



HANINGE KOMMUN

# Dagvattenutredning

Västerhaninge

2019-06-17

# *Dagvattenutredning* Åby entré

Datum	2019-06-17
Uppdragsnummer	716371
Utgåva/Status	<ul style="list-style-type: none"><li>- Version v1 2016-02-19 – Katja Larnholt</li><li>- Version v2 2017-06-26 – uppdaterad: Katja Larnholt</li><li>- Version v3 2018-05-09 – uppdaterad: Myriam Ezcurra Zarraluqui, granskare: Lea Rastas Amofah</li><li>- Version v4 2019-06-17 – uppdaterad Zanna Sefane, granskare: Lea Rastas Amofah</li></ul>

## Sammanfattning

Haninge kommun arbetar med att ta fram ny detaljplan för området Åby entré i Västerhaninge. I samband med detta arbete har denna dagvattenutredning tagits fram för att redogöra för befintlig och framtida avrinning samt eventuell föroreningsbelastning. Vidare föreslås metoder för omhändertagande av dagvatten samt rekommendationer för avrinning vid 100-årsregn.

Området utgörs idag i huvudsak av naturmark, en mindre parkering samt lokalgata och GC-bana. På en översiktlig jordartskarta kan utläsas att marken består av isälvsediment-sand vilket innebär bra förutsättningar för infiltration. Sannolikt infiltrerar merparten av all nederbörd i dagsläget.

Kommunen har tagit fram en dagvattenstrategi där lokalt omhändertagande av dagvatten förespråkas och där minst 6% av den reducerade hårdgjorda ytan inom kvartersmark respektive allmän platsmark ska reserveras för infiltrationsytor för dagvatten. Allt dagvatten ska fördröjas enligt kommunens åtgärdsnivå och så att avrinningen inte ökar efter exploatering. Förorenat dagvatten ska förebyggas och renas så att miljökvalitetsnormerna kan följas.

Framtida markanvändning består av flerfamiljshus med tillhörande innergårdsmiljö, förskola med förskolegård, torgyta och tillkommande kantstensparkering. Framtida kvartersmark har delats in i område A (flerfamiljshus och torg) och område B (flerfamiljshus och förskola). På kvartersmark planeras underjordiska garage och förrådsytor vilket begränsar tillgänglig yta för infiltration och fördröjning. Befintlig lokalgata (Ringvägen och del av Åbyvägen) och GC-banor behålls i befintlig sträckning.

Recipienten Husbyån har enligt miljökvalitetsnormerna för ytvatten tilldelats en god ekologisk status 2027 samt en god kemisk status 2021. Ån har idag klassificerats till en otillfredsställande ekologisk status, bland annat på grund av tillväxten av påväxtalger samt dess näringspåverkan i form av totalfosfor.

Föroreningsberäkningar för detaljplaneområdet visar att både halter och mängder ökar efter exploatering för majoriteten av undersökta föroreningar. Efter rening i infiltrationsvänliga ytor kan samtliga halter minska till nivåer före exploatering. Eftersom marken inom detaljplaneområdet har god infiltrationskapacitet, och medelregn därmed kan infiltreras, antas ungefär hälften av årets regntillfällen inte bidra med dagvatten till Nytorpsbäcken. Enligt beräkningarna bör föroreningsmängderna därmed kunna reduceras så pass mycket att detaljplanen inte bedöms bidra till en försämrad status av recipienten Husbyån. Notera att dagvatten från kör- och parkeringsytor renas i täta magasin för att skydda reservvattentäkten Hanveden.

Efter exploatering ökar flödet från 132 l/s till 432 l/s vid 20-årsregn och från 224 l/s till 737 l/s vid 100-årsregn. Befintliga flöden har beräknats utan klimatfaktor medan framtida flöden har beräknats med klimatfaktor 1,25. Från kvartersmarken avrinner 283 l/s efter exploatering (20-årsregn) vilket innebär

att dagvatten måste fördröjas för att inte avleda mer än vad naturmarken idag skulle bidra med. Inom område A och B beräknas 79 m<sup>3</sup> respektive 89 m<sup>3</sup> magasinvolym behöva skapas om 20 mm regn ska omhändertas. Motsvarande volym från Ringvägen och nya parkeringsytorna är 60 m<sup>3</sup>.

På kvartersmark föreslås stuprörsutkastare från tak samt rening av dagvatten i infiltrationsdike eller skelettjord. På den nya kantstensparkeringen föreslås trädplantering i täta växtbäddar för att rena dagvatten från lokalgatan samt parkeringsytan. Generellt bör en dagvattenhantering som gynnar infiltration av dagvatten användas i största möjliga mån för att bibehålla grundvattenbalansen i området.

Den framtida bebyggelsen ska fördröja framtida 20-årsregn till dagens flöde vid 20-årsregn. Med dessa förutsättningar bedöms Trafikverkets trumma inte påverkas mer än i dagsläget om ett 20-årsregn skulle inträffa. Ytterligare flöde kan tillkomma från parkeringsytorna längsmed Ringvägen men bör begränsas genom anläggande av genomsläppliga ytor så långt det är möjligt. För en noggrannare bedömning av påverkan på trumman bör en analys med modellering av tillkommande flöden göras.

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	1
1.1	Bakgrund och syfte .....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning .....	2
2	Förutsättningar .....	2
2.1	Tidigare utredningar .....	2
2.2	Dagvattenstrategi .....	2
2.3	Dimensionering .....	3
2.3.1	Flöden .....	3
2.3.2	Magasinsvolym .....	4
2.4	Koordinat- och höjdsystem .....	4
2.5	Miljökrav på recipient för dagvatten .....	5
2.5.1	Miljökvalitetsnormer för dagvatten .....	5
2.5.2	Miljökvalitetsnorm för grundvatten .....	7
2.5.3	Haninge kommuns recipientklassificering .....	9
3	Nulägesbeskrivning .....	9
3.1	Natur och kulturintressen .....	9
3.2	Jordarter, geoteknik och grundvatten .....	9
3.3	Vattenskyddsområde .....	10
3.4	Befintlig avrinning .....	10
3.5	Markavvattningsföretag .....	12
3.6	Befintliga ledningar .....	13
4	Beräknade flöden för befintlig markanvändning .....	14
4.1	Markanvändning .....	14
4.2	Flödesberäkningar .....	15
5	Beräknade flöden för utbyggd detaljplan .....	16
5.1	Markanvändning .....	16
5.2	Flödesberäkningar .....	17
5.3	Magasinsvolym .....	18
6	Föroreningsberäkningar .....	19
7	Dagvattenhantering .....	21

7.1	Höjdsättning .....	21
7.2	Materialval .....	21
7.3	Takdagvatten .....	22
7.3.1	Stuprörsutkastare och ytlig avledning .....	22
7.3.2	Infiltrationsdiken .....	22
7.4	Växtbädd .....	23
7.5	Skelettjord .....	24
8	100-årsregn .....	25
9	Slutsats .....	26
10	Fortsatt arbete .....	28
11	Referens .....	29

## **Bilagor**

Bilaga 1 – Föroreningshalter, schablonvärden

Bilaga 2 – Skiss dagvattenhantering

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

ÅF-Infrastructure AB har fått i uppdrag av Haninge kommun att uppdatera en dagvattenutredning (2017-06-26) för ny detaljplan för Åby entré, del av fastighet 1:27, i Västerhaninge. Den nya detaljplanen ska medge att befintlig parkering och naturmark bebyggs med bostäder och ny förskola, samt torgmiljö vid korsningen Åbyvägen och Nynäsvägen.

Dagvattenutredningen syftar till att ge förslag till metodval för den dagvattenhantering som blir en konsekvens av exploateringen inom planområdet.

Planområdet ligger inom tätbebyggt område och omges av bostadsbebyggelse, vägar och naturmark, se figur 1.



Figur 1. Ungefärlig utbredning av utredningsområdet (markerat med gul linje) och omgivande bebyggelse.



## 1.2 Uppdragsbeskrivning

ÅF:s uppdrag består i att redovisa befintlig och framtid avrinning inom utredningsområdet samt beskriva den eventuella avrinning som belastar området från omgivande mark. Flöden vid 100-års regn beskrivs översiktligt.

Fokus ska ligga på befintliga och framtida flöden samt fördröjningsåtgärder. Områdena bedöms i framtiden inte bidra till några betydande föroreningsmängder, men detta ska översiktligt beräknas och kommenteras i utredningen.

Efter fördröjning ska dagvatten från fastigheterna anslutas till det kommunala ledningsnätet.

Beräkningar ska ske för 20-årsregn och 100-årsregn. Flödet efter exploatering ska beräknas med klimatfaktor 1,25. Avrinningen bör inte öka efter exploatering.

Inom detaljplanen för Åby entré kommer troligtvis två fastigheter att bildas eftersom en allmänning ska gå genom området. Fastigheterna benämns område A och B i utredningen.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Tidigare utredningar

Inga kända tidigare utredningar finns tillgängliga för området.

### 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 reducerade 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 flera 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

Haninge kommuns dagvattenanläggningar ska vanligtvis dimensioneras för regn med 20 års återkomsttid och med varaktigheten 10 minuter. Det enligt standarder från Svenskt Vatten P110 gällande återkomsttid för trycklinje i marknivå vid tät bostadsbebyggelse. Hänsyn ska även tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli ca 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten AB, 2016). Klimatfaktorn har för det dimensionerande regnet satts till 1,25 vid beräkning av framtida avrinning efter exploatering, enligt riktlinjer från Haninge kommun, vilket motsvarar en ökning på 25 %. Vid beräkning av befintlig avrinning används ingen klimatfaktor.

### 2.3.1 Flöden

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

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

Där:

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

$T_R$  = regnvaraktighet, [minuter]

$\bar{A}$  = återkomsttid, [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel (Svenskt Vatten, P110).

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

Där:

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

$A$  = avrinningsområdets area, [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient, [-]

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

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

I rationella metoden antas regnets varaktighet vara lika med områdets rinntid.

### 2.3.2 Magasinsvolym

Åtgärdsnivån för fördröjningsåtgärderna beräknas efter Haninge kommuns tillfälliga riktlinje, se avsnitt 2.2. Enligt PM från WRS Uppsala AB och Urban Water (2016) klarar dagvattenanläggningar av att omhänderta ca 90 % av årsnederbörden vid en dimensionerad magasinering av 20 mm nederbörd från en bestämd yta. Utjämnningen av 20 mm motsvarar en yta om ca 6 % av den reducerade hårdgjorda ytan. En sådan yta utgår från att dagvattenlösningen anläggs med 1 m djup och har en porositet i materialet på 30 %.

Magasinsvolymen motsvarar den volym vatten som kan fördröjas i en dagvattenanläggning. Beräkningarna utförs med nedanstående formel där den hårdgjorda ytan, det vill säga den reducerade arean, för anslutande ytan multipliceras med 20 mm regndjup.

$$V = A * \varphi * d$$

Där:

$A$  = area (m<sup>2</sup>)

$d$  = regndjup [mm]

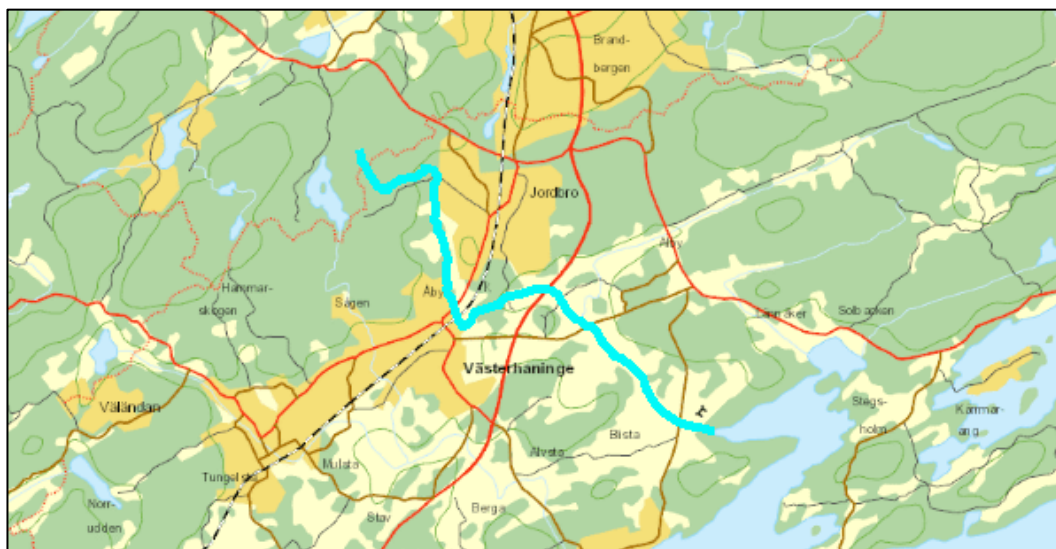
$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

## 2.4 Koordinat- och höjdsystem

Utredningen utgår från SWEREF 99 18 00 i plan och höjdsystem RH2000.

## 2.5 Miljökrav på recipient för dagvatten

Detaljplaneområdet avvattnas till Nytorpsbäcken/Åbyån, vilken slutligen mynnar i Husbyån. Husbyån är belägen öster om utredningsområdet och är ett av länets viktigaste fortplantningsområden för havsöring och har höga fiskeribiologiska värden. Ån sträcker sig från Blista fjärd i sydöst till de nordvästra delarna av Jordbro, se figur 2.



Figur 2. Illustrationsbild från VISS över recipienten Husbyåns utsträckning.

### 2.5.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN). Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. MKN för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2016; VISS, n.d.).

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

## Husbyån

Den aktuella recipienten, Husbyån, är enligt vattendirektivet en vattenförekomst. Husbyån klassas i VISS i enlighet med tabell 1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2017 i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 1 VISS statusklassificering av Husbyån från 2017-02-23

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status	MKN	Status	MKN
<b>Husbyån</b> SE655850-163256	Otillfreds- ställande ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk status 2021

Husbyån i Haninge kommun har enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) klassats till en otillfredsställande ekologisk status år 2017. Utslagsgivare för den sammanvägda bedömningen är tillväxten av påväxtalger i form av kiselalger och stöds av näringsämnespåverkan i form av totalfosfor. MKN är satt till god ekologisk status 2027. Normen grundar sig bland annat på att en god ekologisk status med avseende på näringsämnena och anknyttande kvalitetsfaktorer inte kan uppnås till 2021 till följd av administrativa begränsningar.

Hur ett vatten förhåller sig till MKN beräknas med hjälp av bedömningsgrunderna för miljö kvalitet, ofta enligt principen ekologisk kvot (EK). Den ekologiska kvoten beräknas som *referenstillstånd/uppmätt tillstånd*. I arbetsmaterial daterat 2015-02-24 anges att referenstillståndet för fosfor i Husbyån är beräknat till 30,3 µg/l och det uppmätta tillståndet är 76 µg/l. Det ger en ekologisk kvot på 0,4 vilket motsvarar måttlig status. Baserat på referensvärdet 30,3 µg/l bör halterna i Husbyån reduceras till 60 µg/l för att god ekologisk status ska uppnås. Detta indikerar att ytterligare näringsämnena inte bör tillföras vattenförekomsten, men informerar inte om hur stora halter som kan godkännas i tillrinnande dagvatten (Vatteninformationssystem Sverige, 2015).

Övergödning av vattenmiljön har ett antal effekter och det kommer att krävas fler åtgärdsinsatser under en längre tid innan vattenförekomsten uppnår god ekologisk status. Jordbruk har identifierats som en betydande påverkanskälla. Inom Husbyåns avrinningsområde föreslår Länsstyrelsen/VISS anläggande av dagvattendammar som en möjlig åtgärd för att minska mängden totalfosfor och totalkväve till Husbyån (Vatteninformationssystem Sverige, 2015).

Husbyån uppnår *ej god* kemisk status enligt VISS. Ämnen som inte uppnår god status i vattenförekomsten är kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende både PBDE

och kvicksilver utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för de båda föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är tekniskt omöjligt. Den kemiska statusen i Husbyån, utan överallt överskridande ämnen såsom PBDE och kvicksilver, bedöms enligt VISS vara *god*, eftersom övriga bedömda ämnen klassificerats med *god* status.

## 2.5.2 Miljökvalitetsnorm för grundvatten

### Jordbromalm

Planområdet är beläget på grundvattenförekomsten Jordbromalm, som klassas i VISS i enlighet med tabell 2. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2017 i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 2 VISS statusklassificering av Jordbromalm från 2017-02-23

Vattenförekomst	Kvantitativ status		Kemisk status	
	Status	MKN	Status	MKN
<b>Jordbromalm</b> SE656020-163276	God kvantitativ status	God kvantitativ status 2021	God kemisk status	God kemisk status 2021

Delar av grundvattenförekomstens utbredning visas i figur 3, där det även kan utläsas att planområdet ligger i utkanten av förekomstens utbredningsområde.



Figur 3. Grundvattenförekomsten Jordbromalms utbredning i blått och planområdets ungefärliga läge markerat i rött.

Länsstyrelsen har bedömt att det finns risk att kemisk status inte uppnås år 2021 på grund av potentiell föroreningsbelastning. Det framgår dock inte vilka föroreningar som är mest kritiska. Vidare görs bedömningen att det inte föreligger någon risk att den kvantitativa statusen inte uppnås 2021. Statusklassificeringen och riskbedömningen gjordes år 2013.

#### Västerhaninge-Tungelsta

I sydväst angränsar planområdet till grundvattenförekomsten Västerhaninge-Tungelsta (SE655636-162994). Utbredningen redovisas i figur 4.



Figur 4. Utbredning av grundvattenförekomsten Västerhaninge-Tungelsta i blått samt planområdets ungefärliga utbredning i rött.

Även Västerhaninge-Tungelsta är klassificerad med god kemisk status och god kvantitativ status. Det bedöms finnas en risk för att kemisk status inte uppnås år 2021, medan det inte bedöms finnas någon risk för att den kvantitativa statusen inte uppnås. Bedömningar och statusklassificering gjordes år 2013.

För grundvattenförekomsterna Jordbromalm och Västerhaninge-Tungelsta anses föroreningar från transport och infrastruktur ha betydande påverkan, framförallt på grund av saltade vägar och olycksrisker. Vidare finns flera MIFO<sup>1</sup>-objekt inom och intill förekomsterna samt industriområden med kemikalietillverkning och hantering, som också bedöms vara betydande påverkanskällor (VISS, 2017).

<sup>1</sup> MIFO = Metodik för Inventering av Förorenade Områden

### 2.5.3 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.

Husbyån har getts bedömningen klass 2 på samtliga bedömningspunkter i recipientklassificeringen. Detta innebär att recipienten är känslig för ytterligare tillförsel av näringsämnen, organiska föroreningar och tungmetaller. Vidare har recipienten både ett högt ekologiskt och rekreativt värde (klass 2). Den sammanvägda bedömningen för Husbyån ger klass 2, vilket innebär att det är ett skyddsvärt objekt.

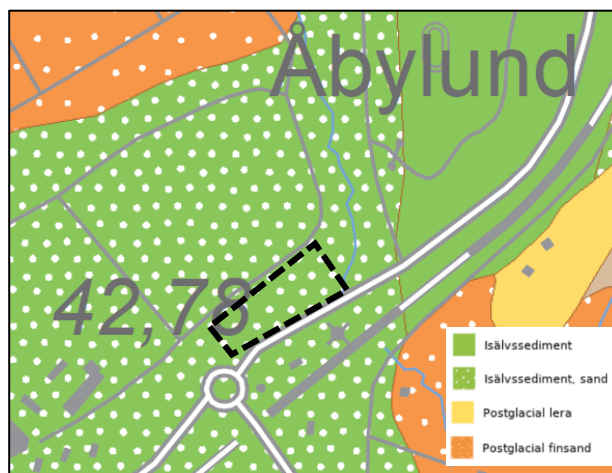
## 3 Nulägesbeskrivning

### 3.1 Natur och kulturintressen

Inga skyddade områden såsom riksintressen, naturreservat eller liknande har identifierats inom eller i anslutning till planområdet.

### 3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

Marken i området består enligt jordartskarta från SGU av isälvs sediment-sand, se figur 5. Isälvsavlagringar är i Sverige generellt sett viktiga som naturliga reningsverk och magasin för vårt dricksvatten (SGU, 2016-01-13) och innebär goda förutsättningar för infiltration.



Figur 5. Jordartskarta (SGU 2015-12-18). Planområdet markerad med svart streckad linje.

Inga geotekniska fältundersökningar har gjorts för området. En okulär geoteknisk besiktning gjordes av Ramböll i januari 2016 och redovisas i separat PM. Av detta PM framgår att de geotekniska förhållandena är goda för att grundlägga hus på. Vidare framgår att om infiltration av dagvatten önskas vid slänkrönet mot ravinen måste det beaktas att vattenmättat grus har andra egenskaper gällande benägenhet till skred (Ramböll, 2016).

I geotekniskt PM av Ramböll, daterat 2017-04-20, anges att grundvattenytan sannolikt ligger i nivå med närliggande vattendrags yta, det vill säga ca 3 m under marknivån inom planområdet. Vidare anges att grundvattennivån inom



områden med isälvsediment snabbt utjämnas på grund av markens goda vattengenomsläpplighet och att förändringar av vattenmängder som infiltreras inom planområdet bedöms ha obetydlig påverkan på grundvattennivån (Ramböll, 2017).

I området finns inga kända markföroreningar.

### 3.3 Vattenskyddsområde

Utredningsområdet ligger inom sekundär skyddszon för Hanvedens vattenskyddsområde (grundvattenmagasin), vilket är en reservvattentäkt. Utsläppspunkten för det kommunala ledningsnätet som utredningsområdet ansluts till ligger dock inom den primära skyddszonen. Dagvatten från vägar och parkeringar ska hanteras i täta anläggningar.

Skyddsföreskrifterna reglerar främst dagvatten från industriverksamhet och anläggningar och ledningar för dagvatten ska inspekteras och hållas i gott skick. Dagvatten utanför skyddszone ska inte heller ledas till ledningsnät innanför skyddszone. Vidare får nydragning av ledningar för dag- och spillvatten från områden utanför den primära skyddszone inte kopplas till dagvattennät inom primär skyddszone eller till Nytorpsbäcken inom eller uppströms zone.

### 3.4 Befintlig avrinning

Utredningsområdet uppgår till ca 1,73 ha och består idag av en mindre parkering, ca 65 m GC-bana samt skogs- och naturmark. I väst inkluderas en del av Åbyvägen, i norr Ringvägen, och i söder en GC-bana som löper parallellt med Nynäsvägen, se figur 5.

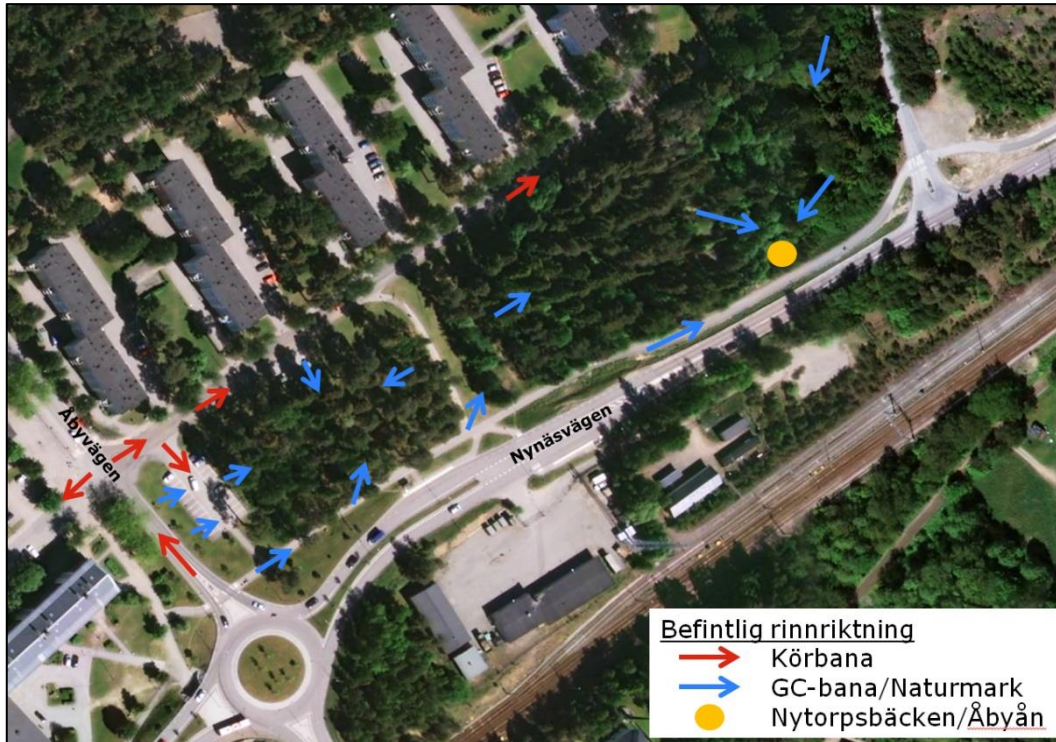
Åbyvägen (försedd med kantstöd) och GC-banan längsmed Nynäsvägen är belägna högre än utredningsområdet. Befintlig parkering som ligger inom utredningsområdet samt GC-bana längsmed Nynäsvägen är inte försedda med kantstöd, vilket innebär att avrinnande dagvatten därifrån kan rinna in på befintlig naturmark. Vid vanligt förekommande mindre regn sker troligen ingen avrinning mot området eftersom marken är något vallad mot parkeringen och GC-banan (se figurer 8, 10 och 11 nedan).

En befintlig GC-väg delar området i två. GC-banan ligger högre än den västra delen av området varför det området i dagsläget får betraktas som instängt. Markförhållandena innebär att all nederbörd sannolikt infiltrerar.

Ringvägen är försedd med kantstöd och avvattningen sker till dagvattenbrunnar anslutna till ledningsnät i gatan.

I den östra delen av området sluttar marken österut och avrinner därmed mot naturmarksområdet med ravinen och Nytorpsbäcken/Åbyån. Detta område är alltså inte instängt, men det är sannolikt att majoriteten av den årliga nederbörden infiltreras på grund av de fördelaktiga markförhållandena. Avrinnande dagvatten rinner mot ravinen och Nytorpsbäcken.

Figur 6 nedan visar översiktligt den befintliga avrinningen. Figurer 7-14 visar fotografier för befintlig situation.



Figur 6. Rinnriktningar för befintlig avrinning, ytliga avrinningsvägar.



Figur 7. Vy mot Åbyvägen med befintlig parkering till vänster.



Figur 8. Befintlig parkering. Åbyvägen till höger i bild samt Nynäsvägen rakt fram.





Figur 9. Mindre parkering vid korsning Ringvägen/Åbyvägen.



Figur 10. Ringvägen.



Figur 11. GC-bana längs med Nynäsvägen. Utredningsområdet till höger i bild.



Figur 12. GC-bana längs med Nynäsvägen. Utredningsområdet till vänster i bild.



Figur 13. Naturområde och ravin öster om utredningsområdet.



Figur 14. Befintlig GC-bana som delar utredningsområdet i två delar. Vy mot norr.

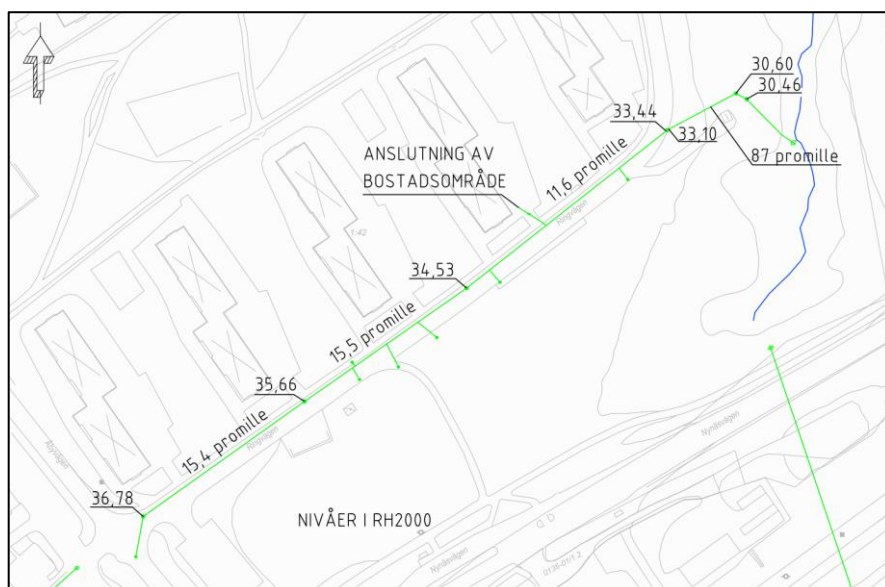
### 3.5 Markavvattningsföretag

Inget markavvattningsföretag har identifierats inom eller i anslutning till planområdet (Länsstyrelsen, 2016).

### 3.6 Befintliga ledningar

Kommunala VA-ledningar finns idag i direkt anslutning till området. I Ringvägen finns en D300 BTG från 1952 som tar dagvatten från vägen samt från fastigheten norr om Ringvägen. Dagvattnet avleds mot nordöst och mynnar i Nytorpsbäcken/Åbyån. I Åbyvägen finns en dagvattenbrunn som är ansluten till ledningsnätet i Ringvägen.

Dagvattenledningen ligger med varierande lutning, från ca 15 promille vid ledningens början till ca 11 promille närmare utloppet vid Nytorpsbäcken, se figur 15. Ledningens flödeskapacitet i den flackare delen uppgår till ca 110 l/s.



Figur 15. Befintlig D300 BTG i Ringvägen. Nivåer i RH2000.

Det befintliga bostadsområdet norr om Ringvägen har en förbindelsepunkt strax väster om där Ringvägen svänger av norrut, ca 110 m från utloppet i Nytorpsbäcken. Det är okänt om hela området är anslutet eller enbart den östra delen av kvarteret. Uppströms denna punkt belastas ledningsnätet endast av vägdagvatten.

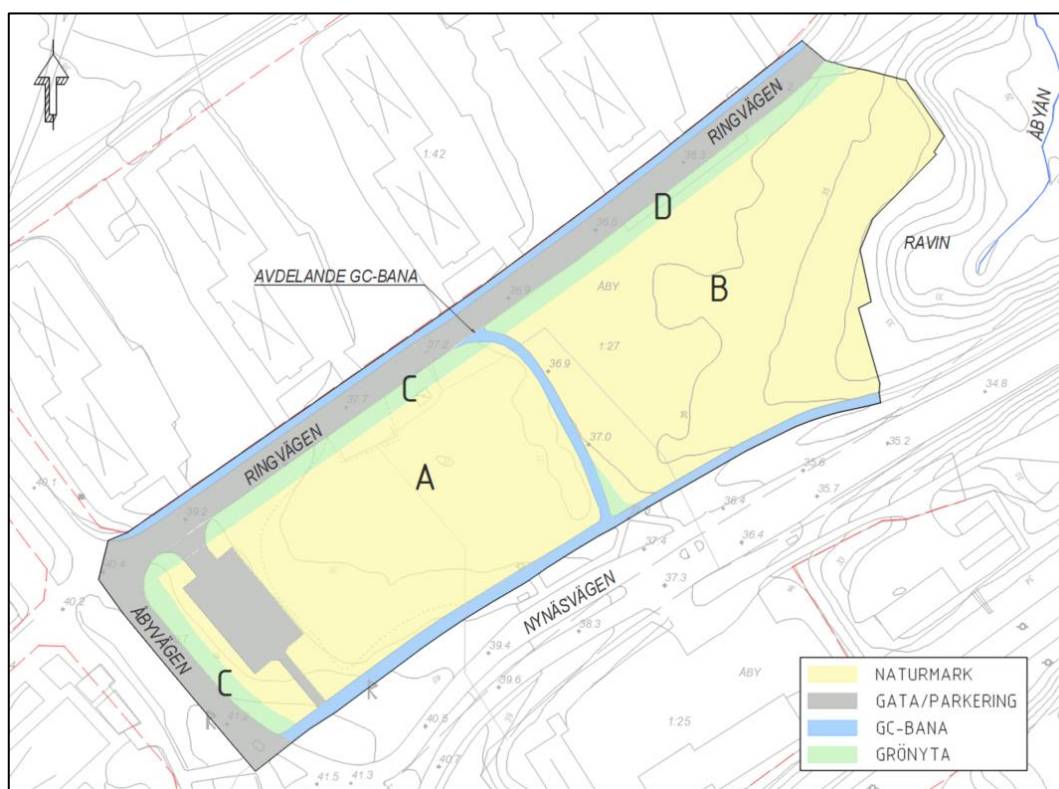
Nedströms området ligger en trumma under järnvägen som tillhör och underhålls av Trafikverket. Information om dimension på denna saknas. Enligt uppgift från Trafikverket förekommer det att denna trumma översvämmas vilket framtida dagvattenhantering bör ta hänsyn till, exempelvis genom fördröjning och infiltration.

## 4 Beräknade flöden för befintlig markanvändning

### 4.1 Markanvändning

Befintlig markanvändning består i dagsläget av parkering och skogs-/naturmark förutom den GC-bana som korsar genom området. Beräkningar har även utförts för den avrinning som sker från GC-banan längs med Nynäsvägen.

Utredningsområdet delas upp i sju delar för befintlig markanvändning. A och B baserat på den fastighetsuppdelning som troligen kommer att ske i framtiden, C, D samt Ringvägen/Åbyvägen, GC-banan som delar av område A och B och GC-banan som löper parallellt med Nynäsvägen (se Figur 16). Område A är det gula område som sträcker sig från grönytan intill Åbyvägen till den avdelande GC-banan och består av parkering och naturmark. Område B sträcker sig från GC-banan till trolig framtida fastighetsgräns mot ravinen i öst. Område C och D omfattar gräsytor, resterande ytor är lokalgator och GC-banor. Den del av Åbyvägen samt Ringvägen som avvattnas till dagvattenledningen i Ringvägen har tagits med i beräkningarna för att bedöma flödes- och föroreningsbelastningen på ledningsnätet och recipienten.



Figur 16. Uppdelning av befintlig markanvändning. Nytorpsbäcken/Åbyån till höger i bild.

Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vatten P110. Den del av planområdet som förväntas påverkas av ändrad markanvändning (område A, B, C parallellt med Ringvägen och D) uppgår till ca 0,7 ha. Hela utredningsområdets area uppgår till 1,73 ha med en reducerad area om 0,46 ha och viktad avrinningskoefficient på 0,26, se tabell 3.



Tabell 3. Area för befintlig markanvändning.

Område	Typ av yta	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha <sub>red</sub> )
Område A	Naturmark	0,52	0,1	0,10
	Asfalt (parkering)	0,060	0,8	
Område B	Naturmark	0,66	0,1	0,066
Område C, avrinning mot A	Gräs	0,082	0,1	0,0082
Område D, avrinning mot B	Gräs	0,058	0,1	0,0058
Ringvägen/Åbyvägen	Asfalt (väg)	0,22	0,8	0,22
	Asfalt (GC-bana)	0,052	0,8	
Avdelande GC-bana	Asfalt (GC-bana)	0,018	0,8	0,015
	Gräs	0,0040	0,1	
GC-bana Nynäsvägen	Asfalt (GC-bana)	0,058	0,8	0,046
<b>Summa</b>		<b>1,73</b>	<b>0,26*</b>	<b>0,46</b>

\*viktad avrinningskoefficient

## 4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har gjorts enligt kapitel 2.3 samt reducerade ytor enligt tabell 3. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 20-årsregn och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} = 287 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Vid 20-årsregn uppgår det dimensionerande flödet till 131 l/s varav ca 62 l/s belastar befintligt ledningsnät. Vid 100-årsregn har det dimensionerande flödet beräknats till 224 l/s. Resultatet för utredningsområdet redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Flöden före exploatering. Beräkningar utan klimatfaktor.

Område	Dimensionerande flöde l/s		Kommentar
	20-årsregn	100-årsregn	
Område A	29	49	
Område B	19	32	
Område C, avrinning mot A	2,4	4,0	
Område D, avrinning mot B	1,7	2,8	
Ringvägen/Åbyvägen	62	106	Belastar ledningsnät
Avdelande GC-bana	4,2	7,2	
GC-bana Nynäsvägen	13	23	
<b>Summa</b>	<b>131</b>	<b>224</b>	

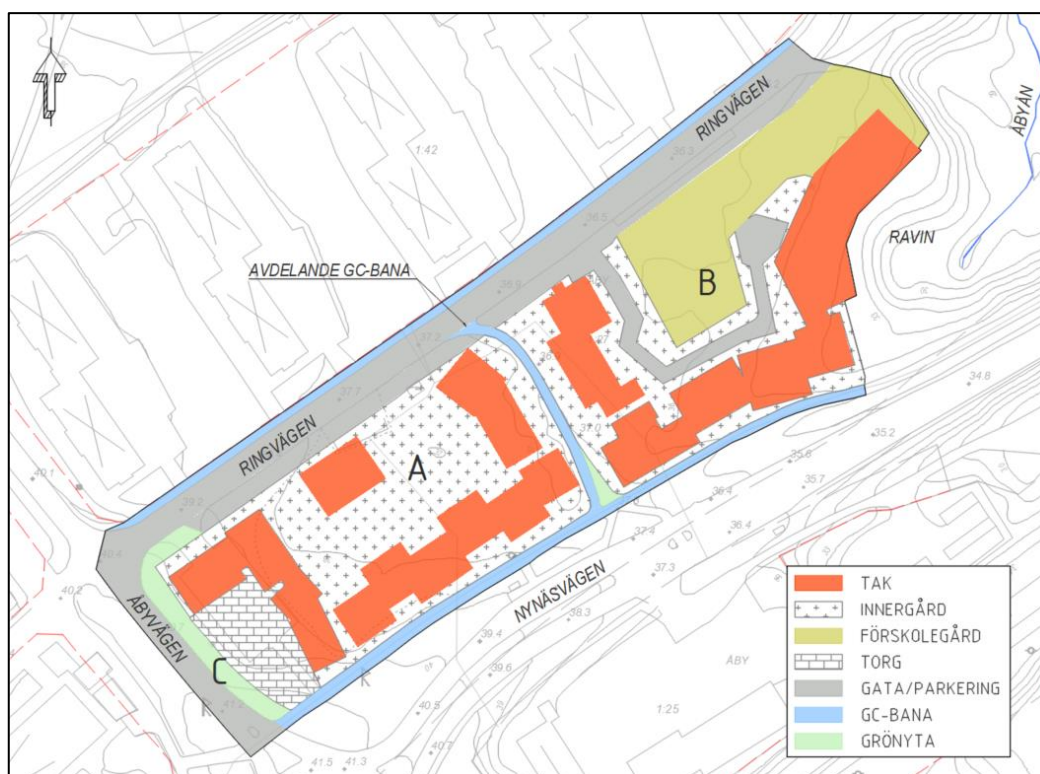
## 5 Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

### 5.1 Markanvändning

Detaljplanen ska medge flerbostadshus med tillhörande gårdsytor inom område A och B (Figur 17), torgyta vid Åbyvägen/Nynäsvägen inom område A samt förskolegård och köryta inom område B. Torgytan kommer sannolikt ligga lägre än vägen. Bebyggelsen planeras till största delen att förläggas högre än den GC-bana som går utefter Nynäsvägen.

Garage kommer troligtvis att anläggas på stora delar av planområdet vilket begränsar tillgänglig yta för fördröjning och infiltration.

Längsmed Ringvägen planeras en kantstensparkering vilket innebär att befintlig grönyta inom del av område C samt område D (se figur 16) tas i anspråk. Flöden från ytorna beräknas därmed tillsammans med flöden från Ringvägen och Åbyvägen.



Figur 17. Uppdelning av ny markanvändning. Nytorpsbäcken/Åbyån till höger i bild.



I tabell 5 återfinns resultatet av areaberäkningarna. Efter utbyggnad av detaljplanen ändras markanvändningen till att bli mer hårdgjord. Den reducerade arean ökar till 1,21 ha med en viktad avrinningskoefficient för området på 0,70. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vatten P110 där information funnits. Innergård och förskolegård antas anläggas med omväxlande hårdgjorda och genomsläppliga ytor. Innergårdarna kommer till stor del att anläggas på underjordiskt garage. Vid antagande om avrinningskoefficient har förutsatts att en relativt tjock växtbädd kan anläggas på bjälklaget, i genomsnitt ca 0,5 m. Detta för att kunna skapa en attraktiv grön gårdsmiljö som även kan fördröja en del dagvatten.

Tabell 5. Area för ny markanvändning

Område	Typ av yta	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha <sub>red</sub> )
Område A	Konventionella tak	0,23	0,9	0,40
	Innergård	0,28	0,5	
	Torg, marksten med fogar	0,066	0,7	
Område B	Konventionella tak	0,25	0,9	0,44
	Innergård	0,17	0,5	
	Köryta på gård	0,052	0,8	
	Förskolegård	0,20	0,5	
Område C, avrinning mot A	Gräs	0,036	0,1	0,0036
Ringvägen/Åbyvägen, inkl. ny parkering	Asfalt (väg)	0,22	0,8	0,30
	Asfalt (parkering)	0,10	0,8	
	Asfalt (GC-bana)	0,0052	0,8	
Avdelande GC-bana	Asfalt (GC-bana)	0,022	0,8	0,018
GC-bana Nynäsvägen	Asfalt (GC-bana)	0,58	0,8	0,046
<b>Summa</b>		<b>1,73</b>	<b>0,70*</b>	<b>1,21</b>

\*genomsnittlig avrinningskoefficient

## 5.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt kapitel 2.3 samt reducerade ytor enligt tabell 5. För framtida flöden har klimatfaktorn 1,25 lagts till. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 20-årsregn och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} * 1,25 = 358 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} * 1,25 = 611 \text{ l/s, ha}$

Vid 20-årsregn uppgår det dimensionerande flödet till 432 l/s. Vid 100-årsregn har det dimensionerande flödet beräknats till 737 l/s. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 6.

Tabell 6. Flöden efter exploatering. Beräkningar med klimatfaktor 1,25.

Område	Dimensionerande flöde l/s		Belastning på ledningsnät efter fördröjning (20-årsregn)
	20-årsregn	100-årsregn	
Område A	142	242	22
Område B	159	271	0,2
Område C, avrinning mot A	1,3	2,2	0
Ringvägen/Åbyvägen, inkl. nya parkeringar	108	184	14
Avdelande GC-bana	5,3	9	0
GC-bana Nynäsvägen	17	28	0
<b>Summa</b>	<b>432</b>	<b>737</b>	<b>36</b>

Vid ett framtida 20-årsregn förväntas ledningsnätet belastas med sammanlagt 113 l/s från Ringvägen, den nya kantstensparkering och den avdelande GC-banan om dagvattnet ansluts direkt mot dagvattenledningen i gatan. Vidare uppgår det dimensionerande flödet för kvarteretsmarken samt område C till ca 302 l/s. GC-banan längs Nynäsvägen genererar ett flöde om ca 17 l/s. Troligtvis kan merparten av dagvattnet infiltrera i marken efter fördröjning och rening i dagvattenanläggning. Detta skulle minska belastningen på den befintliga dagvattenledningen till ca 36 l/s.

### 5.3 Magasinsvolym

Tabell 7 visar den yta som bör reserveras för infiltration inom planområdet om Haninge kommuns riktlinje för dagvattenhantering på kvarteretsmark följs, dvs. att 6 % av hårdgjord yta ska reserveras för infiltration. Tabell 7 visar även den volym som bör fördröjas om 20 mm regn tas omhand. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Tabell 7. Reducerad area efter exploatering. Magasinsvolym enligt krav på 20 mm regndjup. Infiltrationsyta som bör reserveras baserat på ett anläggningsdjup på 1 meter och en porvolym i anläggningen på 30 %.

Område	Hårdgjord yta (h <sub>red</sub> )	Magasinsvolym (m <sup>3</sup> )	Infiltrationsyta som bör reserveras, 6 % (m <sup>2</sup> )
Område A	0,40	79	238
Område B	0,44	89	266
Område C	0,0036	0,7	2
Ringvägen/Åbyvägen	0,30	60	180
Avdelande GC-bana	0,015	3	9
GC-bana Nynäsvägen	0,046	9	28
<b>Summa</b>	<b>1,2</b>	<b>241</b>	<b>724</b>

## 6 Föroreningsberäkningar

Den framtida exploateringen förväntas inte generera någon större mängd föroreningar till recipienten. Beräkningar har gjorts översiktligt för situationen före och efter exploatering. Föroreningsberäkningarna baseras på schablonhalter och ska ses som en indikation på den förekomst som områden av denna karaktär ger upphov till före och efter exploatering. Som reningsmetoder har rening i infiltrationsdike, skelettjord och täta växtbäddar tillämpats.

Tabell 8 visar genomsnittliga föroreningshalter för hela utredningsområdet. Föroreningshalterna för samtliga undersökta ämnen minskar efter exploatering och rening i föreslagna åtgärder. De schablonmässiga föroreningshalter som har använts vid beräkningarna återfinns i bilaga 1 (StormTac, 2019).

Tabell 8. Genomsnittliga föroreningskoncentrationer för markanvändningen inom området (StormTac, 2019).

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter exploatering, före rening	Efter exploatering, efter rening
Fosfor	µg/l	77	120	37
Kväve	µg/l	1 000	1 500	470
Bly	µg/l	7,3	5,5	1,2
Koppar	µg/l	17	16	4,2
Zink	µg/l	38	39	8,1
Kadmium	µg/l	0,18	0,41	0,081
Krom	µg/l	3,3	4,1	1,7
Nickel	µg/l	3,3	3,7	1,5
Kvicksilver	µg/l	0,033	0,032	0,014
Suspenderad substans	µg/l	35 000	30 000	7 900
Olja	µg/l	270	250	68
PAH16	µg/l	0,34	0,68	0,11
BaP	µg/l	0,0099	0,012	0,0041

Föroreningsmängder före och efter exploatering har beräknats utifrån en genomsnittlig årsnederbörd om 636 mm/år (standard enligt StormTac, 2019) samt med reducerad area för deltagande ytor. Efter exploatering ökar mängderna för samtliga undersökta ämnen om inte dagvattnet renas, i huvudsak på grund av ökad reducerad area. Vid rening i föreslagna dagvattenanläggningar reduceras belastningen för samtliga ämnen förutom krom som ökar med 1 g/år, se tabell 9. Krom sprids främst genom trafik och långväga atmosfäriskt nedfall.

Tabell 9. Föroreningsmängder före och efter exploatering, med och utan rening. Värden som ökar efter exploatering och rening markerade med rött.

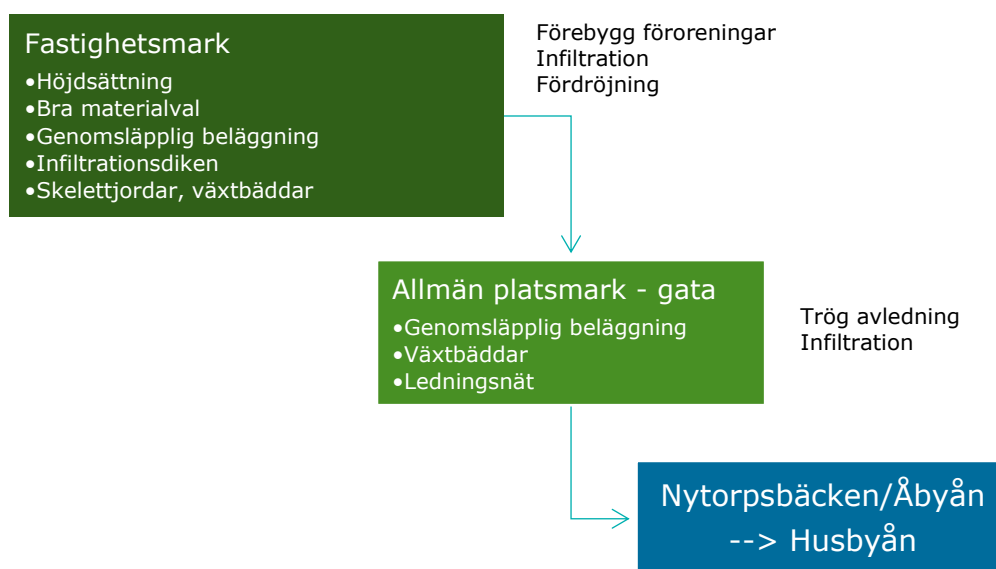
Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter exploatering, före rening	Efter exploatering, efter rening
Reducerad area	m <sup>2</sup>	2 650	12 065	12 065
Volym nederbörd	liter/år	1 685 400	7 673 340	7 673 340
Fosfor	kg/år	0,33	1,1	0,33
Kväve	kg/år	4,3	14	4,1
Bly	kg/år	0,031	0,048	0,011
Koppar	kg/år	0,074	0,14	0,037
Zink	kg/år	0,16	0,35	0,071
Kadmium	kg/år	0,00078	0,0036	0,00071
Krom	kg/år	0,014	0,036	0,015
Nickel	kg/år	0,014	0,033	0,013
Kvicksilver	kg/år	0,00014	0,00028	0,00012
Suspenderad substans	kg/år	150	270	69
Olja	kg/år	1,2	2,2	0,6
PAH16	kg/år	0,0015	0,006	0,00096
BaP	kg/år	0,000043	0,0001	0,000036

Enligt statistik i Svenskt vatten P104 är ca 50 % av årets regntillfällen mindre än 7 mm. Vid en infiltrationskapacitet om 0,0001 m/s (mellansand, SGI 2008) kan 360 l/tim/m<sup>2</sup> infiltreras (0,0001 m<sup>3</sup>/s per m<sup>2</sup> infiltrationsvänlig yta). Vid ett medelregn om 6,6 mm med varaktighet 7,1 tim (P104, motsvarar 0,9 l/tim/m<sup>2</sup>) och reducerad area 12 065 m<sup>2</sup> behövs en sammanlagd infiltrationsyta om ca 30 m<sup>2</sup> för att infiltrera ett medelregn, vilket finns inom området. Om alla medelregn skulle infiltreras, dvs ca 50 % av regntillfällena, kan därmed tillförseln av mängden näringsämnen minskas med ytterligare ca 50 % jämfört med värdet efter rening i kolumnen längst till höger i tabell 9. Detta innebär i det fallet att det teoretiska tillflödet till Husbyån inte skulle öka nämnvärt för någon av ovanstående föroreningsparametrar.

## 7 Dagvattenhantering

Den framtida dagvattenhanteringen inom området ska följa de övergripande riktlinjer som kommunen har antagit i sin dagvattenstrategi, se kapitel 2.2. I figur 18 nedan illustreras föreslagna principer för dagvattenhanteringen inom området. Dessa beskrivs också i kapitel nedan.

I bilaga 2 presenteras ett förslag till dagvattenhantering inom området för att uppnå rening och de fördröjningsvolym som behövs med hjälp av några nedan nämnda metoder. Metoder som gynnar infiltration av dagvatten bör användas i största möjliga mån för att bibehålla grundvattenbalansen i området.



Figur 18. Principer för dagvattenhanteringen inom planområdet.

### 7.1 Höjdsättning

Färdig golvnivå bör ligga över gatunivå för att vatten ska kunna avrinna ytledes från fastigheten och för att undvika översvämning och fuktskador på hus. Närmast byggnaden bör marken ha en lutning om 1:20 från huslivet för att sedan få en flackare lutning (Svenskt vatten P105). Dräneringsvatten från fastigheterna ska anslutas till anvisad förbindelsepunkt för dagvatten.

### 7.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Detaljplanen ska inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen (till exempel zinktack). Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen.

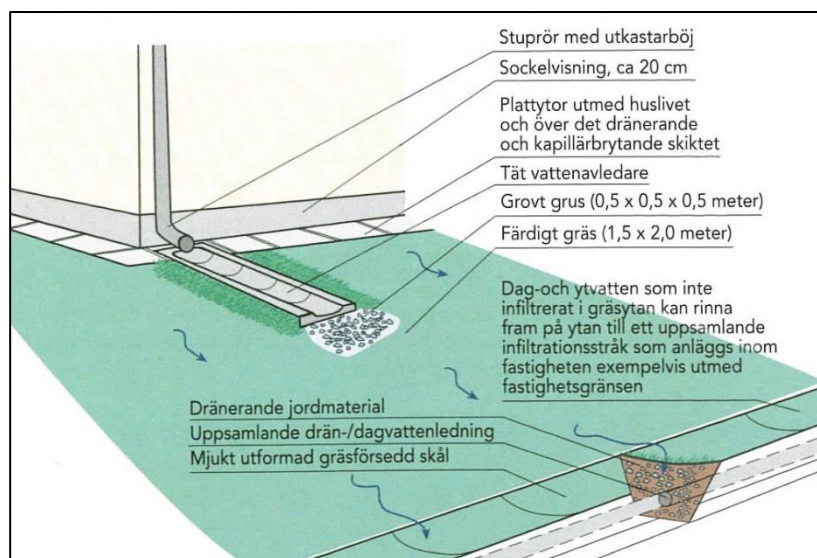
## 7.3 Takdagvatten

Om ett medvetet materialval för tak har gjorts kan takdagvatten i de flesta fall betraktas som rent. Takdagvatten bör källsorteras och hållas separat från förorenat dagvatten från exempelvis körytor. Enligt kommunens dagvattenstrategi ska takdagvatten infiltreras på egen tomtmark.

### 7.3.1 Stuprörsutkastare och ytlig avledning

Avledning från hustak kan göras ytligt med stuprörsutkastare och vattnet kan på så sätt utnyttjas som ett positivt inslag i bostadsmiljön. Genom att låta vattnet avrinna ytligt och infiltrera ovanifrån erhålls rening av vattnet genom luftning och avsättning av partiklar i det översta markskiktet.

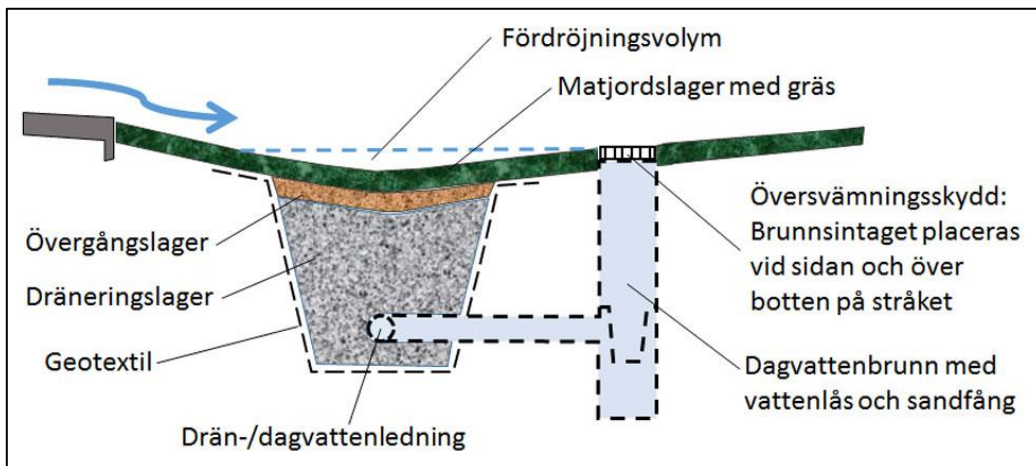
Vid användning av stuprörsutkastare är det viktigt att marken är hårdgjord närmast huset, alternativt kan en tät duk anläggas. Närmast byggnaden, ca 3 m, ska marken luta 5 % och därefter ca 1-2 % (Svenskt vatten P105). För att underlätta infiltrationen av vattnet kan den mottagande ytan även anläggas med krossmaterial de första metrarna. Principskiss för stuprörsutkastare visas i figur 19.



Figur 19. Skiss på stuprörsutkastare där tak- och ytvattnet leds ut över mark till uppsamlande dräneringsstråk (Svenskt vatten P105).

### 7.3.2 Infiltrationsdiken

Genom att höjdsätta marken så att avrinningen sker mot gräsförsedda skålförmade infiltrationsdiken kan dagvatten från hårdgjorda ytor tas omhand på ett effektivt sätt. Dagvatten som avleds till sådana diken, till exempel från stuprörsutkastare, renas när det infiltrerar ner i diket och passerar gräs och makadam, se figur 20. Denna lösning kan användas på kvartermark för att ta emot takdagvatten på baksidan om byggnaderna.



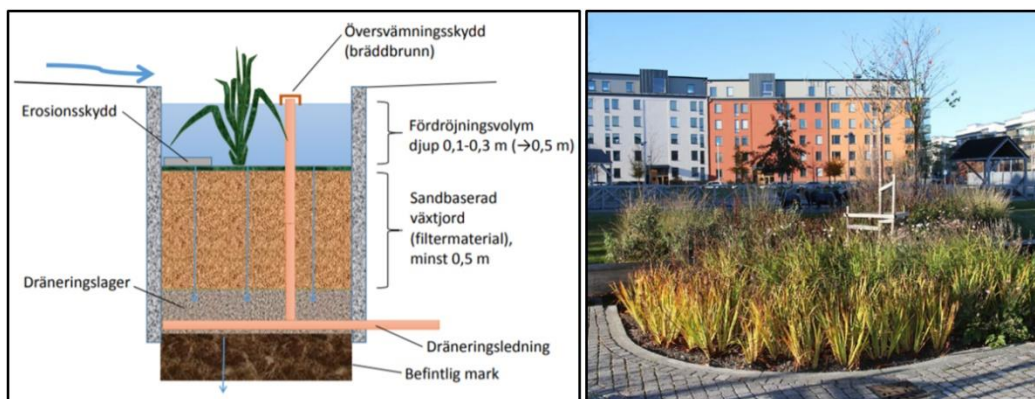
Figur 20. Typsektion över infiltrationsdike med makadam och dränrör (baserad på Svenskt vatten P105).

I föreslagen dagvattenskiss (bilaga 2) antas ungefär 50 % av allt takdagvatten kunna ledas direkt till infiltrationsdiken för rening och infiltration. Detta innebär att i området A fördröjs ca 29 m<sup>3</sup> i infiltrationsdike. Inom område B föreslås infiltrationsdiken fördröja 34 m<sup>3</sup>. Med denna volym beräknas ett 20-årsregn kunna tas omhand eftersom infiltrationskapaciteten i jorden är så pass hög (antaget 360 mm/tim).

I beräkningarna utformas diken med en reglervolym på 20 cm, 15 cm växtbädd samt 65 cm makadam.

#### 7.4 Växtbädd

Växtbäddar eller biofilter används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. Konstruktionen kan utformas så att allt vatten tillåts infiltrera till underliggande jord, alternativt med dräneringsledningar för bortledning till dagvattensystemet, eller som en kombination av de två. Fördröjning sker i en zon ovanför växtbädden och i den underliggande jorden där porvolymen, beroende på material, uppskattas till cirka 10-30 %. Kupolbrunn installeras för bräddning och spolbrunnar för spolning. Figur 21Figur 21 visar en principskiss över en växtbädd och exempel på en nedsänkt växtbädd.



Figur 21. Principskiss för nedsänkt växtbädd med magasinvolym ovanför bädden (Stockholm stad, 2018) och exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2018)



Vid vinterdrift har det visat sig att reningen av suspenderade partiklar och metaller fortfarande fungerar men att reningen av fosfor och kväve försämras. Frysrisk kan förebyggas genom att tillgodose god infiltration i växtbädden samt genom att utforma inlopp och bräddfunktion så att riskerna att de fryser minimeras.

Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och klimat. Vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix fås en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten, vilket bidrar till ett effektivare omhändertagande av dagvattnet.

Växtbäddar med träd föreslås i denna utredning för att ta omhand dagvatten från Ringvägen och de nya parkeringsytorna inom utredningsområdet, samt dagvatten från körytan inom område B. Dagvatten leds då från gatan via inloppsbrunn med sandfång till den nedsänkta växtbädden. Växtbäddarna kan täckas med galler eller behållas öppna. För att skydda vattentäkten ska växtbädden anläggas tät.

Volym- och föroreningsberäkningarna utgår från att ytan på växtbädden sänks ned 20 cm, för att på så sätt skapa en fördröjningsvolym ovanför bädden. Vidare byggs bädden upp av ett 60 cm lager växtbädd med porvolym 25 % ovanpå 20 cm makadam, porvolym 30 %. Totalt föreslås 69 m<sup>3</sup> fördröjas i växtbäddar längsmed Ringvägen och 10 m<sup>3</sup> inom område B.

## 7.5 Skelettjord

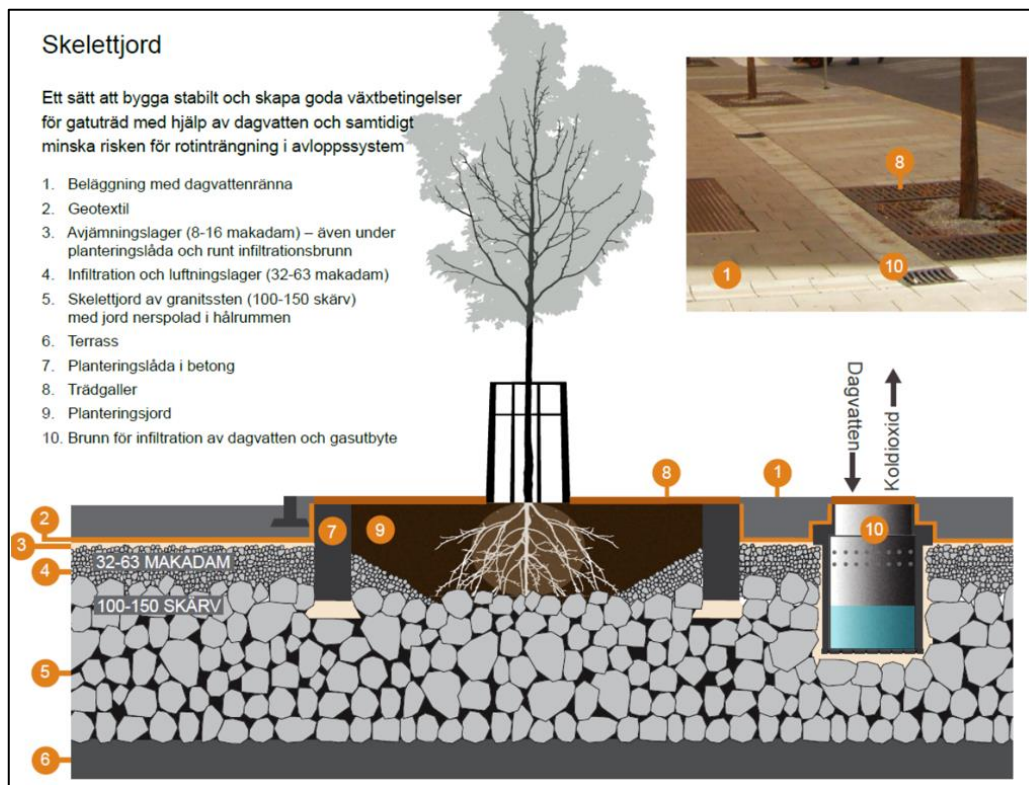
Skelettjordar är en teknik som har tagits fram för att skapa goda förutsättningar för träd som planteras i hårdgjorda stadsmiljöer. En skelettjord kan även fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening.

Enligt Stockholm Vatten och Avfall (2017) ska varje träd ges en skelettjordsvolym på minst 15 m<sup>3</sup>/träd. Trädrötterna ska ges möjlighet att växa i princip obegränsat i åtminstone två riktningar. Minimibredden på växtbädden bör inte understiga 4 meter för större skogsträd, typ lind, lönn och ek. För mindre träd, typ rönn, körsbär och prydnadsapel, ska bredden inte understiga 2 meter. Växtbädden bör ha ett djup på 0,8–1 meter.

Dagvattnet leds in i skelettjorden via brunnar, vilka även möjliggör för luftning. Skötselbehov inkluderar årlig rensning av brunnar och sandfång. Möjligtvis behöver de översta 10 cm av makadamlagret förnyas efter cirka 20 år. Vid hög belastning av föroreningar kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum.

På vintern vid låga temperaturer finns det risk för att ytan på skelettjorden fryser, vilket reducerar infiltrationsförmågan och reningseffekten. Frysrisken kan reduceras genom att tillgodose en god infiltrationskapacitet.

Figur 22 visar en schematisk skiss över en skelettjord med trädplantering.



Figur 22. Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord (Stockholms vatten och avfall, 2017)

Skelettjordar föreslås anläggas på kvartermarken samt på torgytan med en uppbyggnad om 40 cm makadam och 60 cm skelettjord. En fördröjningsvolym skapas i skelettjordens porvolym som antas vara 12 % enligt standardvärde i StormTac (2019). Porvolymen i makadamen antas vara 30 %. Ovanpå bjälklag föreslås djupet minskas till 0,5 m och ett porösare material användas.

Inom område A beräknas 47 m<sup>3</sup> fördröjas i skelettjord på en yta om 315 m<sup>2</sup>.

Inom område B beräknas 52 m<sup>3</sup> fördröjas i skelettjord på en yta om 270 m<sup>2</sup>.

På torgytan beräknas 18 m<sup>3</sup> fördröjas i skelettjord på en yta om 94 m<sup>2</sup>.

## 8 100-årsregn

Vid händelse av ett 100-årsregn uppgår flödet i framtiden till ca 710 l/s vilket innebär att kapaciteten i ledningsnätet kommer att överstigas och dagvatten behöver kunna avrinna ytligt till Nytorpsbäcken/Åbyån. Med en genomtänkt höjdsättning där lägsta golvnivå förläggs högre än omgivande mark kan översvämningar i bostadsmiljön undvikas. Då kan Ringvägen fungera som en sekundär avrinningsväg när ledningssystemet går fullt. Emellertid finns en risk att dagvatten når källare och garage, vilket kan leda till översvämning. Lokala översvämningar i lågpunkter på kommunal och privat mark kommer sannolikt också att bildas.

I områdets västra del planeras torgytan ligga lägre än Åbyvägen och GC-banan vid Nynäsvägen, vilket innebär att dagvatten kan rinna in på torgytan. Därmed är det mycket viktigt att marken lutar bort från huskropparna och att ytliga avrinningstråk ordnas där det är möjligt.

## 9 Slutsats

Den nya exploateringen inom detaljplanen medför att befintliga naturmarksytor omvandlas till bostadsbebyggelse med innergård, förskola, torg och lokala körytor. Marken i området består av isälvsediment-sand vilket innebär goda förutsättningar för infiltration. I dagsläget infiltrerar sannolikt all nederbörd inom utredningsområdet.

Ny markanvändning bedöms inte ge upphov till några betydande föroreningshalter till recipienten, varken till grundvatten eller ytvatten. Föroreningsberäkningar visar att både halter och mängder ökar efter exploatering för majoriteten av undersökta föroreningar. Detta beror i huvudsak på att den reducerade arean ökar. Efter rening i infiltrationsvänliga ytor kan samtliga föroreningshalter minskas till nivåerna före exploatering. Detsamma gäller samtliga föroreningsmängder bortsett från krom, en tungmetall som främst sprids genom atmosfärisk deposition och trafik.

Med genomtänkta materialval, till exempel genom att undvika zinkprodukter, kan risken för läckage av bland annat zink och kadmium minimeras ytterligare. Även lokal rening av takdagvatten i infiltrationsdiken på kvartermark bidrar till att minimera risken för föroreningsläckage. Gröna tak är ett annat alternativ som bidrar till att reducera avrinningen och kan därmed minska mängden föroreningar som avleds till recipienten.

Marken inom detaljplaneområdet har god infiltrationskapacitet. Detta innebär att vid normala regntillfällen kan det mesta av dagvattnet infiltreras och därmed når det inte Nytorpsbäcken. Detaljplanen bedöms därmed inte bidra till en försämrad status av recipienten Husbyån.

Den översiktliga bedömningen är att den kemiska statusen i grundvattenförekomsten inte påverkas i någon större utsträckning eftersom markens reningsegenskaper är goda i kombination med att dagvattnet inte är speciellt förorenat, då endast bostäder och förskola ligger inom området. Eftersom dagvatten till stor del kan infiltreras bedöms inte heller den kvantitativa statusen påverkas negativt.

Viktigt är att en miljömyndighet innan entreprenad undersöker hur reservvattentäkten påverkas om dagvatten skulle släppas ut orenat till reservvattentäkten under byggskedet samt att miljökrav för entreprenadens genomförande följs.

Befintligt ledningsnät i Ringvägen belastas i dagsläget endast med dagvatten från körbanan, uppskattningsvis 62 l/s vid 20-årsregn. Ledningen har en kapacitet om 110 l/s. Eventuellt belastar bostadskvarteret norr om Ringvägen också ledningsnätet i dess östra ände, nära utloppet till Nytorpsbäcken/Åbyån.

Den framtida exploateringen innebär att flödet som avleds mot befintligt ledningsnät ökar till 415 l/s (20-årsregn med klimatfaktor) om ingen fördröjning/infiltration sker på kvartersmark. Kommunens dagvattenstrategi förespråkar att avrinningen inte ska öka efter exploatering och att en volym om 20 mm dagvatten ska tas omhand lokalt, motsvarande ca 6 % av den reducerade hårdgjorda ytan, ska reserveras för infiltration. I denna utredning föreslås en magasinvolym i växtbäddar, skelettjordar och infiltrationsdiken om 94 m<sup>3</sup> på område A och 96 m<sup>3</sup> på område B. Där det är möjligt, det vill säga i de fall där dagvattenanläggningen inte ligger ovanpå bjälklag eller utformas tät, rekommenderas att dagvattnet får infiltrera i marken. På Ringvägen/Åbyvägen samt parkeringsytan beräknas 69 m<sup>3</sup> fördröjas i växtbäddar. Med denna fördröjning skulle, vid ett framtida 20-årsregn, 36 l/s avledas mot befintligt ledningsnät, varav 14 l/s från Ringvägen och ny kantstensparkerings (om denna är hårdgjord) och 22 l/s från kvartersmarken. Dagvatten från GC-banorna antas kunna ledas till dike för infiltration.

I bilaga 2 presenteras en skiss över möjlig dagvattenhantering. Där föreslås stuprörsutkastare med ytlig avrinning till infiltrationsdike, skelettjordar samt växtbäddar. Dagvattenhantering på bjälklag/garage förutsätter att bjälklagskonstruktionen ligger så pass djupt att skelettjordar kan anläggas. I denna utredning har skelettjordarna på bjälklag beräknats ha ett djup på 0,5 m. Djupet måste samordnas med konstruktörer och landskapsarkitekter i ett senare skede.

Om förskolegård och innergård skulle göras mer hårdgjord än vad som beräknats i denna utredning behöver en större magasinvolym för fördröjning av dagvatten anordnas.

Eftersom framtida bebyggelse planeras att förläggas högre än befintlig GC-bana längs Nynäsvägen kan avvattningen från GC-banan behöva ses över, till exempel genom avvattning till dagvattenbrunnar eller med ytlig avrinning. Möjligtvis kan dagvattnet avrinna mot infiltrationsdikena som föreslås ta omhand takdagvatten bakom byggnaderna.

Den framtida bebyggelsen ska fördröja framtida 20-årsregn till dagens flöde vid 20-årsregn. Om storlek på fördröjningsmagasin och begränsning av utgående flöde följs enligt rekommendationerna bedöms Trafikverkets trumma inte påverkas mer än i dagsläget. Ytterligare flöde kan tillkomma från parkeringsytorna längsmed Ringvägen, men detta kan begränsas genom anläggande av genomsläppliga ytor så långt det är möjligt. För en noggrannare bedömning av påverkan på trumman bör en analys med modellering av tillkommande flöden göras.

## 10 Fortsatt arbete

I detaljprojekteringsskede ska geotekniska förutsättningar beaktas. Resultat av geotekniska fältundersökningar som klargör bland annat för markstabilitet och infiltrationskapacitet bör användas i det fortsatta arbetet. Dessa undersökningar bör ge svar på hur nära slänten/ravinen mot Åbyån som dagvatten kan infiltreras utan att riskera markstabiliteten.

## 11 Referens

Haninge kommun, Dagvattenstrategi, reviderad 2016-09-12.

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

IVL, 2013. Översiktlig klimat- och sårbarhetsanalys Haninge kommun, 2013-09-12.

Länsstyrelsen, 2016.

<http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

Ramböll, 2016. Bergvall, H., PM Geoteknisk okulärbesiktning.

SGI, 2008. Larsson, R., Jordens egenskaper.

<http://www.swedgeo.se/globalassets/publikationer/info/pdf/sgi-i1.pdf>

SGU, 2015-12-18, Jordartskarta.

[http://apps.sgu.se/kartgenerator/maporder\\_sv.html](http://apps.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html)

SGU, 2016-01-13, <http://www.sgu.se/om-geologi/jord/fran-istid-till-nutid/isen-smalter/isalvssediment-spar-av-isalvarna/>

StormTac, 2019, StormTac Web v19.2.1, <http://app.stormtac.com>

Svenska Naturtak AB, 2016-02-09.

<http://svenskanaturtak.se/sedum%20eco%201-5.htm>

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

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

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

T. Lindfors, H. Bodin-Sköld, T. Larm (2014) Grågröna systemlösningar för hållbara städer - Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer. Vinnova.

VISS, 2017, Vatteninformationssystem Sverige.

<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE656020-163276>

<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE655636-162994>

W RS Uppsala AB och Urban Water, 2016. PM - Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholm, Stockholm Vatten och Stockholms Stad.

## Bilaga 1 - Föroreningshalter, reningseffekter, schablonvärden

Schablonhalter för dagvatten (StormTac, 2019) som tillämpats vid föroreningsberäkningar.

Markanvändning	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvicksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH16*	BaP**
	ug/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Skogsmark	17	450	6,0	6,5	15	0,20	3,9	6,3	0,010	34 000	150	0,10	0,010
Gräsyta	160	1 100	6,0	15	28	0,30	2,5	1,3	0,013	47 000	200	0,10	0,010
Parkering	140	2 400	30	40	140	0,45	15	15	0,80	140 000	800	3,5	0,060
Väg (1 000 fordon/dygn)	150	1 900	3,7	22	16	0,28	7,2	5,7	0,081	76 000	790	0,14	0,011
Lokalgata med kantsten	150	1 300	12	30	70	0,20	1,0	1,2	0,060	60 000	170	0,20	0,0070
Gång- och cykelväg	85	1 800	3,5	23	20	0,30	7,0	4,0	0,050	7 400	770	0,13	0,010
Takyta	170	1 200	2,6	7,5	28	0,80	4,0	4,5	0,0030	25 000	0	0,44	0,010
Marksten med fogar (torgytan)	57	2 000	2,8	17	33	0,19	3,6	2,2	0,045	8 700	190	1,5	0,010
Torg (innergård/skolgård)	88	2 000	2,8	17	33	0,19	3,6	2,2	0,045	8 700	390	1,0	0,010

\* Polycykliska aromatiska kolväten 16

\*\* Benzo(a)pyren

Reningseffekter, StormTac 2019	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvicksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH16*	BaP**
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Gräsdike/Makadamdike	62	48	68	59	76	79	47	57	54	57	67	82	68
Biofilter med biokol	84	70	81	83	80	72	50	70	54	79	67	90	82
Skeletjord med biokol	65	79	71	67	79	84	71	53	58	68	86	80	44





TÄT VÄXTBÄDD MED TRÄD CA 180 m<sup>2</sup>  
 DJUP: 1 m, VOLYM FÖRDRÖJ: 60 m<sup>3</sup>

OMRÅDE B  
 TÄT VÄXTBÄDD MED TRÄD CA 30 m<sup>2</sup>  
 DJUP: 1 m, VOLYM FÖRDRÖJ: 10 m<sup>3</sup>  
 SKELETTJORD MED INFILTRATION CA 270 m<sup>2</sup>  
 DJUP = 1 m, VOLYM FÖRDRÖJ = 52 m<sup>3</sup>

INFILTRATIONSDIKE PÅ FASTIGHETSMARK  
 (OMRÅDE B), CA 79 m<sup>2</sup>  
 DJUP = 1 m, VOLYM FÖRDRÖJ = 34 m<sup>3</sup>

INFILTRATIONSDIKE PÅ FASTIGHETSMARK  
 (OMRÅDE A), CA 69 m<sup>2</sup>  
 DJUP = 1 m, VOLYM FÖRDRÖJ = 29 m<sup>3</sup>

SKELETTJORD PÅ BJÄLKLAG CA 315 m<sup>2</sup>  
 DJUP = 0,5 m, VOLYM FÖRDRÖJ = 47 m<sup>3</sup>

SKELETTJORD MED MARKINFILTRATION CA 94 m<sup>2</sup>  
 DJUP = 1 m, VOLYM FÖRDRÖJ = 18 m<sup>3</sup>

- FÖRKLARINGAR**
- PLAN-/UTREDDINGSOMRÅDE
  - BEFINTLIGT**
  - KOMMUNAL DAGVATTENLEDNING
  - NYTORPSBÄCKEN / ÅBYÅN
  - RINNRICHTNING I LEDNING
  - PLANERAT**
  - INFILTRATIONSSTRÅK MED KUPOLBRUNN
  - DAGVATTENLEDNING
  - TRÄDPLANTERING I VÄXTBÄDD
  - SKELETTJORD
  - GARAGE UNDER MARK
  - INNERGÅRD
  - BYGGNADER, KONVENTIONELLT TAK
  - KÖRYTA
  - FÖRSKOLEGÅRD
  - GC-BANA
  - PARKERING
  - TORG
  - GRÖNYTA
  - RINNRICHTNING, YTAVRINNING

**ANMÄRKNINGAR**  
 KOORDINATSYSTEM  
 PLAN: SWEREF 99 18 00  
 HÖJD: RH2000

**BILAGA 2 -  
 SKISS DAGVATTENHANTERING**

MÖJLIGA YTOR FÖR DAGVATTENHANTERING.  
 DETALJERAD UTFORMNING OCH PLACERING FÅR  
 GÖRAS I SENARE SKEDE. GEOTEKNISKA  
 FÖRUTSÄTTNINGAR SKA BEAKTAS VID  
 INFILTRATION NÄRA SLÄNTEN MOT  
 NYTORPSBÄCKEN/ÅBYÅN.

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GDOK	DATUM	VV DATUM	VV DIARENUMMER
<p>HANINGE KOMMUN          ÅBY ENTRÉ</p>						
<p>Frösundaleden 2A          169 99 Stockholm          Telefon 010 - 595 00 00          www.afconsult.com</p>						
<p>UPPDRAGSANSVARIG          MEZCURRA</p>			<p>UPPDRAGSNUMMER</p>			
<p>KONSTR          Z.SEFANE</p>		<p>GRÄNSK          L.R.AMOFAH</p>		<p>KONSTRUKTIONSR          A1</p>		<p>SKALA          1:500 (A3 1:1000)</p>
<p>STOCKHOLM</p>			<p>OBJEKT NR</p>		<p>RITINGSNR</p>	

