjats som framtida byggnadsarea och i övrigt har planområdet delats upp i ytor avsedda för naturområde respektive ytor avsedda för skola och förskola. Dessa ytor återges i plankartan som redovisas i figur 5:1 nedan. Det är också dessa ytor tillsammans med uppgifter om maximal tillåten byggrätt som använts för att framställa figur 6:1 nedan, där olika typer av markanvändning återges översiktligt. Observera att ytorna som redovisas i figur 6:1 endast är tänkta att ge en fingervisning om förhållandet mellan ytor med olika markanvändning. figur 6:1 ger inte någon riktig bild av planerad utformning då sådana uppgifter inte fanns att tillgå vid författandet av denna rapport.



**Figur 5:1** Plankarta erhållen från Haninge kommun.

Om utformningen på byggnationen skiljer sig avsevärt från den förmodade framtida markanvändningen bör denna rapport uppdateras.

## 6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

### 6.1 Markanvändning

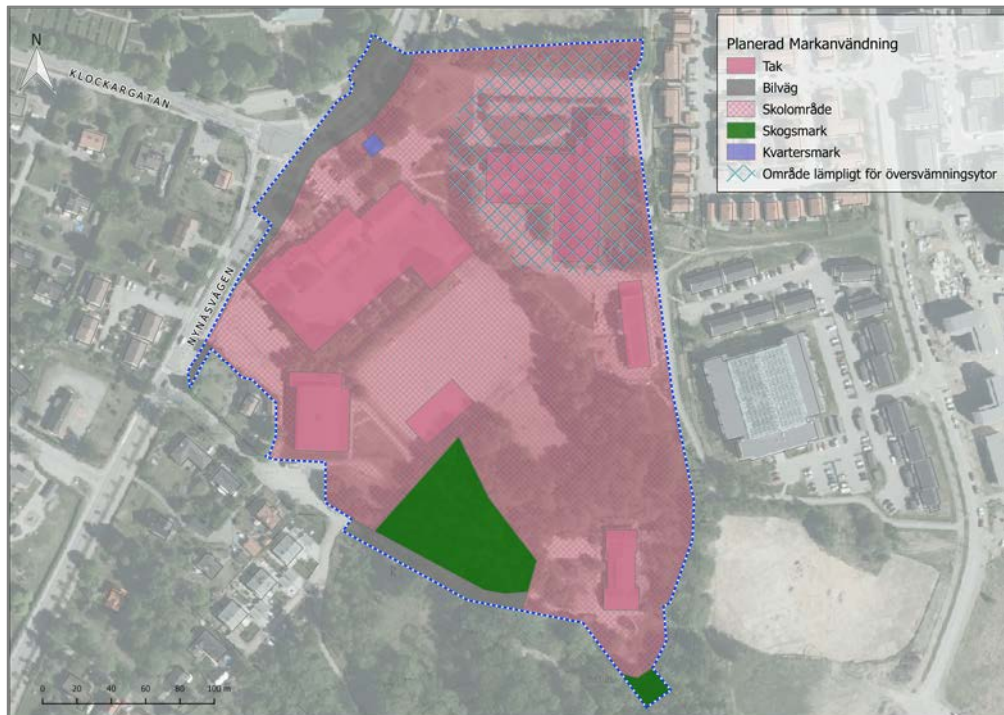
I avsnitt 4.1 beskrivs befintliga förhållanden avseende markanvändning inom planområdet. I tabell 6:1 (identisk med tabell 4:1) redovisas ytor för respektive markanvändning inom utredningsområdet före och efter planerad exploatering. I figur 6:1 redovisas planerad markanvändning. Observera att detta är en grov uppskattning utifrån tillgängliga plankartor. Vid författandet av föreliggande rapport fanns inga mer detaljerade uppgifter om framtida utformning varför schablonytorna har ansatts för skolområdet. För byggnadsytorna gäller att den maximalt tillåtna byggnadsytan enligt planhandlingarna har ritats in. Dessa skall endast ses som en illustration av ytor och är ej kopplade till faktisk framtida utformning. Avrinningskoefficienten för ytor benämnda som "Skolområde" är tagna från publikation P110 av Svenskt Vatten. Bedömningen är också att detta sätt att titta på skolområdet är ett relativt robust tillvägagångssätt. Det är inte ovanligt att planen för den slutliga utformningen hinner ändras flera gånger innan projektet är avslutat och genom att använda sig av den här typen av förenklingar kan flertalet mindre justeringar och uppdateringar av föreliggande utredning undvikas. Se även avsnitt 5 ovan.

**Tabell 6:1.** Markanvändning för planområdet i nuläget samt efter utbyggnad

Markanvändning	$\Phi$ <sup>1</sup>	Nuläge		Framtida	
		Area. ha	Red yta <sup>2</sup> ha	Area. ha	Red yta <sup>2</sup> ha
Bilväg	0,8	0,91	0,73	0,37	0,30
GC	0,8	0,46	0,37	-	-
Grus	0,3	1,05	0,31	-	-
Grönyta	0,1	2,00	0,20	-	-
Kvartersmark	0,3	0,19	0,06	0,01	0,003
Parkering	0,8	0,36	0,29	-	-
Skogsmark	0,1	1,42	0,14	0,44	0,04
Skolområde	0,5	-	-	4,99	2,50
Tak	0,9	0,73	0,66	1,30	1,17
<b>Summa</b>		<b>7,12</b>	<b>2,76</b>	<b>7,12</b>	<b>4,01</b>

<sup>1</sup> Avrinningskoefficient

<sup>2</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient



**Figur 6:1** Förmodad framtida markanvändning inom planområdet enligt tillgängligt underlag erhållit från Haninge kommun.

## 6.2 Flödesberäkningar

Flödet för utbyggd plan beräknas på samma sätt som för nuläget, se avsnitt 4.2. Sammanfattningsvis kommer det dimensionerande flödet att öka med ca 80 %. Detta gäller för alla använda säkerhetsnivåer.

För redan exploaterade områden där förändringar ska ske (som i detta fall) gäller det enligt Haninge kommuns dagvattenstrategi att en dagvattenutredning ska utreda huruvida det går att minska avrinningen från området.

## 6.3 Extrem nederbörd

Vid ett 100-årsregn, motsvarande säkerhetsnivå 3, kommer dagvattensystemen inte kunna omhänderta de flöden som uppstår. Dagvattnet behöver därför kunna avledas till ytor som kan tillåtas översvämmas vid denna typ av extrema nederbördshändelser. Exempel på sådana ytor är gatumark och obebyggda områden, prioriteringen bör vara att skador på byggnader ska undvikas.

För att få en grov uppfattning om vilka vattenvolymer som kan behöva omhändertas ytligt inom det aktuella planområdet har en översiktlig beräkning av översvämningsvolymer utförts. Beräkningen har gjorts genom att ta den totala dagvattenbildningen från ett 100-årsregn, med aktuella regnvaraktigheter, och dra bort de fördröjningsvolymer som föreslås inom planområdet vid fördröjning av

20 millimetersregn. Beräkningarna har inte tagit hänsyn till att en del av dagvattnet sannolikt kommer kunna avledas ut från området via ledningssystemet eftersom denna kapacitet är oklar vid kraftiga regn där systemet bräddar. Resultatet av beräkningarna visas i tabell 6:2.

**Tabell 6:2.** Beräknade översvämningsvolym som behöver kunna omhändertas på ett säkert sätt inom planområdet.

Område	Översvämningsvolym (m <sup>3</sup> )
Ribby 1:446	670

Stora delar av planområdet sluttar markant och för huvuddelen av planområdet utgör det nordöstra hörnet den plats där vatten genom ytavrinning mest naturligt lämnar planområdet. Närliggande större väg (Nynäsvägen) ligger högre än planområdet vilket omöjliggör enkelt bortledande av överskottsvatten, som bildas i samband med skyfall, till gatumark. Inom planområdet finns i dagsläget vissa plana och hårdgjorda områden till vilka det går att leda iväg en viss mängd överskottsvatten, vilket på så vis möjliggör bortledande av vatten från bebyggelse. Kapaciteten i dagsläget för detta bedöms dock som begränsad och i samband med byggnation bör därför förutsättningarna för att kunna leda iväg överskottsvatten till större multifunktionella översvämningsytor förbättras.

Eftersom dagvatten i samband med skyfall inte på ett enkelt sätt kan ledas ut till naturliga översvämningsytor, på exempelvis det allmänna vägnätet, så kommer det alltså bli nödvändigt att anlägga ytor inom området som kan tillåtas översvämmas i samband med extrem nederbörd. Mot bakgrund av detta har en enkel exempelberäkning utförts som illustration. För att sprida ut 660 m<sup>3</sup> vatten så att vattendjupet blir 15 cm krävs en yta på ca 4400 m<sup>2</sup>. Motsvarande yta för en halvmeters vattendjup blir ca 1300 m<sup>2</sup>. Som illustrerande jämförelse kan nämnas att spelytan för en fullstor basketbollplan är 420 m<sup>2</sup> och ytan för en sjuanna fotbollsplan börjar vid ca 2100 m<sup>2</sup>.

Lämpligaste platsen för att anlägga översvämningsytor i form av skålade grönytor eller multifunktionella ytor inom planområdet bedöms vara i områdets nordöstra kvadrant (se Figur 6:1). Detta är ett område som på grund av planområdets topografi naturligt blir mottagare av en stor andel av det dagvatten som bildas inom området om detta transporteras genom ytavrinning.

Naturliga transportvägar för ytavrinnande vatten bör anläggas så att vattnet på ett bra sätt når anlagda översvämningsytor, exempelvis genom höjdsättning av gc-vägar inom området så att vattentransport kan ske utmed dessa. Som kompletterande åtgärd till höjdsättning av byggnader kan avskärande diken kring potentiellt utsatta (existerande) byggnader anläggas för att ytterligare minska risken för skador på dessa genom att underlätta för vattnet att avrinna i riktning mot anlagda översvämningsytor.

Det bör noteras att det i dessa översiktliga beräkningar inte tagits någon hänsyn till att vatten från omkringliggande områden också kommer bidra till vattenansamlingen.

#### 6.4 Dimensionerande fördröjningsvolym

Numera har Haninge kommun även upprättat ett standardiserat krav som säger att den volym som ska kunna fördröjas ska motsvaras av att minst 6 % av reducerad yta inom ett utredningsområde ska utgöras av växtbäddar med en mäktighet av 1 meter och med en porositet av 30 %. Erforderliga fördröjningsvolymerna mot bakgrund av detta krav redovisas i tabell 6:3. Vidare redovisar tabellen ytanspråken för redovisad dagvattenlösning om 75 % av takytorna utgörs av tunna respektive tjocka gröna tak. Vid beräkningarna används avrinningskoefficienterna 0,7 för tunna gröna tak och 0,1 för tjocka gröna tak.

**Tabell 6:3.** Erforderliga fördröjningsvolymerna och exempel på lösningsareor för Haninge kommuns krav på att 6 % av reducerad yta ska utgöras av dagvattenlösningar.

	Utan gröna tak	Med 75 % tunna gröna tak	Med 75 % tjocka gröna tak
<b>Area, 6 % av reducerad yta (m<sup>2</sup>)</b>	2400	2290	1940
<b>Erforderlig fördröjningsvolym (m<sup>3</sup>)</b>	720	690	580

Avrinningskoefficienterna för tunna gröna tak är satt till 0,7 och för tjocka gröna tak till 0,1

#### 6.5 Föroreningsberäkningar

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac v.18.2.1 använts, se tabell 6:4. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Enligt genomförda beräkningar erhålls markanta skillnader i föroreningshalter mellan planerad markanvändning med dagvattenlösningar och de andra två kategorierna.

Vid beräkningarna för befintlig markanvändning har markanvändningskategorierna "Väg", "Parkering", "Gång & cykelväg", "Skogsmark", "Takyta", "Gårdsyta inom kvarter", "Grusyta" samt "Gräsyta" använts. Markanvändningskategorin "Gräsyta" har en avrinningskoefficient på 0,1 i StormTac eftersom gräsytan bedöms ha kapaciteten att hantera ett medelregn. Vid beräkningarna för den planerade markanvändningen har kategorierna "Väg 1", "Skogsmark", "Takyta", "Gårdsyta inom kvarter" samt "Skolområde" använts. För beräkningarna med gröna tak har dessutom kategorin "Grönt tak" tillkommit som har fått en avrinningskoefficient på 0,1 vilket motsvarar tjocka gröna tak. Det har också antagits att 75 % av den totala takytan utgörs av gröna tak.

**Tabell 6:4.** Föroreningshalter i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan dagvattenlösning och gröna tak. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Röd = överstiger befintlig halt, grön = understiger befintlig halt.

Ämne	Föroreningshalter (µg/l)			
	Befintlig	Planerad utan dagvattenlösning	Planerad med dagvattenlösning	Planerad med dagvattenlösning och gröna tak*
<b>Fosfor</b>	91	200	55	60
<b>Kväve</b>	1500	1500	710	760
<b>Bly</b>	5,1	8,8	1,1	1,1
<b>Koppar</b>	16	20	3,7	3,8
<b>Zink</b>	38	66	5,2	5,3
<b>Kadmium</b>	0,31	0,59	0,032	0,031
<b>Krom</b>	4,9	7,9	3	3,1
<b>Nickel</b>	4,0	6,7	1,1	1,1
<b>Kvicksilver</b>	0,032	0,023	0,0083	0,0097
<b>Suspenderad substans</b>	37 000	49 000	8900	8800
<b>Olja</b>	360	430	100	110
<b>PAH</b>	0,63	0,44	0,033	0,035
<b>Benso(a)pyren</b>	0,012	0,03	0,005	0,005

\* tjocka gröna tak med avrinningskoefficient 0,1

I tabell 6:5 redovisas den beräknade årliga föroreningsbelastningen för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan dagvattenlösning och gröna tak. Beräkningar visar på en minskad föroreningsbelastning efter att dagvattnet genomgått föreslagna reningsåtgärder. Den minskade föroreningsbelastningen är förväntad eftersom de föreslagna åtgärderna följer Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenrening vid nyexploatering.



**Tabell 6:5.** Årlig föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, med respektive utan dagvattenlösning och gröna tak, beräknat i StormTac (Larm, 2000). Röd = överstiger befintlig mängd, grön = understiger befintlig mängd.

Ämne	Föroreningsbelastning (kg/år)			
	Befintlig	Planerad utan dagvattenlösning	Planerad med dagvattenlösning	Planerad med dagvattenlösning och gröna tak*
<b>Fosfor</b>	2,1	5,6	1,6	1,4
<b>Kväve</b>	36	42	20	18
<b>Bly</b>	0,12	0,25	0,031	0,027
<b>Koppar</b>	0,37	0,57	0,11	0,09
<b>Zink</b>	0,88	1,9	0,15	0,13
<b>Kadmium</b>	0,0073	0,017	0,0009	0,00074
<b>Krom</b>	0,12	0,22	0,084	0,075
<b>Nickel</b>	0,094	0,19	0,03	0,026
<b>Kvicksilver</b>	0,00075	0,00066	0,00024	0,00023
<b>Suspenderad substans</b>	870	1400	250	210
<b>Olja</b>	8,4	12	2,8	2,8
<b>PAH</b>	0,015	0,012	0,00095	0,00084
<b>Benso(a)pyren</b>	0,00029	0,00084	0,00014	0,00012

\* tjocka gröna tak med avrinningskoefficient 0,1

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror. De i StormTac redovisade osäkerheterna i schablonhalter för respektive markanvändningstyp redovisas i Bilaga 1. Den minskade belastningen efter föreslagen rening som beräkningarna visar bedöms dock ge en hög sannolikhet för att exploateringen leder till en minskad belastning på recipienten under förutsättning att föreslagna reningsåtgärder genomförs. Detta är också vad som kan förväntas eftersom målet med föreslagen dagvattenhantering har varit att uppfylla Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenrening vid nyexploatering, som syftar till att minska föroreningsbelastningen till kommunens vattenförekomster.

## 7. Dagvattenhantering

Förslag till dagvattenhantering på detaljplaneområde Ribby 1:446 följer Haninge kommuns riktlinjer om att 6 % av total reducerad yta inom ett utredningsområde ska utgöras av växtbäddar med 1 meters mäktighet och 30 % porositet (observera att denna yta måste justeras om annat växtbäddsdjup och/eller annan porositet hos bäddmaterialet används). Denna typ av dagvattenlösning anläggs både för att rena och fördröja dagvatten som avrinner från tak och andra hårdgjorda ytor. I syfte att fördröja den dimensionerande utjämningsvolymen på 720 m<sup>3</sup> föreslås växtbäddar med en area om 2400 m<sup>2</sup>. Arealen av dessa lösningar, som är resultatet av 6 %-kravet, presenteras i tabell 6:3 och har visualiserats i figur 8:1. Om 75 % av takytan inom området anläggs som gröna tak kan erforderlig fördröjningsvolym minska med upp till 20 % (tjocka gröna tak) vilket också presenteras i tabell 6:3. I figur 8:1 har presentationen av växtbäddar färgkodats för att illustrera hur ytanspråket för dagvattenlösningar ändras till följd av de olika lösningsförslagen med gröna tak. I föreliggande utredning redovisas endast jämförelser mellan alternativen med och utan gröna tak. Det är sedan upp till byggherren att avgöra huruvida gröna tak ska bli en del av den slutliga lösningen. Det avgörande är att använda lösningar som bidrar till att erforderlig fördröjningsvolym erhålls.

Det bör återigen poängteras att alla beräkningar och förslag till lösningar grundar sig på att planområdet kommer att bebyggas med maximalt tillåten byggnadsyta i enlighet med gällande planbestämmelser. Om verklig byggnadsyta inte uppgår till maximal byggnadsyta kan det leda till minskad erforderlig fördröjningsvolym. Eftersom byggnader i ett senare skede kan uppföras upp till maximal tillåten byggnadsyta så är dock det långsiktiga tillvägagångssättet att räkna på maximalt tillåten byggnadsyta, vilket alltså görs i föreliggande utredning.

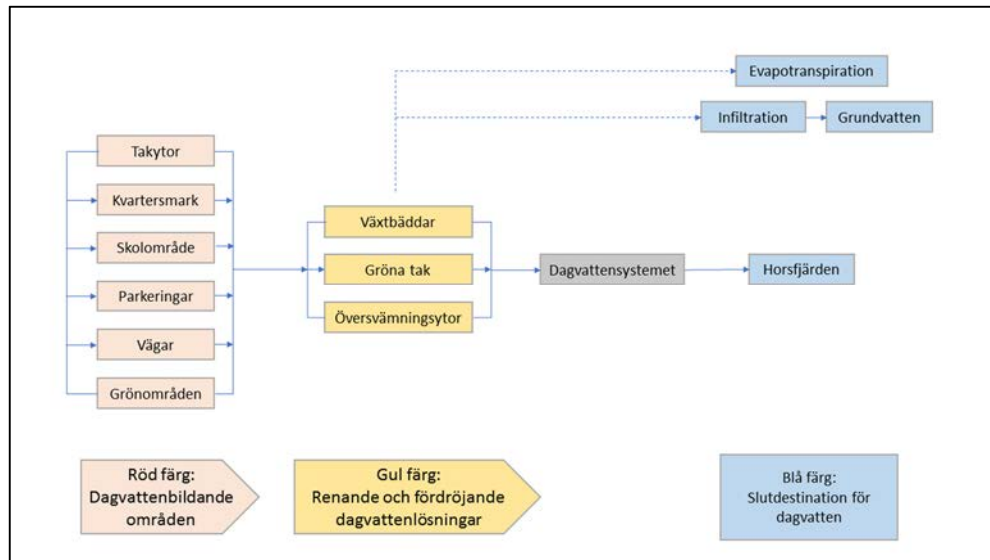
Vid de mindre parkeringsplatserna som finns inom planområdet bör också vegetationsbaserade infiltrationsytor anläggas för omhändertagande av dagvatten, i enlighet med Haninge kommuns dagvattenstrategi.

För att kunna omhänderta överskottsvatten i samband med extrem nederbörd föreslås även att det inom fastigheten anläggs någon typ av fördröjande magasin i form av skålade grönytor eller multifunktionella ytor som kan fungera som översvämningsytor. Dessa ytor anläggs lämpligen i den nordöstra kvadranten av planområdet vilket är en naturlig slutpunkt för en stor andel av det vatten som avrinner inom området i form av ytavrinning.

Principen för föreslagen dagvattenlösning illustreras i figur 7:1. Det bör nämnas att befintliga markförlagda installationer inom fastigheten ej är kända och att dessa möjligen begränsar tillgängliga lägen för förläggning av dagvattenlösningar i form av växtbäddar. I figur 8:1 återges endast ett exempel på placering av växtbäddarna och skålad grönyta. Det huvudsakliga syftet med figuren är att

illustrera de ytanspråk som föreligger för att uppnå önskad funktion och denna figur skall ej ses som ett förslag till projektering.

Utöver ovan nämnda lösningar så rekommenderas att där så är möjligt ersätta asfalt och andra hårdgjorda ytor med olika typer av permeabla beläggningar, exempelvis vid cykelparkeringar eller gång- och cykelstråk.



**Figur 7:1** Boxmodell över föreslagen dagvattenhanteringen vid Ribby 1:446. Diagrammet visar på hur dagvatten från olika markanvändningar fördröjs, renas och avleds till recipient.

### 7.1 Höjdsättning

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn och 300-årsregn, uppstår dagvattenflöden där planområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet på ett säkert sätt kan avrinna ytledes via sekundära avrinningsvägar, som planområdets vägar, öppna ytor och vidare mot recipient. Vid höjdsättning av gatu- och kvartermark är det viktigt att instängda områden – lokala lågpunkter från vilka dagvattnet inte kan avrinna naturligt – undviks. Lågpunkter ska istället vara placerade på kvartermarkens/skolorådets utkanter. Flödesriktningar bestämda utifrån höjddata för nuvarande situation åskådliggörs i figur 7:2 vilken i viss mån kan fungera som utgångspunkt inför framtida höjdsättning av området. Framförallt kommer det att vara av intresse att tillse att sekundära avrinningsvägar, exempelvis gångvägar inom planområdet, höjdsätts för att underlätta för ytavrinning mot anlagda översvämningssytor. Även figur 3:4, skyfallskarteringen, kan utnyttjas i viss mån för att få stöd för planeringen av framtida höjdsättning.

I samband med platsbesök observerades ett flertal platser där särskilt källarnedgångar och vissa områden nära byggnader inte var höjdsatta på adekvat

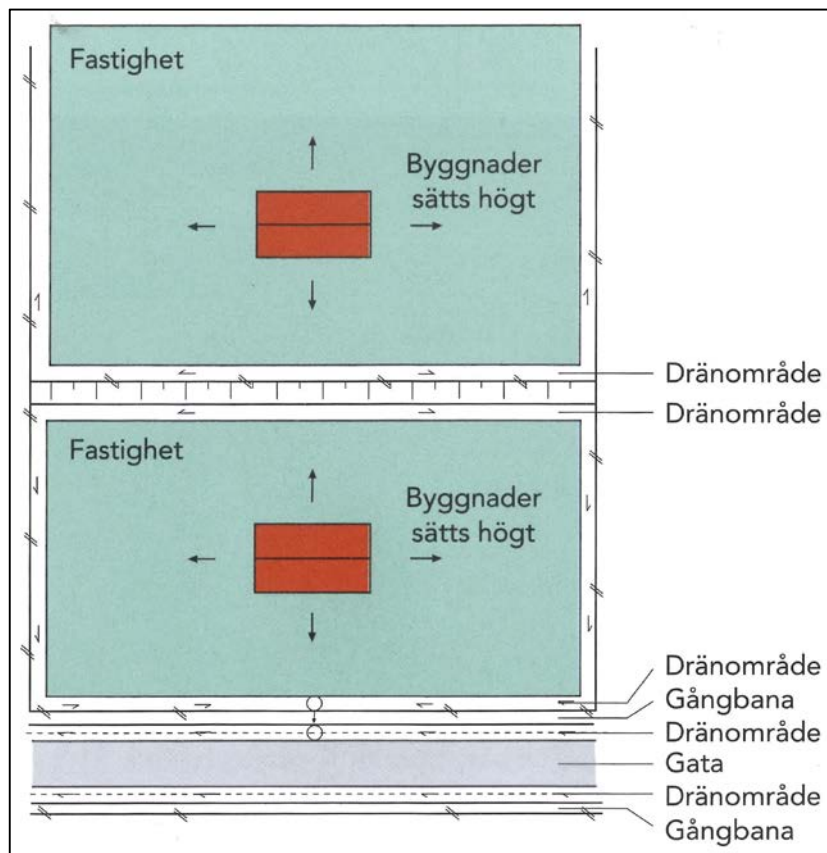
sätt. Vid nybyggnation kan höjdsättningen åtgärdas och om byggnaderna skall vara kvar kan ett alternativ vara att anlägga avskärande diken för att minska tillrinningen i riktning mot byggnaderna. Detta blir självklart mer relevant om problem har uppstått i samband med kraftig nederbörd tidigare. Vid platsbesöket uppmärksammades även att det på vissa platser var anlagda trädplanteringar inom hårdgjord yta där den hårdgjorda ytan lutade ifrån träden och den jord som låg frilagd närmast stammarna. Detta bör åtgärdas så att vatten istället rinner i riktning mot träden och den mark där infiltration är möjlig.



**Figur 7:2.** Flödesriktningar (blå pilar) baserade på tillgängliga höjddata gällande befintlig situation vid Ribby 1:446.

Inom utredningsområdet finns i dagsläget begränsade ytor för sekundär avrinning. Området bör höjdsättas så att dagvatten som inte kan omhändertas av planerade dagvattenlösningar kan ledas mot de översvämningsytor i form av skålade grönytor eller multifunktionella ytor som föreslås i föreliggande utredning (se även avsnitt 6.3).

En illustration av principen för höjdsättning av byggnader och fastighetsmark visas i figur 7:3.



**Figur 7:3.** Princip för höjdsättning av byggnader inom fastighetsmark så att dagvatten kan rinna av mot dräneringsstråk längs med gatan. (Källa: P105, Svenskt Vatten)

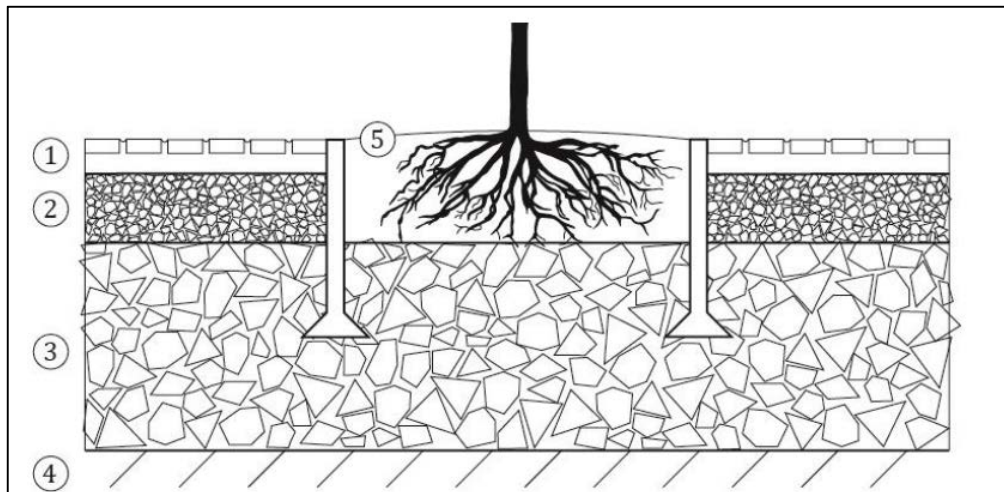
## 7.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är t ex takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.

## 7.3 Växtbäddar

Växtbäddar kan ur ett generellt perspektiv enklast förklaras som en planteringsyta med ett underliggande poröst lager med exempelvis makadam där vatten kan lagras (illustreras i figur 7:4). Det underliggande materialet benämns ofta som skelettjord och kräver minimalt underhåll, har lång hållbarhet, passar alla miljöer och kan magasinera stora volymer vatten. Med en blandning av makadam och biokol skapas en extra tillväxtzon för trädets rotsystem samt god tillgång till luft och vatten. Växtbäddar är formbara utifrån behov och förutsättningar. Lämpliga platser är längs parkeringsplatser, gator, trottoarer och cykelbanor dit dagvatten

med hjälp av höjdsättning kan rinna och infiltrera. De kan även anläggas längs byggnader där dagvatten från tak kan omhändertas. Finns det risk för exempelvis förorening av vattentäkt kan de även konstrueras med tät botten, det är dock inte aktuellt på Ribby 1:446. Genom att anlägga växtbäddarna med strypt utlopp i botten och ett övre bränningsrör kan hela växtbäddens tillgängliga volym (bärlager, jordlager och makadam) utnyttjas för fördröjning.

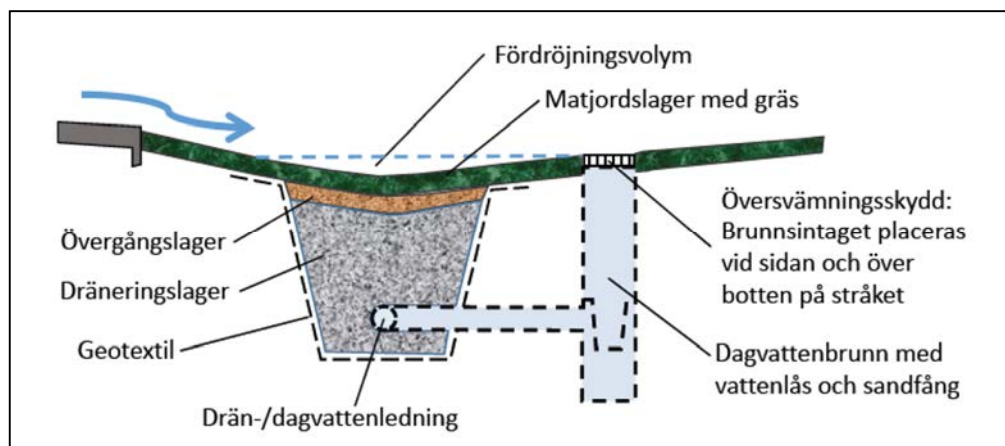


**Figur 7:4.** Principskiss på en överbyggnad med skelettjord. 1: slitlager, 2: luftigt bärlager, 3: skelettjord, 4: befintligt luckrad terrass, 5: planteringsgrop med växtjord. Skelettjordslagret kan blandas med biokol för bättre reningseffekt och rottillväxt. Illustration André Olsson (2014-06-19)

#### 7.4 Skålad grönyta, multifunktionell yta

Skålade grönytor anläggs som nersänkta ytor där själva nedsänkningen fungerar som en fördröjningszon. Vatten infiltreras genom ett växtlager, som exempelvis består av gräs, och därefter till ett mer poröst lager med exempelvis makadam, se figur 7:5. En bit upp från botten anläggs en dräneringsledning som kopplas mot det kommunala dagvattennätet. Att den placeras en bit upp gör att vatten som bildas vid små regn inte leds bort direkt. Vid kraftiga regn tillåts en del av den nersänkta delen av den skålade ytan vattenfyllas och i slutningen kan en kupolbrunn placeras där vatten kan brädda till det kommunala dagvattennätet. Kupolbrunnen bör ligga 10–20 cm över den lägsta punkten för att uppnå högsta möjliga fördröjning. Avtappning till kupolbrunnen ska bara ske då skålningen är i det närmaste vattenfylld.

Den skålade grönytan kan sägas vara en variant av det som brukar kallas multifunktionella eller mångfunktionella ytor. Multifunktionella ytor har grundfunktionen att utjämna flöden och tillfälligt magasinera vatten i samband med kraftig nederbörd. Idén är dessutom att dessa ytor ska kunna utnyttjas som exempelvis spel- och lektytor under torrväder. Det går även att tänka sig mer arbetade lösningar där exempelvis en basketbollplan sänks ned under omgivande marknivå för att på så vis kunna fungera som ett tillfälligt dagvattenmagasin i samband med skyfall.



**Figur 7:5.** Schematisk bild som visar hur en kupolbrunn bör anläggas i förhållande till den skålade ytan. Avtappning till brunnen och ledningsnätet ska bara ske då ytan är täckt med vatten och ingen ytterligare infiltration är möjlig. (Källa: WRS)

### 7.5 Permeabla beläggningar

Dränerande ytor såsom betong med hålsten, plattor med genomsläppliga fogar och armerat gräs kan med fördel ersätta hårdgjorda ytor som parkeringsytor och cykelställ.

### 7.6 Gröna tak

Ett effektivt sätt att fördröja och minska avrinningen från tak är att ha gröna tak i området. Dessa kan anläggas tunna eller tjocka, varav det förra är vanligast i Sverige. Tunna gröna tak magasineras i medeltal ca 50 % av årsavrinningen genom ökad avdunstning och vattenupptag i växterna, medan djupa tak magasineras ca 75 % (Svenskt vatten, Hållbar dag- och dränvattenhantering, P105).

Ofta nämns tre olika typer av gröna tak; intensiva, 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). Gröna tak kommer bara kunna fördröja regn upp till en viss storlek. Då vegetationstäcket börjar bli mättat kommer fördröjningseffekten att avta för att till sist upphöra helt. Avrinningskoefficienten för gröna tak varierar 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 7:1 visas ett exempel på hur gröna tak kan se ut i praktiken.



**Figur 7:7.** Exempelbild på ett semi-intensivt grönt tak (Klimatanpassningsportalen, 2017).

Enligt önskemål från Haninge kommun har även gröna tak ingått som en del av dagvattenhanteringen i denna utredning. I alla beräkningar beträffande gröna tak har det antagits att 75 % av den totala takytan utgörs av gröna tak. Detta innebär att taken även till viss del kommer att kunna utnyttjas för rekreation.



## 8. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Huvudspåret för denna utredning har varit att i möjligaste mån följa Haninge kommuns riktlinjer och önskemål för dagvattenhantering, om att använda växtbäddar med skelettjord i så stor utsträckning som möjligt. De principlösningar (presenterade i kapitel 7) som bidrar med mest funktion inom utredningsområdet är därför växtbäddar. Förutom växtbäddar är även gröna tak en åtgärd som har undersökts i föreliggande utredning. Användandet av gröna tak leder till ett minskat behov av andra dagvattenlösningar, såsom växtbäddar, på grund av en minskad erforderlig fördröjningsvolym. Dock kan tillräcklig funktion hos dagvattenlösningarna uppnås även om endast växtbäddar utnyttjas. En dagvattenhantering enligt dessa principlösningar bedöms ge goda möjligheter till fördröjning och rening inom planområdet, vilket är av godo för den föroreningsbelastning som dagvattenutsläppet orsakar på recipient. De naturliga infiltrationsmöjligheterna inom planområdet kan bättras på avsevärt om föreslagna växtbäddar anläggs med underliggande skelettjord. Dessutom bidrar växtbäddarna till flödesminskning också genom växtupptag och evapotranspiration.

Utöver växtbäddar föreslås även att marken inom planområdet delvis utformas som skålade grönytor (en typ av lågstråk) eller multifunktionella ytor, främst i planområdets nordöstra kvadrant. Det främsta syftet med denna konstruktion är att samla upp överskottsvatten som kan uppstå i samband med extrem nederbörd. Det vatten som samlas i dessa översvämningsytor tillåts sedan avrinna till dagvattensystemet i den takt detta återfår sin funktion. En viss andel av det magasinerade vattnet kan självklart också tillåtas infiltrera genom gräsytor eller permeabla yttskikt så långt det är möjligt. För att kunna ta hand om 660 m<sup>3</sup> vatten som är den översvämningsvolym som skall kunna omhändertas inom planområdet, så krävs en yta på ca 4400 m<sup>2</sup> för ett medelvattendjup om 15 cm. Motsvarande yta för en halvmeters vattendjup blir ca 1300 m<sup>2</sup>. Förutsättningarna för att med denna lösning kunna transportera bort överskottsvatten från byggnader bedöms som goda. Detta under förutsättning att höjdsättning av exempelvis gång- och cykelvägar inom området sker så att de kan fungera som sekundära avrinningsvägar vilka kan leda vattnet från resten av området till de multifunktionella ytorna. Ett alternativ till multifunktionella ytor som lösning för att ta hand om överskottsvatten i samband med skyfall kan naturligtvis vara att installera underjordiska utjämningsmagasin. Detta kan vara aktuellt om det råder utrymmesbrist, men fördelarna med de multifunktionella ytorna i torrväder förloras. Dessutom kan den typen av installationer under marken bli kostsamma. Det torde heller inte råda någon utrymmesbrist i föreliggande fall.

För att ytterligare minska risken för ytavrinning är det dessutom fördelaktigt om hårdgjorda ytor vid exempelvis cykelställ och parkeringar kan utföras i någon form av permeabelt yttskikt. På detta sett tillåts viss andel överskottsvatten att naturligt infiltrera till grundvattnet även om exempelvis förutsättningarna för att anlägga växtbäddar på platsen är liten.

Inom planområdet blir följden av Haninge kommuns krav, 6 % av total reducerad yta inom ett utredningsområde ska utgöras av dagvattenlösningar (växtbäddar med 1 meters mäktighet och 30 % porositet), att ca 2400 m<sup>2</sup> behöver reserveras för växtbäddar. Detta gäller för scenariot utan gröna tak. I det fall tjocka gröna tak anläggs på 75 % av tillgänglig takyta blir motsvarande siffra istället ca 1900 m<sup>2</sup>.

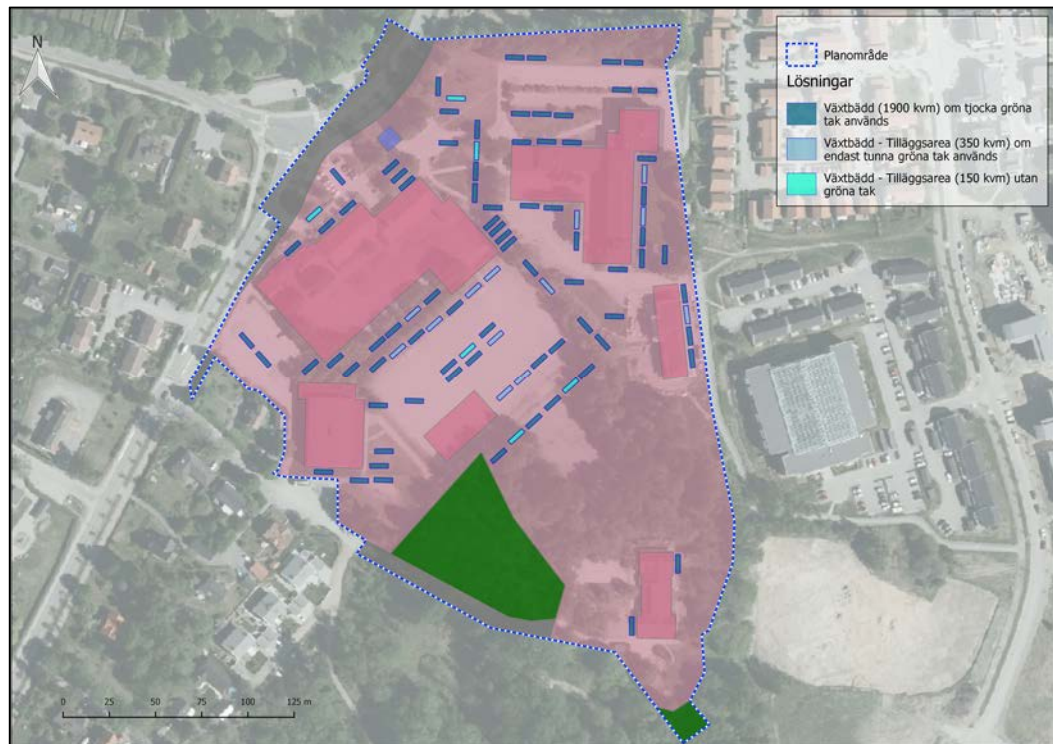
I figur 8:1 har dagvattenlösningar med en total yta av 2400 m<sup>2</sup> ritats in. Dessutom har växtbäddarna tre olika färger så att en jämförelse ska kunna göras för tre olika scenarier: Utan gröna tak, med tunna gröna tak och med tjocka gröna tak. Varje enskild växtbäddsrektangel har arean 25 m<sup>2</sup> vilket ger en total lösningsarea på 2400 m<sup>2</sup> i figuren. Denna siffra återfinns även i tabell 6:3. De mörkaste rektanglarna motsvarar en total area om 1900 m<sup>2</sup>. Om även arean från de mellanblå rektanglarna läggs till erhålls arean 2250 m<sup>2</sup> och om dessutom arean från de turkosa rektanglarna läggs till blir den sammanlagda arean 2400 m<sup>2</sup>. Dessa areor korresponderar i storleksordning (ej exakt) mot uppgifterna i tabell 6:3 och representerar ytanspråket för dagvattenlösningar om 75 % av den totala takytan utgörs av tjocka gröna tak, tunna gröna tak alternativt endast vanliga tak. Ytorna i figuren ger därmed en fingervisning om ytanspråket avseende växtbäddar kopplat till riktlinjerna om att dagvattenlösningar (växtbäddar) ska anläggas på en yta som motsvarar 6% av total reducerad area inom planområdet. Placeringarna är enbart en illustration, för optimal funktion bör anläggningarna så långt det är möjligt fördelas jämnt inom utredningsområdet (relaterat till områdets fördelning av reducerad area) samtidigt som transporten av vatten från hårdgjorda ytor (främst tak) till växtbäddarna säkerställs. Befintliga anslutningspunkter till dagvattennätet bör också tas i beaktande vid placering av dagvattenlösningar.

I figur 8:1 så illustreras också att behovet av dagvattenlösningar är större i delområden med mer hårdgjorda ytor.

Det är viktigt att klargöra att de beräkningar och ytanspråk som ligger till grund för den föreslagna dagvattenhanteringen och som illustreras i figur 8:1, baseras på antagandet att planområdet bebyggs till den maximalt tillåtna byggrätten i enlighet med gällande planbestämmelser. Om verklig byggnadsyta inte uppgår till maximal byggnadsyta kan det leda till minskade erforderliga fördröjningsvolymmer. Eftersom byggnader i ett senare skede kan uppföras upp till maximal tillåten byggnadsyta så är dock det långsiktiga tillvägagångssättet att räkna på maximalt tillåten byggnadsyta, vilket alltså görs i föreliggande utredning.

Sammanfattningsvis bedöms den föreslagna dagvattenhanteringen vara tillräcklig för att inte exploateringen ska generera ett ökat dagvattenflöde från utredningsområdet vid ett dimensionerande 20-årsregn. Givet att föreslagna anläggningar uppförs visar föroreningsberäkningarna att föroreningsbelastningen från området sannolikt kommer att minska.

Om ytterligare minskning av dagvattenflödet ut från området är önskvärt kan självklart andelen växtbäddar utökas.



**Figur 8:1.** Exempel på placering av växtbäddar inom planområdet.

## 9. Slutsats

Mot bakgrund av utförd dagvattenutredning bedöms sammanfattningsvis den föreslagna dagvattenhanteringen vara tillräcklig för att inte exploateringen ska generera ett ökat dagvattenflöde från utredningsområdet vid ett dimensionerande 20-årsregn. Givet att föreslagna anläggningar uppförs visar föroreningsberäkningarna att föroreningsbelastningen från området sannolikt kommer att minska. Den totala fördröjda regnvolymer från reducerade ytor inom utredningsområdet uppgår till 720 m<sup>3</sup> vilket motsvaras av ett 18 millimetersregn (gäller dagvattenlösning utan gröna tak).

## 10. Referenser

Haninge kommun, Dagvattenstrategi antagen av kommunfullmäktige 2016-09-12

Haninge kommun, Recipientklassificering för Haninge kommun – sammanställning, översikt över de 34 vatten som klassades 2013.

Svenskt Vatten, "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", Publikation P110 januari 2016

Svenskt vatten, Hållbar dag- och dränvattenhantering, Publikation P105, augusti 2011.

Svenskt Vatten, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Publikation P 104 augusti 2011

Ramböll, 2014-09-02. Dagvattenutredning – Ribbyskolan Västerhaninge

Storm tac version 18.1.1 se information om programmet på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)  
Storm Tac  
<http://www.stormtac.com/>

Viss, Vatteninformationssystem Sverige  
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

# Dagvattenutredning Ribby 1:446, Haninge

## Bilaga 1 - Osäkerheter i schablonhalter, Stormtac

### 1. Använda schablonhalter i StormTac.

I Tabell 1-1 redovisas schablonvärdet för dagvattenhalten för respektive markanvändningstyp och förorening. Dessa schablonvärden viktas mot markanvändningstyp- och area och summeras sedan vid en årsmedelnederbörd som har angetts till 636 mm. Osäkerheten bedöms med hjälp av standardavvikelse och färgsätts efter osäkerhet där grön är lägst osäkerhet och röd är högst osäkerhet.

**Tabell 1-1.** Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning inom Ribby 1:446, Haninge. SD = standardavvikelse. nd=ingen data.

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data) ?

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000	200	0.10	0.010
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gårdsyta inom kvarter	100	1900	3.7	16	29	0.23	3.7	2.3	0.040	41000	360	0.61	0.0067
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gång & cykelväg	85	1800	3.5	23	20	0.30	7.0	4.0	0.050	7400	770	0.13	0.010
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Grönt tak	290	3900	1.0	15	23	0.070	3.0	3.0	0.0067	19000	0	1.9	0.010
SD	640	4300	2.1	18	120	0.030	nd	0.85	0.0065	64000	nd	nd	nd
Takyta	90	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000	0	0.44	0.010
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000	nd	nd	75
Skolområde	300	1600	15	30	100	0.70	12	9.0	0.030	70000	700	0.60	0.050
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Grusyta	42	2000	2.2	12	33	0.11	1.0	0.85	0.019	9700	96	1.7	0.010
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Skogsmark	17	450	6.0	6.5	15	0.20	3.9	6.3	0.010	34000	150	0.10	0.010
SD	280	880	20	23	97	4.5	7.8	5.3	nd	110000	500	nd	nd
Parkering	100	1300	30	40	140	0.45	15	15	0.050	140000	800	3.5	0.060
SD	45	450	94	24	120	0.97	9.6	nd	nd	98000	290	nd	nd
Väg 1 (Bilväg)	140	2400	3.0	21	30	0.27	7.0	4.0	0.080	64000	770	0.12	0.010
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000	1300	nd	nd

Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
-----------------------------	--------------	----------------	--------------